AKADEMİK BİLİŞİM 2018 .yıl KARABÜK ÜNİVERSİTESİ

AKADEMİK BİLİŞİM 2018 KONFERANSI

31 Ocak- 2 Şubat 2018

BİLDİRİ KİTABI

TÜBİTAK ULAKBİM

İNETD İnternet Teknolojileri Derneği

CISCO

Akademik Bilişim Konferansı 2018 Bildiriler Kitabı

Karabük Üniversitesi

31.01.2018 – 02.02.2018

Editörler

Ufuk Çağlayan

Ethem Derman

Attila Özgit

Zeynel Cebeci

Necdet Yücel

KARABÜK 2018

Akademik Bilişim 2018 Konferans Bildiri Kitabı

Yayıncı :

Karabük Üniversitesi

Adres: Balıklar Kayası Mevkii Demir Çelik Yerleşkesi, KARABÜK

Tel: 444 0 478

Faks: 0 (370) 418 78 80

ISBN :

978-605-9554-21-3

Dizgi:

Öğretim Üyesi Dr. Yüksel ÇELİK

Baskı :

Özer Matbaa, Server Özer

Gazipaşa Cad.26/B KARABÜK

Tel: (0370) 424 16 19

Faks: (0370) 412 18 22

Mustafa Akgül'ün anısına

ÖNSÖZ

Ülkemizin en uzun soluklu bilişim etkinliklerinden biri olan Akademik Bilişim Konferansının 20. sini Mustafa Akgül'ü kaybetmenin derin üzüntüsü ile düzenledik. İnternet Teknolojileri Derneği ve Linux Kullanıcıları Derneğinin eski başkanı, Akademik Bilişim Konferansının yanı sıra Türkiye'de İnternet Konferanslarının ve İnternet Haftası etkinliklerinin başlatıcısı ve sürdürücüsü olan Mustafa Akgül'ün yokluğunda bu konferansın başarıyla gerçekleşmesinde büyük emeği geçen Karabük Üniversitesi rektörü Prof. Dr. Refik POLAT'A, başta Yrd.Doç.Dr. Yüksel ÇELİK, Doç.Dr. Oğuz FINDIK ve Yrd.Doç.Dr. Yasin ORTAKÇI olmak üzere bilgisayar mühendisliği öğretim üyelerine, konferans öncesinde düzenlenen kursların eğitmenlerine, kursiyerlere, konferansa bildiri ve panellerle katkı verenlere, konferansa yoğun ilgi gösteren katılımcılara, bildiri başvurularını değerlendiren hakemlere, konferansın gerçekleşmesi için gerekli mali yükü karşılayan ve standlarıyla canlılık katan sponsorlarımıza ve konferansın düzenleyicilerinden biri olan TÜBİTAK ULAKBİM müdürü Mehmet Mirat SATOĞLU'NA teşekkür ederiz.

Her yıl artan sayıda talep gören konferans öncesi kurslarına bu yıl 48 sınıfta, 1342 kursiyer kabul edildi. Konferansa katılan kayıtlı 1300 kişi üç gün boyunca 100 farklı bildiri, panel ve seminer dinledi.

Akademik Bilişim Konferanslarını Mustafa Akgül'süz olsa da onun ektiği tohumların yeşermiş filizleri ile dolu olarak sürdürmek kararlılığındayız.

Bu Konferans Neyi Amaçlıyor ?

Akademik Bilişim Konferansını İnternet ve Bilişimin dünya ve ülkemizde yarattığı etki açısından değerlendirmek gerekir. Bizler, İnterneti Sanayi Devrimi boyutlarında bir gelişme olarak görüyoruz. Sanayi Devrimi, Sanayi Toplumunu getirdi, İnternet de Bilgi Toplumunu getirecek. İnsanlık İnternetin tetiklediği adına Bilgi Toplumu ya da Bilişim Toplumu dediğimiz, bu yeni toplum biçimine geçişin sancılarını ve çalkantılarını yaşamakta. Sektörler yeniden yapılanmakta, meslekler yeniden şekillenmekte, ekonomiler ve toplumsal yapı yeniden düzenlenmektedir. Sosyal ağlar milyonları örgütlemekte, rejimleri sarsmakta, yer yer devirmeye vesile olmaktadır. Sosyal ağlar halkla ilişkiler, tanıtım, pazarlama, iletişim ve örgütlemeyi yeniden tanımlamaktadır. İnternetin temsil ettiği değişim, bağımsız ve yaratıcı bireyleri öne çıkartmakta, hiyerarşik olmayan ve ağ yapılarını içeren toplumsal modelleri öne çıkartmakta; katılımı ve saydamlığı, demokrasiyi, gelişmenin önemli bir parçası ve etmeni olarak öne çıkartmaktadır.

İnternetle somutlaşan bilgi ve iletişim alanındaki gelişmeler, üniversitelerin konumunu; teknoloji politikalarını, ar-ge, inovasyon, uzaktan eğitim, ömür boyu eğitim gibi kavramları yeniden tanımlamaya zorlamaktadır. Bu değişim, hayatın her boyutunu köklü olarak değiştirmeye başlamıştır. Ülkemizi bütün dünya ile birlikte bilim ve bilgi ağırlıklı bir rotaya girmeye, bir başka deyişle, Bilgi Toplumuna yönelmeye zorluyor. Bu değişimler devrimsel değişimlerdir. Nasıl sanayi devrimi sancılı olduysa, Bilgi Toplumuna dönüşüm de uzun ve sancılı olacaktır.

Bizler bu konferans dizisini İnternetin tetiklediği bu değişime ve bu meydan okumaya Türk Üniversitelerinin cevabının arandığı ve oluşturulduğu bir platform olarak görüyoruz. Akademik Bilişim konferansları, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları bir araya getirerek,

bilgi teknolojilerini tüm boyutlarıyla tartışmak, tecrübeleri paylaşmak, ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta 1999'dan beri yapılmaktadır. Bu nedenle, bilimsel bildirilerin yanında, seminer, çalıştay ve paneller, teknoloji bildirileri, özel sektör deneyimleri ve konferans öncesi kurslar önemli yer tutmaktadır

Akademik Bilişim Konferansı, büyük şehirlerin dışında, Anadolu Üniversitelerini dolaşmakta ve yapıldığı şehri bir Bilişim Fırtınası ile sarsmaya çalışmaktadır. Konferans üniversitelere yönelik gözüksede internet ve bilişimle ilgilenen herkese açık ve ücretsizdir. Öğretmenler, lise öğrencileri, ana babalar, iş dünyasına kapımız açıktır. Meslek odaları, ticaret ve sanayi odaları, barolar gibi STK'larımız AB etkinliklerinde daha fazla aramızda görmek istiyor, yazılı ve görsel medyayı AB ile oluşturulan Bilişim Fırtınasını güçlendirmeye davet ediyoruz.

Biz, düzenleyiciler olarak, bu konferansı bildiri sunma ve yayınlamanın çok ötesinde bir bilgi ve deneyim paylaşımı, fikir kıvılcımlarının aktarıldığı, ortak sorunların tartışıldığı, ve çözüm arandığı bir ortam olmasını hedefliyoruz. Esas olan diğer bildirileri dinleme, tartışmaya katılmadadır; bildiri sunma buna vesile olduğu için önemlidir. Bir konferans aynı zamanda sosyal bir birlikteliktir; yeni dostlukların, ortaklıkların, projelerin ortaya çıktığı ortamlardır. Tüm katılımcıların 3 gün boyunca konferansta kalmasını, tartışmalara katılmasını, istiyoruz.

Biz İnterneti çok önemsiyoruz. Bu konferansları da ülkemizde üniversiteler ve internetin gelişmesine katkı verecek bir platform, ortak akıl için bir ortam olarak tutmaya çalışıyoruz, çalışacağız, bu davet bizim!

Necdet Yücel

Düzenleme Kurulu Adına

KURULLAR

Devamlı Düzenleme Kurulu (DDK)

Mustafa Akgül	Mehmet Ufuk Çağlayan	Attila Özgit
Zeynel Cebeci	Ethem Derman	Necdet Yücel

Düzenleme Kurulu (DK)

1	Refik Polat	13	Cengiz Hakan Aydın	25	Haluk Bingöl	37	Mustafa Yaşar
2	Mustafa Akgül	14	Ceren Ünal	26	Hakkı Soy	38	Necdet Yücel
3	Adil Alpkoçak	15	Doğan Ufuk Güneş	27	İlker Tabak	39	Nevzat Örnek
4	Ali Ekrem Özkul	16	Doruk Fişek	28	Işık Aybay	40	Oğuz FINDIK
5	Ali Fuat Kartal	17	Ebru Baranseli	29	Mustafa Küçükali	41	Şaban Usta
6	Ali R. Keleş	18	Engür Pişirici	30	M. İhsan Soysal	42	Sahser Güven
7	Ali Yazıcı	19	Ercan Buluş	31	M. Kemal Karaman	43	Sinan İlkiz
8	Ata Önal	20	Erman Karaca	32	Mehmet Özalp	44	Tayfun İşbilen
9	Attila Özgit	21	Ethem Derman	33	Mehmet Topakçı	45	Yasin Ortakçı
10	Ayhan Atıgan	22	Evren Köksal	34	Mehmet Ufuk Çağlayan	46	Yavuz Günalay
11	Behçet Envarlı	23	Gökhan Akın	35	Meltem Yıldırım Ekici	47	Yüksel Çelik
12	Bülent Vural	24	Halil İbrahim Bülbül	36	Metin Ertürkler	48	Zeynel Cebeci

Program Kurulu (PK)

1	Mustafa Akgül	19	Ceren Ünal	37	İlker Türker	55	Refik Arkut
2	Abdulkadir Yaldır	20	Chris Stephenson	38	Işık Aybay	56	Rıfat Çölkesen
3	Ahmet Koltuksuz	21	Doruk Fişek	39	M. Özhan Kalaç	57	Şaban Usta
4	Ahmet Reşit Kavsaoğlu	22	Ebru Baranseli	40	Mehmet Akbaba	58	Sadi Seferoğlu
5	Ali Ekrem Özkul	23	Engür Rıza Pişirici	41	Mehmet Göktürk	59	Sinan Işık
6	Ali Erdinç Köroğlu	24	Ercan Efe	42	Mehmet Ufuk Çağlayan	60	Suzan Üsküdarlı
7	Ali Yazıcı	25	Erkan Saka	43	Muharrem Düğenci	61	Tevfik Akgün
8	Aslı Telli Aydemir	26	Ethem Derman	44	Mustafa Karakaplan	62	Tuğkan Tuğlular
9	Ata Önal	27	Fatih Alagöz	45	Mutlu Binark	63	Tuğrul Yılmaz
10	Atay Özgövde	28	Fatih Özavcı	46	Necdet Yücel	64	Tuna Tuğcu
11	Atıf Ünaldı	29	Fikret Gürgen	47	Nihal Dizdar	65	Yalçın Özkan
12	Atilla Elçi	30	Fuat Şimşir	48	Oğuz FINDIK	66	Yaşar Tonta
13	Attila Özgit	31	Fulya Sarı	49	Orçun Madran	67	Yasin Ortakçı
14	Aylin Kantarcı	32	Gökhan Akın	50	Orhan Gökçöl	68	Yavuz Günalay
15	Ayşegül Alaybeyoğlu	33	Gülser Dondurmacı	51	Osman Saka	69	Yüksel Çelik
16	Can Özturan	34	Gürkan Gür	52	Özlem Özgöbek	70	Zerrin Ayvaz Reis
17	Cem Ersoy	35	Hakan Tüzün	53	Pınar Mıhçı	71	Zeynel Cebeci
18	Cengiz Hakan Aydın	36	Haluk Bingol	54	Pınar Yıldırım		

Yerel Düzenleme Kurulu (YDK)

1	Refik Polat	8	İlker Türker	15	Mustafa Akgül	22	Ümit Atila
2	Ahmet Reşit Kavsaoğlu	9	İsmail Rakıp Karaş	16	Mustafa Yaşar	23	Yasin Ortakçı
3	Attila Özgit	10	Kürşat Karaoğlan	17	M.Tahir Güneşer	24	Yusuf DİLAY
4	Emrullah Sonuç	11	Mehmet Akbaba	18	Necdet Yücel	25	Yüksel Çelik
5	Ethem Derman	12	Mehmet Özalp	19	Nesrin Aydın Atasoy	26	Zeynel Cebeci
6	Fuat Şimşir	13	Mehmet Ufuk Çağlayan	20	Oğuz FINDIK	27	Zafer Albayrak
7	Hakan Kutucu	14	Muharrem Düğenci	21	Rafet Durgut		

Kurslar Düzenleme Kurulu (KDK)

1	Mustafa Akgül	9	Devrim Gündüz	17	Hakan Kutucu	25	Özge Barbaros
2	Necdet Yücel	10	Doruk Fişek	18	İsmail Rakıp Karaş	26	Özlem Özgöbek
3	Yüksel Çelik	11	Emin İbili	19	Kürşat Karaoğlan	27	Rafet Durgut
4	Ahmet Can Kepenek	12	Emrullah Sonuç	20	Mehmet Ufuk Çağlayan	28	Şaban Usta
5	Ali Erdinç Köroğlu	13	Engür Pişirici	21	Mustafa Karakaplan	29	Ümit Atila
6	Atilla Elçi	14	Ethem Derman	22	Nevzat Örnek	30	Yasin Ortakçı
7	Attila Özgit	15	Fatih Özavcı	23	Nesrin Aydın Atasoy	31	Zeynel Cebeci
8	Barkın Kılıç	16	Gökhan Akın	24	Oğuz FINDIK	32	Evren Sezgin

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ v
KURULLAR vii
Devamlı Düzenleme Kurulu (DDK) vii
Düzenleme Kurulu (DK) vii
Program Kurulu (PK) vii
Yerel Düzenleme Kurulu (YDK) viii
Kurslar Düzenleme Kurulu (KDK) viii
İÇİNDEKİLER ix
Büyük Veri Metodolojileri ile Gerçek Zamanlı Tıklama Analizi 1
MINT Ülkeleri için İş Zekası ve Bağlı Uzmanlıklarla Linked-in Veri Madenciliği Uygulaması 7
Akdeniz Üniversitesi BYS için RESTful Web Servisleri 13
E-Ticaret Sitelerinde Serbest Metin Aramaları için Anlamsal Çıkarsama Yapan bir Metin Analizcisi Yöntemi 19
E-Promosyon Siteleri için Kişisel Ürün Öneri Sistemi 23
Metin Madenciliği ile Türkçe Bir Dergi Öneri Sisteminin Geliştirilmesi 27
JVM Tabanlı Diller Arasında Kotlin'in Hızlı Yükselişi 32
Robotik Süreç Otomasyonu 37
R Programlama Dili ile Sosyal Medya Analizi: Örnek Olay İncelemesi 41
Çalışan Motivasyonu Açısından Klasik ve Çevik Yaklaşımların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi 47
Bıtcoın ve Blockchaın Sisteminin Hukuki Geleceği 53
İkinci El Yazılım Ticareti'nin Hukuksal Boyutu 60
Yeni Medyada Kişisel Verilerin Güvenliği, Kişisel Verileri Koruyan Hukuki Ve Cezai Düzenlemeler 66
Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Sınav Süreç Yönetimi Çalışması 71
Sosyal Mühendislik Atakları Ve Alınması Gereken Önlemler 77
Endüstri 4.0 Sürecinde Gerçekleşmesi Beklenen Derin Değişimler ve Etkileri Bağlamında Bir Uygulama 86
Çarpık Vortex: Modifiye Vortex Arama Algoritmasinin Askeri Arama Kurtarma Simülasyonlarinda Kullanilmasi 93
Artırılmış Gerçeklik: Montaj ve Bakım Uygulamalarında El Tanıma Teknolojisi İle Etkileşim Çalışmaları 100
In-silico Mutajenisite Tahmininde Ağaç Tabanlı Algoritmaların Başarım Karşılaştırması 105
Girişimcilerin Başarılı veya Başarısızlık Durumlarının Veri Madenciliği Yöntemleri ile Tahmini 108
Sürüş örüntülerinden cinsiyet tahmin edilebilir mi? 111
Düzenli İfadelerin Metin İşlemede Kullanımı Üzerine Bir İnceleme 121
Programlama Dersleri İçin Kod Paylaşım Yazılımı Geliştirilmesi 127
Veri Tabanlarını Tehdit Eden Unsurlar Sql Enjeksiyonları 129
Endüstride Iot İle Güvenli Uzaktan Bakım Sistemi 141
Sosyal Ağlar ve Link Tahmin Etmede Pozitif Etiketsiz Öğrenmeyi Geliştirmek 147
Blok Zinciri Teknolojisinin E-Devlet Uygulamalarında Kullanımı: Ön İnceleme 154
Sahte Plaka Tespiti İçin Araç Takip Simülasyonu 159

Karabük İli Hava Kirletici PM_{10} Gösterge Seviyesinin Yapay Sinir Ağı Ve Çoklu Regresyon Yöntemleriyle Tahmin Edilmesi 164

Veri Madenciliği Teknikleri İle İstenmeyen Türkçe E-Postaların Sınıflandırılması 171

Görüntülerdeki Araba Nesnelerinin Belirlenmesi İçin Derin Öğrenme Ile Bir Model Eğitilmesi 178

Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Yükseköğretimde Öğrenci Adaylarının Başarı Durumlarının Tahmin Edilmesi 183

Güvenilir Bilişim Tabanlı Bir Güven Modellemesi Önerisi 187

Elektronik Fatura Verisi Üzerinde Risk Analizi Uygulaması: Ubl Formatındaki Satış Verisi Üzerinde Aykırı Değer Tespit Algoritmalarının Karşılaştırılması 193

Temel Bileşenler Analizi Kullanılarak Ses Tanıma İle Cinsiyet Tespiti 198

Algoritma Seviye Geliştirme Ve Takip Etme Platformu 202

Düğüm Örtüsü Algoritmalarının Performans Değerlendirmesi 205

Birliktelik Analizinde Yeni Bir Yaklaşım: Empati – Çıkar Yöntemi 211

Telsiz Duyarga Ve Aktör Ağlarında *K*-Bağlılık Denetleme Algoritmalarının Performans Değerlendirmesi 217

Endüstri 4.0 Ve Soru(N)Lar 223

Meslek Yüksekokulu Makine Programı Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerindeki Tercihleri (Akıllı Telefon Mu? Notebook Mu?) 231

Sosyal Medyanın Davranışsal Ekonomi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi 237

Emniyet Numaraları Açık Anahtar Doğrulamada Ne Kadar Emniyetli? Parmakizi Ve Emniyet Numarası Yöntemlerinin Kullanılabilirliği Ve Güvenliğinin İncelenmesi 243

Çift Taraflı Kararlı Eşleşme Probleminde Cinsiyet Eşitlikçi Çözüm Üreten Yeni Bir Algoritma 252

Çalışan Motivasyonu Açısından Klasik Ve Çevik Yaklaşımların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi 256

Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar İle Geliştirilen Ölçme Değerlendirme Sistemi: ODÜZEM Örneği 262

E-Öğrenme Materyali Geliştirilmesinde Kullanılan Yazarlık Araçlarının İncelenmesi 265

Karmaşık Ağlarda Güvenilir Referans Sistemi Oluşturacak Dinamik Puanlama Algoritması 270

Herkes İçin Kütüphane Projesi Eğitim Çalışmaları 283

Http/2 Modelinde Güvenlik Arayışları 289

Mesleki Yabancı Dil Öğreniminde Sözcük Dağarcığı Saptama Ve Öğrenilmişlik Düzeyini Artırma İçin Bir Algoritma Önerisi 293

Küçük Bir Yazılım Organizasyonunun Proje Yönetim Süreçlerinin SCRUM Kullanılarak CMMI Seviye 2'ye Çıkarılması: Bir Vaka Çalışması 298

Endüstri 4.0'a Uyum Sürecinde Açık Kaynak Kodlu Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri: Odoo Community Örneği 305

Gönüllü Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Veri Görselleştirmesi Üzerine Bir Analiz 310

Banka ile Daha Önce İlişkisi Bulunmayan Bireysel Müşteriler için Harici Skor Hesaplama 315

Bulanık Mantık ile Çamaşır Kurutma Makinesi Modellemesi 319

Büyük Veri Metodolojileri ile Gerçek Zamanlı Tıklama Analizi

Yükselen Berk Ardıç[1], Berna Atak Bülbül[2]

[1] OBASE, Ar-Ge Merkezi, Saray Mah., Site Yolu Sok., No:18 K:2, 34768 Ümraniye, İstanbul

[2] OBASE, Ar-Ge Merkezi, Saray Mah., Site Yolu Sok., No:18 K:2, 34768 Ümraniye, İstanbul

berk.ardic@obase.com, berna.bulbul@obase.com

Özet: *Bu çalışma kapsamında; bir e-ticaret / pazar yeri şirketinin tıklama akış verileri büyük veri yöntemleriyle analiz edilmiştir. Mobil ve web kanalıyla giriş yapan kullanıcının oturum açma, üyelik, ürün arama, sipariş vb. işlemleri anlık olarak kayıt edilip raporlamaya ve görselleştirmeye hazır hale getirilmiştir. Yapısal olmayan bu veriler noSQL veri tabanında tutulmaktadır. Gerçek zamanlı analiz yapmak için, Lambda mimarisi kullanılmış, böylece son kullanıcıların işlemleri hızlı bir şekilde sorgulanabilmiştir. Microstrategy, verileri anlamlı formlarda göstermek için bir görselleştirme aracı olarak kullanılmıştır. Ayrıca, HDP dağıtımları büyük bir veri platformu olarak kullanılmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Hadoop, Clickstream, Hbase, Nifi, Büyük Veri*

Abstract: *In this study, user's clickstream data of an e-commerce/marketplace company will be analyzed with big data methodologies. It is planning to use user's login, registration, product search, order etc. actions, who logins via mobile and web channels. These events' data will be unstructured and will be handled with nosql DB. To achieve real time analyze, it is going to used Lambda architecture so that end users query data quickly. Microstrategy will be using as a visualization tool to show data in meaningful forms. As a big data platform HDP distributions will be using.*

Keywords: *Hadoop, Clickstream, Hbase, Nifi, Big Data*

1. Giriş

E-ticaret sektöründeki müşterilerin davranışlarını analiz edebilmek çok önemlidir. Çünkü müşteriler hakkında tek bilinen şey, sisteme girerken sorulanlara verdikleri cevaplar ve satın aldıklarıdır. Ancak web sitesindeki hareketleri izlenebiliyorsa; nereye tıkladıkları / hangi ürünleri listeledikleri / hangi adresten alışveriş sitesine geldikleri / ne aradıkları / alışveriş sitesinde ne kadar zaman harcadıkları; veri giriş elemanları ile site üzerinde ne işlem yaptıkları gözlemlenebilir [1] [2].

Bu bilgiler toplandıktan sonra müşteri deneyimi, müşterilere sormaksızın elde edilmiş olur. Dolayısıyla e-ticaret sitesini iyileştirmek ve sorunları çözmek daha kolay hale gelmiş olur. Bir pazardaki ürün çeşitleri satışları artıran önemli faktörlerden biridir; internet sitesinde görüntülerin düzeni ve kolaylığı da aynı etkiye sahiptir. Sepette bulunan ürün sayısını artırmanın en önemli yolu e-ticaret sitesinin kullanıcı deneyimi açısından mükemmel olmasından geçmektedir. Web sitesinde alışveriş yapmadan ayrılan birinin aslında aradıklarını bulamadıkları için ayrıldığını bilmek, ciro artışını doğrudan etkileyen bir bilgidir. Bir kullanıcının, önceki alışveriş deneyimi bilgisi kullanılarak çapraz satış şansı da arttırılabilir. Bu bilgiler çerçevesinde; toplanan bilgilerin daha fazla satış için birçok alanda kullanılabileceği görülmektedir [3].

2. Kapsam

Fare ve klavye gibi giriş aygıtlarından gönderilen sinyalleri toplayacak bir sistemin geliştiriliyor olması bu projenin kapsamı dahilindedir. Bu verilerin sürekli üretilmesi, yapılması gereken teknik analizin gerçek zamanlı olması gerektiğini de göstermektedir. Gerçek zamanlı bir proje için, büyük veri teknolojilerinin, yapılandırılmamış verilerin depolanabileceği nosql veri tabanlarının ve anlık verilerin işlenebileceği bellek içi çözümlerin kullanılması gerekmektedir.

Anlık verilerin, bir mesaj sırası işleme sistemi olan Kafka'da depolanması planlanmaktadır. Apache Nifi, verinin akışının ayrıştırılarak belirli bir mantıkla depolanabilmesini sağlayan bir sistem olarak kullanımıştır. Apache Phoenix, analitik sorguların Hbase veri tabanı sisteminde çalışmasına izin veren bir sql katmanı olarak sisteme eklenir. Microstrategy, üst düzey yöneticilerin anlık dashboardları görebilecekleri ve anında karar vereceği ve iş birimleri için daha ayrıntılı analiz yapabilecekleri bir sürükle ve bırak raporlama ortamı sağlamak için kullanılmıştır.

3. Motivasyon

İnternetin kültürel niteliğini ortaya koyan e-alışveriş davranışları, kullanıcılar için çevrim içi alışverişin amaç ve biçimleri olarak tanımlanmaktadır. Bilgi toplama ve araştırma, alışveriş ve ürün arama, eğitim, eğlence, spor, satış ve diğer unsurlar internetin ana araştırma amaçları arasındadır. Tüketiciler, internetteki tüketim kültürüne bağlı olarak, çeşitli amaçlarla internette dolaşabilirler. Bazen, gerçek dünya satın alımlarını desteklemek için başlangıç bilgilerinin yanı sıra belirli bir plan dâhilinde, bazen plansız, eğlencelik veya genel bilgi ihtiyaçları için gezebilirler. İnternet kullanımının çok hızlı arttığı Japonya'da, Nisan 2007'de, 802 kişinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada ortaya çıkan faktör gruplarına göre internetteki alışveriş stratejilerini belirleme çabası gösterilmiştir. Çalışmada ortaya çıkan alışveriş stratejileri; planlanmamış alışveriş stratejisi, marka, fiyat, kalite ve uygun sanal çevre amacı için alışveriş stratejileri ve yeni bilgiler öğrenmek için alışveriş stratejisi olarak detaylandırılmıştır.

Bu durum, kullanıcının davranışını anlamanın ve ona göre stratejiler geliştirmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu noktadaki gerçek motivasyon, bir araştırmacı gibi yaklaşarak basit tıklama hareketlerinin arkasındaki nedenleri ortaya çıkarabilmektir [4].

4. Veri ve Teknolojiler

Kullanılan Teknolojiler

Node.js: Resmi web sitesinde belirtildiği gibi, node.js, ağa bağlı uygulamalar için geliştirilmiş bir açık kaynak, sunucu taraflı sistemdir. Node.js uygulamaları genellikle bir istemci tarafı kodlama dili olan JavaScript kullanılarak geliştirilir. En önemli avantajı, JavaScript tarafından sağlanan engelsiz girdi/çıktı, yüksek ölçeklenebilirlik ve yüksek veri aktarımı imkanıdır. Bu teknolojiler gerçek zamanlı Web uygulamalarında sıklıkla tercih edilmekle birlikte, kullanımı popülerliklerine oranla genişlemektedir [5].

Apache Kafka: Başlangıçta LinkedIn tarafından geliştirilmiştir ve 2011 yılı başında açık kaynağa kavuşmuştur. Kafka, Scala ve Java ile yazılmış Apache Software Foundation tarafından geliştirilen ve açık kaynak kodlu bir akış işleme platformudur. Proje, gerçek zamanlı veri akışlarını yönetmek için birleştirilmiş, yüksek verimli, düşük gecikmeli bir platform sağlamayı amaçlamaktadır. Depolama katmanı, öncelikle dağıtılmış bir işlem günlüğü olarak tasarlanmış "büyük ölçeklenebilir bir pub / alt ileti dizisi" olup akışlı veri işlemek için kurumsal altyapılar için oldukça değerlidir. Buna ek olarak, Kafka, Kafka Connect vasıtasıyla harici sistemlere bağlanmaktadır ve bir Java akış işleme kitaplığı olan Kafka Streams'i sunmaktadır. Tasarım, manipülasyon kütüklerini etkilemek suretiyle yapılmıştır.

HDP (Hortonworks Data Platform): Hortonworks'e göre, HDP, merkezi mimariye (YARN) dayalı, endüstriye hazır, güvenli, kurumsal işlemlere hazır olan, açık kaynaklı bir Apache Hadoop dağıtımıdır. HDP, soğuk verilerin tüm ihtiyaçlarını karşılamaktadır ve gerçek zamanlı karar vermeyi hızlandıran analitik süreçleri ile müşteri uygulamalarını güçlendirmektedir. Apache Hadoop ekosistemini kullanan bilgisayar kümelerinde geniş veri kümelerinin dağıtılmış işlemesine olanak sağlayan bir dağıtımdır.

Apache Nifi: Sistemler arasındaki veri akışını otomatikleştiren bir Apache Software Foundation yazılım projesidir. Benzer bir şekilde; Apache NiFi, paketlerinin nasıl taşındığı ve izlendiğinin yanı sıra verilerin taşınması ve izlenmesine yardımcı olur. Sistem genel olarak 'veri lojistiği' olarak tanımlanabilir. Nifi, akış tabanlı programlama kullanılarak yazılmıştır ve veri akışlarını gerçek zamanlı olarak yönetmek için web tabanlı bir kullanıcı arabirimi sağlamaktadır. Kaybedilen verilere karşı garantili yayın, düşük gecikme süresi ve yüksek verimlilik, dinamik önceliklendirme, değiştirilebilir çalışma zamanı gibi bazı özelliklere sahiptir.

Nifi, Birleşik Devletler Ulusal Güvenlik Ajansı (NSA) tarafından oluşturulmuştur ve aslında Niagarafiles olarak adlandırılmıştır. 2014 yılında NSA, teknoloji transferi programı aracılığıyla Nifi'yi açık kaynaklı yazılım olarak yayınlamıştır. Apache NiFi'nin gelişimi, Ağustos 2015'te Hortonworks tarafından satın alınan, yeni kurulan Onyara Inc.'de devam etmektedir.

Apache Hbase: Google'ın BigTable'ı sonrasında Java ile yazılmış açık kaynaklı, ilişkisel olmayan, dağıtılmış bir veritabanıdır. Hbase, Apache Software Foundation'ın Apache Hadoop projesinin bir parçası olarak geliştirilmiştir ve HDFS'de (Hadoop Dağıtılmış Dosya Sistemi) Hadoop için BigTable benzeri yetenekler sağlamaktadır. Böylelikle, sık kullanılmayan verileri büyük miktarlarda depolamak için hataya dayanıklı bir yol sağlamaktadır.

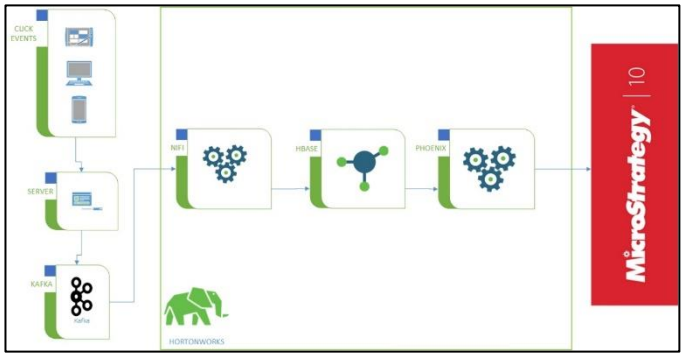
HBase, BigTable makalesinde özetlendiği gibi, sıkıştırma, bellek içi işlemler ve sütun tabanlı Bloom filtrelemesi gibi bazı benzersiz özelliklere sahiptir. HBase'deki tablolar, Hadoop'ta çalışan ve Java API (Java Uygulama Programlama Arayüzü) aracılığıyla erişilen MapReduce işleri için giriş/çıkış işlemleri için kullanılabilmektedir. REST(Temsili durum aktarımı), Avro veya Thrift ağ geçidi API'leri aracılığıyla da erişilebilmektedir. HBase, sütun temelli önemli bir veri deposudur; Hadoop ve HDFS'e benzer yapısı ile çok ünlüdür. HBase, HDFS'in üstünde çalışır ve yüksek veri girişi ve düşük giriş/çıkış gecikmesi ile büyük veri setlerinde daha hızlı okuma ve yazma işlemleri için uygundur.

Apache Phoenix: SQL (Yapısal Sorgulama Dili) sorgularını bir HBase tarama kümesine derlemekte ve düzenli JDBC (Java Veri Tabanı Bağlantısı) sonuç kümeleri üretmek için bu taramaların işleyişini değiştirmektedir. İşlemci ve özel filtreler ile birlikte HBase API'nin doğrudan kullanımı ile, küçük sorgular için milisaniye cinsinden veya on milyonlarca satır için saniyeler içinde performans sağlanabilmektedir. SELECT, FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING, ORDER BY vb. gibi tüm standart SQL sorgu yapıları desteklenmektedir. Ayrıca bir dizi DML ve DDL komutunu destekler.

Microstrategy: İş zekası (BI), mobil yazılım ve bulut tabanlı hizmetleri sağlayan bir şirket ve aynı zamanda aynı isimle iş zekası ürünüdür. Dünyadaki büyük çaplı şirket ve kuruluşlar ile çalışmaktadırlar. 1989 yılında Michael J. Saylor ve Sanju Bansal tarafından kurulan şirket, iş kararlarını vermek ve mobil uygulamalar geliştirmek için iç ve dış verileri analiz eden bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılımlar şirketlerin veri merkezlerinde veya bulut hizmetleri olarak kullanılabilmektedir.

MicroStrategy ölçeklenebilir kurumsal yazılım platformları geliştirmektedir. MicroStrategy 10, şirketin amiral gemisidir ve taşınabilirliği ve analitiği hem öncül hem de MicroStrategy Cloud'da barındırılan bir hizmet olarak birleştiren tek bir entegre platformda birleştirmektedir. Dosyalar, veri ambarları ve Hadoop dağıtımları gibi çeşitli kaynaklardan gelen geniş verileri analiz etmek için iş zekası ve tahmini analitik

kullanmaktadır. Mevcut yazılım paketi olan MicroStrategy 10; MicroStrategy Analytics, MicroStrategy Mobile ve Usher'den oluşmaktadır. Son sürüm 10.8'dir ve Mart 2017'de piyasaya sunulmuştur.



Şekil 1. RealTime clickstream architecture diagram

5. Proje Aşamaları

Kurulum ve Yapılandırma

Ambari & HDP: Ambari sunucusunu kurmak için aşağıdaki adımların tamamlanması gerekmektadir:

• Ambari repo dosyalarının indirilmesi gerekmektedir. Kurulum dosyaları, http protokolünü kullanarak Hortonworks web sitesinden indirilebilmektedir.

• Ambari sunucusunun kurulması gerekmektedir. Kurulum dosyası başlatıldığında, Ambari veritabanıyla konuşacak şekilde yapılandırılmalıdır. JDK yüklenmeli ve Ambari sunucu hizmetinin çalışacağı kullanıcı hesabını özelleştirmesine izin verilmelidir. Ambari-sunucu, kurulum komutu kurulum sürecini yönetmektedir.

• Ambari sunucusunun başlatılması gerekmektedir. Ambari sunucusunu kurduktan sonra Ambari, 'ambari-server start' komutu ile başlatılabilir.

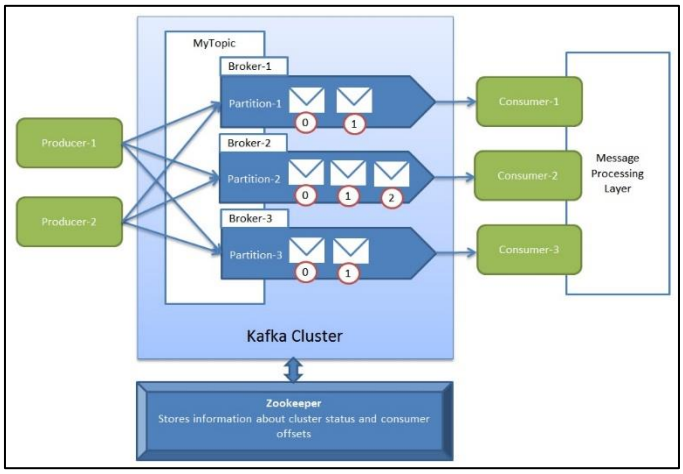
Ambari kurulumu sonrasında, kullanıcı Ambari web kullanıcı arayüzünden tarayıcıdan oturum açabilmekte ve HDP kurulumuna devam edebilmektedir.

HDP kümesine isim verildikten sonra HDP sürümü seçilebilir. Sonraki ana makine adlarında (veya IP adresinde); SSH anahtarı için kullanıcı adının girilmesi gerekmektedir. Böylelikle; Ambari, sunucuları Hadoop hizmetini kurmak için onay verir ve kullanıcı yüklenecek servisleri seçebilir. Bir sonraki ekranda, kullanıcılar servisler için ana ve yardımcı sunucularını seçecektir. Sonraki adım, günlük ve veri dizinleri, kullanıcı/parola bilgileri ve bir çok sistem yapılandırma özelliği içeren hizmetleri özelleştirmektedir. Adımı özelleştirdikten sonra, Ambari HDP'yi sunucu kümelerine yükleyecektir.

Hadoop yöneticileri, RAM kullanımı, CPU ortalama süre kullanımı, servis sağlığı, ağ kullanımı ve bant genişliği gibi sistem ayrıntılarını izlemek için Ambari web arayüzünü kullanmaktadır. HDP kümesinin kurulumundan sonra, admin Ambari'yi kullanarak yeni sunucu ekleyebilir veya kümedeki herhangi bir sunucuyu kaldırabilir. Proje kapsamında; tüm HDP yapılandırmaları, sistem kontrolleri, performans etkileri Ambari kullanılarak takip edilmiştir.

Kafka: Kafka'nın yüklenmesinden sonra, zookeeper sunucu isimleri gibi tüm konfigürasyonlar; ilgili Kafka yapılandırma dosyalarında güncellenmelidir. Json formatında biçimlendirilmiş olarak gelen tıklama bilgisi verilerini almak için kullanıcının bir 'topic' oluşturması gerekmektedir. Nifi'nin yardımıyla tüm dosyalar bu topic'i ve 'producer' bilgilerini kullanarak Kafka'ya gönderebilmaktedir. Kullanıcı, belirli Kafka konusu için maksimum süre, bölüm ve hata sırasında çalışacak yedek sunucu mekanizmasını ayarlayabilmektedir.

Şekil 2'de gösterilen konseptte, producer'lar brokerlera tıklama akışı olay dosyaları göndermektedirler. Yüksek kullanılabilirliğe sağlamak için 3 küme üyesi sunucu olay verilerini toplamaktadırlar. Bir sonraki aşamada, brokerlar 'consumer'lara veri göndermektedirler. Nifi, HBase'e yazmak için olay verilerini almak için topic adı ve consumer kimliği kullanmaktadır. Bu işlem sırasında, Zookeeper mesajları takip etmektedir. Kafka'ya bu mesajları bölümler üzerinden dağıtmasına ve consumer tarafından depolamasına yardımcı olmaktadır.



Şekil 2. Kafka akış mekanizması

Nifi: Nifi'yi HTTP protokolünü kullanarak indirdikten sonra kullanıcıların nifi.sh çalıştırarak, Nifi'yi kurması gerekmektedir. Nifi'yi başlatmadan önce kullanıcı varsayılan port bilgisini yapılandırma dosyasından değiştirmek isteyebilir, çünkü varsayılan port bilgileri Nifi ve Ambari ile aynıdır. Nifi'yi başlatarak, kullanıcı web arayüzünden Nifi'ye erişebilir. Bu projede, Nifi, clickstream verilerini Kafka'ya itmek, onları Hbase'ye göndermek, DWH'den (Data Ware House) belirli araştırmalar yapmak için kullanılmıştır.

Hbase & Phoenix: HDP kurulumu ile Hbase'de varsayılan hizmetler kurulmalıdır. Tüm yapılandırma dosyalarına erişilebilmeli ve Ambari web arayüzü altında işlenebilmelidir.

Yeni bir sunucu kümeye eklendiyse, kullanıcı Hbase ve phoenix için küme sunucusu listesini güncellemelidir. Phoenix kurulum adımları aşağıdaki gibi basitçe sıralanabilir:

• En son phoenix sürümünü indirilmeli ve genişletilmelidir.

• Phoenix-server.jar dosyası, tüm HBase bölgesi sunucusunun ve ana sunucunun sınıf yoluna eklenmeli ve önceki tüm sürümler kaldırılmalıdır.

• HBase'i yeniden başlatılmalıdır.

• Phoenix istemcisinin class yoluna phoenix-client.jar eklenmelidir.

Kurulum adımlarından sonra phoenix, sqlline.py server_name: 2181 parametresi ile başlatılarak komut satırından çağırılabilmektedir. Zookeeper, varsayılan olarak 2181 bağlantı noktasını kullanmaktadır ve Phoenix, zookeeper ile dağıtık şekilde kullanılabilmektedir.

Gerçek Zamanlı Veri Akışı*:* Gerçek zamanlı veri akışı kısmı, ilgili işlemcilerle Kafka'dan veri alan ve Nifi işlemcileri vasıtasıyla Phoenix'e (aslında Hbase) aktarılarak üretilmektedir. Bu bağlamda yürütülen çalışmalar aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır:

Nifi ile gelen işlemci nesnelerini bağlayarak akışlar oluşturmak mümkündür. Kafka'dan veri almak için GetKafka işlemcisi kullanılmaktadır. Örneğin; GetKafka işlemcisinde sunucu, topic, ofset bilgileri bulunmaktadır.

Kafka'da bir topic, kayıtların yayınlandığı kategori veya yayın adıdır. Kafka'daki topic'ler her zaman çoklu abone mantığıyla çalışmaktadır. Başka bir ifadeyle; bir topic, akışa izin vermek için bir veya birçok tüketici için abone olabilmektedir. Kafka kümesi, yayınlanan tüm kayıtların yapılandırılabilir bir depolama süresi ile tüketildiğini iddia etmektedir. Örneğin, saklama ilkesi iki güne ayarlanırsa, önümüzdeki iki gün için bir kayıt tüketilebilir ve ardından alanı boşaltmak için atılabilmektedir. Saklama politikasıyla alakalı ayar 'Ofset Sıfırlama' değeri ile yapılabilmektedir. En son ayarlanmışsa, en son girilen veriler önce gelmektedir. Kafka'nın performansı veri boyutuna göre etkili bir şekilde sabitlenmiştir; bu nedenle, verilerin uzun süre tutulması bir sorun teşkil etmemektedir.

Consumer'lar kendilerini consumer grubu adıyla etiketlemekte ve bir topic'le ilgili yayınlanan her kayıt, abone olunan her consumer grubundaki bir consumer örneğine iletilmektedir. Consumer örnekleri ayrı işlemlerde veya ayrı makinelerde olabilir. Tüm consumer örnekleri aynı consumer grubuna sahipse, kayıtlar consumer örnekleri üzerindeki yükü etkin bir şekilde dengelemektedir. Tüm consumer örnekleri farklı consumer gruplarına sahipse, her bir kayıt tüm consumer süreçlerine yayımlanacaktır.

Bu projede hem anlık akışlı hem de eski verilere raporlama ara biriminden ulaşılabilmesi için 'lambda mimarisi' kullanılmıştır. Nathan Marz; Backtype ve Twitter'daki dağıtılmış bilgi işlem sistemleri hakkındaki tecrübelerinden yola çıkarak genel, ölçeklenebilir ve hataya dayanıklı bir veri işleme mimarisi için Lambda Mimarisi terimini yaratmıştır. Lambda mimarisi; donanım ve insan hatalarına karşı geniş bir iş yükü ve kullanım durumu sağlayan, düşük gecikmeli okumalar ve güncellemeler gerektiren güçlü bir sistemin ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemektedir. Ortaya çıkan sistem doğrusal olarak ölçeklenebilir olmalıdır.

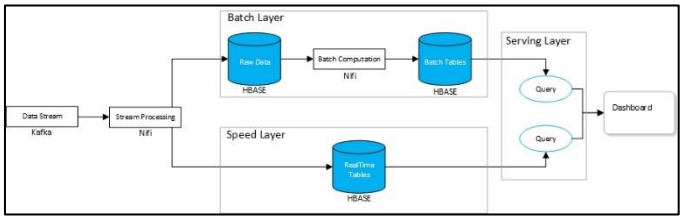
Lambda mimarisi, Şekil 3'te görüldüğü gibi üç ana bileşene sahiptir.

• Toplu Katman; eklenen ham veriler kümesini ve toplu görünümler olarak adlandırılan ön hesaplama sorgu işlevlerinin yönetilmesini sağlamaktadır.

• Sunum katmanı; sorguların sorgulanabilmesi için görüntülerin dizine eklenmesinden ve açıklanmasından sorumludur.

• Hız katmanı; yalnızca en yeni verilere hizmet etmektedir ve gerçek zamanlı görünümleri düşük gecikme ile arttırmaktadır.

Bu katmanların her biri çeşitli büyük veri teknolojileri kullanılarak başarılabilmektedir. Örneğin; MapReduce, sunum katmanına beslenebilir toplam görünümler oluşturmak için kullanılabilirken, toplu katman veri setleri dağıtılmış bir dosya sisteminde olabilmektedir. Sunucu katmanı, Hbase gibi NoSQL teknolojileri kullanılarak uygulanabilir ve sorgulama, Apache Drill veya Impala gibi teknolojilerle yapılabilmektedir. Son olarak; hız katmanı, Apache Storm veya Spark Streaming gibi veri akışı teknolojileri ile uygulanabilmektedir. Bu çalışmada, Hbase eski verileri ve gerçek zamanlı veriye ulaşmak için kullanılmaktadır. Nifi, hız katmanında tıklama bilgisi akışına yardımcı olmaktadır. Nifi'nin toplu işleri çalıştırma kabiliyeti ile toplu katmanda toplu işlemci olarak da kullanılır. Katman sunumunda Microstrategy, hem toplu hem de akış verilerini tek bir veri kümesiyle birleştirmek için kullanılmaktadır. Toplu katman üzerinde, veri değişmezlik kuralı nedeniyle veriler güncellenememektedir. Sistem; yalnızca yeni verileri tabloya almakta ve eski verileri silmektedir. Veri hatası varsa, bazı toplu işlemler en başından başlamaktadır. Fakat hız katmanı üzerinde sistem hata toleranslıdır, böylece kullanıcı toplu işlemler başlatamamaktadır.



Şekil 3. Projede kullanılan Lambda mimarisi

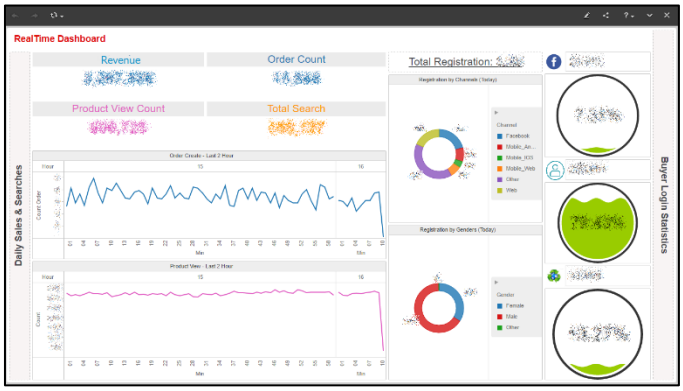
Dashboard Dizayn

Bir dashboard tasarlarken önemli olan, hangi tür verileri kullanacağını, hangi durumlarda ve kim tarafından yapıldığını bilmektir. Gerçek zamanlı tıklama analizinde, eğilimleri izlemek ve bu grafiklerdeki anormalliklerin izlenmesi önemlidir. Ayrıca, gerçek zamanlı eylemleri grafiklerle günlük ve haftalık olarak karşılaştırarak kullanım modellerini ayıklamak için etkili bir yoldur.

E-ticaret şirketleri, anlık verileri takip ederek anlık kampanya yapma şansını elde etmektedirler. Dashboardların görüntüleneceği cihaz türü, kullanılacak görselleştirme türünü ve verilerin güncelleme sıklığını belirlemede önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışma kapsamında üç farklı kullanıcı grubu için üç farklı platform özel tasarımı yapılmıştır. IPhone'a özgü tasarım, üst düzey yöneticilerin akıllı telefonlardan anında ulaşımı için tasarlanmıştır. Web'e özgü tasarım, analistlerin veriyi daha ayrıntılı incelemesine ve bu ayrıntılara dayalı kararlar almalarına izin vermek için yapılmıştır. IPad'e özgü tasarım, ürün kategorisi görevlilerinin satış ve pazarlama faaliyetleri için kullanılmıştır.

Şekil 4. Web üzerinde word cloud gösterimi



Şekil 5. Web üzerinde 2 saatlik trend analizi

6. Sonuç

Bu proje sayesinde web sitesinden giriş yapan müşterilerin hareketleri anında işlenerek, NoSQL sisteminde depolanarak ilerideki analizler için ortam hazırlanmıştır. Aynı zamanda, üst düzey yöneticilerin akıllı telefonlarından anında değişen verileri izleyebilmesi de sağlanmıştır. Pazarlama departmanındaki analistler, kategori yöneticileri ve çalışanlar, şirkette ve dışarıda iPad'lerde ve web dashboardları aracılığı ile detaylı analiz yapabilir duruma gelmişlerdir. Bu proje kapsamında kurulan HDP ve Microstrategy başından itibaren eksiksiz bir çözüm sağlamıştır. Bu küme mimarisinde büyük veri teknolojilerinde kullanılan hizmetlerin ve projelerin kullanımı ölçeklenebilir, her zaman hazır ve erişilebilir durumdadır. Tüm işlemler planlandığı gibi tam otomatik bir çözüm sağlamaktadır.

Bu çalışma ile hedeflenen kurulumlar hazırlanmış ve anlık veri akışı sağlanmıştır. Proje amacı göz önüne alındığında başarı sağlanmıştır. Ancak, projeye yeni aşamalar ekleyerek e-ticaret şirketlerinin verimliliğini daha da artırmak mümkündür. Örneğin, analistler ve veri bilimcileri ile daha ayrıntılı veri paylaşımı yapıldığında, geleneksel veri madenciliği teknikleri ve belki de makine öğrenme algoritmaları, daha fazla müşteri çekmek ve daha fazla kâr için bir çözüm bulmak için kullanılabilir.

Bu projeyi geliştirmek için bir sonraki adımda; müşteri hareketindeki anormallikler anında takip edilebilir ve dolandırıcılık faaliyetlerinin algılanması otomatik olarak sağlanabilir ve gerekirse üyenin üyeliği dondurulabilir. Ayrıca kümeleme çalışmaları kullanıcıları alışkanlıklarına göre segmentlere ayırmak için kullanılabilir ve anlık kampanyalar bu segmentlerdeki müşterilerin anlık hareketlerine göre önerilebilir. Projenin devamlılığı ve sürdürülebilirliği için, bir sistem yöneticisi ve bir geliştirici bu bağlamda analitik bir ortam sağlamak için çalışmaya devam etmelidir.

Kaynaklar

Siddiqui, A. T., Aljahdali, S. 'Web Mining Techniques in E-Commerce Applications', International Journal of Computer Applications, 2013.

Power, D. ' Using 'Big Data' for Analytics and Decision Support', Journal of Decision Systems, 2014, pp. 222-228.

Sılahtaroğlu, G., Dönertaşli, H. Analysis and prediction of E-customers' behavior by mining clickstream data, Big Data (Big Data), 2015 IEEE International Conference, 2015, pp. 1466-1472.

Premchaiswadi, W., Romsaiyud, W. ' Extracting Weblog of Siam University for Learning User Behavior on MapReduce', IEEE Intelligent and Advanced Systems (ICIAS), 2012, pp. 149-154.

Node.js Technology: https://nodejs.org/en/about/

MINT Ülkeleri için İş Zekası ve Bağlı Uzmanlıklarla Linked-in Veri Madenciliği Uygulaması

Berna Taş[1], Kader Bastem[2], Şadi Evren Şeker[3]

[1] Uludağ Üniversitesi, İnegöl İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, Bursa, Türkiye

[2] Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, Elazığ, Türkiye

[3] Şehir Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, İstanbul, Türkiye

tasberna98@gmail.com, sadievrenseker@gmail.com, bastemkader@gmail.com

Özet: *Bu çalışmanın amacı, iş zekası kavramının tanımı yapıldıktan sonra, veri bilimi ve veri madenciliği tekniklerini kullanarak, MINT ülkeleri olarak bilinen Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye'de iş zekası uzmanı olarak çalışan veya daha önce iş zekası uzmanlığı yapmış kişilerin Linked-in profillerinde bulunan yetenek bilgilerinin alınmasıyla, bu alandaki ülkelere göre gereken beceri bilgilerini bulmak ve MINT ülkelerinin iş zekası alanındaki karşılaştırmalarını yapmaktır.*

Anahtar Sözcükler: *Veri Madenciliği, Veri Bilimi, Linked-in, MINT, Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye, İş Zekası*

Abstract: *The aim of this study is, after making the definition of the concept of business intelligence, using data mining and data mining techniques, with the acquisition of redundant information in Linked-in profiles of people who have worked as business intelligence experts or who have previously made business intelligence expertise in Mexico, Indonesia, Nigeria and Turkey known as MINT countries, to find the skill information required according to the countries in this area and to make comparisons of MINT countries in the field of business intelligence.*

Giriş

Günümüzde ülkelerin ekonomik gelişmişlik ve refah seviyeleriyle bilim ve teknoloji düzeyleri arasında bir ilişki olduğu gerçektir. Bu da ülkeleri çağın gereklerini yerine getirebilmek için bilim ve teknoloji üretiminde rekabet ortamına sokmuştur. Dünya pazarında, teknoloji hızla yayılırken, bu pazarda yer alabilmenin temel şartı; ülkelerin bilime ve araştırmaya verdikleri önem ile mümkün olabilmektedir. Teknolojinin bu gelişimine bağlı olarak iş zekası da son yıllarda artan bir ilgiye sahiptir. İş zekası, giderek artan rekabet ortamında firmaların bilgiyi daha verimli kullanma ihtiyacına cevap veren, doğru zamanda doğru karar verebilme ve uygulayabilmeye yardımcı olan ve işletmelere raporlama ve analiz alanında verimlilik kazandıran uygulamaların bütünüdür. İş zekası bir çalışma alanı olarak son yıllarda farkındalığı artan bir meslek haline gelmiştir ve Linked-in gibi iş ağlarında kişilerin özgeçmişlerine veya uzmanlık alanlarına eklenme oranları da her geçen gün artmaktadır. Buradan yola çıkarak , projede MINT ülkeleri ve iş zekası alanındaki durumları değerlendirilmiştir.

MINT Ülkeleri

MINT ülkeleri kavramı ilk kez Goldman Sachs yatırım bankasında çalışan, ekonomist Jim O'Neill tarafından duyurulmuştur ve finans piyasalarında sıklıkla kullanılan bir terim haline gelmiştir. Ekonomist Jim O'Neill tarafından 2013 yılı sonunda dünya ekonomisinin "Yeni Dörtlü" sü olarak gösterilen Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye'den oluşan MINT grubu ortaya atılmıştır. Bu ülkelerin, özellikle avantajlı demografik durumları nedeniyle önümüzdeki 20 yıl için geleceğin ekonomileri arasında olacağı ileri sürülmektedir. Meksika'nın Latin Amerika'ya komşu olması, Endonezya'nın Güney Doğu Asya ve Çin ile güç bağları ve Türkiye'nin de hem Doğu'ya hem de Batı'ya bakan yüzünün olması MINT ülkeleri tezini kuvvetlendiriyor.[1]

MINT ülkelerinin tümü ekonominin hızlı büyümesine yol açacak büyüyen ve genç ağırlıklı bir nüfusa sahiptirler. Bu durum söz konusu ülkelerde çalışma çağındaki insan sayısının artacak olması anlamına gelmektedir. Türkiye'nin ihracat yaparak cari açığı kapatma ve büyümeyi arttırma çabaları, Meksika'nın petrol yatırımları ve işçi dövizlerini çekme çabaları, Nijerya'nın tarım yatırımları ve Endonezya'nın hammadde ihracatının yanı sıra üretime odaklanması bu dört ülkenin neden odağa alındığının bir diğer göstergesidir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri(ICT),bilginin elde edilmesini, elde edilen bilginin işlenmesini, ağlar aracılığıyla bu bilgilerin iletilmesini sağlayan iletişim ve bilgisayar teknolojilerini de kapsayan tüm teknolojiler olarak adlandırılmaktadır. ICT' nin tek bir evrensel tanımı olmasa da, terim genel olarak kişi ve kuruluşların karşılıklı etkileşime girmesine izin veren tüm aygıtları, ağ bileşenlerini, uygulamaları ve sistemleri bir araya getirmek için kabul edilir. [2] MINT ülkelerinin ICT Development Index 2016 verilerine bakıldığında ;

Türkiye: 5.69

Meksika: 4.87

Endonezya:3.86

Nijerya:1.07 puanlarına sahip oldukları görülmektedir.[3]

Bu alanda yapılan çalışmalardan biri olan Kişi Başına Sağlık Harcamalarının Sağlık Göstergeleri Üzerindeki Etkileri: MINT ve BRIC Ülkelerinin Karşılaştırmalı Analizi adlı makalenin amacı kişi başına sağlık harcamaların ele alınan değişkenler üzerinde

ülke grupları temelinde etkilerinin ne şekilde olabileceğini göstermektir. Çalışma BRIC ve MINT ülkelerinin ilgili değişkenlerine ait Dünya Bankası tarafından yayınlanan veriler ile sınırlandırılmıştır. İki ülke grubunun seçilmesinin sebebi ilgili ülkelerin orta vadede dünyanın en büyük ekonomileri içerisinde yer almalarının beklenmesidir. Bu analizlerin tamamı SPSS 17 programı ile gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin içinde bulunduğu grupta (MINT) kişi başı yapılan sağlık harcamaları ortalaması 343 dolar iken, Türkiye'de bu rakam 625 dolardır. MINT grubunda yer alan ülkeler içerisinde en yüksek kişi başı sağlık harcaması Türkiye'den sonra Meksika'ya aittir.[4]

3.Veriler

Bu çalışmada MINT ülkeleri olarak bilinen (Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye) dört ülkedeki iş zekası uzmanı olan toplam 950 kişinin Linked-in profillerinde mevcut olan yetenekler kısmındaki veriler çekilip, bu verilerin analizi yapılmıştır. Profil bilgilerinden alınan yetenekler kısmındaki verilerin birçoğu o alandaki uzman kişiler tarafından onaylanmıştır. Yetenek bilgileri ve frekans değerleri her bir ülke için ayrı ayrı alınmış ve alt sınır her ülke için farklı olarak belirlenmiştir.

Şekil 1: Metodoloji Akış Şeması

3.1 Verilerin Tespiti: Linked-in sosyal ağı üzerinde arama motoru kullanılarak, Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye'deki iş zekası uzmanı olan veya daha önce iş zekası uzmanı olarak çalışmış kişiler ve bu kişilerin profillerinde mevcut olan yetenekler bilgileri her bir ülke için ayrı ayrı tespit edildi. Tespit edilen kişilerin bulunduğu liste daha sonraki adımlarda kullanılmak üzere kaydedildi.

3.2 Verilerin Toplanması:

Yetenekleri tespit edilen kişilerin yetenek bilgileri Linked-in Lead Extractor programı ile çekilerek, MS Excel'de her ülke için tek dosya haline getirildi. Bu sayede her ülke için tek bir tablo üzerinde iki kolon şeklinde, uzmanlar ve yetenekleri listelenmiş oldu.

3.3 Verilerin Frekans Değerlerinin Hesaplanması:

Bir önceki adımda toplanan veriler üzerinde, Excel formülleri kullanılarak her uzmanlık alanı için tekrar sayıları(frekans) belirlendi ve iş zekası uzmanlığına bağlı uzmanlık alanları için her uzmanlığın frekansına bakılarak her ülke için ayrılmış olan Excel dosyasına kaydedildi.

3.4 Frekans Değerleri Uygun Olan Verilerin Seçimi:

Her ülke için bulunan yeteneklerin frekanslarına bakılarak en yüksek frekans değerine sahip olan veriler tekrar etme oranı göz önünde bulundurularak dört ülke için ayrı ayrı belirlenen bir alt sınır oluşturuldu.

3.5 Uygun Verilerin Karşılaştırılması:

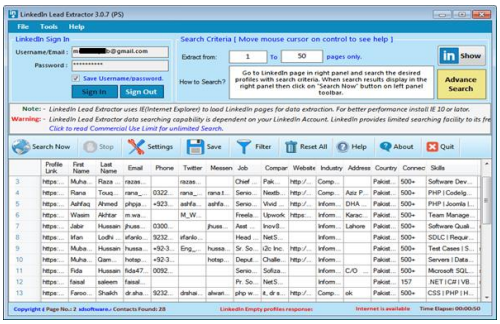
Her ülkenin yetenekleri ve teknolojik durumları belirlenerek, bu ülkelerdeki iş zekası durumu karşılaştırılmıştır.

3.6 Sonuç

Karşılaştırmalar dört ülkede de iş zekası uzmanı olan kişilerin ortak becerilere sahip olduğu ve teknolojik durumları incelenmiştir. Ayrıca detaylı bilgi sonuç kısmında verilmiştir.

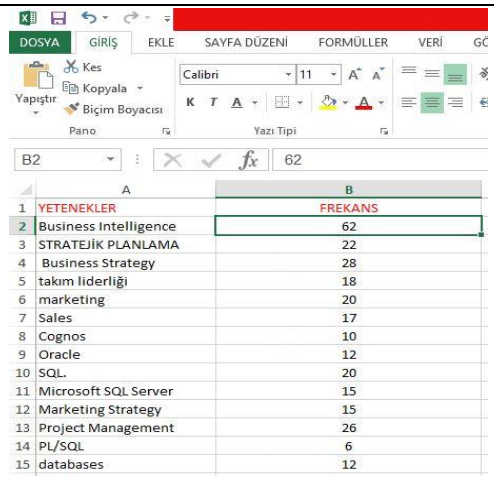
4. Araçlar

Linked-in Lead Extractor: Bu program, giriş yapılan Linked-in hesabı üzerinden arama motoruna yazılan anahtar kelime ile aramak istediğimiz meslek veya kişilerin profil bilgilerinde bulunan telefon numarası, eğitim bilgileri, konum bilgisi, yetenekler bilgisi, e-mail bilgilerine otomatik erişim sağlamak ve daha sonra istenirse erişilen bilgilerin excel, CSV ,veya txt formatında kaydetmeyi sağlayan bir programdır. Çalışmanın Linked-in Lead Extractor ara-yüzü şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2: Linked-in Lead Extractor Ara-yüzü

MS Excel: Verileri tablolar ya da listeler halinde tutan ve bu verilerle ilgili ihtiyacımız olan tüm hesaplamaları ve analizleri yapan bir hesaplama programıdır. Excel ile verilerden elde edilen sonuçlara grafikler çizilebilir, rapor oluşturulabilir. Excel ara-yüzü şekil 3'teki gibidir.



Şekil 3: Ms Excel Ara-yüzü

5. Türkiye ve İş Zekası

Her geçen gün bilişim teknolojileri alanında çok büyük ilerlemeler kaydedilmektedir. Buna paralel olarak, bilişim günlük hayatımız başta olmak üzere tüm hayatımızın olmazsa olmazları arasına hızla yerleşmektedir. Bu anlamda bilişim teknolojilerinin diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de, her alanda etkisi görülmektedir. Türkiye bilişim sektöründe, dünya ve AB ülkeleri ile karşılaştırıldığında önemli bir rol oynamamasına rağmen; büyüme potansiyeli açısından önemli pazarlar arasında yer almaktadır. Türkiye'nin büyüyen teknoloji ve ekonomisine paralel olarak iş zekası alanında her geçen gün artan ihtiyaca yönelik olarak bu alanda istihdam giderek artmaktadır.[5]

Bu alanda yapılan çalışmalardan biri olan, Türkiye'de Faaliyet Gösteren İşletmelerin İş Zekası Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma adlı makalede ulaşılmak istenilen ana amaç; Türkiye'de faaliyet gösteren işletmelerde iş zekası kullanım düzeyini ortaya çıkarmaktır. İşletmelerde iş zekasının kullanımı ile ilgili kaynaklar araştırılmıştır. Bu araştırma, sektör farkı gözetmeksizin faaliyette bulunan "161" adet işletmeye anket uygulanmasıyla yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilmiş işletmeler büyük bir oranda iş zekasını kullandıkları görülmektedir. Araştırmaya katılan işletmeler, iş zekası üretici tercihi olarak en çok sırasıyla; SAP, Microsoft, Oracle ve kurum içi geliştirilen sistemleri kullandıklarını belirtmişlerdir.[6]

Bir diğer çalışma ise Türkiye'de İş Zekası Kullanan İşletmelerde Kullanıcı Memnuniyetinin Sistem Kullanımı ve Performans Üzerindeki Etkisinin İş Zekası Açısından İncelenmesi adlı makaledir. Burada ulaşılmak istenilen ana amaç; Türkiye'de iş zekası çözümleri üreten firmaların (SAP, SAS, Microsoft, Oracle) kullanıldığı işletmelerde iş zekası kullanım düzeyi ile kullanıcı memnuniyeti arasındaki ilişkinin tespit edilmesidir. Araştırmada, faaliyette bulunan işletmelerdeki 223 adet yönetici, son kullanıcı ve geliştiriceye, anket uygulaması yapılmıştır. İş zekası kullanım düzeyinin son kullanıcı memnuniyetini %20 ile %36 oranları arasında etkilediği gözükmektedir.[7]

İş zekası sistemlerinin günümüzdeki boyutunun ortaya konması ve iş zekası sistemlerinin Türkiye'de bulunan sektörlerdeki etkinliğinin araştırılması kapsamında yapılan çalışmalara bu araştırmayla beraber bir yenisi daha eklenmiştir. Bu çalışmada Linkedln üzerinden iş zekası uzmanı olan kişilerin profilleri incelenerek yetenekler kısmındaki becerileri işleme koyulmuştur. Sonuca varmak amacıyla bu kişilerin yeteneklerinin frekansları önemli bir ölçüt olarak ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1: Türkiye Yetenek Frekansları Tablosu

YETENEKLER	FREKANS
Microsoft SQL Server	169
SQL	161
Yönetim	65
Microsoft Office	63
Business Intelligence	54
C#	40
Oracle	39
Analysis	31
Business Analysis	29
ERP	28
PL/SQL	27
.NET	25
SAP	24
Java	20
T-SQL	19
Data Warehousing	17
ASP.NET	17
ETL	16
Planlama	15
Software Developmet	12

Türkiye'de iş zekası uzmanı unvanına sahip belirli sayıdaki kişilerin Linked-in profillerinden yetenekler kısmı çekilerek Tablo 1'deki bilgilere ulaşılmıştır. En yüksek frekans aralığında olan yeteneğin 169 ile Microsoft SQL Server ve 161 ile SQL olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu alana girecek olan kişilerin kendilerini SQL'de geliştirmeleri gerekmektedir sonucuna varılabilir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise bu çalışmanın yönetim kısmıdır. Hayatımızın her alanına giren bilgi teknolojileri tabanlı sistemler doğal olarak ticareti, pazarlamayı, yönetimi (teknoloji, insan kaynakları, kurumsal kaynaklar, lojistik vb.) ürün ve hizmetlerin satışını da

etkilemektedir. Bu durum beraberinde pazarlamada, yönetim alanında, daha geniş anlamda bir işletme içerisinde hem yönetim hem de bilişim alanında bilgiye sahip kişilerin varlığını zorunlu hale getirmiştir. Tablo 1'de elde edilen verilerde de görüldüğü üzere bilişim alanındaki yeteneklerin yanında yönetim olgusu da bir o kadar önem arz etmektedir.

6. Endonezya ve İş Zekası

Son yıllarda, gelişmekte olan ülkelerde ICT kullanımı artmakta ve ICT' nin kabulü önemli bir konudur. Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında veya komşu ülkelerle karşılaştırıldığında (Singapur, Malezya, Tayland ve diğerleri gibi.) Endonezya'da ICT' nin gelişimi yetersiz seviyededir. Endonezya'nın ICT ile ilgili karşılaştığı en büyük engelin sebebi şüphesiz ekonomik krizdir. ICT gelişiminin bir diğer engeli ise; altyapı, miktar ve nitelik bakımından yetersizliktir. Gelişmekte olan bir ülke olan Endonezya'nın 17.000'den fazla adaya sahip Asya kıtasında yer alan bir ülke olması sebebiyle coğrafi konumu dijital altyapının oluşturulmasını zor ve pahalı bir hale getirmektedir. Bu nedenle sabit hat şebekeleri büyük şehirlerde yoğunlaşmakta ve uzak bölgelerdeki hane halklarında düşük geniş bant internet kullanımına neden olmaktadır.

Bu durum, bilgiye erişim kolaylığını da büyük ölçüde etkiler. Bağlantılı olarak altyapının kullanılabilirliği, bilgiye pahalıya ulaşmaya sebep olmaktadır. Bu da beraberinde ICT 'yi düşük seviyede kılmaktadır. Bununla birlikte Endonezya'nın teknolojik durumuna göz atıldığında aşağıdaki verilerde önemli ölçüde dikkat çekmektedir:

1.Güneydoğu Asya'da uçakları kendi teknolojisi ile inşa edebilen tek ülkedir.

2.Güney Kore ile birlikte Jetfighter uçaklarını bağımsız olarak geliştiren ilk ülkedir. Bu projenin 2019'da bitirileceği öngörülüyor.

3. Güneydoğu Asya'da kendi geliştirdiği teknoloji ile savaş gemisi yapabilen tek ülkedir.

4. Endonezya, Güneydoğu Asya'da başarıyla **Anoa'yu** geliştiren tek ülke (zırhlı personel taşıyıcı) **.** Bu silahlı araç, BM barış muhafızı askerinin kullandığı resmi görevler yanı sıra Asya ve Afrika ülkelerine ihraç edilmiştir.

5. Endonezya, Güneydoğu Asya'da Rocket Technology'nin en gelişmiş ülkesidir. 2009'da Endonezya, Uzay Roketi Prototipi'ni başarıyla başlatmıştır.

Bu verilerden yola çıkarak Endonezya'nın ulaşım (gemi , uçak vb.) ve savunma sanayi (radar , füzeler , uydu , uydu rampası , savaş gemisi vb.) üzerinde daha fazla durduğu görülmektedir. İş zekası alanında yapılan çalışmaların sayısı yetersiz olduğundan bu projenin ülkedeki iş zekası alanında kariyer yapmayı hedefleyen kişilere yardımcı olacağı öngörülmektedir. Çalışmada Linked-in Lead Extractor programı kullanılarak Linked-in profilinden konum olarak Endonezya seçilip, arama motoruna "Business Intellıgence" şeklinde bir arama yapılarak bu alanda çalışan kişilerin profillerinden yetenek kısımları çekilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 2'teki gibidir.

Tablo 2: Endonezya Yetenek Frekansları Tablosu

YETENEKLER	FREKANS
Management	60
Business Intelligence	59
SQL	54
Analysis	53
Microsoft SQL Server	31
Data Warehousing	24
Research	23
Business Analysis	21
SAP	17
Project Management	17
Databases	16
Oracle	16
Data Analysis	16
Java	16
Microsoft Office	15
Market Research	13
ETL	12
Analytics	12
Business Process	12
Banking	12
Business Strategy	11

Tablo 2'deki bilgilerden yola çıkarak Endonezya'da iş zekası alanında çalışan kişilerin yetenekleri arasından en fazla görülen özelliğin 60 ile yönetim(Management) olduğu, bunun yanında analitik becerilere de sahip olunması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bilişim alanındaki yeteneklerde ise 59 ile iş zekası (Business ıntelligence) , 53 ile SQL olduğu görülmüştür.

7. Meksika ve İş Zekası

Bilgi teknolojisi, her biri kendi başına birçok disiplinden oluşan bir alandır. Americas Quarterly'ye göre, Meksika hızla bilişim teknolojileri sektöründe önemli bir rol haline gelmektedir. Meksika'da 600.000 'den fazla insan IT mevkilerinde ve yılda 65.000 kişi ülkenin mühendislik ve teknik kurumlarından mezun olmaktadır. Ayrıca yaklaşık 2.000 IT şirketi iş yapmaktadır. Bazıları kurulan firmalardır, bazıları ise yeni teşebbüslerdir. Americas Quarterly, Guadalajara gibi bir şehrin "Silikon Vadisi Meksika" olarak hızlı bir şekilde gelişmekte olduğunu ve bazı yabancı teknoloji şirketlerinin dikkatini çektiğini dile getirdi. Bu durumun sebebi büyük ölçüde Guadalajara'nın özel işyerleri, yerel hükümet ve eğitim kurumlarının kenti önemli bir BT merkezi olarak konumlandırmak için birlikte çalışmasıdır.[8]

Meksika'nın ICT sektörü son yıllarda güçlü bir büyüme yaşamaktadır. Ülkenin teknoloji sektöründeki genişlemeyi yönlendiren birkaç temel faktör var. Birincisi, Meksika'nın

dünyanın en büyük ekonomisi olan ABD'ye coğrafi yakınlığı. Bu yakınlık, büyük uluslar arası şirketlerin ABD pazarına hizmet etmek için Meksika'daki imalat veya hizmet faaliyetlerinin bir bölümünü konumlandırdığı, rekabetçi işgücü maliyetlerinden, iyi lojistik ve diğer avantajlardan istifade eden bir süreç olarak teşvik ettiği görülmektedir. İkinci ve ilgili faktör, iki ülke arasındaki ulaşım kolaylığı. ABD ve Meksika şehirlerini birbirine bağlayan 300'den fazla günlük uçuşlar bulunmaktadır.Meksika şirketlerinin umut verici fırsatlar buldukları bir diğer alan da büyük veri analizi. Gartner tarafından yapılan bir ankete göre Meksika'daki firmaların% 73'ü büyük veri işlemlerine yatırım yapmakta veya yatırım yapmayı planlamaktadır. Meksika'da büyük veri geliştirmeye çalışan pek çok şirketten biri, İspanyolların sahip olduğu cep telefonu operatörü Telefónica, gelecekte büyüme stratejisinin önemli bir parçası olan şeylerin interneti ve gelişmiş güvenliği ile birlikte büyük veri görüyor.[9]

ICT alanındaki büyümesinden yola çıkarak iş zekası alanında yapmış olduğumuz çalışmada elde edilen veriler bu bulguları destekler niteliktedir. Çalışmada Linked-in Lead Extractor programı kullanılarak Linked-in profilinden konum olarak Meksika seçilip, arama motoruna "Business Intellıgence" şeklinde bir arama yapılarak bu alanda çalışan kişilerin profillerinden yetenek kısımları çekilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 3'teki gibidir.

Tablo 3: Meksika Yetenek Frekans Tablosu

YETENEKLER	FREKANS
Business Intelligence	62
Business Strategy	28
Project Management	26
Stratejik Planlama	22
Data Warehousing	22
SQL	20
Marketing	20
Takım Liderliği	18
Sales	17
Business Analysis	16
Microsoft SQL Server	15
Marketing Strategy	15
Databases	12
Oracle	12
Cognos	10
Strategy	9
SAP	8

Tablo 3'teki verilerde en fazla tekrar eden yeteneğin 62 ile iş zekası (Business Intellıgence) olduğu sonucuna varılmıştır. Meksika'daki verilerde bilişim alanındaki yeteneklerden ziyade yönetim alanında daha fazla yeteneğin onaylandığı, frekans sırasına göre bakıldığında; iş stratejisi, proje yönetimi, stratejik planlama olduğu görülmektedir. Bunları, 22 ile Data Warehousing ,20 ile SQL yeteneği takip etmektedir.

8. Nijerya ve İş Zekası

Nijerya, nüfusu ve doğal kaynakları bakımından ekonomik açıdan potansiyeli yüksek bir ülkedir. 2014 yılında milli gelir hesabının yenilenmesiyle ortaya çıkan yeni rakamla Güney Afrika'yı geçerek Afrika kıtasının en büyük ekonomisi haline gelmiştir. Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OPEC) üyesi olan Nijerya, petrol rezervleri itibariyle ilk on ülke arasında yer almaktadır. Nijerya ekonomisinin temel özelliği, devlet ağırlıklı olması ve ihracatının büyük bir yüzdesinin ham petrol ve doğalgaza dayanmasıdır. Bununla birlikte ülkede ekonomik büyümenin önünde de önemli engeller bulunmaktadır. Bu engeller ise, altyapı eksikliği ve reformların yavaş uygulanması. [10]

Sosyo-ekonomik durumunun yeteri kadar iyi olmaması, bilim ve teknolojiye yeteri kadar önem verilememesinden kaynaklandığını söylenebilir. Bu çalışma, iş zekası alanında kariyer yapmayı hedefleyen kişilere büyük ölçüde yol gösterecektir. Çalışmada Linked-in Lead Extractor programı kullanılarak Linked-in profilinden konum olarak Nijerya seçilip, arama motoruna "Business Intellıgence" şeklinde bir arama yapılarak bu alanda çalışan kişilerin profillerinden yetenek kısımları çekilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4'teki gibidir.

Tablo 4:Nijerya Yetenek Frekans Tablosu

YETENEKLER	FREKANS
Management	50
Microsoft Office	30
Business Intelligence	26
Strategy	21
SQL	19
Research	17
Business Analysis	16
Data Analysis	16
Customer Service	13
Oracle	13
Microsoft SQL Server	11
Business Development	11
Team Management	10
Business Strategy	9
ERP	9
Banking	8
Leadership	8

Nijerya'da iş zekası uzmanı unvanına sahip kişilerin daha çok yönetim(management) alanında yeteneklerinin onaylandığı görülmektedir. Bunu beraberinde Microsoft Office, İş zekası, Strateji, SQL takip etmektedir.

9. Türkiye'nin Diğer Ülkelerle Karşılaştırılması ve Sonuç

Bu çalışmada Linked-in Lead Extractor programında " İş zekası uzmanı " şeklinde bir arama yapılarak Türkiye, Meksika, Nijerya ve Endonezya'da bu alanda çalışan toplamda 950 kişinin Linked-in profillerindeki yetenekler kısmı veri olarak alınmıştır. Bu veriler arasından en çok tekrar edilen yetenekler listelenmiştir. Buradan yola çıkarak iş zekası alanında kariyer yapmayı düşünen bireylerin sahip olması gereken temel beceriler bulunmuştur.

Türkiye, Meksika, Nijerya ve Endonezya'da bulunan iş zekası uzmanı olarak çalışan kişilerin yetenek bilgilerinin bulunduğu tablo 1,tablo 2,tablo 3ve tablo 4'teki yetenek frekans bilgilerine bakıldığında Endonezya, Meksika ve Nijerya'da bulunan iş zekası uzmanlarının en yüksek bulunan yetenekleri; iş stratejisi, proje yönetimi, stratejik planlama, pazarlama gibi yönetim alanında olan yetenekler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında bilişim alanındaki yetenekler yönetim alanındaki yeteneklere oranla daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ancak Türkiye'de bulunan iş zekası uzmanlarının yetenek ve frekans bilgilerine bakıldığında SQL, SQL Server, Office, Java, Oracle, PL/SQL gibi bilişim alanındaki yeteneklerin tekrar oranı daha fazla olduğu fakat yönetim, iş zekası, iş stratejisi gibi yönetim adı altındaki alanlarında tekrar oranının en az bilişim alanındaki yetenekler kadar yüksek bir frekansa sahip olduğu görülmektedir.

Bu çalışma tek bir bilgisayar üzerinden sınırlı donanım kaynakları ile yapıldığı için kullanılan LinkedIn Lead Extractor programının belli bir aralıktan sonra lisans istemesi üzerine sadece 950 kişinin LinkedIn profilindeki yetenekler kısmı çekilmiştir. Bu sebeple verilen sonuçlar yalnızca bu 950 kişinin yeteneklerinden yola çıkarak bulunmuştur. Üzerine eklemeler yapılarak daha iyi bir sonuca varılabilir.

10. Referanslar

[1] HAYALOĞLU Pınar (2015), MINT Ülkelerinde Demokrasi Ekonomik Büyümeyi Nasıl Etkilemektedir?, syf.1-13

[2] Bilişim Teknolojisi ve Temel Kavramları, http://www.ekodialog.com/Konular/bilisim-teknolojisi-temel-kavramlar.html , 2 Ağustos 2017

[3] ICT Development Index 2016 , http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2016/ , 20 Temmuz 2017

[4] Öngel Volkan; Altındağ Erkut; Öngel Gökten, Kişi Başına Sağlık Harcamalarının Sağlık Göstergeleri Üzerindeki Etkileri: MINT ve BRIC Ülkelerinin Karşılaştırmalı Analizi , syf 1-5

[5] KIŞ Mehmet; YILDIRIM Meltem , TÜRKİYEDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ, syf 1-4

[6] ÖZÇAM Yasin; COŞKUN Erman ,Türkiye'de Faaliyet Gösteren İşletmelerin İş Zekası Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma, c.8 ,s.1, syf 1-10

[7] ÖZÇAM Yasin; Coşkun Erman, Türkiye'de İş Zekası Kullanan İşletmelerde Kullanıcı Memnuniyetinin Sistem Kullanımı ve Performans Üzerindeki Etkisinin İş Zekası Açısından İncelenmesi , syf 1-15

[8] Mexico's IT Sector Growing At An Astonishing Rate(14 Ocak 2015), https://insights.offshoregroup.com/mexicos-it-sector-growing-at-an-astonishing-rate, 27Temmuz 2017

[9] Burgeoning tech sector in Mexico leads to thriving IT industry, https://www.oxfordbusinessgroup.com/overview/global-outlook-proximity-us-and-burgeoning-tech-sector-have-led-thriving-it-industry, 27 Temmuz 2017

[10] http://www.mfa.gov.tr/nijerya-ekonomisi.tr.mfa, Nijerya'nın Ekonomisi, 1 Ağustos 2017

[11]Tas Berna; Bastem Kader, Seker Sadi Evren(2017), İş Zekası ve Bağlı Uzmanlıklar için Linked-in Veri Madenciliği Uygulaması,YBS Ansiklopedi,c.4,s.2,syf.18-25

[12]Seker Sadi Evren(2016),İş Zekası(Business Intelligence),c.3,s.1

Akdeniz Üniversitesi BYS için RESTful Web Servisleri

Mehmet Karakoç[1] ve Melih Günay[2]

[1] Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

[2] Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

pamukkaleli@gmail.com, mgunay@akdeniz.edu.tr

Özet: *Akdeniz Üniversitesi bilgisayar bilimleri araştırma ve uygulama merkezi (BAUM) kapsamında geliştirilen bilgi yönetim sistemimiz (BYS), web tabanlı bir dizi uygulama içermektedir. Tıpkı Google Hesaplarında olduğu gibi, BYS'ye tek oturum üzerinden giriş yapılarak bu uygulamalara erişilebilmektedir. Ek olarak, sadece bu uygulamalara bilgi sağlayacak çeşitli servisleri (API) içeren bir REST yazılımı geliştirilmiş ve web üzerinden yayınlanmıştır. Bu yazılımın diğer uygulamalar tarafından doğrudan bilinmemesi, potansiyel bağımlılık problemlerini ortadan kaldırarak kırılganlıkları azaltmış, sisteme esneklik ve ölçeklenebilirlik kazandırmıştır. Herhangi bir web uygulamamıza ilişkin bir arayüzde görüntülenecek/kullanılacak bilgi, gönderilen talebe ilişkin olarak JSON veri biçiminde döner. Talep, ilgili API için URL bilgisini ve karşılık gelen kaynağın gerektirdiği girdi veriyi içerir. Dönecek bilgi ise veri tabanındaki ham veri veya bu verinin paketlenmiş biçimidir. Bu çalışmada, kullanılan teknoloji, tasarlanan veri tabanı sıradüzeni, yapılan geliştirmeler, yazılımımızın sunduğu servisler ve iş-mantıkları ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Ayrıca, verinin toplu olarak çekilip kod tarafında ayrıştırıldığı ve parça parça çekilip kod tarafında birleştirildiği iki durum ele alınmıştır. Veri tabanı tarafındaki sorgular ve kod tarafındaki iş-mantıkları için her iki durumun da çalışılan probleme ve hedeflenen başarıma göre belirlenmesi gerektiği gözlemlenmiş ve bu kapsamdaki bulgular sunulmuştur.*

Anahtar kelimeler: *REST, Web Servisi, Yazılım, JSON, API, ORM.*

RESTful Web Services for the IMS of Akdeniz University

Abstract: *Our information management system (IMS) developed at the computer sciences research and application center in Akdeniz University includes a number of web based applications. These applications are accessed with the single sign on to the IMS as in Google Accounts. In addition, the REST software was also developed and published on the web that includes various services (API) to provide data to these applications. Since this software is not known via other applications directly, the fragilities are reduced with the elimination of the potential dependency problems, and the flexibility and scalability of the system increase. The data to be displayed on or used by an interface of any of our web applications are returned in JSON data format based on the request submitted. The request includes the URL information for the related API and the input data required by the corresponding resource. The information to be returned is the raw data in database or the packaged form of this data. In this research, the information regarding the technology used, the hierarchy of the database designed, the developments done, the services that our software provide and the business logics are given in detail. Additionally, two cases were considered as gathering data collectively and decomposing it on the code side, and gathering data individually and merging it on the code side. It was observed that both of these cases need to be specified based on the studied problem and the targeted performance for the queries on the database side and the business logics on the code side, and the results in this scope are presented.*

Keywords: *REST, Web Service, Software, JSON, API, ORM.*

Giriş

Çalışılan her yazılım problemine yönelik geliştirmelerde, her sınıfın sadece kendi ilgi noktasında kalması ve küçük işler yapan metotların sade ve modüler hâle getirilmesiyle, takım için daha esnek geliştirme deneyimleri ile karşılaşıldığı, istisnai durumların daha kolay yakalanıp çözülebildiği ve düşük maliyetler sağlandığı aşikârdır. Bu standardı sağlamak, başlangıçta her ne kadar zor olsa da, sürdürülebilirlik noktasında büyük katkılar sunmaktadır: (1) ortak işleri takip etme ve devam ettirmede geliştiricilere pek çok kolaylık sağlanması. (2) yapılacak işler için daha düşük kod karmaşıklığı ile kısa sürelerde geliştirmeler yapılabilmesi. (3) değişikliklerden düşük oranda etkilenme. Bu durum, çalışma büyüdükçe daha da önemli olmaktadır.

Nesne modelleri ile verimli bir biçimde çalışabilmek, veri tabanındaki işlemlerin karmaşıklığını en aza indirebilmek ve yüksek başarım elde edebilmek için tablo şemaları ve nesne modelleri hafif olarak tasarlanmalıdır. Karmaşık nesne modelleri ile çalışırken, veri alma/saklama/silme işlemlerine ve nesne durumlarında sorun olmadığına dikkat edilmelidir. Veri, veri tabanından toplu olarak veya parça parça çekilerek, kod tarafında ayrıştırılabilir veya birleştirilebilir. Veri tabanı tarafındaki kapalı-kutu-olma (*black-box*) durumuna karşı, sorgular daha küçük ve basit sorgulara bölünebilir.

Bu çalışmada, tüm bu konuları ele alarak ve veriyi sağlama yöntemine odaklanarak, *Akdeniz Üniversitesi* bünyesindeki kişilere (öğretim elemanları, öğrenciler ve idari personel) yönelik olarak geliştirmiş olduğumuz *bilgi yönetim sistemimiz* (BYS) kapsamındaki Java/PHP tabanlı web uygulamalarımız, web sayfalarımız ve mobil uygulamalarımız için veri ihtiyacını servisler aracılığıyla karşılayabilecek ve tüm olayları/hataları yakalayabilecek bütünleşik bir yazılım sistemi oluşturduk. Ayrıca, sınıflara/varlıklara bağlı olmadan karışık işleri iyi bir biçimde ayırabilecek modüler bir yapı kurduk.

Literatür taraması

Web servisleri, HTTP (*hypertext transfer protocol*) üzerinden erişilen uygulama tabanlı programlama arayüzleri (API - *application programming interface*) veya web API'leri olup; talep edilen servisleri barındıran uzak bir sistem üzerinde çalıştırılırlar (Kanmani ve Smitha, 2013). Örneğin Troyano'ya (2010) göre, RESTful (REST (*REpresentational State Transfer*) mimarisi tabanlı) web servisi olmadan, kaynakların birbirleri arasında bağlantılı olamamaları ve her talepte kullanılan HTTP yordamlarının standart bir modeli takip edememelerine bağlı olarak, arayüzü anlamak zor olabilir. Ayrıca, REST yapısını takip ederek, istemci (*client*) arayüzün nasıl tasarlandığını tahmin edebilir ve belirli bir URI (*uniform resource identifier*) kullanarak gerekli bilgiye doğrudan ulaşabilir veya bağlantılar

üzerinden gezinim yaparak iyi bir *kullanıcı deneyimi* sonucu ile karşılaşabilir.

RESTful web servisi oluşturmak için gerekli çaba az olup; geliştiriciler, özel bir istemci-taraflı yazılım geliştirmek zorunda kalmadan bir web tarayıcısı üzerinden servisleri test etmeye başlayabilirler (Pautasso vd., 2008). Bu nedenle, bir RESTful web servisinin konuşlandırılması (*deployment*) dinamik bir web sitesi oluşturmaya çok benzemektedir. Parra vd.ne (2014) göre REST, SOAP (*simple object access protocol*) tabanlı web servisleri ile karşılaştırıldığında, daha hafif, temiz ve yayınlanması basit bir teknoloji alternatifidir. Ayrıca, servis merkezli (*service-centric*) bir model yerine kaynak merkezli (*resource-centric*) bir modeli desteklemesine bağlı olarak, giderek daha fazla servis sağlayıcısı REST tabanlı çözümlere yönelmektedir.

Kaynak yönelimli (*resource-oriented*) mimari, bir problemi bir RESTful web servisine (RESTful kaynakları) dönüştürme yolu olarak takip edilebilir (Richardson ve Ruby, 2007). Adamczyk vd.ne (2011) göre, güvenilir mesajlaşma, güvenlik ve *transaction* hususları başarılı bir biçimde çözülmüş olsa da, RESTful web servisleri ölçeklenebilirliği (*scalability*) ortaya koymalıdır. Bu servisler, *yazılım mühendisliği* kavramlarının büyük ve genel sistemlerde nasıl çalıştığını takip etmek için uygundur.

RESTful web servislerinde, yoğun bir biçimde, iş gereksinimlerini birbirleri ile bağlantılı (*interlinked*) bir dizi kaynağa ayırmaya odaklanılmıştır (Richardson ve Amundsen, 2013). Allamaraju'ya (2010) göre, bir RESTful web servisi geliştirmedeki ilk adımlardan biri, kaynak yapısını (*resource model*) tasarlamaktır. Model, istemcinin sunucu ile olan etkileşiminde kullanacağı tüm kaynakları tanımlar ve sınıflandırır.

Çalışmanın katkısı

Geliştirme, test ve bakıma yönelik zorlukları aşmada, (1) veri bütünlüğü ve tutarlılığını ve (2) kodun yeniden kullanılabilirliği ve kolaylıkla yönetimini amaçladık. REST yazılımımız üzerinden, verinin hangi girdilerle ve hangi API aracılığıyla diğer uygulamalara sağlandığını ayrıntılarıyla (talep, parametreler, talepte bulunan için IP vb. bilgiler) görebilmekteyiz. Örneğin, *login* API'si ile tüm arayüz uygulamalarımız için kullanıcı girişi kontrolleri tek noktadan kolaylıkla yönetilebilmekte; zaman bilgisi görüntüleyen uygulamalarımız için bu bilgiyi sağlayan API'de tarih/saat/sayı türündeki veriler üzerinde formatlama gibi yerel değişiklikler kolaylıkla yapılabilmektedir.

İç içe ve/veya bir arada pek çok bilgi (alt listeler) içeren kayıtları tek seferde veri tabanından getirecek sorguyu yazmak ve dönen bilgiyi işlemek kolay değildir. Ayrıca, bu bilgi içerisinde kontrol edilmesi ve ayıklanması gereken veri olabilir. Bu nedenle; (i) karmaşık ORM (nesne ilişkisel eşleme/haritalama - *object-relational mapping*) nesne modelleri tasarlamak yerine, veri tabanındaki her tablo için karşılık gelen sınıfları oluşturarak tablolar arasındaki ilişkileri gerekli durumlarda ara sınıflarda veya taban sınıflardan türettiğimiz üst sınıflarda birleştirdik. (ii) uygun durumlarda ve genellikle, sorguları çok küçük ve basit alt sorgulara bölerek gerçekleştirip, çekilen bilgileri kod tarafında birleştirdik. (iii) diğer durumlarda ise daha büyük sorgulardan dönen büyük veriyi kod tarafında ayrıştırdık.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde düzenlenmiştir. 2. Bölüm'de REST yazılımımız kapsamında yapılan geliştirmeler süresince kullanılan web teknolojilerinden ve kurulum/altyapı işlemleri ile ilgili bileşenler ve yapılandırmalardan bahsedilmiştir. 3. Bölüm'de gerçekleştirimimiz ile ilgili uygulama, 4. Bölüm'de ise uygulamamıza ilişkin bulgular verilmiştir. 5. Bölüm'de ise elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

Yöntem

RESTful web servisleri

Geliştirilen web tabanlı uygulamalara API oluşturmak için RESTful web servisleri (bir web/mobil/masaüstü uygulaması) yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu mimaride her şey bir kaynak (veri ve işlevsel şeyler (*functionality*)) olup [9]; web servisleri hafif, ölçeklenebilir ve sürdürülebilirdir. Web servisleri, platformdan ve programlama dilinden bağımsız standart *İnternet* protokolleri üzerinden işlevsel yapı taşlarını (*building-blocks*) erişilebilir kılarlar. Ön yüz (*front-end*: veri kullanan herhangi bir şey) ve arka planın (*back-end*: bir şeyin oluşturulmasına/işlenmesine ilişkin web servisi) aynı dili konuşuyor olduğu durumlarda, aralarındaki bir takas mekanizmasının tasarımıdır. *Spring*'in *annotation* tabanlı MVC (*model-view-controller*) çatısı (*framework*) RESTful web servisleri oluşturma sürecini basitleştirmektedir [10]. Ayrıca, klasik *Spring* MVC kontrolörü *view* teknolojisine dayanırken; RESTful web servisi kontrolörü HTTP yanıtının (*response body*) oluşturulma biçimine karşılık gelip, basitçe nesneyi döndürür ve nesne verisi doğrudan JSON/XML (*JavaScript (JS) object notation / eXtensible Markup Language*) olarak HTTP yanıtına yazdırılır. *Spring Framework* kullanarak RESTful web servisleri oluşturabilmek için gerekli ayrıntılı açıklama için [11]'e başvurulabilir.

REST, istemci-sunucu (*client-server*) mimarisi üzerinden *stateless communication* (genellikle HTTP) sağlamak amacıyla tasarlanmış olup; bu mimaride, istemciler ve sunucular standartlaştırılmış bir arayüz ve protokol kullanarak kaynakları takas ederler [9]. Web servisine çağrı yapmak için standart URI (genellikle web üzerindeki bağlantılar) ve yöntem kullanırlar. Bir URI talebi yapıldığında bir nesneye ilişkin olarak dönen veri, gönderme/silme gibi amaçlarla kullanılabilir. Veri temsilinde, herhangi bir şey JSON olarak (bir nesnenin JS için serileştirildiği durumdaki format) sağlanabilir. Java kullanarak *Spring* ile RESTful web servisi oluşturabilmek için [12]'de verilen süreç

takip edilebilir. RESTful uygulamaları aracılığıyla, HTTP taleplerini kullanarak veri oluşturma, okuma, güncelleme ve silme işlemleri yapılabilir.

"*stateless communication*"da, kullanıcıya ilişkin veri ve etkinliklerin tüm oturum süresince tutulması veya bu şekilde bir talep gerçekleştirildiğinde çağrı sayısını takip etmek için sayacın (*counter*) artırılması söz konusu değildir. Her talep, sadece kendisi ile ilgili isteği yerine getirecek yeterli bilgiyi içermelidir ve birbirinden ayrıdır ve paylaşılmış bir bilgi yoktur. Aynı HTTP bağlantısı üzerinden çok sayıda talep gönderilebilse de, sunucu taleplerin aynı soket üzerinden kendisine ulaşmasına ilişkin olarak özel bir işlem gerçekleştirmemektedir. Böylece, her talep için yeni bağlantı kurmaya yönelik zaman en aza indirilebilmiş olur. Takas işlemi başarılı bir biçimde yapıldığında sunucuda iletinin durumunu saklamak söz konusu değildir.

Web için tek noktadan erişim

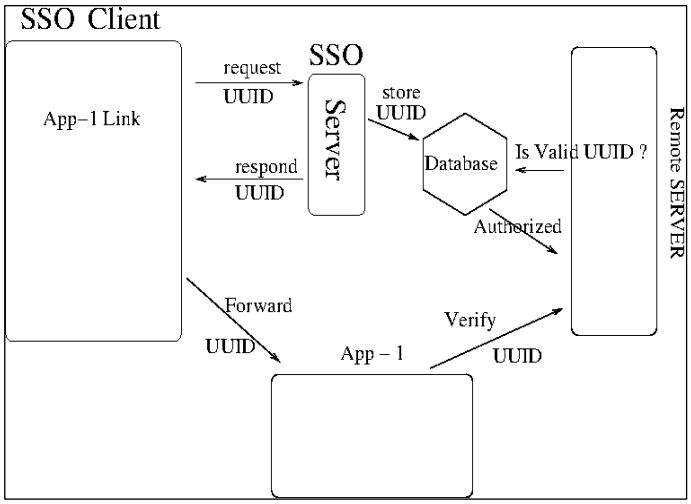
Büyük bir şirkette farklı ihtiyaçlar için çeşitli programların olması tipik bir durumdur, çünkü yazılım gereksinimleri buna göre planlanıp tasarlanır. Diğer yandan, farklı ihtiyaçların doğması ve geliştirmeler yapılmasının zorunlu hâle gelmesiyle, zamanla yazılımlar gelişir. Her programın, *işletim sistemi*, *veri tabanı*, *dosya sunucusu* vb. için belirli bir sürümü olması gibi farklı bağımlılıkları söz konusu olabilir ve bu durum, bilişim teknolojisi ile ilgili birimler için sıklıkla kâbus hâline gelebilir. Bu nedenle, yazılım endüstrisindeki pek çok proje sadece mevcut yazılıma birkaç yeni özellik dâhil etmekten ibaret olabilmektedir.

Giderek ve artan bir biçimde web tabanlı olan yazılımların, fiziksel olarak dağıtık farklı bilgisayarlar üzerinden hizmet vermeleri söz konusu olabilmektedir. Yeni bir yazılım için sadece *kullanıcı adı* ve *parola* ile sisteme giriş yapabilmenin şirket için zorunlu bir ihtiyaç olmasına bağlı olarak, değişen yazılım altyapısına karşın güncel kalmada şirket tarafından hangi stratejinin izleneceği ise sorun olmamalıdır.

Akdeniz Üniversitesi'ndeki kullanıcıların, basit bir web sayfası üzerinden bir kez giriş yaptıklarında, BYS'deki web uygulamalarını kimlik doğrulaması yapılmış (*authenticated login*) olarak kullanabilmeleri mümkündür. Tek oturum üzerinden giriş (*single sign on* - SSO) sağlayan web uygulamamızın gerçekleştirimiyle, kullanıcılar sisteme giriş yaptıklarında masaüstü benzeri bir panel ile karşılaşırlar ve bu panelde yetkilendirmeye (*authorization*) bağlı olarak bir dizi web uygulamasına bağlantılar sunulur. Herhangi basit bir web uygulamasından farklı olarak, bu uygulamaların uzak makineler üzerinde dağıtılmış ve konuşlandırılmış olabilecekleri varsayılır. Bu noktada ise kullanıcının panel üzerindeki uygulamalardan birine tıkladığında, yeni bir giriş gerekmeden güvenli bir biçimde nasıl *kimlik doğrulamasının yapılmış* olacağı dikkate alınmalıdır. Bu amaçla takip edilen yönteme ilişkin adımlar şu şekildedir:

- sunucu tarafında yeni bir UUID *token* üretilir ve bu veri kullanıcı bilgileri ve talebe ilişkin eylem zamanı ile birlikte veri tabanında saklanır
- talebe ilişkin UUID bilgisi istemci tarafına geçirilir
- talep uzak sunucuya ulaşınca, sunucu SSO IP'den gelen UUID bilgisini, (1) veri tabanında mevcut olma, (2) zaman aşımı olmaması ve (3) başka bir talep tarafından daha önce kullanılmama durumları açısından kontrol eder

Bu durumlar sağlanırsa ve güvenli ve sorunsuz bir biçimde *kimlik doğrulanırsa*, kullanıcıların *yetkileri kapsamındaki* uygulamalara erişimleri sağlanır. Takip edilen bu yöntem Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. SSO yapısı.

İlişkisel veri tabanı yönetim sistemi

Veri tabanı yönetim sistemi (VTYS) olarak, *öğrenci işleri ile ilgili* ortak servisler için *MS SQL Server* ve arayüz uygulamalarımıza ilişkin bireysel servisler için *MySQL* üzerinde çalışılmıştır. Ortak servisler, akademik dönem bilgisi; yetki, birim, program, ders ve şube bilgileri; öğrenci ve öğretim elemanı bilgileri; ders/sınav kayıtları ve programları için çok sayıda API içermektedir. Bireysel servisler ise anket, duyuru, e-eğitim, e-sınav, enstitü vb. ile ilgili bilgilere yönelik API'leri içermektedir.

Nesne ilişkisel haritalama

ORM, ilişkisel VTYS ile nesne yönelimli programlama (*object-oriented programming* - OOP) arasında köprü görevi görerek veri alış-verişini (veri tabanı işlemleri) gerçekleştiren bir yaklaşımdır. Veri tabanındaki tablolarda yer alan veriyi yönetmek için tasarlanan nesne modellerini karşılık gelen tablolara bağlar. Herhangi bir OOP dilinden bağımsız olarak kullanılabilecek bir yaklaşımdır. Üzerinde çalışılan VTYS ile bağımlılığı olmayacak şekilde yazılır. SQL ve JDBC bilgisi/yazımı gerekmeden, çok kısa zamanda ve çok daha az kod ile veri tabanı uygulamaları geliştirilebilmektedir. ORM araçları, barındırdıkları ek desteklerle, çok-biçimlilik (*polymorphism*),

önbelleğe alma (*caching*), otomatik işlem yönetimi (*automatic transaction management*), kümeleme (*clustering*), eş-zamanlı toplu işlem (*concurrent batch processing*), kilitleme (*locking*) ve sayfalama (*pagination*) gibi pek çok probleme çözüm sunarlar. ORM aracı/çatısı olarak *MyBatis* ve *Spring Framework* kullanılmış, otomatik SQL sorgusu ve kod üretiminden kaçınılmıştır. Yazılan sorgular modüler hâle getirilerek, dönen bilgi için eksik/fazla/mükerrer kayıt olma durumları en aza indirilmiştir.

IBatis

Açık kaynak kodlu bir nesne-veri aktarma aracıdır. Genellikle hazır bir veri tabanından bire-bir bilgi çekmek ve bu bilgileri otomatik olarak nesnelere yazdırmak için kullanılır. Kullanımı çok basit olup, veri tabanındaki tablolara bağlantı için yazılan SQL sorgularını XML dosyaları içinde barındırmaktadır. *MyBatis* teknolojisi, veri tabanı katmanını ve yapısını uygulamanın diğer katmanlarından ayrık tutabilmeye yönelik bir çözüm olup, *iBatis* tabanlıdır ve geliştiricileri ortaktır. Diğer ORM çerçevelerinden farklı olarak, Java nesneleri (veri tabanındaki tablo alanlarını içeren sınıflar) tablolara değil yöntemler sorgulara eşlenir. Sorgular ise her sorguya ilgili nesne üzerinden verilen sorgu belirleyicisi (örneğin *login* nesnesi için *tryLogin*) ile gerçekleştirilir. Ayrıntılı bilgi için [13]'e başvurulabilir.

Spring JDBC Template

Sorgular XML ile veya Java dosyası olarak hazırlanır ve yapı olarak değişime açık olup, *Spring Framework* ile bütünleştirme söz konusudur.

Uygulama

Gerçekleştirimimiz kapsamında takip ettiğimiz süreçler şu şekilde özetlenebilir:

Planlama: projeye ilişkin ve kullanıcılara yönelik gereksinimlerin belirlenmesi, gereksinim belgelerinin oluşturulması ve kullanım durumlarının hazırlanması.

Çözümleme: sistem gereksinimlerinin irdelenip yapılandırılması, analiz edilmesi, önceliklerin atanması ve düzenlenmesi; belirsizliklerin giderilmesi ve ürüne yönelik tüm özelliklerin değerlendirilmesi.

Tasarım: programın tasarlanması, yazılım mimarisinin çıkarılması, paydaşların eşlenmesi ve tasarım belgelerinin oluşturulması. Sistem tanımlamaları, (i) bilgisayar ortamından bağımsız tanımlanan işlevsel niteliklerin *mantıksal tasarımı* ve (ii) teknolojiye özgü ayrıntılara dönüştürülen mantıksal tanımlamaların *fiziksel tasarımı* şeklinde iki adımda oluşturulmuştur.

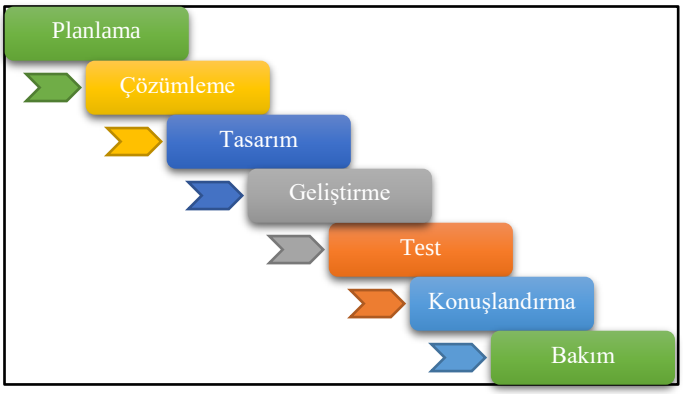
Geliştirme: kodlamanın yapılması, veri saklama ve veriye erişim işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve test tanımlarının hazırlanması.

Belgeleme ve test: sisteme ilişkin belgelemenin yapılması, sistemin test edilmesi ve hataların ayıklanması, bütünleştirme (*integration*) ve doğrulama (*verification*).

Konuşlandırma: ürün için kurulum ve destek işlemleri ve sürüm yapılması.

Bakım: sistemin işletimi, sistematik olarak bakımı ve iyileştirilmesi; hataların kontrol edilmesi ve mevcut imkânların eniyilemesi (*optimization*).

Takip edilen yazılım geliştirme süreçleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü.

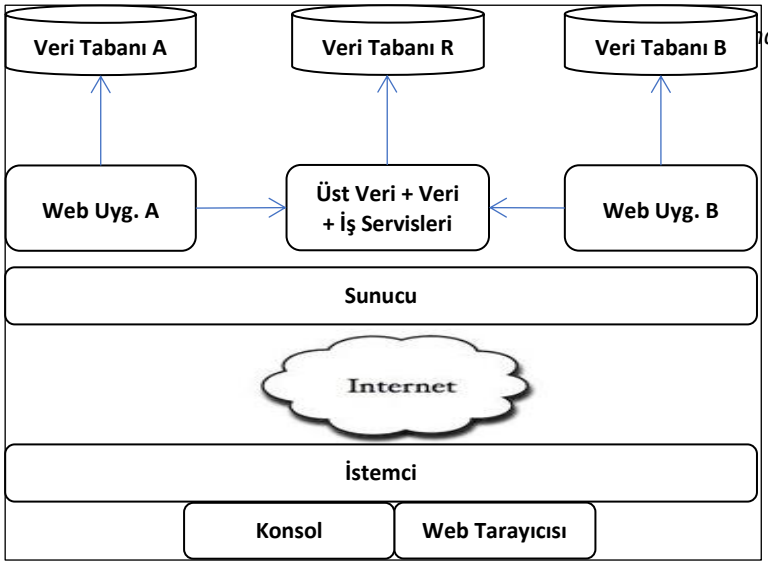
Uygulama derleme, raporlama ve belgeleme için *yazılım proje yönetim* aracı olarak *Apache Maven*; kaynak kod, web sayfaları ve belgeleme ile ilgili dosyalar için mevcut ve geçmiş sürümlerin tutulması ve yönetilebilmesi (değişim, kontrol, tarihçe ve bakım) amacıyla da *Apache Subversion* (SVN) kullanılmıştır. Proje yaşam döngüsünü oluşturan araçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Proje yaşam döngüsü araçları.

İşlem	Araç
Yazılım Proje Yönetim Aracı	Maven
Sürüm Kontrol Sistemi	SVN
Sürekli Konuşlandırma Merkezi / Entegrasyon Sunucusu	Jenkins
Geliştirici Referans Kaynakları	JavaDoc
Test Uygulama Sunucusu	Tomcat

Projeler, uygulamanın SVN ortamındaki son sürümü Jenkins'te derlenecek, Java belgelemesi oluşturulup yayınlanacak ve derlemenin başarılı olduğu durumda otomatik olarak *Tomcat* uygulama sunucusuna konuşlandırılarak teste sunulacak şekilde yapılandırılmıştır. Beta sürümündeki testlerde bilinen hata kalmayana kadar, yazılım test edilir ve yakalanan hatalar giderilerek düzenlemeler-iyileştirmeler yapılıp yeni sürümler çıkarılır. Yazılım kararlı bir noktaya geldikten sonra, gerçek veriler üzerinde çalışılabilmesi için nihai sürümler yayınlanır.

Web tabanlı tüm uygulamalarımız tarafından ortak olarak kullanılabilecek paketler, sınıflar, metotlar, işlemler, veri yapıları ve servisler için iki uygulama geliştirdik: (1) çekirdek proje "core" sadece *öğrenci işleri ile ilgili* ortak kısımları ve (2) REST yazılımı "rest-services" ise *öğrenci işlerine ilişkin* olarak ihtiyaç duyulabilecek API'leri içermektedir. REST yazılımımız çekirdek projeye bağlı olup, bu yazılımımızı *doğrudan* bilen başka bir uygulamamız yoktur. Bu soyutlamayla (Şekil 3), hem dağıtıklık hem de birlikte-çalışabilirlik/bütünlük söz konusu olup; çekirdek proje üzerine kurulan arayüz uygulamalarımız servis değişikliklerinden etkilenmemektedir.



Şekil 3. Sisteme ilişkin yapının gösterimi.

Web sayfaları oluşturulurken, olabildiğince *nesne yönelimli* bir yaklaşım izlenerek ve her sayfa sadece kendi içerisinde bütünlük arz eden parçaları içerecek şekilde, kolay anlaşılır ve kullanışlı arayüzler tasarlanmıştır. Kullanıcı arayüzleri, uygulamayı kullanacak kişilerin profillerine ve beklentilerine göre, arayüz bileşenlerinin birleştirilmesiyle modüler bir biçimde tasarlanabilmektedir. Arayüz uygulamalarımız, birkaç durum dışında doğrudan veri tabanı ile konuşturulmamakta; kullanıcı arayüzlerinin yönetiminin gerçekleştirildiği sınıflar ve bilginin sağlandığı sınıflar arasında, tanımlanan kontrolörler (ara sınıflar) ile bağlantı kurulmaktadır. Kontrolörler, RESTful web servisleri söz konusu olduğunda, (i) istemci-sunucu arasındaki ayrımı iyi bir biçimde yapma, (ii) ağ verimliliğini iyileştirme ve (iii) sunucuların karmaşık işlemleri *atomik* bir biçimde gerçekleştirmelerini sağlama noktalarında yardımcı olabilmektedir (Allamaraju, 2010). Tüm sorgu yordamları başarılı ve başarısız durumlarda yanıt verebilecek şekilde yapılandırılmış, sayfa yükleri azaltılarak sorgu çağrılarının ve hata-yönetiminin daha kolay gerçekleştirilebilmesi hedeflenmiştir.

Bulgular

Geliştirme süresince, *Ubuntu* işletim sistemi üzerinde çalışılmış ve kodlama için *Spring Tool Suite* (STS) geliştirme ortamında Java programlama dili, derleme gerektirmeyen yapılandırmalar için özellik dosyaları kullanılmıştır. Java sınıfları içerisinde tanımlanan metotlar HTTP yordamları ile ilişkilendirilerek, çalıştırılabilir iş-mantıkları oluşturulmuştur. Uygulama web sunucusu ile servis edilerek, API'ler hem verilen bağlantılar üzerinden hem de bu bağlantıları kullanan arayüz uygulamalarımızda *Google Chrome* web tarayıcısı ile test edilmiştir. Sorgu yordamlarının asenkron çağrıları ve kullanıcı arayüzlerinin tasarımları istemci tarafında (tarayıcı içerisinde çalışan web uygulaması) yapılırken, iş-mantığı kısmı (sorgular) sunucu tarafında gerçeklenir.

a kapsamındaki önemli çıktılar şu şekildedir:

- kodlama ve belgeleme için belirli standartların takip edilmesiyle, geliştirme, kaynak kodu gözden geçirme (*code review*), kod üzerinde düzenleme-iyileştirme yapma (*refactoring*) ve hata ayıklama işlemlerinin kişiye bağlı olmayacak şekilde kolaylıkla ve düzgün bir biçimde işletilebilmesi
- geliştiriciler arasındaki iletişimin oldukça kolaylaşması
- büyük veri listeleri döndürmek için tasarlanan ara sınıflar aracılığıyla, kullanım bağımlılığı problemlerini en aza indirebilme
- *MyBatis* aracılığıyla, Java nesneleri ve sorgular arasındaki ilişkinin otomatik olarak kurulup farklı katmanlardan yönetilebilmesi; istemci, servis ve sunucu tarafında çalışan geliştiricilerin sorgu yordamlarına kolaylıkla erişebilmeleri
- sunucudan istemciye istisnai durumların kolaylıkla yakalanabilmesi
- temel Java pratiklerinin ve tasarım örüntülerinin (*design patterns*) kullanımıyla, her biri ayrı bir servis metodu olan tüm sorgu yordamlarının kolaylıkla yönetilebilmesi
- her servis sadece kendisi ile ilgili bireysel işlemleri belirli bir sıradüzende gerçekleştirecek şekilde yapılandırıldığından, aradaki iş-mantıklarının değişmesinin veya yapılacak güncellemelerin sistemin işleyişini etkilememesi

Çalışma kapsamındaki dikkat çeken noktalar ise şu şekildedir:

- ağ üzerinden istemci-sunucu arasındaki veri takasında, yeni web sayfaları getirmek yerine sunucudaki verinin yenilenmesi yeterli
- kullanıcı arayüzü değişiklikleri için sayfanın yenilenmesi yeterli

- her uygulama için ayrı bir veri tabanı kullanımıyla, yüksek güvenlik ve soyutlama sağlanır ve düşük maliyet söz konusu olur
- *nesne yönelimli geliştirme* yaklaşımıyla, web sayfalarını oluşturan dinamik içerik kolaylıkla ve tasarım büyük ölçüde etkilenmeden yönetilebilir
- özelleştirilebilir kullanıcı arayüzleri tasarımı üzerinde odaklanılabilir
- kullanıcı arayüzlerinin tasarlanan gibi çalışıp çalışmadığını doğrulamada sadece API'lere bakılması yeterli
- yazılım taşınabilir olup, daha büyük projelere genişletilmeye uygundur

REST yazılımımıza ilişkin gerçekleştirimimizde, (i) daha uygun yetki ve sorumluluk dağıtımı yapılabildiği, (ii) BYS kapsamındaki tüm uygulamalarımıza ilişkin yönlendirmelerin kolaylıkla yönetilebildiği ve (iii) geri-bildirimlere ve isteklere kayda değer derecede kısa sürelerde yanıt verilebildiği gözlemlenmiştir.

Sonuç

Yazılım sistemlerinin anlık değişimleri ve birden çok platformda geliştirilmiş olmalarına bağlı olarak, birbirleri arasındaki bütünleştirme süreci önemli bir problemdir. Bir uygulama, yaşam döngüsü boyunca yeni nitelikleri benimseyebilir. Verinin farklı biçimlerinin servis olarak sunulması, hem bu bilgilere doğrudan erişebilmeyi hem de bu bilgilerin yazılımlarda girdi olarak kullanılabilmesini sağlayabilecektir. Web üzerinden erişilen ve belirli bir kod tabanı ve çalışma alanı üzerinde konuşlandırılmış olan API'ler, kaynakların pek çok uygulama tarafından ve tek uygulama üzerinden verimli ve doğru bir biçimde kullanımı ve yönetimini sağlayacak, daha düşük geliştirme maliyetlerini de beraberinde getirecektir. Bilginin *Akdeniz Üniversitesi* BYS'ye REST yazılımımız tarafından sağlanmasıyla, API'lere ilişkin bakım ve güncelleme işlemleri herhangi bir web uygulamamız etkilenmeyecek şekilde en az çaba ile yapılabilmektedir. Böylece, mevcut/geliştirilecek uygulamalarımızda, *öğrenci işleri ile ilgili* herhangi bir işlem için işlevleri tekrar tekrar gerçekleştirmek gerekli olmayacaktır. Bu işlevsellikle, her uygulamada sadece o uygulamaya özgü iş-mantıklarına ve web sayfalarına odaklanılabilmiş ve daha verimli *kullanıcı deneyimi* sonuçları ile karşılaşıldığı gözlemlenmiştir. REST yazılımımıza ilişkin soyutlamayla, gevşek-bağlı bileşenler hâlinde bir birlikte çalışabilme sağlanmıştır. REST, uygulamaların bütünleştirilmesi için hafif bir alternatif olup; üretkenliğin artması ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi açısından da oldukça uygundur.

Kaynaklar

Kanmani, K. V., and Smitha, P. S. 2013. "Survey on Restful Web Services Using Open Authorization (Oauth)", *IOSR Journal of Computer Engineering (JCE)*, 15(4): 53-56.

Troyano, N. M. 2010. "The design of a RESTful web-service", *Kungliga Tekniska Högskolan School of Electrical Engineering TNSSM*, Master's Degree Project, Stockholm, Sweden.

Pautasso, C., Zimmermann, O., and Leymann, F. 2008. "RESTful Web Services vs. "Big" Web Services: Making the Right Architectural Decision", *WWW 2008 / Refereed Track: Web Engineering - Web Service Deployment*.

Parra, J., Hossain, M. A., Uribarren, A., and Jacob, E. 2014. "RESTful Discovery and Eventing for Service Provisioning in Assisted Living Environments", *Sensors*, 14: 9227-9246; doi:10.3390/s140509227.

Richardson, L., and Ruby, S. 2007. "RESTful Web Services", Printed in the United States of America, Published by O'Reilly Media, Ed: Mike Loukides, May 2007: First Edition.

Adamczyk, P., Smith, P. H., Johnson, R. E., and Hafiz, M. 2011. "Chapter 2, REST and Web Services: In Theory and in Practice".

Richardson, L., and Amundsen, M. 2013. "RESTful Web APIs", Printed in the United States of America, Published by O'Reilly Media, Eds: Simon St. Laurent and Meghan Blanchette, September 2013: First Edition.

Allamaraju, S. 2010. "RESTful Web Services Cookbook", Printed in the United States of America, Published by O'Reilly Media, Ed: Mary E. Treseler, March 2010: First Edition.

"What Are RESTful Web Services? - The Java EE 6 Tutorial", https://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/gijqy.html [03.02.2018].

"Spring Framework: @RestController vs @Controller - Genuitec", https://www.genuitec.com/spring-frameworkrestcontroller-vs-controller/ [03.02.2018].

"22. Web MVC framework", https://docs.spring.io/spring/docs/4.3.0.RC2/spring-framework-reference/html/mvc.html [03.02.2018].

"Getting Started · Building a RESTful Web Service", https://spring.io/guides/gs/rest-service/ [03.02.2018].

"mybatis – MyBatis 3 | Introduction", http://www.mybatis.org/mybatis-3/ [03.02.2018].

E-Ticaret Sitelerinde Serbest Metin Aramaları için Anlamsal Çıkarsama Yapan bir Metin Analizcisi Yöntemi

Sait Can Yücebaş[1], Ali Murat Tiryaki[1], Mertcan Boğa[2]

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

[2] Odisea Yazılım Danışmanlık Yayıncılık Eğitim Bilişim Donanım Tic. Ltd. Şti., Çanakkale

can@comu.edu.tr, tiryaki@comu.edu.tr, mertboga05@gmail.com

Özet: Günümüz e-alışveriş sitelerinde kullanıcı istekleri kelime eşleştirme ve/veya site tarafından sunulan seçeneklerin işaretlenmesi ile alınmaktadır. Bu çalışmada kullanıcıların serbest metin olarak girdiği arama kriterlerini bilgisayar ortamında anlamlandıran ve buna göre uygun sonuçları döndüren bir metin analizcisi geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: metin analizi, semantik analiz, e-ticaret, e-alışveriş.

A Semantic Text Analyzer Method for Free Text Searches in E-Commerce Sites

Abstract: Todays e-commerce sites take the user requirements by using word matching and/or check boxes. In this study a text analyzer which makes a semantic analysis on user's free text search is developed.

Keywords: Text Analyzer, semantic analysis, e-commerce, e-shopping

1. Giriş

Son yıllarda internetin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte, elektronik ticaret pazarının büyümesi de büyük bir ivme kazanmıştır. E-ticaretin ülke ekonomileri içerisindeki ağırlığı giderek artmaktadır. Avrupa ve Amerika ülkelerinde e-ticaretin toplam ülke ticareti içerisindeki oranı %8 ile %10 arasında değişirken [1], bu oran ülkemizde de artmaktadır. E-ticaretin bu kadar hızlı büyüme göstermesindeki en önemli etmen, hem pazarlayan taraf hem de müşteri tarafı için önemli avantajlar olduğu sunmasıdır.

Online alışveriş siteleri, fiziksel mağazalara göre çok daha düşük bütçelerde açılabilmektir. Bu sayede pazarlayıcı taraf için büyük yükler getiren fiziksel mağaza kurma ve işletme maliyetleri e-ticarette oldukça düşük seviyelere inmektedir. Maliyetlerin düşmesi doğrusal olarak ürün fiyatlarına yansımaktadır. Müşteri tarafı için ise tek bir sitede farklı çeşitlerde birçok uygun fiyatlı ürün sunulması ve eve kadar yapılan hizmet, cezbedici olmaktadır. Online alışveriş sitelerine eklenebilen binlerce ürün çeşidi ise bu sitelerden alışveriş yapılmasının diğer bir sebebi olarak gösterilmektedir.

Günümüzde e-ticaret firmaları, pazar paylarını büyütebilmek adına, kullanıcılarına fiziksel bir mağaza içerisinde, satış görevlisi ile yaptıkları gerçek alış-veriş tecrübesini online olarak sunmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda önerici sistemler ile, kullanıcıların aradıkları ürüne daha kolay erişebilmelerini sağlayacak etkili ve hızlı arama yöntemlerini uygulamalarına entegre etmektedirler.

Önerici sistemler kullanıcının profil bilgileri üzerinden benzer kullanıcı tercihlerinin öğrenildiği işbirliğine dayalı filtreleme[2], ürün özelliklerine bağlı içerik odaklı filtreleme[3] ve bu yöntemlerin karışımından olan hibrit yöntemler kullanmaktadır [4].

E-ticaret sitelerinin ürün arama stratejileri incelendiğinde, ürünlerin kategoriler altında gruplandığı görülmektedir. Aynı kategori altında spesifik bir ürün aramak için ise onay kutucukları, açılan menüler vb. işaretlenebilir tercihlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu durumda herhangi bir ürün arayan kullanıcı, site içerisinde gezinerek doğru kategoriyi bulmalı, sonrasında da sitenin kendisine o ürünle ilgili sunduğu seçeneklerden kendine uygun olanlarını işaretleyerek istediği ürüne ulaşmaya çalışmaktadır. Bu yapıdaki en büyük problem, kullanıcın aklında bulunan ürün özelliklerinin sitede sunulan seçeneklerde yer almamasıdır.

Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için aranan özelliklerin serbest metin olarak girilmesi çözüm olarak sunulmaktadır. Ancak günümüz e-ticaret siteleri incelendiğinde serbest metin aramanın oldukça kısıtlı bir fonksiyonellik sunduğu görülmektedir. Kullanıcı tarafından girilen arama metinlerinin incelenmesi, normalizasyon – morfolojik analiz – semantik analiz gibi doğal dil işleme adımları gerektirmektedir. Bu adımlar oldukça maliyetli olduğundan arama metni içindeki kelimelerin ürün açıklamasındakilerle bire bir karşılaştırıldığı basit çözümler üretilmiştir. Ancak bu durumda tam bir metinsel analiz yapılamadığından aranan ürünün sitede var olduğu halde kullanıcıya bulunamadı olarak sunulması veya

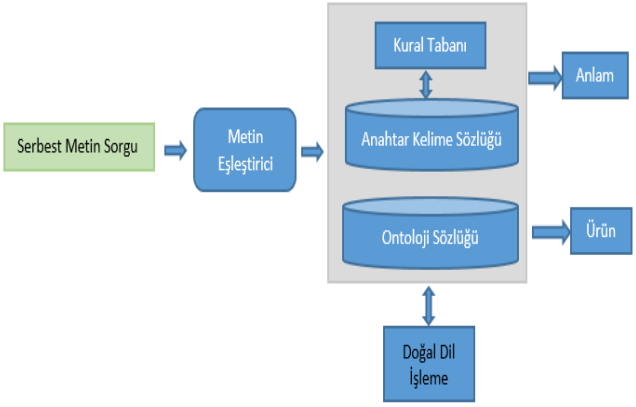
hatalı ürünlerin sunulması gibi durumlar sıklıkla görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada, kullanıcının girmiş olduğu tüm serbest metni işleyerek kullanıcının ürünle ilgili anlatmak istediği tüm özellikleri anlamsal olarak çıkarıp işleyebilen bir metin analizi modülü geliştirilmiştir.

2. Yöntem

E-ticaret sitelerinde kullanıcıları seçeneklerden kaynaklı sınırlardan kurtarmanın en iyi yolu kullanıcının kendi sorgusunu girmesine izin vermektir. Ancak buradaki en büyük zorluk, kullanıcının girmiş olduğu kelimeleri anlayacak bir yapı oluşturmaktır.

Bu çalışmada kullanıcıların serbest metin olarak girmesi olası "fiyatı yüz liradan az", "çizgisiz pantolon", "polyester olmayan", "%30 pamuklu" vb. kriterleri anlamlandıracak bir metin analizcisi yöntemi geliştirilmiştir. İlgili yöntemin genel mimarisi Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Metin analizcisi yöntemi mimari tasarımı

ullanıcının serbest metin şeklinde girdiği sorgu, metin eşleştirme adımından geçer. Bu adımda serbest metin içinde geçen kelimeler ürün veya anahtar kelime olarak işaretlenir. Anahtar kelime olarak işaretlenen kelimeler kural tabanına verilir, buradaki kurallar işletilerek kullanıcı sorgusu anlamlandırılır. Serbest metinden çıkarılan bu anlam bilgisi, ürün olarak işaretlenen kelime(ler) ile birleştirilerek anlamlı ürün sorguları olarak uygun elektronik ortama aktarılır.

2.1 Metin Eşleştirici Modülü

Kullanıcı sorgusu ilk olarak bu modüle girdi olarak verilir. Bu modülün görevi sorgu içerisinde geçen kelimeleri anahtar kelime sözlüğü ve ontoloji sözlüğü içerisindeki uygun kelimeler ile eşleştirmektir. Bunun için Boyer-Moore [5] algoritmasına dayanan kelime temelli eleştirme yaklaşımı kullanılır

2.2 Doğal Dil İşleme Modülü

Metin eşleştirici modül tarafından ilk adımda eşleştirilemeyen kelimeler doğal dil işleme modülüne aktarılır. Bu modülde, eşleşmeyen kelimeler öncelikli olarak bir eş anlamlılar sözlüğünde aratılır. Sözlükte bulunan eş anlamlar sorgudaki orijinal kelime ile değiştirilir. Eş anlamlı bu kelimeler metin eşleştirici modülü ile ontoloji ve anahtar kelime sözlüğü içerisinde aranır.

Ontoloji, anahtar kelime ve eş anlamlılar sözlüklerinden hiçbirinde bulunamayan kelimeler ise kök ve/veya gövdelerinin bulunması için Türkçe üzerinde bir doğal dil işleme aracı olan Zemberek 2.1.1 sürümüne [6] gönderilir. Bu sayede kelimenin olası kök ve gövdeleri bulunarak, bu kelimeler için eşleşmeler ontoloji, anahtar ve eş anlamlı kelimeler sözlüklerinde aranır.

2.3 Anahtar Kelimeler Sözlüğü

Kullanıcının serbest metin sorgusunda ürünle alakalı istek, kriter ve kısıtların anlamlandırılabilmesi için bir anahtar kelimeler sözlüğü oluşturulmuştur.

Bu sözlük önceden tanımlı kelimelerden oluşmaktır. Kullanıcı sorgusunda bu kelimelerden biri veya birkaçı yakalandığında o kelimeyle ilişkin kurallar kural tabanından çekilerek çalıştırılır.

Anahtar kelimeler sözlüğü içerisindeki kelimeler "Anahtar Kelime (AK)", Öncelikli Anahtar Kelime (ÖNAK)" ve "Operasyon Anahtar Kelime (OPAK)" şeklinde gruplanmıştır. ÖNAK altında gruplandırılan kelimeler, kural tabanına ilk önce aktarılacak kelimelerdir. Böylelikle ilk olarak bu gruptaki kelimeler üzerinde tanımlanmış kurallar, sonrasında ise AK. üzerinde tanımlı kurallar işletilebilecektir. Bu gruplama ile kuralların işletilmesi bakımından sorgu içinde birbirilerini etkileyen birden çok anahtar kelime varsa hangi anahtar kelimenin öncelikli olduğu belirlenebilmekte ve kurallar doğru sıra ile işletilebilmektedir. Birden fazla aynı türde anahtar kelime var ise, kelimelerin cümle içerisindeki sırasına bakılır ve ilk sırada gelen kelimeden son sıradakine doğru işleme konulur.

OPAK türünden anahtarlar ise büyük, küçük, eşit vb. operatörleri belirlemek için kullanılır. Örneğin "az" kelimesi anahtar sözlüğünde OPAK grubu altındadır ve bu kelime karşılığında küçüktür operatörü (<) döndürülür.

Anahtar kelime sözlüğünün ufak bir kesiti örnek olması açısından Tablo-1'de sunulmuştur.

Türü	Anahtar Kelime
ÖNAK	kadar
	arasında
AK	beden
	numara
OPAK	düşük
	az

Tablo 1. Anahtar kelime sözlüğünden bir kesit

2.4 Ontoloji Sözlüğü

Günümüzde ister tek bir e-ticaret sitesi olsun, ister farklı ürünlerin sunulduğu e-promosyon siteleri olsun, bu siteler ürünlerin gruplandırılması, ürün yakınlıklarının bulunabilmesi ve veri heteronjenliği gibi sorunların üstesinden gelebilmek adına ontoloji tabanlı modeller geliştirmektedir [7-8]. Bu nedenle çalışmaya konu olan metin analizcisi, ontoloji tabanlı bir e-ticaret sitesi üzerinde çalışacak şekilde geliştirilmiştir.

Ürünlerle ilgili bilgiler, ontolojiyi yansıtacak şekilde MongoDb veri tabanında tutulmaktadır. Sorgu içerisinde geçen kelimeler bu veri tabanındaki ontoloji objeleri içerisinde taranır. Örnek olarak kullanıcı sorgusunda "T-shirt" kelimesi geçiyor ise bu kelime veri tabanı içerisindeki ontoloji objeleri içerisinden eşleştirilmeye çalışılır.

2.5 Kural Tabanı

Kural Tabanı, kullanıcı sorgusundaki kıstas ve kriterleri anlamlandırabilmek adına bu Kural ve kıstasları yansıtacak bir dizi önceden tanımlı kural mekanizmasından oluşmaktadır.

Kuralların işletilmesi Anahtar Kelimeler Sözlüğünde eşleşen öncelikli anahtar kelime, anahtar kelime ve operasyon anahtar kelimeler ile sağlanır.

Anahtar kelimelerin her biri için, bir veya daha fazla önceden tanımlı kural, kural tabanında saklanmaktadır. Bulunan anahtar kelimeye ait birden fazla kural varsa, kullanıcı sorgusunun dizilişi ile bire bir eşleşen kural işletilir. İlgili kuralın işletilmesi ile anlam bilgisini makinaya aktaracak üçlüler oluşturulur. Sonrasında işletilen kurala ait anahtar kelime ve kuralda geçen kelime öbekleri sorgu cümlesinden silinir. Geri kalan sorgu cümlesi için aynı adımlar sorgu cümlesinin tümü işleninceye kadar uygulanır. Sonuç olarak tüm sorgu cümlesini anlamlandıran üçlü yapı çıktıları elde edilir.

2.6 Çalışma Örneği

Kullanıcı sorgusunun "*100 tl ile 80 tl arasında polyester içermeyen kırmızı kazak*" olduğu bir durumda:

- Sorgu metin eşleştirici modüle yönlendirilir. Sorgu içerisindeki kelimeler Anahtar Kelime ve Ontoloji sözlüklerinde Tablo-2 'deki gibi eşleştirilir.
- Sorgu içerisinde geçen "*arasında*" kelimesi ÖNAK olarak işaretlenir. Kelimeye ait kurallara bakılır. İlgili kurallar Tablo-3'de sunulmuştur.
- Sorgusunda "*arasında*" kelimesinden sonra para birimi geldiği için bu yapı Tablo-3'de verilen kurallar arasından ilk sıradaki kurallar örtüşür.
- Kuralın işletilmesi sonucunda ***<fiyat between 100>*** ve ***<fiyat between 80>*** şeklinde iki adet üçlü yapı döndürülür.
- Sorgudaki "*100tl ile 80 tl arasında*" öbeği silinir.
- Kalan sorgu öbeği "*polyester içermeyen kırmızı kazak*" içinde anahtar kelime "*içermeyen*" için kural tabanına bakılır ve Tablo-4 'de verilen sorgu yapısına uygun olan kural bulunur.
- Anahtar kelimeden önce materyal geldiği için kural devam eder, sonunda ***<içerir NotEquals polyester>*** üçlü yapısı elde edilir.
- Sorgudaki "*polyester içermeyen*" öbeği silinir.
- Sorgudan geriye "*kırmızı kazak*" öbeği kalır. Her iki kelime de anahtar olmadığından, ontolojide yer aldıkları en üst sınıflarına bakılarak üçlü yapılar oluşturulur. Bu adımda oluşan üçlü yapılar; ***<renk equals kırmızı>*** ve ***<type equals kazak>*** şeklindedir.
- Sonuç olarak ilgili sorguyu anlamlandırmak adına beş adet üçlü yapısı elde edilmiştir. Bunlar sırasıyla ***<fiyat between 100>*** ve ***<fiyat between 80>, <içerir NotEquals polyester>, <renk equals kırmızı>*** ve ***<type equals kazak>*** şeklindedir.

Kelime	Tür	Eşleşme Kaynağı
TL	AK	Anahtar Kelime Sözlüğü
Arasında	ÖNAK	Anahtar Kelime Sözlüğü
İçermeyen	AK	Anahtar Kelime Sözlüğü
Polyester	Ontoloji Kavramı	Ontoloji Sözlüğü
Kırmızı	Ontoloji Kavramı	Ontoloji Sözlüğü
Kazak	Ontoloji Kavramı	Ontoloji Sözlüğü

Tablo 2. Sorguda eşleşen kelimeler, türleri ve eşleştirildikleri sözlükler

```
1. newRule("arasında").onceki("parabirimi").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(UrunOntology.getFiyatiUri(), Operant.Between, lint));

2. newRule("arasında").onceki("beden").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(GiyimOntology.getBedenUri(), Operant.Between, lvalue))

3. newRule("arasında").onceki("numara").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(GiyimOntology.getBedenUri(), Operant.Between, lint));

4. newRule("arasında").sonraki("indirim").onceki("arasında").onceki("float").onceki("%").onceki("finishrule").build(new
```

```
MappingTriple(UrunOntology.getIndirimOraniUri(), Operant.Between, lint));
5. newRule("arasında").onceki("beden").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(GiyimOntology.getBedenUri(), Operant.Between, lvalue));
6. newRule("kadar").onceki("parabirimi").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(UrunOntology.getFiyatiUri(), Operant.Between, lint));
7. newRule("kadar").onceki("numara").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(AyakkabiOntology.getBedenUri(), Operant.Between, lint));
8. newRule("kadar").onceki("beden").onceki("float").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(GiyimOntology.getBedenUri(), Operant.Between, lvalue));
9. newRule("kadar").sonraki("indirim").onceki("kadar").onceki("float").onceki("%").onceki("finishrule").build(new MappingTriple(UrunOntology.getIndirimOraniUri(), Operant.Between, lint));
```

Tablo 3. "arasında" anahtar kelimesi için kural tabanında bulunan kuralların bir kesiti

```
1. newRule("içermeyen").onceki("materyal").sonraki("finishrule").build(new MappingTriple(UrunOntology.getIcerirUri(), Operant.NotEquals, lvalue));
```

Tablo 4. "içermeyen" anahtar kelimesi için kural tabanında bulunan kuralların bir kesiti

3. Sonuç

Bu çalışmada, serbest metinlerdeki ifadeleri ontoloji kavramlarına eşleyerek anlamlandırabilen yeni bir metin analizi yöntemi tanıtılmış, yöntem içerisinde gerekli olan metin analizcisi ve kavram eşleştirici isimlerindeki modüller geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntem ve modüller ODISEA Yazılım Bilişim Teknolojileri isimli ulusal firmanın yürüttüğü ticari bir proje içerisinde giyim perakende sektörü için gerçek bir öneri sisteminin geliştirilmesi çalışmalarında kullanılarak test edilmiş ve deneyimlenmiştir.

Çalışmalar sonucunda, metin analizcisi ve kavram eşleştirici modülleri başarılı bir şekilde projenin hedefi olan bütün sistemin içerisine entegre edilmiştir. Geliştirim sırasında tanımlanan testlerde yöntemin hedef ilgi alanındaki ifadeleri bu ilgi alanı için geliştirilmiş ontoloji meta modelindeki en doğru kavram ile eşleştirmede %89 başarı oranına ulaşılmıştır. Geliştirilen metin analiz yöntemi ve bu yöntemi destekleyen yazılım modülleri tüm ilgi alanları için kullanılabilecek, genel bir yapıya sahiptir. Modüllerin yeni bir ilgi alanında kullanılabilmesi için hedef ilgi alanı için ontolojinin geliştirilmiş olması ve ilgi alanı ile ilgili anahtar kelimeler için kuralların eklenmesi yeterlidir.

4. Teşekkürler

İlgili çalışma ODİSEA Yazılım Bilişim Teknolojileri şirketi tarafından yürütülerek TÜBİTAK TEYDEB 1507 programı tarafından desteklenmiş ve 31.10.2017 tarihinde başarı ile sonlandırılmış 7141011 sayılı "E-Prom: Ontoloji Tabanlı Kişiye Özgü Promosyon Öneri ve Takip Sistemi" isimli projede gerçekleştirilmiş bir alt uygulamadır.

5. Kaynaklar

[1] Kantarcı Ö., et al. "Dijitalleşen Dünyada Ekonominn İtici Gücü: E-Ticaret", **TÜSİAD-T, 04-587,** (2017).

[2] Resnick P, Iacovou N, et al, "Grouplens: an open architecture for collaborative filtering of netnews", **Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work**, pp175-86, (1994).

[3] Xu, B., Zhang M., et al., "Content-Based Recommendation in E-Commerce", **Proceedings of ICCSA**, pp946-55, (2005).

[4] Wei K., Huang J., Fu S., "A Survey of E-Commerce Recommender Systems", **International Conference on Service Systems and Service Management**, (2007).

[5] Boyer R. S., Moore J.S., "A Fast String Searching Algorithm", **Communications of the ACM**, 20(10):762-772 (1977)

[6] Akın A.A., Akın M.D., "Zemberek, an Open Source NLP Framework for Turkic Languages," **Structure,** 10: 1 – 5 (2007)

[7] Zhang L., Zhu M., Huang W., "A Framework for an Ontology-based E-commerce Product Information Retrieval System", **Journal Of Computers**, 4(6): 436-443 (2009).

[8] Sharma N., Khamparia A., Pandey B., "Ontology Based Product Information Retrieval Ecommtology" **Computational Intelligence & Communication Technology (CICT)**, (2016)

E-Promosyon Siteleri için Kişisel Ürün Öneri Sistemi

Sait Can Yücebaş[1], Ali Murat Tiryaki[1], Mertcan Boğa[2]

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

[2] Odisea Yazılım Danışmanlık Yayıncılık Eğitim Bilişim Donanım Tic. Ltd. Şti., Çanakkale

can@comu.edu.tr, tiryaki@comu.edu.tr, mertboga05@gmail.com

Özet: *Günümüz e-alışveriş siteleri kullanıcılara çok farklı çeşit ve sayıda ürünler sunabilmektedir. Yapılan bu çalışmada kullanıcının farklı ürün türleri için isteklerini dinamik profil vektörü ve makine öğrenmesi ile öğrenen, bu sayede kullanıcıya beğenmesi olası ürünleri önceden sunabilen bir öneri sistemi geliştirilmiştir. Yapılan testlerde 3 farklı kullanıcı profili için modülün öneri başarımı %70 üzerinde bir kesinlik değeri sunmuştur.*

Anahtar Sözcükler: *öneri sistemi, makine öğrenmesi, kullanıcı profili, e-ticaret, e-alışveriş.*

A Semantic Text Analyzer Method for Free Text Searches in E-Commerce Sites

Abstract: *Todays e-commerce sites presents different product types in varying numbers. In this study a personal recommendation system is developed based on dynamic user profile vector and machine learning methods. Model is tested for 3 different user profiles and accuracy of the model is calculated above 70%.*

Keywords: *recommendation system, machine learning, user profiling, e-commerce, e-shopping*

1. Giriş

Günümüzde e-ticaret firmaları, pazar paylarını büyütebilmek adına, kullanıcılarına fiziksel bir mağaza içerisinde, satış görevlisi ile yaptıkları gerçek alış-veriş tecrübesini online olarak sunmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda önerici sistemler ile, kullanıcıların aradıkları ürüne daha kolay erişebilmelerini sağlayacak etkili ve hızlı arama yöntemlerini uygulamalarına entegre etmektedirler.

Önerici sistemler profil bilgisi ve öneri yöntemi olarak iki temel kavram üzerinde geliştirilirler.

Uygun önerinin yapılabilmesi için sistemin hem müşterilerini hem de öneri yapacağı ürünleri tanıması gerekir. Bu tanıtma için profil bilgileri kullanılmaktadır.

Kişiler için profil bilgisi; demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, medeni hal vb.), derecelendirme bilgisi (reyting), davranış bilgileri (web üzerindeki anlık gezinme hareketleri), satın alma bilgilerinden derlenir [1]. Bu ana bilgilerin yanında dolaylı olarak elde edilebilecek bilgiler, okunma zamanına göre fare hareketi, okuma zamanına göre sayfa kaydırma oranı, sayfa boyutuna göre normalize edilmiş okuma zamanı, sayfada ziyaret edilen bağlantı sayısı, sayfadaki toplam bağlantı sayısına göre ziyaret edilen bağlantı sayınsın oranı ve sayfa ile etkileşim sayısı, şeklinde genişletilebilir [2].

Önerici model için literatürde üç temel yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlar; işbirliğine dayalı filtreleme[3], ürün özelliklerine bağlı içerik tabanlı filtreleme [4] ve bu yöntemlerin karışımından olan hibrit yöntemlerdir [5].

Günümüzde iş birliğine dayalı filtreleme yapan önerici sistemlerin sayısı oldukça fazladır [6]. Bu yöntemde kullanıcılar benzerliklerine göre gruplanır. Benzerlik hesabı için korelasyon ölçümü, Jaccard katsayısı, kosinüs metriği gibi ölçümlerden yararlanılır [1]. Daha sonra aktif kullanıcının henüz değerlendirmediği ancak bu kullanıcının komşuluğunda bulunan diğer tüm kullanıcıların değerlendirdiği ürünler için, aktif kullanıcının ürünü beğenip beğenmeyeceği veya ürün hakkındaki reytingi KNN yöntemi ile hesaplanır [7]. KNN 'in kullanıldığı bulgulayıcı yaklaşımın yanı sıra, güdümlü öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı model temelli yaklaşımlar da iş birliğine dayalı filtreleme için tercih edilebilir [7].

İş birliğine dayalı filtrelemenin en önemli dezavantajları seyreklik ve ölçeklenebilirliktir [8]. Soğuk çalıştırma [9] olarak da bilinen seyreklik problemi, kullanıcıların ve/veya kullanıcılara ait verilerin sayıca yetersiz olmasıdır. Bu durum önerici sitem için kullanılan model veya yöntemlerin tahmin veya kestirimdeki başarım oranlarını düşürmektedir [10].

İçerik tabanlı filtreleme TF-IDF vb. bilgi erişimi yöntemlerine dayanarak eldeki ürünlerin analizini yapar, ürünleri benzerliklerine göre gruplar, ürün özellikleri ile kullanıcı tercihlerinin eşleştirilmesine dayalı bir önerme sunar [1,7]. Bu sayede kullanıcı grubunu ortak beğenisi değil, sadece bireysel kullanıcının tercihlerine uygun öneriler yapabilir. Ürün açıklamalarından ürünle ilgili özelliklerin çıkartılması, bu açıklamalarda ürünle ilgili çok fazla veya çok az bilgi bulunması ve yeni gelen bir kullanıcının tercihlerinin bilinmemesi gibi dezavantajlara sahiptir[11].

Yapılan bu çalışmada alt ve üst giyim ile ayakkabı ve çanta kategorisindeki ürünleri bir ontoloji yapısı ile tutan e-alışveriş sitesi için, kullanıcılara aradıkları ürünlerle ilgili akıllı önermeler sunabilen bir kişisel önerici modül geliştirilmiştir.

2. Ontoloji Tabanlı E – Alışveriş Sistemi

İlgili çalımaya konu olan önerici modül, ontoloji tabanlı bir e-promosyon sitesi üzerinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Ontoloji tabanlı bu sistem, makale kapsamı dışındadır. Ancak önerici modülün bazı çalışma adımlarının açıklanabilmesi adına bu bölümde ilgili yapının özeti sunulmuştur.

EPROM adındaki bu sistem alt ve üst giyim ürünleri ile ayakkabı ve çanta kategorisindeki tüm ürünleri modellemek adına bir giyim ontolojisi üzerine kurulmuştur. Kullanıcıların serbest metin ürün sorgularını işleyerek aradıkları ürünlere uygun ürünleri bir web örümceği sayesinde mevcut e-promosyon sitelerinden (trendyol, morhipo, flo vb) çekerek kullanıcılarına sunmaktadır. Farklı sitelerden çekilen ürünlerden kullanıcı tarafından beğenilme olasılığı en yüksek olanlar, kullanıcıya ilk sıralarda listelenmektedir. Bu beğeni tahmini yapmak ve kullanıcıya ürün önerisi sunabilmek için bu makaleye konu olan önerici modül geliştirilmiştir.

3. Yöntem

Yapılan bu çalışmada önerici modülün oluşturulması iki ana adımda gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilki kullanıcılarla ilgili bilgilerin alındığı kullanıcı profili oluşturma, diğeri ise akıllı öneriler sunabilecek modelin geliştirilmesidir.

Kullanıcı profilinin oluşturulmasında kullanıcıya ait bilgiler doğrudan ve/veya dolaylı olarak elde edilebilir [1]. Benzer sistemlerde kulanıcı profili oluşturmak için kullanılan bilgi çeşitleri Tablo-1'de sunulmuştur.

Bilgi Türü	Açıklama	Elde Etme
Demografik	Yaş-cinsiyet-meslek-gelir-öğrenim vb	Doğrudan
Ürün Bilgisi	Ürüne ait deyat ve karakteristikler	Doğrudan
Reying	Beğendi-beğenmedi-puanlama vb	Dolaylı
Davranış	Web gezinme zamanı-tıklama sayısı vb	Dolaylı
İşlem	Satın alma –miktar –fiyat vb	Dolaylı

Tablo 1: Kullanıcı profil bilgileri

Önerici modülün yararlanacağı kullanıcı profili için gerekli olan bilgiler doğrudan ve dolaylı olarak elde edilmektedir. Demografik bilgiler kullanıcıya sisteme kayıt sırasında doldurtulan bir form ile alınmaktadır. Direkt olarak alınan bu profil bilgilerini Tablo-2 'de sunulmuştur. Ürün bilgileri ise önerici modülün entegre edildiği ontolojiden alınmaktadır.

Profil Kategorisi	Özellik	Sınıf
Adres	Cadde / sokak Mahalle / semt Şehir	Adres
Demografik	Doğum tarihi Cinsiyet Ad - soyad	Kişi
Opsiyonel	Boy – kilo Beden Favori renk Eğitim Meslek	Kişi Kişi Kişi Eğitim Eğitim

Tablo 2: Doğrudan alınana zorunlu ve opsiyonel kullanıcı profil bilgileri

EPROM'un sunduğu ürünler diğer e-promosyon siteleri üzerinden çekildiğinden kullanıcıların bu sitelerdeki davranış ve işlem bilgilerine erişim olanaklı değildir. Bu nedenle dolaylı bilgi olarak reyting ve ürün tıklama bilgileri kullanılmaktadır.

Doğrudan ve dolaylı bilgilere ek olarak kullanıcılardan alınan geribildirimler de dolaylı bilgi olarak kullanıcı profiline aktarılmaktadır.

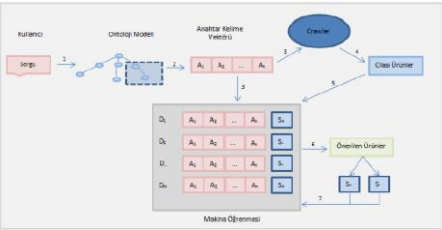
Bu bilgilerin kullanıcı profil modeline aktarılmasında Wang'ın Adaptif Kullanıcı Profili Modeli [12] yaklaşımına benzer bir yaklaşım kullanılmıştır. Buna göre üst katmanda sabit, alt katmanlarda ise dinamik düğümlerin bulunduğu hiyerarşik bir model oluşturulmuştur. Üst katmanlardaki sabit düğümlerin içerdiği bilgiler, kullanıcıya kayıt esnasında sorulan, doldurulması zorunlu alanlardan oluşmaktadır. Yine kayıt formunda yer alan ancak doldurulması opsiyonel bilgiler ise bir alt katmanda yer almaktadır.

Alt katmanda yer alan bilgiler, kullanıcı doldurmasa da ilerleyen aşamalarda kullanıcı sorgularından çekilebilmektedir. Bunun sağlamak adına profil modelinin alt katmanında yer alan öznitelikler için frekans bilgileri tutulmaktadır. Bu sayede kullanıcı favori renk bilgisini girmese de bu bilgi geçmiş sorgulardaki renk özniteliği frekansından elde edilebilir. Bu bilgiler ontolojiden çekilen ürün özellikleri ile eşleştirilirken

belirli ürünlere ait kullanıcı tercihleri üçüncü bir alt katmanda dinamik olarak tutulmaktadır. Örneğin frekans bilgisinden kullanıcının favori renginin "mavi" olduğu elde edilebilir. Ek olarak ceket ürünü için kullanıcı en çok siyah renk aramış ise bu belirli ürün için favori renk tercihi bir alt katmana yazılarak tutulur. Bu hiyerarşik yapı sayesinde kullanıcın hem genel hem de ürün bazında tercihleri temsil edilebilmektedir.

Akıllı öneri için güdümlü öğrenme ve öğrenme yöntemi olarak da Karar Ağacı seçilmiştir. Kullanıcı bir ürün aradığında, o ürüne ait özellikler sistem ontolojisinden çekilerek sorguya ait bir ürün vektörü oluşturulur. İlgili ürün vektörü, kullanıcının aynı ürün için eskiden yapmış olduğu ürün sorguları ve bu sorguların sonuçları ile doldurulmaktadır. Bu yapı önerici sistemin eğitimi için kullanılmaktadır. Böylelikle her kullanıcı ve kullanıcın aradığı spesifik ürün tipi için dinamik bir öğrenme modeli oluşturulmuştur.

Kullanıcı sorgusuna yanıt olarak farklı e-promosyon sitelerinden getirilen ürünler, önerici modüle girdi olarak verilmektedir. Modül öğrenmiş olduğu kullanıcı tercihlerine göre gelen ürünleri "ilgilenir" ve "ilgilenmez" olarak sınıflar. "İlgilenir" etiketli ürünler kullanıcıya sunulur. Önerici modülün yapısı Şekil-1'de sunulmuştur.



Şekil 1: Önerici modülün çalışma yapısı

Bu tür önerici sistemlerde gözlenen en büyük problem, sistemin ilk çalışmasında yeterli büyüklükte veri olmamasıdır. Bu durumda öğrenme yöntemini eğitecek veri sayısı da az olduğundan öğrenme ve dolayısıyla önerme başarım kriterleri oldukça düşük olmaktadır.

Soğuk çalıştırma olarak bilinen bu problemi engellemek adına bir genelleme yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda kullanıcı sorgusunda aranan spesifik ürün, ontolojide yatayda iki ve dikeyde bir seviye olacak şekilde genellenmektedir. Örneğin kullanıcı t-shirt arıyor ve önceki aramalarda t-shirt için yeterli öğrenme verisi yok ise t-shirt verileri yatayda benzer ürün olan gömlek ve kısa kollu gömlek ile genişletilerek birleştirilir. Böylelikle t-shirt, gömlek ve kısa kollu gömlek ürünleri tek bir ürünmüş gibi birleştirilerek daha fazla veri elde edilir. Yataydaki birleştirmede yeterli sayıda veriye ulaşılamaz ise dikey düzeyde birleştirme uygulanır. Bu durumda t-shirt 'ün bir üst sınıfı olan üst-giyim sınıfına çıkılır. Bu sınıf içerisindeki tüm ürünler için tek bir öğrenme modeli işletilir.

Ontoloji tarafından bakıldığında, kullanıcının girdiği her sorguya karşılık bir SParQL sorgusu oluşturulmakta ve bu sorgu güncel ontoloji modelinde işletilerek dönen sonuçlar kullanıcıya listelenmektedir. Fakat dönen sonuç sayısı yeterli sayıya ulaşmadığında ontolojideki benzer ürünleri yakalayabilmek adına SParQL sorgusu bir veya birden fazla kez genişletilerek tekrar işletilir ve dönen yeni sonuçlar da kullanıcıya sunulur.

Bir SParQL sorgusunun genişletilmesi sorgudaki tipin bir üst tip ile değiştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bu durum oduncu gömlek bulunamadığında tüm gömleklerin listelenmesi ile örneklenebilir. Fakat E-Prom'un benzerlik önerilerinin de kişiye özgü olması amacıyla SParQL sorgusundaki tüm özellik (property) ve tiplerin kişinin daha önceki tercihlerinin değerlendirilerek değiştirilebilmesi için bu sorgu genişletme işlemi makine öğrenmesi ile güçlendirilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda, Önerici Modül'e SParQL sorgu genişletme sürecinde kullanacağı iki ek servis eklenmiştir. Bu iki servis;

1) sortClasses:

Eğer belirli bir tip için arama yapıldı ise ve bu tip için yeterli sonuç bulunamadı ise bu tipin yerine hangi tipin geçebileceğini kullanıcı beğenilerine göre sıralama işlemini yapar.

2) sortAttributes

Eğer belirli bir tip için arama yapıldı ve yeterli sonuç bulundu ise ancak aramadaki istenen özellikler için yeterli sonuç bulunamadı ise kullanıcının eğilimlerini değerlendirerek sorgudaki özellikleri değiştirilmek üzere sıralar.

4. Sonuç

Yapılan bu çalışmada alt ve üst giyim ile ayakkabı ve çanta kategorisindeki ürünleri bir ontoloji yapısı ile tutan e-alışveriş sitesi için, kullanıcılara aradıkları ürünlerle ilgili akıllı önermeler sunabilen bir kişisel önerici modül geliştirilmiştir.

Kullanıcı profili için ad, soyad vb. doğrudan alınan bilgilerin yanında, reyting vb dolaylı kullanıcı bilgileri de kullanılmıştır. Doğrudan ve dolaylı alınan bu bilgiler, Wang [12] 'ınkine benzer hiyerarşik adaptif bir model ile saklanmaktadır. Bu sayede dolaylı bilgiler kullanıcı sorgularından çekilebilmektedir. Kullanıcı sorgusu – ürün – ontoloji eşleştirmesi sayesinde de ürün bazındaki kullanıcı tercihleri frekans bazlı olarak tutulabilmektedir.

İlgili modül kişisel tercihleri öğrenme aşamasında Karar Ağacı yapısından faydalanır. Karar Ağacı kullanıcı profili ve ürün özelliklerinden oluşturulan bir eğitim seti ile eğitilir. Burada kullanıcı profili sabit kalırken, ürün özellikleri sistem ontolojisinden dinamik olarak çekilir. Bu sayede tüm ürünler için tek bir tercih modeli oluşturmaktansa ontolojide yer alan her farklı ürün için farlı bir öğrenme mekanizması işletilebilmektedir. Ürün temelli soğuk çalıştırma probleminin üstesinden gelmek adına genelleme yaklaşımı kullanılmıştır.

Bu durumda eğer kullanıcın aradığı ürünle ilgili yeterli öğrenme kriterleri sağlanamamış ise eğitim seti benzer ürünlerin gruplandırılması ile genişletilmektedir. Benzer ürünlerin bulunması için ontolojide yatay seviyede iki ve dikey seviyede bir sınıf yakınlığına bakılmaktadır.

İlgili modülün testi için karar verici modelin oluşturulmasında kullanılan eğitim ve test veri kümelerinde daha önce hiç kullanılmamış 200 verilik ayrı bir test kümesi farklı 3 kullanıcı profili için oluşturulmuştur. Bu 200 veri ve farklı 3 profil için modülün başarım kriterleri Tablo-3 'de sunulmuştur.

	Kesinlik	**Duyarlılık**	**Özgüllük**
Profil 1	0,725	0,8	0,65
Profil 2	0,735	0,87	0,60
Profil 3	0,79	0,75	0,83

Tablo 3: Önerici modül başarım kriterleri

Tabloya bakıldığında ilgili modülün ortalama %75 'lik kesinlik, %80'lik duyarlılık ve %69'luk özgüllük başarım kriterleri ile önerme konusunda potansiyeli yüksek bir uygulama olabileceğini görülmektedir.

5. Teşekkürler

İlgili çalışma ODİSEA Yazılım Bilişim Teknolojileri şirketi tarafından yürütülerek TÜBİTAK TEYDEB 1507 programı tarafından desteklenmiş ve 31.10.2017 tarihinde başarı ile sonlandırılmış 7141011 sayılı "E-Prom: Ontoloji Tabanlı Kişiye Özgü Promosyon Öneri ve Takip Sistemi" isimli projede gerçekleştirilmiş bir alt uygulamadır.

6. Kaynaklar

[1] Wei K., Huang J., Fu S. "A Survey of E-Commerce Recommender Systems", **International Conference on Service Systems and Service Management**, Chine, (2007).

[2] Shapira, B., M. Taieb-Maimon, et al, "Study of the usefulness of known and new implicit indicators and their optimal combination for accurate inference of users interests", **Proceeding of ACM Symposium on Applied Computing**, pp1118-19, 2006.

[3] Resnick P, Iacovou N, et al, "Grouplens: an open architecture for collaborative filtering of netnews", **Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work**, pp175-86, (1994).

[4] Xu, B., M. Zhang, et al, "Content-Based Recommendation in E-Commerce", **Proceedings of ICCSA**, pp946-55, (2005).

[5] Kim, B.M., Li Q., et al, "A new approach for combining content-based and collaborative filters", **Journal of Intelligent Information Systems**, 27(1): 79-91, (2006)

[6] Sarwar B., et al., "Analysis of Recommendation Algorithms for E-Commerce," **ACM**, New York, (2000)

[7] Madni A.M., et al.,"Recommender Systems in E-Commerce", **World Automation Congress (WAC**), USA, (2014)

[8] Badrul M., et al., "Recommender Systems for Large-scale E-Commerce: Scalable Neighborhood Formation Using Clustering", **In 5th International Conference on Computer Information Technology (ICCIT)**, (2002)

[9] Lika B. Kolomvatsos K. Hadjiefthymiades S., "Facing The Cold Start Problem in Recommender Systems", **Expert Systems with Applications**, 41(4) Part 2: 2065-2073, (2014

[10] Hoang Son L., "Dealing with The New User Cold-Start Problem in Recommender Systems: A Comparative Review", **Information Systems**, 58: 87-104, (2016)

[11] Pazzani M.J., "A Framework for Collaborative, Content-Based and Demographic Filtering", **Artificial Intelligence Review**, 13: 393–408, (1999).

[12] Wang J., et al. "Adaptive User Profile Model and Collaborative Filtering for Personalized News", In: Zhou X., Li J., Shen H.T., Kitsuregawa M., Zhang Y. (eds). Frontiers of WWW Research and Development – APWeb. **Lecture Notes in Computer Science,** vol 3841. Springer, Berlin, Heidelberg (2006)

Metin Madenciliği ile Türkçe Bir Dergi Öneri Sisteminin Geliştirilmesi

Elif Kartal[1], İlkim Ecem Emre[2], Zeki Özen[1]

[1] İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, İstanbul

[2] Marmara Üniversitesi, İşletme Enformatiği Bölümü, İstanbul

elifk@istanbul.edu.tr,ecem.emre@marmara.edu.tr, zekiozen@istanbul.edu.tr

Özet: *Bilimsel bir çalışmanın makaleye dönüşüm sürecindeki önemli ve kritik adımlardan biri çalışmaya uygun bir derginin seçilmesidir. Bu seçim işlemi doğru yapılmadığı takdirde çalışma daha hakemlere bile gönderilmeden dergi editörleri tarafından çalışma içeriğinin dergi ile uyumsuzluğu gerekçesi ile reddedilebilmektedir. Bu nedenle çalışmayı bir dergiye göndermeden önce, o dergideki makalelere bir göz atılması gerekmektedir. Bu durum ise dergi web siteleri arasında çokça vakit harcanmasına sebep olmaktadır. Hâlihazırda Elsevier Journal Finder, Springer Journal Suggester, IEEE Publication Recommender gibi dergi öneri sistemleri geliştirilmiştir; ancak tümüyle Türkçe yayınlara ve Türkçe dilde yayın yapan dergilere odaklanan bir dergi öneri sistemine rastlanmamıştır. Bu çalışmadaki amaç; veri madenciliği yöntemlerini kullanarak Türkçe dergi öneri sistemi geliştirilmesine yönelik bir taslak sunmaktır. Bu kapsamda, öncelikle çalışan mevcut İngilizce dergi öneri sistemleri incelenerek bu sistemler hakkında kısa bilgilere yer verilmiştir. Sonrasında çalışmada izlenen Veri Madenciliği için Çapraz Endüstri Standard Süreç Modeli (CRISP-DM) ile ilgili detaylar sunulmuştur. Ayrıca Türkçe dergi öneri sisteminin yapısının ve karar mekanizmasının nasıl olması gerektiği ele alınmıştır. Önerilen sistemin taslak ara yüz tasarımına yer verilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Veri madenciliği, metin madenciliği, dergi öneri sistemi.*

Development of a Turkish Journal Suggestion System with Text Mining

Abstract: *One of the steps in the process of transforming a scientific work into an article is to choose a suitable journal for the study. This selection process is so critical that the study may be rejected by the editors for a short time after it is sent to the journal, not even it is sent to the reviewers, because the content of the study can be incompatible with the journal. For this reason, before sending the study to a journal, it is necessary to take a look at the articles in that journal. This situation causes a lot of time spent on journal websites. Recommendation systems such as Elsevier Journal Finder, Springer Journal Suggester, IEEE Publication Recommender have already been developed; however, no system was found that focused entirely on Turkish publications and journals in Turkish. The purpose of this study is to present a proposal for the development of a Turkish journal recommendation system using data mining methods. In this context, firstly English journal suggestion systems are examined and brief information about these systems is given. After that, information about Cross-Industry Standard Process Model for Data Mining (CRISP-DM) is given. Furthermore, the structure and decision mechanism of the Turkish journal recommendation system is discussed. Draft interface design of the proposed system is included.*

Keywords: *Data mining, text mining, journal suggestion system*

1. Giriş

Bilimsel bir çalışmayı yürütmek ve tamamlamak baştan sona kadar emek gerektiren bir süreçtir. Kavramsal, uygulamalı ve araştırma çalışmalarında izlenmesi gereken bilimsel yöntemler ve bilimsel araştırma yapmanın önemi farklı araştırmacılar tarafından ele alınmıştır [1]–[3]. Tamamlanan bilimsel çalışmalar kitap, kitap bölümü, bildiri, makale gibi çeşitli formatlarda yayımlanabilmektedir. Literatürde makale yazımı konusunda araştırmacılara yol gösterici nitelikte pek çok çalışma bulunmaktadır [4]–[7]. Bununla beraber bir makalenin hazırlanması kadar, yüzlerce dergi arasından makaleye en uygun dergiyi seçmek ve makaleyi derginin yazım kurallarına uygun hale getirmek üzerinde itinayla durulması gereken ve zaman alıcı bir süreçtir. Farklı araştırma alanlarında faaliyet gösteren yayın sayısının ve çeşitliliğinin fazlalığı araştırmacılar için bir avantaj olduğu kadar, bu çeşitliliğin arasından yapılan çalışmaya hem amaç hem de kapsam olarak en uygun derginin bulunması bir sorun teşkil edebilmektedir. Hazırlanan bir çalışma, hakem sürecine dâhi giremeden daha ilk aşamada editör tarafından reddedilebilmektedir. Bu durum araştırmacıların hem zaman hem de motivasyon kaybına sebep olmaktadır. Bu nedenle makalenin gönderileceği dergilerin kapsam ve hedef kitlelerinin belirlenerek aday dergi seçeneklerinin daraltılması kritik bir nokta olarak görülmektedir; ancak bir araştırmacının literatürdeki dergilerin tamamını tarayarak en uygun dergiyi seçmesi çok zahmetli bir iştir. İşte bu durum, bu çalışmanın motivasyonunu oluşturmuştur.

Bu çalışmanın amacı; metin madenciliği teknikleriyle Türkçe bir dergi öneri sisteminin geliştirmesi için bir yol haritası sunmaktır. Bu öneri sisteminin araştırmacıların makale yayımlama sürecini hızlandıracağı düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında öncelikle mevcut dergi öneri sistemleri incelenmiş, sonrasında veri madenciliği ve metin madenciliği gibi iki önemli kavram ele alınmıştır. Dergi öneri sisteminin geliştirilme süreci Veri Madenciliği için Çapraz Endüstri Standard Süreç Modeli (CRISP-DM) çerçevesinde incelenmiş, sistemin karar mekanizması açıklanarak, sisteme ait taslak ekran görüntüsü paylaşılmıştır.

2. Mevcut Dergi Öneri Sistemleri

Bu bölümde çalışmaya altyapı oluşturması açısından mevcut dergi öneri sistemleri araştırılmış ve bilinen yayıncılara ait dergi öneri sistemleri içerik ve sundukları imkânlar açısından kısaca açıklanmıştır.

Elsevier, Journal Finder: Elsevier Journal Finder [8] kullanıcının çalışma başlığı ve özetini sisteme girmesini istemektedir. Bunlarla birlikte 10 farklı araştırma alanı bulunmaktadır. Bu alanlar içerisinden ilgili olan alan işaretlenebilmektedir. Filtreleme sadece açık erişim *(open access)* yayınlar için mevcuttur, bunun dışındaki yayınlar filtrelenememektedir.

Springer, Journal Suggester: Springer Journal Suggester [9], kullanıcı tarafından çalışma başlığı ve metninin (özet ile

birlikte) girilmesini istemektedir. Araştırma alanı olarak 30 farklı alan belirtilmiştir, bu alanlar içerisinden seçim yapılabilmektedir. Daha ayrıntılı bir arama için derginin minimum etki faktörü (*minimum impact factor*), minimum kabul oranı (*mininum acceptance rate*), ilk karar için azami süre *(maximum time to first decision)*, farklı indeksler (*indexing services*) ve dergi çeşitleri (tüm dergiler, açık erişimli dergiler, üyelik gerektiren dergiler) belirtilebilmektedir.

IEEE, Publication Recommender: IEEE, Publication Recommender [10], diğer öneri sistemlerine göre daha kapsamlı tarama yapılmasına imkân sağlamaktadır. Bu öneri sisteminde diğerlerinden farklı olarak dergilerin yanı sıra konferans taraması da yapılabilmektedir. Tarama için çalışma ile ilgili bilgiler iki farklı şekilde sisteme girilebilmektedir. Tarama yapılırken kullanıcıdan ya anahtar kelime, anahtar cümle veya çalışma başlığının girilmesi istenmektedir. Buna alternatif olarak özetin girilmesi veya çalışmanın .pdf, .doc, .docx, .tex formatlarından birinde yüklenmesi istenmektedir. Yine diğer sistemlerden farklı olarak sistemin verdiği sonuçların bilgisayara indirilmesi veya e-posta yoluyla kullanıcıya iletilmesi seçenekleri mevcuttur.

SJ Finder, Journal Recommender: SJ Finder Journal Recommender [11] ise sade bir ara yüz ile kullanıcıdan sadece çalışma başlığı ve özetini girmesini beklemektedir. Bu ikisi dışında herhangi bir filtre veya seçim sunmamaktadır.

Wiley: Wiley [12] sayılan diğer öneri sistemi gibi kapsamlı değildir; ancak araştırmacılara üç farklı yoldan uygun dergiyi bulmaları konusunda yardımcı olmaktadır. Dergiler arasından; alfabetik sıraya göre, konulara veya alt başlıklara göre, kullanıcının gireceği anahtar kelimelere göre tarama yapılabilmektedir.

Bu sayılan dergi öneri sistemleri İngilizce metinler için tarama yapmakta, Türkçe çalışmaları desteklememektedir. Türkçe dergi havuzlarında veya sistemlerinde ise sadece klasik arama fonksiyonları kullanılmakta, makaleye uygun dergiyi eşleştirme yapılmamaktadır.

3. Malzeme ve Yöntem

Bu çalışmada, dergi öneri sistemi geliştirilirken veri madenciliğinin bir alt çalışma alanı olan metin madenciliğinden faydalanılacaktır. Veri madenciliği kısaca büyük veri içinden gizli örüntülerin, şablonların çıkarılması, gizli bilginin keşfedilmesidir. Veri madenciliği ile metin madenciliği arasındaki en temel fark; metin madenciliği çalışmalarında kullanılan verinin yapısal veri biçimi yerine doğal dil metinlerinden oluşmasıdır [13]. Kullanılan metinler; gazetelerdeki köşe yazılarından, kitap metinlerinden veya web sitesi içeriklerinden oluşabilmektedir [14].

Aşağıda üç adımda özetlenen metin madenciliği süreci adımları ile değerli bilginin elde edilmesi sağlanmaktadır [15]:

1. Farklı kaynaklarda bulunan değişik formatlardaki (düz metin, web sayfası, pdf dosyası vb.) verinin toplanması,
2. Ön işleme ve temizleme yapılması, aykırı durumların tespit edilmesi ve kaldırılması,
3. Metin madenciliği tekniklerinin kullanılması ve örüntü analizinin yapılması.

Metin madenciliği teknikleri kullanılarak bilgi elde etme (*information retrieval*), bilgi çıkarımı (*information extraction*), metin sınıflandırma (*text categorization*), kümeleme (*clustering*) ve metin özetleme (*summarization*) gibi alanlarda çalışmalar yapılmaktadır [16], [17]. Bu çalışmada, Türkçe bir dergi öneri sisteminin geliştirilmesi için metin sınıflandırması yönteminden yararlanılacaktır. Metin sınıflandırmada; etiketli örnekler üzerinde eğitilen modellere dayalı olarak, veri madenciliği sınıflandırma yöntemlerini kullanılarak bir yazı ya da bir kitaptan alınan parçalar, paragraflar veya belgeler gruplandırılabilir ve kategorilere ayrılabilir [18].

İçinde yapay zekâ barındıran pek çok görevde olduğu gibi, metin sınıflandırmada da iki temel yaklaşım bulunmaktadır [19]: Bunlardan ilki, uzman mühendislerden sınıflar (kategoriler) hakkındaki bilgilerinin alınması veya usule dayalı sınıflandırma kurallarının doğrudan sisteme kodlanmasıyla gerçekleşen bilgi mühendisliği yaklaşımıdır. İkincisi ise, genel endüktif bir süreçte önceden sınıflandırılmış bir dizi örnekten öğrenerek sınıflandırıcıyı oluşturan makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda danışmanlı öğrenmeyi (*supervised learning*) kullanan karar ağacı algoritmaları, basit (*naive*) Bayes sınıflandırıcı, k-en yakın komşu algoritması ya da yapay sinir ağları gibi tekniklerden faydalanılabilmektedir.

Bu çalışmada dergi öneri sisteminin Veri Madenciliği için Çapraz Endüstri Standard Süreç Modeli (*CRoss-Industry Standard Process for Data Mining - CRISP-DM)* [20] temel alınarak geliştirilmesi planlanmıştır. CRISP-DM altı temel adımdan oluşmaktadır [21].

Adım 1 - Problemin Tanımlanması

Sürecin bu ilk adımı, bu çalışmanın giriş ve literatür taraması çerçevesinde verilmiştir.

Adım 2 - Veriyi Anlama

Veri madenciliği için gerek duyulan veri seti, DergiPark Akademik'te [22] yer alan tüm dergilerden elde edilen veriden oluşturulacaktır. Mevcut dergiler;

- sosyal ve beşeri bilimler,
- mühendislik ve temel bilimler,
- sağlık bilimleri,
- yaşam bilimleri,
- hukuk,

- spor bilimleri

alanlarıyla ilgili olup, bu ana konu başlıkları kendi içlerinde alt başlıklara ayrılarak kategorize edilmiştir.

Veri seti; DergiPark Akademik web sitesindeki tüm makalelerin ilgili alanları yazarlar tarafından geliştirilecek olan bir arama robotu (web crawler/scraper) yardımıyla alınacaktır. Arama motoru mantığıyla çalışan web crawler, bir internet sitesine ziyarette bulunarak o sitedeki linkleri toplamakta, web scraping ise bir sayfadaki içeriğin tamamı veya belirli bilgileri içeren kısımları getirmektedir. Dergi öneri sisteminin veri tabanı yönetim sistemi olarak MySQL, sunucusu içinse Apache tercih edilecektir. Web crawlera ait tüm kodların PHP programlama dili ile geliştirilmesi planlanmaktadır. Linklerin ve içeriklerin elde edilmesi için PHP'nin cURL (*Client URL Library*) eklentisinden faydalanılacaktır. Bu eklenti, bir URL kaynağına istekte bulunarak o kaynağın içeriğini istemciye döndürmektedir.

Adım 3 - Veri Hazırlama

Çalışma kapsamında yazılacak olan web crawler ile, DergiPark Akademik'te yer alan tüm dergilere ve dergi makalelerine ait Tablo 5'de verilen veri alanları toplanarak, analizler için ihtiyaç duyulan veri seti oluşturulacaktır.

Tablo 5: Veri setinde yer alacak olan nitelikler.

Nitelik Adı
Dergi Adı
Dergi Ana Konu Başlığı
Dergi Alt Konu Başlığı 1
Dergi Alt Konu Başlığı 2
Makale Adı (Türkçe)
Makale Özeti
Makale Anahtar Kelimeleri

Elde edilen veri setinde makale adı ve makale özeti niteliklerinin ön-işleme sürecine girmesi gerekmektedir. Literatürde metin madenciliğinde kullanılan veri ön-işleme yöntemlerinden faydalanılacaktır [23]:

Çıkarım *(extraction)*: Dosya içeriğini tek tek öğelere dönüştürmek için kullanılır.

Etkisiz kelimelerin ayıklanması *(stop words)*: Terim uzayı boyutunun azaltılabilmesi için analizlerde etkisiz olduğu düşünülen kelimelerin ayıklanması işlemidir. Modelleme aşamasında çalışılacak olan veri madenciliği yöntemleri kelime odaklı tarama ve karar verme işlemi yapacağından; her bilimsel çalışmanın özetinde sıklıkla kullanılan "amaç", "kapsam", "sonuç", "örneklem", "yöntem", "bu çalışmanın", "bu kapsamda" vb. kelime ve kelime gruplarının çıkarılması gerekmektedir. Ayrıca "ve", "veya", "ile", "ama", "ya da" gibi edat ve bağlaçların da temizlenmesi gerekmektedir. Sayısal ifadelerin de yine metin içinden kaldırılması düşünülmektedir. Noktalama işaretleri de yine veri setinden çıkarılacaktır.

Kök bulma *(stemming)*: Fonolojik olarak ilgili kelimelerin kökünün bulunması, diğer bir deyişle köklerin doğru bir biçimde eşleştirilmesi için ortak eklerin kaldırılması, kelime sayısının azaltılması işlemlerinin gerçekleştirilmesidir.

Adım 4 – Model Kurma

Geliştirilecek olan dergi öneri sisteminde mevcut sistemlerde de olduğu gibi çalışmanın adının, özetinin ve anahtar kelimelerinin bir web ara yüzü ile alınması planlanmaktadır.

Dergi temelinde; makale özetlerinde en sık tekrar eden kelimeler bulunacaktır ve daha küçük bir alt veri seti oluşturulacaktır. Böylelikle ilk durumdaki veri setinin boyutu küçültülerek daha hızlı bir tarama yapılması planlanmaktadır. Dergiler bazında en sık tekrar eden ilk 15, ilk 30 ve ilk 50 sözcük, başlık, özet ve anahtar kelimeler ayrı ayrı niteliklerde saklanacaktır. Sonrasında dergi önerisi sunulmak için bilgileri alınan çalışmaya ait konu başlığı, özet ve anahtar kelime bilgileri; dergi temelinde saklanan konu başlığı, özet ve anahtar kelime nitelikleriyle karşılaştırılacaktır. Bu karşılaştırma işlemi için düşünülen iki farklı yol bulunmaktadır. Bunlardan ilki kelimelerin tekrar sıklığına (Değerlendirme 1) bakılması, ikincisi ise kelimelerin birbirlerine olan benzerliklerine (Değerlendirme 2) bakılmasıdır. Analiz sonunda kullanıcıya; "Değerlendirme 1" ve "Değerlendirme 2" sonucuna göre en yüksek puana sahip beş derginin ve bu dergilere ait değerlendirme puanlarının yüzdesel olarak sunulması planlanmaktadır. Dergi öneri sistemine ait karar mekanizması Tablo 6'de verilmiştir.

Tüm analizler R programlama dilinde RStudio geliştirme ortamı yardımıyla gerçekleştirilecektir [24], [25].

Tablo 6: Dergi öneri sisteminin karar mekanizması.

Kullanıcı Tarafından Girilen:	Sistem Veri Tabanındaki:	Değerlendirme 1 (Frekansa göre)	Değerlendirme 2 (Benzerliğe göre)
Çalışma Adı	Makale Adları	Puan 1	Puan 1
Çalışma Özeti	Makale Özetleri	Puan 2	Puan 2
Çalışma Adı	Makale Anahtar Kelimeleri	Puan 3	Puan 3
Genel Ortalama Puan		**Ortalama Puan 1**	**Ortalama Puan 2**

Şekil 1: Dergi öneri sisteminin taslak veri giriş ekranı

Adım 5 - Model Değerlendirme ve Seçimi

DergiPark Akademik'ten rastgele seçilecek olan makaleler, geliştirilecek dergi öneri sisteminde aratılarak kullanılan değerlendirme yöntemlerinin doğrulunun sınanması planlanmaktadır. Hangi değerlendirme yönteminin nihai olarak kullanılacağına ya da bu iki değerlendirme yönteminden hibrit bir modelin üretilip üretilmeyeceğine gerçekleştirilecek denemelerin ardından karar verilecektir.

Adım 6 - Modelin Uygulamaya Geçirilmesi

Dergi öneri sistemi için bir web sitesinin geliştirilmesi planlanmaktadır. Karar mekanizması, geliştirilecek olan bir Shiny [26] web uygulaması ile kullanıma sunulacaktır. Web uygulaması shinyapps.io'dan temin edilecek bir hesaba yüklenerek internetten erişime açılacaktır [27]. **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de dergi öneri sistemi için oluşturulan bir ara yüz taslağı bulunmaktadır. Ara yüz, shiny [28] ve shinythemes [29] R paketleri kullanılarak geliştirilmiştir. Belirli periyotlarla sistem veri tabanının ve karar mekanizmasının güncellenmesi planlanmaktadır

4. Sonuç ve Öneriler

Bu bildiride ele alınan öneri sisteminin geliştirilmesi halinde, araştırmacılara çalışmalarının içeriğine uygun dergiyi kısa zamanda bulma fırsatı sunulmuş olacaktır. Yazarların geliştirmeyi planladıkları bu sistem; Türkçe içerikte dergi önerisi yapan bir sistem ihtiyacını karşılayacağı için önem taşımaktadır.

Dergi öneri sisteminin karar mekanizması sadece başlık, özet ve anahtar kelime bilgileri kullanılarak geliştirilecektir; ancak ilerideki çalışmalarda tam metinlerden de faydalanılabileceği düşünülmektedir. Bunun gerçekleştirilebilmesi için sunucuda donanımsal yükseltmelere gidilebilir.

Dergi öneri sisteminde yapılacak karşılaştırmaların kelime tabanlı frekans kontrolü ve benzerlik oranı araştırmalarına dayanması planlanmıştır. Kullanılacak olan farklı yöntemler sayesinde sistemin daha doğru öneriler sunacağı tahmin edilmektedir. Türkçe yapı itibari ile zengin bir dil olması nedeniyle ileride eş anlamlı kelimeler de analiz sürecine dâhil edilebilirse çalışmanın daha verimli hale geleceği düşünülmektedir.

Yıl içinde çeşitli periyotlarda yapılacak veri seti güncellemeleriyle karar performansının artırılması planlanmaktadır. Çalışmanın daha sonraki aşamasında sistemin, dergilere eklenecek her yeni makaleyi otomatik taraması ve karar mekanizmasını yenilemesi sağlanabilir. Dergi önerisi yapması için geliştirilecek bu sistem, gerekli revizyonların yapılmasıyla ileride araştırmacılara uygun konferans bulacak bir sisteme de dönüştürülebilir.

5. Teşekkür

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: 27686.

6. Kaynaklar

[1] Ekiz, D., "Bilimsel Araştırma Yöntemleri", 5th ed. **Anı Yayıncılık**, (2017).

[2] Kırbaş, D. & Çevik, F., "Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Araştırma Etiği", 1st ed. **Nobel Tıp Kitapevleri**, (2017).

[3] Yüksel, A., Yanık, A. & Ayazlar, R. Eds., "Bilimsel Araştırma Yöntemleri", 1st ed. **Seçkin Yayıncılık**, (2015).

[4] Hoogenboom, B. J. & Manske, R. C., "How to Write a Scientific Article", I**nternational Journal of Sports Physical Therapy**, 7 (5):512–517 (2012).

[5] Turbek, S. P. et al., "Scientific Writing Made Easy: A Step-by-Step Guide to Undergraduate Writing in the Biological Sciences", **The Bulletin of the Ecological Society of America**, 97(4):417–426, (2016).

[6] Vitse, C. L. & Poland, G. A., "Writing a scientific paper—A brief guide for new investigators", **Vaccine**, 35(5):722–728, (2017).

[7] Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş. & Kılıç Çakmak, E., "Bilimsel Araştırma Yöntemleri", 23rd ed. **Pegem Akademi**, (2017).

[8] Elsevier B.V., "Elsevier Journal Finder", (2018). http://journalfinder.elsevier.com/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[9] Springer International Publishing, “Springer Journal Suggester”, (2018). https://journalsuggester.springer.com/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[10] IEEE, “IEEE Publication Recommender: Search Results”, (2015). http://publication-recommender.ieee.org/pubsearch adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[11] sjfinder.com, “SJFinder”, (2017). http://www.sjfinder.com/journals/recommend adresinden 1 Kasım 2017 tarihinde erişildi.

[12] John Wiley & Sons, Inc., “Find Journal | Wiley”, (2018). https://authorservices.wiley.com/author-resources/Journal-Authors/find-a-journal/index.html adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[13] İlhan, S., Duru, N., Karagöz, Ş. & Sağır, M., "Metin Madenciliği ile Soru Cevaplama Sistemi". **ELECO**, (2008).

[14] Şeker, S. E., “Metin Madenciliği (Text Mining)”, **YBS Ansiklopedi**, 2(3):30–32, (2015).

[15] Vidhya, K. A. & Aghila, G., “Text mining process, techniques and tools: an overview”, **International Journal of Information Technology and Knowledge Management**, 2(2):613–622, (2010).

[16] Dang, S. & Ahmad, P. H., “Text Mining: Techniques & its Application”, **International Journal of Enginerring Technologies & Technology Innnovations**, 1(4):22–25, (2014).

[17] Kaşıkçı, T. & Gökçen, H., “Metin Madenciliği İle E-Ticaret Sitelerinin Belirlenmesi”, **Bilişim Teknolojileri Dergisi**, 7(1):25-32, (2014).

[18] Abbott, D., “Introduction to Text Mining Virtual Data Intensive Summer School”, (2013). http://www.vscse.org/summerschool/2013/Abbott.pdf adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[19] Feldman, R. & Sanger, J., "The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data". **Cambridge University Press**, (2007).

[20] Shearer, C., “The CRISP-DM model: the New Blueprint for Data Mining”, **Journal of Data Warehousing**, 5(4):13–22, (2000).

[21] Balaban, M. E. & Kartal, E., "Veri Madenciliği ve Makine Öğrenmesi Temel Algoritmaları ve R Dili ile Uygulamaları", Birinci Baskı. **Çağlayan Kitabevi**, (2015).

[22] TÜBİTAK ULAKBİM, “DergiPark Akademik”, (2017). http://dergipark.gov.tr/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[23] Nogueira, B. M., Moura, M. F., Conrado, M. da S., Rossi, R. G., Marcacini, R. M., & Rezende, O. S., “Winning some of the document preprocessing challenges in a text mining process”, **XXIII Simpósio Brasileiro de Banco de Dados (SBBD) - IV Workshop em Algoritmos e Aplicações de Mineração de Dados(WAAMD)**, (2008).

[24] cran.r-project.org, “The Comprehensive R Archive Network”, (2018). https://cran.r-project.org/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[25] RStudio, “RStudio – Open source & enterprise-ready professional software for R”, (2018). https://www.rstudio.com/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[26] RStudio, “Shiny”, (2018). https://shiny.rstudio.com/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[27] RStudio, “shinyapps.io”, (2018). http://www.shinyapps.io/ adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[28] Chang, W., Cheng, J., Allaire, JJ., Xie, Y. & McPherson, J., "shiny: Web Application Framework for R", (2017). https://CRAN.R-project.org/package=shiny adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

[29] Chang, W., "shinythemes: Themes for Shiny", (2016). https://CRAN.R-project.org/package=shinythemes adresinden 10 Şubat 2018 tarihinde erişildi.

JVM Tabanlı Diller Arasında Kotlin'in Hızlı Yükselişi

Sedat Öztürk[1], İlhan Öztozlu[2]

[1] Okan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

[2] Okan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

seozturk@stu.okan.edu.tr, ioztozlu@stu.okan.edu.tr

Özet: *Java Sanal Makinesi(Java Virtual Machine - JVM) sayesinde yazdığımız kodları farklı işletim sistemleri üzerinde çalıştırabilmekteyiz. Bu yapıyı kullanan birçok dil bulunmasına rağmen yeni duyurulan Kotlin programlama dili, diğer JVM tabanlı dillere oranla büyük bir yükseliş göstermiştir. Yükselişin temel nedenleri arasında Google'ın Android geliştirme için resmi dil olarak Kotlin'i ilan etmesi, dilin genel söz dizimi yapısındaki kolaylık, null pointer hatasına karşı güvenlik önlemleri belirtilebilir.*

Bu içerik doğrultusunda, Kotlin dilinin özelliklerinin ve üstünlüklerinin uygulamalı olarak gösterimi ve gelecekte programlama dillerini bekleyen gelişmeler hakkında öneride bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Kotlin, Java, Java Sanal Makinesi, JVM Dilleri*

Abstract: *With the Java Virtual Machine (JVM), we can run code on different operating systems. Although there are many languages that use it, the recently announced Kotlin programming language has seen a significant increase compared to other JVM-based languages. Among the main reasons for this rise are Google's announcement of Kotlin as the official language for Android development, the convenience of the language's general syntax, and security precautions against the null pointer error. In the context of this content, suggestions about practical demonstration of the features and superiority of Kotlin language and developments waiting for future programming languages are suggested.*

1. Giriş

Java, Sun Microsystems tarafından 1991 yılında geliştirilmiş nesne yönelimli bir programlama dilidir. En önemli özelliği olarak platform bağımlılığını ortadan kaldırması söylenebilir. Java ile yazılmış programlar, işletim sistemi ne olursa olsun farklı bilgisayar sistemlerinde çalıştırılabilmektedir. Bu yapıyı sağlayan farklı platformlara göre yazılmış Java sanal makinesidir. (Java Virtual Machine - JVM) [6]. Yıllar içerisinde Java dışında JVM üzerinde çalışan birçok dil geliştirilmiştir. Ancak zamanla bazı diller eksikliklerinden dolayı önemini yitirmiş, bazıları ise bilakis büyük bir hızla gelişerek önem kazanmıştır.

Java'nın "Bir kere yaz her yerde çalışsın" sloganı Java Sanal Makinesi sayesinde gerçekleşmektedir. Mevcut bir kod parçası java derleyicisi ile byte kod denilen ara formata dönüştürülür. Sonrasında işletim sistemi üzerinde kurulu olan JVM ile byte kodun yorumlanarak makine koduna çevrilmesi sonucunda programın çalıştırılması sağlanmaktadır. Bu şekilde her ortam için farklı kod yazılmasının önüne geçilmektedir.

Java gömülü sistemler, ağ uygulamaları, mobil uygulamalar, web tabanlı içerik, bilimsel araştırmalar gibi birçok alanda kullanılan bir programlama dilidir.

Oracle'ın yapmış olduğu araştırmaya göre Java'nın kullanım istatistikleri aşağıda yer almaktadır;[1]

- Şirket masaüstü bilgisayarlarının %97'sinde Java bulunuyor
- ABD'deki bilgisayarların %89'unda Java bulunuyor
- Dünya genelinde 9 milyon Java geliştiricisi var
- Geliştiricilerin 1 numaralı seçimi
- 1 numaralı geliştirme platformu
- 3 milyar cep telefonunda Java bulunuyor
- Blu-ray disk oynatıcıların tümünde Java kullanılıyor
- 5 milyar Java kartı kullanılmakta
- 125 milyon TV cihazı Java kullanıyor
- En iyi 5 orijinal parça üreticisi Java ME kullanıyor

Java gelişmiş bir dil olmasına rağmen, eksiklikleri üzerine iyileştirmeler yapılarak Kotlin isminde yeni bir programlama dili ortaya çıkarılmıştır. Java dilindeki temel eksiklikler;

- Eski bir söz dizimine sahip olmasından dolayı çok uzun satırlar boyunca kod yazılmasına sebep olmaktadır. Bu durum kodun okunabilirliğini zorlaştırmaktadır. Günümüzde proje geliştirme süreçlerinde kısa sürede kodlama yapılarak hızlı

sonuç alınması istenmektedir. Söz dizimindeki zorlukların uzun vadede zaman kaybına yol açtığı aşikardır.

• Java güvenli bir dil olsa da null pointer hatalarından kaynaklanabilecek sorunlar oluşmaktadır.

2011 yılında tanıtılan Kotlin JVM tabanlı, nesneye yönelik bir dildir. Kısa sürede popüler olmasında; Google'ın desteğini alması, güvenlik önlemleri, kod söz dizimindeki geliştirmeler etkili olmuştur.

2-) Java Sanal İşlemcisi (Java Virtual Machine - JVM) Çalışma Mimarisi

JVM (Java Virtual Machine – Java Sanal İşlemcisi) C++ dilinde yazılmış bir programdır. Java programı javac ile derlendikten sonra byte code ara sürümü oluşur.

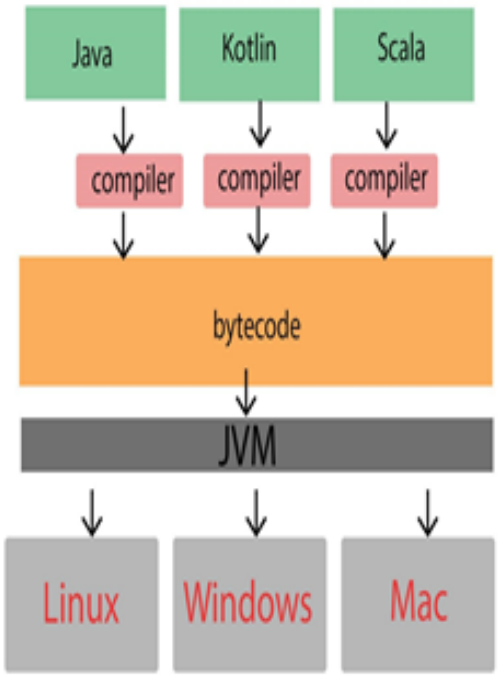
Byte code, ana işlem biriminin (CPU – Cental Processing Unit) anlayacağı cinsten komutlar ihtiva etmez, yani klasik Assembler değildir. Java byte code sadece JVM bünyesinde çalışır.[5]

C,C++ gibi dillerde yazdığımız kodlar derleyici ile derlenerek makine koduna çevrilmektedir. Bu makine koduna çevirme işlemi ise işlemcinin mimari yapısına göre yapılır. Yazdığımız program sadece uygun işlemci mimarisine sahip cihazlarda çalışacaktır. Bu sebeple platform bağımsız değildir.

Java geliştirilirken platform bağımlılığının önüne geçmek için java sanal makinesi(java virtual machine - JVM) adı verilen bir yapı oluşturulmuştur. JVM işletim sisteminden bağımsız olarak kodların yorumlanarak çalıştırılmasını sağlar. Java, Kotlin, Scala gibi diller JVM tabanlıdır. Bu dillerde yazdığımız kod dilin kendi derleyicisi ile derlenerek byte code denilen ara bir formata dönüştürülür. Daha sonra işletim sistemi üzerinde bulunan JVM platformu sayesinde kodun yorumlanarak çalıştırılması sağlanır. Bu şekilde platform bağımsızlığı oluşturularak kodlar JVM kurulu tüm cihazlarda çalıştırılabilmektedir.

Platform bağımsız olacağından dolayı bu diller için, "Bir kere yaz her yerde çalışsın" sloganı kullanılmaktadır. Ayrıca "JVM tabanlı dil" olarak da adlandırılmaktadır.

Aşağıdaki Şekil 2.1 de JVM tabanlı bir dilin bytecode dönüştürülmesi ve farklı platformlar üzerinde çalışması gösterilmiştir.



Şekil 2.1 – JVM Tabanlı Dillerin Farklı Sistemler Üzerinde Çalıştırılması

Çalışma mimarisinin anlaşılabilmesi için JDK, JRE, JVM kavramlarının bilinmesi gerekmektedir.

2. a-) JDK (Java Development Kit)

Yazdığımız kodların derlenerek bytecode haline getirilmesi ve bunların yorumlanarak çalışmasını sağlayan bir pakettir. Bu paket, içerisinde JRE bulundurmaktadır.

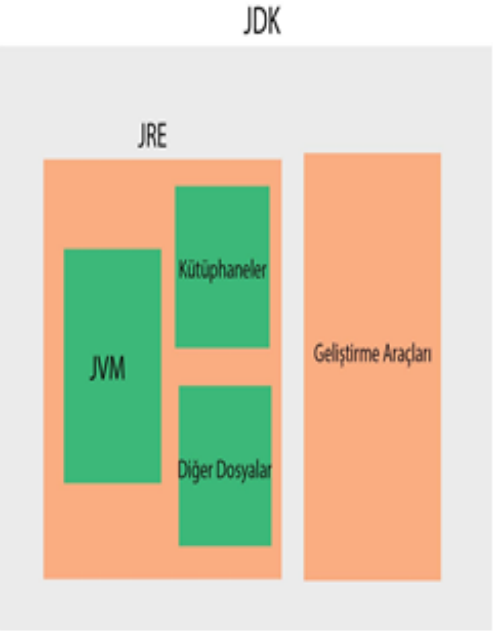
2.b-) JRE (Java Runtime Environment)

Derlenmiş olan kodları (bytecode'a dönüştürülmüş) çalıştırmak için kullanılır. JRE derleyici vb. içermez. İçerisinde JVM ve kütüphaneler bulundurmaktadır. JVM'in çalışması için gerekli olan kütüphane desteğini sağlar. Eğer herhangi bir kod geliştirmesi yapılmayacak ise bilgisayarımıza JRE kurmamız yeterli olacaktır.

2.c-) Java Sanal Makinesi (Java Virtual Machine - JVM)

JVM standart olan bytecode'u o anda üzerinde bulunduğu işletim sistemine uygun, makine diline dönüştürür. Bu sırada JRE içerisindeki kütüphanelerden yararlanmaktadır.

Aşağıda Şekil 2.2'de geliştirme ortamını özetleyen resim bulunmaktadır.



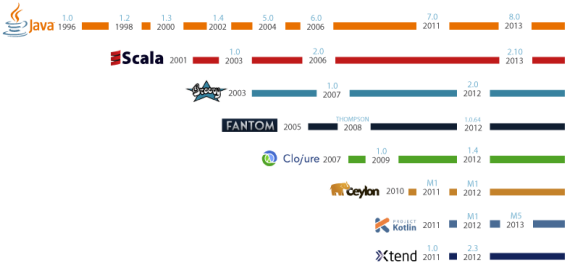
Şekil 2.2 – JDK İç Mimarisi

2. d-) JVM Tabanlı Diller

Dil direkt derlenerek makine koduna dönüştürülmez, öncesinde bytecode haline getirilir. Daha sonrada JVM aracılığı ile yorumlanarak makine koduna dönüştürülen dillerdir.

Bu diller ile yazılmış kodları, JVM'in yapısı sayesinde platform bağımsız olarak çalıştırabilmekteyiz.

Şekil 2.3'de en çok kullanılan JVM tabanlı dillerin gelişim süreci gösterilmiştir.



Şekil2.3 -

3-)Kotlin Programlama Dili

2010 yılında JetBrains firmasının bir projesi olarak başlayan Kotlin; JVM tabanlı, nesneye yönelik bir programlama dilidir. İlk adının duyulması 2011 yılında JVM etkinliği ile olmuştur. Şubat 2012'de Apache 2.0 lisansına geçerek kaynak kodları herkese açık hale gelmiştir.

2017 yılının Mayıs ayına kadar v1.0 sürümü geliştirilmeye devam etmiş, 17 Mayıs 2017 tarihinde Google tarafından Kotlin, Android geliştirme için resmi dil ilan edilmiştir. Bu gelişme tarihi bir dönüm noktasıdır. Kotlin'in tanınması ile yazılımcılar arasında popülerliği artmıştır.

Şekil 3.1'de Kotlin dilinin tarihi gelişimi gösterilmiştir.

- **2011** Kotlin Proje başlangıcı
- **Şubat 2012** Apache 2 Lisansı ile Open Source
- **15 Şubat 2016** Kotlin v1.0
- **25 Nisan 2017** Kotlin v1.1.2
- **17 - 19 Mayıs 2017** Google I/O 'da Android için resmi dil.

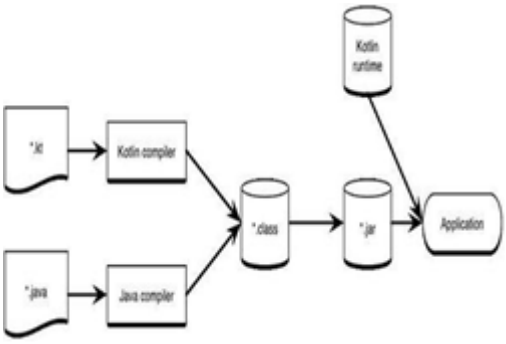
Şekil 3.1 – Kotlin Dilinin Tarihi Gelişimi

3.1) Neden Kotlin?

Java gibi güçlü birçok dil varken "Neden Kotlin ortaya çıktı?" sorusuna Kotlin dilinin

JVM Tabanlı Diller geliştiricisi olan JetBrains firması "Performans ve güvenlikten ödün vermeden Java'dan daha özlü kodlar yazmak için bu dili geliştirdik." cevabını vermektedir. Cevaba istinaden Kotlin'in hedefi Java'dan daha kısa ve özlü kodlama yapmaktır. Bunu yaparken de güvenliği elden bırakmamaktadır. Java ile kıyaslandığı zaman takribi %40 oranında daha kısa kod yazımı elde edilmiştir. Güvenlik alanında ise özellikle null pointer kavramından oluşabilecek hatalara önlemler alınmıştır. 1965 yılından beri nesne tabanlı programlama dillerinde kullanılan ve kod yazım hatalarında milyar dolarlık zararlara yol açan "null verisi" Kotlin ile yeniden ele alınıp daha güvenli bir hale getirilmiştir[8].

Aşağıda Şekil 3.2'de Kotlin dilinin çalışma yapısı gösterilmiştir[3].



Şekil 3.2 – Kotlin Dilinin Çalışma Mimarisi

Kotlin'de her şey nesne kabul edilmektedir. Java'da ilkel(primitive) veri türü olduğundan her şey nesne kabul edilmez.

Java'da olduğu gibi Kotlin'de statik bir dildir. Statik dillerde değişken tipleri önceden belirlenir. Kod derleme aşamasında tür dönüşümü yapılır.

Değişkenin önceden belirlenmesi dilin gücünü arttırır ve çalışma zamanı hatalarını azaltacağından zamandan tasarruf sağlar. Kotlin'de değişkene Null referansı atanmaz. Bir

değişkene null referans atamak isterseniz tipin sonuna ? (soru işareti) eklemeniz gerekir. Örneğin; String? nullable string demektir ve Kotlin icin String ve String? birbirinden farklı iki tiptir. Bu sayede uygulama geliştirirken en çok aldığımız null point exception hatalarından kurtulmuş olur ve zamandan tasarruf sağlarız.

Kotlin nesneye yönelik programlama yanında fonksiyonel programlamayı da destekler. Bir dosya açıp içine fonksiyon yazarak çalıştırabiliriz. Ayrıca bu fonksiyonlar herhangi bir sınıfa bağlı değildir. Bu durum yazılımcıların işini kolaylaştırmaktadır.

Android geliştirmede Google'ın Kotlin'i resmi dil ilan etmesi, yazılımcıların ağır Java yapısından kurtulmasına basit, sade, anlaşılır bir yapıda uygulama geliştirmelerine olanak sağlamıştır.

3.2) Kotlin Nerelerde Kullanılır?

Google'ın Kotlin'i resmi dil olarak ilan etmesi Android geliştiricilerin ilgisini çekmiştir. Bununla birlikte Android dışında birçok platformda kullanılabilmektedir. Başlıca kullanıldığı alanlar;

- Android uygulama geliştirme
- Sunucu tarafı uygulamalar geliştirmek
- İstemci taraflı uygulamalar geliştirmek
- Gömülü sistemler(dilin ileriki sürümlerinde)

Java'da olduğu gibi Kotlin ile yazdığımız kodlar server üzerinde çalışabilmektedir. İstemci tarafında ise direkt javascript kodları yazmak yerine, Kotlin ile yazdığımız kodlar çevirici yardımıyla javascript kodlarına dönüştürülmektedir. Böylece JavaScriptin zor ve karışık olan nesneye yönelik kısmı ile uğraşmadan Kotlin'in kolay söz dizimi ile geliştirme yapılabilmektedir.

Kotlin ile masaüstü uygulamalar geliştirilebilmektedir. Java'da kullanılan JavaFX ve Swing'e benzer TornadoFX isminde Kotlin için arayüz oluşturma ortamı vardır. Dilin ilerleyen sürümlerinde Kotlin/Native ile gömülü sistemler, macOS gibi işletim sistemlerine uygulamalar yazılabilecektir.

3.3) Kotlin Java İlişkisi

Kotlin'in, Java'dan daha kısa kodlarla yazılması, güvenli olması Java'nın tamamen hayatımızdan çıkacağı anlamına gelmez. Kotlin, JVM tabanlı bir yazılım dilidir ve Java'da olduğu gibi derleyici bytecode üretir. Java cep telefonlarından uydu sistemlerine kadar bir çok alanda kullanılır. Kotlin Java' ya rakip olmak yerine birlikte çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple iki dil birbiri ile %100 uyumlu bir şekilde çalışır.

1991 yılından beri geliştirilen Java dilinde sayısız kütüphane vardır. Bu kütüphanelere Kotlin içerinden erişip, kullanabiliriz. Java içerisinden de Kotlin kodlarına erişebilmekteyiz.

4-)Kotlin ve Java Sözdiziminin Karşılaştırılması

Aşağıdaki kod parçasında Kotlin ile Java dilinin genel söz dizimi gösterilmiştir.

Şekil 4.1 – Kotlin Kod Parçacığı

Şekil 4.2 –Java Kod Parçacığı

Kotlin fonksiyon temelli programlama dili iken, Java sınıf temelli programlama dilidir. Kotlin'de Java'ya göre; daha kısa, basit ve sade bir syntax yapısı vardır.

Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu çalışma ile JVM tabanlı dillerin yapısının incelenmesi ve Kotlin dili hakkında bilgi verilmesi sağlanmıştır. Köklü geçmişe sahip olan dillerin yerlerini yazılımcıların ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen dillere bıraktığı sonucu çıkarılmaktadır.

Java'nın güçlü yapısı üzerine yazılımcılardan gelen istekler doğrultusunda geliştirmeler yapılarak yeni bir dil olan Kotlin dili oluşturulmuştur.

Kotlin'in sade, anlaşır, kısa kod yapısından oluşması; Java ve Kotlin'in birbirlerine rakip olduğu anlamına gelmez. İki dilin kütüphaneleri birbiri ile uyumlu olarak çalışmaktadır.

Dilde yaşanan gelişmeler gösteriyor ki; Kotlin, Android platformu dışında web, gömülü sistemler gibi birçok alana hitap edecektir.

Kaynakça

[1]Java Technology -https://www.java.com/tr/about/

[2] Anton A., Erkki L., Oliver W. 'The Adventurous Developer's Guide to Languages', 29 April 1996

[3] Dmitry J., Svetlana I., 'MEAP Edition Manning Early Access Program Kotlin in Action Version 11', 2016

[4] Raoul - Gabriel U., 'Alternative Languages for the JVM', July 2014

[5] Şükran Ebren K., 'C# ve Java Nesne Yönelimli Programlama Dillerinde Collection Framework'lerin Karşılaştırılmalı Performans Analizleri', 2014

[6] Kürşat Kurt, 'Java Teknolojisi Kullanarak İnternet Tabanlı Öğrenci Kayıt Sistemi', 2005

[7] Kotlin Programming Language. -

https://kotlinlang.org/

[8]Mobilhanem Null Kontrolü - https://www.mobilhanem.com/kotlin-null-kontrolu-null-safety/

Robotik Süreç Otomasyonu

Umut Boz1, Bekir Tevfik Akgün2

1 Okan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisan Programı, İstanbul

2 Okan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul

umut.boz@outlook.com, tevfik.akgun@okan.edu.tr,

Özet: Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) araçları son on yılda sessizce olgunlaştı ve şimdi birçok organizasyonda yer buluyorlar. Manuel olarak geçekleşen çeşitli operasyonel süreçlerin ve işlemlerin teknolojiyle birlikte yerini bilgisayarları koyma potansiyeliyle, ileriye dönük düşünen ticari liderler robotik süreç otomasyonuna dikkat çekmeye başladılar. Bu makalede önce robotik süreç otomasyonun ne olduğu ve neler yapılabildiği, neden ihtiyaç duyulduğu gibi sorulara yanıtlar verilmeye çalışılacaktır. Ayrıca robotik süreç otomasyonun yapısal olarak çeşitlerinden ve ürünlerinden bahsedilecektir.
Anahtar Sözcükler: Robotik, Otomasyon, Yazılım Geliştirme, Süreç Yazılımları, Robotik Yazılımlar, RSO, Makine Öğrenimi, Konuşma Algılama, Doğal Dil İşleme
Abstract: Robotic Process Automation (RPA) tools have matured hushedly over the last decade and now take place in many organizations. Prospective commercial leaders have begun to draw attention to robotic process automation, with the potential to put computers in place with technology in a variety of manual operational processes. At this article, we primarily will try to give answers to questions such as what is robotic process automation and what can be done and why it is needed. In addition, robotic process automation will be structurally described in terms of its variety and its products.

Keywords: Robotic Process Automation, Robotic, Automation, Software Development, Robotic Software, RPA, Machine Learning, Speech Recognition, Natural Language Processing

1. Giriş

Robotik Süreç Otomasyonu terimi, ofislerin etrafında gezinen insan görevleri yapan fiziksel robotların vizyonlarını ifade etse de RSO, bir yazılım çözümüdür. [1]

Robotik Süreç Otomasyonunda yer alan robotlar, bir otomobil üretim atölyesindeki ya da uçak motorlarını onama işlemini yürüten "robotlar" gibi fiziksel anlamda robot değildir. Daha ziyade, bir bilgisayarda doğrudan iş uygulamaları ile etkileşime giren yazılımlardır. İnsanların uygulamaları kullanma biçimini taklit ederler. Basit kuralları izleyen yazılım robotları, farklı sistemlerden gelen verileri toplama ve karşılaştırma, gelen talepleri düzenleme veya siparişleri işleme alma gibi rutin iş süreçlerini otomatik hale getirirler.

Şirketlerde yüksek hacimli birçok işlem sürecine sahip bilgi sistemlerini kullanan personellerin yürüttüğü işler için büyük miktarda emek harcanır. Bu operasyonları karışlayacak robotik süreç yazılımları ile şirketler yeteneklerini arttıracak, para ve zaman kazanacaktır. [2]

2. Neden RSO 'ya İhtiyaç Duyarız?

Elle işleyen süreçlerin otomasyon yoluyla çözümlenmesi çok sayıda avantajlar ortaya çıkarır. Otomasyon, insan hatası riskini büyük ölçüde azaltırken süreçleri hızlandırır. Bu sayede sadece zaman kazanmakla kalmaz, aynı zamanda maliyetleri düşürürüz. Saatlerce zaman harcadığımız gereksiz el ile gerçekleşen işgücünü ortadan kaldırırız.

RSO yazılımı teknik olmayan personelin yazılım robotlarını bir süreçte belirli adımları öğrenmelerini sağlayacak şekilde "eğitmesini" sağlamaktadır. Geleneksel yazılım programlamaları, görevleri yerine getirmek için kod temelli yönergeleri kullanırken, RSO yazılımı teknik olmayan kullanıcılar için yapılandırılabilir, böylece aldıkları eğitim doğrultusunda daha kaliteli hizmet/ürün ortaya çıkarabilirler. [3]

Şirketler bilgi teknoloji destek süreçlerini, iş akış süreçlerini, uzak altyapıyı ve arka ofis işlerini düşünme ve yönetme şeklimizde kendi kendini idare eden sistemlerin varlığına ihtiyaç duyarlar. RSO yazılımları bu operasyonlarda devrim yaparak ihtiyaçları karşılamaktadır. RSO, insanları sıkıcı, tekrarlayan görevlerden uzaklaştırarak işin niteliğini yükseltirken doğruluk ve devir süresinde gelişmeler sağlar. Aynı zamanda bu işlemlerde verimlilik ortaya çıkarır.

Deloitte firmasının araştırmasına göre; bir RSO yazılımını tam olarak kullanan bir deniz – kıyı işletmesi için RSO yazılımının kullanılmadığı işletmeye oranla iş gücü ve maliyetler önemli ölçüde daha düşük.

Bu sistemler sayesinde sağlık sektörüne hizmet veren sigortacının talep maliyetleri yüzde 44 oranında azalmaktadır. [4]

14 çekirdek işlemciye sahip bir sisteme robotik süreç otomasyonu uyguladıktan sonra, bir iş süreç dış kaynak sağlayıcı, her bir işlemci başına yüzde 30'luk bir maliyet tasarrufu sağlandığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, hizmet kalitesi ve doğruluğunu arttırdı. [5]

Robotik Süreç Otomasyonu, iş süreçlerini standartlaştırmayı ve farklı sistemlerde entegrasyonu kolaylaştırmayı amaçlayan büyük teknolojiye sahip uygulamalara göre daha düşük

maliyetli bir alternatif sunar. Önemli yatırımlar gerektiren bir kurumsal çözüm veya iş süreci yönetim sistemi uygulamak yerine, rutin iş süreçlerini gerçekleştiren yazılım robotlarını birden fazla sisteme dağıtabilir.

3. Robotik Süreç Otomasyonu Özellikleri

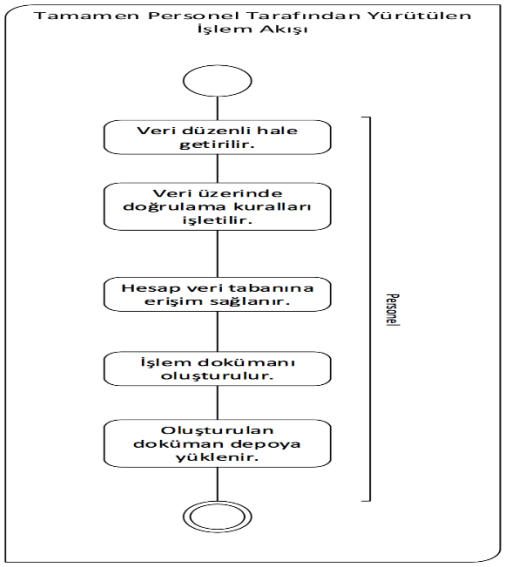
RSO yapılandırması kolaydır, böylece geliştiriciler programlama becerilerine ihtiyaç duymazlar.

RSO arabirimleri, bir işlemdeki akışları temsil eden simgeleri sürükle-bırak yöntemleriyle bağlayarak Visio'ya çok benzer şekilde çalışır. Kullanıcılar bir işlemi otomatikleştirmek için simgeleri sürükleyip bıraktıklarında, kod otomatik olarak oluşturulur. İşlem ve uzmanlığa sahip, ancak programlama deneyimi olmayan iş operasyonları, birkaç hafta süreçleri bağımsız bir şekilde otomatikleştirecek şekilde eğitilebilir. İş Süreç Otomasyon (Business Process Automation) sistemleri programlama becerileri gerektirdiğinden RSO'yu İş Süreç Yönetim (Business Process Management) çözümlerinden ayırır.

İkinci ayıran özellik, RSO teknolojisi pahalı platformları oluşturmaya, uyarlamaya veya fazla geliştirmeye ihtiyaç duymadan mevcut sistemlerin üstünde oturmasıdır.

RSO yazılımları kurumsal ve güvenli sistemlerdir. RSO, güvenli, ölçeklenebilir ve uyarlanabilir, değiştirilebilir yöntemler için kurumsal BT gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanmış bir platformdur. RSO robotları, işlem bütünlüğü sağlamaktadır.

Kurumsal güvenlik modelleri ile uyumluluğu ve işletmelerin iş sürekliliği planlarına uygun olarak hizmetin sürekliliğini sağlamak için merkezi, birbirine bağlı BT destekli altyapı üzerinde konuşlandırılır, programlanır ve izlenir.

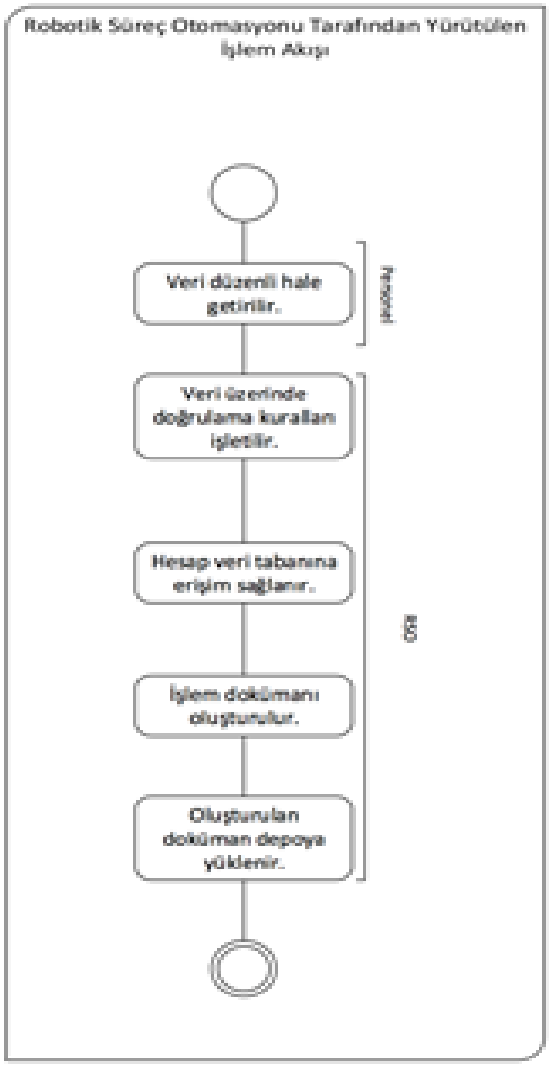


Şekil 1. Personelin yürüttüğü süreç

RSO, BT yönetişimi, güvenlik, mimari ve altyapı gereksinimleriyle uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. Hızlı bir şekilde uygulanabilir, yeniden kullanılabilir ve ölçeklenebilir. RSO, çok amaçlı robot ekipleri oluşturabilir ve bir kurumsal yeteneğe dönüşebilir.

4. Robotik Süreç Otomasyonu Nasıl Çalışır?

Bu yapılar daha önce insanlar tarafından yapılan işi yapmak için bir yazılım robotu yapılandırmayı içerir. Robot, o işlemi yürüten yazılımın kullanıcı arabirimi aracılığıyla bilgisayar merkezli bir süreçle etkileşime girer. RSO, yapılandırılmış verileri işler. [6]



Şekil 2. RSO'nun yürüttüğü süreç

Robotik Süreç Otomasyon ürünleri genel olarak üç temel öğeden oluşur: Bir geliştirici araç (developer tools), bir robot denetleyici (robot controller) ve yazılım robotları (software robot).

Geliştirici Araçları: İşi tanımlamak için kullanılır. Bir robotun belirli bir iş süreci gerçekleştirmek için izlediği adım adım talimat dizileri bulunur. Bunlar çok detaylı olması gereken talimatlar, iş kurallarını veya koşul ve karar yapıları gibi şartlı mantığı içerebilir. Geliştirici araçları sıklıkla sürükleyip bırakma işlevselliği ve basit yapılandırma sihirbazlarına sahiptir. Böylece kodlama deneyimi olmayan işletme kullanıcıları

bunları kullanabilir. Bazı araçlar, kullanıcı eylemleri dizisin yakalayarak bir işlemin tanımını hızlandıran bir "işlem kaydedici" içerir. Karmaşık işlemleri görselleştirmeyi kolaylaştıran etkileşimli diyagramlara sahiptir. Geliştirici araçları yalnızca süreçleri modellemek ve üzerinde değişiklikler yapmak için kullanılır. Gerçekten işlemleri yürütmek zorunda değildirler.

Robot Denetleyicisi: Üç temel görevi üstlenir. Tanımlanmış işler için bir ana havuz olarak görev yaparak, robot kontrolörü sürüm kontrolünü kolaylaştırır. İş uygulamaları için kimlik bilgilerini güvenli bir şekilde saklar. Robot denetleyicisi aynı zamanda kullanıcılara uygun roller ve izinler atar. İşlerin robot iş gücüne dönüştürülmesi, güncellenmesi, test edilmesi, incelenmesi, onaylanması ve yerleştirilmesi süreçlerini yönetmek için iş akışı sağlar. Son olarak, tek veya gruplanmış robotlara işler atar ve faaliyetlerini izler ve raporlar.

Yazılım Robotları: istemciler veya aracılar olarak da bilinir. Talimatları yerine getirir. İşlemler için iş uygulamaları ile doğrudan etkileşim kurar. Bir robotun gerçekleştirebileceği eylemlerin listesi bazı ürünlerde 600'ün üzerinde olabilir. Ek eylemler sıklıkla özel kodlu olabilir. Bazı robotlar, uyumluluk ve denetim amacıyla kendi eylem ve kararlarına ilişkin ayrıntılı günlükleri tutmanın yanı sıra şirketlerin ek süreç iyileştirme fırsatları belirlemelerine yardımcı olur. [7]

RPA araçları, sunum katmanında mevcut eski sistemlerle etkileşim kurar; her bot, insan işlemleri çalışanlarının yanında çalışmasına olanak tanıyan bir oturum açma kimliği ve şifre atamıştır. İş analistleri, yazılımı eğitmek ve yapılandırmak için işletme operatörleri uzmanlarıyla birlikte çalışabilirler. İnvaziv olmayan doğası gereği yazılım, temel teknoloji platformunun programlanmasına veya bozulmasına gerek kalmadan konuşlandırılabilir.

5. Robotik Süreç Otomasyonu Faydaları

Robotik Süreç Otomasyonu, çeşitli iş süreçleriyle ilişkili insan davranışlarını taklit eder.

Maliyet etkinliğinin ötesinde, robotik süreç otomasyonunun maddi olmayan faydaları, insanlar tarafından işlenenlere göre daha ölçeklenir, tutarlı ve daha az hatalı süreçleri içerir.

Ek avantajları şirketler bekleyebilir: Çevrim sürelerinin azalması ve iyileştirilmiş süreç çıktıları bunların arasında sayılabilir. Yazılım robotları bir kişiden daha hızlı görevler gerçekleştirmek üzere tasarlanmıştır. 7/24 işlemleri mümkün kılarak uykuya ihtiyaç duymazlar.

Esneklik ve ölçeklenebilirlik. Bir süreç, bir yazılım robotunun uygulayabileceği bir dizi talimat olarak tanımlandıktan sonra, belirli bir süre için programlanabilir ve bunu gerçekleştirmek için gereken sayıda robot hızlı bir şekilde konuşlandırılabilir. Buna ek olarak, robotlar daha önemli işlemler ortaya çıktığında kolayca atanabilir, çünkü her robot çok sayıda işlemi gerçekleştirebilir.

Robotlar kurallara uyacak şekilde programlanmıştır ve yazım hataları yapmazlar. Bununla birlikte, robot sadece tam olarak ne söylediğinizi yaptığından, insanların uyguladığı gibi sezgisel davranışlar uygulamazlar.

Esneklik ve ölçeklenebilirlik. Bir süreç, bir yazılım robotunun uygulayabileceği bir dizi talimat olarak tanımlandıktan sonra, belirli bir süre için programlanabilir ve bunu gerçekleştirmek için gereken sayıda robot hızlı bir şekilde konuşlandırılabilir. Buna ek olarak, robotlar daha önemli işlemler ortaya çıktığında kolayca atanabilir, çünkü her robot çok sayıda işlemi gerçekleştirebilir.

Otomasyona uygun görevler, süreçler tipik olarak çalışanlar tarafından en zahmetli ve en az keyif alınan görevlerdir. Bu faaliyetlerden kurtulan çalışanlar, genellikle daha ödüllendirici olan daha değerli etkinliklere odaklanabilir.

Bir yazılım robotu tarafından yerine getirilen görevler, her aşamada izlenebilir ve kaydedilebilir; bu da daha fazla süreç iyileştirme çabasını destekleyen ve mevzuata uygunluk konusunda yardımcı olabilecek değerli veriler üretilmesine olanak sağlar.

6. Robotik Süreç Otomasyonu Yayılımı ve Kullanım Alanları

Orta ila yüksek hacimde işlem hacmi olan işletmeler ve düşük ila orta derecede süreç karmaşıklığına sahip firmalar RSO'yu kullanmaya başladılar.

RSO kullanılarak otomatikleştirilen bazı özel işlemler arasında:

Associated Press'in şirket kazancı raporları

Birleşik Krallıkta bir majör kuruluş tarafından gerçekleştirilen müşteri sayaç okumaları

Telefoníca O2 firması tarafından yapılan, bir müşterinin mevcut SIM numarasını koruyarak SIM değiştirme operasyonları

Global Sigorta Endüstrisinde hizmet veren XChanging firmasının ana sigorta güncellemeleri

Kanada Eve Bakım Sağlık Hizmetleri veren VHA firmasının tedarikçi ürün bilgileri güncelleştirmeleri [8]

RSO araçlarının kullanım alanını genişletmek için, önde gelen tedarikçiler makine öğrenimi, konuşma algılama ve doğa dil işleme gibi bilişsel teknolojilere de yatırım yapmaktadırlar. [9]

Örneğin, RSO geliştiricisi Automation Anywhere, bilgisayar görüntüleme teknolojilerini ve makine öğrenme yeteneklerini kendi bünyesinde geliştirmiştir. Bir Finans şirketi, kredi işlemleri sırasında gerçekleşen kredi başvuru kredibilitesini belirlemek amacıyla dokümantasyondan içerik çıkarmak için doğal dil işleme tekniklerini kullanmıştır. [10]

Analist bir firma olan Forrester'ın yapmış olduğu araştırmaya göre, başarıya ulaşması istenen RSO uyarlaması için sistemi

potansiyel olarak bilişsel platformlarla bağlantılı olarak tasarlamak olduğunu belirtilmiştir. [11]

7. Sonuç

RSO'nun, eski sistemlere göre önemli miktarda işlemleri nispeten düşük maliyetle kullanabilme kabiliyetinin, büyük ölçekli sistemlerin veya kurumsal uygulama entegrasyon girişimlerinin yerine kullanılmasına yol açması, bu girişimlerin ticari durumunu zayıflatabileceğini belirtmek gerekir.

Bugün RPA teknolojisi pazarı hala küçük bir pazar olarak bulunsada, geleneksel sistem entegrasyonuna uygun maliyetli bir alternatif olarak öne geçiyor. 2020 yılına kadar dünya çapında 5 milyar dolarlık bir pazar haline gelmesi bekleniyor. [12]

Bir analize göre, global işletmelerin üçte biri BT ve finans ve muhasebe süreçlerinde aktif olarak botlar kullanıyor. Yaklaşık olarak Tedarik ve İK süreçlerinin çeyreğinde RSO benimseniyor. [13]

2010 yılı itibariyle ise paylaşılan hizmetler eğiliminde RSO ilk 5'e girmiş durumda.

1) Küresel ticaret hizmetleri, 2) Kamuya kabul, 3) Ticari kuruluş çıktılarına odaklanma, 4) Robotik Süreç Otomasyonu, 5) Dijital dönüşümdür. [14]

Kaynaklar

[1] Prof. Lacity, M., Prof. Willkocs, L., 'Robotic Process Automation: The Next Transformation Lever for Shared Services', USA, UMSL (University of Missouri – St. Louis) , Jan 2016, pp 4

[2] Gambardella, L.M., Dorigo, M., 'Solving Symmetric and Asymmetric TSPs by Ant Colonies', International Conference on Evolutionary Computation, 1996, pp 622-627.

[3] Receivable Savvy 'Why Artificial Intelligence and Robotic Process Automation in Accounts Receivable Is Here to Stay - Part 1', Jul 2016.

[4] Deloitte, 'An Introduction to Robotic Process Automation', The Wall Street Journal, March 2016

[5] Blue Prism, 'An Introduction to Robotic Process Automation', The Wall Street Journal March 2016

[6] Everest Group, 'Service Delivery Automation Market in 2014.' Everest Group Market Report, 2014.

R Programlama Dili ile Sosyal Medya Analizi: Örnek Olay İncelemesi

Serkan Savaş[1], Nurettin Topaloğlu[2]

[1] Yenikent Ahmet Çiçek Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Ankara

[2] Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

serkan_savas@hotmail.com, nurettin@gazi.edu.tr,

Özet: *Veri analizi, grafik çizimleri ve özellikle de istatistiksel hesaplama için kullanılan R programlama dilinin kullanıcı sayısı her geçen gün artmaktadır. Sosyal medya sitelerinin yaygınlaşmasıyla birlikte büyük veri analizinde de sıklıkla kullanılır olmuştur. Sosyal medya sitelerinde kullanıcılar tarafından üretilen veriler, farklı amaçlardaki veri analizcileri için bir hazine niteliğindedir. Bu yapılandırılmamış verileri işleyerek içerisinden bilgi niteliği taşıyan verilere ulaşmak; veri madenciliği, büyük veri, makine öğrenmesi gibi disiplinlerin temel amaçlarından biri haline gelmiştir. Bu çalışmada sosyal medyadan veri analizi için R programlama dili kullanılarak bir örnek olay incelemesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerle birlikte gerek sosyal medya analizinin önemi vurgulanmış, gerekse R programlama dilinin potansiyellerine örnek çalışma gerçekleştirilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *R Programlama Dili, R Studio, Sosyal Medya Analizi, Büyük Veri.*

Abstract: *The number of users of the R programming language used for data analysis, graphical drawing and especially statistical calculation is increasing day by day. Along with the widespread use of social media sites, it is often used in large data analysis. The data generated by users in social media sites is a treasure trove for data analysts of different purposes. By manipulating this unstructured data, it is possible to access data that carry information quality from within; has become one of the main objectives of disciplines such as data mining, large data, machine learning. In this study, a case study was conducted using the R programming language for data analysis from social media. In addition to the obtained data, the importance of social media analysis is emphasized and an example study has been carried out on the potentials in R programming language.*

Keywords: *R Programming Language, R Studio, Social Media Analysis, Big Data*

1. Giriş

R programlama dili, hesaplama işlemleri ve grafikler için hazırlanmış bir yazılım ortamıdır [1]. Son yıllarda özellikle veriyi anlamlandırarak bilgiye ulaşmak adına kullanılan analitik yöntemler içinde sıklıkla kullanılan bir yazılım haline gelmiştir [2].

Programlama dillerinin kullanımıyla ilgili istatistikleri veren önemli bir site olan TIOBE Index'in 2017 yılı Ocak ayı verilerine göre R programlama dili, dünyaca ünlü diğer pek çok programlama dilinden daha üst sırada yer almıştır [3]. Bu popülerliğin en önemli etkenlerinden bir tanesi şüphesiz R programlama dilinin büyük veri analizindeki etkinliğidir. Yüksek hacimli, karışık ve yüksek hızdaki verilerin geleneksel veri tabanı yönetim sistemleri ile yönetilmesi, işlenmesi ve bilgi çıkarımı mümkün olmamaktadır [4]. Bu nedenle makine öğrenmesi algoritmaları duygu analizi, doğruluk tespiti, tavsiye sistemleri, sosyal ağ keşifleri, tıbbi keşifler, web içeriklerinin keşfi ve sınıflandırılması gibi amaçlarla kullanılmaktadır [5].

R programlama dilinde, istatistiksel çıkarım yapmak için kullanılan teknik ve algoritmaların hazır olarak kullanımı için geliştirilen kütüphaneler bulunmaktadır. Ayrıca makine öğrenmesi algoritmaları da bulunan fonksiyon ve nesne tabanlı bir dildir. Bu özelliklerinden dolayı literatürde R programlama dili kullanılarak yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır.

Alrubaian M. ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, Twitter kullanıcılarının doğru ve güvenli bir bilgi verip vermediği yeni bir metrik sistemi geliştirerek analiz edilmiştir [6].

Zhang, K. P. ve arkadaşları Facebook kullanıcılarının hareketlerine göre onlara çevrimiçi marka reklamı yapmak için bir kullanıcı seçim sistemi yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmada hedef kullanıcı kitlesini belirlemede önemli bir performans gelişimi sağlamışlardır [7].

Iglesias, J. A. ve arkadaşları kullanıcının seçtiği herhangi bir yerleşim birimi için, Twitter kullanıcı profilini otomatik olarak analiz etmeyi gerçekleştiren bir program yapmayı amaçlamışlardır. Analiz işlemi bittikten sonra kullanıcıya istediği bilgiler ayrı ayrı pencerelerde gösterilmiştir [8].

Abascal-Mena, R ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, "#"(hashtag) sembolü ile işaretlenen konu veya kelimeleri kullanarak Twitter'daki sosyal-semantik toplulukları tespit etmeyi amaçlamışlardır [9].

Kılınç D. ve arkadaşları akademik yayınlar üzerinde metin madenciliği yöntemlerini kullanarak, akademik makaleleri sınıflara tasnif etme başarısını ölçmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda %96,67 oranında doğruluk değeri bulunarak yayınların hangi sınıfa ait olduğunu tespit etmişlerdir [10].

Sarıkaya U. ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, Twitter ve WhatsApp verileri üzerinde R programlama dili yardımıyla analizler gerçekleştirilmiş ve sonuçları açıklanmıştır [11].

Bu çalışmada, R programlama dili ile birlikte sosyal medyadan veri analizine bir örnek olay incelemesi gerçekleştirilmiştir. 2017 yılının ilk saatlerinde İstanbul Ortaköy'deki bir gece kulübüne düzenlenen ve 39 kişinin hayatını kaybettiği saldırının hemen sonrasında ve gece boyunca Twitter

kullanıcıların olayla ilgili attığı twitler çekilmiştir. Bunun için öncelikle Twitter Stream API (Application Programming Interface – Uygulama Programlama Arayüzü) kullanılarak bir uygulama yapılmış, ardından Python programlama dili ile veriler çekilmiştir. Çekilen veriler yine Python programlama dili ile veri temizleme işleminden geçirilmiştir. Daha sonra bu veriler R programlama dilinde analiz edilerek kelime bulutu ve grafikleri oluşturulmuştur. Bu çalışma, sosyal medya sitelerinin, toplumun nabzını tutmada önemini göstermeye örnek teşkil ederken, ayrıca R programlama dilinin de bu konudaki etkililiğine vurgu yapmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde R programlama dili ve büyük veri hakkında genel bilgiler verilmiş olup, üçüncü bölümde veri elde etme ve uygulama aşamaları anlatılmıştır. Son bölümde ise sonuçlar açıklanmış ve önerilerde bulunulmuştur.

2. R Programlama Dili ve Büyük Veri

Doğrusal ve doğrusal olmayan modelleme, klasik istatistiksel testler, zaman serileri analizi, sınıflandırma, kümeleme vb. gibi istatistiksel hesaplama ile birlikte grafikler için kullanılan R programlama dili, üst düzey grafikler, diğer dillerle arabirimler ve hata ayıklama olanakları sunan, her geçen gün kullanıcı sayısı artan bir yazılımdır. R dili, 1980'lerde tasarlanan ve o zamandan beri istatistiksel toplulukta yaygın olarak kullanılan S'nin bir türevi gibidir [12].

R programlama dilinin sözdizimi, C ile yüzeysel bir benzerliğe sahiptir, ancak işlevsel programlama dilinin anlambilimi Lisp ve APL ile daha yakın ilişkilere sahiptir [12].

R programlama dili yüksek düzeyli programlama dili olduğu için insan diline yakın, işlemciye uzak bir yapıdadır. İngilizce bilgisi, yüksek düzeyli programlama dilini öğrenmeyi kolaylaştırır çünkü fonksiyonlar genellikle İngilizce fiillerdir. Ayrıca açık kaynak kodlu olması da geliştirilmesi için başka bir avantajdır. R programlama dilinin artıları ve eksileri, Şekil 1'de belirtilmiştir [13].

Şekil 1. R Programlama Dili Artıları ve Eksileri

Grafiksel analiz ve işlemler de R programlama dilinin güçlü yanlarından birisidir. Temel faydaları [14];

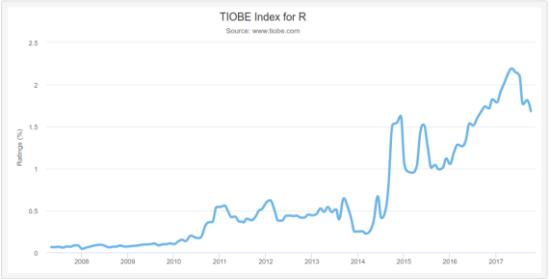
- Yapılanlar manuel işlemler olmadığı için kolay tekrar edilebilir geliştirilebilir, aktarılabilir, otomatikleştirilebilir.
- Bir analizi birçok değer için tekrar etmek çok kolaylaşır.
- Veriyi işleme kolaylaşır.
- Programlama ile benzer problemlere hızlı çözüm mümkün olur.

Tüm bu özellikleri, R programlama dilini gittikçe yaygınlaşan bir dil haline getirmiştir. Dünya çapında kullanılan programlama dillerinin popülerliğinin listesi Şekil 2'de gösterilmiştir [3].

Oct 2017	Oct 2016	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	12.431%	-4.37%
2	2		C	8.374%	-1.48%
3	3		C++	5.007%	-0.79%
4	4		C#	3.858%	-0.51%
5	5		Python	3.803%	+0.03%
6	6		JavaScript	3.010%	+0.26%
7	7		PHP	2.790%	+0.05%
8	8		Visual Basic .NET	2.735%	+0.08%
9	11	^	Assembly language	2.374%	+0.14%
10	13	^	Ruby	2.324%	+0.32%
11	15	^	Delphi/Object Pascal	2.180%	+0.31%
12	9	v	Perl	1.963%	-0.53%
13	19	^	MATLAB	1.880%	+0.26%
14	23	^	Scratch	1.819%	+0.69%
15	18	^	R	1.684%	-0.06%
16	12	v	Swift	1.668%	-0.34%
17	10	v	Objective-C	1.513%	-0.75%
18	14	v	Visual Basic	1.420%	-0.57%
19	20	^	PL/SQL	1.408%	-0.12%
20	16	v	Go	1.357%	-0.45%

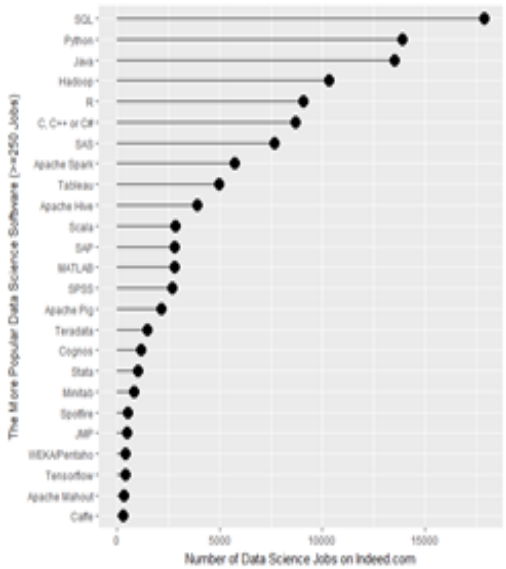
Şekil 2. Programlama dilleri popülerlik sıralaması

Şekil 2'ye göre R programlama dili 2016 yılına göre 2017 yılındaki sıralamasını üç basamak arttırmış ve 15. sırada yer almıştır. MATLAB 13. sırada yer alırken, benzer amaçlarla kullanılan SPSS, ilk 20 sıralamasına girememiştir. Yıllar bazında R programlama dilinin popülerliğinin gelişimi ise Şekil 3'te gösterilmiştir [15].



Şekil 3. R Programlama dili yıllara göre popülerlik grafiği

R programlama dili, Şekil 3'te de görüldüğü gibi son 10 yıl içerisinde tanınırlığını katlayarak arttırmıştır. Zaman zaman büyüme ivmesi düşse de, toplam sürece baktığında gittikçe daha da artan kullanıcı sayısına ulaşmaktadır. Bu sayıya paralel olarak, R programlama dilini bilen programcılara iş imkânı sağlamak için iş ilanlarında da artış olmaktadır. Şekil 4'te, Indeed.com adlı web sitesinde, veri bilimi için iş ilanı verilen programlama dillerinin grafiği gösterilmiştir [2].



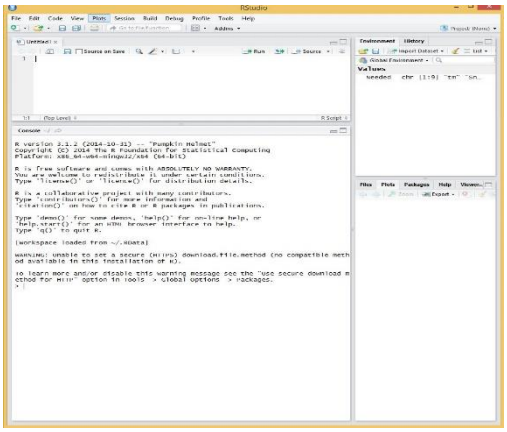
Şekil 4. Programlama dilleri için iş ilanları grafiği

Şekil 4'te görüldüğü gibi R programlama dili, SQL, Python, Java, Hadoop gibi dünya çapında geniş kullanıma sahip programlama dillerinin ardından beşinci sıraya yerleşmiştir. Bu grafik de ayrıca R programlama dilinin yaygınlaşmasına örnek olarak gösterilebilir.

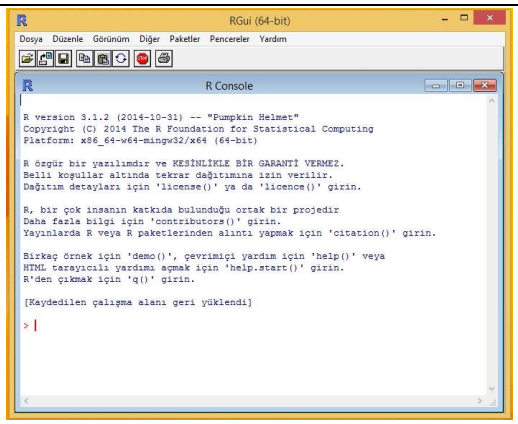
2.1. RStudio

R için entegre bir geliştirme ortamı (IDE-Integrated Development Environment)'dır. Doğrudan kod yürütmeyi destekleyen bir konsol ve sözdizimi vurgulayan düzenleyicinin yanı sıra çizim, geçmiş, hata ayıklama ve çalışma alanı yönetimi için araçlar içerir [16]. Hem ticari hem de açık kaynak sürümleri bulunmaktadır. RStudio, R programlama dili ile çalışmayı kolaylaştırmak adına tasarlanmış bir ortamdır. Şekil 5a ve 5b'de sırasıyla RStudio ve R ekran arayüzleri gösterilmiştir.

Şekil 5a ve 5b'de görüldüğü gibi, RStudio ortamı kullanıcılar için daha kullanışlı ve işlevsel bir arayüz sunmaktadır.



Şekil 5a. RStudio programlama dili arayüzü.



Şekil 5b. R arayüzü.

2.2. Büyük Veri

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte insan hayatı her geçen gün daha çok cihazın kullanıldığı, mobil ve akıllı hale gelmektedir. Bununla birlikte algılayıcı teknolojilerinin gelişmesi, hareketliliğin artması, sosyal ağların kullanımının artması ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi de üretilen verinin çeşitliliğini, hızını ve miktarını arttırmıştır.

Sosyal ağların kullanımının her geçen gün artmasıyla birlikte verinin hızı ve çeşitliliği de artmıştır. Yüksek hızda üretilen veri beraberinde verinin aynı hızda alınması, anlaşılması ve işlenmesi problemlerini de getirmektedir. Büyük veri kavramı yüksek hacimdeki ve hızdaki veri ile ilgili konuları içermekle beraber aynı zamanda çeşitlilik içeren; video, ses, metin gibi yapısal olmayan veya akışkan verilerin saklanmasını, yönetilmesini ve üzerinden bilgiye erişimi de ifade etmektedir [17].

Sosyal medya sitelerinde değerli bilgiler bulunmaktadır. Bu değer, veriler içerisindeki kişisel bilgilerden kaynaklanmaktadır. R programlama dili, sosyal medya verilerine uyumluluğu, sosyal medya siteleriyle entegre çalışabilmesi gibi yönleriyle, önemli bir programlama dilidir.

3. Veri Elde Etme

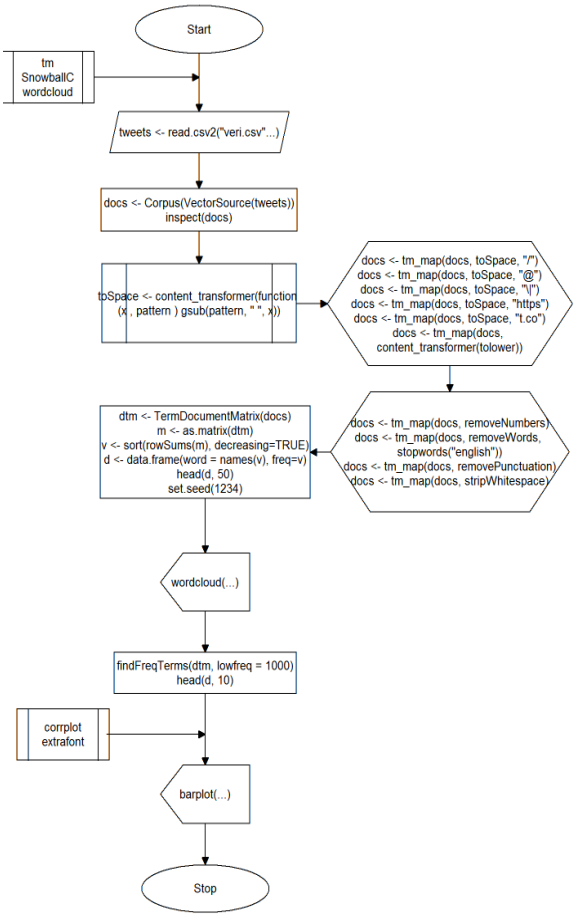
Çalışmada kullanılmak üzere elde edilen veriler, Twitter üzerinden 31 Aralık 2016 gecesi ile 1 Ocak 2017 sabahı arasında çekilmiştir. Bu zaman dilimi aralığında toplam 1.31 GB boyutunda 260Bin adet Twit verisi elde edilmiştir. Veriler çekilirken, "bomba", "terör", "terörist", "saldırı", ve "patlama" kelimeleri anahtar kelimeler olarak kullanılmıştır. Bu veriler, veri temizleme aşamasından geçirilerek, sadece text (metin) bilgisi içeren bir dosya haline dönüştürülmüştür. Bu işlemler için:

- Twitter Stream API kullanan bir kullanıcı API oluşturulmuştur.
- Python programlama dilinde bir program yazılmış, bu program içerisinde Tweepy kütüphanesi kullanılarak veriler filtrelenerek çekilmiştir.

- Çekilen veriler bir .txt dosyasına kaydedilmiştir.
- Elde edilen veriler, başka bir Python programı aracılığıyla temizlenerek, sadece text bilgilerini içeren bir .csv dosyası oluşturulmuştur.
- Oluşturulan .csv dosyası, RStudio ortamında analiz edilmiştir.

Twitter, araştırmacıları çeşitli API vasıtalarıyla desteklemektedir. Çalışmada bunlar arasından Stream API kullanılmıştır. Stream API aracılığıyla, tasarlanan bir kullanıcı API ile veriler için oturum açma anahtarları oluşturulmuştur. Bu anahtarlar vasıtasıyla Python programlama dili kullanılarak veriler Twitter üzerinden çekilmiş ve veritabanı oluşturulmuştur. Veritabanındaki veriler üzerinde veri temizleme işlemleri gerçekleştirildikten sonra, bu veriler RStudio programında analiz edilmiş ve kelime bulutu oluşturulmuştur. Ayrıca olay gecesi Twitter'da kullanıcılar tarafından atılan twitler içerisinde en sık kullanılan kelimeler de tespit edilip grafiği oluşturulmuştur.

Verilerin analiz edilmesinde kullanılan R programının akış diyagramı, Şekil 6'da gösterilmiştir.



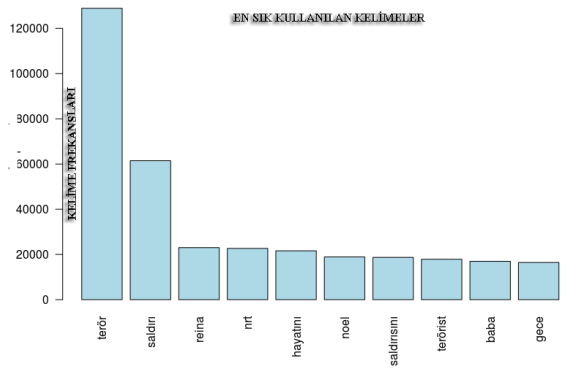
Şekil 6. Program akış diyagramı.

Şekil 6'da görüldüğü üzere, programın kullanılacağı kütüphaneler çağırıldıktan sonra, veriler program belleğine alınmıştır. Daha sonra bu veriler bir vektör uzayına dönüştürülmüş ve veriler içerisindeki gereksiz karakter ve kelimelerden temizleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Temizleme işlemlerinden sonra ortaya çıkan kelimeler ile terim doküman matrisleri oluşturulmuş ve kelimeler frekanslarına göre belirlenmiştir. Belirlenen bu kelimelerle bir kelime bulutu oluşturulmuştur. Daha sonra ise yine bu kelimeler içerisinde en sık kullanılan 10 kelime ile birlikte bir grafik oluşturularak program tamamlanmıştır. RStudio ortamında yazılan bu program sonrasında, eldeki veritabanında bulunan kelimelerle oluşturulan kelime bulutu Şekil 7'de gösterilmiştir.

Şekil 7. Kelime bulutu

Şekil 7'de görüldüğü gibi, gecenin en çok konuşulan olayı terör kelimesi olmuştur. Daha sonra ise saldırı kelimesi, insanlar tarafından twitler içerisinde kullanılmıştır. 260Bin twit içerisinden oluşturulan bu kelime bulutuna bakıldığında, gecenin tüm özeti neredeyse görülebilmektedir. Buradan, sosyal medya sitelerinin doğru analizi yapıldığında, yüzbinlerce hatta milyonlarca satırlık veriler arasından, anlam içeren özetlere ulaşılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Anlamsız veri yığınları arasından bilgi değeri taşıyan önemli verilerin çıkarılması, karar verici mekanizmaların işlerini çok daha kolaylaştıracaktır.

Yine bu veritabanı içerisinde bulunan twitlerde en sık kullanılan kelimelerin frekansları, Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. En sık kullanılan kelimeler

Şekil 8'de görüldüğü üzere, terör kelimesi 120Bin defadan fazla kullanılırken, bunu saldırı kelimesi 60Bin defadan fazla kullanım ile takip etmiştir. İlk on kelimeden geriye kalan sekiz tanesi yaklaşık 20Bin frekansında yer almıştır.

R programlama dili ile görselleştirilen bu veriler, saldırı gecesinde toplumsal tepkilerin bir göstergesi olarak ortaya konulmuştur. Çalışmada yapılan örnek olay incelemesi, R programlama dilinin potansiyellerini göstermek amacıyla sunulmuştur. Sosyal medya ortamlarından elde edilen veriler üzerinde yapılan analiz işlemleri, siber istihbarat niteliği taşımaktadır. İstihbarat kelimesinin karşılığı olan haber alma terimi, burada kendini göstermekte ve incelenen olayda olduğu gibi büyük veri yığınları arasından anlamlı verilerden haber alınmasını sağlamaktadır. Sosyal medya ortamlarında gerçekleştirilen siber istihbarat faaliyetleri, geleceğin de önemli disiplinlerinden birisi olarak yerini almaya başlamıştır.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Hızla gelişen teknoloji, insan hayatına giren yeni bilgi ve iletişim araçları ve akıllı sistemler, siber ortamlarda üretilen veri hacmini katlayarak arttırmıştır. Büyük veri disiplini, verinin hız, hacim, çeşitlilik ve gerçeklik boyutlarıyla ilgilenen bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır [18]. Çeşitli makine öğrenmesi algoritmalarıyla, veriler analiz edilmekte ve ticari, akademik, güvenlik gibi amaçlarla da kullanılmaktadır. Analiz işlemlerinde kullanılan araçlardan bir tanesi de R programlama dilidir. Son zamanlarda gittikçe yaygınlaşmaya başlayan istatistiksel bir analiz aracı olan R programlama dili, bu çalışmada Twitter üzerindeki bir örnek olay incelesinde kullanılmıştır.

2017 yılına girildiği gecede İstanbul'daki bir gece kulübünde gerçekleştirilen saldırı ile ilgili atılan twitler üzerinde bir analiz çalışması gerçekleştirilerek toplumun bu konudaki tepkileri kelime bazında ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada öncelikle Twitter Stream API kullanan bir User API oluşturulmuştur. Bu API yardımıyla Twitter üzerindeki verilere erişim için yetkilendirme yapılarak, Python programlama dili ile veriler çekilmiştir. Olay gecesinden sabaha kadar, beş anahtar kelime ile filtrelenerek toplamda 1.31 GB boyutunda 260Bin twit çekilerek veritabanı oluşturulmuştur. Veri temizleme aşamasında bu veriler içerisinden sadece metin bilgileri alınmış ve RStudio ortamına aktarılmıştır. R programlama dilini kullanan ve görsel anlamda daha kullanıcı dostu olan RStudio ortamında veriler analiz edilmiştir. Metinler içerisindeki gereksiz karakterler, özel işaretler ve anlamsız kelimeler temizlendikten sonra kelime bulutu oluşturulmuştur. Ayrıca ilk on kelimenin frekans tablosu da çıkarılmıştır.

Kelime bulutu incelendiğinde, terör ve saldırı kelimelerin en yüksek alan yüzeyini kapladığı görülmüştür. Kelime bulutu içerisinde yer alan tüm kelimeler incelendiğinde ise, yüzbinlerce twit arasından anlamlı bütünlük içeren kelimeler olduğu görülmüştür. Buradan şu çıkarıma ulaşılmıştır. Doğru araçlarla analizler gerçekleştirildiğinde, milyonlarca veri içerisinden bilgi niteliği taşıyan verilere erişmek mümkün olmaktadır. Kelime bulutunda olduğu gibi, frekans tablosunda da, terör kelimesinin 120Bin frekansını geçtiği, saldırı kelimesinin ise 60Bin frekansını geçtiği görülmüştür. Diğer kelimeler ise 20Bin frekansında seyretmiştir.

Günümüzde olduğu gibi, gelecekte de sosyal medya analizi için çeşitli araçlara ihtiyaç duyulacaktır. Üretilen veriler sürekli arttığı için analiz araçlarının da kendisini geliştirmesi gerekmektedir. Son zamanlarda gittikçe artan kullanıcı sayısıyla birlikte etkili analizler yapan R programlama dili de bunlardan bir tanesidir. Bu çalışma R programlama dili ile sosyal medya analizine bir örnek teşkil etmektedir. Bu alanda çalışmayı düşünen araştırmacılar, özellikle Twitter üzerinde metin madenciliği kütüphanesinin kabiliyetlerini kullanarak farklı sonuçlara ulaşabileceklerdir.

Kaynaklar

[1] R: The R Project for Statistical Computing. https://www.r-project.org/

[2] The Popularity of Data Science Software, r4stats.com.

http://r4stats.com/articles/popularity/

[3] TIOBE Index for October 2017, TIOBE Index | TIOBE - The Software Quality Company.

https://www.tiobe.com/tiobe-index/

[4] - Jacobs, A., The Pathologies of Big Data. Data – ACM Queue, 2009, pp. 1-12.

[5] - Halaç, İ. R., Büyük Veri Analizinde Dağıtık Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Kullanılması, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye, Yüksek Lisans Tezi, 2014.

[6] Alrubaian, M., Al-Qurishi, M., Al-Rakhami, M., Hassan, M. M., & Alamri, A., Reputation-Based Credibility Analysis Of Twitter Social Network Users, Concurrency and Computation-Practice & Experience, 2017, 29(7).

[7] Zhang, K. P., Bhattacharyya, S., & Ram, S., Large-Scale Network Analysis for Online Social Brand Advertising, Mis Quarterly, 40(4), 2016, pp. 849.

[8] Iglesias, J. A., Garcia-Cuerva, A., Ledezma, A., Sanchis, A., & Ieee., Social Network Analysis: Evolving Twitter. Paper presented at the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Budapest, Hungary, 2016, Oct 09-12.

[9] Abascal-Mena, R., Lema, R., & Sedes, F., Detecting Sociosemantic Communities By Applying Social Network Analysis İn Tweets, Social Network Analysis and Mining, 5(1), 2015, pp. 17.

[10] Kılınç, D., Borandağ, E., Yücalar, F., Tunalı, V., Şimşek, M., & Özçift, A., KNN Algoritması ve R Dili ile Metin Madenciliği Kullanılarak Bilimsel Makale Tasnifi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 28(3), 2016, pp. 89-94.

[11] Sarıkaya, U., Doğan B. ve Aktaş A., "R ile Sosyal Ağ Madenciliği" Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 3, 2017, pp. 94-101.

[12] R Core Team. "R Language Definition", 2017, pp. 1.

[13] Baydoğan M. Ç., Çetin U. ve Orbay, R, inet-tr'14, İzmir, 27/11/2014.

[14] R Programlama Dili, Devveri.com.

http://devveri.com/veri-madenciligi/r-programlama-dili.

[15] The R Programming Language, TIOBE Index | TIOBE - The Software Quality Company.

https://www.tiobe.com/tiobe-index/r/.

[16] RStudio.

https://www.rstudio.com/products/RStudio/

[17] Khalilov, M. C., & Gündebahar, M., Bankacılıkta Büyük Veri Uygulamaları: Bir İnceleme. Akademik Bilişim Konferansı 2014. Mersin.

[18] Zikopoulos, P. C., Eaton, C., deRoos, D., Deutsch, T., & Lapis, G., Understanding Big Data, IBM, 2012.

Çalışan Motivasyonu Açısından Klasik ve Çevik Yaklaşımların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Necmettin Özkan

Kuveyt Türk Katılım Bankası, Ar-Ge Merkezi, Kocaeli

necmettin.ozkan@kuveytturk.com.tr

Özet: *İnsanın ve insan motivasyonunun efektif yazılım geliştirme için önemi bilinse de bu unsurlar sektörde göz ardı edilmeye devam edilmektedir. Bu durumun bir göstergesi olarak, yazılım geliştirme alanını ektisi altında bulunduran klasik ve çevik yaklaşımları çalışan motivasyonu açısından kıyaslayan ve son zamanlarda çokça kullanılmaya başlanan çevik yazılım geliştirme özelinde çalışan motivasyonunun ele alındığı çalışma sayısı azdır. Bu çalışma bu açığı gidermek amacıyla, yapılan mevcut çalışmaları dikkate almakla birlikte farklı bir yol izleyerek, pratikten değil, teori boyutundan ilerlemiş ve iki yaklaşımın aralarındaki temel değişimleri tasarım boyutu ile ele alarak konuyu çalışan motivasyonu ile değerlendirmiştir. Çalışma üç yönüyle ilk olma özelliği taşır: kıyaslamayı pratik kısıtlardan ve bağlam bozulmalarından kurtararak tasarım boyutuyla bütünsel olarak ele alması, gerekli yerlerde Scrum ve şelale yöntemi üzerinden konuyu somutlaştırması ve motivasyon faktörlerini sadece belirlemenin ötesine geçerek nedenleri irdelemesi. Aynı zamanda, yapılan mevcut çalışmalara ilgili yerlerde atıfta bulunarak, çalışmanın bir tür literatür referans kaynağı özelliği kazanması da sağlanmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Çevik, Klasik, Geleneksel, Scrum, Şelale, Çalışan, Motivasyon*

Comparative Evaluation of Traditional and Agile Approaches in Terms of Employee Motivation

Although human and human motivation is important for effective software development, these factors are still being ignored in the sector. As a demonstration of this situation, the number of studies dealing specifically with motivation in agile software development that has been widely used lately or comparing employee motivation in traditional and agile approaches which together dominate the sector for the time being is scarce. Aiming to fulfill this gap, while taking into account the existing studies, this study rather evaluates motivation factors of these two approaches within the design dimension based on the main differences between them. The study has three unique features: it handles the comparison in a comprehensive manner with the design dimension that saves from practical limitations and context-based distortions, embodying the subject with Scrum and waterfall where necessary and going beyond just specifying the factors by rather explaining the reasons behind them. At the same time, by collecting the related works, this work is also featured as a kind of literature repository of the works in the scope.

Keywords: *Agile, Classical, Traditional, Scrum, Waterfall, Employee, Motivation*

1. Giriş

Teknoloji, süreç ve insan üçlemesinde insan ayrı bir yere sahiptir. Hem potansiyelinin aralığı esnek ve geniş olabilmekte hem de diğer ikili olan teknolojiyi ve süreçleri tasarlayıp onlara şekil vermektedir. İçinde bulunduğu kurumu etkileyen önemli faktörlerdendir. Her ne kadar insanın efektif yazılım geliştirme süreçleri için önemi bilinse de [1,2,3], insan faktörü sektörde göz ardı edilmeye devam edilmekte [4, 12] ve bu ciddi bir sorun olarak kendini göstermektedir [14].

Motivasyon ise üretkenlik, kalite ve proje başarısını direkt etkileyen önemli bir insan unsurudur [19, 32]. Motivasyonu ekonomik girdiler dışında etkileyen bir çok unsur vardır [16], ve farklı yönleri ile klasik ve çevik yöntemler çalışan motivasyonunu farklı yönde etkiler [12, 19, 28]. İnsan faktörünün ve motivasyonun önemine rağmen, insanı odağına alan ve son zamanlarda çokça kullanılmaya başlanan çevik yazılım geliştirme özelinde çalışan motivasyonunun ele alındığı çalışma sayısı azdır [12, 25]. Aynı şekilde, yazılım geliştirme alanını ektisi altında bulunduran klasik ve çevik yaklaşımları çalışan motivasyonu açısından kıyaslayan çalışma sayısı oldukça azdır.

Bu amaçla bu çalışma, benzerlerinden farklı olarak, örnek vaka çalışması kullanarak veya hazır bir teori üzerinden giderek bağlamı baştan daraltmak yerine bu iki yaklaşımın temel tasarımsal farkları üzerinden çalışan motivasyonuna direkt veya dolaylı olarak etkisi olan faktörleri açığa çıkarmayı ve bu faktörleri detaylı değerlendirmeyi amaçlamıştır. Motivasyon bir sonuç olduğunu için [31], bu sonucu etkileyen faktörler detaylı olarak incelenmiştir. Böylece yine benzerleri gibi sadece "ne" sorusuna cevap vermekle kalmayıp "neden" ve "nasıl" sorularına da cevap bulmak hedeflenmiştir. Çalışma, odağına genel manası ile klasik ve çevik yaklaşımı almakla birlikte pratikte genel olarak kullanılan Scrum ve şelale yöntemleri özelinde değerlendirmeler de yapmıştır. Bu yolla, alan genişliğini kapsama ve pratik kullanımla somutlaştırma amacı güdülmektedir. Böylece çalışma üç yönüyle ilk olma özelliği taşır: kıyaslamayı pratik kısıtlardan ve bağlam bozulmalarından kurtararak tasarım boyutuyla bütünleyici

olarak ele alması, Scrum ve şelale yöntemi özeline inerek konuyu somutlaştırması ve motivasyon faktörlerini sadece belirlemenin ötesine geçerek nedenleri irdelemesi.

2. Benzer Çalışmalar

Bu çalışmanın kapsamına giren çalışmalara ulaşmak için yapılan sistematik literatür taramasında, çalışma sayısı inceleme için makul seviyede olduğunda en geniş küme olan tam içerikte "agile motivation" anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Dönen sonuç sayısı inceleme için makul olmadığı durumlarda aramanın yapıldığı yer veya anahtar kelimeler üzerinden daraltma yapılmıştır. Arama yapılan yer daraltma yapılırken, mümkün olduğunda özete, mümkün değilse başlığa indirgenmiştir

Konu ile ilintili olma durumunu analiz etmek için "agile satisfaction" kelimeleri ile örnek iki yerde arama yapılmış dönen sonuçların konunun içine dahil olması durumuna bakılarak bu anahtar kelimelerle daha geniş kapsamda arama yapılmasına gerek görülmemiştir. Konun temas ettiği alanı temsil eden kelimelerin genel isimler olması ("agile systems", "agile engines", "motivation of/for anything") etkin ve verimli bir aramayı zor kılsa da elde edilen sonuçlar ve ilerlenen yol üzerinden elde edilen izlenim sonucu kapsamın yeteri kadar ele alındığına inanılmaktadır. Buna göre, Google Scholar'da başlıklarda, "agile motivation", "agile waterfall", "agile waterfall motivation", "agile waterfall satisfaction", "agile motivating", "agile motivated", "agile satisfaction" IEEE', ACM' ve DOAJ'da tüm içerikte "agile motivation" Springer'da başlıkta "agile motivation"ve tüm içerikte "agile waterfall motivation", Citeseerx'te özette "agile motivation" anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Arama sonuçlarından dönen toplam 845 çalışma başlık ve gerekli olması durumunda özet metinleri üzerinden incelenmiş ve bu çalışmanın bağlanımda 23 tanesi belirlenmiştir (Çalışma kapsamına tez çalışmaları alınmamış, hakemli yayınlar incelenmiştir. Çalışmalar içinden sadece İngilizce olanlar kapsama alınmıştır). Bu 23 çalışma referans listesi ile birlikte incelenmiş bu çalışma ile benzer amacı hedefleyen ve benzer kapsama hizmet eden sadece bir tane çalışma, [28], tespit edilmiştir. İlgili bu çalışmada, 3 yalın ve 3 klasik yöntemle yazılım geliştirme yapan 6 kişi ile yapılan mülakat sonrası elde edilen sonuçlar Alderfer' in ERG teorisine göre [29] üç grup altında incelenmiştir. İlgili çalışma iki grubu bağımsız ele aldığı için ortak payda belirleyip, motivasyon faktörlerini metodolojiler üzerinden karşılaştıramamıştır. İlgili bu çalışmanın dışında kalan diğer çalışmalar bir kıyaslamaya gitmeden çevik yöntemlerde çalışan motivasyonunu belirli kapsamlarda incelemişlerdir.

İlgili bu çalışmaların bazı temel ortak özellikleri vardır. Çalışmalar, ya genel manada ya da yazılım geliştirme özelinde çalışan motivasyonunu konu alan teorileri baz alarak ilerlemiştir. Diğer ortak özellikleri ise vaka çalışması yaparak belirli bir grup insan üzerinden genelleme yapma durumunda kalmalarıdır. Diğer taraftan çalışmalar büyük ölçekte motivasyon faktörlerini belirlemişler, fakat nedenlerine dönük değerlendirmeye gitmemişlerdir.

Bu çalışmanın farkı, bu kısıtları ortadan kaldırmasındadır. Bir teoriye bağlı olarak yapılan çalışmalar genel başlıkları ortaya koymakta ve neden sorusuna detaylı girmemektedirler. Diğer bir tarafıyla metodoloji bağımsız olan bu alandaki teoriler çevik yazılım geliştirmenin özel durumunu tam olarak kapsamayabilir. Bir başka fark zaman parametresinde görülür. İlgili teorilerin çıkışı çevik yöntemlerin çıkışından daha öncedir ve bu nedenle çalışmaların yeni çalışma modellerine cevap vermeme riskleri mevcuttur.

Bu çalışmanın diğer bir özelliği belirli bir vaka çalışmasını baz almamasıdır. Vaka çalışmalarının bağlamı, özellikle içinde insan parametresini barındırıyorsa, çeşitlilik ve genelleme yapamayacak kadar farklılık gösterebilir [12, 19, 28]. Bu çalışmanın kapsamı özelinde belirtmek gerekirse, hem çevik yöntemi hem de klasik yöntemi yeteri zaman deneyimleyen, kurum kültürü çevik yöntem özelinde tam olarak oturmuş, çevik yöntemlerin dönüşüm zorluklarından ziyade, uzun soluklu çalışmalarıyla ve her tür projeyle çalışmış kişilerle ve kurumlarla örnek vaka çalışması yapılması sağlıklı olacaktır. Aksi durumda, örneğin küçük projelere odaklı çevik yaklaşımla, kritik ve büyük proje geliştirmesinde kullanılan klasik yöntemlerin kıyaslaması denk bir platformda olmayacaktır. Çevik yöntemlerin yeni ve yükselişte olması [31], klasik yöntemlere nazaran son zamanlarda daha çok görünür olması ve klasik yöntemleri dışlayarak bir alternatif olarak kendini sunması çalışanların algılarını bir şekilde etkileyecek ve bu da dengeli bir değerlendirmeyi olumsuz etkileyecektir.

Tüm bu nedenlerden dolayı sağlıklı bir kıyaslama için öncelikle ve önden, zamandan da bağımsız olarak, teori ve tasarım üzerinden bir kıyaslamaya gidilerek bağlamın pratik etkilere bağlı bozulmalardan soyutlanması gerekmektedir. Ardından elde edilen çıktının pratik düzlemde sınanarak doğrulanması gerektiğine inanılmaktadır. Bu çalışma, ilk aşama olan teorik ve tasarım boyutunda bir karşılaştırma sunmayı hedeflemektedir. Bununla birlikte ilgili tüm çalışmalardan elde edilen çıktılar bu çalışmanın üretilmesi esnasında da dikkate alınarak ve ilgili yerlerde kullanılarak bu çalışma zenginleştirilmiş ve böylece ilgili çalışmaları bir arada toplayan literatür özelliği de kazanmıştır.

3. Motivasyon Faktörleri

Çevik yazılım geliştirme manifestosu ve taranan çalışmaların içerikleri incelenerek, çalışan motivasyon konuları, insan odağı, iterasyon ve toplantılar, planlama ve dokümantasyon kategorileri altında toplanmıştır. Bu başlıklar [27] çalışması içeriği ile benzerlik göstermektedir.

İnsan Odağı:

Klasik yazılım geliştirme yöntemlerinin insan faktörünü tam olarak adresleyemediği kabul edilmektedir [5]. Diğer yandan

yazılım geliştirmeyi bir sosyal aktivite gören çevik yaklaşımlar bu durumu değiştirmeyi hedeflemektedir. Çevik yapılar klasik yöntemlerdeki gibi hiyerarşik yapıları kabul etmez. Yöneticiler takımların efektif çalışması için gerekli desteği sağlamakla farklı bir tanıma kavuşur. Komuta ve kontrol üzerinden yönetim yapmak yerine, çevik takımlar kendi iş yükünü yöneten, kendi aralarında ve takım çalışması ile işlerini yapan ve kendi kendini organize eden ekiplerden oluşur [10, 20]. Takım içindeki her kişinin kendi aralarındaki ve müşteri ile olan iletişim kanalları ve noktaları çokludur. Geliştirmenin şelale yöntemindeki gibi seri ve sıralı dizilmesi, geliştiricilerin de birbirine iletişim noktalarını bire-çok yerine bire-bir şeklinde seri ve sıralı bağlanması manasına gelir. Çevik takım yapısı bu tek düzlemi, takımın her bireyini takım çatısı altında bir araya getirerek kırar ve zamanlama olarak bir sıra gözetmeyerek iletişim boyutunu arttırır. Çevik yapılarda, takıma verilen yetkiler ile kişilerin sorumluluk ve inisiyatif alma imkanı [9, 19, 28], çalışmaları ile ilgili sık geri bildirim alması [9], takım olarak birlikte çalışması [7, 9, 19], müşterinin sürece dahil olması [12, 19], ait olma hissi [19], takım içinde bilgi paylaşımı imkanı [9, 12], takım olarak ortak hedefe odaklanma[7], takımın uçtan uca ürüne hakim olması [19], katkının görünmesi, hissedilmesi ve görülmesi [12], iletişim ve koordinasyon daha kolay sağlaması [7] ve takımın üyelerine gelişme imkanı tanıması [7] çalışan motivasyonunu olumlu etkiler.

Diğer yandan bu denli merkezde bulunan takım yapısı, çevik yaklaşımlar içinde olumlu senaryo üzerinden kurgulanmaktadır. Motive olan takımlara ve güvene olan ihtiyaç [20] başarının önemli bir kısıdıdır. Çevik takımların motive olmayan ekip üyelerine karşı veya organizasyonun motive olmayan takımlara karşı yaptırımları ile ilgili dengeleyici bir yaklaşım sunulmamaktadır. Örneğin kendine konfor alanı bulan takım üyesine veya takıma karşı yaptırım gibi denge unsurları gerekli olabilir. Motive olmayan takım üyesinin olumsuz etkileri [25, 28] göz önüne alındığında, bu alanın çevik takımları ve daha genel manada çevik yöntemleri riske sokması olasıdır. Benzer durum takımın kritik yapma, olumsuz geri bildirimlerde bulunma ve çatışmadan kaçınma durumu için de geçerlidir [25].

Her ne kadar kendine yeten bir yapıda çevik takımlar kurmak bir avantaj olsa da, bu bir zaman sonra takımların kendi içinde homojen kalmasına, dış dünyadan farklılaşarak izole olmasına [7] ve merkezi tasarımlardan ve yapılardan ayrılmalarına neden olacaktır.

Takım içindeki homojen yapıya bağlı olarak, idari pozisyonlardaki basamakları içeren bir hiyerarşiden ziyade düz bir organizasyon yapısı, kurumların kendi sınırları bir yana, insan yönetimi deneyimini değerli gören sektör için bir dezavantaja neden olur [25]. Ayrıca takımın içinde bireysel çabaların dışarıdan görülemeyip kariyer imkanına dönüşmeme riski de vardır [6].

Değişime cevap verme yeteneği olarak tanımlanan çeviklik bunu başarabilmek için statik ve mekanik olan araçlar ve süreçlerden ziyade insana yaslanır ve onlara daha çok yetki ve güç verir. Fakat bu çevik yaklaşımların odağına insanı aldığı manasına gelmez. Kaldı ki, manifesto içinde değil ama Scrum' da ürünün merkezi konumu belirgindir. Ürün sahibi rolü, ürünün etrafında şekillenen yapılar ve manifestonun üst sınırından daha kısa olan maksimum iterasyon uzunluğu gibi unsurlar, merkezde ürünü yönetmeyi amaçlar. Ürün sahibinin inisiyatif alanında takımlar ürünün "nasıl" ve "ne zaman" kısmında belirleyici olabilmektedirler. Daha büyük perspektif sağlayan hizmet ve proje gibi olgulara bağlı tatmin geri planda kalmıştır. Takım aktiviteleri de ürün odağından dolayı geliştirme aktiviteleri etrafında kümelenmiştir. Bu aynı zamanda takım içindeki yük dengesinin, homojen rollere rağmen, bir alt kırılımda salt manadaki ürün geliştirme rolleri eksenine kaymasına ve takım içi dengenin bozulmasına neden olur [9]. Bu denli ürün odağının olduğu sürekli bir akış içinde, takımların kendine alan oluşturarak insana dair değerleri yönetecek dengeyi bulması şarttır [33].

İterasyon ve toplantılar:

Şelale yönteminde, geliştirme çalışmalarının gerçek değere dönüştüğü noktaya uzaklık fazla iken, çevik yaklaşımda bu mesafe kısadır. Çevik yapılardaki iterasyonlar ve geçişler, işi küçük fakat net ulaşılabilir hedeflere dönüştürmeyi [7], geliştiricilerin erken ve sık geri dönüş almasını sağlar [7, 8], çalışanların kendine olan ve müşterilerle aralarındaki güveni arttırır [7]. İterasyonlu ilerleme, ürünün gerçek kullanıma daha sık geçmesinden dolayı değer görme hissini canlı tutar[12]. ;terasyonlar, projenin ilk kaynağı olan müşteriye ve fikrin doğma zamanı ve yerine yakınlaştırır. Şelale yönteminde, geliştirmenin sıralı ilerlemesi, ileriye dönük uzun planlamalar, zaman olarak geliştirmenin son safhaları ile ilk safhaları arasındaki mesafeyi açar. Bu da geliştiricinin odağını azaltır. Seri dizilimde bağımlılıklar doğar ve bu da bekleme sürelerine dönüşür. Çevik yapılardaki toplantılar ilerleme hissini somutlaştırma, iletişimi kolaylaştırma ve hızlandırma üzerinden motivasyonu olumlu etkiler [8, 9]. Toplantılar sosyalleşme ihtiyacı olan kişilerin bu ihtiyacını karşılamaları için birincil araçlardan biri olarak da iş görür.[15]. Diğer yandan yapılan araştırmalara göre yazılım geliştiriciler uzun ve sık yapılan ve üretken olmayan toplantılara karşı isteksizdirler [13]. Gelişime olan istekleri [17], zamanı efektif kullanmayı gerektirir. Katma değeri düşük toplantılar kendini geliştirmek isteyen yazılım geliştiriciler için zaman kaybı olarak görülür ve motivasyonu olumsuz yönde etkiler [13, 25].

Scrum' da en fazla bir aylık iterasyon içinde bir alt kırılımda tekrar eden dizi olarak "gün" seçilmiştir. Toplantı sıklığı ve iterasyon ve toplantıların maksimum süresi insana bırakılmamıştır, bunun yerine çerçeve tasarımcıları tarafından sabitlenmiştir. Günlük toplantılar, zaman açısından rutin ve bir öncekine benzeme açısından homojen olmaya yatkındır [25]. Toplantılar bir öncekinden farklı olmayacak olsa bile yapılır

[25]. Geliştiricinin işini, günlük bazda izlenmesinin manalı olacağı küçüklüğe kadar kırması beklenir. Bu denli bir ufalama her iş türü için mümkün veya manalı olmayabilir. Yapılan işin yolunda ilerlemesi günlük bazda karşılık bulmasa bile, bu rutine uyulmalıdır. Bu tarafı ile klasik yöntemlerde olduğu gibi insanın tekrar eden dizilerin prosedürlerine hapsedilme durumu burada da vardır. Sürekli kısa sprintler koşmak (run), geliştirici açısından bir zaman sonra baskı [9, 31] ve buna bağlı olarak stres üretebilmekte [9, 12, 25], rutine dönme durumu olabilmekte [8] ve bu rutin çalışanı sıkabilmektedir [6].

Günlük yapılan toplantıda, bilinç altı olarak, sürekli ilerleme dayatıldığı gibi, retrospektif toplantılarında sürekli iyileştirme dayatılmaktadır [25]. Geliştiricinin sürekli akan rutinin spesifik bir örneğinde ilerlememe veya kendini iyileştirmemeyi seçme isteği teorik olarak olsa da pratikte bunun tercih etmesi zordur. Kendi çözümü olarak takımı yanıltma yollarına girebilir [25] ve bu da takımdaki güveni zedeler. Bu denli sık rutin içinde geliştiricinin kendine bir alan ve dinlenme zamanı bulması zordur. Olumlu motivasyonun olumlu etkisi kadar veya daha fazlası ile olumsuz motivasyonun olumsuz etkisi söz konusu olabilir ve kişinin takım arkadaşları tarafından ne tür tepki ile karşılanacağını bilememesi olumsuz durumu görünür kılmaktan geri durmasına neden olabilir. Diğer taraftan plan odaklı yaklaşımın uzun zaman dilimleri, geliştiricinin motivasyonundaki inişli çıkışlı tabi dalgalanmalara imkan tanıyacak yer açar.

Planlama: Klasik yöntemler, daha çok öngörüye ve bu öngörüye göre planlamaya, dokümantasyona ve kontrole odaklıdır.[13, 30]. Yazılım geliştirmenin ve insanın doğası gereği içinde kalıtsal olarak bulunan, değişimin hızına reaksiyon veremez [11]. Yapılan öngörüler detaylı planlama ve sıkı prosedür/süreçler ile kendini sağlama almaya çalışılır. Plan içinde, insanı nitel değil nicel değerler üzerinden rakamlara indirger. İnsanı daha önceden tanımlanmış prosedürel bir yola zorlar [7] ve standart akış içindeki insanın üretkenliğini kısıtlar. Böylece düşünen (thinker) ile yapan (doer) katmanlarını birbirilerinden ayırır.

Geleneksel yöntemlerin geleceğe dair iki türlü ön görüsü vardır: birincisi zamanı planlamak açısından diğeri ise gelecekte kullanılacak sistemi bugünden tasarlamak açısından. Çevik yöntemler bu her iki yaklaşıma da karşı çıkmaktadır. Herhangi bir çalışmanın zamanını planlamak, bir bakıma gelecekte zamanı etkileyecek tüm ilgili parametreleri bilmek ve bugünden buna göre aksiyon alarak plan oluşturmak demektir. Oysa bu plan, hazırlayan kişi tarafından dahil, bilir ki zamanla değişecektir. Bunun temel ve genel manadaki ilk sebebi zamanın lineer olarak ilerlemesine karşın, şartlar yazılım geliştirme yolunu lineer çizgiden çıkarır. Yazılım geliştirme, içinde diğer faktörler bir yana insan faktörü barındırır ki bu önden kestirilmesi en zor olan unsurlardan sadece bir tanesidir, çünkü insan lineer davranmaz. Bu nedenle plana uyum en baştan inandırıcılığını kaybeder ve bir motivasyon unsuru olmaktan çıkar.

Plan odaklı yaklaşımların diğer bir yanılgısı, en yakın noktaya en uzak noktayla aynı muameleyi yapmasında başlar. Bu tıpkı insanın uzak noktayı daha az net, yakını daha net görmesine benzer. Bu nedenle insanın, yakın zamana daha net öngörüler yapması mümkün iken, uzak zamanı şimdiden, olduğu konumdan aynı netlikte görmesi mümkün değildir. Diğer yandan çevik yaklaşımlardaki takımın hem dışa hem de kendi içindeki değişiklik ihtiyacına cevap verebilme yeteneği [9] çalışanı bu manasıyla motive eder [12].

Tasarım açısından bakıldığında, geliştirilen tasarımlar, zaman planlamaya göre, daha lineer davranmaya müsaittir. Tasarımı değiştirecek unsunlar göreceli olarak daha azdır. Sistemin tasarımı yolda, konuya yaklaştıkça daha netleşir ve buna göre şekil almak ister. Burada dikkat edilecek unsur, ilk aşamada daha genel tasarım yapılırken, sonradan aşamalı olarak detay katmalara girmek olabilir. Scrum özelinde önden gereksinimlerin alınması ve buna bağlı olarak tasarımın çıkartılması tavsiye edilmemektedir. Tüm bant hatlarının otomasyon sistemlerde olduğu gibi kusursuz bir şekilde parçadan bütüne evirilmesi beklenir. Makro ölçekteki tasarımlar ile genel tasarıma ulaşmak mümkün olmayacağı için özellikle büyük çaplı tasarımlarda bir zaman sonra bu durum yazılım geliştiricinin tasarıma karşı körleşmesine neden olacaktır. Makro ölçekteki ufak tasarımlar, yazılım geliştiricinin sistemi aşağıdan yukarıya (bottom to up) tasarlamasını zorlar ki bu da tasarımın yukarıdan aşağı (top-to-bottom) yönde olan doğal akışına aykırıdır. Nasıl ki üretim bandında genel tasarım önden kurulu olarak gelmekte ve tasarım ihtiyacı makro ölçeklere indirgenmekte ise çevik yöntemler, planlama odağına olan karşıtlığından dolayı, genel tasarım ihtiyacını da bir planlama aktivitesi türünde görüp, bu ihtiyacı göz ardı etmiştir. Üretim sektörü, klasik yöntemleri nasıl şekillendirdi ise, Scrum da bu yaklaşımdan, istemeyerek, etkilenmiş, ağır planlama dışlansa da (iterasyonlarda olduğu gibi) ileriye dönük zamanın önden sabitlenmesi yapılarak planlama olgusu ağır olmasa da daha keskin boyutuyla yaşamaya devam etmiştir. Aynı yaklaşım, Scrum' ın ölçeklenebilir çözümlerinde parçaların bütüne evirilmesi ve parçalar arasındaki zaman planlamasının kusursuz mekanikte birleşmesi beklentisinde de görülür.

Dokümantasyon: Dokümantasyon gereğinden fazla veya eksik yapılması ile bir demotivasyon faktörüdür. Çevik ve klasik yöntemlerin dokümantasyonu kullanım yaklaşımı farklıdır. Çevik manifesto içinde ağır ve detaylı dokümantasyondan ziyade çalışan yazılımın yeğlendiği vurgulanır [20]. Fakat ağır dokümantasyon ifadesi çevik yaklaşım pratiklerinde bir yanılgıya neden olmuştur. Çevik yöntemlerde, ağır dokümantasyon yapılması yöntem gereği mümkün değildir. Kısa iterasyonlar buna hem gerek duymaz hem de izin vermez. Çevik yöntemlerde klasik yönteme göre daha ağır değil ama iterasyonlar nedeni ile daha sık ve daha çok dokümantasyon yapıldığı durumlar da olabilir. Özellikle disipline ortamlarda ve büyük ölçekli projelerde klasik yöntemlere göre daha çok ve

sık doküman üretilmiştir [21]. Ayrıca ileri sürüldüğü gibi dokümantasyon yazılıma muadil değildir. Bu kıyaslama erken yazılım teslimatı yaparak dokümantasyon konusunun çözüldüğü yanılgısına götürür. Fakat dokümantasyon ihtiyacı geliştirici ve hatta çalışacak yazılımın kendisi için yaşamaya devam eder. Yazılım ağır tasarım dokümantasyonuna gerek duyuyorsa, yazılımın bu ihtiyacı da karşılanmalıdır. Çalışan boyutunda, yazılımı ön plana çıkarıp geliştiriciyi kendisi için kullanılabilir dokümantasyon manasında kaynak kod ile baş başa bırakan çevik yöntem önerisi müşterinin hızlı kazancı için geliştiriciyi feda etmiş olacaktır. Genel manası ile çevik yöntemlerdeki bu ve bu tür dokümantasyon yaklaşımları, kısa vadedeki kazanımlar için geliştiricinin orta ve uzun vadede olumsuz etkilenmesine ve bir hijyen faktörü olarak demotive olmasına yol açar.

Yüz yüze iletişim mümkün iken yerine iletişim aracı olarak doküman kullanılması insan doğasının insan-insan yolunu iletişim kanalı olarak tercih etmesinden dolayı makuldür. Araçlar ve süreçler (dokümanlar) *üzerinden iletişim* yerine yüz yüze iletişimin yeğlenmesi [20] bunu destekler.

Çevik yöntemler dokümantasyon konusu bu kapsamda tasarım ve iletişim bağlamında yeniden şekillendirmeye çalışırken, genel manadaki dokümantasyon için tanımsız bir alan bırakmıştır. Bu açığı ile çevik yöntemlerdeki tasarım ve iletişim aracı olmasına karşın, klasik yöntemlerde dokümanlar (çalışana ait) bilginin depolanması, (çalışan bilgisinin) çoğaltılması, (yüz yüze iletişimden daha etkili değil ama verimli) iletilmesi, (çok yere aynı anda kolayca) yayılması, (geçmiş hafızası ile) izlenebilir kılınması gibi değişik kullanımlara da hizmet eder. Diğer bu alanlarda çalışanın destekçisi olan dokümantasyon ve beraberinde getirdiği dijitalleşme, çevik yöntemlerde bu yeteneklerini çalışan tarafına devredip veya bu alanı açıkta bırakılarak insan tarafında yük oluşturma riskini barındırır.

Ekip üyeleri basit ve pratik dokümantasyon tekniklerini tercih ettiklerinden[18] gereksiz dokümantasyondan kaçınarak israfı önlemeyi hedefleyen (çevik değil ama) yalın yaklaşımlar bu yönü ile çalışman motivasyonunu destekleyebilir [12].

4. Değerlendirme

Nicel olarak bakıldığında çevik yöntemlerin çalışan motivasyonu açısından klasik yöntemlerden daha avantajlı olduğu görülür. Fakat bu mutlak manada çevik yöntemlerin çalışan motivasyonunu desteklediği yönünde bir çıkarıma götürmemelidir. Özellikle Scrum'ın tasarım olarak içinde barındırdığı riskler çalışan motivasyonunu olumsuz yönde etkileyebilir. Ürün odağı arasında takımın, takım içinde bireyin kendine ihtiyaç olan alanı bulması gerekir.

Çevik yöntemler ile ilgili olumlu çıkarımlarda, çevik yöntemlerin yeni olmasının [31], kabul gördüğü çalışma türlerinin ve ölçeklerinin etkisi de vardır. Ölçeklenebilir projeler için yaşanan zorluklar farklılık gösterecek ve küçük ölçekte sıkıntı oluşturmayan yeni hususlar ortaya çıkacaktır [25, 26]. Ölçekleme konusu çevik yazılım geliştirme dünyasının önünde hala aktif bir sorun iken [26], çevik ve klasik yöntemlerin bu faktörden bağımsız bir platformda kıyaslanması adil olmayacaktır. Bu kıyaslamaya etki edecek diğer bir husus ise, bu iki yöntemin kullanım süreleridir. Klasik yöntemlerde yaşanan sıkıntılar bilindik iken çevik yöntemlerin bu eşiği geçmesi için zamana ihtiyaç vardır. Ancak bundan sonra yapılacak vaka çalışmaları sağlıklı sonuçlar verecektir.

Bu nedenle bu çalışma, yapılan mevcut çalışmaları dikkate almakla birlikte farklı bir yol izleyerek, pratikten değil, teori boyutundan ilerlemiş ve iki yaklaşımın aralarındaki temel değişimleri tasarım boyutu ile incelemiş ve konuyu çalışan motivasyonu ile değerlendirmiştir. Yapılan mevcut çalışmalar, ilgili yerlerde kullanılarak çalışmanın bir tür literatür referans kaynağı özelliği kazanması da sağlanmıştır.

Bu çalışmanın ileri sürdüğü tezler, elde edilen motivasyon faktörleri, etkileri ve etki dereceleri, vaka çalışması ile sınanmak durumundadır. Seçilen örneklem kümesinin, hem klasik hem de çevik yöntemleri yeteri süre ile deneyimlemiş olması önemlidir. Hatta [28] tarafından da tavsiye edildiği gibi aynı kurum çalışanının her iki yaklaşımı deneyimlemesi sonrası yapılan kıyaslamanın daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir. Vaka çalışması sonrası bu çalışmada elde edilen çıkarımlar gerekli ise revize edilmelidir. Bu ise gelecek çalışma konusudur.

5. Kaynaklar

[1] Hall, T. and Wilson, D. Views of Software Quality: A Field Report, **IEE Proceedings on Software Engineering,** April:111-118 (1997).

[2] Wilson, D., Hall, T. and Baddoo, N. "A Framework for Evaluation and Prediction of Software Process Improvement Success" **Journal of Systems & Software** 59(2), 135-142 (2001).

[3] Hammock, N. Critical Success Factors in Software Process Improvement, **4th Annual European Process Group Conference**, June 6-10 (1999).

[4] McDermid, A. and Bennett, K.H. Software Engineering Research: A Critical

Appraisal, **IEE Proceedings on Software**, 146 (4) August: 179 - 186 (1999).

[5] DeMarco, T. and Lister, T. Peopleware - Productive Projects And Teams. **Dorset House**, (1987).

[6] Beecham, Sarah, et al. "Does the XP environment meet the motivational needs of the software developer? An empirical study." **Agile Conference (AGILE)**, (2007).

[7] Asproni, Giovanni. "Motivation, teamwork, and agile development." **Agile Times**: 4.1, 8-15, (2004).

[8] Šteinberga, Līva, and Darja Šmite. "Towards a contemporary understanding of motivation in distributed software projects: solution proposal." **Scientific Papers, University of Latvia**: 15, (2011)

[9] Whitworth, Elizabeth, and Robert Biddle. "The social nature of agile teams." **Agile conference (AGILE)**, (2007).

[10] Deak, Anca. "A comparative study of testers' motivation in traditional and agile software development." **International Conference on Product-Focused Software Process Improvement.** (2014).

[11] Williams, L. and Cockburn, A. Agile Software Development: It's about Feedback and Change, **IEEE Computer,** June:39-43. (2003)

[12] Melo, C.O., Santana, C., Kon, F., Developers motivation in agile teams, **38th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications**, (2012).

[13] Baddoo, N., T. Hall, and D. N. Wilson. "Agile Methods and Motivation: A Position Paper." **British Academy of Management Conference**, (2004).

[14] Sharp, H. C., Woodman, M., Hovedon, F. and Robinson, H. The Role of 'Culture' in Successful Software Process Improvement in **Proceedings of the 25th EUROMICRO Conference**, 170-176, (1999).

[15] Khalil, O. E. M., Zawacki, R. A., Zawacki, P. A. and Selim, A. What Motivates Egyptian IS Managers and Personnel: Some Preliminary Results, **SIGCPR97**, (1997).

[16]. Mayo, E., The Human Problems of an Industrial Civilization, **Macmillan** (1933).

[17] Herzberg, Frederick I. "Work and the nature of man." (1966).

[18] Mazni, O., Sharifah-Lailee, S., and Azman, Y. The Impact of Agile Approach on Software Engineering Teams. **American Journal of Economics and Business Administration**, 3(1), 12-17, (2011).

[19] Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson, H., Sharp, H.: Motivation in software engineering: a systematic literature review. **Inf. Softw. Tech**. 50, 860–878, (2008)

[20] Beck, Kent, et al. "The agile manifesto." (2001).

[21] Ozkan, Necmettin, Ayca Tarhan, and Civan Kucuk. "Scrum at Scale in a COBIT Compliant Environment: The Case of Turkiye Finans IT." (2017).

[25] McHugh, Orla, Kieran Conboy, and Michael Lang. "Using agile practices to influence motivation within it project teams." (2011).

[26] T. Dingsøyr and N. B. Moe, "Research Challenges in Large-Scale Agile Software Development," **ACM Software Engineering Notes**, vol. 38, pp. 38-39, (2013)

[27] Boehm, B. Get ready for agile methods, with care. **Computer**, 35(1), 64-69, (2002).

[28] Albuquerque, Regina, et al. "Motivating Factors in Agile and Traditional Software Development Methods: A Comparative Study." **Brazilian Workshop on Agile Methods.** Springer, Cham, (2016).

[29] Alderfer, C.P.: An empirical test of a new theory of human needs. Organ. **Behav. Hum. Perf.** 4(2), 142–175, (1969).

[30] Kroll, P., and Hrutchen, P.: The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioners Guide to the RUP. **Pearson Education, Boston** (2003)

[31] Whitworth, Elizabeth, and Robert Biddle. "Motivation and cohesion in agile teams." **International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering**. Springer, Berlin, Heidelberg, (2007).

[32] Verner, J.M., Babar, M.A., Cerpa, N., Hall, T., Beecham, S.: Factors that motivate software engineering teams: a four country empirical study. **J. Syst. Softw.** 92, 115–127 (2014).

[33] Hoda, Rashina. "Self-organizing agile teams: A grounded theory." (2011).

Bıtcoın ve Blockchaın Sisteminin Hukuki Geleceği

LEGAL FUTURE OF BITCOIN AND BLOCKCHAIN SYSTEM

***Umut Zorer*[1]**

ÖZET

Teknoloji camiasında "internetin icadından sonraki en büyük ağ devrimi" olarak nitelendiren blockchain ve bu teknolojiyi insanlara tanıtan Bitcoin kripto para sistemi, tüm dünyada oldukça popüler olmuş durumdadır. Kısaca, dağıtık verilerle mutabakat sağlanan kriptografik kayıt teknolojisi olarak tanımlanabilecek blockchain (blok zinciri), değiştirilemez yapısı ile klasik ağ teknolojilerindeki güvenlik problemlerine çözüm olarak görülmektedir. Öyle ki, bazı devletler ve büyük sermaye şirketleri tarafından hızla blockchain yapısını hangi tür işlemlerde kullanabileceği; hızlı, düşük maliyetli ve merkezi olmamasının getirdiği güvenlik gibi özelliklerden ne şekilde yararlanılabileceği konusunda bir çok çalışma yapılmaktadır.

Blockchain teknolojisi başta akıllı sözleşmeler (smart contracts), kripto paralar, finans çözümleri, dijital kimlik, telif ve tescil sistemleri olmak üzere sayısız alanda kullanıma başlanmış ya da başlanması için ciddi girişimlere başlanılmış durumdadır. Bu kullanım kuşkusuz gerçek dünyada ciddi hukuki ihtilaflar doğuracaktır. Blockchain teknolojisinin henüz emekleme döneminde olduğu, şu an birçok sorunu bulunduğu fakat buna rağmen altyapısının devrim niteliğinde olduğu unutulmamalıdır. Bu sebeple erken dönem ticari uygulamalarının, doğabilecek olası hukuki problemlere öncesinde önlemler alması gerekmektedir.

Bu çalışmada Blockchain teknolojisini görünür kılan Bitcoin, blockchain üzerine kurulu sistemler, kullanılabilecek platformlar, kullanımın getireceği faydalar ve bütün bunların yol açabileceği hukuki sorunlar ele alınmaya çalışılacak. Teknik detayları ile blockchain incelenerek hukuki işlemler, sözleşmeler, fikri mülkiyet hakları, kişisel verilerin korunması ve bu işlemlerden doğabilecek ihtilaflar ve ispat yöntemleri üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler : *Blockchain, Bitcoin, Akıllı Sözleşme, Hukuk, Fikri ve Sınai Haklar*

ABSTRACT

Blockchain, which is described as "the greatest network revolution after the Internet" in the technology community, and Bitcoin crypto money system which introduces this technology to people, has become very popular all over the world. In short, blockchain, which can be defined as distributed cryptographic recording technology, is seen as a solution to the security problems in classical network technologies with its unchangeable structure. So much so that some states and large capital companies can quickly use the blockchain structure in what kind of transactions; speed, low-cost, and security provided by the lack of a decentralized.

Blockchain technology has begun serious initiatives to begin or to begin countless field use, primarily smart contracts, cryptographic solutions, financial solutions, digital identity, copyright and registration systems. This use will undoubtedly lead to serious legal disputes in the real world. It should not be forgotten that Blockchain technology is still in its infancy, there are many problems now, but the infrastructure is revolutionary. For this reason, early commercial practices need to take precautions before possible legal problems.

In this study, we will try to deal with Bitcoin, Blockchain-based systems, available platforms, the benefits to use, and all the legal problems that may be caused by Blockchain technology. By examining the blockchain with technical details, legal transactions, contracts, intellectual property rights, protection of personal data and conflicts arising from these transactions and methods of proof will be emphasized.

Key words: *Blockchain, Bitcoin, Smart Contract, Law, Intellectual Property*

GİRİŞ

İnternetin yaygınlaşmasından bu yana ağ teknolojileri dünya toplumlarının can damarı haline gelmiştir. İnsanlar; haberleşmeden sanata, bilimden ticarete, devlet kayıtlarından günlük ihtiyaçlara, neredeyse her konuda ağ üzerinden iletişim kurarak hayatlarını sürdürmeye başlamıştır. Ağ üzerindeki geleneksel kullanım, sadece sunucuların tedarikçi ve istemcilerin tüketici olduğu istemci-sunucu modeline dayalıdır. Bunun aksine, eşlerin, hem tedarikçi hem de tüketici olduğu Peer-to-peer (P2P) protokolü sayesinde eşten eşe, iki veya daha fazla istemci arasında veri alışverişi yapılabileceği bir model geliştirilmiştir. Bu model verinin tek bir bilgisayarda saklanmasından doğan yüklü maliyeti azaltma ve veri akışını hızlandırmada oldukça etkili olduğu görülmüştür. Bu teknoloji Bittorrent ya da eDonkey gibi ağlarda kullanılmasına rağmen bu ağlar tamamen aleni olduğundan yüklenen veriler herkes tarafından görüntülenebilecektir. Şifrelenmesi ise bu P2P ağlarının kullanım amacına ters düşecektir.

1. BLOCKCHAIN

[1] Stajyer Avukat – İstanbul Barosu

Blockchain teknolojisi P2P tabanlı olarak çalışan bir mutabakat sistemidir. Dağıtık kayıt defteri verilerini, bloklar halinde zaman damgası ile kriptografik olarak özetleyip ağdaki tüm bilgisayarlarla paylaştıktan sonra bunların doğruluğunu ağdaki diğer bilgisayarlar tarafından denetler. Eğer blockchain ağından bir blok değiştirilir ya da koparılırsa kırık/bozuk kısım diğer uçlar tarafından denetlenerek ağdan çıkarılır ve sistemin bozulmadan saklandığı konusunda tüm uçlar mutabık kalır.

2. Blockchain Ağlarının Türleri, Nitelikleri ve Faydaları

Blockchain teknolojisinin güvenli bir biçimde verileri dağıtık bir kayıt sisteminde tuttuğunu belirttik. Bu dağıtım, denetim mekanizması sayesinde şeffaf ve yalnızca veriyi gönderenin onayıyla yapıldığını garantilerken aynı zamanda göndericinin anonim kalmasını sağlayabilmektedir.

3. Blockchain Ağlarının Türleri

Blockchain ağları, geleneksel bulut ağları gibi herkesin katılabileceği (açık) veya sadece belirlenen kullanıcıların ağa katılabileceği (özel) ağlar şeklinde kurgulanabilmektedir. Bununla birlikte blockchain ağlarında bulut sistemlerinde bulunmayan ikinci bir ayrım bulunmakta, ağa katılanlardan hangilerinin mutabakat sistemine dahil olacağı belirlenebilmektedir. Blockchain ağları, '*bütünüyle izin gerektirmeyen*', '*kısmen izin gerektirmeyen*', '*kısmen izin gerektiren*' ve '*bütünüyle izin gerektiren*' ağlar olarak dörde ayrılır. Bu ayrımda erişime ve mutabakata izin esası kullanılır. Böylece blockchain ağları büyük bir yelpazede, farklı ihtiyaçlara hizmet verebilir niteliğe kavuşur.

3.1.1. Blockchain Ağlarının Faydaları ve Temel Nitelikleri

3.1.1.1. Şeffaflık

Blockchain ağlarında gerçekleştirilen tüm işlemler kayıt defterine değiştirilemez ve geri alınamaz biçimde kaydolur. Ağdaki herkes işlemin kim tarafından, hangi zamanda, hangi parametrelerle gerçekleştirildiğini görebilir.

3.1.1.2. Doğruluk ve Güvenlik

Blockchain ağı Güvenli Özetleme (Secure Hash) sistemi ile şifrelidir. Herhangi bir veri kümesi SHA-256 algoritması ile aynı veri kümesi için her zaman aynı özet değerini verecek şekilde özetlenir ve özet bilgiden veriye ulaşmak mümkün değildir. Sistem doğruluğun ispatı için veriyi özetleyip bunu gönderilen özet ile eşleştirir. Eğer aynı değerse veri kümesi de aynıdır. En küçük bir değişiklik bile özet değerini tamamen değiştirir. SHA-256 algoritması 256 bit'ten oluştuğundan, farklı iki veri kümesi için tesadüfen aynı özet değerinin getirilmesi teorik olarak mümkün görünse de oluşma ihtimali olan toplam farklı özet miktarının fazlalığı bu ihtimali göz ardı edilebilecek seviyeye indirmektedir (Oluşma ihtimali olan toplam farklı özet sayısı 2^256 yani yaklaşık olarak 10^77 yaparken, görünür evrendeki atom sayısı yaklaşık 10^80 civarındadır). Bu kriptografi metodunun daha gelişmiş (SHA-384, SHA-512) modelleri bulunmaktadır[1]. Blockchain sistemi her bloğun girdi hash değeri ile önceki bloğun çıktı hash değerini eşleştirdiğinden ara bloklarda en ufak bir değişiklik veya blok ekleme-çıkarma gibi bir işlemin yapılmadığı garantilenmiş yapıda bir zincir niteliğine sahiptir. Bu hash algoritmaların yanında sistem kapsamında hesaplara tanımlanan açık anahtar ve sadece kullanıcısının bildiği kapalı anahtar gibi türlü kriptoloji teknikleri ile de tamamen güvenli bir ağ haline dönüştürülmüştür.

4. Tasarruf

Blockchain teknolojisi dağıtık, güvenli ve değiştirilemez yapısından dolayı, sistem dışı işlemlerde ihtiyaç duyulan veri saklama, güvenlik, sigorta, aracılık v.b. faaliyetleri, bu faaliyetlerde gereken insan kaynakları ve bunlardan doğan yüksek işlem maliyetlerini ortadan kaldırmaktadır.

4.1. Hız

Blockchain ağında iletilen herhangi bir verinin mutabakat süreci saniyeler içinde gerçekleşir. Blockchain sisteminin doğruluğundan emin olunan veriye ulaşma hızını (noter veya iadeli taahhütlü mektup gibi klasik yöntemler ile karşılaştırıldığında) önemli miktarlarda artırdığı söylenebilir.

5. BLOCKCHAIN 1.0: BITCOIN

Blockchain teknolojisi ilk defa 2008 yılında Satoshi Nakamoto mahlaslı kişi ya da kişiler tarafından yayınlanan Bitcoin kripto para fikrini ortaya attığı makalede gündeme gelmiş, akabinde Bitcoin'in yaygınlaşması ile dikkatleri toplamıştır. Bitcoin, herhangi bir merkezi otoriteye bağlı olmadan, kendi içinde oluşturduğu değerleri kendi ağı içindekilerle paylaşmayı sağlayan, her an herkese maliyetsiz olarak ödeme imkanı sunan, ağ üzerindeki bir kripto paradır. Bitcoinler alım, satım, takas işlemlerine tabi tutulabilir, diğer para birimlerine dönüştürülebilirler. Kullanıcılar, gizli anahtarlarıyla gerçekleştirdikleri işlemleri blockchain sayesinde dijital olarak imzalayıp, ödeme işlemini kendilerinin gerçekleştirdiklerini ispatlayabilirler. Bitcoin altyapısı kullanılarak oluşturulmuş binlerce altcoin vardır. Aynı şekilde blockchain teknolojisi ile oluşturulmuş binden fazla kripto para birimi vardır. Bu kripto para piyasasının küresel dolaşımdaki toplam değerinin 195 Milyar Doların üzerinde olduğu belirtilmektedir[2].

Bitcoin kaldıraç etkisiyle işlem görmediğinden ve tam finansman ile satın alındığından bir balon değildir. Bitcoin'in yaygınlaşması fiyat oynaklığının azalmasını sağlar, fakat yaygınlaşması için de fiyat oynaklığının azalması gerekir[5]. Bu bir tavuk-yumurta paradoksudur. Sistem ortaya çıkışından bugüne dek oldukça yaygınlaşmıştır. Fakat bu umut vericiliğe rağmen Bitcoinin anonimliğinin bedeli olan güvenlik sorunu ve merkezi otoriteye bağlı olmayışından gönderilen paraların iadesinin mümkün olmayışı bitcoini hukuksal zeminde geriye atmaktadır.

Çalışmanın büyük bir kısmı Bitcoin'e değil Bitcoin'i doğuran teknoloji olan Blockchain'e ve bu teknolojinin geleceğinin incelenmesine ayrılmıştır.

6. BLOCKCHAIN 2.0: AKILLI SÖZLEŞMELER

İlk defa 1994 yılında bir bilgisayar bilimcisi ve aynı zamanda hukuk profesörü olan Nick Szabo tarafından ortaya atılan 'akıllı sözleşme' kavramı, ortaya atıldığı zamanda bilişim sistemlerinin güvenliği konusundaki endişelerle pek yaygınlaşamamış olsa da bu kavram blockchain teknolojisinin popülerleşmesi ile yeniden tartışılmaya başlanmıştır[10].

Akıllı sözleşmeler, tarafların hak ve yükümlülüklerini algoritmalar ile belirledikleri, bu koşulları ağ üzerinde güvenli bir şekilde dijital olarak imzalayıp saklayabildikleri, koşullarda meydana değişikliklere karşı algoritmalara bağlanan hukuk kuralları sayesinde doğrudan sistem tarafından aksiyon oluşturulan kodlar bütünü olarak tanımlanabilir. Sözleşme, basit bir edim/ifa ilişkisi olabileceği gibi ikiden fazla tarafı ve farklı sözleşme ilişkilerini barındıran kompleks bir yapıda da oluşturulabilir.

Blockchain sistemi akıllı sözleşmeler için biçilmiş kaftandır. Taraflar üzerinde anlaştıkları karşılıklı edimleri belirleyerek oluşturdukları blockchain ağına yüklerler. Yüklenmiş sözleşme hükümleri blockchain ağı üzerinde tanımlanmış diğer bileşenlerle etkileşim kurarlar. Bu etkileşim bir verinin ağa iletilmesi biçiminde gerçekleşir.

Örneğin; meşrubat üreticisi (M) firması ile şeftali satıcısı (S) firması arasında bir mal alımı karşı lığında sistemce oluşturulmuş bir kripto para olan xCoin ile gerçekleştirilmesi sözleşmesi kurulmak istendiği ve ihtimalinde, kısmen izin gerektiren bir blockchain ağının şartları algoritmalarla şöyle belirlenebilir:

- *Taraflar en geç 24.11.2017 tarihine kadar bu sözleşmeyi dijital imzaları ile imzalayacaktır. Aksi takdirde bu sözleşme hükümleri hiç uygulanmayacaktır. Malların alıcıya eksiksiz teslim etme borcu (S)'ye aittir.*
- *Şeftaliler 25.11.2017 tarihinde gemiye yüklenecektir. Yükleme başlangıcı ve bitişi zaman damgası ile sisteme aktarılacaktır.*
- *Yükleme işlemi üst üste en fazla 25 kilogramlık 4 koli şeftali bulunacak şekilde gerçekleştirilecektir. Kolilerin altındaki tartı verileri sisteme aktaracaktır. Ağırlık aşımı halinde bu sözleşme geçersiz olacaktır.*
- *Taşıma sırasında malların olduğu yerin sıcaklığı 5-10 santigrat derece olacak, burada bulunan blockchain ağına bağlı termometre ile veriler anlık olarak güncellenecektir. Sıcaklığın belirlenen sınırların altına veya üstüne çıktığı her dakika 'sıcaklık farkı*geçen dakika*1 xCoin' formülüne göre hesaplanan cezai şart (S)'nin hesabından (M)'nin hesabına aktarılacaktır.*
- *Malın varış limanında (M)'ye teslimi zaman damgalı olarak sisteme kaydedildiğinde sözleşme bedeli, (M)'nin hesabından (S)'nin hesabına otomatik olarak aktarılacaktır.*

Bu sözleşmenin tarafları olarak kapalı blockchain ağına taşıma firması, sigorta firması, kredi kuruluşu, vergi dairesi ve kapsama göre birçok kişi eklenip, karmaşık şartlar rahatlıkla uygulanabilecektir.

6.1. Akıllı Sözleşmenin Avantajları

Şimdiye kadar insanlık tarafından yukarıdaki örnekte yazılan koşullarla, blockchain sistemi ya da herhangi bir akıllı sözleşme kullanılmadan klasik yöntemlerle yapılan milyonlarca sözleşme vardır. Günümüzde de yapılmaya devam edilmektedir. Burada blockchain ağı ne gibi bir avantaj sağlayacaktır?

Yukarıda blockchain ağlarının fayda ve nitelikleri bahsinde açıklanan sebeplerle;

a) Taraflar tamamen **şeffaf** olan, sözleşme konusu edimlerin gerçekleşme süreçleri hakkında tam bilgi sahibi olacaktır.

b) Taraflar belirlenen şartların gerçekleşip gerçekleşmediğine, aktarılan verilerin (örneğin, sıcaklık değişimi bilgisi) **doğru ve değişmemiş** olarak kendilerine ulaştığına emin olacaktır. Gerçekleştirilen işlemlerdeki insan hataları büyük ölçüde azaltılmış olacaktır. Ayrıca ürün üzerinde imalattan son kullanıcıya kadar gerçekleştirilen tüm işlemler kayıt altına alındığından piyasa manipülasyonlarının büyük ölçüde önüne geçilecektir.

c) Taraflar verilerin doğruluğunu sağlamak için güvenilir bir üçüncü kişi maliyetine veya edim karşılığı tutarların iletilmesinde herhangi bir aracı kuruluş **maliyet**ine (örneğin, banka komisyonu) ya da diğer ek maliyetlere katlanmak zorunda kalmayacaktır.

d) Sözleşmenin imzalanması, edimlerin ifası, güvenlik veya ödeme işlemleri sırasında araya üçüncü kişilerin girmesi ya da sair kontroller için uzun süreler boyunca beklemek zorunda kalmayacak, **hızlı** bir şekilde işlemler tamamlanacaktır. Ayrıca akıllı sözleşme kendi kendini icra kabiliyetine sahip olduğundan edimlerin ifası için yapılacak bildirimlere gerek kalmaksızın taraflar alacaklarına kavuşacaktır. Hatta bir ihtilaf yaşanır da konu mahkeme önüne gelirse, deliller bozulmamış biçimde ağda kayıtlı olduğundan, yargı süreci hızlıca tamamlanacaktır.

6.2. Ethereum

Bitcoin blockchain ağı, kripto para akışı dışında bir dizi veri transferi için uygun olsa da, ağın farklı alanlar için kullanımı, ağ üzerindeki türlü özel protokol girişimlerine rağmen sınırlıdır. Bu sınırlar Ethereum, geliştiricilerin merkezi olmayan ağ

üzerinde uygulama geliştirmesi faaliyete sokması, yani ağ üzerine akıllı sözleşme tanımlanabilmesi için ortam sunan bir blockchain ağıdır. Yaratıcıları Bitcoin için '*ilk nesil blockchain*', Ethereum için ise '*ikinci nesil blockchain*' tanımlaması yapmaktadır. Ethereum, Ether (ETH) isimli bir kripto para birimine sahip olup, bu ağ üzerinde yazılmış uygulamaların çalıştırılması için enerji kaynağı yaratırken, aynı zamanda ETH bir finansal değer ifade etmektedir. Ağ üzerinde akıllı sözleşmeler hazırlanmasına imkan veren bu platform üzerinde; ING, Intel, J.P.Morgan, Microsoft, BP gibi şirketler[3] tarafından kurulan "Enterprise Ethereum Alliance" oluşumu ile birlikte blockchain platformu ve akıllı sözleşmeler hakkında bilgi edinebilmesi ve belirli endüstrilerin kullanımına hitap edebilmesi için iş dünyasının hizmetine açılmıştır.

7. BLOCKCHAIN'İN KULLANILABİLECEĞİ ALANLAR

Bitcoin kripto para sistemi göstermiştir ki blockchain teknolojisi finansal çözümlerde rahatlıkla kullanılabilir. Fakat Ethereum ve akıllı sözleşmelerin gelişimi ile blockchain ağının kullanım alanlarının sınırlarının çok geniş olduğu anlaşılmıştır. Gelecekte blockchain altyapısı kullanılarak; sağlık, kültür, bilim ve sanat gibi tüm alanlarda, katma değer yaratan ve hayatı kolaylaştıran uygulamaların oluşturulması Blockchain 3.0 olarak tasvir edilmektedir. Blockchain teknolojisi ile ilgililerin sıklıkla üzerinde durduğu ve uygulanmaya uygun birkaç farazi örnek üzerinde durulabilir.

7.1. E-kimlik ve E-imza

İnternet teknolojilerinin gelişimi ile bireylerin dijital kimlikleri ve elektronik imzaları hayatlarımıza ve akabinde hukukumuza dahil olmuştur. 2004 yılında yürürlüğe giren 5070 sayılı 'Elektronik İmza Kanunu' güvenli e-imzayı, "*Münhasıran imza sahibine bağlı ve sadece sahibinin tasarrufunda bulunan, güvenli elektronik imza oluşturma aracı ile oluşturulan, nitelikli elektronik sertifikaya dayanarak imza sahibinin kimliğinin tespitini sağlayan, imzalanmış elektronik veride sonradan herhangi bir değişiklik yapılıp yapılmadığının tespitini sağlayan elektronik imzadır.*" şeklinde tanımlamıştır[11]. Bu imzanın kullanımı için bir *sertifika hizmeti sağlayıcı* bulunması, bu sağlayıcının verileri taklit ya da tahrif edilmeden güvenli bir şekilde saklayacak bir merkezi sisteme sahip olması ve bu sağlayıcıdan temin edilen e-imza aracı ile ilgili imzanın elektronik belge üzerine işlenmesi gerekmektedir.

Blockchain sistemi ile dijital kimliğin belirlenmesi ve imza sahibinin gerçekliğinin tespiti daha az maliyetli ve daha güvenli bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir. Blockchain ile alınan bir verinin göndericisinin gerçek kimliği teknik olarak şu yaklaşım ile tespit edilebilir:

A kişisinin B kişisine bu yaklaşımla bir mesaj göndermek istediğini varsayalım, bu durumda akış şu şekilde gerçekleşecektir:

1. *A, B ile açık anahtar bilgisini paylaşır (yada B, A'nın açık anahtar bilgisini güvenilir bir kaynaktan temin eder)*
2. *A, B'ye göndermek istediği mesajı hazırlar.*
3. *Bir özetleme algoritması (SHA-256 gibi) mesajın özet değerini oluşturur.*
4. *Bu özet değerini kendisine ait özel anahtar ile şifreleyip ek bir bilgi olarak mesaja ekler. (Bu bir dokümanı imzalamak olarak düşünülebilir.)*
5. *Mesajı B'ye gönderir.*
6. *B, mesajı aldığında Mesajın özet değerini oluşturur.*
7. *Mesaj içerisinde A tarafından eklenmiş şifreli özet bilgisini A'nın açık anahtarı ile çözümler.*
8. *Kendi oluşturduğu özet bilgisi ile çözümlenmiş özet bilgisini karşılaştırır.*
9. *Eğer iki özet bilgi karşılaştırıldığında birbirleri ile aynı içeriğe sahip değillerse bunun iki sebebi olabilir:*
   a) *Mesajı imzalayan kişi A değildir.*
   b) *Mesaj içeriğine transfer sırasında müdahale edilmiştir*[4].

Yukarıda açıklanan biçimde gerçekleştirilen ve asimetrik kriptografi kullanılan blockchain tabanlı e-imza biçimi, yalnızca merkezi bir hizmet sağlayıcının sunucularında tutulması yerine dağıtık kayıt defterinde olacağından daha güvenli, bu aracıya ihtiyaç duyulmadığından daha düşük maliyetli ve doğrulanma süresi bakımından daha hızlı gerçekleştirilecektir.

7.2. Fikri Hakların Korunması

Ülkemizde ve dünyada patent, marka gibi sınai haklar belirli tescil yöntemleri ile korunmakta, fikri haklar ise yalnızca yayının ispatı ile belirli bir düzeyde korumaya sahiptir. İnternet kullanımının yaygınlaşması ile dijital içeriklerin hızla arttığı günümüzde bu içeriklerin telifi sorununu ortaya koymaktadır. Özellikle yalnızca kodlardan oluşan uygulamaların geliştiricileri bu algoritmaların telif haklarını ispat edebilmek için algoritmaların basılı hallerini Noter'lere tevdi ya da daha gelişmiş bir yöntem olarak zaman damgalı e-imza ile imzalayıp sahiplen.com gibi platformlara yükleme ile kayıt altına almaya çalışmaktadır. Blockchain ağları verileri zaman damgalı olarak değiştirilemez olarak sakladığından telif kayıt işlemleri aracı kurumlar olan kuruluşlara gerek kalmaksızın hızlı ve düşük maliyetli olarak gerçekleştirilebilecektir.

Ses ve fonogram sanatçıları, fikri eserlerini korumak kadar bu eserlerin her çalındığı ortamda hak ettikleri ücretleri veya dinletinin yapıldığı her ortamı tespit etmekte zorlandığından 'bağlantılı hak sahipleri' denilen aracı kurumlara haklarının bir kısmını devredip, korumayı ve takibi bu kuruluşlar vasıtası ile

sağlamak zorunda kalmaktadır. Buna rağmen dağıtımda ciddi kayıplar meydana gelmektedir. Bu konuda blockchain ağı kullanımının güzel bir örneği olan Ujo Music adlı deneysel çalışma, Ethereum blockchain ağı üzerinde geliştirilen akıllı bir sözleşme ile dinleyicilerin veya yayımlama amaçlı lisans alıcılarının bir şarkıyı indirme, yayınlama ve düzenleme amaçlı dijital lisanslarını satın alabilmelerini ve karşılığında yapılan ödemelerin şarkıcı ve diğer hak sahipleri arasında paylaşılmasını sağlamaktadır. Bu durum dağıtım sürecindeki kayıpların önüne geçmekte ve lisanslamaların tüm süreçlerinin şeffaf takibinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca aracı hak sahiplerinin paylarının da eser sahibine yöneltilmesi sağlanmaktadır.

Blockchain teknolojisi özellikle fikri hakların korunması bakımından büyük etki potansiyeline sahiptir. Bir Türk girişimci tarafından geliştirilen 'copyrobo' adlı blockchain tabanlı uygulama fikri hakların blockchain üzerinde tescilini amaçlamaktadır[9].

7.3. Vergi Denetimi, İhale Kontrol Sistemleri

Devletler için vergilerin toplanması, kamu hizmetlerinin aksamadan sunulması bakımından önemlidir. İnternet üzerinden gerçekleştirilen işlemlerin saydam olarak izlendiği bir blockchain ağında kayıt dışı işlemler azalacak ve vergilendirme daha nitelikli olarak sağlanacaktır. Bu saydamlık, yine devlet tarafından açılan ihale süreçlerinin blockchain ağı üzerinden yürütülmesi, ihaleye fesat karıştırılmasının; ihale süreçlerinde yoğun olarak gerçekleştirilen yolsuzluk, rüşvet ve irtikap suçlarının işlenmesinin önüne geçecektir.

7.4. Kişisel Verilerin Korunması ve Denetimi

Kişisel verilerin korunması konusunda ülkemizde belirli mevzuat atılımları yeni yeni gerçekleşmiş fakat bu verilerin kullanımı, dağıtımı ve veri sorumlularının tuttuğu kayıtların denetimi konusunda sorunlar yaşanmaktadır. Aynı zamanda firmalar, tüketicilerinin verileri başka kurumlarda kayıtlı olsa dahi bunlara ulaşamadığından her firma ayrı ayrı müşterilerin verilerini toplamak için verimsiz ve maliyetli bir sürece dahil olmak zorunda kalmaktadır. Kişisel verilerin güvenli olarak korunacağı bir blockchain ağının oluşturulması ihtimalinde; hem müşterilerinin temel verilerini ve davranışsal verilerini toplamak isteyen firmalar bunun için büyük kaynaklar harcamak zorunda kalmayacak, hem bu verilerin ne kadarının kim ile paylaşılmasını istediğine tüketici serbestçe karar verebilecek, hem de toplanan kişisel verilerin niteliğinin ve kullanımının mevzuata ne kadar uygun olduğu ilgili kamu otoritesince kolaylıkla denetlenebilecektir.

7.5. İhtilaf Çözümü ve Delillendirme

Blockchain ağı üzerinde oluşturulan akıllı sözleşmelerin konusu olan edimlerin ifası sırasında meydana gelen ihtilaflar, ağ üzerinde doğan sebepsiz zenginleşmeler sistemin doğası gereği silinemeyecek biçimde kaydedilecektir. Verilerin değiştirilemediği sistemde, gerçekleştirilen süreçlere ilişkin vakıalar uyuşmazlıklarda rahatlıkla delillendirilebilecek, bu durum uzun yargılama süreçlerinin kısalmasını sağlayacaktır.

7.6. Diğer Alanlar

Blockchain teknolojisi ayrıca müşteri tanıma (know your customer - kyc), küresel ödeme sistemleri, girişimler için sermaye ihtiyacı karşılama, bağış toplama ve yönetimi, mal ve kaza sigortası tazmin süreci, sendikasyon kredileri, otomatikleştirilmiş uyum mekanizmaları, elektronik genel kurullar ve vekaleten oy kullanma işlemleri, tedarik zinciri yönetimi ve saymadığımız birçok alanda kullanım için oldukça avantajlıdır[4].

8. BLOCKCHAIN KULLANIMINDAKİ RİSKLER VE SORUNLAR

8.1. Teknik Sorunlardan Kaynaklanabilecek Problemler

Blockchain henüz yeni bir teknoloji olduğundan bazı altyapısal sorunları bulunmaktadır. Bunlardan iki önemli probleme aşağıda değinilmiştir.

8.1.1. Çatallaşma

Blockchain dağıtık kayıt defterindeki kullanıcılar tüm uçlara veya güncel uçlara sahiptir. Her kullanıcının bilgisayarındaki kayıt defteri tamamen aynıdır ve her uç bu hususta mutabıktır. Sistemde bir yazılım güncellemesi yapılması halinde, güncelleme yapan her uç aynı verilere sahip olmaya devam eder. Fakat bu güncelleme sırasında bir grup güncellemeyi almayıp eski uçtan devam etmeye karar verirse bir çatallaşma meydana gelir ve uçlar ayrılarak birbirinden bağımsız iki blockchain ağı meydana gelir. 2016 yılında Ethereum blockchain ağında gerçekleşen güncellemeyi bir grup almayarak yaklaşık 50 milyon Amerikan Doları değerinde Ether'i kendi hesaplarına aktarmışlardır. Bu olaydan sonra çatallaşma önleyici tedbirler üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda bu olay blockchain sisteminin gelişimi açısından önemli bir mihenk taşı olarak görülmüştür.

8.1.2. %51 Saldırısı

Blockchain ağları bir mutabakat sistemi ile doğrulanır. Örneğin, Bitcoin blockchain ağında mutabakat gereksinimi, mevcut işlemci gücünün %50'sidir. Buna göre teorik olarak kötü niyetli kullanıcılar bu mutabakat oranının üzerinde bir mutabakat yetkisine sahip olduğu an ağ üzerinde yeni işlem gerçekleştirilmesini mutabakat vermeyerek engelleyebilir. %51 saldırısı başarılı olsa bile, ağdaki diğer kullanıcıların işlem yapmaları engellenemez; fakat gerçekleştirilen işlemlerin mutabakat onayı alması veya yeni blok oluşumu engellenebilir. Saldırıyı gerçekleştirenler, yeni değer kazanamazlar ya da örneğin her blok için başarılı madenciye verilen Bitcoin miktarını değiştiremezler, sahip olmadıkları Bitcoin'lere erişemezler ve üzerinde işlem yapamazlar[5].

Bu risk hem sistemin kendi değerini koruması bakımından uç ve havuz sahipleri hem de oluşturulacak yeni bir ağın

altyapısında daha yüksek bir mutabakat gereksinimi ile çözümlenebilir. Bitcoin ağındaki madenci havuzlarından olan *Ghash.io*, Ocak ve Haziran 2014'te Bitcoin ağının toplam işlemci gücünün %51'ine kötü niyetli olmadan yaklaştı, bu duruma çözüm bulmak için diğer havuzlarla birlikte, hiç bir havuzun %29,99 işlem gücünü geçmemesi, geçtiği takdirde ilgili havuzun önlemler alması gerektiği konusunda ortak kararlar aldılar[5].

8.2. Hukuki Sorunlardan Kaynaklanabilecek Problemler

8.2.1. Devletlerin ve Şirketlerin Bakışı

Dünyada bir kısım ülke yalnızca bir kripto para olan Bitcoin'e oldukça sıcak bakmakta, pek çok ülke ise blockchain sisteminin faklı alanlarda nasıl kullanılabileceğini araştırmaktadır.

8.2.1.1. Bitcoin'e bakış

Türkiye'de Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) 25 Kasım 2013 tarihinde Bitcoin hakkında bir basın açıklaması yayınlamış, bu açıklamada, dijital para Bitcoin'in, 6493 sayılı "Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun" bir elektronik para olarak değerlendirilmediği, bu sebeple gözetim ve denetiminin mümkün olmadığını belirtilmiştir. Ayrıca, Bitcoin sisteminde kimliklerin anonimliği sebebiyle, Bitcoin'in yasadışı faaliyetlerde kullanılabileceği, değerinin aşırı oynak olması, dijital cüzdanların çalınabilmesi, kaybolabilmesi, usulsüz kullanılabilmesi ve işlemlerin geri döndürülemez olmasının risklere açık olduğu da vurgulanmıştır[6].

Gerçekten de Bitcoin ilk dönemlerinde anonimliğin özelliği sayesinde, uyuşturucu kaçakçılığı, silah kaçakçılığı, çocuk pornosu gibi suç içerikli faaliyetlerin sık gerçekleştirildiği; yine karşılaşılan bir durum olarak, bazı hackerlar tarafından belirli virüsler yayarak, bilgisayarlarını kurtarma karşılığında, anonimliğinden yararlandıkları Bitcoin üzerinden fiyde istemek suretiyle dolandırıcılık suçunun işlendiği [12] bir ağ olsa da, günümüzde bu kötü ününden büyük ölçüde kurtulduğunu söylemek mümkündür.

Genellikle Bitcoin'e yasal bir para birimi olarak bakmasa da, Türkiye dahil pek çok ülke hukuku tarafından Bitcoin ve diğer kripto para birimleri, "parasal değeri olan bir emtia" olarak kabul edilmekte ve gelişimi takip edilmektedir[13]. Bazı ülkeler ise kabul veya ret anlamında daha nettir[14].

8.2.1.2. Blockchain'e Bakış

Türkiye de dahil olmak üzere birçok devlet ve uluslararası şirket blockchain teknolojisi ile çalışacak sistemler geliştirmeye başlamıştır. Estonya, Avusturalya ve Hollanda seçim sisteminden borsalara, dijital kimliklerden elektronik oylama uygulamalarına birçok alanda blockchain test edilmeye başlanmıştır. Estonya blockchain tabanlı seçim sisteminin yanına "Estcoin" adını verdiği resmi bir dijital kripto para çalışmasına başlamıştır. Dünyada IBM, Microsoft, Linux gibi şirketler "HyperLedger" denen bir blockchain altyapısı oluşturmuş ve bunun B2B (Business to Business) (Şirketler arası) işlemler için geliştirilmesi için ortam sağlamayı amaçlamıştır. Türkiye'de Bankalararası Kart Merkezi (BKM) ise finans işlemlerinde kullanılması amacıyla kurulabilecek blockchain sistemleri üzerinde çalışmaya başlamıştır. Ayrıca Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) bünyesinde, kamu ve özel kurum/kuruluşların ihtiyaçlarına istinaden, blockchain teknolojilerinin altyapısı, kurulumu, güvenlik ve mahremiyet analizi, iş modelleri, kitle fonlama yaklaşımları ve muhtelif teknik detayları üzerine Ar-Ge faaliyetlerini icra etmek üzere, BİLGEM UEKAE Matematiksel ve Hesaplamalı Bilimler Biriminin altında Blokzincir Araştırma Laboratuvarı (BCLabs) kurulmuştur[7].

8.2.2. Akıllı Sözleşmelerin Güncel Hukuki Durumu

Günümüzde Türk Hukukunda akıllı sözleşmelerin uygulanma alanı belirli sebeplerle kısıtlı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, şekil şartı gerektiren sözleşmelere uygulanmasının imkansızlığı, akıllı sözleşmelerin delil niteliği ve blockchain ağındaki dijital imzaların geçerliliği olarak sıralanabilir.

8.2.2.1. Şekil Şartı Gerektiren Sözleşmeler

Kıta Avrupası hukuk sistemlerinde kural şekil serbestisi olsa da bazı hukuki işlemler şekil şartına tabidir. Geçerli şekil şartına uygun olarak gerçekleştirilmemiş hukuki işlemler hükümsüzlükle sonuçlanır. Örneğin, Türk Hukukunda gayrimenkul satışlarının ancak Tapu Dairesinde, Resmi Memur tarafından yapılması zorunluluğu bir şekil şartıdır. Gerekli kanuni regülasyonlar yapılmadan Blockchain sistemi üzerinden gayrimenkul satmak mümkün değildir. Bunun gibi birçok hukuki işlem resmi şekil, noter yolu ya da yazılı şekle tabidir. Blockchain ile yazılı resmi şekil şartına uygun işlemler bugün itibariyle yapılamasa da, gelecekte tapu sicillerinin veya noterlerin güvenilir kayıt tutma işlevinin yerini alacak blockchain sistemi üzerinden gayrimenkul devrinden araç satışına her türlü işlem gerçekleştirilebilecektir.

8.2.2.2. Akıllı Sözleşmelerin Delil Niteliği

Güncel Türk hukukunda 6100 sayılı Hukuk Muhakemeleri Kanunu'na göre elektronik ortamdaki veriler ve bunlara benzer bilgi taşıyıcıları belge sayılır. Bu durumda bir blockchain ağı üzerindeki verilerin belge niteliğinde olduğu kabul edilebilir. Ancak belirli bir miktar üzerindeki hukuki işlemlerin ispatının senetle yapılma zorunluluğu bulunmaktadır. Bir belgenin senet olması için cisimleşme, yazılı olma ve imza unsurlarını bir arada taşıması gerekmektedir. Blockchain ağı bir cismiyet ve yazılılık ihtiva ederken, imza hususu tartışmalıdır. Aynı kanuna göre usulüne göre güvenli elektronik imza ile oluşturulan elektronik veriler, senet hükmündedir.

Avrupa Birliği tarafından hazırlanan 1999/93/EC sayılı ve 13 Aralık 1999 tarihli Elektronik İmzanın Müşterek Çerçeve Şartlarının Belirlenmesi Hakkındaki Avrupa Birliği Yönergesinde güvenli elektronik imza tanımı yapılmamış, bunun yerine, üye ülkelerin el yazısı ile imzaya eşdeğer kabul edecekleri ve yargılamada delil olarak kullanılmasını temin edecekleri imzanın unsurları bakımından güvenli elektronik imza kabul edilmiştir[8]. Yani blockchain üzerindeki bir imza, AB konseyi üyesi bir devlet tarafından iç hukukunda kabul edilirse yönergeye aykırılık teşkil etmeyecektir. Fakat yukarıda da belirtildiği gibi, blockchain üzerinden işlem gerçekleştiren kişi belgeyi elektronik olarak imzalayabilse de yürürlükte olan 5070 sayılı kanundaki şartları sağlamadığından blockchain üzerindeki evrakların ayrıca mevzuata göre temin edilmiş bir e-imza imzalanmadığı sürece senet hükmünde olmadığı ve belirli değer üstündeki işlemlerde kesin delil olamayacaktır.

Akıllı sözleşmeler, blockchain ağları üzerine kurulu, algoritmalardan oluşan, kendi kendine icra kabiliyetine sahip dijital sözleşmelerdir. Bu sözleşmelere eklenen veriler yalnızca taraflar tarafından değil; sensörlerden gönderilen, hava durumu verilerinin anlık olarak eklendiği veya herhangi bir borsa verisinden eklenen verilere sahip olabilir. Tacirler sözleşme şartlarına ekleyecekleri bir delil sözleşmesi ile akıllı sözleşmeye kayıtlı tüm bloklar üzerine yazılı verileri, muhtemel uyuşmazlıkta delil olarak kabul edileceğini kararlaştırabilirler. Bu deliller akıllı sözleşmede dışarıdan alınması kabul edilen veriler için de geçerlidir. Fakat imkan tacir olmayanlar için geçerli değildir.

9. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Blockchain, Bitcoin ile yeni yeni tanınıp, henüz emekleme döneminde olan bir teknolojidir. Ama potansiyelinin çok küçük bir kısmının kullanıldığı ve gelişiminin kaçınılmaz olduğu genel kabul görmektedir. Kendine göre riskleri bulunan sistem geliştirilmesi ve kullanılması için olağanüstü kaynaklar sunmaktadır. Hukuk her zaman gelişmelerin bir adım arkasından gelerek gelişmelere itidallı yaklaşır. Yasal regülasyonlar ancak sistemlerin yaygınlaşmasıyla devletin müdahale ve düzenleme yapmasının kaçınılmaz olması sonucunda gerçekleşir. Bu sebeple araştırmacıların, uygulama geliştiricilerin ve müteşebbislerin bu teknolojiyi kaynak olarak görüp geliştirmeleri hukuki gelişim açısından da bir ön şart niteliğindedir. Bu çalışmada Bitcoin kripto para birimi kısaca tanıtılmış, daha çok altyapısındaki teknoloji olan blockchain, bu teknolojinin getirileri, hukuken nerede durduğu ve gelecekte nasıl kolaylıklar sağlayabileceği üzerinde durulmuş, akıllı sözleşmeler açıklanarak hukuki niteliği tartışılmıştır. Yakın gelecekte daha sık karşılaşacağımız bu kavramlar ve hukuki düzenlemeler ile toplum yaşantısına etkileri daha yakından gözlemlenebilecektir.

KAYNAKÇA

[1] Gilbert H., Handschuh H., Security Analysis of SHA-256 and Sisters. In: Matsui M., Zuccherato R.J. (eds) Selected Areas in Cryptography. SAC 2003. Lecture Notes in Computer Science, vol 3006. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004

[2] Eğilmez, Mahfi, "*Kripto Paralar, Bitcoin ve Blockchain*" http://www.mahfiegilmez.com/2017/11/kripto-paralar-bitcoin-ve-blockchain.html adresinden 18.11.2017 tarihinde erişildi.

[3] Enterprise Ethereum Alliance members (25.11.2017) https://entethalliance.org/members/

[4] Usta; Doğantekin, *Blockchain 101*, MediaCat Yayıncılık: İstanbul, 2017.

[5]Çarkacıoğlu, Abdurrahman, *Kripto-Para Bitcoin*, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi Başkanlığı Makamının 20.10.2016 Tarihli Görevlendirmesi Uyarınca Hazırlanan Araştırma Raporu, 2016

[6]https://www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Duyurular/Basin_Aciklamalari/12574bitcoin_hk_basin_aciklamasi.pdf

[7] TÜBİTAK BCLabs (25.11.2017) http://blockchain.bilgem.tubitak.gov.tr/bclabs.html

[8] Erturgut, Mine, *Elektronik İmza Kanunu Bakımından E-belge ve E-imza*, Bankacılar Dergisi, Sayı 48, 2003

[9] Copyrobo hakkında (25.11.2017) https://copyrobo.com/about-us.php

[10] Dogantekin, Serkan, (Çok) Akıllı Sözleşmeler, Medium C., 2016 (25.11.2017 tarihinde erişildi) https://medium.com/@sdogantekin/çok-akıllı-sözleşmeler-80a3a9938fa6

[11] 5070 Sayılı Elektronik İmza Kanunu (25.11.2017 tarihinde erişildi) http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Aspx?MevzuatKod=1.5.5070&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=&Tur=1&Tertip=5&No=5070

[12] CriptoLocker virüsü hakkında bir haber (25.11.2017 tarihinde erişildi) http://coin-turk.com/cryptolocker-virusu-can-yakmaya-devam-ediyor

[13] Bergstra; Weijlandar, *Bitcoin: a Money-like Informational Commodity*, arXiv:1402.4778v1 [cs.CY] 19.02.2014, https://arxiv.org/abs/1402.4778v1 (25.11.2017 tarihinde erişildi)

[14] Aslantaş Ateş, Burcu, *Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi*, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(1): 349-366, 2016

İkinci El Yazılım Ticareti'nin Hukuksal Boyutu

Oğuz Aksoy

Ahi Hukuk Bürosu/İstanbul

oguzaksoy@ahi.av.tr

Özet: *İkinci el, Türk Dil Kurumu'nda; kullanılmış, elden düşme olarak tanımlanmıştır. Günlük yaşantıda sıkça karşılaşılan bu ifade, otomobilden eve, cep telefonundan bilgisayara kadar her alanda olduğu gibi artık yazılım ürünleri için de kullanılmaktadır. Bilgisayar yazılımı denince akıllara gelen ilk örnek Microsoft firmasının üretimi olan Windows işletim sistemidir. Bu çalışmada ikinci el yazılımın tanımı, kullanım yeri, hukuksal boyutu, Yargıtay kararı açısından hukuka uygunluğunun değerlendirilmesi ve diğer ülkelerde verilen yargı kararları üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Yapılan araştırmalar neticesinde Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar değerlendirilmiş ve özellikle Türk Yargı Sisteminde emsal teşkil edecek Yargıtay kararı incelenmiştir. Yapılan kaynak taramaları sonucunda diğer ülkelerde özellikle Avrupa kıtasında ikinci el yazılım ticaretinin geçmiş yıllardan bu yana yapıldığı görülmüştür. Türkiye'de de Yargıtay kararının emsal oluşturması sonucu ikinci el yazılım ticareti yapılmaya başlanmıştır. Ancak kullanıcılar açısından yeni bir kavram olan ikinci el yazılım ticaretinin gelişmesi için çalışmalar yapılmalı ve kişilerin veya kurumların bu ticareti Türkiye'de e-ticaret pazarında yerini alması ve ikinci el yazılım ticareti yapan şirketlerin kurulması gerekmektedir.*

Anahtar Sözcükler*: Bilgisayar, Yazılım, İkinci El, OEM, Mevzuat, Yargıtay*

Legal Dimension of Second Hand Software Trades

Abstract: *Used in Turkish Language Institution; used, falling from the ground. This expression, which is frequently encountered in everyday life, is like an area from a car to a home, from a mobile phone to a computer. Also use it for software products. Computer software. Windows operating system. In this study, definition of second hand software, place of use, legal dimension, decision of the Court of Cassation, evaluation of lawfulness and judicial decisions given in other countries will be done. As a result of the researches carried out, the studies made in Turkey and other countries were evaluated and the Supreme Court decision which will be a precedent in the Turkish judicial system was examined. It has been seen in places that have been used since the last years of second-hand software trade to Europe. The second hand software trade has begun. But briefly it should be done for the development of a new company or firm or for the company or the company's trading companies. To get involved in the e-commerce market and to establish companies that sell second-hand software.*

Keywords: *Computer, Software, Second Hand, OEM, Legislation, Supreme Cour*

1. Giriş

Bilgisayar kullanımı 2000 yılından itibaren hızla yükseliş gösterdi. Bilgi işlemeye yarayan bu teknolojik cihazın hızla yayılması ile birlikte insanlar saatlerce süren veri işleme işini bilgisayarlar sayesinde saniyeler içinde yapmaya başlamış ve zamandan tasarruf sağlamıştır. Bu teknolojik cihazların veri işlemesini kolaylaştırmak için çeşitli yazılımlar geliştirilmiş ve kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Kullanıcılar, hangi yazılımların daha faydalı olacağına internet ortamında araştırarak veya şirketlerin bilgi işlem bölümlerinde çalışan uzmanların araştırmalarıyla karar vermiş ve bunun sonucunda da veri işleme işlemlerinin daha hızlı ve efektif olması sağlanmıştır.

Yazılımların ihtiyaçlara göre hızla yayılmasıyla birlikte yazılım ticareti ciddi boyutlara ulaşmıştır. Yazılım firmaları geliştirdikleri ve insanların kullanımına sundukları yazılımları piyasaya sürerek ciddi gelirler elde etmiştir. Yazılım firmalarının geliştirmiş olduğu yazılımlar ya bilgisayarlara yüklü olarak gelmekte (sistem yazılımları) ya da insanların ihtiyaçları ve talepleri doğrultusunda (uygulama yazılımları) satışa sunulmaktadır. Bu bildirinin konusu daha çok sistem yazılımları ile uygulama yazılımları çerçevesinde gelişen ikinci el yazılım ticareti üzerine olacaktır. Gömülü yazılımlar hakkında ayrıntıya girilmeyecektir.

Yazılım (Software) Kavramı

Yazılım, bir bilgisayarda donanıma hayat veren ve bilgi işlemde kullanılan programlar, yordamlar, programlama dilleri ve belgelemelerin tümüne verilen isimdir[2]. Donanım ise, bir bilgisayarda bulunan fiziksel birimlere verilen isimdir[3]. Tanımlardan da anlaşılacağı üzere bilgisayarın işlevini yapabilmesi, bilgi işleyebilmesi için donanım ve yazılımın bir arada bulunması gereklidir. Bilgisayar yazılımları kısaca, kodlama dillerinden bir veya daha fazla dilin yazılımcılar tarafından kullanılmasıyla oluşturulan herşeydir.

[2]http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a195f55a8e245.22350077 25.11.2017 tarihinde erişildi.

[3]http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a19615071fc44.86988439 25.11.2017 tarihinde erişildi.

2. Yazılım Çeşitleri

1.1. Gömülü Yazılımlar

Gömülü yazılımlar, donanım ve yazılım arasındaki bağlantıyı sağlarlar. Üzerinde bulunduğu donanıma güç gelmesiyle çalışmaya başlayan gömülü yazılımlar kendilerine önceden verilen görevleri yürüterek bilgisayarın temel işlemlerini yönetirler[4]. Birçok bilgisayarda gömülü yazılım olarak BIOS (Basic Input-Output System/Temel Giriş-Çıkış Sistemi) vardır. Gömülü yazılımlar donanım bileşenleri ile yazılım bileşenleri arasında köprü kurmasını sağlar.

1.2. Sistem Yazılımları

Sistem yazılımları uygulama yazılımlarının donanım grubu üzerinde pürüzsüz olarak çalışmasını sağlayan, program akışını yöneten ve kullanıcı emirlerinin bilgisayar tarafından gerçekleştirilmesini sağlayan yazılımlardır[5]. Sistem yazılımlarına verilebilecek en iyi örnek Windows işletim sistemidir. İşletim sistemi donanımın sağlıklı ve en iyi performansta çalışmasını sağlar. Bilgisayarın ilk açılmasından itibaren işletim sistemine gömülü olan programlar çalışmaya başlar. Sonrasında ise sistem yazılımı devreye girerek masaüstü denilen pencere açılır. Bu işletim sistemi Microsoft tarafından lisans ücreti alınarak satılır. Satın alan kullanıcı –Microsoft'un iddiasına göre- son kullanıcı olur ve bu işletim sistemini devredemez. Daha sonra bu yazılım türüne ayrıntılı olarak değinilecektir.

1.3. Uygulama Yazılımları

Uygulama yazılımları kullanıcıların belirli ihtiyaçlarını karşılamak, belirli sorunlarını çözmek amacıyla üretilen yazılımlardır[6]. Bu yazılımlar kullanıcıların ihtiyaçlarına göre bilgisayarlara yüklenebilen, daha sonrasında silinebilen yazılımlardır. Bu programlar ücretsiz olabileceği gibi ücretli (lisans ücreti) de olabilir. Bazı yazılımlar kurumların veya kişilerin özel ihtiyaçlarını karşılamak için yapılmış yazılımlardır. Yazılım türleri arasında en fazla çeşitliliği olan yazılım türü uygulama yazılımlarıdır.

2. İkinci El Yazılım

2.1. Kavram

İkinci el: Kullanılmış (araç vb.), elden düşme[7] anlamına gelmektedir. İkinci el hayatımızın her alanında (otomobil, cep telefonu, ev, mobilya vb.) kullanılan bir kelime grubudur. İkinci el olan bir eşya yenisine göre daha uygun fiyatlıdır ve ayrıca bazı durumlarda kolay ulaşılabilirlik yönünden avantajlıdır. Ancak ikinci el olan bir eşyanın ayıplı olması da çok sık karşılaşılan bir durumdur. İkinci el bir eşyayı satın alan kişi bu durumu kabullenerek satın almak zorundadır. İkinci el yazılım ise karşımıza en çok yazılım türü olan sistem yazılımları içerisinde bulunan işletim sistemi yazılımlarında karşımıza çıkmaktadır. İkinci el yazılımın tanımı zor olmakla birlikte en basit haliyle; yazılımı hali hazırda lisans bedelini ödeyerek satın alıp kullanan kişinin yeni bir yazılıma ihtiyaç duyması veya o yazılımı kullanmasının kendisine fayda sağlamadığını düşünmesiyle birlikte ortaya çıkan, yazılımın içindeki kişisel verilerini geri döndürülemeyecek şekilde sildikten ve yüklü olan bilgisayardan kaldırmak suretiyle orijinal hali bozulmadan lisansı devam eden yazılımı, bir başkasına ücret karşılığı vermesi olarak tanımlanabilir. Bu tanımdan hareketle ikinci el yazılım diğer ikinci el eşya satımında olduğu gibi maliyeti birinci el eşyalardan daha uygundur. Ancak yukarıda da açıklandığı gibi bazı risk faktörleri de vardır.

2.2. Ortaya Çıkışı

Kullanıcılar son yıllarda yazılımların –özellikle işletim sistemlerinin- fiyatlarının yüksek olmasından dolayı ya korsan yazılım kullanma ya da ikinci el yazılım satın alma yoluna gitmişlerdir. Ancak bu konuda hukuksal olarak birtakım sorunlar yaşanmıştır. Bu sorunlara Türkiye'den ve diğer ülkelerden örnekler verilerek hukuksal açıdan incelenmeye çalışılacaktır.

3. İkinci El Yazılımın Türk Hukuk Sistemine Girişi

İkinci el yazılım Türkiye'de ilk defa 2010 yılından sonra gündeme gelmiştir. Türkiye'de ikinci el yazılım ticareti yapan Verisil[8] firmasının Microsoft[9] firması tarafından korsan yazılım sattığı gerekçesiyle savcılığa suç duyurusunda bulunmasıyla ikinci el yazılım kavramı duyulmaya başlanmıştır[10]. Daha sonrasında Verisil firması ikinci el yazılım ticaretinin yasal olduğu iddiasıyla mahkemeye başvurmuştur[11]. İstanbul 1. Fikri ve Sınai Haklar Hukuk Mahkemesi'nde davanın ön inceleme duruşması 4 saat gibi bir süreyle rekor kırılarak görülmüştür. Davayı açan Verisil firması vekili "*davalının savcılığa müracaatı ile gayri kanuni yollarla elde edildiği, korsan olduğu ve 2.el satımının mümkün olmadığını iddia ederek müvekkiline ait ürünlere el konulmasına, toplatılmasına, müvekkilinin satışlarının durdurulmasına sebebiyet verdiğini, davalının kutu satışı veya OEM satış yoluyla piyasaya sürülen ürünlerinin ilk kullanıcıdan ücret karşılığı satın alınarak 3. kişilere satıldığını, OEM satışı yoluyla yazılımın birlikte satıldığı bilgisayardan COA*

[4] (Sloss ve Ötekiler, 2004, 367)
[5] (Steinmetz ve Nahrstedt, 2004, 25)
[6] (Dale ve Lewis, 2006, 324)
[7] http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a1f2b3001d0d5.74116773 29.11.2017 tarihinde erişildi.
[8] Bkz. https://www.verisil.com.tr
[9] Bkz. https://www.microsoft.com/tr-tr
[10] İlgili haberler için bknz. http://www.technologic.com.tr/microsoft-ve-verisil-arasinda-2-el-yazilim-savasi/ , http://www.turk-internet.com/portal/yazigoster.php?yaziid=32904
[11] İstanbul 1. Fikrî ve Sınaî Haklar Hukuk Mahkemesi'nin 27/06/2014 tarih ve 2011/96-2014/117 sayılı karar

etiketinin sökülmesi halinde OEM lisansının hiçbir şekilde lisanssız, kaçak, kopya veya korsan haline gelmediğini, bilgisayar alan kullanıcının OEM lisansını kaldırması, bilgisayarından tamamen silmesi hatta bilgisayar üzerindeki COA etiketini sökmesinin davalı haklarının ihlali niteliğinde sayılamayacağını belirterek, davalının piyasaya sürülen işletim sistemleri ile yazılımlarının hangi yolla piyasaya sürüldüğüne bakılmaksızın ilk kullanıcı tarafından tamamen yasal yollarla satın alındıktan sonra 2. el ürün olarak alınıp satılmasının, davalının gerek FSEK gerek başka kanun, sözleşme ve düzenlemelerden kaynaklanan haklarına tecavüz etmediğinin ve davalıya ait ürünlerin 2. el alınıp satılmasının hukuka uygun bir işlem olduğunun, 2. el ürünü alan kişinin ilk kullanıcıya ait olan tüm haklara sahip olduğunun tespitine, müvekkili şirketin iş yerinde yapılan aramada el konulan 2. el orijinal ürünlere haksız yere el konulduğunun tespitine, haksız yere el konulan ürünler nedeniyle şimdilik 1.000 TL, maddi ve 1.000 TL, manevi tazminatın davalıdan tahsiline karar verilmesini" şeklinde dava dilekçesinde belirtmiş ve yapılan ticaretin hukuka uygun olduğunu vurgulamıştır. Bu aşamada Verisil avukatının dava dilekçesinde belirttiği bazı kavramların açıklanması gerekmektedir.

3.1. OEM Yazılım Lisansı[12] (Original Equipment Manufacturer)

OEM yazılım lisanslama, PC üreticilerine yöneliktir ve özellikle yeni donanım üzerine önceden kurulum için geliştirilmiştir. Microsoft, OEM'lere yazılımı önceden kurma lisansını verir, OEM'ler de yazılımı Son Kullanıcı Yazılım Lisansı Koşulları'na uygun olarak son kullanıcılara lisanslar. Yazılıma destek vermek OEM'in yükümlülüğüdür. İki temel OEM tipi vardır:

Sistem Üreticileri: Yetkili OEM Distribütörleri üzerinden Microsoft yazılımlarını dolaylı olarak alan, genelde küçük ölçekli OEM'lerdir.

Doğrudan OEM'ler: Microsoft ile doğrudan lisanslama ilişkisi bulunan ve yazılımı doğrudan Microsoft'tan alan, genelde büyük ölçekli OEM'lerdir. Tanımlardan da anlaşılacağı gibi davaya konu OEM Lisansı sistem üreticileri tarafından alınan lisanslardır.

3.2. COA (Certificate of Authenticity) Orijinallik Sertifikası[13]

COA, Windows veya Windows Server'ın bazı sürümlerinde genellikle bilgisayarın gövdesine yapıştırılan bir çıkartma ya da etikettir. COA etiketini genellikle bilgisayarın gövdesi üzerinde veya bazı yeni dizüstü bilgisayarlarda pil bölmesinin içinde bulunur. Bu etiket bilgisayarda bulunan işletim sisteminin orijinal olduğunu gösteren üzerinde farklı rakam ve sayılar bulunan bir etikettir.

3.3. Verisil firmasının avukatı tarafından açılan davada Microsoft firmasının avukatı ise cevap dilekçesinde: *"davacının ceza soruşturması devam ederken hukuk mahkemesinde dava açmakta hukuki menfaatinin bulunmadığını, ceza davasının bekletici mesele yapılması gerektiğini, müvekkilinin davaya konu olan bilgisayar işletim programlarının satışını değil, kullanım haklarını bilgisayar şirketlerine veya 3. şahıslara lisansla verildiğini, bunun basit ruhsat devri mahiyetinde olduğunu, müvekkilinin lisans sözleşmelerine programların belirli şartlar dahilinde devredileceğine ilişkin hükümler koyduğunu, bu sözleşmelere göre de program üzerinde iddia edildiği şekilde tasarrufta bulunulamayacağını, el konulan ürünlerin üzerinde tahrifat yapılan COA etiketleri ile yanlarına iliştirilen yeniden kurtarma cd'leri olduğunu, bunların bir arada ilk piyasaya sürülmediğini, farklı markalara ait ürünler olduğunu, davacı tarafından bir araya getirildiği ve bu şekilde son kullanıcılara geçerli bir lisansmış izlenimi verilerek satıldığını, COA etiketi sökülerek üzerinde donanım üreticisine (bilgisayar üreticisi) ait ibarenin kazındığını, el konulan ürünlerin kimlerden hangi şartlarda satın alındığına ilişkin herhangi bir bilgi ve belge sunulamadığını OEM lisans anlaşmalarında devrin bazı şartlara bağlandığını, davacı eylemleri ile müvekkilinin lisans sözleşmesinden doğan haklarına zarar verildiğini belirterek davanın reddini talep etmiştir."* Microsoft avukatı özetle COA etiketinin söküldüğünü ve bu etiketin işletim sisteminin orijinal olduğunun kanıtı olduğunu, bilgisayarın üreticisine ait olduğunu gösteren ibarenin kazındığını belirtmiştir. Ayrıca yapılan OEM lisans sözleşmesine aykırı davranıldığından davanın reddini istemiştir.

3.4. Yerel mahkeme her iki tarafı dinledikten ve delilleri değerlendirdikten sonra kararını açıklamış ve şu şekilde hüküm kurmuştur: *"davacının dava açmakta hukuki menfaatinin bulunduğu, COA etiketlerindeki tahrifat, seri numaralarının değişikliği iddiasının ayrılan tazminat davası içinde değerlendirilmesi gerektiği, eldeki davada sadece arama sonucu bulunan ve OEM ismi verilen 2. el bilgisayar programlarını bulundurma ve lisanslama hakkı bulunup bulunmadığı iddiasına yönelik olarak değerlendirme yapılacağı, somut uyuşmazlıkta davacının OEM lisanslı bilgisayar kullanıcılarından programın yüklü olduğu CD'yi alıp, bilgisayar kasasına yapıştırılan COA orijinallik etiketini de yapıştırarak kullanma kılavuzu ile birlikte satın alıp, COA etiketinde yazılı donanım firmasının ismini silerek hepsini birlikte başka kullanıcılara lisansladığı*

[12] https://www.microsoft.com/turkiye/Licensing/OEM.aspx 29.11.2017 tarihinde erişildi

[13] https://www.microsoft.com/tr-tr/howtotell/hardware.aspx 29.11.2017 tarihinde erişildi.

yani davalının bilgisayar programlarının ikinci el satıcılığını veya lisanslamasını yaptığının anlaşıldığı, OEM lisans sözleşmesinin 16. maddesinde yazılımın 3. kişiye yalnızca lisanslı aygıtla birlikte doğrudan devredilebileceğinin düzenlendiği, bu kısıtlamanın telif koruması ile ilgili olmayıp, programın ticarileştirilmesi yöntemine ilişkin akdi bir düzenleme olduğu, taklit söz konusu olmadığından orijinal programın bilgisayardan ayrı olarak devrini yasaklayan sözleşmenin 16. maddesinin fikri mülkiyet korumasını değil ikinci el pazarını kontrol altında tutmayı hedeflediği, bu hedefin fikri mülkiyet hakkının korunması ile bir ilgisi bulunmadığından sözleşme hükmünün fikri mülkiyet bakımından yasal bir temeli bulunmadığı, davalının sözleşmenin ilgili maddesini davacıya karşı ileri sürmesinin mümkün olmadığı, Avrupa Adalet Divanı'nın da benzer yönde kararı bulunduğu, davalının sahip olduğu teknoloji nedeniyle lisans sözleşmesi gereğince programların ilk kez hangi bilgisayarlara yüklendiğini ve hangi bilgisayarda yüklü olduğunu kontrol edebilecek durumda olduğu, elde edilen yazılımların aynı zamanda başka bilgisayarlarda aktif olarak kullanılmakta olduğunun davalı tarafça ispatlanamadığı gerekçesiyle davaya konu programların ilk kullanıcıdan satın alınarak 2. el ürün olarak satılmasının davalının program üzerindeki telif haklarını ihlal etmediğinin tespitine karar verilmiştir."

4. İstanbul 1. Fikrî ve Sınaî Haklar Hukuk Mahkemesi Tarafından Verilen 27/06/2014 Tarih ve 2011/96-2014/117 Sayılı Kararın Değerlendirilmesi

4.1. OEM Lisans Sözleşmesi'nin Geçerliliği

OEM Lisans Sözleşmesi'nin 16/2 maddesinde belirtilen "yazılımın 3. kişiye yalnızca lisanslı aygıtla birlikte doğrudan devredilebileceği" hususu yerel mahkeme tarafından ikinci el pazarını kontrol altına tutmayı hedeflediği için Microsoft tarafından konulan bir hüküm olduğunu belirtmiştir. Yerel mahkeme bu değerlendirmesi ile aslında sözleşmenin ilgili maddesinin fikri mülkiyet anlamına bir koruma sağlamayı amaçladığının aksine, ticari açıdan ürünün satışının 3. kişiler tarafından yapılmaması gerektiği ile ilgili bir düzenleme olduğunu belirtmiştir. Gerçekten de Microsoft firması yakın döneme kadar kendi işletim sistemi olan Windows'u birçok bilgisayarda yüklü olarak satılması için çok katı kurallar koymuştur. Ancak son dönemlerde artık bilgisayarlar işletim sistemi yüklü olmadan (Free-Dos) olarak satılmaya başlamıştır. Üretilen bilgisayarlar, hiçbir işletim sistemi olmadan kullanıcıların istediği işletim sistemini yüklemesine imkân sağlayacak şekilde satışa sunulmaktadır.

Sonuç olarak yerel mahkeme OEM Lisans Sözleşmesi'nin 16/2 maddesini fikri mülkiyet anlamında değil, ticari kaygılar ile düzenlendiğini belirtmiştir.

4.2. Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu (FSEK) Madde 23/2'ye Göre Değerlendirme

OEM Lisans Sözleşmesinin 16/2. Maddesi, Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'nun 23/2 maddesi karşısında hukuka uygunluğunu yerel mahkeme kararıyla hukuka uygunluğunu yitirmiştir. FSEK madde 23/2: "*Kiralama ve kamuya ödünç verme yetkisi eser sahibinde kalmak kaydıyla, belirli nüshaların hak sahibinin yayma hakkını kullanması sonucu mülkiyeti devredilerek ülke sınırları içinde ilk satışı veya dağıtımı yapıldıktan sonra bunların yeniden satışı eser sahibine tanınan yayma hakkını ihlal etmez.* İlgili Kanun maddesine göre Windows işletim sistemi sahibi –Microsoft- ilk satışı yaptıktan sonra işletim sisteminin yeniden satışı, eser sahibine tanınan yayma hakkını ihlalini oluşturmayacaktır. Tam da bu noktada yerel mahkemenin vermiş olduğu karar FSEK kapsamında değerlendirilmelidir. Eser sahibi, işletim sistemini ücreti karşılığı sattıktan sonra satın alan kişi veya kurumu (Verisil Firması) yayma hakkını engelleyecek bir düzenleme ile kullanıcıyı sınırlayamaz. Bu Kanun maddesinin Tükenme İlkesi ile birlikte değerlendirmek gerekir:

4.3. Tükenme İlkesi

Yerel mahkemenin vermiş olduğu kararda her ne kadar tükenme ilkesinden bahsetmemiş olsa bile tükenme ilkesini geniş yorumlayarak kararında aynen uygulamıştır. Bu yorumlamayı da kararda "Avrupa Adalet Divanın vermiş olduğu kararlar bu yöndedir" cümlesiyle ve FSEK 23/2. maddesiyle detaya girmeden açıklamıştır. Tükenme ilkesi genel anlamda fikri eser sahibinin verdiği rıza sonucu eserini piyasaya sürdüğü ve eseri üzerinde başkaları tarafından ticari ilişkilerde kullanılmasını yasaklamaması olarak tanımlanabilir[14]. Yani başka bir deyişle tükenme ilkesi, bir fikrî veya sınai hak sahibinin, üzerinde hak sahibi olduğu malda vücut bulan yasal kontrollerini, hür iradesi ile anılan malı piyasaya arz ettiği anda yitirmiş olduğunu ifade etmektedir[15]. Eser sahibi eserini piyasaya sürerken mutlak bir hakka sahiptir. Tükenme ilkesini bilgisayar programlarının devri açısından ele alacak olursak; devralınan bilgisayar programı, sadece devredilen nüsha ile sınırlı olmak kaydıyla devralan tarafından, kiralama ve kamuya ödünç verme hakkı saklı kalmak üzere tekrar devredilebilir[16]. Bu ilke Türk hukukuna yukarıda bahsi

[14] Mustafa Aksu, Fikir ve Sanat Eserleri Hukukunda Yayma Hakkının Tükenmesi ve Avrupa Adalet Divanının 3 Temmuz 2012 Tarihli Usedsoft/Oracle Kararının Hukukumuza Bu Açıdan Etkisi Bağlamında Değerlendirilmesi

[15] Mehmet Özcan, Avrupa Birliğinde Fikrî ve Sınai Haklar, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 1999, s.125.

[16] Elif Sevinç, Avrupa Birliği ve Türk Hukukunda Bilgisayar Programlarının Korunması, Ankara, Ankara Üniversitesi Sosyal

geçen Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'nun 23/2. maddesi ile girmiştir. İncelenen yerel mahkeme kararında da tükenme ilkesi ve FSEK 23/2. Maddesi birlikte değindirilmiş, davalı tarafın eserin piyasaya sürdükten sonra tükenme ilkesine göre artık devredilen nüshalar hakkında hiçbir hakkının olmadığını belirtmiştir.

4.4. Yerel Mahkemenin Kararının Yargıtay 11. Hukuk Dairesi Tarafından Değerlendirilmesi

Tüm yukarıdaki açıklamaların ışığında Yargıtay 11. Hukuk Dairesi 30/06/2015 tarih, 2014/17376 E., 2015/8772 K. Sayılı kararında yerel mahkemenin vermiş olduğu kararı aynen onamıştır. Yargıtay 11. Hukuk Dairesi'nce verilen karara bakıldığında yukarıda değinilen FSEK madde 23/2 ve tükenme ilkesi kapsamında değerlendirmede bulunduğu görülmektedir. Verilen karar aynen şu şekildedir: "*Dava dosyası içerisindeki bilgi ve belgelere, mahkeme kararının gerekçesinde dayanılan delillerin tartışılıp, değerlendirilmesinde usul ve yasaya aykırı bir yön bulunmamasına, bilgisayar programının ikinci el satışını yasaklayan OEM lisans sözleşmesi 16. maddesinin, 5846 sayılı FSEK'nin 23/2 maddesindeki emredici hüküm karşısında geçerli olmamasına göre, davalı vekilinin tüm temyiz itirazları yerinde değildir.*

SONUÇ: Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı, davalı vekilinin bütün temyiz itirazlarının reddiyle usul ve kanuna uygun bulunan hükmün ONANMASINA, aşağıda yazılı bakiye 2,50 TL temyiz ila harcının temyiz edenden alınmasına, 30/06/2015 tarihinde oybirliğiyle karar verildi."

Yargıtay 11. Hukuk Dairesi'nin vermiş olduğu bu kararla birlikte Türk hukuk sistemine de ikinci el yazılım kavramı girmiş ve ticari olarak satılmasında herhangi bir sorun kalmamıştır. Burada üzerinde durulması gereken noktalar, yazılımın ikinci el olarak satılması aşamasında herhangi bir sözleşmenin olup olmayacağı ve satılan yazılımın orijinalliğinin bozulmadan verilerin geri döndüremez şekilde nasıl silineceği hususudur. Türk hukuk sisteminde sözleşme serbestisi ilkesi geçerlidir. Taraflar arasında yazılı bir sözleşme olabileceği gibi herhangi bir sözleşme olmasına da gerek yoktur. Eser sahibi ile ikinci el yazılım satışı yapan tacir arasında da herhangi bir sözleşme olmasına da gerek yoktur. Zaten yazılımı satan alan kullanıcı ile eser sahibi arasında bir sözleşme mevcuttur. Diğer bir nokta satışı yapılacak olan yazılımın içerisinde bulunan verilerin yazılımın orijinalliği bozulmadan geri getirilemeyecek şekilde silinmesi gerekir. Bu aşamada yazılımın belirli programlar kullanılarak temizlenmesi gereklidir. Yazılımın içeresinde bulunan herhangi bir yazılımın bütünü oluşturan veriye zarar verilmemesi gereklidir. Böyle bir sorun ile karşılaşan kullanıcı Türk Borçlar Kanunun genel hükümleri çerçevesinde belirli haklarını kullanmasında pek tabi bir sakınca yoktur.

5. İkinci El Yazılım Ticareti Dünyadaki Yansıması

İkinci el yazılım Türkiye'de var olmadan önce başka ülkelerde ortaya çıkmıştır. Şu an için ABD ve Almanya dahil 22 ülkede 2006 yılından bu yana serbestçe ikinci el yazılım ticareti yapılmaktadır. Aşağıda verilen örneklerden anlaşılacağı üzere Türk hukuk sistemi diğer ülkelerde verilen kararlara göre hareket etmiş yukarıda detaylı bir şekilde değerlendirilen karar Yargıtay tarafından verilmiştir.

5.1. Auto Desk Şirketi ile e-Bay Arasında Yaşanan Hukuki İhtilaf

Amerika Birleşik Devletleri'nde görülen davada Autodesk şirketi, Autodesk yazılımının e-Bay adlı internet sitesinde meşru kopyalarını satan Timothy Vernor'a telif hakkı ihlalinden dolayı dava açtı.

Hukuki ihtilaf, Autodesk'in, AutoCAD korsanlığını ve sahte kopyalarını azaltmak için yazılımının satışı için e-Bay firmasında satış yapan Vernor adlı kişiyi kandırmasıyla ortaya çıkmıştır. Autodesk'in en yeni sürümünün fiyatının çok altında AutoCAD programını satan e-Bay satıcısı Tim Vernor'u buldu. Yazılım üreticisi, 2007'de bir ay boyunca Vernor'un e-Bay erişimini kesmeyi başardı ve sonunda bir federal mahkemede telif hakkı ihlali nedeniyle dava açtı.

Vernor sattığı kopyaların sahte olmadığını ve bunları Seattle mimarlık firması Cardwell / Thomas Associates (CTA) 'dan elde ettiği ve 2007 yılında bunları eski ofis ekipmanlarıyla sattığını iddia etti. Batı Bölgesinde yer alan ABD Bölge Mahkemesi, Vernor'ın, bu yazılımın sahibi olduğu ve onu satma hakkına sahip olduğu iddiasını gerçekçi buldu ve Autodesk firmasının açmış olduğu davayı "yazılımın satıldığını, lisans hakkı verilmediği" gerekçesiyle davayı reddetti[17].

5.2. Avrupa Adalet Divanı'nın 2012 Yılında Verdiği UsedSoft vs. Oracle (C-128/11) Kararı

Avrupa Adalet Divanı'nın vermiş olduğu karar İstanbul 1. Fikri ve Sınai Haklar Hukuk Mahkemesi'nin vermiş olduğu karara emsal oluşturmuş ve bu hususu da kararında açıklamıştır.

Avrupa Adalet Divanı (AAD), ikinci el yazılım konusunda bazı önemli tespitlerde bulunmuştur. AAD, 2009/24/EC numaralı Bilgisayar Programları Direktifi md. 4'te bahsedilen kopyaların sadece kutu olarak CD ile satılanlarla sınırlı olmadığını, aynı zamanda "internetten indirilen" orijinal kopyaların da bu kurala dahil olduğunu belirtmiştir. Hatta eser sahibinin geliştirme yapıp yayınladığı yama (patch) ve güncellemelerin (update) de buna dâhil olduğuna açıklık getirmiştir. Yani bir kimse sadece kutu ile almış olduğu yazılımları değil, aynı zamanda internetten yasal olarak indirmiş olduğu yazılımları ve sonrasında yapılan güncellemeleri de başkasına devretme hakkına sahiptir. Bununla birlikte AAD, birden fazla kullanıcı

Bilimler Enstitüsü Avrupa Birliği ve Uluslararası Ekonomik İlişkiler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2007, s.64.

[17] https://www.out-law.com/page-10421 29.11.2017 tarihinde erişildi

içeren paket lisansın parçalara ayrılamayacağını ve hepsinin ancak önceki bilgisayarlardan silinerek "tümden" başkalarına devredilebileceğini belirtmiştir. Bu şekilde eser sahibinin çoğaltma hakkına da zarar verilmediğinin özellikle altı çizilmiştir. Bunun yanında mahkeme eser sahibin dağıtım hakkı tükendiği için daha sonraki devir alanların da direktif md. 5'e göre "yasal alıcı" olduklarını, bu nedenle de bu kişilerin çoğaltma hakkına sahip olduklarını belirtmiştir. Mahkeme son olarak çoğaltma hakkının yazılımın indirilmesi, çalıştırılması ve saklanması yanında "indirme" hakkını da içerdiğine özellikle dikkat çekmiştir[18].

6. Sonuç

İkinci el yazılım ticaretinin kullanıcılar ve ülke nezdinde olumlu yanları bulunmaktadır. Kullanıcılar bu sayede bilgisayarlarını değiştirmek yerine eski bilgisayarlarındaki yüklü lisanslı ürünleri kaldırıp yeni aldığı bilgisayarına ücret ödemeden kurabileceklerdir. Ayrıca yine artık lisanslı ürünleri kullanmak istemediklerinde başka bir kullanıcıya satabilecek veya devredebilecektir. Ülke ekonomisi anlamında düşünüldüğünde ise özel veya kamu kuruluşları bilgisayarlarını yenilemek istediklerinde mevcut var olan işletim sistemlerini veya lisanslı başka ürünleri yeni alınan bilgisayarlarda kullanabileceklerdir. Bu da büyük oranda tasarruf yapılması anlamına gelmektedir. Bir diğer sonucu ise ikinci el yazılım ticareti korsan yazılım kullanım oranını büyük oranda düşürecektir. Kanaatimce ikinci el yazılım ticareti Türk hukuk sisteminde verilen Yargıtay kararı ışığında yasal hale gelmiş ve FSEK 23/2 maddesinin yorumlanması ile de kanun anlamında da herhangi bir boşluk kalmamıştır. Gerçekten bakıldığında eser sahibinin eserini piyasaya sunduktan sonra eserle ilgili menfaatini sağlamıştır ve sonrasında yapılan satışlar üzerinde herhangi bir hak elde etmesi de gerekmemektedir. İkinci el yazılım anlamında şu zamana kadar cezai sorumluluk anlamında herhangi bir uyuşmazlık Türk yargısının önüne gelmemiştir. Çözüm noktasında ise yazılım şirketlerinin ikinci el yazılım ticareti ile uğraşan firmalar ile anlaşma yoluna gitmesidir. Anlaşma yoluna gidildiği takdirde ikinci el yazılım ticaretinin kapalı kapılar ardında yapılması engellenmiş olacaktır. Ayrıca korsan yazılımın önüne geçmek için de yazılım firmaları ikinci el yazılım ticareti yapan firmalar ile iş birliği içinde olması önem arz etmektedir

KAYNAKÇA

Aksu Mustafa, "Fikir ve Sanat Eserleri Hukukunda Yayma Hakkının Tükenmesi ve Avrupa Adalet Divanının 3 Temmuz 2012 Tarihli Usedsoft/Oracle Kararının Hukukumuza Bu Açıdan Etkisi Bağlamında Değerlendirilmesi" (I. Fikri Mülkiyet-Hukuku Uluslararası Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Hukuk Fakültesi, Ankara, 28.11.2014).

Dale Nale ve John Lewis, "Computer Science Illuminated" 2006

Microsoft Corporation. "Orijinal Microsoft Etiketleri" Erişim 29.11.2017.

https://www.microsoft.com/tr-tr/howtotell/hardware.aspx

Microsoft Corporation. "Microsoft OEM Sistem Üreticileri Kanalı" Erişim 29.11.2017.

https://www.microsoft.com/turkiye/Licensing/OEM.aspx

Nacakcı Özden, "İkinci El Yazılım", http://www.nacakci.com, Ekim 2015. Erişim 30.11.2017.

Özcan Mehmet, "Avrupa Birliğinde Fikrî ve Sınai Haklar." Ankara, Nobel Yayın Dağıtım

Ltd. Şti., 1999, s.125.

Pinsent Masons LLP. "US court says software is owned, not licensed" Erişim 29.11.2017. https://www.out-law.com/page-10421

Sevinç Elif, "Avrupa Birliği ve Türk Hukukunda Bilgisayar Programlarının Korunması." Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, 2007.

Sloss, Andrew, N. ve ötekiler, "ARM System Developer's Guide." 2004, s.367

Steinmetz ve Nahrstedt, "Multimedia Systems", X. Media Publishing, 2004

Techno Logic. "Microsoft ve Verisil arasında 2. el yazılım savaşı" Erişim 29.11.2017

http://www.technologic.com.tr/microsoft-ve-verisil-arasinda-2-el-yazilim-savasi/

Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük Erişim 25.11.2017

www.tdk.gov.tr

Türk İnternet. "2.El Yazılım Satan Firma Verisil, Microsoft'u Dava Etti." Erişim 29.11.2017

http://www.turk-internet.com/portal/yazigoster.php?yaziid=32904

Verisil Bilgisayar Elektronik İletişim Teknolojileri ve Yayıncılık San. Dış Tic. Ltd. Erişim 29.11.2017

https://www.verisil.com.tr/

[18] http://www.nacakci.com/ikinci-el-yazilim/ 30.11.2017 tarihinde erişildi.

Yeni Medyada Kişisel Verilerin Güvenliği, Kişisel Verileri Koruyan Hukuki Ve Cezai Düzenlemeler

Av. İlker TANER

Ahi Hukuk Bürosu - İstanbul Barosu

ilkertaner@ahi.av.tr

ÖZET

Teknolojinin gelişmesi ve internetin işlevselleşmesinin bir sonucu olarak Yeni Medya kavramı ortaya çıkmıştır. Çalışmamızda yeni medyanın ne olduğuna, yeni medyayı nelerin oluşturduğuna ilişkin açıklamalarla giriş yapılacaktır. İnternetin Yeni Medya üzerindeki etkisine değinilip geleneksel medyadan farkı açıklanacaktır. Daha sonra yeni medya ve kişisel veri arasındaki ilişki ortaya konulacaktır.

Devamında kişisel verileri koruyan mevzuatlara değinilecektir. Hukuki ve cezai anlamda hangi tür eylemlerin sorumluluk getirdiğini, bu sorumlulukların hangi kanunlarda yer aldığını, yaptırımının ne olduğu açıklanacaktır. Son olarak yeni medyada paylaşım yapılırken bahsedilen yaptırımlarla karşı karşıya kalmamak adına nelere dikkat edilmesi gerektiği açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Yeni Medya, Kişisel Veriler, Bilişim, Özel Hayatın Gizliliği, Sosyal Medya .*

ABSTRACT

New media concept emerged as a result of the development of technology and the functionalization of the internet. In our work, we will be introduced with explanations of what the new media is and what constitutes the new media. The impact of the Internet on New Media will be discussed and explained differently from traditional media. Then the relationship between new media and personal data will be revealed.

Continued legislation that protects personal data will be addressed. It will explain what kind of actions are responsible for legal and criminal sense, what laws these responsibilities are in, what sanctions are. Finally, when sharing is made in the new media, it will be explained what should be considered in order not to face the mentioned sanctions.

Keywords: *New Media, Personal Data, Informatics, Confidentiality of Private Life, Social Media.*

1. GİRİŞ

Yeni medya; İnternet, bilgisayar ve mobil teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan, kullanıcıların zamandan ve mekandan bağımsız, interaktif şekilde etkileşimde bulundukları sanal medya ortamıdır. İnternetsiz ve bilgisayarsız bir yeni medya düşünülemeyecektir. İnternetin sağlamış olduğu kitle iletişim aracı olma, sansürden uzak olma gibi imkanlar yeni medyanın temelini oluşturacaktır. Bu da yeni medya aracılığıyla yapılan paylaşımlarda hukuki ve cezai sorumluluğu beraberinde getirecektir. Bu anlamda bakıldığında İnternet; bireysel olarak denetlenebilen; ancak küresel bağlamda denetimi ve yönetimi tam anlamıyla mümkün olmayan bir yapıyı ifade etmektedir.

2. YENİ MEDYA VE GELENEKSEL MEDYANIN KARŞILAŞTIRILMASI

Geleneksel medya; yazılı ve görsel basın yoluyla yayınların yapıldığı, kitlelere bu vasıtayla ulaşılan bir iletişim ortamıdır. Bunlar gazete, dergi, televizyon gibi ortamlardır. Bu ortamlarda tek taraflı bir iletişim esastır ve hangi kitleye hitap edebildiği, hedeflenen amaca ulaşıp ulaşamadığı gibi veriler tam olarak analiz edilememektedir.

Oysa yeni medya, internet ortamından her zaman ve her yerden çeşitli paylaşımların yapılabildiği bir ortamdır. İnternetin sağlamış olduğu imkanlar sayesinde kısa süre içerisinde ulusal ve uluslararası etki alanına sahiptir ve hangi kitleye ne şekilde paylaşımın gittiği analiz edilebilmekte, hedef kitleden anlık olarak geri dönüş gelebilmekte, hedeflenen amacın gerçekleşip gerçekleşmediği net olarak tespit edilebilmektedir. Gün geçtikçe yeni medyanın geleneksel medyanın sahip olduğu yere ulaştığını görmekteyiz. Örneğin geleneksel medya aktörlerinin hemen hepsi gazete, televizyon kanalı gibi ortamlarda yer verdiği haber ve paylaşımları ayrıca internet ortamında kamuoyuna sunmaktalardır.

Diğer bir yaklaşım ise geleneksel medyada gazeteci, radyocu, köşe yazarı gibi salt o mesleğe ilişkin kişiler mevcuttur. Oysa yeni medyada böyle bir kısıtlama olmadığı gibi farklı zamanlarda farklı rollerde olunabilmektedir. Örneğin twitter, facebook, instagram gibi sosyal medya platformlarında yapmış olduğumuz paylaşımlara göre gazeteci, spiker, yazar gibi rollere bürünmek mümkündür. Bunların dışında yeni medya, geleneksel medyaya göre kişilere daha özgür bir ortam sağlamaktadır. Bu da yeni medyanın geleneksel medyaya göre daha az denetlenebilir olmasını ortaya çıkarmıştır.

3.KİŞİSEL VERİ

Kişisel veri, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu 3. madde de **"Kimliği belirli veya belirlenebilir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgiyi, ifade eder."** şeklinde tanımlanmıştır.

3.1. KİŞİSEL VERİNİN UNSURLARI,

Kanundaki tanıma göre kişisel verinin;

- Kimliğin belirli veya belirlenebilir olması,
- Gerçek Kişiye İlişkin olma,
- Her Türlü Bilgi olma,

unsurlarını taşıması gerekmektedir.

3.1.1.KİMLİĞİ BELİRLİ VEYA BELİRLENEBİLİR OLMA

Kişisel veri, veri sahibinin kimliğini doğrudan doğruya gösterebileceği gibi, herhangi bir kayıtla eşleştirildiğinde veri sahibinin kimliğinin tespit edilmesini sağlayabilmektedir. Müstear ad, nickname, mahlas gibi isimler kendi başlarına kişisel veri sayılamayacaktır. Ancak başka bilgilerle kullanıldığında kişiyi belirlenebilir kılıyorsa o halde kişisel veri sayılabilecektir.

3.1.2. GERÇEK KİŞİYE İLİŞKİN OLMA

Kişisel veri gerçek kişiye ilişkindir. Bu noktada tüzel kişiye ait kişisel veri söz konusu olmayacaktır. Örneğin bir şirketin unvanı, adresi, telefon numarası, vergi dairesi gibi bilgileri kanun kapsamında

kişisel veri sayılmamaktadır.

3.1.3 HER TÜRLÜ BİLGİ OLMA

Her türlü bilgi ifadesi olabildiğince geniş yorumlanmaktadır. Kişinin adı, soyadı, T.C. Kimlik Numarası, doğum tarihi, annesinin kızlık soyadı, telefon numarası, sağlık bilgileri, dini, cinsel tercihleri, hobileri, e-posta adresi, fotoğrafı, sesi, medeni durumu, IP adresi, sosyal medya beğenileri gibi saymakla bitirilemeyecek kadar geniş çaplı bilgiler kişisel veri sayılmaktadır.

3.2.ÖZEL NİTELİKLİ KİŞİSEL VERİ

6698 sayılı kanun 6. maddesinde özel nitelikli kişisel verilerin işlenmesinin şartları açıklanmıştır. Dolayısıyla kanun bazı kişisel verileri diğerlerine göre özel kılmıştır.

*MADDE 6- (1) Kişilerin ırkı, etnik kökeni, siyasi düşüncesi, felsefi inancı, dini, mezhebi veya diğer inançları, kılık ve kıyafeti, dernek, vakıf ya da sendika üyeliği, sağlığı, cinsel hayatı, ceza mahkûmiyeti ve güvenlik tedbirleriyle ilgili verileri ile biyometrik ve genetik verileri özel nitelikli kişisel veridi*r.

(2) Özel nitelikli kişisel verilerin, ilgilinin açık rızası olmaksızın işlenmesi yasaktır.

(3) Birinci fıkrada sayılan sağlık ve cinsel hayat dışındaki kişisel veriler, kanunlarda öngörülen hâllerde ilgili kişinin açık rızası aranmaksızın işlenebilir. Sağlık ve cinsel hayata ilişkin kişisel veriler ise ancak kamu sağlığının korunması, koruyucu hekimlik, tıbbî teşhis, tedavi ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi, sağlık hizmetleri ile finansmanının planlanması ve yönetimi amacıyla, sır saklama yükümlülüğü altında bulunan kişiler veya yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından ilgilinin açık rızası aranmaksızın işlenebilir.

(4) Özel nitelikli kişisel verilerin işlenmesinde, ayrıca Kurul tarafından belirlenen yeterli önlemlerin alınması şarttır.

Kanun maddesinin yorumunu yapacak olursak birinci fıkrada sayılan verilerin özel nitelikli veri olarak kabul edildiğini, ilgili kişinin açık rızası olmadığında sadece kanunda öngörülen hallerde işlenebildiğini görüyoruz. Ancak sağlık ve cinsel hayata ilişkin verilerin diğerlerine nazaran daha da özel kılındığını, açık rıza olmadığı durumlarda sadece kamu sağlığının korunması, koruyucu hekimlik, tıbbî teşhis, tedavi ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi, sağlık hizmetleri ile finansmanının planlanması ve yönetimi amacıyla, sır saklama yükümlülüğü altında bulunan kişiler veya yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından işlenebileceği belirtilmiştir. Görüldüğü üzere sağlık ve cinsel hayata ilişkin verilerin işlenmesi diğer kişisel verilerin işlenmesine göre daha da özel şartlara tabi kılınmış durumdadır.

3.3. AÇIK RIZA

Açık rıza, kanunun 3. maddesinde *"Belirli bir konuya ilişkin, bilgilendirilmeye dayanan ve özgür iradeyle açıklanan rıza"* olarak tanımlanmıştır. O halde açık rıza, veri sahibinin kendisiyle alakalı verilerin işlenmesine özgürce vermiş olduğu onay beyanıdır.

3.3.1.AÇIK RIZANIN UNSURLARI

Açık rızanın unsurları;

-Belirli bir konuya ilişkin olma,

-Bilgilendirmeye dayanma,

-Özgür iradeyle açıklanma,

şeklindedir. Bu doğrultuda açık rızanın kapsamı belirli bir konuya ilişkin olmalıdır. Genel nitelikli açık rıza geçerli olmayacaktır. Bunun dışında kişisel verinin hangi amaçla kullanılacağının açıkça belirtilmesi gerekmektedir. Son olarak açık rıza, veri sahibi tarafından özgür irade sonucu verilmelidir.

3.4.KİŞİSEL VERİLERİN SİLİNMESİ, YOK EİDLMESİ VE ANONİM HALE GETİRİLMESİ

6698 sayılı "Kişisel Verilerin Korunması Kanunu" ve "Kişisel Verilerin silinmesi, Yok Edilmesi veya Anonim Hale Getirilmesi Hakkında Yönetmelik" hükümlerine baktığımızda, kişisel verilerin işlenmesini gerektiren sebepler ortadan kalktığında bu verilerin silinmesi, yok edilmesi veya anonim hale getirilmesi veri sorumlusu tarafından resen yerine getirilmesi gereken bir yükümlülük olarak gözükmektedir. Ayrıca bu sebeplerin ortadan kalkmasıyla ilgili kişi veri sorumlusunun resen verileri silmesini, yok etmesini veya anonim hale getirmesini beklemeksizin kendisine ait kişisel verilerin silinmesini veya yok edilmesini talep edebilmektedir. Bu

hususlara ilişkin süreler 30224 sayılı ve 28.10.2017 tarihli resmi gazetede yayımlanan "Kişisel Verilerin silinmesi, Yok Edilmesi veya Anonim Hale Getirilmesi Hakkında Yönetmelik" madde 7 vd. ile açıklanmıştır.

Mevzuata göre veri sorumluları siciline kayıt zorunluluğu olan veri sorumluları 6 ayı geçmeyecek şekilde veri imha periyodu düzenlemek zorundadır. Kişisel verilerin işlenme amacının ortadan kalkmasıyla birlikte ilk veri imha periyodunda ilgili verilerin imha edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bir kişisel verinin işlenme amacı ortadan kalktığında en geç 6 ay içinde söz konusu veri imha edilmelidir. Bununla birlikte amacın ortadan kalkmasıyla birlikte ilgili kişinin re'sen imha süresini beklemeksizin verilerin imha edilmesini talep etme hakkı mevcuttur. Bu durumda kendisine verilerin imhası için başvurulan veri sorumlusu 30 gün içinde talebi sonuçlandırır ve ilgili kişiye bildirimde bulunur.

4.KİŞİSEL VERİLERİ KORUYAN CEZAİ VE HUKUKİ DÜZENLEMELER

4.1. CEZAİ DÜZENLEMELER

Kişisel verilere ilişkin suçlar bakımından 5237 sayılı TCK'nın 135 ila 140. Maddelerinin uygulanacağı KVKK madde 17[19]'de belirtilmiştir. Kabahatler bakımından ise KVKK madde 18 de ilgili kabahatler ve cezaları belirtilmiştir.

Suçlara ilişkin belirtilen TCK 135-140. maddeleri esasen "kişisel verilerin kaydedilmesi", "verileri hukuka aykırı olarak verme veya ele geçirme" ve "verileri yok etmeme" suçlarına ilişkindir. Ancak kişisel verilere ilişkin suçlar anılan maddelerle sınırlı değildir. Yeni medya üzerinden kişisel verilerle alakalı özellikle TCK 134[20]'de düzenlenen "Özel Hayatın Gizliliğini İhlal" suçu sıklıkla gündeme gelmektedir. TCK 134'de düzenlenen "Özel Hayatın Gizliliğini İhlal" suçu ve TCK 136 "Verileri Hukuka Aykırı Olarak Verme Veya Ele Geçirme" suçunun birbiriyle olan ilişkisini Yargıtay 12. Ceza Dairesi aşağıdaki kararıyla irdelemiştir.

YARGITAY

12. CEZA DAİRESİ

Esas Numarası: 2015/13582

Karar Numarası: 2017/3109

Karar Tarihi: 12.04.2017

Özel hayatın gizliliğini ihlal suçundan sanığın beraatine ilişkin hükümler, mahalli Cumhuriyet savcısı tarafından temyiz edilmekle, dosya incelenerek gereği düşünüldü:

Mahalli Cumhuriyet savcısının sair temyiz itirazlarının reddine, ancak;

Sanık ...'ın, öz kızı olan mağdur ... ile diğer mağdur ... evlendikten sonra, her iki mağdurla aralarında başlayan husumetten dolayı mağdurlara tepki olarak, facebook adlı sosyal paylaşım sitesinde kendi ismini kullanarak açtığı hesap üzerinden, mağdur ...'nin bekarken çektirdiği ve diğer mağdur ...'ın temin ettiği resimlerini, onların uyarılarını dikkate almaksızın, rızalarına aykırı şekilde paylaştığı iddiasına konu olayda,

Mağdurların günlük kıyafetleriyle poz vermiş şekilde çektirdikleri resimleri, mağdurların başkaları tarafından görülmesini ve bilinmesini istemeyecekleri özel yaşam alanlarına ilişkin görüntüler olarak kabul edilemeyeceğinden, mağdurların kişisel veri niteliğindeki resimlerini, hukuka uygunluk nedenlerinin bulunmaması nedeniyle hukuka aykırı olduğunda tereddüt bulunmayan bir yöntemle facebook hesabı üzerinden yayımlayan sanığın eylemlerinin, TCK'nın 136/1. madde ve fıkrasında tanımlanan verileri hukuka aykırı olarak verme veya ele geçirme suçunu oluşturacağı gözetilmeden, eylemler salt özel hayatın gizliliğini ihlal suçu kapsamında değerlendirilip, yasal ve yeterli olmayan yazılı gerekçelerle sanık hakkında beraat hükümleri kurulması,

Kanuna aykırı olup, mahalli Cumhuriyet savcısının temyiz itirazları bu itibarla yerinde görüldüğünden, hükümlerin bu nedenle 5320 sayılı Kanunun 8. maddesi uyarınca halen uygulanmakta olan 1412 sayılı CMUK'un 321. maddesi gereğince isteme aykırı olarak BOZULMASINA, 12.04.2017 tarihinde oybirliğiyle karar verildi.

Bu kararda sanığın kendi adına kayıtlı Facebook sosyal medya hesabı üzerinden mağdurlara ait fotoğrafları paylaştığı, mağdurların söz konusu fotoğrafları kaldırmaları yönündeki uyarılarının sanık tarafından dikkate alınmadığı görülmektedir. Yerel mahkeme söz konusu eylemi sadece TCK 134. maddede yer alan "Özel Hayatın Gizliliğini İhlal" suçu kapsamında değerlendirmiştir ve sanık hakkında beraat kararı vermiştir. Yargıtay 12. Ceza Dairesi ise fotoğrafların niteliğini irdelemiş, özel yaşam alanlarına ilişkin görüntüler olmaması sebebiyle TCK 134 kapsamında suç oluşmayacağını belirtmiştir. Ancak Yargıtay sanığın fotoğrafları elde etme ve yayınlama şeklini göz önüne alarak bu eylemin hukuka aykırılık teşkil ettiğini ve TCK

19 Bkz. http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6698.pdf (25.11.2017 tarihinde erişildi.)

20 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu - Özel Hayatın Gizliliğini İhlal

Madde 134 (1) Kişilerin özel hayatının gizliliğini ihlal eden kimse, bir yıldan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır. Gizliliğin görüntü veya seslerin kayda alınması suretiyle ihlal edilmesi halinde, verilecek ceza bir kat artırılır.

(2) (Değişik: 2/7/2012-6352/81 md.) Kişilerin özel hayatına ilişkin görüntü veya sesleri hukuka aykırı olarak ifşa eden kimse iki yıldan beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır. İfşa edilen bu verilerin basın ve yayın yoluyla yayımlanması halinde de aynı cezaya hükmolunur.

136/1[21] kapsamında verileri hukuka aykırı olarak verme veya ele geçirme suçunu oluşturacağını belirtmiştir.

Hemen aşağıda yer alan Yargıtay kararının özet kısmında ise bir kişinin sosyal medya hesabındaki profil resminin kopyalanarak başka bir kişinin sosyal medya hesabına konulması eylemi irdelenmiştir:

YARGITAY

12.CEZA DAİRESİ

Esas Numarası:2014/4081

Karar Numarası:2014/19490

Karar Tarihi:13.10.2014

ÖZETİ: *Katılanın f. hesabındaki resmi kişisel veri kapsamında kabul edilebilir ise de; sanığın, resmi, katılanın internette f. hesabındaki herkese açık profil resminden elde etmesi ve katılana ait başkaca bir kişisel bilgiye yer vermeden kendi f. hesabına koyması nedeniyle hukuka aykırı olarak ele geçirme ve yaymadan da söz edilemeyeceğinden, bu suçun da unsurlarının oluşmayacağı anlaşılmakla; beraati yerine yazılı düşüncelerle mahkumiyetine karar verilmesi, kanuna aykırı olup, hükmün bozulması gerekmiştir.*

Bu kararın özet kısmından da anlaşıldığı üzere Yargıtay, sosyal medya hesabındaki profil resmini kişisel veri olarak saymıştır. Ancak bu fotoğrafın herkese görünür nitelikte olması, fotoğrafın sahibine ait başkaca bilgi içermeyecek şekilde kendi hesabına konulması sebebiyle hukuka aykırılık teşkil etmediğinden, TCK 134 ve TCK 136 kapsamına sokulamayarak sanık hakkında verilen mahkumiyet kararı bozulmuştur.

Görüldüğü üzere yeni medya üzerinden yapılan eylemler cezai olarak sadece TCK 135-140 maddeleriyle sınırlı kalmamaktadır. Birçok zaman söz konusu eylemlerde TCK 134 Özel Hayatın Gizliliğini İhlal suçu gündeme gelebilecektir. Hatta söz konusu verilerin müstehcen görüntü, yazı veya ses olması durumunda TCK 226 müstehcenlik suçu da gündeme gelebilecektir.

4.2.HUKUKİ DÜZENLEMELER

Kişisel Verileri koruyan hukuki düzenlemelerin başında 6698 sayılı "Kişisel Verilerin Korunması Kanunu" gelmektedir. 07.04.2016 tarihinde resmi gazetede yayımlanan bu kanun veri sahibinin haklarını, veri sorumlusunun yükümlülüklerini, kişisel verilerin işlenmesi, aktarılması, silinmesi, anonim hale getirilmesi gibi konuları düzenlemektedir. Kanun, dayanak olarak Avrupa Birliği'nin 95/46/EC ve 24 Ekim 1995 tarihli "Kişisel Verilerin İşlenmesi Sırasında Gerçek Kişilerin Korunması ve Serbest Veri Trafiği Direktifi"ni esas almıştır. 01.01.2018 yürürlük tarihli "Kişisel Verilerin silinmesi, Yok Edilmesi veya Anonim Hale Getirilmesi Hakkında Yönetmelik"[22] ile de kişisel verilerin silinmesi, Yok Edilmesi veya Anonim Hale Getirilmesi ayrıca verileri saklama ve imha politikası konuları kanun paralelinde detaylı olarak ele alınmıştır.

Bunların dışında Anayasanın Özel hayatın gizliliği başlıklı 20. Maddesinde ve Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesinin Özel ve Aile Hayatına saygı hakkı başlıklı 8. Maddesinde kişisel veriler koruma altındadır.

Ayrıca 4721 Sayılı Medeni Kanun madde 24 vd. gereğince kişilik hakkına hukuka aykırı olarak saldırıda bulunulan kişi hâkimden bu hukuka aykırılığın tespitini isteyebilmektedir. Düzeltmenin veya kararın üçüncü kişilere bildirilmesi ya da yayımlanması isteminde de bulunulabilmektedir. Tabi ki şartlar oluşursa maddi ve manevi tazminat davası da açılabilmektedir.

5.SONUÇ

Sonuç olarak yeni medyanın bireylere son derece özgürlük ve hareket serbestisi kattığı aşikardır. İnsanlar yeni medya üzerinden geniş kitlelere anlık olarak özgürce hitap edebilmekte, etkileşim kurabilmektedir. Ancak bu özgürlük ve serbestinin sınırı diğer bireylerin hak ve özgürlükleridir. Kişisel verilere ilişkin suçların işlenmesi bakımından yeni medya son derece elverişli bir ortamdır. Ortam sanal olsa da eylem ve suç gerçektir. Yeni medya üzerinden yapılan bir paylaşım, kişileri cezai ve hukuki açıdan sorumlu kılabilmektedir. Böylece hürriyeti bağlayıcı hapis cezası ve maddi ve manevi tazminat yükümlülüğüyle karşı karşıya kalınabilmektedir. Bu nedenlerle yeni medyayı kullanırken son derece dikkatli olunmalı, yapılan her eylemin suç veya hukuka aykırılık teşkil edip etmediği değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

•Bulunmaz,Barış, *Yeni Medya Eski Medyaya Karşı: Savaşı Kim Kazandı Ya Da Kim Kazanacak?* Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi, s. 1-29, Yıl:4, Sayı:7.

•http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5237.pdf (25.11.2017 tarihinde erişildi.)

•http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6698.pdf (25.11.2017 tarihinde erişildi.)

21 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu - Verileri Hukuka Aykırı Verme veya Ele Geçirme
Madde 136-(1) Kişisel verileri, hukuka aykırı olarak bir başkasına veren, yayan veya ele geçiren kişi, iki yıldan dört yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

22 Bkz. http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.24038&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=ki%C5%9Fisel%20verileri 25.11.2017 tarihinde erişilmiştir.)

•http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.24038&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=ki%C5%9Fisel%20verileri (25.11.2017 tarihinde erişildi.)

•http://dijitalmedyauzmanligi.com/yeni-medya/geleneksel-medya-ve-yeni/ (25.11.2017 tarihinde erişildi.)

•Koç;Kaynak,*Bilişim Suçları Bağlamında Yeni Medya Olarak İnternet ve Kşişisel Güvenlik,* Akademik Bilişim' 10- XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, s.71-78, 2010.

•Kişisel Verileri Koruma Kurumu, 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununun Uygulanmasına Yönelik Soru Cevaplar, http://www.kvkk.gov.tr/yayinlar/6698%20SAYILI%20K%C4%B0%C5%9E%C4%B0SEL%20VER%C4%B0LER%C4%B0N%20KORUNMASI%20KANUNUNUN%20UYGULANMASINA%20Y%C3%96NEL%C4%B0K%20SORU%20VE%20CEVAPLAR.pdf , (25.11.2017 tarihinde erişildi.)

•Yanık,Akan, *Yeni Medya Nedir Ne Değildir,* Uluslararası Sosyal :Araştırma Dergisi, s.898-909, yıl: Ağustos 2016, Cilt:9, Sayı:45.

•Yargıtay 12. Ceza Dairesi, Esas Numarası: 2015/13582 Karar Numarası: 2017/3109 Karar Tarihi: 12.04.2017.

•Yargıtay 12. Ceza Dairesi, Esas Numarası: 2014/4081 Karar Numarası: 2014/*19490* Karar Tarihi: 13.10.2014

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Sınav Süreç Yönetimi Çalışması

Selçuk Öğütçü[1], Samet Diri[2], Levent Altıntaş[3]

[1] Kocaeli Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Kocaeli

[2] Kocaeli Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli

[3] Acıbadem Üniversitesi, Tıp Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul

selcuk@kocaeli.edu.tr, samet.diri@kocaeli.edu.tr, levent.altintas@acibadem.edu.tr

Özet: *Eğitimin hedefine ulaşma düzeyini belirlemek için bazı ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılagelmektedir. Çoktan seçmeli sınavlar eğitim hedeflerini ölçmede kullanılan uygun yöntemlerden birisidir. Bilişim teknolojilerinde ve özellikle veri işleme başlığı altında gerçekleşen ilerlemeler, geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin yanlış veya eksiklerini ortaya çıkarmıştır. Özellikle büyük hacimli verilerde tamamen insan denetimli olarak veri işlenmesinin hatalara ve/veya yanlış sonuç çıkarımlarına yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada sınav süreçlerinin yönetilmesi ile ilgili Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi örneği bir yazılımla ele alınmaktadır. Geliştirilen bu yazılımda ana bilim dallarına göre soru dağılımı yapma, konularına göre soru havuzu oluşturma, kitapçık ve oturma düzeni hazırlama, değerlendirme, öğrenci performansı izleme ve sınav istatistikleri üretme gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu yazılım öğretim elemanlarının zamanını alan sınav organizasyonu ve değerlendirme işlemlerini daha az zaman alan, daha verimli ve daha hatadan uzak hale getirmekte ve eğitim-öğretim süreçlerinin iyileştirilmesini sağlamaktadır. Bu çalışma aynı zamanda, sınav önerisi ve sınav değerlendirmesi sonuçları üzerinde veri madenciliği ile yapılması planlanan başka çalışmaların bir aşaması niteliğindedir.*

Anahtar Sözcükler: *Soru Bankası, Soru Havuzu, Sınav Süreç Yönetimi, Sınav Değerlendirme*

Abstract: *Some measurement and evaluation methods are used to determine the level of attainment of the education goal. Multiple choice exams are one of the suitable methods used to measure educational objectives. Developments in information technologies, and especially under the heading of data processing, has led to incorrect or incomplete methods of traditional measurement and evaluation. Particularly in large volume of data, it has been observed that processing data completely humanly leads to errors and / or incorrect conclusions. In this study, an example of the Faculty of Medicine of Kocaeli University regarding the management of examinations using a software is considered. In this developed software, processes such as question distribution according to main branches of science, question pooling according to subjects, preparation of booklet and sitting order, evaluation, student performance monitoring and producing test statistics are carried out. This software enables less time-consuming, more efficient and more error-prone examinations and evaluation processes that take the time of the instructors and improves the teaching-learning process. This work is also a step in the progress of other studies that are planned to be conducted by data mining on the results of examinations and examinations.*

Keywords: Question Bank, Question Pool, Exam Process Management, Exam Assessment**Giriş**

Eğitim, bireyleri ve/veya toplumları belli bir konuda, bir bilgi ya da bilim dalında yetiştirme ve geliştirme sürecidir. Öğretim faaliyetlerinin kontrollü bir şekilde yapılmasında ölçme ve değerlendirme çok önemli bir yer tutmaktadır. Dersin içeriğinin uygun şekilde belirlenmesi, eğitim sürecindeki öğrenme eksiklik ve güçlüklerinin belirlenmesi öğrenme-öğretme sürecinin konuya, gruba ve eğitimciye uygun olması, eğitim sonunda öğrenme düzeylerinin ölçülmesi ve çok yönlü olarak değerlendirilmesi gerekir. Ölçme ve değerlendirme işlemleri yapılmadan, süreç esnasındaki eksiklik ve aksaklıklar ile süreç sonunda tespit edilen öğrenci yeterlikleri doğru olarak belirlenemez. Tüm bunların yanı sıra eğitim sürecinin kendini uygun şekilde yenilemesi ve geliştirmesi sağlanamaz. Eğitimin hedefine ulaşma düzeyini belirlemek için açık uçlu, kısa cevaplı, doğru yanlış, boşluk doldurma, eşleştirmeli ve çoktan seçmeli sorular gibi bazı ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılagelmektedir [1].

Çoktan seçmeli testlerde soruyla birlikte, sunulan sorunun cevabı olabilecek seçeneklerden doğru olanı bulup işaretlemeleri beklemektedir. Çoktan seçmeli sınavlarda cevap, seçenekler arasından seçildiği için bilgi, kavrama ve uygulama düzeyindeki yeterlilikler sınanabilmesine rağmen yazılı ve sözlü sınavlarda olduğu gibi öğrencinin kurgulama, düşüncelerini ifade etme, yaratıcılık, bilgiyi sentezleme ve değerlendirme becerileri sınanamaz. Kısa cevaplı, doğru-yanlış ve eşleştirmeli sorular ile ölçülebilen yeterliliklerin çoktan seçmeli sorularla da etkili bir şekilde ölçülmesi mümkündür. Akademik başarı çoğunlukla bilgi ve kavrama düzeyindeki yeterlilikler ile ölçüldüğünden, çoktan seçmeli sınavlar eğitim hedeflerini ölçmede kullanılan uygun yöntemlerden birisidir [2]. Çoktan seçmeli testler, objektif testler arasında, gerek uygulaması gerekse değerlendirmesinin daha kolay olması nedeniyle en çok kullanılanıdır. Çoktan seçmeli sorularla ilgili belirlenmiş zayıflıkların giderilmesi için [3]'de anlatılan yöntemlerden de faydalanılabilir.

Geleneksel yöntemlerle uygulanan çoktan seçmeli sınavların oluşturulması ve değerlendirilmesi aşamalarında meydana gelen hatalar, işlemlerin yapılması sırasında harcanan iş gücü ve zaman kaybı, geleneksel yöntemlerin en büyük kısıtlarındandır. Hızla gelişen ve gelişmeye devam eden bilişim teknolojileri, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da farklı

yöntem ve araçların geliştirilmesi, erişiminin kolaylaştırılması ve kullanımı için gerekli ortamı sunmaktadır. Bilişim teknolojilerinde ve özellikle veri işleme başlığı altında gerçekleşen ilerlemeler, geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin yanlış veya eksiklerini ortaya çıkarmıştır. Özellikle büyük hacimli verilerde tamamen insan denetimli olarak veri işlenmesinin hatalara ve/veya yanlış sonuç çıkarımlarına yol açtığı gözlemlenmiştir.

Bu bildiride; yapılan araştırmalar doğrultusunda gerçekleştirilen uygulama yazılımının sınav süreçlerinin yönetilmesinde sağladığı fayda ve kazanımlar anlatılmış ve gelinen aşamanın daha kapsamlı bir sınav süreç yönetimi oluşturulmasına temel teşkil eden nitelikleri irdelenmiştir.

1. Sınav Süreç Yönetimi Uygulaması

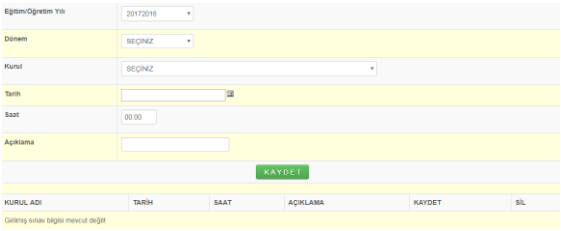
Sınav süreçleri akademik düzeye, ölçülmek istenen bilgiye, sınavın niteliğine v.b. farklılıklar göstermektedir. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesinde 1, 2 ve 3. Sınıflarda eğitim-öğretim organ-sistem temelli ders kurulları şeklinde gerçekleştirilmektedir. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesinde sınav süreci genel olarak dört aşamada gerçekleşmektedir.

1.1. Ders tanımlamaları

Tıp Fakültesi Mezuniyet Öncesi Eğitim Komisyonunda bir sonraki yıl okutulması planlanan dersler kararlaştırılır. Her bir sınıfın koordinatörü o sınıfta okutulacak derslerin tanımlanacağı ders kurullarını sistem üzerinde tanımlar. Her bir ders kurulunun başkanı o kurulda okutulması planlanan derslerinin verileceği anabilim dallarına sistem ders saati ataması yapar. Anabilim dalı başkanı ders vermesi planlanan öğretim üyelerine ders saati ataması yapar ve son olarak ilgili öğretim üyesi ders kataloglarını oluşturarak kendisine tanımlanmış ders saati için dersi ders havuzuna gönderir.

1.2. Sınav Öncesi Süreç

Her bir dönem koordinatörü tarafından ilgili kurullara ait sınavlar sınav takvimine girilir (Şekil 1).

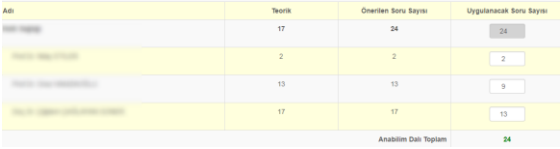


Şekil 4. Sınav etkinliği oluşturma

Kurul başkanı ilgili kurul için tanımlanmış sınav için öncelikle anabilim dallarına göre anabilim dallarının ders saati ağırlıklarına göre sistem tarafından önerilen soru sayılarını dikkate alarak soru dağılımı yapar (Şekil 2).

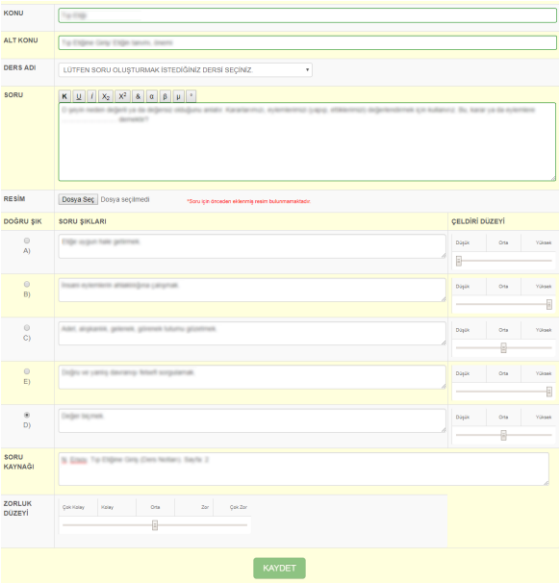
Şekil 5. Anabilim dalı soru dağılımı oluşturma

Kurul başkanı anabilim dalına soru dağılımı işlemi gerçekleştirildikten sonraki aşamada yine kurul başkanı tarafından anabilim dallarına verilen soru sayılarına göre ilgili anabilim dallarından o kurul için ders veren öğretim üyelerine soru dağılımı oluşturur (Şekil 3).



Şekil 6. Öğretim üyesi soru dağılımı oluşturma

Öğretim üyeleri sınav için soru dağılımı yapılmaksızın soru havuzuna kendi adına, anlattığı dersler ile ilgili ya da konulara, alt konulara göre etiketleyip soru oluşturabilir. Soru oluşturma sürecinde, varsa, sorunun ilişkilendirilmesi istenen konu, alt konu, sistem üzerinde açılmış derslerden seçilmektedir. Soru kökü oluşturulmaktadır ve varsa soruya ait resim eklenebilmektedir. Soruya ait her bir cevap şıkkına resim eklenebilmektedir ve her bir cevap şıkkı içim öğretim üyesi tarafından öngörülen çeldiriciler seçilmektedir. Soruya ait öngörülen zorluk seviyesi belirlenmek zorundadır. Varsa, soruyla ilişkili bir kaynak girişi yapılabilmektedir (Şekil 4).



Şekil 7. Soru oluşturma ve düzenleme

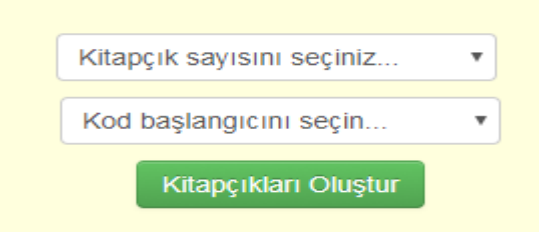
1.3. Sınav Evraklarının Hazırlanması Süreci

Soru dağılımları yapılan bir kurul için ilgili öğretim üyeleri tarafından, konu ve alt konulara göre etiketlenmiş ancak

herhangi bir ders ile ilişkilendirilmemiş sorular ile ilgili kurulda okutulmak üzere açılmış derslerle ilişkilendirilmiş tüm sorular arasından sınav için belirlenmiş soru sayısı kadar soru gönderilir. Bir sınav için gönderilmiş soru başka sınavlar için de gönderilebilir (Şekil 5). Bir sınav için gönderilmiş bir soru sistem üzerinde silinememektedir ancak düzeltme yapılmak istenirse sistem tarafından yeni bir kopya oluşturularak düzenlenebilmektedir. Böylelikle kullanılmış soru içeriği, kullanıldığı sınav ya da sınavlara özel değerlendirmeler için korunmuş olur.

Şekil 8. Sınav için soru gönderme

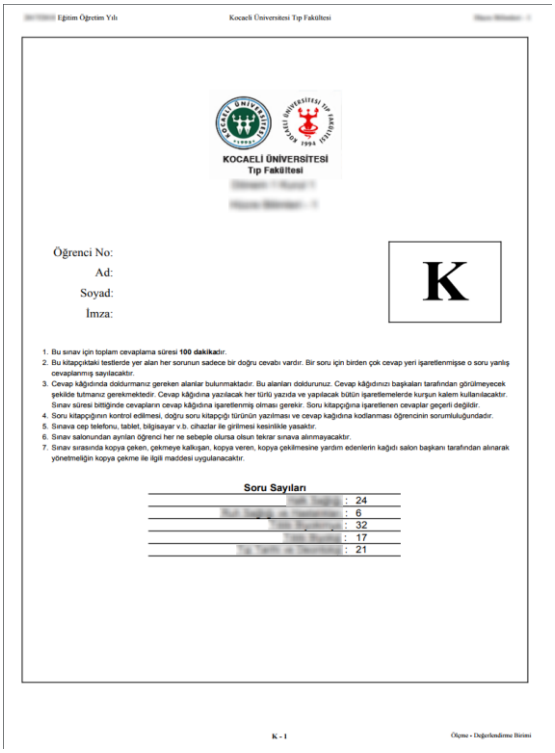
Kurul başkanı tarafından uygulanacak olan sınav için kitapçık sayısı ve ilk kitapçığın kodu seçilerek anabilim dallarına göre alfabetik sırayla ancak anabilim dalı içerisinde tamamen rastlantısallık ilkesine dayalı bir şekilde her bir kitapçık için sorular yazılım tarafından ayrı ayrı dağıtılmaktadır (Şekil 6). Soru kitapçığı içeriklerine Şekil 7`de gösterilen ekrandan ulaşılabilmektedir.



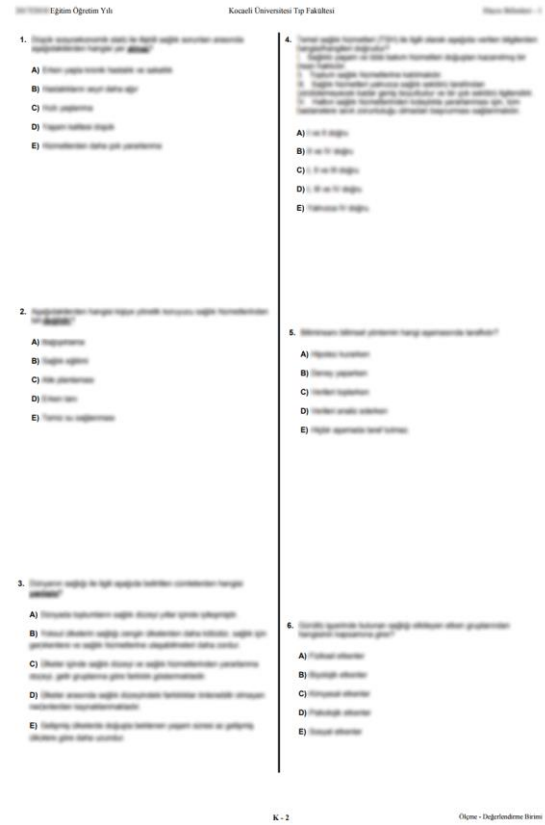
Şekil 9. Kitapçık oluşturma

Şekil 10. Sınav Kitapçığı listeleme

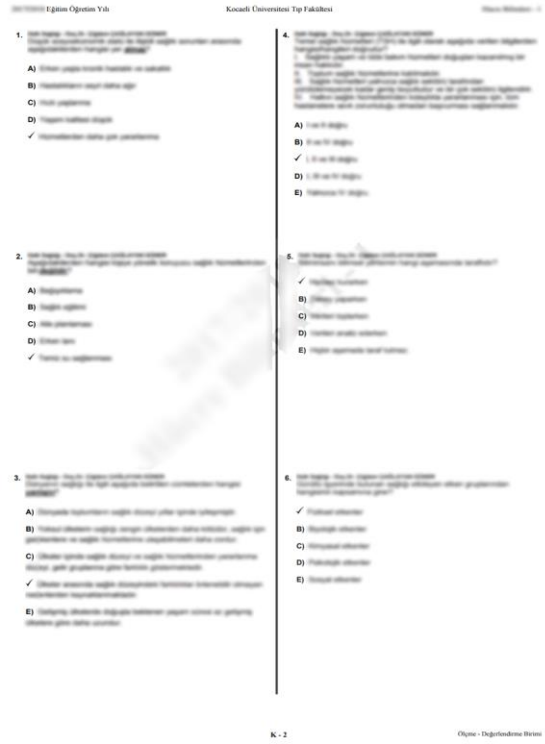
Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi bünyesinde kurulmuş olan, Ölçme ve Değerlendirme Komisyonuna bağlı Ölçme ve Değerlendirme Birimindeki çalışan personel tarafından uygulanacak sınavlara ait soru kitapçıklarının (Şekil 8, Şekil 9), cevap kitapçıklarının (Şekil 10), sınav tutanaklarının (Şekil 11), imza listeleri (Şekil 12) ve sınav oturma düzenlerinin birer örneği basım için kontrol edilmektedir. Soru kitapçıklarında şekilsel olarak herhangi sorun tespit edilmemiş ise kapalı zarf ile dekanlığa teslim edilmektedir. Sınav gününden bir veya iki iş günü önce sınav basım işlemi dönem koordinatörü ve kurul başkanı gözetmenliğinde gerçekleştirilmektedir.



Şekil 11. Sınav kitapçığı kapağı örneği



Şekil 12. Kitapçık sayfası örneği



Şekil 13. Cevap kitapçığı sayfası örneği

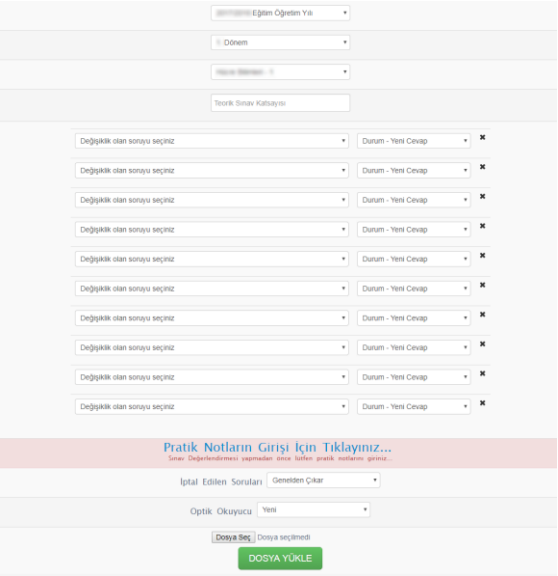
Şekil 14. Sınav tutanağı örneği

Şekil 15. İmza listesi örneği

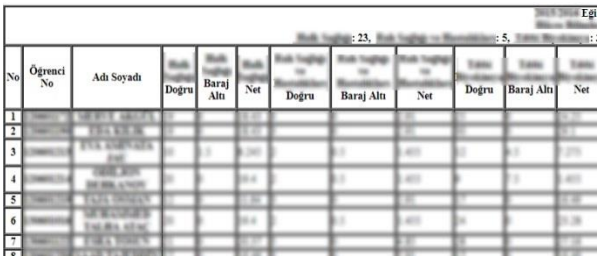
Sınav uygulandıktan sonra soru kitapçıkları, cevap anahtarları ve sınav tutanakları sınav değerlendirmesi ve arşivleme işlemleri için Ölçme ve Değerlendirme birimine teslim edilmektedir.

1.4. Sınav Değerlendirmesi

Cevap anahtarları optik okuyucu yardımıyla okutulmaktadır. Ölçme ve değerlendirme birimindeki personel yazılımdan ilgili sınav ekranına girerek sınavda, varsa, iptal olan, şıkkı değişen sorularla ilgili bilgi ve yine varsa ilgili kurula ait anabilim dallarından gönderilen pratik notlarının girişlerini yapmaktadır. İptal olan sorular için soru katsayısı da girildikten sonra optik okuyucudan elde edilen veri dosyası yazılıma yüklenmelidir (Şekil 13). İlgili personel, cevapların sisteme kaydedilmesi işlemi bittikten sonra kullanıcı not detaylarının oluşturulduğu sayfaya yönlendirilmektedir. Burada sınava girmiş tüm öğrencilerin her bir anabilim dalı için doğru, baraj altı, net sayıları, pratik puanları ve kurul toplam puanları listelenmektedir (Şekil 14). Listeler dönem koordinatörü, eğitim komisyonu başkanı ve dekan tarafından imzalandıktan sonra sınav notlarını yayınlama işlemi yine Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi üzerinden yapılmaktadır.

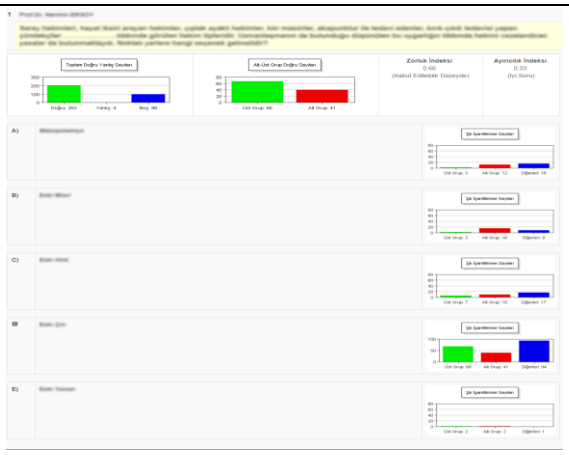


Şekil 16. Sınav değerlendirme ekranı



Şekil 17. Sınav sonuç çıktısı

Kurul başkanı tarafından tüm sorulara ait alt grup, üst grup, orta grup ve tüm öğrencilere ait doğru yanlış sayıları, sorunun öngörülen ve yazılım tarafından analiz edilen zorluk düzeyi ve ayırt edicilik indeksi, öngörülen çeldirme durumları ve sınav sonucunda tespit edilmiş çeldirme durumlarını gösterir rapor görüntülenebilmektedir [4] (Şekil 15).



Şekil 18. Soru analiz örneği

Öğrencilerin not görüntüleme ekranlarında ise sınav sonuç listesindeki kendine ait detaylar ile geçmiş sınavlardaki durumları, ilgili sınavdaki sınıf içerisindeki durumları görüntülenebilmektedir (Şekil 16). Bu rapor öğrenci profili ve sınıf içerisindeki akademik başarı durumu biçimindedir [5].

Şekil 19. Öğrenci not detayı görüntüleme sayfası örneği

Raporlama bölümünde geleneksel raporlama yöntemleri ve içerikleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte gelecekte farklı raporlama teknikleri ve bu teknikler için gerekli araçların kullanılması düşünülmektedir.

$$\langle g \rangle = \frac{\%\langle post \rangle - \%\langle pre \rangle}{100 - \%\langle pre \rangle}$$

Örneğin pekiştirme amaçlı olarak tekrarlanan sorulara verilen cevaplar için en son doğru cevaplama oranı (post) ile önceki doğru cevaplama oranı (pre) verilerinin farkından elde edilen gerçek ortalama kazanç değerinin, 100 değerinden çıkarılan önceki doğru cevaplama oranı ile elde edilen olası ya da beklenen en yüksek ortalama kazanç değerine oranlanması ile kavramsal öğrenme durumunun (g, normalize kazanç) değerlendirmesi yapılabilir [6]. Bu durumda genelden özele değişen farklı bağlamlarda gelişim gözlenerek ders içerik ve sunumlarının değerlendirmesi de yapılabilecektir.

3. Sonuç ve Öneriler

Tıp Fakültesi öğretim üyelerinin yoğun ders yükü ve hasta başı eğitimleri sebebiyle zaman zaman süreçlerde aksamalar oluşsa da sınav süreç yönetim yazılımı, sağladığı kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı nitelikleri sayesinde sınav süreçlerinin oluşturduğu iş yükünü oldukça azaltmaktadır. Örneğin sınavı koordine

eden, sınav için soru girişi ve benzeri etkinliklerde bulunan öğretim üyelerinin sınav uygulaması öncesi tespit edilmiş yeniden düzenleme gerektiren sorunların giderilmesi için bazı yazışmaların yapılması gerekmektedir.

Sınav süreç yönetimi yazılımı kullanıldığında çevrimiçi olarak talep edilen düzenlemeler ve düzeltmeler, ek teknik bilgi gereksinimi olmaksızın yapılabilir. Böylece sınav içeriği ve kitapçık düzeni, son halini almış bir şekilde, sınav uygulamasına hazırlanmış olur.

Bu uygulama; veri oluşturma, oluşan verilerin işlenmesi, verilerin sunumu ve raporlanması gibi konularda klasik yöntemlerle yürütülen sınav süreçleri ölçülebilir, ölçeklenebilir ve etkin zaman kullanımlı bir yönetim olanağı sağlarken veri madenciliği yöntemleriyle mevcut verilerin, verilen eğitimin kalitesini artıracak bilgilere dönüştürülmesine de olanak sunmaktadır.

Gerçekleştirilecek veri analizleri yoluyla eğitim içeriğinin istendik etkiyi oluşturma düzeyinden soru ve cevapların ölçme ve değerlendirmeye katkılarına dayalı olarak bilgi düzeylerindeki ayırt ediciliklerine, çok çeşitli araştırma ve geliştirme çalışmaları hayata geçirilebilecektir.

4. Kaynaklar

[1] Emir, Ş., “E-öğrenmede sınav modelleri ve uygulaması”, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006, 182529.

[2] Çelik, Z., “Web tabanlı otomasyon ve ölçme-değerlendirme yönetim sistemi: KTU Fatih Eğitim Fakültesi Örneği”, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006, 182983.

[3] Hegde, A. And Kumar, V., “Multiple Choice Questions with Justifications”, IEEE Sixth International Conference on Technology for Education, India (2014).

[4] Hingorjo, M. R., Jaleel, F., “Analysis of One-Best MCQs: the Difficulty Index, Discrimination Index and Distractor Efficiency”, Journal Of Pakistan Medical Association, Vol: 62, No:2, Page: 142-147 (2012).

[5] Zehetmeier, D., Bottcher, A. Ve Thurner, V., “Design and Evaluation of a Test for Assessing CS-First-yearStudents’ Cognitive Competences”, IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Greece (2017).

[6] Hake, R.R., “Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses”, American Journal of Physics, Vol:66, Issue:1 (1998).

Sosyal Mühendislik Atakları Ve Alınması Gereken Önlemler

Nursel YALÇIN[1], Ayça AVŞAR[2]

[1]Gazi Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara nyalcin@gazi.edu.tr

[2]Bilgisayar Mühendisi,Adana aycaavsar@gmail.com

Özet: *Bu çalışmada, bir bilişim suçu olan sosyal mühendislik incelenecek, siber güvenlik alanında en zayıf halka olarak kabul edilen 'insan' kavramının sosyal mühendislik suçları üzerindeki etkisi ele alınacaktır. Bu konunun ele alınmasındaki amaç birçok şirket ve devlet kurumunun yüksek maliyetli güvenlik yazılım ve donanımları için bütçe ayırmasına karşılık, sosyal mühendislik saldırı türlerine karşı çalışanlarını bilinçlendirme konusunda zayıf kalmasıdır. Bu çalışmayla birlikte 'insan' unsurunun zayıf yönlerinin nasıl manipüle edilerek hedef sisteme sızıldığı, hedef kişinin hangi kıstaslara göre seçildiği anlatılmaya çalışılacaktır. Ayrıca sosyal mühendislik ataklarına karşı nasıl önlemler alınabilir sorusuna cevap verilecektir.*

Anahtar Kelimeler: *Sosyal mühendislik, sosyal mühendislik atakları, sosyal mühendislik teknikleri, insan zafiyeti*

Abstract:*. In this research, social engineering which is part of the technologic crime is analyzed and the effects of human who is accepted as the weakest part are analyzed on the technologic crimes. Purpose of this research is this; most of companies and governments spend a lot of budgets to security software and hardware but they are weak to create consciousness against the cyber attacks on the employee. With this research, it is thinked to make positive effects on the social engineering with the precautions and the ways are these: determining how can be manipulated 'the human' factor and which criterions are taken for choosing the 'the human' to enter the system. It will also be answered as to how precautions can be taken against social engineering attacks.*

Giriş

Bilgisayar ve ağ güvenliği açısından sosyal mühendislik, insan davranışındaki unsurları güvenlik açıkları olarak değerlendirip, bu açıklardan faydalanma yöntemiyle güvenlik süreçlerini aşarak sistem yöneticisi ya da kullanıcıların yetkilerine erişim tekniklerini kapsayan bir terimdir. Bağcı'ya göre "Sosyal mühendislik;etkileme, zorlama, aldatıcı ilişkiler geliştirme, sorumluluğu, etik değerleri, dürüstlüğü ya da bağlılığı azaltma amacını güden yöntemler kullanarak kişileri gizli bilgi vermeleri veya erişim sağlamaları için aldatma sürecidir[2]." Bayer ve diğerlerine göre sosyal mühendislik; tipik olarak yönlendirme yoluyla; şüphe duyulmadan, güvenilir bir şekilde karşı tarafın gizli ve değerli bilgilerinin elde edilmesidir. Genelde sosyal mühendislik adımları mağdurun korku anlarında, acil durumlarında veya benzeri duygulara sahip olduğu zamanlarda etkili olmaktadır[3]. Sosyal mühendis ise, insan psikolojisini anlayan ve bunu manipüle ederek, saldırıdan hassas, kritik bilgileri elde eden ya da yetkisiz erişim sağlamak için yine bir kurbanı kullanabilen kişidir. Başka bir deyişle, çok fazla zaman kaybetmeden ve yüksek risk almadan güvenli sistemlere daha kolay girmek için insanları etkileme yollarını keşfeden kişidir[4]. Bilişim dünyasında sosyal mühendislik ile ilgili en temel kaynaklardan biri olarak kabul edilen 'Art Of Deception' adlı kitabın yazarı Kevin Mitnick, kitabında insan unsurunu ağ güvenliğinin en zayıf halkası olarak tanımlamaktadır [1]. Sosyal mühendisler insan davranışlarındaki açıklıklardan faydalanırlar.

Bir sosyal mühendislik atağında ilk adım bilgi toplamak ve ön araştırma yapmaktır. Bu aşamada saldırganlar hedefteki kişinin alışkanlıklarını, sevdiği ve hoşlanmadığı şeyleri öğrenmektir. Burada sosyal medya hesapları, arkadaş çevreleri, web siteleri, blog sayfaları devreye girmektedir.

Bir sonraki adım hedefteki kurban ile bir şekilde iletişime geçmektir. İletişim halinde olabilmek kurbana, duruma ve çevreye göre değişebilir. Telefon ile yapılan sosyal mühendislik ataklarında sadece hedef telefon ile aranırken, çöp karıştırma saldırısında sahte kimlik kartı ile bizzat kurbanın ayağına gidilebilir.

Şekil 1' de de görüldüğü gibi kurban ile iletişime geçildikten sonraki adım ise sömürüdür. Kurbanla iletişimde olan sosyal mühendis doğru zamanı yakaladığında inşa edilen ilişkiden yararlanmaya başlar. Saldırgan hedef üzerinde çeşitli teknik ve taktikler uygulayarak hedefin kendine inanmasını, güvenmesini sağlar.

Şekil 1. Sosyal mühendislik atak döngüsü

Döngünün son adımı ise yürütmektir. Bu aşamada ihtiyaç duyacağı tüm bilgileri amacı algılanana kadar almaya çalışır. Bu döngü aynı kişiye birden fazla uygulanabilir veya yeni bir kurban seçilerek aynı döngü tekrarlanabilir.

2. Popüler Sosyal Mühendislik Saldırı Türleri

Günümüzde bir sisteme giriş yapmanın en kolay yolu; sistem yöneticisinden yetki alarak sisteme dâhil olunmasıdır. Sistem sahibinden izinsiz erişimleri engellemek amacıyla birçok şifreleme ve yazılım güvenlik önlemleri alınmaktadır. Ne kadar güvenlik önlemi alınmış olursa olsun hiçbir sistem %100

güvenli değildir[5]. Bunun da çok iyi farkında olan sosyal mühendisler aldatarak, ikna ederek ya da etkileyici tavırlarla en zayıf halka olan insan unsuru üzerinden saldırı gerçekleştirir. Doğru taktik ve teknikler kullanan sosyal mühendis hedef kişiyi hemen etkisi altına alarak istediği bilgiyi ele geçirir. Sosyal mühendis olmak; insan psikolojisinden iyi anlamayı ve insanın zayıf anında manipüle etmeyi iyi bilmeyi gerektirir. Başka bir deyişle sosyal mühendislik; çok fazla zaman kaybetmeden ve yüksek risk almadan güvenli sistemlere daha kolay girme avantajı için insanları etkileme sanatıdır.

2.1.Tersine sosyal mühendislik

Reverse Social Engineering (RSE) olarak da bilinir. Bu atak türünde sosyal mühendis hedef sisteme karşı teknik bir saldırıda bulunur. Bu bazen ağa virüs bulaştırmak gibi sistemi yavaşlatan ataklar olabileceği gibi, bazen de tüm sistemi durduran saldırılar olabilir. Saldırıyı gerçekleştirdikten sonra kendini güvenlik danışmanı gibi ya da yetkisiz sistem ihlallerine karşı kurulmuş bir şirket yöneticisi gibi tanıtarak reklamını yapmaya başlar. Hedef kurumun sosyal mühendisiyle iletişime geçip, sistemlerindeki hataları düzeltmesi konusunda kendisinden yardım talep etmesini bekler. Bu teklif aslında saldırganın hedef sistemde istediği gibi çalışmasına izin vermek anlamına gelir ve sosyal mühendisin aradığı fırsat eline geçmiş olur. Sistemdeki yanlışları bilen saldırgan hataları düzeltiyormuş gibi yapar. Bu sırada ihtiyacı olan bilgileri alarak sistemde istediği değişikliği yapar. Şekil 2'de gördüğümüz gibi sömürme işlemi de gerçekleşmiş olur.

Şekil 2. Tersine sosyal mühendislik adımları

Kısaca tersine sosyal mühendislikte, sosyal mühendis hedefteki ağda sorun yaratır ve soruna karşı yardımcı olacak kişi olmaya çalışır. Sorunu kısa sürede çözmesinin ardından kurtarıcı kişi konumuna gelir. Ve hedef sistemin güvenlik üyesi olur. Böylece yeni bir taktik veya teknik üretmesi gerekmez.

Şekil 3. İnsan manipüle etmenin en kolay yolu

Şekil 3'de görüldüğü gibi sosyal mühendis, güven kazanan kişi olup sistemde serbestçe dolaşabilmek için yetki aldıktan sonra doğru zaman geldiğinde saldırgan amaçlarını gerçekleştirmek için tüm haklarını kullanacaktır.

Doğru zaman gelene kadar sistemde diğer kullanıcılar için keylogger kurmaktan, daha sonradan sisteme giriş yapabilmek için kendine kullanıcı oluşturmaktan asla tereddüt etmez.

2.2. Piggyback rides tekniği

Piggyback Rides İngilizcede sırtına alarak ilerleme anlamına gelir. Fakat burada bir sosyal mühendisin meşru çalışan gözükerek fiziksel olarak korunan bir binaya giriş yapması tekniğidir. Burada sosyal mühendis yetkili bir çalışan gibi davranır ve o binaya erişim hakkı olan bir çalışanı izleyerek binaya girer. En bilinen örneği saldırganın kurumların sigara içilmesi için ayrılmış olan yerlere girmesidir. Orada diğer sigara içen çalışanlarla arkadaş olur ve sigaraları bittiğinde kart okutan kurum çalışanlarının hemen arkasından yürür ve fiziksel güvenlik kontrolünü kolayca atlar.

Klasik diğer bir örnek ise yağmurlu bir günde sosyal mühendis ağır kutuyla kurumun önüne gelir. Kapıdan geçecek olan başka bir çalışana "Kapıyı benim içinde açar mısın?" diyerek çalışanın zaafından faydalanır. Çalışan eğer tereddütte bulunacak olursa "Kurum çalışanıyım, elimde bu kutu varken giriş kartımı bulmakta zorlanıyorum. " diyerek insanın kendine acımasını sağlar. İnsanlar genelde başkalarına yardım etmeye meyilli olduğundan ve sosyal mühendiste yağmurda ıslandığından çalışan saldırgana acıyacak, kapıyı kolayca açacaktır. Sosyal mühendis de kurum içine hiçbir engele takılmadan sızabilecektir.

2.3.Teknik konuşma (Technical talk)

Bu saldırı türünde sosyal mühendis bir kurumun teknik yardım masası çalışanı rolüne girer. Hedef olarak seçtiği kurumun çalışanlarını telefon ile arayarak yardım masası operatörü gibi davranır. Kurum çalışanı ile iletişime geçen saldırgan son kullanıcının bilmediği birçok teknik terim kullanarak kullanıcıya istediği işlemi yaptırır. Burada parola güncellemesi isteyebileceği gibi kullanıcının bilgisayarına istediği programı da yükletebilir. Çoğu kurum personeli bilgisayardaki teknik işlemlerden anlamadığından saldırganın anlaşılmayan teknik terimler kullanması hedefin kendisine inanmasını kolaylaştırır. Bu yüzden kurum çalışanları saldırgandan şüphelenmez. Özellikle kritik pozisyonda çalışan kurum personelleri bu tarz çağrıları aldığında;

- Arayan kişinin kurumun bilgi işlem merkezinde çalışıp çalışmadığından emin olmalıdır.
- Teyit aldıktan sonra bilgisayarına uzaktan bağlanılmasına izin vermelidir.
- Bilgisayar kontrolünü karşı tarafa verse dahi bilgisayar başından ayrılmamalıdır.
- Kurum çalışanı bile olsa parolaları asla 3. Kişilerle paylaşmamalıdır.

2.4. Yemleme Saldırısı (Phishing)

Phishing kelime olarak "Password" (Şifre) ve "Fishing" (Balık avlamak) sözcüklerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş Türkçe 'ye yemleme (oltalama) olarak çevrilmiş bir saldırı çeşididir. Phishing saldırıları son zamanların en gözde saldırı çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yemleme yöntemi kullanılarak bilgisayar kullanıcıları her yıl milyarlarca dolar zarara uğratılmaktadır[6]. Yemleme saldırısı genellikle hedefteki kişinin şifresini veya kredi kartı ayrıntılarını öğrenmek amacıyla kullanılmaktadır. Çeşitli banka ve finans kurumları tarafından gönderilmiş gibi görünen, acil ve çok önemli konular içeriyormuş gibi duran sahte e-postalardır. Bu e-postalarda genellikle kurbandan kart bilgileri, kart şifreleri, parolalar, kişisel bilgiler gibi daha sonradan zarara uğratabilecek bilgiler istenmektedir[13]. Bu saldırı türünde genellikle hedef ile yüz yüze görüşülmez. Bazen bir mail olacağı gibi bazen de bir websitesi olabilir. Yalnız hazırlanan web site hedefin daha önceden kullandığı sitenin bir kopyası olmalıdır. Daha sonra hedefe önceden kullandığı siteden geliyormuş gibi hazırlanan bir mail gönderilir. Böylelikle hedef bir şekilde sahte web sitesine yönlendirilir. Burada hedefin merakı uyandırılarak bir şekilde kişisel bilgilerinin paylaşmasını isterler. Sahte web sitesi olduğunu fark etmeyen dikkatsiz kurban istenilen bilgileri paylaşır böylece bu bilgiler saldırganın veri tabanına kaydedilir. Yemleme yönteminde genellikle sahte internet sitesi olarak bankalar, Sosyal Paylaşım Siteleri, Mail Servisleri, Online Oyunlar vb. sahte web sayfaları hazırlanmaktır. Burada hedefin sosyal medya hesap adı ve şifresi, özlük bilgileri, kart numarası, şifresi internet bankacılığı hesap numarası vb. istenir.

Yemleme saldırılarından korunmak için;

- Bilgisayar kullanıcısı her zaman dikkatli olmalıdır. Gerçek ve sahte sitenin ayırımını yapabilmelidir. (www.garanti.com.tr& www.garantii.com.tr)
- Güvenlik duvarı kullanılmalıdır.
- Her e-posta açılmamalı, kimden geldiği belli olmayan e-postalardaki adres barına (url) adreslerine tıklanmamalıdır. Bu adresler bizi sahte web sitelerine yönlendireceği gibi, o sitelerden bizim bilgisayarımıza zararlı yazılımlar da yükletebilir.
- Hiçbir kurumsal organizasyonun kullanıcılarından mail yoluyla kişisel bilgi istemeyeceği unutulmamalıdır.
- Güvenli olmadığı düşünülen hiçbir siteden elektronik işlem yapılmamalıdır.
- Elektronik işlem yapılacaksa ilgili web sayfa adres barına(url) elle yazılmalıdır. Adres barının sağ tarafında kapalı kilit işareti olmalı, site ismi önünde "https" ve ya "Güvenli" yazmalıdır. Bu protokol bizim güvenli gerçek bir sitede işlem yaptığımızı gösterir. Yemleme saldırıları e-posta yoluyla olabileceği gibi farklı iletişim kanallarıyla da yapılabilir. Telefonla kurbanı arayarak kendini avukat, polis memuru, savcı vs. gibi göstererek kendi banka hesaplarına yüksek miktarda para yatırmaları için ikna etmeye çalışmaktadırlar. Bu gibi durumlarda da kişisel bilgiler asla paylaşılmamalıdır.

2.5. Whaling

Yöntem olarak phishing saldırısına benzese de hedef olarak seçtiği kişinin pozisyon olarak önemli biri olması sebebiyle bu saldırı türüne whaling denir. İsmi whale (balina) dan gelmektedir. Balina avı saldırısında hedef özellikle kritik bilgilere sorunsuz erişimi olan kişilerden seçilir. Bu kişiler mevki olarak CEO, CFO, daire başkanı gibi üst düzey yöneticiler olabilir. Balina avı saldırılarında mağdur sıradan insanlara göre daha eğitimli olacağı için saldırgan mümkün olduğunca yakın arkadaşı, iş ortağı gibi davranarak kendini güvenilir bir kaynak olarak göstermeye çalışır. Kendini meşru gösterebilmek için de kurumsal logo, kurumsal websitesi, iş yeri telefon numarası iş unvanı gibi detayları da kullanır. Balina avı saldırısı benzer nitelikleri sebebiyle kimlik avı saldırısıyla sıkça karıştırılmaktadır. Her ikisi de karşı taraftan hassas bilgileri elde etmeyi amaçlar. Fakat balina avcılığı kimlik avı saldırısına oranla çok daha zordur. Tipik kimlik avı saldırısında, saldırganlar küçük bir yüzdeliğin başarılı olacağı umuduyla birçok hedefe yanıltıcı e-posta yollarlar. Oysa balina avı saldırısında saldırganın odaklanması gereken tek bir hedefi vardır. Kimlik avı saldırısında hileli e-postalar genel kitleye hitap ederken, balina avı saldırısında tek bir kişiye veya küçük bir gruba hitap eden kişiselleştirilmiş e-postalar yollanır[16]. Bu sebeple balina avı saldırısından elde edilen getiri çok daha fazladır.

Balina avı saldırısından korunmak için;

- Kuruluşlardaki üst düzey yöneticiler oltalama saldırılarına karşı eğitilmelidir.
- Potansiyel siber saldırılara karşı kurum dışından gelen e-postalar işaretlenmelidir.
- Kurumlardaki hassas veriler gönderilirken bir başka kanal üzerinden de doğrulanmalıdır.
- Kurumlarda olası veri kaybını önlemek için DLP (Data Loss Prevention- Veri Kaybı Önleme) gibi çözümler kullanılmalıdır.

2.6. Sesle Oltalama (Vishing)

Sesle oltalama (vishing) ismi İngilizceden "Voice Phishing" 'ten gelmektedir. Bu teknik VoIP sistemlerin artmasıyla kullanılmaya başlanan bir yöntemdir. Bu saldırı türünde kurbandan yanıt beklemek yerine, kurbandan aldığı tepkilere göre kendini ayarlayabilir. Telefonda kurbanın ses tonundan bile bir sonraki aşamayı değiştirebilir. Kimlik avcısı genellikle kullanıcılara güvenli bankacılık hizmeti adı altında verilen numarayı aramalarını isteyen genellikle sesli olan mesajlar gönderir[17]. Mesaja inanıp verilen numarayı arayan hedef kişi telefon üzerinden girdiği doğum tarihi, parola, hesap vb. bilgileri kimlik avcısı tarafından özel teknikler kullanılarak, kendi ihtiyaçları doğrultusunda çalar. Günümüzde takım forması, altın, telefon, araba kazandınız gibi sesli mesajlar da bir tür sosyal mühendislik yöntemidir.

Sesle oltalama saldırısından korunmak için;

- Banka çalışanları dâhil kimseyle telefon üzerinden kart bilgileri paylaşılmamalıdır.
- Kendilerini polis, jandarma, savcı gibi tanıtan kişilerle iletişimi hemen koparmalı, yetkili birimlere şikâyette bulunulmalıdır.

2.7. Sosyal medya

Günümüzde oldukça popüler olarak kullanılan sosyal medya, insanların internet ortamında birbirleriyle yürüttükleri diyaloglar ve paylaşımlar olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de sosyal medya denince akla ilk olarak Facebook ve Twitter gelmektedir. Bu sitelerin yanında çeşitli bloglar, sohbet siteleri ve forumlar, ekşi sözlük gibi internet siteleri örnek olarak sosyal medya kapsamına girebilmektedir[7]. Sosyal medyadaki bu çeşitlilik sayesinde hemen hemen herkesin kullandığı bir sosyal medya hesabı bulunmaktadır. İnsanlar bu profillerde; nerede çalıştıkları, ne iş yaptıkları, medeni halleri, eğitim durumlarının yanı sıra, yapmaktan hoşlandıkları şeylerden, müzik zevklerinden, korktukları şeylerden, arkadaşlarından bahsetmektedirler. Bu sebeple Facebook, Instagram, Twiter gibi sosyal medya alanları sosyal mühendisler için birer bilgi havuzudur. Birçok sosyal mühendis yalnızca bu hesapları tarayarak hedefleri hakkında çok fazla detayı bulabilmektedirler. İnsanların özel yaşamları hakkında bu kadar açık olması sosyal mühendisleri daha güçlü kılmaktadır. Özellikle son günlerde daha sık kullanılmaya başlanan "Durum Güncellemesi" özelliği ile insanlar her saniye bulundukları yerleri paylaşmaktadırlar. Dolayısıyla bir sosyal mühendis kurbanının çevresinde daha kolay yaklaşabilmekte, istediği şeyleri almak için daha kolay ve rahat şekilde taktiğini uygulayabilmektedir. Bu yaklaşım birkaç şekilde olabilmektedir;

- Kişinin yaşını, okulunu, önceki şirketlerini daha önceden bildiği için kendini de oradan biriymiş gibi tanıtabilir,
- Arkadaş listesine erişebildiği için ortak arkadaş bahanesi uydurarak arkadaş olmaya çalışabilir,
- Hobilerini, katıldığı etkinlikleri bildiği için ortak zevkleri varmış gibi davranarak arkadaş olmaya çalışabilir,

Sosyal mühendis bu bilgiler sayesinde kişi ile arkadaş olup, zaaflarından faydalanabilir. Ya da bu bilgileri kullanarak karşı tarafın hesabını ele geçirebilir. Bu saldırılardan korunabilmek ve hesapları kaybetmemek için sosyal medya hesabımızı çok dikkatli kullanmalıyız. Dikkatli olmamız gereken bu hususlar ise;

- Hangi paylaşım sitesi olursa olsun profil fotoğrafı olmayan hiçbir hesaba itibar edilmemelidir.
- Bilinmeyen kişilerden gelen arkadaşlık istekleri kabul edilmemelidir.
- Kişisel bilgiler herkese görünür şekilde yer almamalıdır.
- Bilinmeyen adreslerden gelen mail, gönderi, davet, oyun isteği gibi gönderiler açılmamalı, derhal silinmelidir.
- Paylaşılan içeriklerde hassas davranılmalıdır. Herkesin göreceği şekilde paylaşım yapılmamalı, yapılan paylaşımların suç unsuru taşıyıp taşımadığına dikkat edilmelidir.
- Parola ve şifre güvenliğinde hassas olunmalı, güçlü, tahmini zor şifreler üretilmelidir.
- Farklı sosyal medya hesapları için farklı şifreler üretilmelidir.
- Sosyal ağda gezinirken kaynağı belli olmayan, aldatıcı linklere tıklanmamalıdır.
- Güncel bir antivirüs kullanılmalıdır.

2.8. Bilinçaltı kontrol (NLP)

Açılımı 'Neuro Linguistik Programming' olan NLP, beyni programlayarak istediğimiz hareket, düşünce, duyguyu istediğimiz şekilde kontrol edebilme sanatıdır. NLP teknikleri kullanılarak *verdiğimiz* tepkileri, davranışları değiştirebilmek mümkündür. Aynı yolu kullanarak istemediğimiz düşünce, inanç, davranış, duygu ve hayatı algılayış şeklimizi değiştirebiliriz. Bir nevi beyni yeniden programlama işlemi diyebiliriz[8]. Hadnagy'nin 2010 yılında belirttiği gibi, iyi bir sosyal mühendis, insan beynini nasıl manipüle edeceği konusunda güçlü bir kavrayışa sahiptir. Nöro-dilbilimsel programlama (NLP), pek çok sosyal mühendisin kurbanlarını

manipüle etmek için kullandığı güçlü psikolojik yaklaşımlardan biridir. Bu teknik doğru uygulandığında hedefi manipüle etmeyi kolaylaştırır[9]. NLP bir kişinin nörolojik süreçleri, dili ve öğrenilen davranış tepkileri ile ilgilenir. NLP başlangıçta tedavi ile ilgili amaçlar için kullanılmak üzere tasarlanmış olsa da, sosyal mühendisler tarafından insan zihnini manipüle etmek için kullanılmaktadır.

Bu teknikte sosyal mühendis, vücut dilini ve dikkatle seçilmiş kelimeleri kullanarak, manipüle etmeye çalıştığı kişiye bilinçaltı mesajlar verir. Öncelikle vücut dilini mağdurun beden dili ile eşleştirerek işe başlar. Solunum hızı, ses düzeyi, aksan ve kelimeleri mağdurun davranışlarına göre ayarlamaya çalışır. Bunu yapmasındaki amaç, karşı tarafın bilinçaltıyla ilişki kurmaya çalışmasıdır. Örneğin; gülümseme eşliğinde karşı tarafın omzuna veya koluna hafifçe dokunarak ve olumlu düşünceleri, duyguları ve imgeleri temsil eden kelimeleri kullanarak bilinçaltı mesajları verebilir. Bu dokunsal, görsel ve sözlü eylemler kişiyi olumlu duygulara iter ve sosyal mühendisle kişinin arasında bir bağ oluşur. Bu noktadan sonra, bir şirketin sırları veya kritik bilgileri hakkında bilgi toplamak çok daha kolay hale gelir. Çünkü kişi çok çabuk yönlendirilebilir.

Kısacası sosyal mühendis, kurbanın beyninde hangi duyunun baskın olduğunu keşfetmek için bilinçaltı kontrol tekniklerini kullanırlar. Sosyal mühendis hedefteki egemen hissi keşfettikten sonra ona uygun kelimeleri kullanır. Örneğin, sosyal mühendis kurbanda işitsel tarafın baskın olduğunu keşfederse, yaptığı iltifatlar "Harika bir ses." veya görsel tarafı hakim buluyorsa, destekleyici ifadeleri "Harika görünüyorsunuz!" gibi olacaktır. Sosyal mühendis, kurbanın dokunsal tarafının egemen olduğunu keşfederse yine aynı yaklaşımı kullanır ve kurbanın güvende hissetmesini sağlar. Yani, sosyal mühendis, fiilini mağdura göre seçer. Özetle, bu teknikte saldırgan, mağduruna göre kendisini düzenler ve mağdurun kişilik ve davranışlarına uygun bir şekilde davranmaya çalışır. Bu şekilde saldırgan, saldırılarının başarı düzeyini artırmaya ve hedefindeki kişiye daha kolay ulaşmaya çalışmaktadır.

2.9. İnternet üzerinden üyelik gerektiren hesaplar

İnternette sosyal medya ve banka hesapları haricinde bazı internet sitelerinde de işlem yapabilmek için üyelik gereklidir. Alışveriş siteleri, online oynanan oyunlar, bazı eğitim siteleri bunlara örnek olarak verilebilir. Bu tarz sitelerde önce istenilen bilgiler doldurularak üyelik kaydı yapılmakta, daha sonradan site içerisinde serbest dolaşım hakkı verilmektedir. Özellikle online oyunlar internet kullanıcılarına hem eğlenme, hem de para kazanma vaadi vermektedirler. Bu sitelerin bazıları kullanıcılara düşük miktarda ödeme yapsalar da, bazıları dolandırma maksadı gütmektedir. İnsanları bu şekilde dolandırmak isteyen sosyal mühendisler öncelikle “Online para kazanmak ister misiniz?” gibi sloganlarla internet kullanıcılarının dikkatini çekecek reklamlar yapmaktadırlar. Ücretsiz veya cüzi miktarda para vererek kullanıcıların kişisel bilgilerini kendi veri tabanlarına kaydetmektedirler. Ayrıca sitede belli haklara sahip olabilmek içinde para talep etmektedirler. Kötü amaçla açılan bu siteler başlangıçta ödemeleri düzenli yapmakta daha sonra ödeme yapmadan ve herhangi bir sebep göstermeden kapanmaktadırlar. Sürekli yatırım yapan kullanıcılar kişisel bilgilerini, zaman ve paralarını kaybettiği için maddi ve manevi olarak zarar görmektedirler. Bu tarz sitelerden korunmak için;

- “Oyna, Kazan, Eğlen!”, “Boş zaman için iş fırsatı” gibi sloganlara kulak asılmamalıdır.
- Eğer bu sitelere kayıt olmak istenirse önce göz ardı edilebilecek miktarda para yatırılarak test edilmelidir.
- Sitenin herhangi bir mali kaydının olmasına dikkat edilmeli, vergiye tabi olup olmadığı incelenmelidir.

2.10. Çöp boşaltma

Çöpleri boşaltmak, başka bir sosyal mühendislik metodudur ve kurum bilgilerinin büyük bir çoğunluğu, kurumun çöplerinden toplanabilir. Herhangi bir kurumun çöpünden bulunabilecek olan potansiyel güvenlik tehlikeleri şöyle sıralanabilir:

- Kurum telefon rehberi,
- Kısa notlar,
- Şirketin idari politika bilgileri,
- Sicile işlenen olaylar
- Tatil izinleri,
- Sistem işleyiş şekilleri,
- Hassas veriler ya da giriş isim ve şifreleri çıktıları,
- Kaynak kod çıktıları,
- Diskler ve bantlar,
- Şirket mektupları ve kısa formlar
- Eskimiş donanımlar olabilir.

Bu kaynaklar sosyal mühendisler için zengin bilgi kaynaklarıdır. Örneğin; telefon rehberleri sosyal mühendislere canlandırılacak ya da hedefteki insanların telefon numaralarını ve isimlerini verebilir. Ya da yönetim organizasyon grafikleri organizasyondaki yetkili kişiler hakkında bilgileri içerir. Küçük notlar giriş oluşturmak için cazip ve ilginç ufak fikirler verebilir. İş planı takvimleri çok önemlidir, hangi işçinin ne zaman işyeri dışında olacağını belirtir. Sistem el kitapları, hassas bilgiler ve diğer teknik bilgi kaynakları, hackerlara izinsiz girebilmek için gerekli bilgileri verebilir. Son olarak, eski donanımlar özellikle

hard diskler yeniden onarılıp tüm önemli bilgiler elde edilebilir. Çöp boşaltma tekniğinden korunmak için;

- Çöpe atılan her kurum evrakını iyice parçalara ayrılmalıdır. Mümkünse kağıt kırpma makinesinden geçirildikten sonra çöpe atılmalıdır.
- Kullanılmayacak olan donanımsal cihazların yazılımları ve içindeki yüklü olan programları kaldırılmalıdır. Ayrıca fiziksel olarak da çalışamayacak hale getirilmelidir.
- Küçük not ve ipuçları sonradan hatırlanacak şekilde şifreli bir biçimde yazılmalıdır.

3. Bazı Popüler Sosyal Mühendislik Teknikleri

Bir sosyal mühendis karşısındaki hedefi her zaman yönetmek zorundadır. Kurbanı etkilemek, yönetmek için de doğru olmadığını bildiğimiz, ahlaki açıdan uygun olmayan her türlü yolu dener. Sosyal mühendisliğin asıl amacı hedefteki kişi hakkında bilgi toplamak ve toplanılan bilgilerle istediği bilgiyi elde etmek olduğu için yapılan her türlü etik dışı davranışları sergilemekten çekinmez, işinin bir gereği olduğunu düşünür. Sadece hedefe odaklandıkları için de onların yaptıkları bu ahlak dışı hareketler onları profesyonel savunmalara iter.

3.1. Yalan söyleme

Gerçekleri olduğundan başka türlü göstermek, karşıdaki kişinin kafasını karıştırmak veya aldatmak için en çok başvurulan yöntemlerden biri de yalan söylemektir. Sosyal mühendislerde insanların; normal hayat akışında ikili ilişkiler içerisinde belirtilen beyanların doğruluğunu fazla düşünmeden doğru kabul edildiğini çok iyi bilirler. İnsanın doğasından gelen bu zafiyetin farkında oldukları için de hedefleri hakkında bilgi toplarken veya hedef ile iletişimdeyken bir takım yalanlar söylerler. Söyledikleri yalanlar daha önceden tasarlanıp, bir kurguya oturtulduğu için de inandırıcılığı yüksektir. Aynı zamanda bu kişilerin konuşma ve hitap yetenekleri de geliştiği için kurbanlar çoğu zaman yalan söylediklerini dahi anlamazlar. Onların bu becerileri sayesinde hedefteki kişi hakkında çok çabuk bilgi sahibi olurlar ve onlara karşı bunu kullanarak istediği bilgiyi elde ederler. Bilgi toplamak için ise ahlaki sınırlara etik değerlere dikkat etmezler. Bir an bile tereddüt etmeden yalan söyleyebilirler. Onlar sadece hedefe odaklandıkları kişiyi görürler.

3.2. Kısmen gerçeği söyleme

Bir başka teknik ise gerçeği söylemek fakat söylerken bazı kısımları atlamaktır. Bu teknik de sosyal mühendisler hedef ile iletişim halindeyken sadece daha önceden belirlenen doğrular belirtilir, diğer tüm doğrular ve olasılıklar hakkında hiçbir şey söylenmez. İpuçlarını değerlendiremeyen hedefteki kişi saldırganın güvenilir biri olduğunu düşünerek istediği bilgiyi verir.

3.3. Gerekçe Sunmak

Eğer bir saldırgan hedeften bir davranışı değiştirmesini ister ve "çünkü" ifadesini kullanırsa neden ne kadar saçma olsa dahi hedef saldırganın istediği şekilde davranması olasıdır. 2014 yılında InfoSec tarafından yapılan bir araştırmada "çünkü" kelimesinin önemi araştırılmış ve bir deney gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde bir eylemin gerçekleşmesini talep ederken karşı tarafa bir sebep göstermek o eylemin gerçekleşme ihtimalini artırmıştır[11]

3.4. Kaçınma ve yönlendirme

Kaçınma ve saptırma, sosyal mühendisler tarafından oldukça sık başvurulan tekniktir. Bu yöntem hedefteki kişi bir soru sorduğunda saldırgan konuyu fark ettirmeden değiştirerek ya da alakasız başka şeylerden bahsederek soruyu yanıtlamaktan kaçınır. Ayrıca kurbanı inandırmak için masumiyet, kafa karışıklığı gibi yüz ifadeleri takınarak içinde bulundukları durumdan kolayca sıyrılabilirler.

3.5. Karşılıklı etki

Bu teknikte sosyal mühendis hedefteki kişi ile aralarında duygusal olarak bir bağ kurmaya çalışır. Kurbana bir iyilik yaparak, bir hediye vererek kendisini saldırgana karşı borçlu hissetmesi sağlanır. Kurban bu jestlerle saldırganın aslında kötü niyetli biri olmadığını düşünerek saldırganla arasında duygusal bağ kurar. Uygun zaman geldiğinde sosyal mühendis dostça olmayan bir ricasına sırf borçlu kaldığı için karşılıklılık hissi ile olumlu yanıt verir.

3.6. Mizah kullanımı

Sosyal mühendislerin çoğu kurbanlarıyla iletişim kurabilmek için önceden hazırladığı bazı esprileri vardır. Bu esprileri kullanarak kurbanın rahat ve mutlu olması sağlanır. Kurban rahat ve mutlu olursa istenilen şeyin daha kolay yerine getireceği düşünülür. Saldırı mizah dolu olduğu için bir saldırı gibi görünmez. Bu tekniğin bir diğer avantajı ise eğer bir şeyler ters giderse, mühendisin içine düştüğü zor durumu esprili kişiliği sebebiyle komik bir duruma dönüştürebilir.

3.7. Evet- evet tekniği

Evet– Evet Tekniğinde, hedefe üst üste evet yanıtını vereceği sorular sorulur[14,15]. Burada kurbanın zihni her şeyi kabul edecek şekilde yönlendirilir. Evet, yanıtını kabul edip zihnine yerleştiren kurban bir süre sonra olayları çok fazla sorgulamadan evet yanıtını vermeye başlar. Bu sayede ikna süreci kısalmaktadır. Ardarda yöneltilen birçok sorudan sonra sosyal mühendis asıl sorusunu sorar ve yüksek olasılıkla evet yanıtını alır.

3.8. Önce ver sonra geri al tekniği

Önce ver sonra geri al tekniğinde (Throw a ball Technique) hedefteki kişiye reddedemeyeceği son derece cazip teklifler sunulur[15]. Bu vaadin etkisiyle kurban sosyal mühendisin her

yeni teklifine daha da sıcak bakmaya başlar. Kurbana sunulan her yeni teklif sosyal mühendise daha da yaklaştırır, arasında duygusal bir bağ oluşur. Kurban iyice cayması güç bir noktaya geldiğinde sosyal mühendis bir bahane üreterek asıl istediği şeyi söyler. Aksi halde vaatlerini yerine getiremeyeceğini belirtir. Kurban vaatlerin gerçekleşmesini istediği için sosyal mühendisin yeni teklifini kabul eder. Sonuç olarak hedef kişiyi ikna etmek sosyal mühendis için son derece önemlidir. Kötü niyetli kişilerin kurban ile iletişiminde asıl hedefinin tutum oluşturmak, tavrı değiştirmek olduğu düşünülecek olursa, bu tekniklerle ikna sürecini hızlandırdığı fark edilebilir.

4. İnsan Zaafiyetleri

SANS Enstitüsüne göre sosyal mühendisler en çok aşağıdaki 4 insan zafiyetini suiistimal etmektedir[10].

Şekil 4. En yaygın insan zafiyetleri

Şekil 4'e göre bunlar korku, yardım etme isteği, dikkatsizlik ve rahat bölgedir.

4.1. Korku

İnsan psikolojine göre korku, tehlike uyandıran her durum karşısında verilen duygusal tepkidir. Korku her insanda olan en güçlü duygulardan biridir. Sosyal mühendislerin de en çok istifade ettiği insan özelliklerinden biridir. Çünkü korku ve panik anında kurban kendisinden istenilen her şeyi sorgulamadan yapacaktır. Sosyal mühendislikte korkutma tekniği kullanılırken mesajın içerdiği korkunun derecesine ve kurbanda oluşacak olan endişeye dikkat etmek gerekir. Bu özelliğin kötüye kullanılması saldırganı çok çabuk başarıya götürebilir. Mağdurun işini kaybetme korkusu veya adli ceza alma korkusu gibi örnek senaryolarla karşılaşan kurban o an ki korkunun etkisiyle endişeye kapılır ve ne yapacağını bilemez.

Korku senaryolarının kullanılmasında senaryonun gerçekçiliği kadar kurbanın özellikleri ve daha da önemlisi korku unsurunun kaldırılmasını sağlayan/ sağlayacak olan çözümün sunulması da önemlidir.

4.2. Yardım etme isteği

İnsanlar genel olarak birine yardım ettiğinde kendini daha mutlu hisseder. Araştırmalara göre karşılarındakini memnun etmeye odaklı insanlar genelde sıcakkanlı, nazik, sakin ve sadık tipler olduğu görülmüştür. Bir zorunluluk veya görevi olmadığı halde etrafındaki insanlara yardım etme isteğinde bulunan bu kişiler sosyal mühendislerin gözünden kaçmaz ve hedef haline gelir. Örneğin sosyal mühendis bir temizlik personeli giyinebilir. Kapıdaki güvenlik kontrolünden geçerken giriş kartını kıyafet dolabında unuttuğunu söyler. Yetkili kişi saldırganı temizlik kıyafetleri içinde gördüğünden ve yardım etme isteğinden dolayı kapıyı sorgulamadan açar.

4.3. Dikkatsizlik

Konsantrasyon eksikliği olarak da bilinen dikkat eksikliği; yapılan işe önem vermeme, sürekli basit hatalar yapma, yeterince özenmeme, işi dağınık ve gelişigüzel yapma olarak tanımlanabilir. Değişen yaşam tarzı, toplantılar, acil işler, can sıkıntısı bile dikkatsizliğe yol açabilir. İnsanların dikkatsiz olması çoğu zaman güvenlik politikasına aykırı işler yapmasına sebebiyet verebilir. Çalışanın dikkat etmeden attığı önemli bir evrak çöp karışma saldırısıyla kötü niyetli kişilerin eline geçebilir. Hedefteki kişiler eğer dikkatsizlerse bu durum başarı oranını daha da yükseltmektedir. Bunun farkında olan kurum yöneticileri güvenlik politikalarına göre şifrelerini düzenli olarak değiştirmeye zorlar. Hatta bu politikayı uygularken büyük-küçük harf, sayı gibi özel sınırlamalar da getirir. Fakat sürekli şifre değiştirmek zorunda kalan dikkatsiz insanlar şifreleri kolayca unutacağı için bu sefer de şifreleri kağıtlara yazmaktadırlar. Çoğu zaman kağıtları da gizlemeyi unutup bilgisayar ekranına yapıştırmaktadırlar. Bu davranışlar saldırganın şifre hırsızlığını kolaylaştırmaktadır. İnsanların özellikle kullanıcı adı ve şifre konusunda dikkatsiz olması sosyal mühendislere mükemmel şanslar vermektedirler.

4.4. Konfor Alanı

Konfor alanı; kişinin alıştığı düzeni koruduğu, risk almadığı buna karşılık kendini rahat hissettiği bölgeye denir. İnsanların evleri, işyerleri konfor alanına verilebilecek birer örnektir. İnsanın konfor alanında kendini güvende hissetmesi duygusu olası tehditlere, dolandırıcılıklara daha az duyarlı hale getirir. Bu duygudan istifade edecek olan sosyal mühendisler çeşitli ataklarla istediği bilgiyi ele geçirebilir. En yaygını başka bir kimliğe bürünmektir. Genelde bilgi işlem personeli kimliğine bürünen saldırganlar konfor alanında bulunan personelin bilgi işlem hakkında fazla bilgi olmamasından faydalanır. Rahatının bozulmamasını isteyen personel kendi bilgisayarı ile saldırganı baş başa bırakır, saldırganın istediği şeyi yapmasına müsaade eder.

5. Sosyal Mühendisin Nitelikleri

Çeşitli yöntemlerle insanları kötü niyetlerine alet eden sosyal mühendislerin bir takım ortak özellikleri vardır. Öncelikle insanlar arası etkili iletişimde de son derece başarılıdırlar. Samimi tavırlar, arkadaşça yaklaşma, duygulara dokunma başarıları sayesinde kurban üzerinde olumlu bir etki bırakırlar. Sosyal mühendise güvenen kurbanlar ikili ilişkilerinin gelişme

aşamasında tüm sırlarını saklamadan bahsederler. Bu noktadan sonra ipler saldırganda olacaktır. İkna yetenekleri çok yüksektir. Son zamanlarda yüksek eğitimli kişilerin bile sosyal mühendislik saldırısına maruz kaldığı görülmektedir. Ustaca ikna edilip dolandırılan kişiler çoğu zaman işin iç boyutunu iş işten geçtikten sonra anlamaktadırlar. Genellikle çok çalışkan, okumayı seven, asosyal kişilerdir. Hedefe ulaşana kadar defalarca başarısızlığa uğrasalar bile üstün kararlılık ve enerjileriyle tekrar ayağa kalkarlar. Üstün irade yetenekleri ile her türlü engeli göze alırlar. Sahip oldukları yetenekleri en üst seviyede kullanırlar. Küçük bir hatalarının üstünü örterek, işin içinden çıkılmayacak durumları da en az hasarla atlatırlar. Bu durumlardan çoğu zaman laf kıvraklıklarıyla kurtulurlar. Aynı zamanda beden dilini de çok iyi kullanırlar. Genellikle asosyal bir kişiliğe sahip oldukları için internet ortamında geçirdikleri vakit oldukça fazladır. Bu sebeple sosyal medyayı çok iyi kullanırlar. Hedeflerindeki kişinin ön araştırmasını internet ortamında yaparlar.

6. Sonuç ve Öneriler

İnsan faktörü her zaman bir güvenlik sisteminin en zayıf halkasını oluşturmuştur. İnsan faktörünün istismarına dayanan sosyal mühendislik saldırılarının her an gerçekleşme olasılığını göz ardı edemeyeceğimiz açıktır. Dimensional Research firmasının 2011 yılında yaptığı sosyal mühendislik saldırılarına ilişkin çalışmaya göre ankete katılan bilişim uzmanlarının %43'ü işletmelerinin sosyal mühendislik saldırısına maruz kaldığını, %48'i her bir sosyal mühendislik saldırısının kendilerine ortalama 25 bin dolara mal olduğunu belirtmişlerdir[5]. Bu verilere göre sosyal mühendislik gibi insan temelli saldırıların riskini azaltmak için kurum çalışanlarının siber güvenliğe ilişkin konularda eğitilmeleri ve bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca kurum güvenlik politikalarını sürekli güncel tutmalıdır[12]. Sosyal mühendisliğin dinamik yapısı ve gelişen teknolojiyle sürekli yöntem değiştirmesi Yargıtay ve TCK'daki düzenlenmelerin yetersiz kalmasına yol açmaktadır. Kanun koyucunun getireceği bazı düzenlemeler ile dolandırıcılık fiilini özellikle sosyal mühendislik alanında geliştirmeli, yeni düzenlemelere gidilmelidir. Bilişim teknolojileri, hayatı kolaylaştırma adına sağladıkları imkânların yanında, güvenlik boyutunda da yeni kaygıların gelişmesine sebep olmuştur. Artık bu yeni dünyada, fiziksel temasa veya mağdurla aynı yerde bulunmaya gerek duymadan yapılan sosyal mühendislik saldırıları daha da artmıştır. Teknoloji sürekli geliştiği ve yeni alanlar oluşturduğu için sosyal mühendisler de yeni yöntemler geliştirmiş, başarı oranlarını artırmışlardır. Sosyal mühendisliğe ilişkin saldırı türlerinin olasılığını azaltmak için şu tedbirler alınmalıdır.

Güçlü kurumsal güvenlik politikası oluşturma: Bir kurumda kurallar net ve katıysa, güvenlik seviyesini kontrol etmek daha kolay olacaktır. Belirsiz kurallar, çalışanların başarılı bir sosyal mühendislik saldırısına uğramasını kolaylaştırır. Bir kuruluşun güvenlik politikası, kuruluşta bulunan her pozisyon için ayrı ayrı tanımlanmalıdır. **Güvensiz kaynaklardan gelen herhangi bir e-posta:** Bilinmeyen birinden gelen bir e-posta kesinlikle açılmamalıdır. E-posta alındıktan sonra hemen silinmelidir. E-posta bilindik birinden geldiğine inanıp bağlantılara güvenilmiyorsa yönlendirmeye çalıştığı bağlantılar kontrol edilmelidir. Bağlantıların, saldırganın kontrolü altında olan sahte bir siteye yönlendirilip yönlendirilmediğine bakılmalıdır. **Güven duygusu:** Birisi size gerçekten herhangi bir nedenle "iyi" değilse, o kişiye şüpheci yaklaşılmalıdır. Her zaman sorumlu olunan sisteme erişmeye çalışabilecek bazı insanların olabileceğinin unutulmamalıdır. **Reddetme:** İnsanlarla konuşmaktan, onlara soru sormaktan çekinilmemelidir. Güvenlik politikalarını uygulamaktan vazgeçilmemelidir. Güvenlik politikalarına göre, hangi şartlar altında bulunulduğu ve hangi sorumluluğa sahip olunduğu unutulmamalıdır. **Eşyaların güvenliği**: Dizüstü bilgisayarlar, masaüstü bilgisayarlar, depolama alanları gibi elektronik cihazlar, dosyalar, önemli evraklar güvende tutulmaya çalışılmalıdır. Masa başından ayrıldığında bilgisayarlar kilitlenmeli, evraklar kilitli dolaplarda muhafaza edilmelidir. **Anti virüs yazılımları:** Hiçbir Anti virüs çözümü, kullanıcıların bilgilerini tehlikeye atmaya çalışan her tehdide karşı savunma yapamaz, ancak bazılarına karşı koruma sağlayabilir. Güncel anti virüsler teknik saldırılara karşı, bu önlem sistemin bir ölçüde daha güvenli olmasına yardımcı olacaktır. **Farkındalık eğitimi:** Bütün kurumlarda yöneticileri de içeren personelin farkındalık seviyesini test eden bir mekanizma olmalıdır. Bu eğitimler ile çalışan personellerin farkındalık düzeyi artırılarak insandan kaynaklı güvenlik açıklıkları kapatılmaya çalışılmalıdır. Kritik pozisyonlardaki yöneticilerin de bu eğitimlere katılmasına özen gösterilmelidir. **Çalışma alanları:** Kamusal alanlarda özel şeyler üzerinde çalışılmamalıdır. Aksi durumlarda bir sosyal mühendisin mükemmel bir hedefi haline gelme olasılığı unutulmamalıdır. Herkese açık alanda özel şeyler üzerinde çalışılması gerekiyorsa bir dizüstü bilgisayar gizlilik filtresi düşünülmelidir. Tabii ki, deneyimli bir omuz sörfçüsünün gizlilik filtresini bile aşabileceği unutulmamalıdır. **Sosyal Medya Profilleri:** Sosyal medya profilleri üzerinde dikkatli olunmalıdır. Kişisel bilgiler çok fazla paylaşılmamalıdır. Paylaşımlar herkese açık şekilde olmamalıdır. **Çıkartmalar ve rozetler:** Polis, doktor, avukatlık gibi forma giyilmesi gereken mesleklerde çalışılıyorsa herhangi bir yerde iş kıyafeti parçaları, rozetler, iş yeri kimlikleri bırakılmamalıdır. Herhangi bir sosyal mühendis iş kıyafetleri, iş yeri giriş kartlarıyla şirket ve oradaki pozisyon hakkında bilgi elde edebilir. Hatta bu bilgilerle başka birini kandırma olasılığı da yüksektir. **İş görüşmeleri:** Şirket dışındayken yabancılarla veya şirket harici tanıdığımız arkadaşlarla iş hakkında konuşulmamalıdır. Başka kurumlarla yapılan iş toplantılarında yapılan iş hakkında çok fazla sır verilmemelidir. **Gereksiz belgeler:** Artık ihtiyaç duyulmayan her şey parçalanmalıdır. Parçalama işlemi yapılırken iyi bir cihaz seçilmelidir. Aksi halde bu parçalar bazı basit programlarla tekrar birleştirilebilir. Ayrıca belgeler çöp kutusuna tek parça halinde koyulmamalıdır. Mutlaka kağıt kırpıcı veya elle birleştirilemeyecek kadar küçük parçalara

ayrılıp atılmalıdır. **Fiziksel güvenlik:** Kurumlarda mutlaka fiziksel güvenlik önlemleri de alınmalıdır. Anahtarlar, kilitli dolaplar, kamera sistemleri. Özellikle güvenlik görevlilerinin bu örnek olarak verilebilir. Bir kurumdaki güvenlik seviyesi yüksek olursa sosyal mühendis üzerinde caydırıcı etki oluşturabilir.

Kaynaklar

[1]Andrew Whitaker. (2009). *Top 10 Social Engineering Tactics*. Erişim:28.10.2017

http://www.informit.com/articles/printerfriendly/1350956

[2]Bağcı, H. (2009), Sosyal Mühendislik ve Denetim, *Denetişim, KİDDER.*

[3]Bayer, H., Aksoğan, M., Çoban, T.&Çelik,E.(2017), Anlamsal Sosyal Mühendislik Çerçevesinde Saldırı Teknikleri ve Önlemler, IBANESS Konferans Serisi – Kırklareli.

[4]Gündüz, Z.M. & Daş, R. Sosyal Mühendislik: Yaygın Ataklar ve Güvenlik Önlemleri. http://www.bingol.edu.tr/documents/Sosyal%20Mühendislik-yaygın%20Ataklar%20ve%20Güvenlik%20Önlemleri.pdf ,erişim 03.11.2017.

[5]Dimensional Research(2011), The Risk Of Socıal Engineering On Information Security: A Survey Of It Professionals, https://www.stamx.net/files/The-Risk-of-Social-Engineering-on-Information-Security.pdf, erişim: 03.11.2017.

[6]İnternet erişimi https://www.globalnet.com.tr/phishing-saldirilari-ve-sahte-e-postalar.html , erişim:01.11.2017.

[8]Gençöz, T., & Öncül, Ö. (2012). Examination of Personality Characteristics in a Turkish Sample: Development of Basic Personality Traits Inventory. *The Journal of General Psychology*, *139*(3), 194–216.

[9]Hadnagy, C. (2010). Social Engineering: The Art of Human Hacking. *The Art of Human Hacking*,

[10]Charles, E.&Lively, Jr.,SANS Institute. (2004). *Psychological Based Social Engineering,* Global Information Assurance Certification Paper. GIAC Certifications.

[11]Infosec Institute (2014). Guerilla Psychology and Tactical Approaches to Social Engineering.

[12]Türkiye Toplumsal Eğilimler Anketi(2015), *Global Politika ve Strateji,* Ankara.

[13]Karabulut, Y.E. (2010), *Sosyal Mühendislik Saldırıları,* Tübitak Uekae, Ankara. http://www.karabulut.co/sosyal-muhendislik-saldirilari-tubitak-uekae/ erişim:01.11.2017

[14]Karabulut, Y.E.(2010), *Sosyal Mühendislik-Evet Evet Tekniği,* http://www.karabulut.co/sosyal-muhendislik-evet-evet-teknigi/, erişim:01.11.2017.

[15]Kurt, H.,(2008), *Sosyal Mühendislik Nedir?,* https://hakankurt.wordpress.com/2008/11/26/sosyal-muhendislik-nedir/,erişim:02.11.2017.

[16]Hasan, M., Prajapati, N., & Vohara, S. (2010). *Case Study on Social Engineering.* International Journal on Applications of Graph Theory in Wireless Ad Hoc Networks and Sensor Networks, 2(2), 17–23.

[17]Karaarslan E.(2003), *"Ağ Güvenlik Duvarı Çözümü Oluşturulurken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar"*, 3-5 Şubat, Akademik Bilişim, Adana.

Endüstri 4.0 Sürecinde Gerçekleşmesi Beklenen Derin Değişimler ve Etkileri Bağlamında Bir Uygulama

Benan Yücebalkan[1], Dilay Güvenç[2]

[1] Kocaeli Üniversitesi, Kandıra Meslek Yüksekokulu, Kocaeli

[2] Kocaeli Üniversitesi, Kandıra Meslek Yüksekokulu, Kocaeli byucebalkan@gmail.com dilay.dilay@windowslive.com

Özet: *Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da anılan Endüstri 4.0 ilk üç sanayi devriminden farklı olarak endüstriyel amaçla kullanılan tüm teknolojik cihazların veri üretmesi, bir başka deyişle kendi zekâlarına sahip olmaları ve ürettikleri veriden kendilerine anlam çıkarıp öğrenmeleridir. Yaşamın pek çok alanında gerçekleşmesi beklenen derin değişimlere yol açacak bu devrim, gerek yapıcı gerekse yıkıcı etkileri de beraberinde getirecektir. Bu çalışmada Endüstri 4.0 sürecinin dönüm noktaları esas alınarak, Kocaeli Üniversitesi Kandıra Meslek Yüksekokulu'nda "Yaratıcılık ve İnovasyon" dersi alan bir grup öğrenci ile Beyin Fırtınası Tekniği'nin uygulandığı odak grup görüşmesi yapılarak, yenilik olarak karşımıza çıkan yapay zekânın olası olumlu ve olumsuz etkileri değerlendirilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Endüstri 4.0, Teknoloji, Yapay Zekâ.*

A Practice in the Context of Extensive Changings and Its Impacts which is expected in the Process of Industry 4.0

Abstract: *Industry 4.0 in other words Forth Industry Revolution is different from other industry revolutions in the case of providing output by all technological devices with the aim of industry, in other words they have their own intelligence and they can infer from their output and learn. This revolution will cause to expectable but also extensive changings in many aspects of life, which will carry with positive and negative impacts. In this work, it was make focus group discussion with application of brain storming with a group of students who were educating in Kocaeli Üniversitesi Kandıra Meslek Yüksekokulu and took the course of "Creativity and Inovation". In this practice, the turning points of Industry 4.0 were based on and artificial intelligence as an inovation was evaluated with potential positive and negative impacts.*

Keywords: Industry 4.0, Technology, Artificial Intelligence.

1. Giriş

Tarih boyunca insanlığın dünyayı algılama biçimlerinde gerçekleşen paradigma değişimleri ve yeni teknolojiler gerek sosyal yapılarda gerek ekonomik sistemlerde köklü değişimlere yol açmıştır. Bu değişimlerin ilki yaklaşık 10.000 yıl önce avcılık ve toplayıcılıktan tarıma geçişle yaşanmıştır. Tarım devrimini, 18. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bir dizi sanayi devrimi izlemiştir. İlk sanayi devrimi yaklaşık olarak 1760'dan 1840 dolaylarına kadar sürmüştür. Devrim, demiryollarının inşası ve buhar makinesinin devreye girmesiyle mekanik üretime öncülük etmiştir. 19. yüzyıl sonları ile 20. yüzyıl başlarında ivme kazanan ikinci sanayi devrimi, elektriğin ve montaj hattının sağladığı destekle seri üretimi olanaklı kılmıştır. Üçüncü sanayi devrimi 1960'larda başlamıştır. Yarı iletkenlerin, ana bilgisayarların (1960'lar), kişisel bilgisayarların (1970'ler, 1980'ler) ve internetin (1990'lar) katalizörlüğünde geliştiği için genellikle "bilgisayar devrimi" ya da "dijital devrim" olarak adlandırılmıştır. 2011 yılından itibaren ise, bugüne kadar üretilmiş tüm cihazların siber sistemler ile buluştuğu, "Endüstri 4.0" olarak adlandırılan dördüncü sanayi devriminden söz edilmeye başlanmıştır [8].

Bu çalışmada, gelişim evreleri yukarıda özetlenen Endüstri 4.0 sürecinin dönüm noktaları esas alınarak Kocaeli Üniversitesi Kandıra Meslek Yüksekokulu'nda "Yaratıcılık ve İnovasyon" dersi alan bir grup öğrenci ile Beyin Fırtınası Tekniği'nin uygulandığı odak grup görüşmesi yapılarak, yenilik olarak karşımıza çıkan yapay zekânın olası olumlu ve olumsuz etkileri değerlendirilmiştir.

2. Endüstri 4.0

Dördüncü sanayi devrimini ilk defa ortaya atan ve çalışma grupları oluşturarak kavramın ilerlemesini sağlayan öncü ülke Almanya'dır. 2011'de gerçekleşen Hannover Fuarı'ndan sonra çeşitli çalışmalar ve üretimler yaparak dördüncü sanayi devriminin ilerlemesine ve yayılmasına destek olmuşlardır. Bu bağlamda Ekim 2012'de Endüstri 4.0 çalışma grubu başkanlığını Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) ve Henning Kagermann (Acatech) üstlenerek, Alman Federal Hükümetine Endüstri 4.0 ile ilgili uygulama tavsiyelerinde bulunmuşlardır. 8 Nisan 2013 tarihinde yine Hannover Fuarı'nda bu çalışma grubunun son Endüstri 4.0 raporu sunulmuştur [10]. Oluşuma Almanya'da "Industrie 4.0", ABD'de "Industrial Internet", Çin'de ise "Internet +" adı verilmektedir.

Dördüncü sanayi devrimi, en yalın tanımıyla, enformasyon teknolojileri ile operasyonel (işlemsel) teknolojilerin bütünleşmesi sürecidir. Bu sürecin yaratıcılarının bilişim, iletişim ve internet teknolojileri (BİT) olduğunu ifade etmek eksiktir. 20. yüzyılın son çeyreğinde yükselen BİT ile birlikte mekanikten kimyaya, fizikten elektriğe kadar üretim alanında otomasyon, mekatronik, robotik, nanoteknoloji ve 3D ile üretim gibi çok önemli bilimsel, teknolojik, teknik ve metodolojik gelişmeler gerçekleşmiştir. Toplam Kalite Yönetimi ile başlayıp Yalın Üretim felsefesi ile yükselen yeni metodolojiler üretim mekânlarındaki çalışma biçimlerinin önemli ölçüde değişmesine yol açmıştır. Günümüzde ise

Endüstriyel İnternet (Nesnelerin Endüstriyel İnterneti) tüm bu gelişmeleri yeni bir değişim noktasına taşıyan katalizör ve entegratör olarak hizmet vermektedir. Nesnelerin Endüstriyel İnterneti yaklaşımının ana fikri, tüm makinelerin ve cihazların sayısal teknolojiyi içeriyor olmasıdır. Nesnelerin sağlayacağı her an ve her yerden erişebilirlik olanağı nedeniyle yaşamın her alanında etkililik, verimlilik ve kaliteyi artırmak öngörülmektedir [3].

3. Derin Değişimlere Yol Açacak Yeni Teknolojiler

Nesne olarak tanımlanan ve internet üzerinden iletişim kurabilen cihazlar arasında robotlar, akıllı okuyucular (sensörler), insansız araçlar vb. tüm makineler yer almaktadır. Bu cihazlar fiziksel dünya ile siber dünyayı birleştirerek yeni yollar üretmektedir. Siber ve fiziksel sistemlerin etrafında konumlandırılan öngörü analizleri ve geçmiş verilerin birleştirilmesi ile geleceğe ait öngörüler ortaya çıkabilmektedir [10].

Endüstri 4.0 ile birlikte "dijital" kavramı da ötelenmektedir. "Dijital" yalnızca yeni teknolojileri kullanmak değil; yeni yollar ile problemleri çözmek, benzersiz deneyimler yaratmak ve iş performansını artırmak anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda ilerleyen fiziksel dünyanın çok yakında akıllı sensörler, akıllı robotlar, akıllı şebekeler, gelişmiş arayüzler, büyük veri analizi, yapay zekâ, 3D yazıcılar, arttırılmış gerçeklik, sanal alışveriş gibi yeni teknolojilerle dijitalleşeceği öngörülmektedir [4].

Dünya Ekonomik Forumu'nun Eylül 2015'de yayımlanan bir raporu, teknolojik değişimlerin toplumdaki ana akım gelişmelerle buluşma noktası olarak 21 dönüm noktası belirlemiştir [12].

Tablo 1: 2025 Yılına Kadar Gerçekleşmesi Beklenen Dönüm Noktaları

Dönüm Noktası	**%**
İnsanların %10'unun internete bağlanan elbiseler giymesi	91,2
İnsanların %90'ının sınırsız ve ücretsiz (reklam destekli) depolamaya sahip olması	91,0
1 trilyon sensörün internete bağlanması	89,2
Amerika'daki ilk robot eczacı	86,5
Okuma gözlüklerinin %10'unun internete bağlanması	85,5
İnsanların %80'inin dijital bir varlığa sahip olması	84,4
3D yazıcılarla ilk otomobilin üretilmesi	84,1
Nüfus sayımını büyük veri kaynaklarıyla gerçekleştiren ilk devlet	82,9
İmplante edilebilir ilk mobil telefonun piyasada bulunur hale gelmesi	81,7
Tüketici ürünlerinin %5'inin 3D basılması	81,1
Nüfusun %90'ının akıllı telefon kullanması	80,7
Nüfusun %90'ının internete düzenli erişime sahip olması	78,8
Amerika'da yollardaki bütün otomobillerin %10'unun sürücüsüz otomobil olması	78,2
3D baskılı ilk karaciğer nakli	76,4
Şirket denetimlerinin %30'unun yapay zekâ tarafından yapılması	75,4
Bir devlet tarafından blockchain üzerinden ilk vergi tahsilatı yapılması	73,1
Evlere giden internet trafiğinin %50'den fazlasının alet ve cihazlar için kullanılması	69,9
Küresel ölçekte otomobil paylaşımıyla yapılan seyahat ve yolculukların özel araçlara kıyasla daha çok olması	67,2
Trafik lambaları olmayan 50.000'in üzerinde ilk şehir	63,7
Küresel GSYİH'nin %10'unun blockchain teknolojisiyle kurulması	57,9
Bir şirket yönetim kurulunda ilk yapay zekâ makinesinin yer alması	45,2

Kaynak: *Deep Shift-Technology Tipping Points and Social Impact*, Global Agenda Council on the Future of Software and Society, World Economic Forum, Eylül 2015.

Alman Yazar Udo Gollub'un geleceğe dair öngörülerini paylaştığı bir yazıdan alıntılar aşağıda yer almaktadır [2]:

- Mercedes Benz'in müdürü artık rakiplerinin diğer araba firmaları değil; Tesla, Amazon, Google, Apple ve benzeri teknoloji şirketleri olduğunu söyledi. Önümüzdeki 5-10 yılda yazılımlar, geleneksel endüstrilerin çoğunluğunu rahatsız edecek. Araba firmalarının çoğunluğu da büyük ihtimalle batmış olacak. Geleneksel araba firmaları evrimsel bir yolla daha iyi arabalar üretmeye çalışıyor ancak teknoloji firmaları (Tesla, Apple, Google) devrimsel bir yolu tercih edecekler ve tekerlekleri olan bir bilgisayar inşa edecekler. Audi ve Volkswagen'daki birçok mühendis, Tesla'dan korkuyor.

- Dünyanın en geniş ulaşım şebekesi Uber'in taksisi yok, dünyanın en büyük e-ticaret sitesi Alibaba.com'un deposu yok, dünyanın en büyük sosyal paylaşım sitesi Facebook'un içeriği yok, dünyanın en büyük konaklama sağlayıcısı Airbnb'nin oteli yok.

- 2018'de, ilk kendi kendine giden arabalar halka sunulacak. 2020 civarında tüm endüstri bundan kötü etkilenecek. Artık bir araba sahibi olmak istemeyeceksiniz. Telefonunuzla bir araba çağıracaksınız ve olduğunuz yere gelip sizi istediğiniz yere götürecek. Arabayı park etmenize gerek olmayacak, sadece ücreti ödeyeceksiniz ve yolculuk esnasında çalışabileceksiniz. Çocuklarımız asla ehliyet ve araba sahibi olmayacaklar.

- Bu durum şehirleri de değişterecek çünkü %90-95 daha az arabaya ihtiyaç duyacağız. Otoparkları, park alanlarına çevirebiliriz artık. Tüm dünyada her yıl yaklaşık 1,2 milyon insan araba kazalarında hayatını kaybediyor. Günümüzde 100 kilometrede 1 kaza anlamına geliyor bu. Özerk arabalar bu oranı 10 milyon kilometrede 1 kazaya düşürecek. 1 milyondan fazla insanın hayatı kurtulmuş olacak her yıl.

- Sigorta şirketleri çok büyük sorunlar yaşayacaklar çünkü kazalar azaldıkça sigorta fiyatları da düşecek. Araba sigortası modelleri yok olacak.

- Emlak piyasası da değişecek. Çünkü insanlar evden işe giderken yolda çalışabiliyorlarsa daha uzak yerlerdeki daha güzel mahallelerde yaşamayı tercih edecekler.

- Elektrikli arabalar 2020'lerde çok yaygın olacak. Ayrıca tüm yeni arabalar elektrikle çalışacağı için şehirlerde daha az gürültü olacak. Elektrik inanılmaz bir oranda ucuz ve temiz olacak: Güneş enerjisi üretimi 30 yıldır katlanarak artıyor ancak şimdiden yarattığı olumlu etkiyi görebilirsiniz.

- Geçtiğimiz yıl fosil yakıtlardan daha fazla güneş enerjisi paneli kuruldu. Enerji firmaları, evlere güneş enerjisi sektöründe rekabeti azaltmak için çaresizce diğer firmaların sektöre girişini limitlemeye çalışıyor, ancak teknoloji bunun da üstesinden gelecektir.

- Ucuz elektrik, ucuz ve verimli suyu da beraberinde getiriyor. Deniz suyunun arındırılmasının maliyeti metreküp başına 25 cent olmuş durumda. Dünyanın birçok bölgesinde yetersiz su kaynağı yok, sadece yetersiz içilebilir su kaynağı var. Eğer neredeyse hiç bir maliyet olmadan herkes istediği kadar temiz suya ulaşabilirse neler olur bir hayal edin.

- Tricorder X'in fiyatı bu sene duyurulacak. Bazı firmalar Tricorder (Star Trek'de medikal tarama yapan bir cihaz) denilen ve telefonunuzla çalışan bir medikal cihaz üretiyorlar. Bu cihaz sayesinde retina taraması yapabilir, kan ve nefes örneklerinizi sisteme yükleyebilirsiniz. Cihaz, 54 biyogöstergeyi analiz ederek neredeyse tüm hastalıkları tanımlayabilecek. Ve ucuz olacağından neredeyse dünyadaki herkesin bu medikal sisteme erişimi olabilecek. Hoşçakal tıbbi kurumlar.

- Son 10 yılda en ucuz 3D yazıcının fiyatı 18.000$'dan 400$'a düşerken hızı da yaklaşık 100 kat arttı. Tüm büyük ayakkabı firmaları çoktan 3D yazıcılarla üretime başladılar. Bazı uçak yedek parçaları çoktan 3D yazıcılarla üretilmeye başlandı. Uzay istasyonunda bulunan 3D yazıcı sayesinde de eskiden yanlarında taşımak zorunda oldukları onca yedek parçayı elimine ettiler bile. Bu yılın sonunda akıllı telefonlar 3D tarama özelliklerine sahip olacaklar. Artık telefonunuzla ayağınızı tarayıp evde ayağınıza mükemmel uyan bir ayakkabı üretebileceksiniz. Çin'de 6 katlı bir ofis binası 3D yazıcıyla üretildi bile. 2027'yılına geldiğimizde üretilen her şeyin %10'u 3D yazıcılardan çıkmış olacak.

- Önümüzdeki 20 yılda, günümüzdeki işlerin %70-80'i ortadan kalkacak. Elbette gelecekte yeni işler olacak ancak herkes için yeteri kadar olacak mı bu kadar kısa sürede, orası belli değil. Eğer girmek istediğiniz bir iş fikri varsa, kendinize sorun: Gelecekte bu iş var olacak mı? Eğer cevabınız evet ise bunun gerçekleşmesini nasıl hızlandırabilirsiniz? Eğer bu iş telefonunuzla çalışmayacaksa unutun o fikri. 20. yüzyılda başarıya ulaşması için tasarlanan her iş fikri 21. yüzyılda başarısızlığa uğrayacaktır.

- Gelecekte 100$'lık bir tarım robotu olacak. 3. Dünya ülkelerindeki çiftçiler, tüm gün tarlada çalışmak yerine kendi robot çiftçilerinin yöneticisi olabilecekler. Topraksız tarım çok daha az su ile yapılacak. Petri kabında yetiştirilen ilk et hazır bile ve gelecekte gerçek hayvandan üretilen etten daha ucuz olacak. Günümüzde tüm tarım arazilerinin %30'u inekler için kullanılıyor. Eğer bu alanlara ihtiyacımız olmazsa neler olur hayal edin. Böcek proteinini yakın zamanda piyasaya sürmeye hazırlanan yeni girişimler var. Böcekler normal etten daha fazla protein içeriyor. Bu ürünler alternatif protein kaynağı olarak etiketlenecekler çünkü birçok insan hâlâ daha böcek yeme fikrine sıcak bakmıyor.

- "Moodies" adı verilen ve hangi ruh halinde olduğunuzu tespit eden bir uygulama var. 2020'de yüz ifadelerinizden yalan söyleyip söylemediğinizi anlayabilecek uygulamalar olacak. Bu uygulamanın kullanıldığı ve katılımcıların yalan söyleyip söylemediklerinin yayınlandığı bir siyasi tartışma programını hayal edin.

- Bitcoin, gelecekte dünyanın olağan para birimi haline gelebilir.

- Günümüzde her yıl ortalama insan ömrü yaklaşık 3 ay uzuyor. 4 yıl önce ortalama insan ömrü 79 yıldı, günümüzde ise 80 yıl oldu. Ortalama artışın kendisi bile artıyor. 2036'ya geldiğimizde, ortalama 1 yılda 1 yıldan daha fazla artacak. Yani hepimiz çok çok uzun hayatlar yaşayabiliriz, büyük ihtimalle 100 yıldan uzun hayatlar.

- 10$ gibi bir fiyata Asya ve Afrika'da en ucuz akıllı telefonlara ulaşabileceksiniz. 2020'ye geldiğimizde insanların %70'i akıllı telefon sahibi olacak. Herkesin dünya seviyesinde bir eğitime erişimi olacak demek bu. Her çocuk, 1. dünya ülkelerindeki çocukların okulda öğrenmesi gereken şeyler için Khan Academy'yi kullanabilir. Uygulamayı Endonezya'da yayınladılar bile. Yakında da Arapça, Svahili ve Çince sürümleri de çıkacak. Eğer İngilizce uygulamayı bedava yayınlarsak olağanüstü bir potansiyel görüyorum. Yarım yıldan kısa bir

sürede Afrika ve dünyanın geri kalanındaki çocuklar akıcı bir İngilizceye sahip olabilir.

4.Yapay Zekâ (YZ)

Günümüzde kullanılan özel amaçlı ve genel amaçlı birçok tipte YZ bulunmaktadır. Örneğin; perakendeciler için müşteri tavsiyeleri üreten YZ, fotoğraftaki verilere dayalı olarak yüzleri tespit eden yüz tanıma sistemleri, soru formlarına yanıt veren sistemler, insanların yüzlerini çevrimiçi görüntülere dayalı olarak saptayan teknolojiler gibi. Bunlar özel amaçlı YZ örnekleridir. Daha yüksek düzeyde çok yönlülüğe ulaşan teknolojilerden birisi, Hitachi tarafından 2015'te duyurulan Hitachi YZ Teknolojisi (H)'dir. H, ticari kullanıma sunulan ilk genel amaçlı YZ'dir. Yüksek sayıda varsayımı (bir milyondan fazla) otomatik olarak üretir, ardından gerekli kılınacak etmenleri bundan türetir ve insanlar tarafından verilen seçeneklerin en iyisini seçer. Özel amaçlı YZ ve H'nin genel amaçlı yaklaşımı arasındaki ana fark, H'nin verilere dayalı olarak kendi karar alma süreci için varsayımlar geliştirmesidir. Genel amaçlı YZ, büyük hacimli verilerden dersler çıkarabilir ve kendi başına yargılara varabilir, böylece insanların önceden varsayımlar oluşturması ve insanların aklına gelmemiş olan çözümlerin keşfedilmesi ihtiyacı ortadan kaldırılmış olur [9].

Bilgisayarlar dünyamızı anlamada katlanarak artan bir şekilde daha iyi olmaktalar. Kimi "yeni YZ"ciler sinir ağı tabanlı öğrenme modelleriyle insanların her bilişsel becerisini bilgisayarlara da kazandırabileceğimizi ileri sürmekteler [11]. Stephen Hawking'e göre ise, "Bilgisayarlar 'beynin kopyalanması' ile insan zihnine sahip olabilir ve böylece ölümden sonra bir hayat şekli üretilebilir." [15].

Bilim insanları psikoloji, nöroloji, psikiyatri gibi bilimlerden yararlanarak YZ'nin hızlıca düşünebilmesi ve karar verebilmesi için kamera, mikrofon ve sensörler ile çevresel faktörlerin değerlendirilmesi, önceden toplanan verilerin analiz edilmesi, ortaya çıkan farklı problemlerin farklı perspektiflerle değerlendirilmesi, eksik verilerin toplanması gibi çok katmanlı prosesler için yapay sinir hücreleri ve yapay nöronlar tasarlamaya başladılar. Ancak yalnızca insana özel gibi duran sevgi, korku, endişe, kıskançlık gibi duygular YZ için henüz yabancı kavramlar. Bilindiği üzere insanlar kararlarını duygularıyla da veriyor. Ayrıca insanda hayatta kalma içgüdüsü çok kuvvetli ve oldukça zor şartlara adaptasyon yetenekleri de çok güçlü [1].

Diğer yanda bir bilgisayarda "yapay ahlak" oluşturma fikri yani bir bilgisayarın ahlaki kararlar alma yetisine sahip olması fikri, insana yakın bilgisayarlar üretildiğinden beri önemli bir sorudur. Bu konuda çok çeşitli fikirler mevcut. Stahl'a göre, "Bilgisayarlar gerçek anlamda ahlak sahibi olamazlar, çünkü bilginin anlamını kavrayamazlar. Ahlak için filozofik değerlendirmeler kıstası gerekli şart olarak görülür." [13]. Bechtel, Stewart gibi bazı araştırmacılar ise ekstrem düşüncelere sahipler; onlar insanların ahlaki beklentilerle yaşama kapasitesi olmadığını, bu yüzden ahlaki kararların ve yargılamaların bilgisayarlar tarafından yapılmasının gerekliliğini savunmaktalar [5], [14]. MIT'deki AI departmanının kurucusu Marvin Minsky'e göre ise, "Birçok kişi hiçbir makinenin bilinci olabileceğine ya da hırs, kıskançlık, mizaç gibi zihinsel hayat deneyimlerine sahip olamayacağını düşünüyor. Şu kesin ki, biz insan gibi davranabilecek makineler yapmaktan hala çok uzağız. Ama bu sadece bizim zihnin nasıl çalıştığıyla ilgili daha iyi teorilere ihtiyacımız olduğunu gösteriyor." [15]

5. Uygulama

Endüstri 4.0 sürecinde gerçekleşmesi beklenen derin değişimler ve etkileri bağlamında, Kocaeli Üniversitesi Kandıra Meslek Yüksekokulu'nda "Yaratıcılık ve İnovasyon" dersi alan ve Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi bir grup öğrenci ile Beyin Fırtınası Tekniği uygulanarak odak grup görüşmesi yapılmış, yeni değişimlerden yapay zekânın olası olumlu ve olumsuz etkileri değerlendirilmiştir.

5.1. Metodoloji

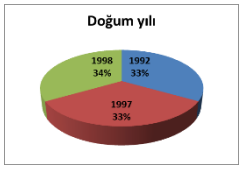
Beyin Fırtınası Tekniği toplam 10 öğrenci ile iki oturum halinde gerçekleştirilmiştir. İlk oturumda "YZ'nin olası olumlu etkileri nelerdir?", ikinci oturumda ise "YZ'nin olası olumsuz etkileri nelerdir?" sorularına yanıt aranmıştır. Her iki oturum sonunda da oylama gerçekleştirilerek en değerli bulunan görüşler belirlenmiştir.

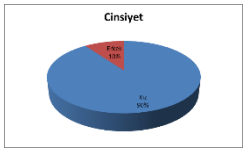
5.2. Bulgular ve Değerlendirme

Uygulamaya katılanların demografik özellikleri ile odak grup görüşmesinden elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla yer almaktadır.

5.2.1. Demografik Veriler

Beyin Fırtınası oturumuna katılanların demografik özellikler şöyledir:





5.2.2. YZ'nin Olası Olumlu Etkileri

Beyin Fırtınası oturumunda belirlenen YZ'nin olası olumlu etkileri aşağıda yer almaktadır.

Günlük Yaşam

-Sosyal medya kullanımının artışı

-Akıllı yaşam

-Hızlı yaşam

-Zaman tasarrufu

-Zamanlar arası yolculuk

-Yalan söylemenin azalması

-Özel hayatın gizliliği sağlanır

-YZ, sanal gerçekliğin bir sonraki evresi olabilir

Adalet-Sağlık-Güvenlik

-Zamanında adalet sağlayabilir

-Adam kayırma ve rüşvet azalabilir

-Ahlâk kuralları öğretilirse, YZ insanlara rol-model olur

-Alzheimer gibi hastalıklara yardımcı olacak YZ üretilebilir

-İnsanların sağlığını insanlar yerine YZ takip edebilir

-Evin/insanların tehlikede olduğunu önceden öngörebilir

-Yeni tedavi yöntemleri ortaya çıkabilir

Eğitim

-Geliştirilmiş eğitim

-Eğitime heveslendirme

-Hastalıkların erken teşhisi

-Engelli insanlara yardımcı prototipler yapılabilir

-Öğrenmede hızlılık sağlanabilir

-Eğitimde sadece gerekli (özlü) bilginin öğretilmesi sağlanabilir

-Bilinmeyen konular basitleştirilmiş yöntemlerle öğretilebilir

İş Dünyası

-Mesai saatlerinde kısalma

-İşgücü potansiyelinin artması

-Maddi tasarruf

-Şirketlerin iflası önceden öngörülebilir

-Şirketlerin gelişmesi hızlanabilir

Çevre

-Dünyanın yaşam süresi uzayabilir

-Trafikte kazalar azalabilir

-Zaman ve mekânda iyileştirmeler sağlanabilir

-Temiz bir çevre gerçekleşebilir

Gerçekleştirilen oylama sonucu belirlenen en önemli olası olumlu etkiler şöyledir:

-Evin/insanların tehlikede olduğunu önceden öngörebilir

-Yeni tedavi yöntemleri ortaya çıkabilir

-Trafikte kazalar azalabilir

-Şirketlerin iflası önceden öngörülebilir

-Özel hayatın gizliliği sağlanır

5.2.3. YZ'nin Olası Olumsuz Etkileri

Beyin Fırtınası oturumunda belirlenen YZ'nin olası olumsuz etkileri aşağıda yer almaktadır.

Günlük Yaşam

-İnsan neslinin tükenmesine neden olabilir

-İnsanları tembelliğe itebilir

-Boşanmalar artabilir

-İnsan/robot ayrımı ortadan kalkabilir

-İnsanlar arasında iletişimsizlik sorunu doğabilir

-Bazı bağlar kopabilir, kayıplar yaşanabilir

-İnsani duygular azalabilir

-İkili ilişkilerde insanın yerini alabilir

-Fazla mükemmeliyetçilik zararlı olabilir

-İnsana verilen değer düşebilir

-Değer yargıları önemini kaybedebilir

-YZ, insanla rekabete girebilir

-İnsanlarda yalnızlık ihtiyacına yol açabilir

-Özgürlük ihtiyacı artabilir

-Teknoloji bıkkınlığı yaratabilir

Adalet-Sağlık-Güvenlik

-Öngörülemeyen büyük kazalara yol açabilir

-Kötü amaçlı insanların eline geçerse kötü sonuçlar üretebilir

-Acımasızlık artabilir

-Ölümler artabilir

-Depresyon ve mutsuzluğa yol açabilir

Eğitim

-Eğitim seviyesinde düşüşe yol açabilir

İş Dünyası

-Bazı iş alanlarında işsizlik olabilir

-Maddi tasarrufa yol açtığı kadar maddi zarara da yol açabilir

-Bazı şirketlerin iflasına yol açabilir

Çevre

-Zaman ve mekân kavramları kaybolabilir

-Dünyaya ait olan yaşam döngüsü bozulabilir

-Fazla mekanikleşme hava ve çevre kirliliğini artırabilir

-Devletler arası savaşın yerini türler arası savaşlar alabilir (insan/YZ)

Gerçekleştirilen oylama sonucu belirlenen en önemli olası olumsuz etkiler şöyledir:

-YZ, insanla rekabete girebilir

-İnsana verilen değer düşebilir

-İkili ilişkilerde insanın yerini alabilir

-Teknoloji bıkkınlığı yaratabilir

-Bazı iş alanlarında işsizlik olabilir

6. Sonuç ve Öneriler

Medyada yer alan bir habere göre, Kanadalı bilim insanları yakın gelecekte insanların cinsel ihtiyaçlarını yalnızca teknoloji ve sanal gerçeklikle giderecekleri "dijiseksüellik" isimli yeni bir cinsel yönelimin ortaya çıkacağını iddia etmekteler [7]. Diğer yanda saygın bilim-teknoloji dergisi Wired'a konuşan Hawking'e göre: "Robot ve bilgisayarların çok gelişmesi bir noktadan sonra insanlığı tehdit eden bir noktaya gelecek. Eğer insanlar bilgisayar virüsü tasarlarsa YZ bunu geliştirerek, ortadan kaldırabilir." Hawking bir diğer açıklamasında ise, "Makineler bir süre sonra insanlardan daha aktif olacak ve dünyayı yönetebilecek bir konuma gelecek. İnsanlık acilen koloni yapabileceği bir gezegen bulmalı ve buralara yerleşmeli. Çünkü artık geri dönülemez bir noktaya geldik. Küresel nüfus alarm vererek artıyor ve dünyamız çok küçük. Artık kendimize zarar verme raddesine geldi." ifadesini kullandı [6]. Ancak sonuç olarak yarınların özneleri "y" ve ardından gelen "z" kuşakları; yâni "dijital çocuklar". Her şeyi çabuk isteyen ve anlık tüketen bir profil çizmekteler. Teknolojiye doğdular, aceleciler, yaratıcılar, çoklu dikkat ve çoklu karar alma becerisine sahipler. Onlara hangi kökleri miras bırakacağız? Stephan Hawking'in öngördüğü gibi "son insan" olacaklar mı?

7. Kaynaklar

[1] Ahi, G., "Yapay zekâ hukukçular için yeni bir dönemin habercisi olabilir mi?", **digitalage**, http://digitalage.com.tr/makale/yapay-zeka-hukukcular-icin-yeni-bir-donemin-habercisi-olabilir-mi/, (20.11.2017)

[2] Aysal, B., "Yakın Bir Gelecekte Bekleyin!", **ADGEBS**, http://www.adgebs.com/blog/yakin-bir-gelecekte-bekleyin-81.html, (01.12.2017)

[3] Banger, G., **Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme**, Dorlion Yayınları, Ankara, (2016).

[4] Baysal, İ., **Endüstri 4.0**, www.pwc.com, (2015).

[5] Bechtel, W., "Attributing responsibility to computer systems", **Metaphilosophy**, 4(16):296–306, (1985).

[6] Cnnturk, **https://www.cnnturk.com/bilim-teknoloji/bilim/hawking-yapay-zeka-insanligi-bitirebilir**, (20.11.2017)

[7] Gazete Duvar, "Bilim insanları: Yeni bir cinsel yönelim doğacak", **https://www.gazeteduvar.com.tr/teknoloji/2017/11/29/bilim-insanlari-yeni-bir-cinsel-yonelim-dogacak/**, (30.11.2017)

[8] Güvenç. D., Yücebalkan, B., Demircili, E. ve Aksu, B., "Geleceğin akıllı işletmeleri projeksiyonunda yeni işgücü olarak z-kuşağının teknolojiye yönelik tutumları", **I. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Sempozyumu (Bilmes 2017) Tam Metin Bildiri Kitabı**, 978-605-82164-1-9, 58-65, (2017).

[9] Hitachi, "Yapay Zekâ", **http://social-innovation.hitachi/tr/solutions/ai/index.html**

[10] Özdoğan, O., **Endüstri 4.0**, Pusula Yayınları, İstanbul (2017).

[11] Say, C., "Yapay Zekâ gerektiği gibi 'derin' düşünebiliyor mu?", **Herkese Bilim Teknoloji**, http://www.herkesebilimteknoloji.com/yazarhp/yapay-zeka-gerektigi-gibi-derin-dusunebiliyor-mu, (20.11.2017)

[12] Schwab, K., **Dördüncü Sanayi Devrimi**, Çev. Z. Dicleli, Optimist Yayınları, İstanbul, (2016).

[13] Stahl, B.C., "Information, ethics, and computers: The problem of autonomous moral agents", **Minds and Machines**, 14(1):67–83, (February 2004).

[14] Stewart, I., "The interrogator's fallacy. 'mathematical recreations' column", **Scientific American**, 172–175, (September 1996).

[15] Wang, J., "On the Limit of Macihe Intelligence", **International Journal of Intelligence Science**, 3, 170-175, (2013).

Çarpık Vortex: Modifiye Vortex Arama Algoritmasinin Askeri Arama Kurtarma Simülasyonlarinda Kullanilmasi

Serkan BİLECEN[1], Doç. Dr. Hasan Şakir BİLGE[2]

[1]Gazi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

[2]Gazi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

sbilecen@tse.org.tr, bilge@gazi.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada; 3 boyutlu bir oyun motoru üzerinde tanımlanmış olan simülasyon ortamı içerisinde bir askeri kurtarma senaryosunun tekrar tekrar farklı parametreler ile başlatılarak en iyi operasyonel çözümün bulunmasını hedefleyen bir uygulama oluşturulmuştur. Simülasyon başlangıç değerleri, her simülasyon başlatılmasında kaynak yönetimi yapılarak belirlenmiştir ve aynı miktar yada daha az kaynak ile daha yüksek verim eldesini hedefleyen bir algoritma üretilmiştir. Simülasyonun her testi sona erdiğinde, bir başarı durumu hesaplanır ve daha sonra değerlendirilmek için kaydedilir. Modifiye Girdap (Vortex) algoritmasının farklı bir yaklaşımı ile, sonraki simülasyonların hangi parametreler ile başlatılacağına karar verilir ve her seferinde farklı değerler ile başlatılan simülasyonun giderek daha başarılı çözümler keşfetmesi sağlanır. Böylelikle, yeni bir optimizasyon çözümü olan Modifiye Vortex algoritması ilk defa bir askeri simülasyon ortamında kullanılmıştır. Çözüm uzayında bağlantılı yeni noktaların seçilimi belirli bir azami Öklit uzaklığı esasına göre gerçekleştirilmektedir. İş akışı sırasında rastgele seçim ve Vortex seçimi uygulamalarının eşit miktarda tekrar etmesi sağlanmıştır. Teklif edilen bu yeni yöntem "Çarpık Vortex Algoritması" olarak adlandırılmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Yapay Zeka, Girdap, Makine Öğrenmesi, Optimizasyon, Sezgisel Çözümler*

USING MODIFIED VORTEX SEARCH ALGORITHM ON MILITARY RESCUE SIMULATIONS

Abstract: *In this work, a simulation environment designed on a 3 dimensional game engine was used to provide gradually improving operational solutions in the case of an example military search and rescue simulation, which works by creating new scenarios with different starting parameters. Starting parameters are defined by running a resource management operation, which aims to augment the efficiency based on the results of the previous solutions. After running each iteration, results are recorded to be evaluated in the next ones. By using a different variation of Modified Vortex algorithm, starting parameters for the next iterations of the simulations are decided, which will focus on previously reported best solution and thus providing means to discover possible even better solutions for the scenario. Thus, this leads to the first example to the usage of Modified Vortex algorithm in a military simulation. Selection of the possible next elements in the solution space was performed by forcing a maximum Euclidean distance between elements. By providing an equalized application of random selection and Vortex selection, a different approach to the Modified Vortex, named as "Warped Vortex Algorithm" was created.*

Keywords: *Artifical Intelligence, Vortex, Machine Learning, Optimization, Heuristic solutions*

1. Giriş

Yapay zeka teknolojilerinin ve makine öğrenmesinin öneminin giderek artmakta olduğu günümüzde, mevcut çözümlerden ve uygulamalardan daha pratik ve karlı yaklaşımların öğrenilmesi ve elde edilmesi anlamına gelen optimizasyon tanımı, kendine yeni uygulama alanları bulmaktadır ve yapay zekanın optimizasyonu konusu farklı bir araştırma alanı olarak önem kazanmaktadır.

Uygulamada ilk olarak, bir askeri arama-kurtarma operasyonunun canlandırılabilmesi için 3 boyutlu ortam sağlayabilen bir oyun motorunda tasarım gerçekleştirilmiş olup, literatürde CoA - Course of Action [1][2] (Aksiyon akışı) olarak bilinen operasyon girdisi elemanların giderek daha iyileştirilerek çalıştırılması sağlanmıştır. Bu CoA elemanları, 3 boyutlu bir işlem uzayı üzerindeki noktalar olarak düşünülmüş ve konumlarında elde ettikleri nihai başarı puanları, akışın devamında üretilecek olan benzer noktaların bu konumlara olan yakınlığını belirlemektedir.

Yöntem olarak, son yıllarda ortaya çıkan Vortex arama algoritmasının gelişmiş bir çözümü olan Modifiye Vortex'ten esinlenilerek üretilen Çarpık Vortex algoritması kullanılmıştır. Vortex aramasının ilk uygulaması sayılabilecek olan Standart Vortex arama algoritması, n boyutlu tanımlanmış bir uzayda; o ana kadar bilinen en iyi çözüme yakın konumlarda arama yapılarak muhtemel daha iyi çözümlerin tespit edilmesini amaçlamaktadır ve böylelikle daha optimize çözümlerin keşfini hedeflemektedir. [3][4]

Standart Vortex araması ve Modifiye Vortex araması arasındaki en temel fark ise, Modifiye Vortex çözümünün; Standart Vortex arama algoritmasında yaşanan yerel optimizasyon bölgesinde sıkışma ve zamanla yeni başarılı çözümler tespit edememe problemini çözmek amaçlı geliştirilmiş olmasıdır. Modifiye Vortex algoritması, bu çözümü tek bir noktadan ziyade birbirinden belirli uzaklıkta birden fazla noktayı takip ederek sağlamaktadır. [5]

2. Yapay Zeka Tanımının Zamansal Gelişimi ve Simülasyonlarda Uygulanması

Atkin, Westbrook ve Cohen [6], 1999 yılında birçok sayıda karakterin koordine olarak askeri operasyon gerçekleştirimi ile

ilgili dönemine göre öncü bir çalışma yapmıştır. Bu simülasyon çalışmasında, birbirinden türetilen operasyonel akışların planlanabilmesi için uygun ve değişken bir ortam tanımlanmış ve ayrıca sensör entegrasyonuna da imkan sağlayan bir sistem üretilmiştir, simülasyonda senaryo olarak da bayrak kapmaca (Capture the Flag) oyunu kullanılmıştır. Bu araştırmanın devamı niteliğinde olan 2001 tarihli çalışmada ise [7], birden fazla bağımsız eylemin tamamlanmasının takibini yapabilen bir hiyerarşik karakter kontrol mekanizması (HAC) üretilmiştir. Bir sonraki araştırmada ise [8], kurgulanan bu hiyerarşik karakter kontrol mekanizmasının bir tür programlama dili mantığı ile yönetimi ve böylelikle yinelenebilir bir kullanım mekanizmasının üretimi üzerine çalışılmıştır.

Askeri simülasyonların yönetimi ve belirsizlik yada değişkenlik içeren ortamlarda başarı elde edilmesi konularında Hayes ve Schlabach'ın çalışması [9], simülasyon ortamında çatışma durumunda bulunan iki düşman ekibin birbirlerine karşı tasarlamış oldukları harekat planlamalarının (CoA) mukayese edilmesi ve simülasyona ev sahipliği yapan sanal coğrafyanın da düşmana karşı sağlayabileceği imkanları araştırma kapsamına almıştır. Tasarlanmış olan simülasyondaki üniteler için tanımlanmış olan ve simülasyonun kaderini etkileyen farklı fonksiyonel girdiler aşağıdaki şekildedir:

- Askeri ünitelerin formasyonu (dizilimi)
- Ünitelere atanmış olan alt üniteler (techizat gibi)
- Operasyonel öncelikler
- Önceliklerin önem derecesi
- Askeri ünitelerin özerklik durumu (yapay zekanın bağımsızlığı)
- Süreç bazlı planlamaların yönetimi
- Etkin güç kullanımının ve yedek kuvvetin yönetimi

Haddad [10], [6]'daki gibi değişken tanımlanmış bir simülasyon ortamı üzerinde uzay-zaman boyutlarında veri yönetimi ve senaryo işletimi gerçekleştirmiştir. Olay akışlarının konum ve zamana göre takip edilmesi ve değişken simülasyon ortamında yol bulma çözümleri gerçekleştiren bir proje oluşturmuştur. Bu projede, tek bir anın devamında farklı yolların ve olanakların tercih edilmesi durumunda nasıl bir işleyiş gerçekleşeceğine dair bir analiz yapılmış ve "x olayı olsa ne olurdu?" gibi koşulsal değerlendirmelerin yapılmasına imkan sağlanmıştır. Ayrıca Haddad; Quijano'nun 2007 yılındaki çalışmasında [11] tanımlamış olduğu, başarılı bir yapay zekanın sahip olması gereken 4 temel özelliği taşıyan karakterlerin kullanımını gerçekleştirmiştir. Bu 4 temel özellik:

1. Otonomi (özerklik): Bir karakterin tek başına hareket edebilmesi gereklidir ve bunu mümkün olduğunca diğer yapılardan bağımsız bir şekilde gerçekleştirebilmelidir.
2. Reaktivite (reaksiyon yeteneği): Bir karakterin, içinde bulunduğu fiziksel ortam yada simülasyonu algılayarak ortamdaki yapının sağladığı imkanlar ile çelişmeyecek davranışlar sergilemelidir.
3. Sosyal Kapasite: Bir karakterin, diğer karakterler ile de etkileşimde bulunabilmesi gerekmektedir.
4. Pro-aktivite: Daha önce yapmış olduğu planlamanın devam etmesinin mümkün olmaması veya faydalı olmaması durumunda, karar değiştirebilmesi ve insiyatif alabilmesi gerekmektedir.

Quijano'nun bu çalışmasını temel alan bir başka çalışmada ise Picault [12], başarılı yapay zeka tasarımı için yukarıdakilere ilave olarak manipülabilite niteliğini eklemiştir:

5. Manipülabilite (manipülasyona açıklık): Karakterler, algoritma geliştiricisi tarafından planlanan eylemleri gerçekleştirebilecek şekilde özelleştirilebilmelidir. Bu özelleştirme; iki şekilde de mümkün olabilmeli, yani hem karakterin özelliklerini kuvvetlendirme hem de zayıflatma açısından değerlendirilebilmelidir.

3.1 Simülasyon Amaç ve Akışı

Simülasyonun farklı başlangıç parametreleri ile defalarca tekrar edilmesinin en temel amacı, nispeten en düşük kaynak kullanımı ile en yüksek simülasyon başarısını elde edecek olan başlangıç koşullarının tespit edilmesidir.

Çarpık Vortex algoritmasının işleyişini test etmek için kullanılan simülasyonda, müttefik takımın düşman üssü içerisinde hareket ederek kurtarılması gereken karakterleri (bu karakterler VIP olarak adlandırılmaktadır) bulunduğu pozisyondan çıkartması ve kaçış noktasına ulaştırılması gerekmektedir.

Simülasyonun temel girdisi olan maddi kaynak, simülasyonda kullanılacak olan müttefik askerlerin üretilmesi ve simülasyondaki başarıyı genel olarak artıran bomba nesnelerinin temin edilmesi için kullanılmaktadır.

Simülasyon içerisinde kırmızı ve yeşil olmak üzere iki tanım tanımlanmıştır. Kurtarma operasyonunu gerçekleştirecek olan müttefik takım kırmızı renkle belirlenmiştir. Yeşil takım ise savunma yaparak kırmızı takımı durdurmaya çalışmaktadır. Kırmızı takım üyeleri, simülasyon içerisinde tanımlanmış olan savunmasız VIP karakterlerin kurtarılmasını gerçekleştirerek çıkış noktasına ulaşılmasını sağlamakla görevlidir. Kırmızı ve yeşil takım üyeleri, oyun motoru içerisinde karakterlerine gömülü şekilde çalışan ve C# kodlaması içeren script'ler yardımı ile karar verebilmektedir. Kurtarma operasyonunu gerçekleştirecek olan kırmızı takım üyeleri, CoA nesnesinde tanımlı olan 3 sayının değerlerine göre 3 yola dağılırlar ve kurtarılacak VIP karakterlerin bulunduğu konuma doğru hareket ederler. Yeşil takım üyeleri ise simülasyon ortamında kendilerine belli bir mesafede tespit ettikleri kırmızı takım

üyelerini engellemek ve eğer kurtarma işlemi gerçekleşirse VIP'leri de durdurmakla sorumludur. Yeşil takım üyeleri genellikle, simülasyona başlamış oldukları konumlarda nöbet tutma eğiliminde olacak şekilde programlanmıştır ve bu konumlardan sadece belirli bir mesafe kadar uzaklaşabilmektedir.

Simülasyon ortamındaki karakterlerin davranışları ve simülasyon akışına göre hareketlerinde yaşanan değişimler, simülasyonun sonuçlanmasında belirli bir seviyede bilinmezlik oluşturmaktadır. Bu tasarımdan dolayı muhtemel en iyi çözümün ilk bakışta öngörülememesi ve davranışsal fonksiyonlardaki rastgelelik simülasyonun çeşitlilik barındıran sonuçlar üretmesini sağlamaktadır.

3.2 Simülasyon Başarı ve Başarısızlık Kriterleri

Simülasyonun başarıya ulaşması için 1 VIP karakterin, durdurulmadan 4 numaralı çıkış noktasında bulunan helikoptere ulaşması sağlanmalıdır. Ayrıca 1 kırmızı takım askerinin de VIP çıkış noktasına ulaşmış olması gerekmektedir.

Bunu sağlayamayan simülasyonlar başarısız olarak kabul edilmiştir. Başarısız kabul edilen sonuçlar; tüm VIP karakterlerin durdurulması veya tüm kırmızı takım üyelerinin VIP karakterleri kurtarmayı başaramadan durdurulması durumlarıdır.

3.3 Simülasyon Başarısının Hesaplanması

Simülasyonun test edildiği her durum neticesinde, genel sonucu temsil edecek bir sonuç değeri üretilmektedir. Simülasyonun başarı puanlamasında aşağıda belirtilen ve nihai olarak birbiri ile çarpımı yapılan çarpanlar belirleyici olmaktadır:

- VIP'lerin hayatta kalıp kalmaması faktörü üstel bir çarpım ile sonuca büyük oranda etki etmektedir. Hayatta kalan VIP karakter sayısının 2 fazlasının küpü alınır. Eğer simülasyon olumsuz sonuçlanmışsa bu değer 3'e bölünür ve 1. çarpan elde edilir. Simülasyon başarılı ise 3'e bölünme yapılmaz.
- Simülasyon sonunda hayatta kalan müttefik asker sayısının 3 fazlasının, toplam müttefik asker sayısına oranı 2. çarpanı vermektedir.
- Etkisiz hale getirilmiş düşman asker sayısının 3 fazlasının, toplam düşman asker sayısına oranı 3. çarpanı vermektedir.
- Yapılan harcamalardan sonra kalan bütçenin, ilk ayrılan toplam bütçeye oranının 6 katı, 4. çarpanı vermektedir.

3.4 Simülasyonun Çalıştırılması ve Kaynak Yönetiminin Değerlendirilmesi

Simülasyonun işleyişi için ilk olarak başlangıç kaynak miktarı belirlenir. Ayırılan kaynak miktarı, gerçekleştirilmesi söz konusu olan testlerin sağlıklı bulgular oluşturması amacıyla her simülasyon testi için aynı değerden başlar ve kaynak yönetimi her simülasyon testi için zorunludur. Başlangıçtaki maddiyat kaynağı tutarı ve dönüşebileceği nesneler için masraf tanımları Tablo 1'de, simülasyonda kullanılan örnek CoA nesneleri ise Tablo 2'de belirlenmiştir. CoA nesnelerindeki ilk 3 sayı sıra ile simülasyondaki sol, orta ve sağ yolu tercih edecek olan müttefik asker sayısını, parola ise daha önceden tanımlı olan 6 konumda hava saldırısı gerçekleştirilme durumunu temsil etmektedir. S harfleri saldırı yapılmaması durumunu, E harfleri ise o konumda saldırı yapılacağını belirtmektedir.

Başlangıçtaki kaynak miktarı	19000
1 Asker masrafı	700
1 Bomba masrafı	3770

Tablo 1: Simülasyonda tanımlanan bedeller

#	sayı_1	sayı_2	sayı_3	Parola
CoA1	6	3	1	SESSSS
CoA2	0	8	5	EESSES

Tablo 2: Simülasyonda kullanılmış olan örnek CoA (Aksiyon Akışı) nesnesi format düzeni.

Tablo 3'te, başlangıçta tanımlanan kaynağın kullanılabilir ünitelere dönüşüm kriteri ve iterasyon gruplandırmaları gösterilmektedir. n pozitif tamsayı olmak üzere her n simülasyon akışı, iterasyon olarak isimlendirilmektedir. Çarpık Vortex algoritmasının, öncülü olan Standart Vortex ve Modifiye Vortex algoritmalarına göre en çok farklılaşan yönü tamamen rastgele seçim ve Vortex anlayışında seçim kriterlerinin Tablo 3'teki şekilde nöbetleşe gerçekleştirilmesidir ve n, bu nöbetlerin kaç test işlemi için devam edeceğini belirler.

İterasyon grupları	**Test Girdilerine Karar Verme Esası**
İlk n eleman	Rastgele çalıştır
İkinci n eleman	O ana kadarki en iyi sonuca maksimum_oklit_sapması kadar yakın olan bir senaryo belirle ve çalıştır (Vortex prensibi)
Üçüncü n eleman	Rastgele çalıştır

Tablo 3: Çarpık Vortex akışına göre senaryoların Akış Döngüsü, her sekiz elemanda (iki iterasyonda) döngü başa sarmaktadır.

Kurulan bu döngüsel düzene göre, çalıştırılan ilk n simülasyon; girdilerine rastgele karar verilerek çalıştırılır. Daha sonraki n'de

ise, o zamana kadar tecrübe edilmiş olan en başarılı senaryonun sanal uzaydaki konumundan, maksimum_öklit_sapması değerini aşmayacak şekilde yakın olan bölgede belirlenen çözüm kümeleri simülasyon girdisi olarak belirlenir.

4. Simülasyon Testleri

Oluşturulan simülasyon ortamında birbirinden bağımsız olan ve birbirini etkilemeyen 2 oturumdan oluşmak üzere testler gerçekleştirilmiştir. Her oturumda başlangıç akışlarında elde edilen sonuçlar, daha sonraki aşamalarda yeni CoA elemanlarının belirlenmesini etkilemekte olup bu oturumlar için sonuçlar Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmektedir. n=4 olarak belirlenmiştir. Oturumlarda simülasyon 40'ar defa test edilmiştir. Başarı puanları, virgülden sonra 3 basamak olacak şekilde yuvarlanmıştır.

Maksimum Öklit Sapması değeri, Denklem 1'e göre hesaplanır ve belli bir iterasyon değerinden sonra sabit kalır. Denklemdeki d_eksen değeri gerçekleştirilen testlerdeki uzaklık ölçeği için belirlenmesi gereken bir değerdir, bu bölümde anlatılacak testler için d_eksen değeri=28 olarak belirlenmiştir. Ayrıca müsaade edilen en küçük girdap boyutunun da (girdap_min) tanımlanması gerekmektedir ve bu testler için 3.2 olarak belirlenmiştir.

(1)

girdap_min=3.2;

maksimum_öklit_sapması=

d_eksen /(1+(hafızadaki_senaryo_sayısı/ n))

eğer(maksimum_öklit_sapması<girdap_min)

maksimum_öklit_sapması=girdap_min;

İterasyon No.	**Maksimum Öklit Sapması (Girdap genişliği)**
2	14 birim
4	7 birim
6	4.66 birim
8	3.5 birim
10	3.2 birim (10 veya daha yüksek iterasyonlar için sabittir)

Tablo 4: Her iterasyon için Denklem 1'deki formüle göre hesaplanan maksimum öklit sapması değerleri

Test no	Vortex yada rastgele	CoA	Başarı Puanı	Sonuç Başarılı
i=1 * 1	Rastgele	3, 12, 2, ESSSSS	40.693	Evet
2	Rastgele	12, 3, 1, SESSES	1.304	Hayır
3	Rastgele	8, 1, 1, EESSSS	30.825	Evet
4	Rastgele	7, 1, 0, EESSES	27.402	Hayır
i=2 * 5	Vortex d=8.544	3, 4, 5, ESSSSS	42.266	Hayır
* 6	Vortex d=9.433	0, 12, 1, ESSSSS	46.731	Evet
7	Vortex d=9	4, 5, 5, ESSSSS	43.092	Evet
8	Vortex d=5.477	2, 13, 6, ESSSSS	1.359	Hayır
i=3 9	Rastgele	7, 1, 1, EESESS	26.028	Hayır
* 10	Rastgele	0, 3, 6, SEESES	52.450	Evet
* 11	Rastgele	7, 3, 3, SEESSS	88.090	Evet
12	Rastgele	5, 0, 1, ESSEES	71.415	Evet
i=4 13	Vortex d=4.123	9, 6, 1, SEESSS	0.100	Hayır
14	Vortex d=3	6, 1, 1, SEESSS	14.710	Hayır
15	Vortex d=5.477	2, 1, 2, SEESSS	47.753	Evet
16	Vortex d=5.477	2, 5, 2, SEESSS	11.239	Hayır
i=5 17	Rastgele	0, 2, 3, SEEEES	13.318	Evet

18	Rastgele	2, 5, 11, SSESSS	62.811	Evet
19	Rastgele	3, 1, 21, SSSSSS	39.864	Evet
20	Rastgele	3, 7, 4, SEESSS	3.160	Hayır
i=6 21	Vortex d=2.449	8, 1, 4, SEESSS	44.719	Evet
22	Vortex d=2	7, 5, 3, SEESSS	32.459	Evet
23	Vortex d=4.242	4, 0, 3, SEESSS	68.059	Evet
24	Vortex d=3.741	9, 2, 6, SEESSS	0.768	Hayır
i=7 25	Rastgele	7, 2, 7, SSSEES	8.026	Evet
26	Rastgele	4, 1, 0, EEEESS	3.251	Hayır
27	Rastgele	5, 1, 4, SSSEES	10.275	Hayır
28	Rastgele	1, 0, 3, EEESES	31.859	Hayır
i=8 29	Vortex d=2.236	7, 1, 2, SEESSS	9.179	Hayır
30	Vortex d=1.732	6, 4, 4, SEESSS	24.679	Evet
31	Vortex d=1.732	6, 2, 2, SEESSS	11.810	Hayır
32	Vortex d=1.414	6, 2, 3, SEESSS	9.972	Hayır
i=9 33	Rastgele	2, 2, 0, ESEEES	5.663	Hayır
34	Rastgele	0, 2, 6, SEEESS	6.984	Hayır
35	Rastgele	7, 2, 6, SSSSSS	9.752	Hayır
36	Rastgele	2, 9, 0, SESESS	25.944	Hayır
i=10 37	Vortex d=3	8, 5, 1, SEESSS	4.783	Hayır
38	Vortex d=1.414	6, 3, 2, SEESSS	7.912	Hayır
39	Vortex d=3.162	4, 2, 3, SEESSS	8.913	Hayır
40	Vortex d=1.414	8, 3, 4, SEESSS	2.380	Hayır

Tablo 5: 1. Oturum neticesinde elde edilen sonuçlar

Test no	Vortex yada rastgele	CoA	Başarı Puanı	Sonuç Başarılı
i=1 * 1	Rastgele	3, 9, 0, SSSSES	51.105	Evet
2	Rastgele	6, 3, 4, SSSEES	23.123	Hayır
3	Rastgele	1, 1, 1, ESEEES	15.794	Hayır
4	Rastgele	3, 5, 2, EESSES	3.283	Hayır
i=2 5	Vortex d=6.164	6, 14, 2, SSSSES	1.270	Hayır
6	Vortex d=6.164	5, 12, 5, SSSSES	19.349	Evet
7	Vortex d=6.782	9, 6, 1, SSSSES	5.710	Hayır
8	Vortex d=7.348	1, 2, 1, SSSSES	18.966	Hayır
i=3 9	Rastgele	4, 12, 9, SSSSSS	16.544	Evet
10	Rastgele	6, 6, 1, SESESS	5.872	Hayır
11	Rastgele	8, 7, 2, SESSSS	6.103	Hayır
12	Rastgele	9, 2, 2, SSSSES	10.056	Hayır
i=4 13	Vortex d=5.196	8, 10, 1, SSSSES	36.750	Evet

14	Vortex d=4.472	1, 13, 0, SSSSES	40.372	Evet
15	Vortex d=4.123	6, 11, 2, SSSSES	34.800	Evet
16	Vortex d=5.099	8, 9, 1, SSSSES	3.876	Hayır
i=5 17	Rastgele	13, 5, 2, SSESSS	3.533	Hayır
18	Rastgele	1, 2, 7, ESEESS	0.409	Hayır
19	Rastgele	3, 1, 0, SEEEES	11.327	Hayır
20	Rastgele	3, 6, 4, SSEESS	22.022	Hayır
i=6 21	Vortex d=4.123	7, 9, 1, SSSSES	5.479	Hayır
22	Vortex d=1	4, 9, 0, SSSSES	31.924	Hayır
23	Vortex d=3.605	6, 7, 0, SSSSES	7.024	Hayır
24	Vortex d=3.316	2, 12, 1, SSSSES	0.772	Hayır
i=7 25	Rastgele	10, 0, 0, ESEESS	2.778	Hayır
26	Rastgele	16, 0, 2, ESSSSS	3.711	Hayır
27	Rastgele	3, 3, 0, EEESSS	8.034	Hayır
28	Rastgele	4, 0, 0, EEEESS	6.371	Hayır
i=8 29	Vortex d=1	2, 9, 0, SSSSES	6.795	Hayır
30	Vortex d=1.414	4, 10, 0, SSSSES	32.308	Hayır
31	Vortex d=1.414	3, 10, 1, SSSSES	29.880	Hayır
* 32	Vortex d=1	4, 9, 0, SSSSES	71.467	Evet
i=9 33	Rastgele	6, 1, 1, ESEESS	6.447	Hayır
34	Rastgele	4, 5, 2, ESSESS	8.648	Hayır
35	Rastgele	5, 11, 4, SESSSS	2.649	Hayır
36	Rastgele	12, 5, 4, SESSSS	1.8817	Hayır
i=10 37	Vortex d=2	6, 9, 0, SSSSES	22.102	Hayır
38	Vortex d=3.162	5, 9, 3, SSSSES	60.409	Evet
39	Vortex d=2.828	4, 11, 2, SSSSES	7.098	Hayır
40	Vortex d=3.316	3, 8, 3, SSSSES	63.498	Evet

Tablo 6: 2. Oturum neticesinde elde edilen sonuçlar

5. Sonuçlar

2 oturumda 40'ar defa yapılan testler neticesinde, Tablo 3'e göre belirlenen CoA girdileri ve üretilen performans puanlamaları Tablo 5 ve Tablo 6'da rapor edilmiştir. 1. oturum neticesinde sonuç değerinin toplam 4 defa iyileştirildiği ve nihai olarak 11. testte elde edilmiş olan 88.0904 değerinin aşılamadığı görülmektedir.

Tablo 6'da sonuçları gösterilen bir sonraki oturumda ise, 1. testte elde edilen 51.1058 değerindeki nispeten yüksek başarı puanının 32. testte geçilebildiği ve 71.467 puanın elde edilebildiği görülmüştür. Bu başarı değeri, bir önceki en başarılı CoA konumu olan (3,9,0) noktasına 1 birim öklit uzaklığında olan (4,9,0) 'da elde edilmiştir.

Tasarlanan kontrol ortamı ve yapılan testler neticesinde Vortex algoritması ilk defa bir askeri simülasyon ortamında, bir arama kurtarma operasyonu simülasyonunda kullanılmıştır.

Test girdilerinin sırayla Vortex prensibinde yada rastgele gerçekleştirilmesi sağlanarak Standart Vortex algoritmasında yaşanan görece iyi çözüm yakınında hapsolma problemi aşılmıştır. Ayrıca Modifiye Vortex algoritmasında kullanılmış

olan Gauss dağılımına alternatif olabilecek bir akış takip edilmiştir. Simülasyon gerçekçiliğinin desteklenmesi için kaynak yönetimi yapılması sağlanmış ve simülasyon girdilerini temsil eden CoA elemanlarının 3 boyutlu tanımlı bir uzayda yerleştirilerek birbiri ile ilişkilendirilebilmesi, çalışmanın rasyonel bir neticeye ulaşmasına imkan sağlamıştır.

6. Gelecek Çalışmalar

Standart Vortex ve Modifiye Vortex algoritmalarının bir devamı niteliğinde olan Çarpık (Warped) Vortex algoritmasının literatürde daha kalıcı yer edinmesi için daha önceden kabul görmüş Standart Vortex, Modifiye Vortex ve Genetik Algoritma gibi algoritmalar ile mukayese edilerek sonuçların analiz edilmesi önem teşkil etmektedir.

Ayrıca simülasyonun rastgele veya Vortex prensibine göre çalışmasının eşitliğinin bozulmasının (örneğin bu çalışmadaki 1'e 1 anlayışın aksine 3'e 2 oranında işlemler yapılması söz konusu olabilir) sonuçlarda oluşturabileceği farklılık da ayrıca değerlendirilebilecek bir kriterdir.

7. Kaynaklar

[1] Hayes, C. C., and J. L. Schlabach. "FOX-GA: A planning support tool for assisting military planners in a dynamic and uncertain environment." Integrating Planning, Scheduling and Execution in Dynamic and Uncertain Environments (1998): 21-26.

[2] Kott, Alexander, et al. "Building a tool for battle planning: Challenges, tradeoffs, and experimental findings." Applied Intelligence 23.3 (2005): 165-189.

[3] Köse, Utku, Gür Emre Güraksın, and Ömer Deperlioğlu. "Girdap Optimizasyon Algoritması Tabanlı Destek Vektör Makineleri ile Diyabet Tespiti Diabetes Determination via Vortex Optimization Algorithm Based Support Vector Machines." Vogue 15.18 (2015).

[4] Doğan, Berat, and Ayhan Yüksel. "Analog filter group delay optimization using the Vortex Search algorithm." Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2015 23th. IEEE, 2015.

[5] Doğan, Berat. "A Modified Vortex Search Algorithm for Numerical Function Optimization." arXiv preprint arXiv:1606.02710 (2016).

[6] Atkin, Marc S., David L. Westbrook, and Paul R. Cohen. "Capture the Flag: Military simulation meets computer games." Proceedings of AAAI Spring Symposium Series on AI and Computer Games. 1999.

[7] Atkin, Marc S., et al. "Hierarchical agent control: A framework for defining agent behavior." Proceedings of the fifth international conference on Autonomous agents. ACM, 2001.

[8] King, Gary W., Marc S. Atkin, and David L. Westbrook. Tapir: the evolution of an agent control language. Massachusetts Unıv Amherst, 2002.

[9] Hayes, C. C., and J. L. Schlabach. "FOX-GA: A planning support tool for assisting military planners in a dynamic and uncertain environment." Integrating Planning, Scheduling and Execution in Dynamic and Uncertain Environments (1998): 21-26.

[10] Haddad, Hedi. "Une approche pour supporter l'analyse qualitative des suites d'actions dans un environnement géographique virtuel et dynamique." These de Doctorat, Département d'informatique, Université Laval (2009).

[11] Gil Quijano, Javier. Modèles d'auto-organisation pour l'émergence de formes urbaines à partir de comportements individuels à Bogota. Diss. Paris 6, 2007.

[12] Picault, S. (2013). De la simulation multi-agents à la simulation multi-niveaux. Pour une réification des interactions (Doctoral dissertation, Université des Sciences et Technologie de Lille-Lille I).

Artırılmış Gerçeklik: Montaj ve Bakım Uygulamalarında El Tanıma Teknolojisi İle Etkileşim Çalışmaları

Osman Güler[1], Doç.Dr.İbrahim Yücedağ[2]

[1] Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği, Düzce

[2] Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Düzce

h.osmanguler@gmail.com, ibrahimyucedag@duzce.edu.tr

Özet: *Günümüzde her alanda yer alan Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamaları, son yıllarda eğitim alanında yapılan uygulamalar ile popüler hale gelmiştir. Çalışmamızda endüstriyel alanlarda bakım ve montaj eğitimi için tasarlanan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile el tanıma teknolojisini kullanan artırılmış gerçeklik uygulamaları araştırılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ve çalışma prensipleri açıklanarak, daha önce yapılan çalışmalardan örnekler verilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamaların bakım ve montaj eğitimlerinde kullanılmasının önemi vurgulanmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *artırılmış gerçeklik, görüntü işleme, el tanıma, hareket tanıma,*

Abstract: *Augmented Reality (AR) applications, which are now available in every area, have become popular with applications in the field of education in recent years. In our work, we have searched for augmented reality applications designed for maintenance and assembly training in industrial areas and augmented reality applications using hand recognition technology. Augmented reality technology and working principles are explained and some examples are given from previous studies. The emphasis was placed on the use of augmented reality in maintenance and assembly training*

.Giriş

Artırılmış gerçeklik(AG); doğadaki ve çevredeki nesneler ile varlıkların, bilgisayar ile hazırlanan video, ses, animasyonlarla birleştirilerek daha iyi hale getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümüdür[1]. Kamera ile alınan doğa ve çevrenin gerçek görüntüsü üzerinde önceden tespit edilen hedef noktalara, bilgisayarda hazırlanmış olan video, ses, animasyon gibi materyallerin bağlanması ile meydana gelen yeni görüntünün çeşitli yazılımlar kullanılarak kullanıcıya aktarılmasıdır[2]. AG materyalleri video, ses, fotoğraf, yazı, animasyon, 3 boyutlu tasarımlar vb. bilgilerden oluşturulabilmektedir. AG yoluyla meydana getirilen sahnelerin hepsinde genel olarak üç özellik bulunur: gerçek görüntü ve sanal bilgi birlikte verilir, eş zamanlı olarak çalışır ve etkileşimli sistemdir, oluşturulan sahneler üç boyutlu görüntülenir[3].

AG teknolojileri ilk olarak askeri alanlarda daha sonra ise endüstri ve tıp alanlarında kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde bir çok alanda yaygınlaşan AG teknolojisi ticaret, pazarlama, turizm, mimari, sanat ve eğlence alanlarında da etkin olarak kullanılmaktadır[4].

AG teknolojisi görüntü işleme teknolojisini kullanır. Çalışma yapısına göre konum tabanlı ve görüntü tabanlı olarak ikiye ayrılmaktadır. Konum tabanlı AG'de GPS ve WLAN gibi teknolojiler kullanılarak kullanıcının bulunduğu konum tespit edilir ve kamera görüntüsü üzerine sanal verilerin üzerine eklenmesiyle zenginleştirilir. Görüntü tabanlı AG sistemleri de, çalışma mantığına göre ikiye ayrılır. Kamera görüntüsüne eklenecek verilerin ekran üzerindeki yeri önceden tanıtılan işaretçiler vasıtasıyla yapılıyorsa, işaretçi tabanlı AG, işaretçi taramasına gerek duymadan ekranda herhangi bir noktaya yerleştirme yapılıyorsa işaretçi tabanlı olmayan AG olarak isimlendirilmektedir[5].

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanıcı etkileşimi için kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerden birisi hareket ve eylemleri tanıma işlemidir. Artırılmış Gerçeklikte bir sanal nesne ile insan arasındaki el etkileşimi, işlenmiş bir nesneyi uygun bir şekilde manipüle etmek için önemli bir konudur. Artırılmış Gerçeklikte geleneksel 2 boyutlu imge tabanlı tanıma ve etkileşim tekniği, kullanıcı ile sanal nesne arasında doğal bir etkileşim gerçekleştirmek için bir sınırlamaya sahiptir.

El hareketleri tanımlama ara yüzleri, görüntü işleme, arttırılmış gerçeklik ve insan-bilgisayar etkileşimi alanlarında geniş bir biçimde araştırılmıştır. El hareketi tanımlama işlemi ilk yıllarda 2 boyutlu düzlemde el takibi olarak yapılmakta ve bu bilgi fare hareketi olarak kullanılmaktaydı. Bazı sistemler, masaüstü ortamındaki etkileşimler için parmak ucu izlemeyi kullandı. Bir elin 3 boyutlu uzayda izlenmesi, stereoskopik kamera kullanılarak gerçekleştirildi. Artırılmış gerçeklik uygulamaları için özel olarak eldivenler tasarlanarak kullanıldı. Doğal el tanıma işlemlerinde ise el üzerinde işaretleyiciler veya özel olarak tasarlanan gözlükler ve sensörler kullanılmaktadır.

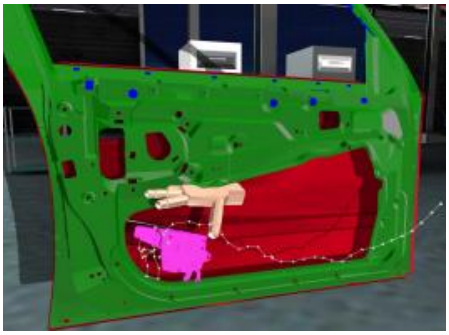
1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

AG teknolojisinin tamir, bakım ve montaj gibi alanlarda kullanışlı olması, verimi artırması ve maliyetleri düşürmesi gibi özelliklerinden dolayı kullanılmasına rağmen, uygulamalı

eğitimde daha nadir olarak kullanıldığı söylenebilir. AG ile Bakım ve Montaj Uygulamalarına yönelik olarak yapılan bazı çalışmalara ait kısa bilgiler aşağıda verilmiştir.

Caudell ve Mizell (1992) tarafından uçak imalat sistemleri üzerine bir AG sistemi geliştirmişlerdir. Başa giyilen bir kask ve ekran yardımı ile başın bulunduğu konum algılanıyor ve bilgisayar tarafından üretilen bir şema ile gerçek dünya nesnesi belirli bir konumda üst üste bindirilerek AG çalışıyor[6].

Reiners ve arkadaşları (1999) araçların kapılarının kilit sistemleri üzerine bir AG sistemi geliştirmişlerdir. Hızlı ve sağlam bir takip algoritması geliştirerek kapı kilitleme sistemini ve montajını anlatan 3 boyutlu bir AG sistemi geliştirmişlerdir[7].



Şekil 1. Araç kapısı kilit sistemi AG uygulaması

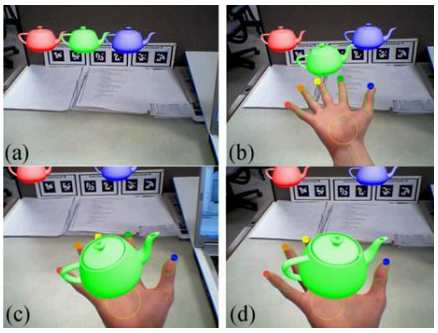
Sääski ve arkadaşları (2008) Finlandiya traktör fabrikası Valtra Pic'da traktörlerin güç ünitesinin montajına yönelik AG destekli montaj işi için bir metodoloji ve bir sistem geliştirmişlerdir.
İşaretçi tabanlı olarak çalışan sistemde, birleştirilmiş parçalar, fiziksel birim üzerinde üst üste gelen çalışma aşaması talimatlarına göre işçiye gösteriliyor[8].

Henderson ve Feiner (2009) askeri zırhlı araçların rutin bakımlarının yapılması üzerine bir AG sistemi geliştirmişlerdir. Başa giyilen bir kask ve ekran yardımı, teknisyene yapılacak olan işlemler için tasarlanmış metinler, etiketler, oklar ve animasyonlar ile anlatılıyor[9].

Şekil 2. Zırhlı araç bakımı AG uygulaması

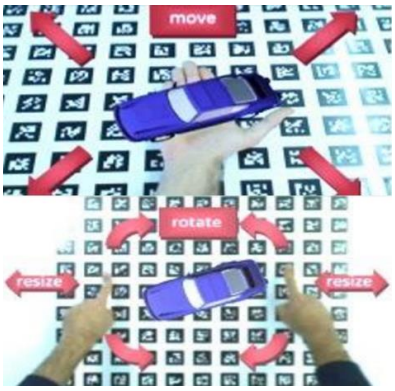
AG uygulamalarında kullanıcı ile etkileşim sağlamak için geliştirilen tekniklerden biriside El Hareketi tanımlama yöntemidir. Aşağıda yapılan bazı çalışmalardan örnekler verilmiştir.

Lee ve Hollerer (2007), standart bir kamera kullanarak izleme için bir işaretleyici yerine çıplak elle kullanılan Handy AR'yi oluşturdu. Cilt rengi bölümlemesi kullanarak ve tek elle üzerinde parmak ucu konfigürasyonunu izleyen bir yöntem kullandılar[10].



Şekil 3. Handy AR el ile seçim

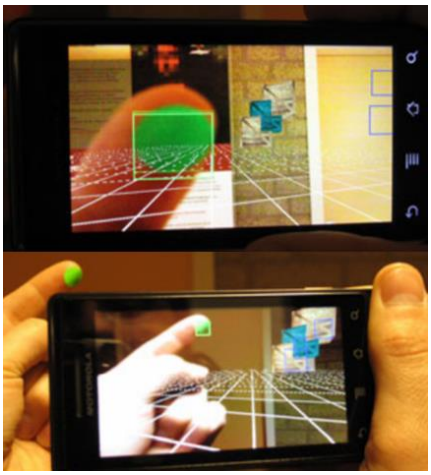
Fernandes ve Fernandez (2009) eli algılamak için el görüntülerini kullanan istatistiksel modeller ile çalıştılar. Haar benzeri öznitelikleri, ellerin özelliklerini çıkarmak için AdaBoost algoritması ile birleştirdiler. İzleme için ARTag'ı kullanarak, sanal nesneler avuç içi duruşu kullanılarak hareket ettirilebilir. Nesneleri döndürmek ve boyutlandırmak için iki el kullanılır[11].



Şekil 4. ARTag hareket ve boyutlandırma

Hurst ve Van Wezel (2011) mobil AR platformunda multimodal bir arayüz oluşturdu. Geliştirilen arayüz üç tür etkileşim sağlamıştır; (1) dokunmatik ekran tabanlı, (2) entegre ivmeölçer ve pusula kullanan cihazın konum ve yön tabanlı ve (3) küçük bir markörün parmağınıza yerleştirildiği ve cihaz kamerası tarafından takip edildiği parmak tabanlı. Çalışmada üç görev vardı; Nesne seçimi, menü seçimi ve çeviri. Dokunmatik ekran tabanlı etkileşim, hem seçilen görevleri en kısa sürede gerçekleştirdi hem de performans için en yüksek puanı aldı. Cihaz girişi, çeviri görevi için en kısa sürede yapıldı ve bu görev için en yüksek sırada yer aldı. Parmakla etkileşim, performans açısından kötü performans gösterdi ancak kullanıcılar, çekici ve eğlenceli olduğunu fark etti ve mobil

cihazlarda oyun ve eğlence uygulamaları için potansiyel olduğunu belirtti[12].

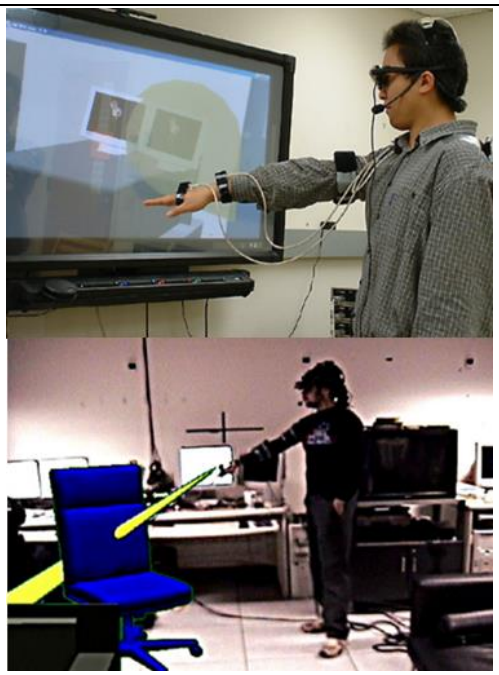


Şekil 5. Parmak işaretleme

Datcu ve Lukosch (2013), bir HMD üzerindeki bir menü sistemini bir stereo kamera ile kontrol etmek için serbest el hareketlerini kullandı. Menü tabanlı bir arayüzü çalıştırmak için serbest el girişini ve sıradan fiziksel nesneleri karşılaştıran bir çalışma yaptılar. Dokunsal geribildirim sağladığı için fiziksel nesneleri yararlı bulmuşlardır[13].

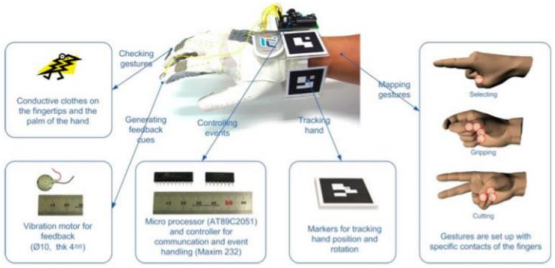
Şekil 6. Datcu ve Lukosch (2013) AG çalışması

Kaiser ve arkadaşları AR ve VR ortamları için kullanıcı arayüzüne 3D jest, bakış ve konuşma entegre etmişlerdir. "O", "burada" ve "oradaki" gibi tefsir terimleri arasındaki mekânsal korelasyonun bir nesne seçimi görevinde bütünleştirdikleri SenseShapes adlı bir sistem geliştirdiler. Sistem, verilen konuşma, baş izleme ve işaretleme projeksiyonundan eldiven tabanlı parmak izlemesi yoluyla bakış açısını istatistiksel olarak hesaplayarak çalışmaktadır[14].



Şekil 7. SenseShapes sistemi

Lee ve arkadaşları (2010) sırasıyla dolaylı ve doğrudan manipülasyonu amaçlayan somut girdiler ve el hareketleri için eldiven tabanlı etkileşim kullandı. Çalışmalarında, yumuşak etkileşim (el hareketleri gibi) ve sert etkileşim (titreşim-dokunsal geribildirim gibi) olmak üzere iki tür etkileşim tekniğinden söz ettiler. AR ortamı ve eldiven, el pozisyonunu ve rotasyonunu izlemek için eldivenin bilek alanının etrafına yerleştirilen referans işaretleri ile ARToolKit işaretleyicileriyle izlendi[15].

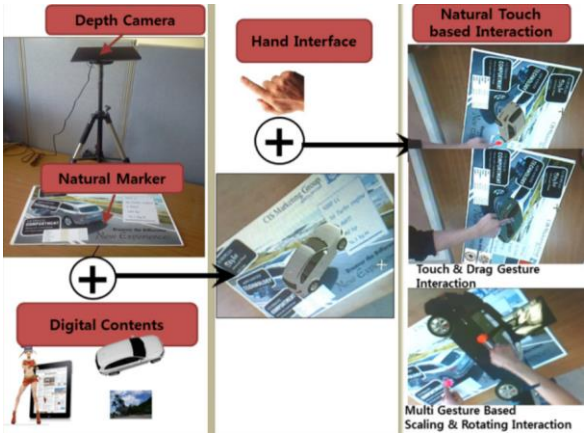


Şekil 8. Lee ve arkadaşları (2010) tarafından geliştirilen eldiven

Buchmann,ve arkadaşları eldeki başparmak, işaret parmağı ve dönme noktasını izlemek için işaretçileri kullandı, böylece kullanıcı sanal nesneleri doğrudan elle idare edebiliyordu. Sistem FingARtips olarak adlandırıldı. Ayrıca, parmak bir nesneyle temas ettiğinde haptik geribildirim sağlamak için parmağın ucuna bir zil takıldı[16].

Şekil 9. FingARtips uygulaması

Seo ve Lee (2013) daha doğal bir etkileşim sağlamak ve kullanıcı deneyimlerinin etkililiğini arttırmak için, derinlik kamerası kullanan dokunmaya elverişli işaretsiz bir AG ve etkili bir el hareketi tanıma kombinasyonuna dayalı AG arayüzü geliştirmişlerdir[17].



Şekil 10. Derinlik kamerası kullanan AG

2. Değerlendirme ve Önerilen Çalışma

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanıcı ile etkileşim sağlamak için geliştirilen el hareketi tanıma uygulamalarında özel olarak tasarlanmış eldivenler, el üzerinde yerleştirilen işaretleyiciler ya da özel olarak tasarlanmış gözlükler kullanılmaktadır. Akıllı gözlükler ile geliştirilen uygulamalarda ise sesli veya metin tipi talimatlar kullanılarak etkileşim sağlanmaktadır.

Planlanan çalışmada, el hareketleri tanıma tekniği geliştirilerek bakım ve montaj eğitimi ve uygulamaları için tasarlanan artırılmış gerçeklik uygulaması ile etkileşim sağlanacaktır. Yapılacak çalışmada işaretleyici tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilecek ve doğal el tanımlama yöntemi kullanılacaktır. Daha önceden belirlenen el hareketleri ile bakım ve montaj eğitiminde uygulanmak üzere 3 boyutlu olarak tasarlanan bir artırılmış gerçeklik uygulaması kontrol edilebilecektir.

Artırılmış gerçeklik destekli akıllı gözlük kullanması ile kullanıcının gerçek dünya ile olan ilişkisi kesilmeyeceğinden, akıllı gözlük kullanıcıları için her türlü ortamda artırılmış gerçeklik uygulaması ile etkileşim kurmalarına imkân sağlanacaktır.

3. Sonuç

Endüstri 4.0 (Endüstri Devrimi) kapsamında bir çok firma çalışma alanları ile ilgili olarak işçi veya makinelerin çalışma ve karar verme süreçlerini iyileştirmek için arttırılmış gerçeklik teknolojisine yönelerek etkin bir şekilde kullanacaklardır. AG teknolojisi kullanılarak oluşturulan sanal ortamda, kullanıcılar/çalışanlar bir tablet/telefon vb. bir cihaz yardımı ile makineler ile etkileşime geçerek, makineleri kullanabilecek, çalışma değerlerini kontrol edebilecek ve bakım ve montaj işlemlerini takip edebileceklerdir. Bu bağlamda geliştirilecek olan artırılmış gerçeklik uygulamaları Endüstri devriminde önemli bir yer bulacaktır. Çalışanların eğitiminde kullanılarak, daha kolay öğrenme, anlık eğitim ile zamandan tasarruf ve daha kalifiye çalışanların yetiştirilmesini sağlayacaktır.

Endüstriyel anlamda bakım ve montaj eğitimi gerektiren sistemler için kullanıcıların eğitiminde kolaylık, üretimde kalitenin artmasını ve daha hızlı bakım ve montaj yapılmasını sağlayacaktır. Mühendislik eğitimi ve Mesleki ve Teknik Eğitim veren kurum ve kuruluşlarda çeşitli eğitim materyalleri hazırlamak, derslerde verimliliği artırmak üzerine yapılacak olan tez çalışmaları için örnek teşkil edecektir.

4. Kaynaklar

[1] internet: https://tr.wikipedia.org/wiki/Artırılmış _gerçeklik

[2] internet: http://www.regisapp.com/augmented-reality-nedir

[3] Ronald T. Azuma (1997-08). "A Survey of Augmented Reality", http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresen ce.pdf. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, s.355-385

[4] Köroğlu, O. (2012). En yaygın iletişim ortamında artırılmış gerçeklik uygulamaları. XVII. Türkiye'de İnternet Konferansı bildiriler kitabı içinde, 74-81.

[5] Sırakaya, Mustafa. "Artırılmış Gerçekliğin Uygulamalı Eğitimde Kullanımı: Anakart Montajı." Journal of Kirsehir Education Faculty 17.3 (2016).

[6] Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992, January). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on (Vol. 2, pp. 659-669). IEEE.

[7] Reiners, D., Stricker, D., Klinker, G., & Müller, S. (1998). Augmented reality for construction tasks: Doorlock assembly. Proc. IEEE and ACM IWAR, 98(1), 31-46.

[8] Sääski, J., Salonen, T., Hakkarainen, M., Siltanen, S., Woodward, C., & Lempiäinen, J. (2008, February). Integration of design and assembly using augmented reality. In International Precision Assembly Seminar (pp. 395-404). Springer, Boston, MA.

[9] Henderson, S. J., & Feiner, S. (2009, October). Evaluating the benefits of augmented reality for task localization in maintenance of an armored personnel carrier turret. In Mixed and Augmented Reality, 2009. ISMAR 2009. 8th IEEE International Symposium on (pp. 135-144). IEEE.

[10] Lee, T., & Hollerer, T. (2007, October). Handy AR: Markerless inspection of augmented reality objects using fingertip tracking. In Wearable Computers, 2007 11th IEEE International Symposium on (pp. 83-90). IEEE.

[11] Fernandes, B., & Fernández, J. (2009, August). Bare hand interaction in tabletop augmented reality. In SIGGRAPH'09: Posters (p. 98). ACM.

[12] Hürst, W., & Van Wezel, C. (2011). Multimodal interaction concepts for mobile augmented reality applications. Advances in multimedia modeling, 157-167.

[13] Datcu, D., & Lukosch, S. (2013, July). Free-hands interaction in augmented reality. In Proceedings of the 1st symposium on Spatial user interaction (pp. 33-40). ACM.

[14] Kaiser, E., Olwal, A., McGee, D., Benko, H., Corradini, A., Li, X., ... & Feiner, S. (2003, November). Mutual disambiguation of 3D multimodal interaction in augmented and virtual reality. In Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces (pp. 12-19). ACM.

[15] Lee, J. Y., Rhee, G. W., & Seo, D. W. (2010). Hand gesture-based tangible interactions for manipulating virtual objects in a mixed reality environment. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 51(9), 1069-1082.

[16] Buchmann, V., Violich, S., Billinghurst, M., & Cockburn, A. (2004, June). FingARtips: gesture based direct manipulation in Augmented Reality. In Proceedings of the 2nd international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia (pp. 212-221). ACM.

[17] Seo, D. W., & Lee, J. Y. (2013). Direct hand touchable interactions in augmented reality environments for natural and intuitive user experiences. Expert Systems with Applications, 40(9), 3784-3793.

In-silico Mutajenisite Tahmininde Ağaç Tabanlı Algoritmaların Başarım Karşılaştırması

Enis Gümüştaş[1], Ayça Çakmak Pehlivanlı[1]

[1] Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstatistik Bölümü, İstanbul

enisgumustas@yandex.com, ayca.pehlivanli@msgsu.edu.tr

Özet: *Kimyasal bileşenlerin biyolojik aktivitelerinin gözlemlenmesi uzun zaman alan ve maliyetli bir süreçtir. Bu süreci hem hızlandırmak hem de maliyetini azaltmak için yapılan in-silico deneyler bilgisayar ortamında yapılan benzetim çalışmalarıdır. In-silico deneyler ile biyolojik moleküler sistemler zaman ve maliyet bakımından çok daha kolay bir şekilde anlaşılmaktadır. Bu yöntemle hücrede genetik değişikliğe neden olabilecek olan mutajenisite veri madenciliği algoritmaları kullanılarak tahmin edilebilmektedir.Yapılan çalışmada 8208 gözlem ve 155 değişkene sahip veri seti kullanılmıştır ve bu veri seti üzerinde mutajenisitenin belirlenmesi için ağaç yapısına sahip olan veri madenciliği algoritmaları uygulanmıştır. Kullanılan algoritmalar arasında sınıflama ve regresyon ağacı %71.67, gradyan artırım makineleri %77.91, uç gradyan artırım makineleri %84.21 ve son olarak rastgele orman %84.68 sınıflama başarımı göstermiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Veri Madenciliği, Mutajenisite, In-silico, Sınıflama ve Regresyon Ağacı, Karar Ağaçları, Rastgele Orman, Gradyan Artırım Makinesi*

Abstract: *Observation of the biological activities of chemical compounds is a time consuming and costly process. In-silico experiments are simulations that are done in computer environment to accelerate and reduce the cost. By using in-silico experiments, biological molecular systems become much easier to understand in terms of time and cost. Mutagenicity, which may cause genetic change in the cell, can be predcited by In-silico experiment method through using data mining algorithms. Data set including 8208 observations and 155 variables is used in the study, and data mining algorithms with tree structure are applied to determine mutagenicity on the data set. Among the algorithms used, classification and regression trees showed a classification success of 71.67 percent, gradient boosting machines 77.9 percent, extreme gradient boosting machines 84.21 percent, and finally random forest 84.68 percent.*

Keywords: *Data Mining, Mutagenicity, In-silico, Classification and Regression Trees, Decision Trees, Random Forest, Gradient Boosting Machine*

1. Giriş

Biyolojik sistemlerin işleyişinin anlaşılması çok uzun zamandan beri süregelen bir araştırma alanıdır. Bu alandaki çalışmalar sadece gözlem ile değil aynı zamanda hesaplamalar ile de yapılmaktadır. Bu gereksinimden doğan hesaplamalı biyoloji bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile de hız kazanmıştır. Canlı sistemler ile yapılan deneyler zaman alan ve maliyetli süreçlerdir. Bu bağlamda yapılan pek çok deney bulunmaktadır. Bunlardan biri olan "in-vivo" canlı organizma üzerinde yapılan deneylerdir. Bir diğer deney tipi olan "in-vitro" ise canlı organizmanın dışında yapılan deneylerdir. Her iki deney türü de zaman alan ve maliyeti yüksek olan çalışmalardır. Deneylerde canlıların kullanılması da deneylerin bir başka boyutudur. In-silico deneyler ise bilgisayar ortamında gerçekleşen benzetim işlemleridir. Bu benzetim işlemi laboratuvar ortamına ihtiyaç duymadığı için zaman ve maliyete ek olarak hayvan deneylerini azaltması açısından avantajlıdır.

Mutajenisite maddede meydana gelen genetik değişimlerdir. Toksisiteye yol açması nedeniyle mutajenisitenin önceden tespiti çok önemlidir. Bu tespitin yapılabilmesi için de çeşitli yöntemlerin yanı sıra veri madenciliği yöntemleri çoklukla kullanılmaktadır.Son yıllarda bu alanda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Seal ve arkadaşları tarafından üç farklı mutajenisite veri seti üzerine çeşitli sınıflama algoritmaları uygulanmış ve %79 ile % 85 arasında başarı elde edilmiştir [1]. Webb ve arkadaşları destek vektör makineleri ile rastgele orman algoritmalarını kullanarak mutajenisite verisi üzerinde 2014'te yaptıkları çalışmada %82 başarı elde etmişlerdir [2]. Moorthy ve arkadaşları veri madenciliği algoritmaları ile elde ettikleri modelleri sıra fark toplamı ile sıralamış ve rastgele orman algoritması ile %70 başarı elde etmiştir. 2017 yılında yapılan bu araştırmada 1481 molekülden oluşan veri setinin mutajenik ve kanserojen bilgileri kullanmıştır [3]. Yine aynı yıl Zhang ve arkadaşları yeni bir Naive Bayes yaklaşımı önermiş ve ilaç moleküllerinin tahmininde ekili olan mutajenisite bilgisi içeren veri seti üzerine uygulamıştır. Kullandığı farklı sınama veri setleri üzerinde %70.3 ve %90.9 düzeyinde başarı elde etmişlerdir [4].

Bu bildiri kapsamında mutajenisite tespitinde literatürde farklı çalışmalarda ayrı ayrı karşılaşılan ağaç tabanlı algoritmalar bir arada kullanılarak başarı oranları karşılaştırılmıştır. Basit ağaç yapısından karmaşık ağaç yapısına doğru giden ağaç tabanlı dört algoritma kullanılarak sonuçlar karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

2. Materyal

Bu çalışmada, Seal ve ark tarafından 2012 yılında yayınlanan makalede kullanılan 8208 moleküle sahip veri seti kullanılmıştır.[1] Söz konusu veri seti eğitim seti 6510 ve sınama seti 1698 molekül olarak ayrılmıştır. Veri setinde tahmin etmek istediğimiz, "mutagen" ve "nonmutagen" şeklinde iki sınıfa sahip olan "Activity" değişkeni ile birlikte toplam 155 değişken bulunmaktadır. Mutajenisiteye ait olan "Activity" değişkeninin eğitim ve sınama veri setindeki dağılımı Tablo 1'deki gibidir.

	mutagen	nonmutagen
Eğitim	3639	2871
Sınama	910	788

Tablo 1. Mutajenisiteye ait olan "Activity" değişkeninin eğitim ve sınama veri setindeki dağılımı

3. Metot

Bu çalışmada in-silico deneylerde elde edilen veriler kullanılarak ağaç yapısına sahip veri madenciliği algoritmalarının başarımları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Sınıflama ve Regresyon ağaçları, Rastgele Orman, Gradyan Artırım Makinesi ve Uç Gradyan Artırım Makinesi algoritmaları kullanılmıştır.

Algoritmaların uygulanması için açık kaynak olan istatistiksel programlama dili R tercih edilmiş, analizler için "rpart", "randomforest", "gbm" ve "xgboost" paketleri kullanılmıştır [5,6,7,8,9].

3.1 Ağaç Tabanlı Algoritmalar

Karar ağaçları sınıf bilgisi bulunan veriden tümevarım yöntemi ile çıkarım yaparak öğrenen ve ağaç şekline benzer bir yapısı olan bir denetimli öğrenme algoritmasıdır. Ağacın yapısına göre regresyon ve sınıflama problemleri için kullanılabilir. Büyük bilgi içeren parçaları daha küçük ve birbirine benzeyen parçalar şeklinde ayırır. Birbirleri ile ilişkisi yüksek olan ve farklı dağılımlara sahip değişkenlere karşı güçlüdür. Eğitimi ve değerlendirmesi kısa süren görece basit denilebilecek bir algoritmadır. Bu sebeple sınıflama algoritmaları arasında yaygın kullanıma sahiptir. Karar ağaçları için geliştirilmiş farklı özelliklere sahip pek çok algoritma bulunmaktadır [10].

3.2 Sınıflama ve Regresyon Ağaçları

Sınıflama ve regresyon ağaçları kategorik ve sürekli veriler ile çalışabilen ağaç tabanlı bir algoritmadır.

3.3 Rastgele Orman

Rastgele orman Leo Breiman'ın 2001 yılında ortaya koyduğu bir yöntemdir [11]. Rastgele orman algoritmasında karar ağacı algoritmasının tersine pek çok karar ağacı bir arada bulunur. Karar ağaçlarında tek bir ağaç oluşturulurken burada pek çok tekli ağaç oluşturulmaktadır. Bu denli çok ağaç bulundurması ve rastgele değişkenler seçerek oluşturduğu tekli ağaçlar yüzünden rastgele orman adını almıştır. Oluşturulan her ağaç sonuç olarak bir çıktı verir. Bu çıktılar arasında yapılan oylama sonucunda ağaçlar arasında en çok oyu alan çıktı, tahmin edilen çıktı olarak belirlenmiş olur.

Rastgele orman tekli ağaç algoritmalarına göre biraz daha karmaşıktır. Çok sayıda tekli ağaç oluşturduğu için eğitim süresi fazladır. Değişkenler ve gözlemler arasından modelleme esnasında belirtilen olasılıkla rastgele örneklem çekerek aşırı öğrenmenin önüne geçebilmektedir. Fazla parametresi olmadığı için kullanımı kolay bir algoritmadır.

3.4 Gradyan Artırım Makineleri

Gradyan arttırılmış ağaçlar olarak da bilinen 1999 yılında Jerome Frieadman'ın öne sürdüğü bir algoritmadır.[12] Arttırma yöntemi zayıf öğrenicileri bir arada kullanılarak güçlü bir grup öğrenici oluşturma metodudur. Regresyon ve sınıflandırma problemlerinde kullanılabilir. Hatayı en küçüklemek için gradyan azalan algoritmasını kullanan regresyon ağaçlarının bir araya gelmesi ile oluşan ağaç temelli bir algoritmadır. Temel olarak üç parametresi bulunmaktadır. Bunlar ağaç sayısı, ağaç derinliği ve öğrenme kat sayısıdır. Ağaç sayısı algoritmanın iterasyon sayısını belirlemektedir. Ağaç derinliği ise ağaç yapısının maksimum uç düğüm sayısı belirlemektedir. Öğrenme kat sayısı da 0 ile 1 arasında değer alabilen ve modelin genelleyebilme becerisini belirleyen katsaydıdır. Küçük öğrenme kat sayısı modelin daha güçlü olmasını sağlarken daha fazla iterasyon sayısına ihtiyaç duyar ve işlem süresini de arttırır.

3.5 Uç Gradyan Artırım Makineleri

Uç gradyan artırım makineleri (xgboost) Tianqi Chen tarafından 2014 yılında geliştirilmiş bir artırım makinesi algoritmasıdır [13] Gradyan artırım makinesi (GAM) algoritmasının daha esnek, daha hızlı ve daha fazla parametreye sahip bir uyarlamasıdır. GAM algoritmasına ek olarak paralel işleme, düzenlileştirme, budama ve özel hata fonksiyonu tanımlama gibi pek çok avantajı vardır. Parametre sayısının fazlalığının neden olduğu dezavantaj ise parametre seçimi iyi yapılmadığında aşırı öğrenme ya da az öğrenmeye neden olmasıdır.

4. Uygulama

Çalışmada veri setindeki tüm değişkenler modelde kullanılmıştır. Her modelde 10 katlı çapraz geçerlilik yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2 aracılığıyla hesaplanan doğruluk oranı (Denklem 1), duyarlılık oranı (Denklem 2) ve özgüllük oranı (Denklem 3) karşılaştırılmıştır.

Gerçek Sınıf/Tahmin Edilen Sınıf	mutagen	nonmutagen
mutagen	DP	YN
nonmutagen	YP	DN

Tablo 2. Karışıklık Matrisi

DP: Gerçekte mutagen olan ve mutagen olarak sınıflandırılan.

DN: Gerçekte nonmutagen olan ve nonmutagen olarak sınıflandırılan.

YN: Gerçekte mutagen olan ve nonmutagen olarak sınıflandırılan.

YP: Gerçekte nonmutagen olan ve mutagen olarak sınıflandırılan.

Algoritmalara göre sınıflandırma sonuçları Tablo 3'teki gibidir.

$$Doğruluk = \frac{DP + DN}{DP + DN + YP + YN} \quad (1)$$

$$Duyarlılık = \frac{DP}{DP + YP} \quad (2)$$

$$Özgüllük = \frac{DN}{DP + YP} \quad (3)$$

	CART	RF	GBM	xgboost
Doğruluk (%)	71.67	84.6	77.91	84.21
Duyarlılık (%)	70.99	85.6	73.98	82.11
Özgüllük (%)	81.47	83.63	81.32	86.04

Tablo 3. Doğruluk, Duyarlılık ve Özgüllük değerlerinin karşılaştırılması

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kullanılan CART, rastgele orman, gradyan artırım makinesi ve uç gradyan artırım algoritmalarının performansları karşılaştırılmıştır. Bu modeller arasında en yüksek sınıflama başarımı gösteren algoritma rastgele orman algoritmasıdır. Gelecek çalışmalarda parametre eniyileme yöntemleri ya da değişken seçimi yöntemleri kullanılarak modellerin başarımı arttırılabilir.

6. Kaynaklar

[1] Abhik S., "In-Silico predictive mutagenicity model generation using supervised learning approaches." Journal of Cheminformatics, Springer International Publishing, 15 May 2012, jcheminf.springeropen.com/articles/10.1186/1758-2946-4-10.

[2] Webb, S., et al. "Feature combination networks for the interpretation of statistical machine learning models: application to Ames mutagenicity." Journal of Cheminformatics, Springer International Publishing, 25 Mar. 2014, jcheminf.springeropen.com/articles/10.1186/1758-2946-6-8.

[3] Moorthy, N.S., Kumar, S., Poongavanam, V., "Classification of carcinogenic and mutagenic properties using machine learning method." Computational Toxicology, Elsevier, 6 July 2017,

[4] Zhang H., Kang Y., Zhu Y., Zhao K., Liang J., Ding L., Teng-Guo Zhang, Ji Zhang, Novel naïve Bayes classification models for predicting the chemical Ames mutagenicity, In Toxicology in Vitro, Volume 41, 2017, Pages 56-63

[5] R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria

[6] Therneau, T., Atkinson, B., Ripley, B., 2017, rpart: Recursive Partitioning and Regression Trees

[7] Liaw, A., Wiener, M.,. 2002, Classification and Regression by randomForest

[8] Greg Ridgeway with contributions from others, 2017,. gbm: Generalized Boosted Regression Models

[9] Chen, T., He, T., Benesty, M., Khotilovich, V., Tang, Y., 2017, xgboost: Extreme Gradient Boosting

[10] Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., Stone, C. J., 'Classification and Regression Trees', Chapman & Hall/CRC: Boca Raton, Florida, 2000.

[11] Breiman, L., 'Random forests', Maching Learning, 45(1):5–32, Oct. 2001.

[12] Friedman, J., 'Greedy function approximation: A gradient boosting machine', Ann. Statist, 29 (2001), no. 5, 1189--1232.

[13] Chen, T., Guestrin, C., 'Xgboost: A Scalable Tree Boosting System'

Girişimcilerin Başarılı veya Başarısızlık Durumlarının Veri Madenciliği Yöntemleri ile Tahmini

Bekir POLAT[1], Alptekin DURMUSOGLU[2]

[1] KOSGEB Gaziantep Directorate

[2] Gaziantep University Department of Industrial Engineering

bekir.polat@kosgeb.gov.tr , durmusoglu@gantep.edu.tr

ÖZET

Türkiye'deki işletmelerin % 99,8'i küçük ve orta ölçekli işletmelerdir ve ekonomide önemli bir yere sahiptirler. KOBİ'ler, özellikle de yeni kurulan KOBİ'lerin hayatta kalması önemlidir. Girişimcilerin başarısı için KOSGEB 3 yıl süreli destek vermektedir. Bununla birlikte, desteklenen girişimcilik projeleri hala başarısız olmakta ve bu projeler için ayrılan kaynağın israfına neden olmaktadır. Bu çalışma, veri madenciliği karar ağacı algoritması ile, önerilen girişimcilik projelerinin başarı ve başarısızlık olasılığını tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Böylece, tahmin doğruluğu artacak ve REDDETMEK ve KABUL EDİLMESİ kararını bilimsel yaklaşıma dayandıracaktır. 2012-2014 yılları arasında KOSGEB Gaziantep Müdürlüğü tarafından değerlendirilen projeler, girişimcilerin yaş, cinsiyet, deneyim, eğitim, ortaklık yapısı, pazar, yer, sektör, personel ve sermaye özelliklerine göre analiz edilmiştir. Bu özelliklerin bir sonucu olarak, girişimci projelerinin başarılı olup olmadıklarına bakılmıştır. Girişimcilik projelerinden elde edilen veriler, ön işleme tabi tutularak WEKA 3.8.1 programına uyarlanmıştır. Veriler Karar ağacı algoritması ile sınıflandırılmıştır. Literatürdeki çalışmaların aksine, bu çalışmadaki başarılı ve başarısız özellikler, sınıflandırmada son derece tercih edilen Karar ağacı algoritması ile analiz edilmiştir. Literatürde C4.5 olarak bilinen karar ağacı algoritması ile veriler % 64 percentage-split ile eğitilmiştir ve algoritma %81 başarı ile tahminde bulunmuştur. Ortaya çıkan ağacı etkileyen özellikler sırasıyla sermaye, ortak, konum ve yaş olarak görülmüştür.Ağacı etkilemeyen özellikler cinsiyet, eğitim, pazar, sektör ve personel olarak görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Girişimcilik, KOBİ, Veri Madenciliği, Sınıflandırma, Karar Ağacı Algoritması, J48, C4.5*

ABSTRACT

99.8% of the enterprises in Turkey are small and medium-sized enterprises, and they are considered to have an important place in the economy. It is important for SMEs, especially newly established SMEs, to survive. For the success of the entrepreneurs, KOSGEB provides support for 3 years. However, the supported entrepreneurship project may still fail and this causes waste of resources devoted for the project. In this study aims that estimate the success and failure probability of the proposed entrepreneurship projects, by data mining decision tree algorithm. Thereby the estimation accuracy will increase and REJECT and ACCEPT decision will be based on scientific approach. The projects evaluated by the KOSGEB Gaziantep Directorate between 2012-2014 were analyzed according to age, gender, experience, education, partnership, market, location, sector, staff, capital features of the entrepreneurs. As a result of these features, entrepreneur projects examined whether successful or not. The data obtained from the entrepreneurship projects have been pre-processed and adapted to the WEKA 3.8.1 program. The data is classified by the Decision tree algorithm. Unlike studies in the literature, successful and unsuccessful features in this study are analyzed with Decision tree algorithm, which is highly preferred in classification. The decision tree algorithm, known as C4.5 in the literature, was trained with 64% percentage split to reach 81.5% success. The features that affect the resulting tree are the capital, partnership, location and age respectively. The features that do not affect the tree are gender, education, market, sector and staff.

Keywords*: Entrepreneurship, SMEs, Data Mining, Classification, Decision Tree Algorithm, J48, C4.5*

1.GİRİŞ

Girişimcilik, ekonomik gelişmenin anahtarıdır, özellikle de tüm ekonomilerde önemli bir yapısal ve dinamik rol oynayan yenilikçi değişim açısından önemlidir. Girişimciliğin özendirilmesi, hükümetler tarafından etkili bir araç olarak giderek daha fazla tanınmaktadır: i) iş yaratmak; ii) üretkenliğin ve rekabet gücünün artırılması; ve iii) özellikle belirli nüfus gruplarının kendilerine yardım etmesine yardım ederek, yoksulluğun hafifletilmesi ve toplumsal hedeflerin gerçekleştirilmesi amacı taşımaktadır (OECD, 3-5 June 2004). Türkiye'deki Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ) toplam işletmelerin % 99,8'ini oluşturmaktadır (TUİK, 2016). Ekonominin sürdürülebilirliği ve kalkınmasında önemli rol oynayan KOBİ'ler, Türkiye'de KOSGEB tarafından desteklenmektedir. KOSGEB tarafından sağlanan en önemli desteklerden biri, yeni kurulan girişimcilere yeni girişimcilik desteğidir. Bu desteği verirken karşılaşılan en önemli sorun girişimcinin başarılı olup olmadığı kararıdır. (Lussier, 1995) çalışmasında girişimcilerin başarılı mı başarısız mı olduğunu tahmin eden model sundu. Ayırma fonksiyon analizi, işletmeyi başarısız veya başarışı olarak tahmin etmek için kullanılmıştır. Lussier modeli S / F = f (sermaye, kayıt tutma ve mali kontrol, endüstri deneyimi, yönetim tecrübesi, planlama, profesyonel danışmanlar, eğitim, personel / ürün / hizmet zamanlaması, ekonomik zamanlama, sahibinin yaşı, ortakları, aileleri bir işletmenin sahibi , azınlık, pazarlama becerileri) parametrelerini incelemiştir. Model, ankete katılan 96 eşleşmiş çiftin % 75.00 'ini başarılı veya başarısız olarak doğru tahmin etti. Bu çalışmada, iş planı Lussier modeline benzer şekilde analiz edilmeye çalışıldığı için girişimcilerin yaş, cinsiyet, deneyim, eğitim, ortaklık, pazar, yer, sektör, personel ve sermaye özellikleri incelenmiştir. Veri setleri, 2012-1014 yılları arasında KOSGEB girişimcilik kurulunda değerlendirilen iş planlarının incelenmesi ile hazırlanmıştır. Elde edilen veri

seti veri madenciliği teknikleriyle hazırlanmış ve karar ağacı algoritması ile analiz edilmiştir. Bu çalışma sonucunda başarılı olması muhtemel girişimcilere destek verilmesi bilimsel verilere dayandırılmıştır.

2.METOD

2.1 KOSGEB Girişimcilik Desteği

KOSGEB, daha önce işini kurmayan ya da son bir yıl vergi kaydı bulunmayan girişimci adaylarını 50.000 TL hibe ve 100.000 TL geri ödemeli desteklemektedir. Girişimciler 3 yıl boyunca izlenmektedir. Girişimciler bu süre zarfında işletmelerini kapatırsa, tüm hibe parası faiziyle geri alınır. Girişimciler iş yapamasalar bile, geri ödeme yapmaktan kaçınmak için işyerini açık tutmaktadırlar. Bu çalışmada, bu durumu önlemek için 4 yıllık faal girişimcilerin başarılı olduğu varsayılmıştır. 4 yıl içinde işletmeleri kapatan girişimcilerin başarısız olduğu kabul edilmiştir. KOSGEB girişimcilere destek verirken girişimciler bir iş planı hazırlarlar (KOSGEB, 2017). İş planındaki verilere göre, uzmanlar iş planını değerlendirdikten sonra kurula gönderirler. Bu çalışmada, uzmanlar tarafından değerlendirilen iş planının özellikleri veri olarak kullanılmıştır. 2012-2014 yılları arasında KOSGEB değerlendirme kurulu tarafından incelenen girişimcilik projelerinin sayısı 187'dir. Girişimcilerin iş planları kurulun değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurularak sermaye, ortaklık, yer, yaş, cinsiyet, eğitim, pazar, sektör ve personel özelliklerine göre incelendi. Veriler hazırlanırken, sermaye, mevki ve pazar için 1-10 arasında değerler verilmştir; yaş, cinsiyet ve ortaklık için ikili değer; sektör ise girişimci tarafından belirlenen NACE koduna (Commission, 2017) göre belirlenmştir. Girişimci eğitim durumu, girişimcinin en son mezun olduğu okula göre 1-4 arası değerler verildi.

2.2 Veri Madeniliği Süreçleri

Birçok kişi, veri madenciliğini popüler olarak kullanılan başka bir terim, veri keşfi veya KDD'nin eşanlamlısı olarak kabul ederken, bazıları veri madenciliğini, bilgi keşfi sürecinde yalnızca önemli bir adım olarak görüyor. (Han, 2011). Veri madenciliği süreçler özetle aşağıdaki adımları içermektedir.

- **Veri Seti Oluşturma :** Veri seti oluşturulurken girişimci iş planındaki verilerden algoritmada kullanılmasıyla sonucu etkileyecek olası verileri alarak hazırlanmaktadır.

- **Veri Temizleme :** Girişimciler iş planını yazdıklarında, sisteme girdikleri bazı bilgiler yanlış olabilir. Veri setini temizlemek için bazı işlemler uygulandı. Örneğin; girişimcinin yaşı yanlış olabilir, erkek girişimci, iş planında seçerken kadını işaretlemiş olabilir; ortaklık kurarak işini kuran girişimci adayı şahıs işletmesi olarak kayıt yapmış olabilir. Veri seti hazırlandığında bu hatalar düzeltildi. Tamamlanmamış ve tutarsız veriler içeren 3 proje veritabanından çıkarıldı. Eksik veri bulundu ancak kullanılabilecek algoritma eksik verileri kabul ettiğinden hiçbir işlem yapılmadı.

- **Veri Bütünleştirme :** Bu adımın amacı, zaten var olan bilgileri birleştirmektir. Bu çalışmadaki veriler basit bir biçimde kullanıldığından, hiçbir birleştirme yapılmamıştır.

- **Veri Seçimi :** Girişimci iş planındaki verilerden sadece algoritmada kullanılacak veriler seçilir.

- **Veri Değişimi :** Veriler bu aşamada veri madenciliği için uygun formlara dönüştürülür. Bu çalışmada, girişimcinin ortağı var ise Ltd. ya da A.ş yerine, "Evet" e dönüştürülür. Hayırsa, "Hayır" a dönüştürülür ve ortaklık yapısı ikileştirilir. Girişimcilerin eğitim durumlarına ilköğretim, ortaöğretim, lisans ve diğerleri olan 1-4 arasında sayısal değer verilmektedir.

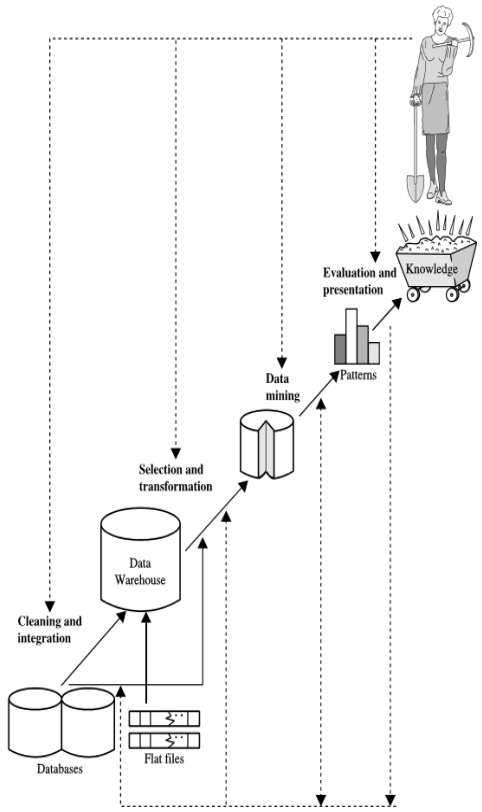


Figure 20 **Veri Madenciliği Süreci**

- **Veri Madenciliği :** En önemli aşamada veri madenciliği aşamasıdır, uygun algoritma seçilerek veritabanına uygulanır. Bu çalışmada, başarılı tahmin oranından dolayı sınıflandırma yönteminden karar ağacı algoritması seçilmiştir.

- **Bilginin Sunulması:** Algoritmanın bir sonucu olarak elde edilen bilgiler bu aşamada sunulmaktadır.

Algoritmadan kaynaklanan ağaç verileri hakkında mantıksal bilgi edinme olanağını sağlanır.

Veri madenciliğinin temel hedefi tahmin ve açıklama olma eğilimindedir. Tahmin, veritabanındaki bazı değişkenlerin veya alanların, ilgili diğer değişkenlerin bilinmeyen veya gelecekteki değerlerini tahmin etmesini içerir. Açıklama, verileri açıklayan insan tarafından yorumlanabilir kalıpları bulmaya odaklanır. (Usama Fayyad, 1996). Bu çalışmada elde edilen veriler, girişimcilerin başarılı olup olmadığını araştırmak için tahmin yöntemini kullanmıştır. Bu yöntemle sınıflandırılan verileler algoritma yardımı kullanılarak değerlendirilmiştir.**2.3 C4.5 Algoritması**

En çok tercih edilen tahmini yöntemlerden biri olan karar ağacı algoritması, verileri sınıflandırır. C4.5 ağaç algoritması iyi sınıflandırma doğruluğunu sağlar ve makine öğrenimi ve veri madenciliği için karşılaştırılan ana bellek algoritmaları arasında en hızlısıdır. (Ruggieri, 2002). Literatürde C4.5 olarak bilinen algoritma WEKA programında hazırlanan açık kaynak kodu j48 olarak aslı ile aynı sonuçları verecek şekilde uyarlanmıştır. Veriler yüzde bölme yöntemi ile eğitilmiştir. Yüzde bölünme, sınıflandırma sonuçlarının, orijinal verilerin bir parçası olan bir test setinde değerlendirildiği anlamına gelir. Bu çalışmada yüzde bölünme yönteminde verilerin % 64'ü eğitim için ayrılırken ,% 36'sı test için seçilerek sonuçlar kaydedilir.

3. SONUÇ

Veritabanındaki girişimcilerin 96'sı başarılı ve 85'i başarısız durumdadır. Başarılı girişimciler, sermayesinin yeterli olması ve bir ortakla iş kurmuş olması bakımından dikkat çekmiştir. Ağaç, % 64'lük bölünmüş oran ile yürütülen j48 algoritmasının sonucunu göstermektedir. Algoritma % 81 oranında başarılı tahmininde bulunmuştur. Ağaçtan görüldüğü gibi, başarının en önemli özelliği sermayedir. Girişimcileri desteklerken, çalışmadan elde edilen sonuçları dikkate alarak yeterli sermayeye sahip olan ve iş ortağı ile iş kurmaya çalışan işletmelerin daha yararlı olabileceği görülmüştür. Bilgili bir ortak ve yeterli sermayeyle iyi bir araştırma yaptıktan sonra, doğru yerde bir iş kurma girişimcinin başarısını artıracaktır. Çalışmanın sonuçlarına göre, KOSGEB girişimcilere destek olurken girişimcilerin sermaye durumunu göz önüne almalı. KOB 'lerin en büyük sorunu, finans ve sermaye eksikliğidir. Destek modelindeki yapılacak değişikliklerle girişimcilerin hayatta kalma şansı yüksek başarılı girişimciler belirlenmesi ve işletmelerini kurarken sermaye desteğini sağlayarak onların hayatta kalma şansı arttırılması gerekmektedir. Ağacın içinde etkili olmasa da başarılı girişimcilerin çoğunluğu üretim odaklı ve teknik tabanlı girişimcilerdir. KOSGEB'in de desteğiyle bu girişimcilere daha fazla destek üretime katkıda bulunacaktır.

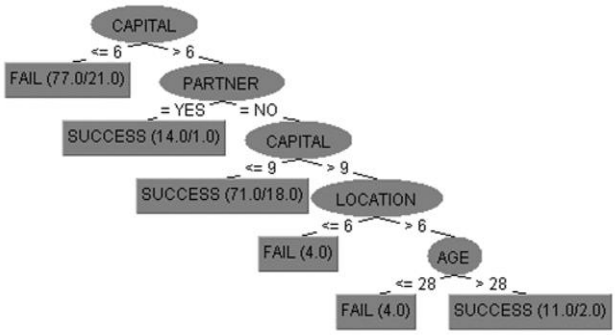


Figure 21 **Weka Sınıflandırma Ağacı**

REFERENCES

Commission, E. (2017, 11 26). *http://ec.europa.eu*. Retrieved from http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases: http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html

Han, J. J. (2011). *Data mining: concepts and techniques.*

KOSGEB. (2017, 11 25). *http://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/1231/girisimcilik-destek-programi.* Retrieved from http://www.kosgeb.gov.tr/: http://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Giri%C5%9Fimcilik/2017.03.16_YEN%C4%B0_G%C4%B0R%C4%B0%C5%9E%C4%B0MC%C4%B0_DESTE%C4%9E%C4%B0_BA%C5%9EVURU_FORMU.pdf

Lussier, R. N. (1995). A nonfinancial business success versus failure prediction model. *Journal of Small Business Management*.

OECD. (3-5 June 2004). *PROMOTING ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATIVE SMEs IN A GLOBAL ECONOMY.* Istanbul, Turkey.

Ruggieri, S. (2002). Efficient C4.5 [classification algorithm].

TUİK. (2016). *Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri.* Türkiye İstatistik Kurumu.

Usama Fayyad, G. P.-S. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI MAGAZINE*, 44.

Sürüş örüntülerinden cinsiyet tahmin edilebilir mi?

Batuhan Karataş[1], Osman Abul[2]

[1] TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

[2] TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

batuhankaratas@etu.edu.tr, osmanabul@etu.edu.tr

Özet: *Araç ve araç donanım teknolojisindeki gelişmeler büyük ölçekli araç sürüş verilerinin toplanmasına olanak sağlamıştır. Bu veriler özellikle kentsel alan trafik yönetimi ve bununla ilişkili olan güvenlik ve sigorta uygulamaları için önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Fakat, bu araştırmada, sürüş örüntülerinin sürücülerin özelliklerini tahmin edebilme yeteneği ile ilgilendik. Cinsiyet tahmini de bunlardan birisidir. Bu amaç için Uyanık veri kümesini [6] kullandık. Bu veri kümesi, 17 kadın ve 88 erkek sürücünün tek bir araç ile önceden belirlenmiş 25km'lik bir rota üzerinde sürüş yapması ile oluşan ham araç sensör verilerinden oluşmaktadır. Bu sensör verileri içerisinde CAN hattı verileri de yer almaktadır. Araştırmamızda, CAN hattı üzerinden zaman tabanlı olarak ölçümlenen araç hızı, motor, gaz, fren, debriyaj ve direksiyon verilerine makine öğrenmesi sınıflandırma metotlarını uygulanarak sürücü cinsiyet tahmini yaptık. En iyi sınıflandırıcılar %97 başarım oranına ulaştı. Bu yüksek başarım oranı, yeni bir tartışma konusu açtı: Sürüş verisinin hassas bir kişisel özellik olarak ele alınması gerekir mi?*

Anahtar Sözcükler: *Araç CAN Hattı, Makine Öğrenmesi, Cinsiyet Sınıflandırma, Uyanık Veri Kümesi*

Can driving patterns predict gender?

Abstract: *The advances in vehicle and vehicle equipment technology enabled us collecting large-scale vehicle driving data. This data is especially useful for urban area traffic management and related applications such as insurance and safety. However, in this study, we are interested in whether driving patterns can predict drivers' features in general and the gender as the special case. For this purpose, we used Uyanik dataset [6] which contains 17 female and 88 male drivers' full raw sensor data readings, including CAN bus data, on a particular 25-km route by the same car. Exploiting vehicle speed, engine, gas, brake, clutch and steering wheel time series measurements from CAN bus data we applied machine learning classification methods to predict the gender. Best classifiers reached up to 97% accuracy. The high accuracy result opens up a new thread of discussion: whether the driving data should be treated as a sensitive personal feature?*

Keywords: *Vehicle CAN Bus, Machine Learning, Gender Classification, Uyanik Dataset*

Giriş

Endüstri 4.0 ile birlikte birçok farklı endüstri sektöründe otomasyon oranı yüksek ve kullanıcı odaklı çözümler üreten siber fiziksel sistemler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu sektörlerden biri de otomotiv sektörüdür. Günümüzde araç üreticileri, sürücü kaynaklı trafik kazalarını azaltmak için araç aktif güvenlik sistemlerini ve sürüş konforunu geliştirmek adına sürücü odaklı birçok uygulamayı araçlarında kullanmaktadır. Bu uygulamalarda ise yapay zekanın bir alt dalı ve endüstri 4.0'ın temel bileşenlerden biri haline gelen makine öğrenmesi kullanılmaktadır [1].

Günümüzde çoğu araba CAN (Controller Area Network) hattı ile donatılmıştır. Bu hat üzerinden araçta bulunan bazı sensörlerin verileri sürekli bir akış içerisinde geçer. Bu hat araç hızı, direksiyon, motor devri, gaz, fren, debriyaj ve benzeri birçok veri tipini içerebilmektedir. Elbette, aynı koşullara sahip farklı sürücüler sürüş alışkanlığı ve psikolojik durum gibi kişisel nedenlerden ötürü farklı sensör veri değerleri üretebilir. Potansiyel olarak çok kullanışlı olmasına rağmen, veri akışı nadiren üçüncü parti uygulamalar tarafından kullanılır. (örn. kontrollü deney amaçlı projeler)

Bu çalışmamızdaki odak noktası, CAN hattı verisi üzerinde davranış analizi yapmak ve bu tür verilerin cinsiyet de dahil olmak üzere sürücülerin kişisel özelliklerini tahmin edip edemeyeceğini anlamamızdır. Bu amaçla Uyanık veri kümesi makine öğrenme yöntemleri kullanıyoruz.

Uyanık veri seti, Sabancı Üniversitesi'nde yürütülen Güvenli Sürüş Projesi kapsamında oluşturulmuştur [6]. Bu uluslararası projenin üç ana hedefi vardır: sürücü tanımlama, kazaya sebebiyet verebilecek sürücü davranışlarının tespiti ve rota-manevra tanıma. Bu hedefler doğrultusunda, projenin amacı güvenli ve konforlu sürüşle ilgili faktörleri aydınlığa kavuşturmak ve gelecekteki araç teknolojileri için araştırma sonuçlarının bir alt yapı oluşturmasını sağlamaktır.

GSP'nin (Güvenli Sürüş Projesi) veri toplama işlemi, Uyanık adlı özel donanımlı bir araç ve gönüllü sürücüler ile gerçekleştirilmiştir. Sürücülerden İstanbul'da belirlenmiş ve gerçek trafikte 25 km'lik bir rotada sürüş yapmaları istenmiştir

ve deneyin bir parçası olarak sürücülerin dikkatlerini dağıtmak amacı ile telefon görüşmeleri yapılmıştır. Uyanık aracında gerçek zamanlı CAN hattı verisine ek olarak; GPS alıcı, lazer mesafe ölçer ve sürücü araç içi video kamerası gibi diğer araç kaynaklarından alınan veriler her sürücü için eş zamanlı olarak kaydedilir. Araştırmamızda 17 kadın ve 88 erkek sürücüden gelen verilerden sadece CAN hattı verileri kullanılmıştır.

Çalışmamızın amacı, CAN hattı verileri üzerinden kritik olabilecek sürücü özellikleri tahmininin gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceğini araştırmaktır. Başka bir deyişle; sürücülerin sürüş örüntülerine ve davranışlarına bağlı olarak ayrıştırılabilir olup olmadığını görmektir. Bununla birlikte, Uyanık veri kümesinde cinsiyet haricinde eğitim seviyesi ve yaş grubu gibi herhangi bir sürücü özelliği net bir şekilde belirtilmemiştir.

Sadece cinsiyet özelliği bizim için mevcut olduğundan, bu çalışmanın amacı, makina öğrenme tekniklerini gerçek zamanlı olarak kaydedilen CAN hattı verilerine uygulayarak yüksek doğruluk oranları ile sürücü cinsiyetini tahmin etmektir. 97% gibi yüksek başarım oranlarına ulaşıldığı zaman, (i) araç üreticileri bazı araç parametrelerini kullanıcı özelliklerine göre özel olarak uyarlayabilir ve (ii) sürüş verileri hassas bir kişisel özellik olarak ele alınabilir, yani bu tarz verilerin paylaşımı gizlilik koruma teknikleri ile yapılmalıdır.

2. Literatür İncelemesi

Güvenli Sürüş Projesine benzer çalışmalar Japonya'da (Nagoya) [2] ve ABD'de de (UT-Drive) [5] gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların da metodolojisi sürücü tanımlama/tanıma için gerçek trafik sürüş verilerini toplama ve işlemeye dayanmaktadır ve bu bakımdan GSP ile benzerlik göstermektedir.

Çalışma [2], gaz ve fren pedalı durum sinyallerini kullanarak sürücü çıkarımını gerçekleştirmek amacıyla Nagoya Üniversitesi ile Toyota arasında yapılan müşterek bir araştırmadır. Bu çalışmada her sürücünün sürüş sinyallerinin spektral analizinin yapılması ile elde edilen Cepstral öznitelikleri GMM (Gaussian Mixture Model) ile modellenmiştir. Deneylerde hem gerçek araç hem de simülatör uygulaması sürüş sinyalleri uygulanmıştır. Gaz ve fren verileri ayrı olarak ve birleştirerek deneyler gerçekleştirilmiştir. Sürüş simülatörü verileri üzerinden sürücü tanıma başarım (doğruluk) oranı %89,6 gerçek araçta ise bu oran %76,8 olarak gerçekleşmiştir. Spektral analiz yapılmadan ham veriler üzerinden bu işlem gerçekleştirildiğinde sırasıyla %61 ve %51 başarım oranları elde edilmiştir. Benzer şekilde, UT-Drive projesinde [5] dokuz adet sürücünün CAN hattı verilerden direksiyon açısı, fren pedal durumu, gaz pedal durumu ve araç hızı kullanılarak sürücü tanıma üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. HMM (Hidden Markov Model) ve GMM modellerinin kullanıldığı araştırmada sürücü tanımada %25 başarım elde edilmiştir. Benzer bir başka çalışmada [8], sürücü davranışsal sürüş sinyalleri olan gaz-fren pedal ve takip ettiği araca olan uzaklık bilgilerini kullanarak sürücü tanıma sistemi geliştirilmiştir. Bu işlem için GMM kullanılmıştır. Bu özniteliklerin farklı birleşim kombinasyonları kullanılarak deneyler gerçekleştirilmiştir. 23 sürücü üzerinde yapılan deneylerde %57,39 başarım oranı, üç sürücü kullanılarak yapılan deneyde %85,21 başarım oranı elde edilmiştir.

Davranışsal sürüş sinyalleri olarak gaz ve fren pedal basınç değerleri kullanılarak sürücü biyometrik tanımlaması gerçekleştirilmiştir [3]. Deneylerde bu özniteliklerden statik ve dinamik (zamana bağlı) yapıda olanlar denenmiştir ve GMM kullanılmıştır. Dinamik özniteliklerin daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Zheng ve arkadaşları [4] sürüş performansını değerlendirerek sürücünün acemi olup olmadığını tahmin eden bir sistem ile ilgili ön çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu deneye iki adet 16 yaşında acemi sürücü katılmıştır. Bu sürücülere beş adet temel sürüş komutu sesli olarak verilmiştir. Sürücülerin bu komutlara verdiği manevra tepkileri CAN hattından tespit edilip karşılaştırarak sürüş performans değerlendirmesi yapılmıştır.

Uyanık veri kümesi kullanılarak farklı hız değerlerinde dakikadaki gaz-fren pedal geçiş sayısı analiz edilerek erkek ve kadın sürücülerin sürüş karakteristiği ile ilgili bir çalışma gerçekleştirilmiştir [6]. Bu çalışmada kadınların gaz-fren pedal geçişlerinin erkeklere göre daha az olduğu saptanmıştır. Uyanık veri setini kullanan başka bir çalışmada [7], histogram tekniği kullanılarak CAN hattı üzerinden direksiyon açısı, araç hızı, gaz pedalı yüzdesi ve fren pedalı bilgilerinden sürücü profili çıkarılmaya çalışılmıştır. Deneylerde üç kadın üç erkek sürücü kullanılmıştır. Sonuçlar şu şekilde yorumlanmıştır; (i) direksiyon açı değişimi çok olan şoförler için şerit takip sistemi, (ii) araç hız değerleri normalin üstünde olan sürücüler için seyir kontrol sistemi veya hız sınırlayıcı, (iii) gaz pedalı yüzdesi ve fren kullanımı yüksek olanlar için yakıt tüketim uyarıcısı önerilmiştir. Ayrıca fren pedal kullanımı bilgisinin sürücünün sürüş uzmanlık seviyesi ile ters orantılı olduğu ve bu konu ile ilgili belirleyici rol oynayacağı belirtilmektedir. Aracın hızının ve gaz pedal kullanımı yüzdesinin sürücü cinsiyeti için belirleyici olabileceği de not edilmelidir.

3. Uyanık Veri Kümesi Ön Analizi

Bu bölümde Uyanık veri kümesinin bazı özelliklerini ayrıntılı olarak açıklayacağız ve cinsiyet sınıflamasından önce veri kümesi ön analizi gerçekleştireceğiz.

Uyanık veri kümesini Sabancı Üniversitesi VPA laboratuvarından aldık [10]. 88 erkek ve 17 kadın sürücünün sürüş verileri, İstanbul'da otoyol ve şehir içi yolları içeren 25 km'lik bir rotada kaydedilmiştir. Verinin boyutu yaklaşık 750 gigabayttır. Bu verilerin içerisinde video kayıtları, ses kayıtları, lazer mesafe ölçer kayıtları, GPS kayıtları, jiroskop kayıtları ve CAN hattı kayıtları bulunmaktadır. Her sürücü için bu kayıt alanları mevcuttur. Sürücüler sisteme, kaydın yapıldığı şehir kodu, cinsiyetleri ve sürücü sistem kodları girilerek kayıt edilmiştir. Dolayısıyla, sürücüler ile ilgili bilinen tek kişisel özellik cinsiyetleridir.

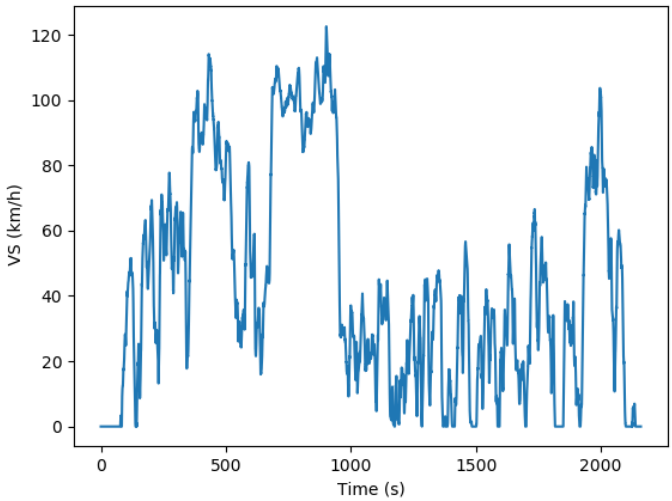
Araştırmamızda bu veri kümesinden sadece CAN hattı verilerini kullandık. Araçlar için CAN hattı kritik bir görev üstlenmektedir. Araç bileşenleri bu hat üzerinden kendi aralarındaki iletişimi sağlar. Aynı zamanda sürücüyü araç ile ilgili bilgilendirmek üzere giden tüm sinyaller de bu hat üzerinden geçer. Uyanık aracında bu hat üzerinden gelen 19 farklı tipte veri kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar, her sürücünün CAN hattı sinyali sisteme ulaştıkça zamana bağlı olarak kaydedilmiştir. Yani, veri kümesi bir çeşit çok boyutlu zaman serisi verisidir. CAN hattı ölçümleri hakkında ayrıntılı bilgi Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Uyanık aracı CAN hattı verileri

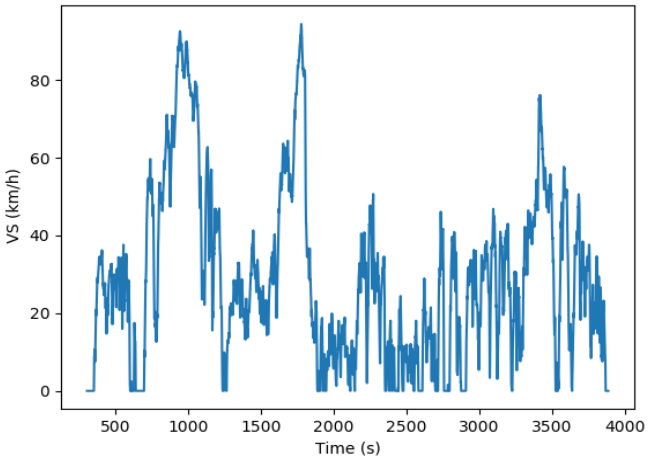
Kod	**İsim**	**Metrik**
SWA	Direksiyon Açısı	(degrees) – Float
SWRS	Direksiyon Radyal Dönüş Hızı	(degrees/second) – Float
VS	Araç Hızı	(km/h) – Float
WSFR	Sağ Ön Teker Hızı	(km/h) – Float
WSFL	Sol Ön Teker Hızı	(km/h) - Float
WSRR	Sağ Arka Teker Hızı	(km/h) - Float
WSRL	Sol Arka Teker Hızı	(km/h) - Float
PGP	Gaz Pedalı Basma Yüzdesi	(% percent)- Float
ERPM	Motor Devri	(rpm) - Float
NS	Vites Boşta veya Değil	(0/1) - Bool
YR	Savrulma Oranı	(rad/s) - Float
CS	Debriyaj Durumu	(0/1) - Bool
RG	Geri Vites	(0/1) - Bool
BS	Fren Durumu	(0/1) - Bool
C	Debriyaj Maksimum	(0/1) - Bool
ADC1	Fren Pedalı Basıncı	(kgf/cm2) - Float
ADC2	Gaz Pedalı Basıncı	(kgf/cm2) - Float

ADC1 ve ADC2 öznitelikleri birçok sürücü için veri kümesinde mevcut değildir. Bu sebepten ötürü araştırmaya dahil edilmemişlerdir. Buna ek olarak, WSFR, WSFL, WSRR ve WSRL değerleri VS değeri ile yüksek oranda korelasyon göstermektedir. Bu yüzden gereksiz oldukları düşünülerek çalışmaya dahil edilmemişlerdir. 25 kilometrelik rotada geri vites kullanılmadığı için deneyde herhangi bir ayırt edici özelliği olmayan RG verileri de araştırmaya dahil edilmemiştir. Sonuç olarak, araştırmamızda 10 adet CAN hattı verisi kullanılmıştır. Bunlar SWA, SWRS, VS, PGP, ERPM, NS, YR, CS, BS ve C'dir.

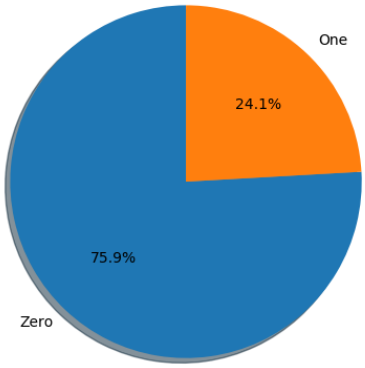
Zaman serilerinin nasıl göründüğünü göstermek amacıyla rastgele seçilen ve kod adları Erkek-2003, Kadın-1007 olan sürücüler için sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de VS zaman grafikleri gösterilmiştir. Grafiklerde görüldüğü üzere, erkek sürücü kadın sürücüye göre daha hızlıdır. Sürücülerin hız değerleri farklı olmasına rağmen, iki sürücü de rotanın aynı kısımlarında benzer grafiksel yükselişler ve inişler sergilemiştir. Şekil 3 ve 4, aynı sürücülerin fren pedalı kullanım oranlarını göstermektedir. Bu veri tipi ikili olarak ifade edilir ve fren pedalının anlık durumunu gösterir. 0 fren pedalına basılmadığını, 1 ise basıldığını göstermektedir. Oranlar incelendiğinde anlaşılıyor ki, erkek sürücünün fren pedalını kullanma oranı kadın sürücüye göre daha yüksektir. Bunun sebepleri ise hızın daha yüksek olması ve daha sık gerçekleşen yukarı-aşağı hız değişimlerdir. Bununla birlikte, kadın sürücünün daha dengeli bir sürüş izlediği görülmektedir. Dört grafik birlikte değerlendirildiğinde söyleyebiliriz ki, rastgele seçilen iki sürücünün sürüş davranışları gerçekten birbirlerinden farklıdır. Dolayısıyla, bu sonuç sınıflandırma çalışmasının etkili olacağına dair iyi bir ipucudur.



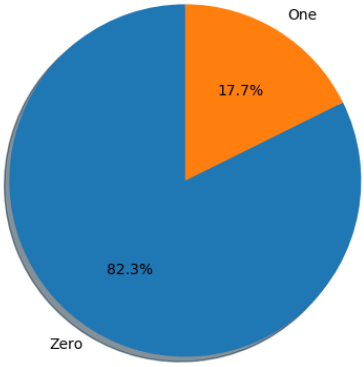
Şekil 1. Erkek-2003 Araç Hızı Zaman Serileri



Şekil 2. Kadın-1007 Araç Hızı Zaman Serileri



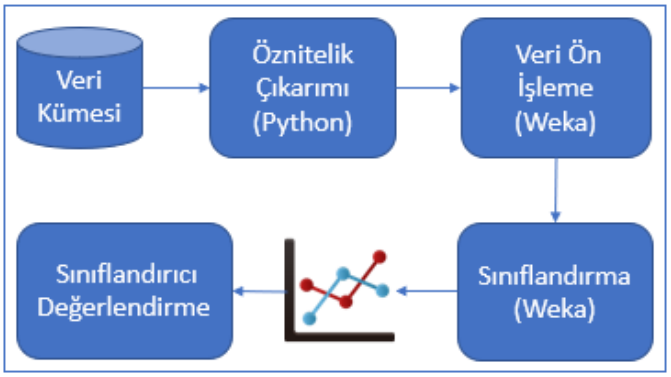
Şekil 3. Erkek-2003 Fren Pedalı Kullanma Oranı



Şekil 4. Kadın-1007 Fren Pedalı Kullanma Oranı

4. Cinsiyet Sınıflandırması

Şekil 5, araştırmada kullandığımız metodolojiyi aşamalar halinde göstermektedir. İlk aşama öznitelik çıkarımıdır. Bu aşamada girdi olarak gelen ham zaman dizisi verilerinden belli sayılarda öznitelik çıkarımı yapılmaktadır. Ardından, veri üzerinde bazı ön işleme prosedürleri gerçekleştirilir. Bu işlemler öznitelik seçme, ayrıştırma ve sınıf veri sayısı dengeleme olarak ortaya çıkabilmektedir. Sonra, ön işlemeye tabi tutulmuş veri kümesine sınıflandırma algoritmaları uygulanır. Bu son iki aşamada Weka programı kullanılmaktadır. En son aşamada ise uygulanan sınıflandırma algoritmalarının başarımı değerlendirilir.



Şekil 5. Araştırma Metodolojisi

4.1 Öznitelik Çıkarımı ve Veri Ön işlemesi

Bu bölümde, Şekil 5'de gösterilen metodolojinin öznitelik çıkarımı ve veri ön işleme aşamaları anlatılacaktır.

Tüm sürücüler aynı rotada sürüş yapmasına rağmen, sürüşlerini tamamlama süreleri aynı değildir. Şekil 1 ve 2'de de açıkça görüldüğü üzere sürüş tamamlanma süreleri sırasıyla yaklaşık 35 dakika ve 65 dakikadır. Dolayısıyla, sürüş

süresinden bağımsız ve sabit bir öznitelik kümesine ihtiyacımız vardır. Bu amaçla Python Tsfresh kütüphanesi [11] kullanılmıştır. Bu kütüphane, herhangi bir uzunluktaki zaman dizisi verisinden sabit sayıda öznitelik çıkarımı yapabilmektedir.

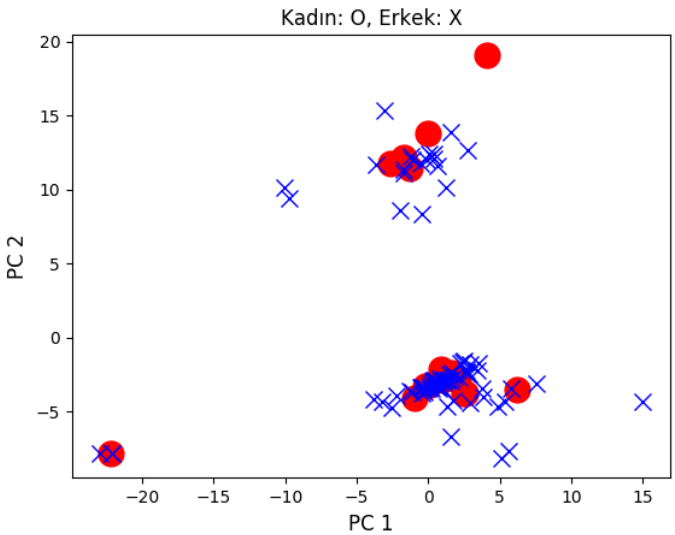
Tsfresh matematiksel fonksiyonlardan oluşan bir kütüphanedir. Her fonksiyon bir özniteliğe karşılık gelmektedir. Temel olarak görevi ise kendisine girdi olarak verilen zaman dizisi verilerini bu fonksiyonlara sokarak sonuçlarını çıktı olarak vermektir. Kullanılacak fonksiyonlar konfigürasyona bağlı olarak seçilebilir. Biz araştırmamızda iki farklı konfigürasyon kullandık. İlki 8 adet öznitelik çıkarımı yapmaktadır. İkincisi ise daha kapsamlıdır ve 216 adet öznitelik çıkarımı yapabilmektedir. Tüm sürücülerin her bir CAN hattı verisine öznitelik çıkarım işlemini uyguladıktan sonra, tablo formunda bir veri kümesi elde ederiz. Ama hala sınıflandırmadan önce (i) sınıf veri sayısı dengeleme, (ii) öznitelik içerisinde gruplandırma, (iii) uzay boyutunu azaltma veri ön işleme prosedürlerine ihtiyacımız vardır.

Uyanık veri kümesi sınıf veri sayıları kıyaslandığında oldukça dengesizdir. Kadın sürücü sayısı (17) erkek sürücü sayısına (88) göre oldukça düşüktür. Dengeli bir veri kümesi üzerinde sınıflandırma işlemi gerçekleştirmek daha ideal bir yaklaşım olacaktır. Bu yaklaşım çoğunlukla daha iyi ve güvenilir sınıflandırma başarım sonuçları elde etmek içindir. Veri dengesizliği sorununun üstesinden gelmek için bazı veri kopyalama/örnekleme teknikleri uygulamamız gerekmektedir. Bu araştırmada aşırı örnekleme ve SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) olmak üzere iki teknik düşünülmüştür.

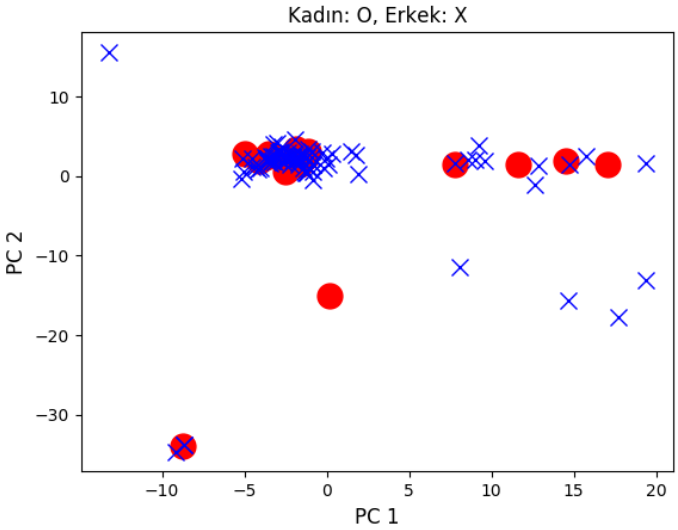
Aşırı örnekleme yöntemi, sınıfların örnek sayısı eşit olana dek azınlık sınıfın örneklerini kopyalayarak arttırmaya dayanır. Bu yöntem veri kümemizdeki 17 kadın sürücüden oluşan kadın azınlık sınıfına beş veya altı kez kopyalama yaparak uygulandığında, 88 erkek ve 88 kadın sürücü elde edilecektir. SMOTE yöntemi ise en yakın komşu tekniğini kullanarak azınlık sınıfı için yeni sentetik veriler oluşturur [9]. Bu yöntem veri setimize uygulandığında, 17 gerçek kadın sürücüden 61 yeni sentetik kadın sürücü üretilir. Herhangi iki sürücünün aynı rota boyunca aynı sinyalleri üretmediğini bildiğimizden dolayı, araştırmamızda aşırı örnekleme yöntemi yerine SMOTE yöntemi tercih edilmiştir.

Tsfresh çıktısı sonucunda oluşan özniteliklerin kendi içlerinde gruplandırılması, karar ağaçları gibi bazı sınıflandırma algoritmaları için ideal bir yapı oluşturacaktır. Bu işlemi gerçekleştirmek için Weka gözetimli ayrıştırma filtresi kullanılmıştır. Bu filtre nominal olmayan sayısal öznitelikleri kendi içerisinde gruplara ayrıştırır. Bu yöntemle veri kümesi bazı sınıflandırma algoritmaları için daha kullanışlı bir hale gelir. Bu durum daha güçlü ayrıştırmalara sebep olarak başarımı artırabilir. Aynı zamanda bazı sınıflandırma algoritmalarında bu dahili ayrıştırma mevcuttur. Tsfresh ile tek bir CAN hattı verisinden 216 öznitelik üretebiliriz. Eğer iki CAN hattı verisini birlikte kullanırsak (örn. VS ve CS öznitelikleri) 432 (=216*2) öznitelik, 10 adet CAN hattı verisinin tamamını birlikte kullanırsak 2160 (=216*10) özniteliğe sahip oluruz. Ama çok az sayıda veri (105 sürücüden 176 veri) ve çok fazla miktarda özniteliğe sahip olmamız çok boyutluluğun lanetinden dolayı sorunlu bir durum yaratabilir. Bu yüzden öznitelik seçimi gibi uzay boyutunun azalmasını sağlayan yöntemlere ihtiyacımız vardır. Neyse ki, birçok sınıflandırma algoritması dahili öznitelik seçim tekniklerine sahiptir.

Doğrudan öznitelik seçimi için Weka derecelendirme algoritmasının bilgi kazanım kriteriyle kullanımının iyi bir alternatif olacağını düşündük. Çünkü derecelendirme algoritması tüm öznitelikleri bireysel olarak sınıflandırılabilme yeteneğine göre derecelendirmektedir. Tüm öznitelikler derecelendirildikten sonra, gereksiz olanları veri kümesinden kaldırabiliriz. Bu yöntemle sınıf tahmini için ayırt edici olmayan öznitelikler elenmiş olur. Sınıflandırma aşamasının detaylarına geçmeden önce, veri kümesinin cinsiyet bazında ayrıştırılabilir olup olmadığı ile ilgili bir veri analizi ön araştırması yaptık. Bu amaç doğrultusunda, bazı 216 öznitelik çıkarımı yapılan CAN veri tipleri üzerinde Weka iki boyutlu temel bileşen analizi gerçekleştirilmiştir. Şekil 6'da (CAN C hattı için) ve Şekil 7'de (CAN ERPM hattı için) iki boyutlu temel bileşen analizi yapılmış verilerin cinsiyetlerine göre dağılımları görülmektedir. Dağılım göstermektedir ki veri kümesi içerisinde bulunan bazı öbeklerin cinsiyetleri ayrıştırılabilir. Bu sonuçlar bizi daha detaylı bir sınıflandırma çalışması yapmamız konusunda cesaretlendirmiştir.



Şekil 6. CAN C hattı cinsiyet dağılımı



Şekil 7. CAN ERPM hattı cinsiyet dağılımı

4.2 Sınıflandırma

Deneylerimizde Weka SMO (Sequential Minimal Optimization), J48, RF (Random Forest), ABM1 (AdaBoostM1), MLP (Multilayer Perceptron), VP (Voted Perceptron), and BN (Bayesian Network) sınıflandırma algoritmaları kullanılmıştır. Algoritmaların prensipleri ve çalışmamıza adaptasyonu sonraki adımda anlatılmaktadır.

SVM (Support Vector Machine)'in temel mantığı doğrusal olarak ayrıştırılabilen veri yapıları için en iyi ayırıcı düzlemin belirlenmesidir. SVM sınıflandırıcıları, aralığı maksimum yapan en optimal ayırıcı düzlemi oluşturmaya çalışır. Doğrusal olarak ayrıştırılamayan veri yapıları, dönüşüm tekniği ile farklı bir boyuta taşınarak çözülür. Bu dönüşüm kernel fonksiyonları uygulanarak gerçekleştirilir. Deneylerde polinom kernel fonksiyonu kullanılmıştır. SMO (Sequential Minimal Optimization) algoritması SVM tabanlı bir algoritmadır. Bu algoritma sezgiler kullanarak SVM eğitim verisini daha küçük problemlere böler ve çözer. Böylece bu süreç daha hızlı bir hale getirilebilir. Aynı zamanda veri normalleştirmesi de yapmaktadır.

J48 algoritması bir karar ağacı algoritmasıdır. C4.5 algoritmasının Weka'da ki açık kaynak kodlu halidir. Öznitelik entropi hesaplarında bilgi kazanım teorisini kullanır. Budama yöntemi olarak ağaç oluşum sonrası budama kullanılır. Bir karar ağacı algoritması olduğu için sınıflandırmada seçilen özniteliklerin yorumlanması ve karar mekanizmasının anlaşılması daha kolaydır. Bu algoritmanın tercih edilme sebebi anlaşılması ve yorumlanması basittir ve problemimizde ki öznitelikler arasındaki korelasyonun az olması sebebiyle tercih edilmiştir.

Random forest kolektif bir karar ağacı makine öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritmada tüm veri için tek bir karar ağacı oluşturmak yerine, veri önceden boyutu belirlenmiş parçalara bölünür ve her bir parça için bir karar ağacı oluşturulur. Daha sonra bu karar ağaçlarından çıkan sonuçların birleştirilmesi ile nihai sonuç elde edilir. Verimizin karar ağaçları yapısına uygunluğundan ve literatürdeki kullanımının fazla oluşundan dolayı tercih edilmiştir.

AdaBoostM1 kolektif bir makine öğrenme algoritmasıdır. Amacı zayıf sınıflandırıcılar kullanarak güçlü bir sınıflandırıcı oluşturmaktır. Bu algoritma sınıflandırıcı olarak tek seviyeli karar ağaçları (Decision Stamp) kullanarak iki sınıflı bir problemde sınıflandırma yaptığında yüksek oranda başarım sonuçları vermektedir. Algoritma sınıflandırıcılarının verdiği ağırlıklı tahminlerin toplamının sonucuna göre sınıflandırma yapar. Deneylerimizde zayıf sınıflandırıcı olarak tek seviyeli karar ağacı kullanılmıştır.

MLP (Multi Layer Perceptron) ileri beslemeli bir yapay sinir ağı algoritmasıdır. MLP en az 3 adet nöron katmanından oluşur. Girdi nöronları hariç diğer nöronlar doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonları kullanırlar. Weka MLP'de aktivasyon fonksiyonu olarak Sigmoid fonksiyonu kullanılır. Bu algoritma eğitimde geri beslemeli (hata düzeltimli) bir sinir ağı yapısı kullanır. Bu algoritmanın Weka konfigürasyonunda gizli katman sayısı "a" olarak belirtilmiştir. Bu şu anlama gelmektedir; 1 adet gizli katman vardır ve bu gizli katmandaki nöron sayısı (öznitelik sayısı + sınıf sayısı) / 2 kadardır. Dolayısıyla dene

ylerimizde MLP'de bir adet gizli katman kullanılmıştır ve bu yüzden sığ bir yapay sinir ağıdır. Ayrıca deneylerde kullanılan öznitelik sayısına göre gizli katman nöron sayısı da değişiklik göstermektedir. Doğrusal ayrıştırılamayan verileri sinir ağı yapısı sayesinde problemi alt parçalara bölerek ayrıştırabilir. Karmaşık problemler için iyi bir yöntem olarak kabul edilir. Fakat anlaşılması ve yorumlanması kolay değildir ayrıca yüksek işlem gücü ister. Literatürdeki kullanımının fazla oluşundan dolayı tercih edilmiştir.

Voted perceptron, doğrusal sınıflandırıcı perceptron algoritmasını kullanarak yüzeyler arası maksimum aralıklı sınıflandırma gerçekleştiren bir makine öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritma çok boyutlu uzaylarda polinom kernel fonksiyonunu kullanarak sınıflandırma gerçekleştirebilir. Svm ile kıyaslandığında işlem süresi daha kısadır.

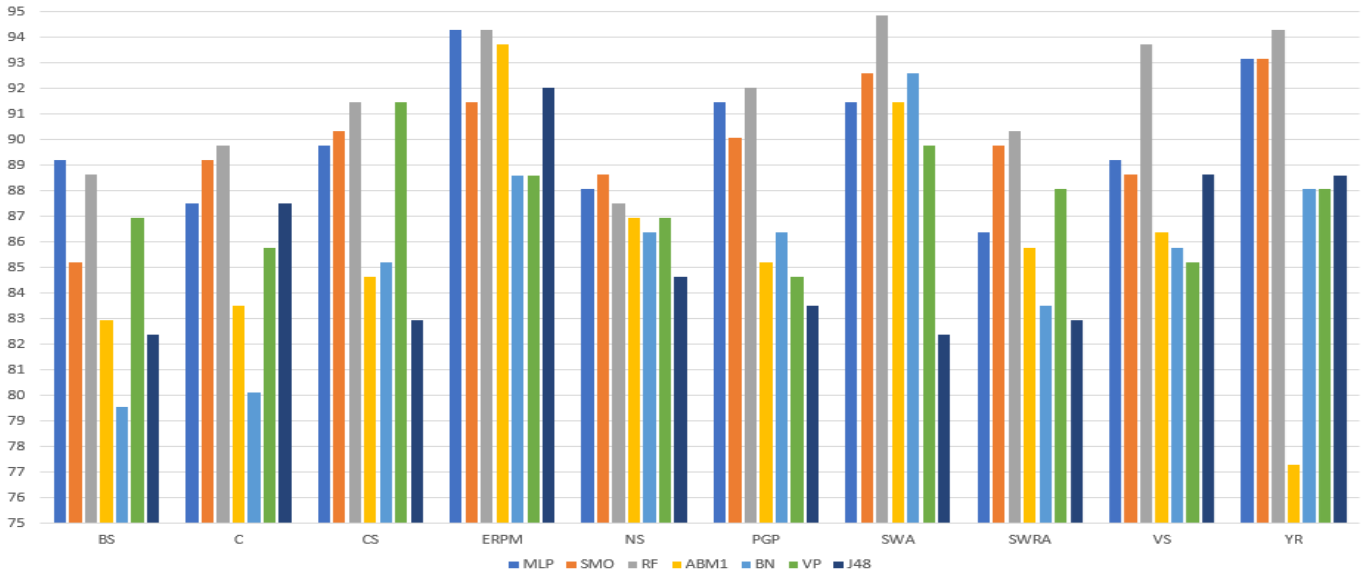
Bayesian network özniteliklerin birbirleriyle bağımlılıklarına göre bir DAG (Directed Acyclic Graph) ağı oluşturup olasılık hesabı kullanılarak sınıflandırma yapan bir makine öğrenme

algoritmasıdır. Bu algoritmada Weka K2 lokal arama algoritması basit bir kestirici ile birlikte kullanılmıştır.

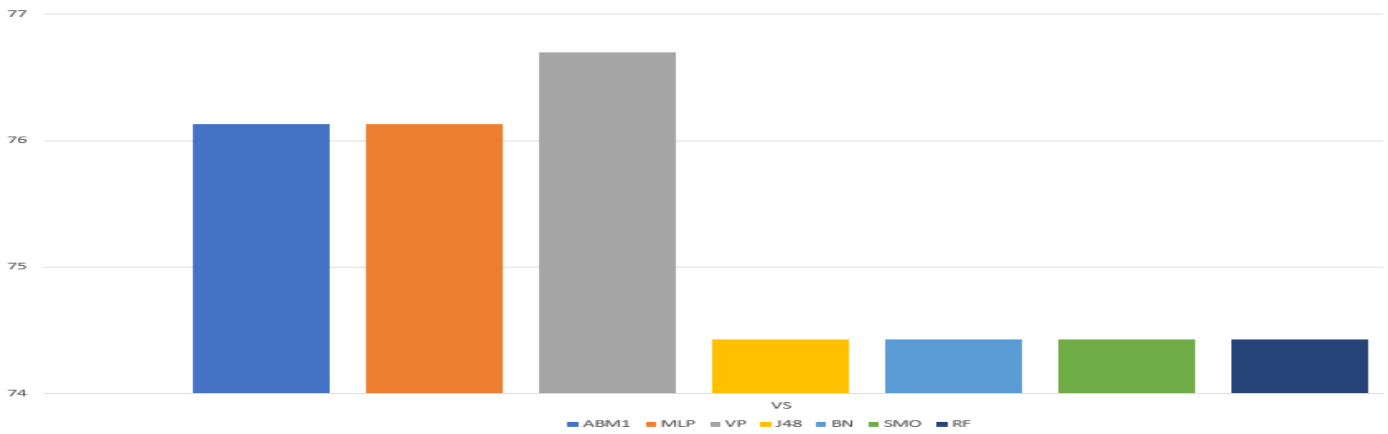
Tüm deneylerimizde Weka on katlamalı çapraz doğrulama tekniği kullanılmıştır.

5. Deney Sonuçları ve Yorumlar

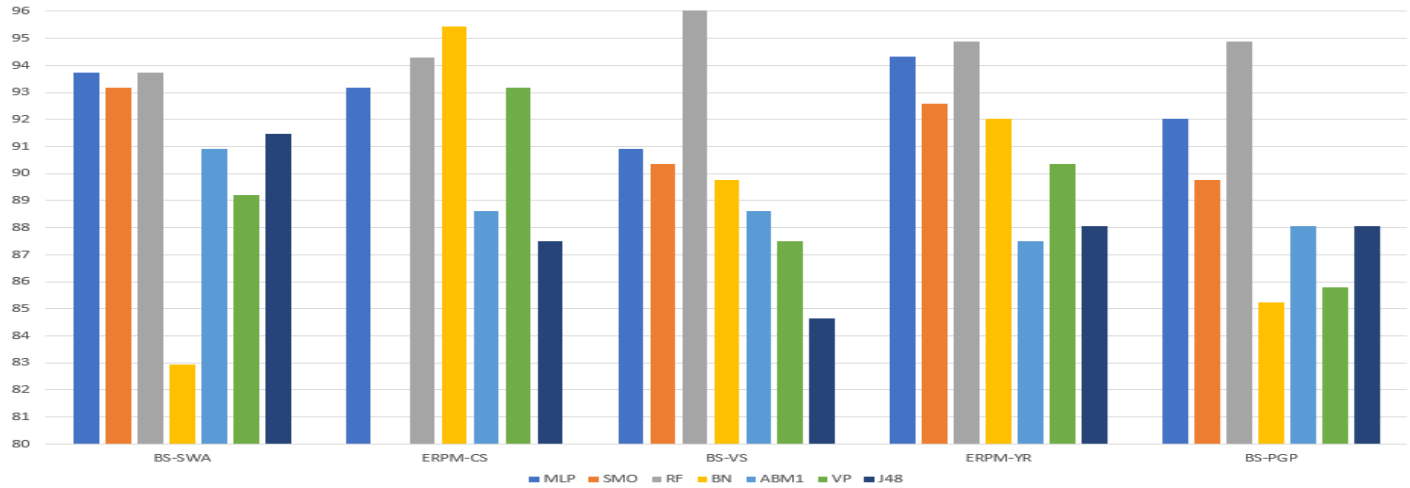
Veri sayısı dengesizliği veri kümemiz için önemli bir konudur. Sınıflara ait veri sayılarını dengeli bir seviyeye getirmek için tüm deneylerimizde SMOTE metodu uygulanmıştır. Başlangıç analizi olarak ayrıştırma işleminin sonuca etkisini inceledik. Bu metodun birçok CAN hattı veri tipi üzerinde oldukça etkili olduğunu gözlemledik. Örneğin, 216 öznitelik çıkarımı yapılmış BS CAN hattı verisine ayrıştırma işlemi uygulandığında başarım 85.22% iken bu metot uygulanmadığında başarım 70.45% olarak ölçülmüştür. Bu nedenle son kısımda, sadece ayrıştırma işleminin uygulandığı deneylerin sonuçlarını paylaştık.



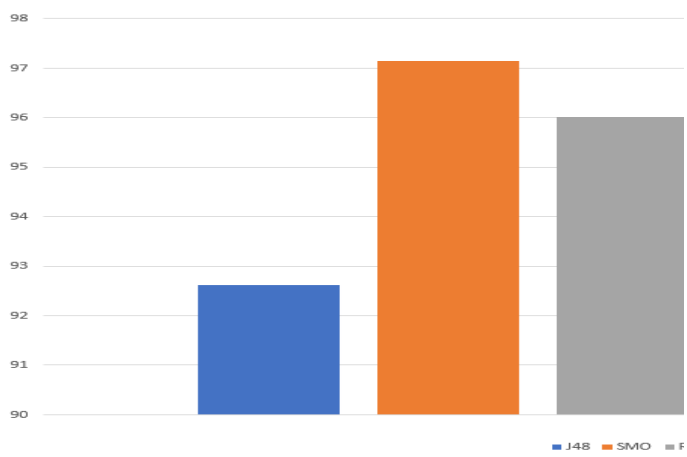
Şekil 8. 8 öznitelikli – SMOTE ve ayrıştırma filtresi uygulanan deneyin sonuçları



Şekil 9. 216 öznitelikli – SMOTE ve ayrıştırma filtresi uygulanan deneyin sonuçları



Şekil 10. 432 öznitelikli – SMOTE ve ayrıştırma filtresi uygulanan deneyin sonuçları



Şekil 11. 2160 öznitelikli – SMOTE ve ayrıştırma filtresi uygulanan deneyin sonuçları 8 ve 216 özniteliğe sahip veri kümelerinin sınıflandırma sonuçlarını karşılaştırdık ve tüm CAN hattı veri tipleri için 8 öznitelik konfigürasyonu ile elde edilen sınıflandırma başarımının 216 öznitelik konfigürasyonu ile elde edilen sınıflandırma başarımına göre daha düşük olduğunu tespit ettik. Şekil 8 ve 9'da CAN VS verisinin sınıflandırma başarım oranları bu tespiti doğrular niteliktedir. VS veri tipi için, Şekil 8'deki maksimum başarım oranı 77% oranını geçmezken, Şekil 9'da başarım 93%'e ulaşmıştır. Bu sebepten dolayı, tüm CAN hattı veri tipleri için Tsfresh 216 öznitelik çıkarımını deneme kararı aldık. Şekil 9'da hemen hemen tüm sınıflandırma algoritmaları için başarım oranı nadiren 80%'nin altına düşmekte ve 90% civarında yer almaktadır.

Şekil 9 tüm CAN hattı veri tipleri için tekli kombinasyonda sınıflandırma başarım gücünü göstermektedir. Fakat biz iki farklı CAN hattı veri tipinin özniteliklerinin birleştirilmesinin (216 + 216 = 432) sınıflandırma başarımının geliştirilmesine yardımcı olabileceğini düşündük. Bu sebepten ötürü, Şekil 10'da gösterilen ve beş farklı CAN veri tipi çiftinin kullanıldığı sınıflandırma deneyini gerçekleştirdik. Şekil 9'daki sonuçlarla kıyasladığımızda, neredeyse tüm sınıflandırma algoritmalarının başarım oranlarında artma eğilimi olduğunu tespit ettik. Bunun üzerine daha da ileri giderek, tüm CAN hattı veri tiplerini (216 * 10 = 2160) birlikte kullanarak Şekil 11'de gösterilen deneyi gerçekleştirdik. En iyi sınıflandırıcı 97% başarım oranına ulaştı ve genel olarak önceki deneylere göre başarım oranında artış tespit edildi.

Sınıflandırmada temel performans kıstasımız başarımdır. Fakat aynı zamanda TP (True Positive), FP (False Positive), Precision, Recall, F-measure ve ROC değerleri de deneylerimizde hesaplanmıştır. Sırasıyla Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'de tekli, ikili ve onlu CAN hattı veri tipi kombinasyonları için en iyi sonuç veren sınıflandırma algoritmaları ve sonuç parametreleri gösterilmektedir. Bu sonuçlar elde edilen yüksek başarım oranlarıyla uyumludur.

Tüm bu sonuçlar incelendiğinde ve genel ortalama dikkate alındığında, RF, MLP ve SMO sınıflandırma algoritmalarının diğer algoritmalara göre daha iyi performans gösterdiğine karar verdik. Tablo 2, 3 ve 4'te RF, MLP ve SMO algoritmalarının yoğun bir şekilde yer alması bu durumu doğrulamaktadır. Ayrıca yine deney sonuçlarımıza göre, en kötü performans gösteren iki algoritma BN ve ABM1'dir.

Tablo 2. Tekli veri kombinasyonlarının en iyi sonuçları

Veri, En iyi Alg.	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area
BS, MLP	0.892	0.108	0.893	0.892	0.892	0.944
C, RF	0.898	0.102	0.901	0.898	0.898	0.940
CS, RF	0.915	0.085	0.924	0.915	0.914	0.958
NS, RF	0.886	0.114	0.887	0.886	0.886	0.886
PGP, RF	0.920	0.080	0.921	0.920	0.920	0.973
RPM, RF	0.943	0.057	0.943	0.943	0.943	0.985
SWA, RF	0.949	0.051	0.949	0.949	0.949	0.981
SWRS, RF	0.903	0.097	0.903	0.903	0.903	0.949
VS, RF	0.938	0.063	0.938	0.938	0.937	0.984
YR, RF	0.943	0.057	0.944	0.943	0.943	0.976

Tablo 3. İkili veri kombinasyonlarının en iyi sonuçları

Veri, En iyi Alg.	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area
BS-PGP, RF	0.949	0.051	0.949	0.949	0.949	0.990
BS-SWA, RF	0.938	0.063	0.939	0.938	0.937	0.982
BS-VS, RF	0.960	0.040	0.960	0.960	0.960	0.983
RPM-CS, BN	0.955	0.045	0.955	0.955	0.955	0.980
RPM-YR, RF	0.949	0.051	0.949	0.949	0.949	0.985

Tablo 4. Onlu veri kombinasyonlarının en iyi sonuçları

Veri, En iyi Alg	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area
Tüm veriler, SMO	0.972	0.028	0.972	0.972	0.972	0.972

6. Sonuç

Bu araştırmada, Uyanık veri kümesinde makine öğrenme teknikleri kullanılarak sürüş sinyallerinden cinsiyet sınıflandırması 97% gibi çok yüksek bir başarımla gerçekleştirildi. Yüksek başarımlı bu sonuç sürücü tanımanın sürüş sinyalleri ile yapılabileceğini doğrulamaktadır. Sürüş örüntülerinin kişilerin özelliklerini yansıttıklarını ve bu verilerin

paylaşılırken hassas bir veri olarak ele alınması gerektiğini savunuyoruz. Gelecekteki araştırmalarımızda, sürüş sinyallerinin sürücü yaş grubu gibi diğer kişisel özelliklerin sınıflandırılmasında ki başarımı üzerine odaklanacağız. Nihai hedefimiz ise, herhangi bir sürücü grubu içerisinden sürüş sinyalleri ve örüntülerini kullanarak bir sürücünün tanımlanıp tanımlanamayacağını keşfetmektir.

7. Kaynaklar

"Endüstri tarihine kısa bir yolculuk", http://www.endustri40.com web sitesinden alınmıştır. (Temmuz 2017)

C. Miyajima, Y. Nishiwaki, K. Ozawa, T. Wakita, K. Itou, and K. Takeda. "Cepstral Analysis of Driving Behavioral Signals for Driver Identification", **ICASSP**, (2006).

Kei Igarashi, Chiyomi Miyajima, Katsunobu Itou, Kazuya Takeda, Fumitada Itakura, and Hüseyin Abut. "Biometric Identification Using Driving Behavioral Signals", **IEEE ICME**, (2004).

Yang Zheng, Xian Shi, Amardeep Sathyanarayana, Navid Shokouhi, John H.L. Hansen. "In-vehicle Speech Recognition and Tutorial Keywords Spotting for Novice Drivers' Performance Evaluation**", IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV),** (2015).

SangJo Choi, JeongHee Kim, DongGu Kwak, Pongtep Angkititrakul, and John H.L. Hansen. "Analysis and Classification of Driver Behavior using In-Vehicle CAN-Bus Information", **Biennial Workshop DSP In-Vehicle Mobile System**, (2007).

H. Abut, H. Erdoğan, A. Ercil, et al., "Corpus and Signal Processing for Driver Behavior, chapter Data collection with UYANIK: Too much pain; but gains are coming", **Springer Business-Science**, (2008).

Kerem Özaçmak. "Analysis of Experimental Data Collected by Drivesafe Vehicle Uyanık", **İstanbul Teknik Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi**, (2011).

Emre Öztürk. "Driver Status Identification from Driving Behavior Signals", **Koç Üniversitesi Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi**, (2010).

Nitesh V. Chawla, Kevin W. Bowyer, Lawrence O. Hall, W. Philip Kegelmeyer. "SMOTE: Synthetic Minority Over Sampling Technique", **Journal of Artificial Intelligence Research**, 321–357 (2002).

Sabancı Üniversitesi VPA laboratuvarı, http://vpa.sabanciuniv.edu/phpBB2/vpa_views.php?s=31&serial=28

Tsfresh kütüphanesi, https://tsfresh.readthedocs.io/en/latest/

Düzenli İfadelerin Metin İşlemede Kullanımı Üzerine Bir İnceleme

Can Özbey[1]

[1] İdea Teknoloji Çözümleri Ar-Ge Merkezi, İstanbul

[1] Boğaziçi Üniversitesi, Dilbilim Bölümü, İstanbul

can.ozbey@ideateknoloji.com.tr

Özet: *Düzenli ifadeler, metin işleme kapsamında karşılaşılan çeşitli problemlere yönelik pratik ve esnek çözümler sunması nedeniyle sıklıkla kullanılan arama desenleridir. Her ne kadar bu desenlerin genel kullanım alanı, birçok farklı kategorik alanın eşleştirilmesi amacı doğrultusunda şekillenmiş olsa da, sadece bununla sınırlı kalmamaktadır. Bu çalışmada, düzenli ifadelerin, kelime heceleme, cümle ayırma, özellik çıkarma gibi farklı problemlere nasıl uygulanabileceği Türkçe örnekler üzerinden açıklanmıştır. Bunun yanı sıra, sözlük eşleştirmenin, otomatik üretilen düzenli ifadeler aracılığıyla metin üzerinde ön işleme yapılmaksızın nasıl kesintisiz bir biçimde gerçekleştirildiği gösterilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Düzenli İfadeler, Metin İşleme, Özellik Çıkarımı, Otomatik Heceleme,*

Cümle Ayırma, Düzenli İfade Üretme

Abstract: *Regular expressions are search patterns that are commonly used in text processing, as they provide a practical and flexible means for various tasks. Although the general purpose of using these patterns has taken shape under the objective of matching categorical fields, their use is not solely confined to that. In this study, we have demonstrated how regular expressions can be applied for alternative problems such as syllabification, sentence segmentation, and feature extraction through examples in Turkish. Moreover, we have introduced a simple method to generate regular expressions in order to seamlessly perform dictionary matching without preprocessing the text stream.*

Keywords: *Regular Expressions, Text Processing, Feature Extraction, Automatic Syllabification, Sentence Segmentation, Regular Expression Generation*

1. Giriş

Düzenli ifadelerin ortaya çıkışı, Kleene'nin düzenli dilleri ve olayları tanımlamak amacıyla oluşturduğu belirli küme elemanlarının [$E \vee F$, EF, $E{*}F$] gibi operasyonlar dahilinde gerçekleşen cebirsel dönüşüm kurallarını formülleştirdiği 1956 tarihli makalesine dayanmaktadır [1]. Daha sonraki yıllarda, Ken Thompson, düzenli ifadeleri makine koduna çeviren bir derleyici tasarlayarak oldukça hızlı ve esnek bir şekilde çalışan bir metin eşleştirme programı geliştirmiştir [2].

Bu bağlamda, birçok farklı programlama dilinde düzenli ifadeleri derleyen kütüphaneler geliştirilmiş ve yeni işlevsellikler eklenmiştir. 80'li yılların sonunda ortaya çıkan Perl programlama dili, düzenli ifadelerin yaygınlaşması ve gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Günümüzde, veri tabanlarından özelleşmiş arama motorlarına kadar birçok sistem, düzenli ifadelerle arama yapılmasını mümkün kılmaktadır [3].

Düzenli ifadelerden, Doğal Dil İşleme (DDİ) problemleri kapsamında da sıklıkla yararlanılmaktadır. Bunların başında, metni gürültüden arındırma (noise reduction), metin düzeltme (normalization) ve belirtkeleme (tokenization) gibi ön işleme operasyonları gelmektedir [4]. Bununla birlikte, varlık ismi tanıma (named-entity recognition) ve metin parçası etiketleme (part-of-speech tagging) gibi daha yüksek seviyeli problemler için de düzenli ifadeleri kullanan yöntemler önerilmiştir [5]. Bu çalışmalarda, doğal dil gramerine ait yapısal kısıtlamaları düzenli gramer biçimselliğindeki kurallara dönüştüren soyutlamalar vasıtasıyla yeni operatörler tanımlanmıştır. Bu operatörler, aslında, temel operatörlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Böylece, doğal dilde rastlanan daha karmaşık bağlılıkları tespit edebilen bileşke fonksiyonlar elde edilebilmektedir. Benzer şekilde, bu çalışma kapsamında da daha karmaşık problemleri çözmek amacıyla, farklı işlevlere sahip düzenli ifadelerin birleştirilmesi yaklaşımı uygulanmıştır. Örneğin, cümle ayırma probleminde, sözlük eşleştiren bir düzenli ifadenin, cümle ayırıcı düzenli ifade sentaksına yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlemler, ilerleyen kısımlarda detaylı bir biçimde açıklanacaktır.

Çalışmanın ilk bölümü, düzenli ifadeler aracılığıyla kelimelerden temel yapısal özelliklerin çıkarımı üzerinedir. Bu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- Son ekler (suffix)
- N-gram karakter dizileri
- Heceler

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ise, sözlük eşleştirme (dictionary matching) ve cümle ayırma (sentence segmentation) gibi daha karmaşık problemler ele alınacaktır.

2. Özellik Çıkarımı

Özellik çıkarımı, DDİ problemlerinin önemli aşamalarındandır. Bu bağlamda, en anlamlı özelliklerin seçilebilmesi için metnin

ayrıştırılması ve parçalara ayrılması gerekmektedir. Ayrıştırma işlemi, çözülecek problemin gerektirdikleri göz önünde bulundurularak farklı şekillerde uygulanabilmektedir. Örneğin, Türkçedeki kök ve eklerin olası tüm çözümlemelerinin bulunması için gramer kurallarını temel alan sonlu durum makineleri geliştirilmiştir [6]. Bu bölümde ele alınacak özellikler ise, morfosentaktik kurallara tabi olmayan, ortografik özellikler olup düzenli ifadeler kullanarak pratik bir şekilde tespit edilebilecek özelliklerdir.

2.1 Son Ekler

Son ekler (suffix), DDİ ve bilgi geri kazanımı alanlarında sıklıkla kullanılan özelliklerdendir. Bunun en bariz örneklerinden bir tanesi hızlı desen eşleştirme amacıyla oluşturulan son ek ağaçlarıdır [7]. Son eklerin çıkarım örneği Tablo 1'deki gibidir.

1	"örnek"
2	"rnek"
3	"nek"
4	"ek"
5	"k"

Tablo 1. Son ek çıkarım örneği

Son eklerin düzenli ifadelerle çıkarımı oldukça basit bir işlemdir. İleri bakma (lookahead) özelliği kullanılmasıyla imleç önünde kalan alfabetik desenler, en uzun olacak şekilde eşleştirilir. Eşleştirilen desen yakalama grubu aracılığıyla hafızada tutulur. Kullanılan düzenli ifade aşağıda verilmiştir:

(?=([a-zıçöşüğ]++)) (1)

İfadede iyelik niceleyicisi (possessive quantifier) kullanılmasındaki amaç, geri izleme (backtracking) mekanizmasını devre dışı bırakıp eşleştirme performansını artırmaktır. Ancak her programlama dilinin iyelik niceleyicileri ve atomik gruplamayı desteklemediği de göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2 N-gram Karakter Dizileri

N-gram karakter dizileri, önceden belirlenmiş bir karakter uzunluğu içerisinde kalan tüm parçaların çıkartılmasıyla oluşturulur. Bilhassa resmi olmayan metinlerin işlenmesinde, kelimeler yerine karakter dizilerinin özellik olarak seçilmesinin çeşitli problemlerde başarım oranını artırdığı gözlenmiştir [8]. Ayrıca, otomatik dil saptama (automatic language identification) alanında da karakter dizileri sıkça kullanılmaktadır [9, 10].

Çalışmamızda, düzenli ifadeler kullanarak iki farklı tipte n-gram karakter dizisi çıkarılmıştır. Bunlar sırasıyla, yalnızca N uzunluğuna sahip parçaların çıkarılması ve 1'den N'e kadar uzunluğa sahip parçaların çıkarılmasıdır. Yalnızca N uzunluğuna sahip parçaların çıkarılması, bu iki durumdan daha basiti olup son ek çıkaran düzenli ifadenin (1) seçilen N sayısı ile sınırlandırılmasıyla sağlanır:

(?=([a-zıçöşüğ]{N}+)) (2)

Yukarıdaki düzenli ifadenin çıktısı, N sayısı 3 seçilerek "örnek" kelimesi için Tablo 2'de gösterilmiştir.

1	"örn"
2	"rne"
3	"nek"

Tablo 2. 3-Gram karakter dizileri

N-gram karakter dizilerinin çıkarımında, 1'den N'e kadar uzunluğa sahip tüm parçaların çıkarılmasına da ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu durumda, uzunluğu birer birer artan parçaların yakalama gruplarıyla saptanması gerekmektedir. Aşağıdaki düzenli ifade (3), metin içerisinde uzunluğu 1'den 3'e kadar olan karakter dizilerini bulmaktadır:

(?=(?=([a-zıçöşüğ]))(?=([a-zıçöşüğ]{2})?) (?=([a-zıçöşüğ]{3})?)) (3)

Bu düzenli ifade, seçilen N sayısı ve C karakter seti için aşağıdaki şekilde genellenebilir:

(?=(?=(C{1}+)?)...(?=(C{N}+)?)) (4)

Tablo 3'te, "örnek" kelimesi için, yakalama grupları ile tespit edilmiş, 1'den 3'e kadar uzunluktaki karakter dizileri verilmiştir.

1	("ö", "ör", "örn")
2	("r", "rn", "rne")
3	("n", "ne", "nek")
4	("e", "ek", "")
5	("k", "", "")

Tablo 3. 1'den 3-grama karakter dizileri

2.3 Heceler

Heceler, ünsüz seslerle çevrelenmiş veya çevrelenmemiş ayrık ünlü seslerin oluşturduğu birimlerdir. Hece yapısını oluşturan ünsüzlerin tespiti ise fonolojinin araştırma konularındandır. Ünlü sesin önünde veya arkasında bulunan ünsüz kümelerinin (consonant cluster) frekanslarının incelenerek ayrıştırılması, kelimedeki hece sınırlarını belirlemede kullanılan yöntemlerden biridir [11].

Türkçe kelimelerin hecelenmesi ise, geleneksel olarak, kural bazlı yöntemlerle uygulanmıştır. Banguoğlu'na göre, "Bir kelimede her sesli, kendisinden önce gelen ilk sesdeşi ve kendisinden sonra gelen tek veya tertipli iki sesdeşi, kurduğu

hecenin içine alır (s. 16) [12].” Çalışmamızda da, bu yaklaşım benimsenerek hece bulan düzenli ifadeler oluşturulmuştur.

Literatürde, Türkçe için yapılmış otomatik heceleme uygulamaları ve hecelerden yararlanan çeşitli akademik çalışmalar mevcuttur. Aşlıyan vd., Türkçe heceleri bölümlendiren bir program geliştirmiş ve hece istatistiklerini çıkarmışlardır [13]. Özellikle konuşma tanıma sistemlerinde hecelerden sıklıkla faydalanılmaktadır [14, 15, 16].

Düzenli ifadeler ile hecelerin belirlenmesi işlemi için iki farklı karakter seti belirlenmiştir:

V – [aeıioöuü] (Sesliler)

C – [rtypğsdfghjklşzcvbnmç] (Sessizler)

Bu setleri kullanan hece eşleyici düzenli ifade aşağıdaki gibidir:

(C*+V(?:C(?!V))*+) (5)

V ve *C* setleri, birbirlerini dışlayan (mutually exclusive) kümeler olduğundan iyelik niceleyicileri ile geri izlemesiz eşleşme sağlanmıştır. Ayrıca, bu setlerde bulunan karakterlerin, en çok geçen harften en az geçene doğru sıralanmasıyla eşleşme performansı optimize edilebilir. Tablo 4’te, *“sordurttularsa”* kelimesinin yukarıda verilen düzenli ifade kullanılarak hecelere ayrılması örneklendirilmiştir.

1	“sor”
2	“durt”
3	“tu”
4	“lar”
5	“sa”

Tablo 4. Heceleme örneği

Heceleme konusunda dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, Türkçeye yabancı dillerden giren kelimelerin sahip olduğu ünsüz kümeleridir. Örneğin, *elektrik* kelimesi, (5) ifadesi ile e-lekt-rik olarak hecelenmektedir. Ancak, bu kelimenin e-lek-trik olarak hecelenmesi tercih edilebilir. Bu gibi durumlarda, ileri bakma ve geri bakma özellikleri kullanılarak *“tr”* gibi hece başlangıcı olabilecek istisnai durumların, aşağıda verilen ifadede olduğu gibi hesaba katılması gerekmektedir:

(C*+V(?:(?!(?<=C)tr(?=V))C(?!V))*+) (6)

3. Sözlük Eşleştirme

Sözlük eşleştirme, bir veya birden çok katarın (string) ayrıştırılmamış bir metin dizisi (text stream) içinde bulunması işlemidir. Bu konuda ortaya konmuş en önemli yaklaşımlardan biri de Aho-Corasick algoritmasıdır [17]. Bu yöntem, bir katar kümesiyle oluşturulan karakter ağacının (Trie) sonlu otomata çevrilmesi ve otomatta bulunan, ön ekleri ve son ekleri eşleşen düğümlerin birbirlerine bağlanmasına dayalıdır. Bu çalışmada ise, sözlük eşleştirme için kullanacağımız düzenli ifade, Aho-Corasick otomatında bulunan ön ek ve son ek kesişimlerini hesaba katmadan çalışmakta, sözlükte bulunan katarların başlangıç indislerinin eşit olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayım, aslında, doğal dilde yazılmış metinlerde bulunan kelimelerin halihazırda boşluk karakteriyle ayrılmış olmasına dayanmaktadır.

Düzenli ifadelerle yukarıda belirtilen varsayımları karşılayacak şekilde sözlük eşleştirmenin en doğrudan yolu, aşağıda gösterildiği gibi, kelimelerin birbirlerine *veya* operatörüyle “|” bağlanmasıdır:

$$\backslash B(W_1|W_2|....|W_n) \qquad (7)$$

Ancak, bu yöntem, sözlük boyutunun büyük olması durumunda, harcanan hafıza ve zaman açısından verimsiz hale dönüşmektedir. Eşleşmenin olmadığı durumu düşünecek olursak, (7) düzenli ifadesinin, her kelime sınırı başlangıcında en az *n* sayısı kadar karakter karşılaştırması yapması gerekecektir. Buna mukabil, bu düzenli ifade Trie formatına çevrildiği takdirde, aynı şartlarda, en fazla farklı ilk karakter sayısı kadar karşılaştırma yapılacaktır. Örneğin, ‘*ğ’* ile başlayan bir kelimenin olmadığı düşünülürse, bu sayı, Türkçe kelimelerle oluşturulmuş bir sözlük için en fazla 28 olacaktır. En kötü senaryoda, ağacın alt düzeylerinde en fazla 29 karşılaştırma olmasıve bu sayının yalnızca katar uzunluğu kadar katlanması nedeniyle, büyük sözlükler için Trie formatına dönüştürülen eşleştirici düzenli ifadelerin çok daha performanslı çalışması beklenmektedir. Dolayısıyla, bir sonraki bölüm, düzenli ifadelerin bu formatta nasıl üretildiği ve üretilen düzenli ifadelerin nasıl performans gösterdiği hakkındadır.

3.1 Düzenli İfade Üretimi

Literatürde, düzenli ifadelerin veriden üretilmesi konusunda yapılmış çalışmalar mevcuttur [18, 19]. Bu çalışmalarda, düzenli ifadeler, tanımlanan terminaller (sabit karakterler, karakter aralıkları, karakter sınıfları, vs.) ve fonksiyonlar (niceleme, olumsuzlama, gruplama, vs.) aracılığıyla ağaca dönüştürülüp belirlenen pozitif ve negatif eşleşme kümelerini temel alan bir uygunluk (fitness) fonksiyonu doğrultusunda genetik programlama uygulanmıştır. Bu şekilde, pozitif örneklerle eşleşen fakat negatif örneklerle eşleşmeyen en başarılı düzenli ifadenin bulunması amaçlanmıştır. Bu yöntemle, URL, IP adresi, e-posta, telefon numarası gibi kategorik alanlarla yüksek başarım oranlarıyla eşleşen düzenli ifadeler elde edilmiştir.

Çalışmamızda uygulanan düzenli ifade üretimi ise deterministik bir yaklaşım olup frekansları çıkartılmış bir kelime kümesinden, Trie formatında en optimal sıralamaya sahip düzenli ifadeyi oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu düzenli ifade aşağıdaki şekilde formülize edilebilir:

$$R = (?:(C_1(R_1))|(C_2(R_2))| \ldots|(C_n(R_n))) \quad (8)$$

Yukarıdaki desende, C_n'den sonra gelen her R_n düzenli ifadesi, yine (8) formatında olan özyinelemeli (recursive) bir ifadedir. Bu desenin eniyilemesi, C_n üst düğümlerinin, frekansları büyükten küçüğe olacak şekilde sıralanmasıyla sağlanır:

$$F(C1) > F(C2) > F(C3) > \ldots > F(Cn) \quad (9)$$

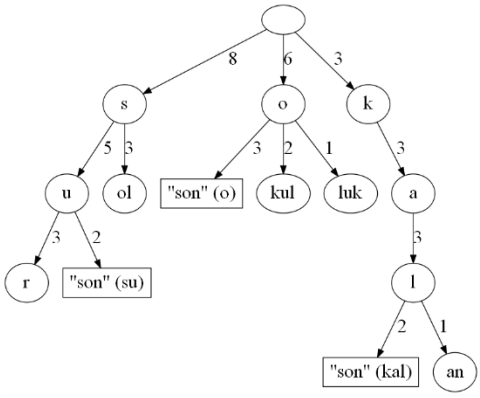
Şekil 3'te verilen Python programlama diliyle yazılmış betik, (9) şartını sağlayan Trie formatındaki düzenli ifadeyi, frekansları belli bir kelime setinden üretmektedir. Bu betiğin örnek olarak ürettiği düzenli ifade ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. Örnek sözlük eşleyici

Bu ifade, Şekil 2'de gösterilen son ek ağacında daha açık bir biçimde ifade edilmiştir.

```
from itertools import groupby

from operator import itemgetter


myList=[("o",            3),("okul",            2),("oluk",
1),("kalan",1),("kal",2),("sol",3),

  ("su", 2),("sur", 3)]


myLis


def modify(rex, part_tup):

    if len(part_tup[1]) != 1:

        return add(rex, part_tup[0]) + '(?:'

    else:

        if part_tup[0] != '':
```

Şekil 3. Trie fomatında düzenli ifade üreten betik



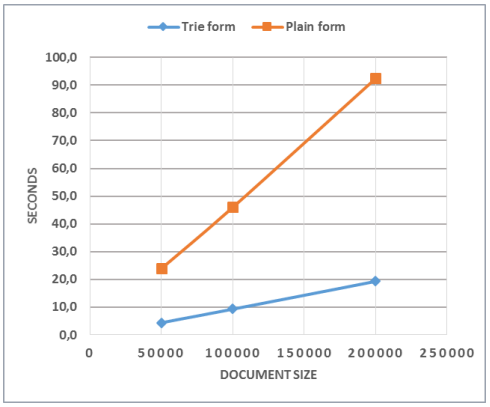
Şekil 2. Son ek ağacı

Üretilen düzenli ifade incelendiğinde, üst karakter düğümlerinin ağaçta olduğu gibi frekanslarına göre büyükten küçüğe doğru sıralandığı görülecektir. Ağaçta bulunan dikdörtgen şeklindeki *"son"* düğümler, *"su"*, *"o"* ve *"kal"* ön eklerinin ayrı birer kelime olduklarını göstermektedir. Hem ön ek hem de tam kelime olan bu birimlerin, düzenli ifade ile eşleştirilebilmesi için ileri bakma özelliği kullanılmıştır. İleri bakma ifadesi, sözlükte yer alan kelimelerden sonra hangi desenlerin takip edeceği düşünülerek oluşturulmalıdır. Örneğin, Şekil 1'de yer alan düzenli ifadede, sözlük kelimelerini sadece alfabetik olmayan karakterlerin takip ettiği varsayılarak, *(?=[^\pL]|$)* ifadesi *"son"* düğüm olarak kullanılmıştır. Şayet, sözlük kelimelerini takip eden karakterlere dair herhangi bir kısıtlama yok ise, *(?=.|$)* ileri bakma ifadesi kullanılmalıdır.

3.2 Performans

Bu bölümde, Trie formatında üretilmiş (8) sözlük eşleyici düzenli ifade ile yalın formattaki düzenli ifadenin (7) performans karşılaştırması yapılmıştır. Bu işlem için, bir derlem üzerinden 3098 adet kelime frekanslarıyla birlikte çıkarılmış ve bu kelimeler aracılığıyla her iki formatta düzenli ifade üretilmiştir. Bu ifadeler, sırasıyla 50000, 100000 ve 200000 adet doküman (~*45 adet dizge) üzerinde test edilmiştir. 3098 kelime için, Trie formatındaki düzenli ifadenin tarama hızının yalın formatla kıyaslandığında yaklaşık 5 kat daha üstün olduğu gözlenmiştir. Şekil 4'te, iki formatın performans karşılaştırması grafiksel olarak gösterilmiştir.

```
(?:s(?:u(?:r|(?=[^\pL]|$))|ol)|o(?:(?=[^\p
L]|$)|kul|luk)|k(?:a(?:l(?:(?=[^\pL]|$)|an
))))
```



Şekil 4. Performans karşılaştırması

Ayrıca, Trie formatında üretilen düzenli ifade için uyguladığımız (9)'da belirtilen sıralama şartının performans üzerine olan etkisi de ölçülmüştür. Biri frekansları büyükten küçüğe, diğeri küçükten büyüğe sıralanacak şekilde, 76356 adet kelime ile üretilmiş iki farklı Trie formatında düzenli ifadenin, 50000 dokümanı tarama hızları karşılaştırılmıştır. Düğümleri büyükten küçüğe sıralanmış düzenli ifade ortalama 44.1 saniyede taramayı sonlandırırken, diğer ifade aynı işlemi ortalama 45.2 saniyede gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak, (9)'da dayatılan sıralama şartı yaklaşık %2.5 oranında bir performans artışı sağlamıştır.

4. Cümle Ayırma

Cümle ayırma, DDİ problemleri kapsamında önemli bir yeri olan ön işleme aşamalarından biridir. Örneğin, kelimelerin sentaktik özelliklerinin çıkarılması cümleler bazında

```
(?<=^|[^\pL])(?:(?!(?<=^|[^\pL])(?:c(?:
ad|m|o)|a(?:a|kad|v)|e(?:kon|ns)|k(
?:rş|g)|b(?:iyo|şk)|f(?:ak|r)|i(?:nc|şl)
|l(?:t(?:(?=\.)|d))|d(?:k|r)|m(?:m|üh)
|no|prof)(?=\.))[^\.])*+(?<![0-
9]|(?<=[^\pL])[^
```

gerçekleştirilmektedir. Bu bakımdan cümleler, bulundukları dokümanın anlamını oluşturan alt birimler olarak düşünülebilir.

Cümle ayırma problemini çözen en önemli metotlardan biri Punkt algoritmasıdır [20]. Bu yöntem, temel olarak, cümle ayırıcı noktalama işaretlerinin, izledikleri kelimelerle kurdukları birlikte kullanım (collocation) oranlarının istatistiksel olarak analiz edilip kısaltmalar gibi işaretlere bağımlı olan parçaların tespit edilmesine dayalıdır. Bu yöntemin avantajı, dilden bağımsız olarak denetimsiz (unsupervised) bir şekilde eğitilebilmesidir.

Çalışmanın son kısmı olan bu bölümde, cümle ayırma probleminin düzenli ifadelerle çözülmesi amaçlanmıştır. Cümlelerin, salt nokta işareti ile ayrılması birtakım istisnai durumlara neden olmaktadır. Bunlardan en sık rastlananları üç grupta toplanabilir:

, Kısaltmalar

- Sıra sayıları
- Alıntılar

İmla kurallarına uygun metinlerde sıra sayılarının ve alıntıların düzenli ifadelerle belirtilmesi kısaltmalara göre daha kolaydır. Alıntıların çoğunu noktayı izleyen tırnak işareti ve sonrasında gelen *demek* fiili oluşturmaktadır (örn. ...*taşımaktadır." dedi*). Bu istisnaları ayıran düzenli ifade örneği aşağıda verilmiştir:

```
\.(?![\"\']\s*d(?:edi|iye))
```
(10)

Sıra sayılarını ayıran düzenli ifadede ise, herhangi bir sayıdan sonra gelen nokta işareti istisnai durum olarak belirtilmelidir. Bu durumda, geri bakma özelliği kullanılabilir:

```
(?<![0-9])\.(?![\"\']\s*d(?:edi|iye))
```
(11)

İstisnaların kayda değer bir kısmını oluşturan kısaltmaların ayrıştırılması içinse, bir önceki bölümde açıklanan yöntemle oluşturulan bir kısaltma eşleyici kullanılmıştır. Belirlenmiş birtakım kısaltmalarla oluşturulan eşleyici Şekil 5'teki gibidir:

Şekil 5. Kısaltma eşleyici

Bu ifade, değişken uzunluğa sahip olduğundan, kısaltma eşleyici için geri bakma özelliği kullanılamamaktadır. Bu nedenle geri bakma özelliği, ileri bakma özelliği kullanılarak simüle edilmiştir. Kısaltma eşleyiciye T dersek, *(?<!T)*\. ifadesini eşleniği (12)'deki gibidir:

B = (?<=^|[^\pL])

B(?:(?!**BT**(?=\.))[^\.])*+\.
(12)

Böylelikle, (12) ve (11) ifadelerini birleştirdiğimizde ve (11) ifadesine bir uzunluğundaki büyük harfleri de eklediğimizde (*A.B.D istisnası gibi*) cümle ayırıcı düzenli ifadeyi elde etmiş oluruz. Şekil 6'da ifadenin bileşke hali gösterilmiştir.

Şekil 6. Cümle ayırıcı

5. Sonuç

```
(?:c(?:ad|m|o)|a(?:a|kad|v)|e(?:kon|
ns)|k(?:rş|g)|b(?:iyo|şk)|f(?:ak|r)|i(?:
nc|ş
```

Bu çalışmada, DDİ problemleri kapsamında ihtiyaç duyulabilecek özellik çıkarma, hecelere ayırma, sözlük eşleştirme ve cümle ayırma gibi işlemlerin düzenli ifadeler aracılığıyla nasıl yapılabileceği ve bu ifadelerin nasıl verimli hale getirilebileceği araştırılmıştır. Sonuç olarak, sistematik ve verimli bir biçimde oluşturulmaları durumunda, düzenli ifadelerin, cümle ayırma gibi karmaşık problemlerde dahi kullanılabileceği gösterilmiştir. İlerisi için planlananlar arasında, burada tanıtılan cümle ayırma yaklaşımının hem hız hem de başarım açısından performansının ölçülerek Punkt gibi yöntemlerle karşılaştırılması bulunmaktadır.

Kaynaklar

[1] S. C. Kleene, "Representation of Events in Nerve Nets and Finite Automata", In Automata Studies. Princeton U. Press, Princeton, N.J., 1956.

[2] K. Thompson, "Regular expression search algorithm", Communications of the ACM 11, 1968, pp. 419–422.

[3] R. Levy and G. Andrew, “Tregex and Tsurgeon: tools for querying and manipulating tree data structures”, In LREC, 2006.

[4] D. Jurafsky and , J. H. Martin, “Speech and language processing”, Prentice Hall., 2007, pp. 21-30.

[5] L. Karttunen, J. P. Chanod, G. Grefenstette and A. Schiller, “Regular Expressions for Language Engineering”, Natural Language Engineering, vol. 2 n. 4., 1996.

[6] K. Oflazer, “Two-level description of Turkish morphology”, Literary and Linguistic Computing, 1994.

[7] P. Weiner, “Linear pattern matching algorithms”, Conf. Record, IEEE 14th Annual Symposium on Switching and Automata Theory, 1973.

[8] Z. Miller, B. Dickinson and W. Hu, “Gender prediction on Twitter using stream algorithms with N-gram character features”, 2012.

[9] T. Dunning, “Statistical Identification of Language” Technical Report MCCS-94-273 Computing Research Lab, New Mexico State University, 1994.

[10] M. Zampieri and B. G. Gebre, “Automatic identification of language varieties: The case of Portuguese”, Proceedings of the Conference on Natural Language Processing, 2012, pp. 233-237.

[11] J. D. O’Connor and J. L. M. Trim, “Vowel, consonant, and syllable: A phonological definition”, Word 9:103–122, 1953.

[12] T. Banguoğlu, “Türkçenin grameri”, Istanbul: Baha Matbaasi, 1975.

[13] R. Aşlıyan, K. Günel, and A. Filiz, “Türkçe Otomatik Heceleme Sistemi ve Hece İstatistikleri”, Akademik Bilişim 2006, 9-11 Şubat 2006.

[14] A. Ganapathiraju, J. Hamaker, J. Picone, M. Ordowski and G. R. Doddington, “Syllable-Based Large Vocabulary Continuous Speech Recognition”, IEEE Transactions On Speech And Audio Processing, Vol. 9, No. 4, May 2001.

[15] R. Aşlıyan and K. Günel, “Türkçe Metinler için Hece Tabanlı Konuma Sentezleme Sistemi”, Akademik Bilişim 2008, 30 Ocak-1 Şubat 2008.

[16] C. Özbey and S. Bayar, “Otomatik Ses Tanıma: Türkçe için Genel Dağarcıklı Akustik Model Oluşturulması ve Test Edilmesi”, Akademik Bilişim 2017, 8-10 Şubat 2017.

[17] A. V. Aho, M. J. Corasick, "Efficient string matching: An aid to bibliographic search", Communications of the ACM. 18 (6): 333–340, 1975.

[18] A. Cetinkaya, “Regular expression generation through grammatical evolution”, In International Conference on Genetic and evolutionary computation, GECCO, New York, NY, USA, 2007.

[19] A. Bartoli, G. Davanzo, A. De Lorenzo, M. Mauri, E. Medvet, and E. Sorio, “Automatic generation of regular expressions from examples with genetic programming”, in Proc. 14th Annu. Conf. Companion Genetic Evol. Comput., 2012.

[20] T. Kiss and J. Strunk, “Unsupervised multilingual sentence boundary detection”, Computational Linguistics, 2006.

Programlama Dersleri İçin Kod Paylaşım Yazılımı Geliştirilmesi

Hüseyin GÜNEŞ[1], Mehmet Emin KORKUSUZ[2]

[1] Balıkesir Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Balıkesir

[2] Balıkesir Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Balıkesir

hgunes@balikesir.edu.tr, korkusuz@balikesir.edu.tr

Özet: *Programlama dilleri derslerinin bilgisayar laboratuvarlarında uygulamalı olarak yapıldığı durumlarda, öğrenciler öğretim elemanı tarafından ekrana yansıtılan kodu okumak ve yazmak konusunda çeşitli sıkıntılar yaşamaktadırlar. Bunların başında kod satırlarının projeksiyon ekranından kolayca okunamamaları ve fiziki engeller nedeniyle görülememeleri gelmektedir. Ayrıca öğrencilerin öğretim elemanı tarafından yazılan koda yetişememeleri, yazdıkları kodda bulunan bir hatayı giderirken takipten kopmaları gibi problemler de yaşanmaktadır. Düşük çözünürlüklü bir projeksiyon ekranında ve büyük fontlar tercih edilmiş bir editörde gösterilebilen az sayıdaki kod satırına bir de sık sık eski kodların gösterilerek öğrencilerin yetişmeye çalışmasının beklenmesi dersin akışını bozmaktadır. Aynı durum laboratuvar ortamındaki dersler dışında çeşitli kurslar, çalıştaylar vb. ortamlarda da geçerlidir. Bu çalışmada öğretim elemanı tarafından yazılan kodun tarayıcı içerisinde öğrencilerle paylaşılması ve gerektiğinde kopyalanabilmesi amacıyla bir uygulama geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen açık kaynak uygulama ile öğrenciler yazılan kodun dosyaları ve satırları arasında rahatça dolaşabilmekte, görememekten ve yetişememekten kaynaklanan problemler en aza indirilmektedir. Kodaman ismi verilen uygulamaya https://github.com/qpulsar/kodaman adresinden ulaşılabilmektedir.*

Anahtar Sözcükler: *Kod Paylaşımı, Kodaman, Programlama Dilleri Dersi.*

Abstract: *In cases where programming languages are practiced in computer labs, students experience various difficulties in reading and writing code reflected on the screen by the teaching staff. At the beginning of these lines of code can not be read easily from the projection screen and due to physical obstacles come to see. In addition, problems arise such as the students can not catch up with the code written by the teaching staff, they break the code while writing an error. On a low-resolution projection screen and in a few lines of code that can be displayed in large fonts in a preferred editor, there is often a tendency for students to try to catch up with the old code, disrupting the course. In the same situation, there are various courses, workshops, etc. It also applies in environments. In this study, it is aimed to develop an application in order that the code written by the teaching staff can be shared in the browser and copied if necessary. With the developed open source application, the students can easily walk around between the files and lines of the code written, and the problems arising from not being able to see and reaching are minimized. The application named after the codename can be found at https://github.com/qpulsar/code.*

1. Giriş

Bilgisayar laboratuvarında yapılan programlama derslerinde, öğrencilerin projeksiyondan yansıtılan görüntüyü takip etmeleri ve aynı zamanda kendi bilgisayarlarında uygulamaları sırasında çeşitli problemler çıkabilmektedir. Bunların bir kısmı laboratuvarın fiziksel yapısından kaynaklanmakta ve öğrencilerin projeksiyon ekranı ile kendi bilgisayarlarının ekranlarını paralel takip etmelerini zorlaştırmaktadır. Fiziksel problemler olmadığında bile öğrenciler kendi ekranlarındaki bir sorunla uğraştıklarında ya da dikkatleri bir anlığına dağıldığında kaldıkları kod satırını kaçırabilmektedirler. Projeksiyon ekranlarının düşük çözünürlüğü ve uzakta kalan öğrencilerin daha rahat görebilmeleri için büyük fontlar seçilmesi durumu daha da zorlaştırmaktadır. Ekranda görünen kod parçası sık sık değişmekte ve dersi takip eden öğrencileri şaşırtmaktadır. Durum; java, c++ gibi birden fazla dosyayla uğraşıldığında çok daha büyük zorluklar taşımaktadır. Öğrenciler sadece yazdıkları kodun satırını takip etmekle kalmayıp aynı zamanda hangi dosyaya yazıldığını da takip etmek zorundadırlar. Ancak bu takip sırasında kendi ekranlarına ve perdeye bakarak yapılmasında sık sık kesintiler olmaktadır. Öğretim elemanlarından yardım isteyen öğrencilerin çoğu, aslında öğretim elemanı tarafından açıklanarak yazılan koda yetişemedikleri için yardıma ihtiyaç duymaktadırlar. Çözüm için öğretim üyeleri kodu uygulayan öğrencilerin yetişebilmeleri amacıyla eski kod parçalarını yeniden ekrana yansıtmakta ve zaman kaybetmektedirler.

Bilgisayar laboratuvarlarında kullanılan Netop School, NetSupport vb. programlar kullanılmaktadır. Ancak bu programlar ile dosya ve ekran paylaşılabilmekte bunun kod dosyalarının ise her seferinde tekrar dağıtılması gerekmektedir [1]. Bunun dışında yapılan araştırmalarda sadece anlık olarak kod paylaşımı için hazırlanmış herhangi bir programa rastlanmamıştır.

Kodaman projesi bilgisayar laboratuvarlarında yapılan programlama dilleri derslerinde öğrencilerin kodun tamamına kendi internet tarayıcılarından takip edebilmeleri amacıyla geliştirilmiştir. Uygulama node.js kullanılarak öğretim üyesi tarafından belirlenen kod klasörünü paylaşıma açmaktadır. Öğrenciler internet tarayıcılarını kullanarak verilen yerel ağ adresi üzerinden yazılmakta olan koda ulaşabilmektedirler. Node.js V8 javascript motoru üzerinde çalışan, ölçeklenebilir uygulamalar geliştirmek için dizayn edilmiş bir platformdur [2].

2. Yöntem

Öncelikle uygulama hazırlanmadan önce sınıflarda ya da özel kurslarda, farklı ortamlarda kullanılabilecek, yazılan kodların ve basit dosyaların öğrencilerle kolayca paylaşılabileceği yazılımlar araştırılmıştır. Ancak kurulum gerektirmeyen, her platformda çalışabilen pratik ve kullanışlı bir araç bulunamamıştır. Bunun üzerine her platformda çalışabilecek, öğrencilerin tarayıcıdan kodları ve dosyaları takip ederek indirebileceği, kurulum gerektirmeyen bir araç olan "kodaman" yazılımının geliştirilmesine karar başlanmıştır.

Geliştirilecek yazılım öğretmen bilgisayarında bulunan kodların ve dosyaların paylaşılması ve öğrencilerinde bu dosyalara ve kodlara ulaşması şeklinde çalışacağı için yazılımın sunucu-istemci mimarisinde geliştirilmesine karar verilmiştir. Yazılımın farklı ortamlarda (günlük kurs, seminer, ders vb.) ve platformlarda (Windows, Linux vb.) pratik olarak vakit kaybına neden olmadan kullanılabilmesi için kurulum gerektirmemesi gerekmektedir. Bu yüzden yazılımın istemci kısmının doğrudan internet tarayıcısından çalışacak şekilde web tabanlı olarak geliştirilmesi uygun görülmüştür. Sunucu kısmında ise aynı şekilde farklı platformlarda ek bir derlemeye gerek kalmadan çalışabilen çalışma anında derlenen Node.js uygulama geliştirme platformu kullanılmıştır.

Sunucu yazılımın her noktadan kolayca erişilip kullanılabilmesi için geliştirilen yazılım bir "npm" (Node Package Modules) kütüphanesi haline getirilmiş ve npm sistemine yüklenmiştir. Npm Node.js için çeşitli betiklerin otomatik olarak indirilmesini ve güncellenmesini sağlayan bir paket yöneticisidir [3]. Yazılımı sunucu olarak kullanılacak bilgisayara indirmek için:

```
npm install kodaman
```

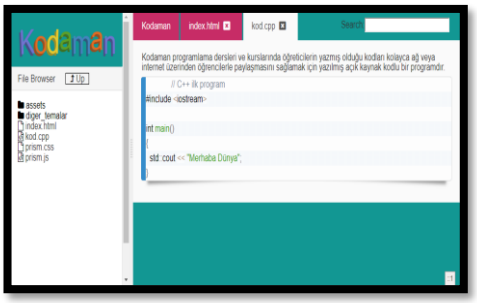
komutu komut satırında çalıştırılmaktadır. Komut sonucunda kodaman yazılımı ve çalışması için gerekli kütüphaneler otomatik olarak indirilmektedir. Yazılım indirildikten sonra çalıştırmak için yine komut satırında dosyaların ve kodların paylaşılacağı dizinin içindeyken:

```
node kodaman
```

komutunu çalıştırmak yeterlidir. Kod çalıştırıldığında Şekil 1'deki gibi bir mesaj görünmektedir.

Şekil 22: Kodamanın ilk defa çalıştırılma

Sunucu yazılımı çalıştığında kodun çalıştırıldığı bilgisayarda 8081 numaralı bağlantı noktasından web yayını yapmaya başlamaktadır. Artık öğrenciler ya da diğer kullanıcılar tarayıcılarına bu adresi yazarak kodaman yazılımının arayüzüne erişebilmektedir.



Şekil 23: Kodaman istemci arayüzü

Kodaman arayüzü kullanıcılar tarafından açıldığında internet tarayıcılarında Şekil 2'deki gibi bir sayfa karşılarına gelmektedir. Bu sayfa bir programlama editörüne benzer şekilde iki bölgeye ayrılmıştır. Sol kısımda sunucu tarafında kodamanın çalıştırıldığı klasörde yer alan klasör ve dosyalar sunulmaktadır. Kullanıcı bu dosyalardan içeriğini görmek istediğine tıklaması yeterlidir. Tıklanılan dosya yazıldığı programlama diline özel olarak renklendirilmiş bir biçimde sağ tarafta gösterilmektedir. Her yeni açılan dosya yeni bir sekmede gösterilmektedir. Kodaman yazılımında c++, javascript, html, css, java vb. popüler programlama dillerinin tamamına göre özel renklendirme yapılmaktadır.

Kullanıcı klasör ve dosyalar bölümünde klasörlere tıklayarak alt klasörlere ve içeriklerine erişebilmektedir. Eğer isterlerse Up düğmesine tıklayarak ta üst klasöre geri dönebilmektedir. Ayrıca arayüzün sağ üst kısmında bulunan Search bölümü ile kullanıcılar aktif klasörde bulunan dosyalar arasında arama yapabilmektedir.

3. Sonuç

Bu çalışma sonunda programlama dilleri eğitimi verilen ya da birlikte program geliştirilen ortamlarda kodların diğer kullanıcılar ile kolayca paylaştırılmasını sağlayan bir araç ortaya çıkarılmıştır. Bu araç ile herhangi bir kurulum ya da teknik bilgi gerektirmeden eğitimi veren kişi kendi bilgisayarındaki programlama kodlarının yer aldığı klasörü web sayfası olarak yayınlayabilmektedir. Diğer kullanıcılar ise ek bir programa ihtiyaç duymadan paylaşılan klasörü ve kodları renklendirilmiş ve okunaklı bir şekilde internet tarayıcılarından takip edebilmektedir.

Kaynaklar

[1] NetSupport School: http://www.netsupportschool.com/TR/index.asp.

[2] Node.js: https://nodejs.org/en/.

[3] npm: https://www.npmjs.com/.

Veri Tabanlarını Tehdit Eden Unsurlar Sql Enjeksiyonları

Tolga ENGİNSARIKAYA, Yrd. Doç. Dr. Yüksel ÇELİK

Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, KARABÜK

tolga_enginsarikaya@hotmail.com, yukselcelik@karabuk.edu.tr

ÖZET

Dijital dünya artık bizim için sürekli ihtiyaç haline gelmiştir. Günümüzde artık birçok web sitesi kullanıcılarıyla etkileşim içinde olup onların istekleri doğrultusunda bilgi sunmaktadır. Özellikle son zamanlarda internet üzerinden erişilebilen veri tabanı içeren web uygulamalarının sayısı hızla arttığı gözlenmektedir. Bu artış ile güvenliğin önemi de kat kat artmaktadır. İnternet ağında olan bu veritabanları için hazırlanan güvenlik tedbirleri zaman zaman koruma sağlamamakta ve kötü niyetli kişilerin saldırılarına uğrayarak ihlaller yaşanmaktadır. Bu saldırılar kurumların güvenlik seviyelerine ve saldırganın becerisine göre büyük maddi zararlarla sonuçlanmaktadır. Hali hazırda profesyonel biçimde hizmet sunan web uygulamalarının oldukça büyük bir bölümü SQL standardını kullanmakta ve veri tabanı ile iletişimlerini bu sorgu dili olan sql ile yapmaktadırlar.[1] Web güvenliğinin korunması amacıyla güvenlik duvarları, saldırı tespit sistemi ve bunların engellenmesi gibi sistemler kullanılsa da bazen bu tedbirler yetersiz kalmaktadır. Web uygulamalarında saldırganların hazırladığı kötü niyetli yazılım ve kodlarla dinamik biçimde hazırlanan SQL sorguları engellenebilir veya değiştirilebilir. Tarayıcıların adres çubukları veya veri girişi yapılabilen alanlara bu kötü niyetli SQL kodları oluşturarak bilgi elde edinimi sağlanabilir. Bu elde edilen bilgilerle sadece yetkili kullanıcıların girişine izin verilen alanlara ve veri tabanında ki diğer bilgilere de ulaşabilir. Böylece saldırgan istenmeyen kodları çalıştırarak uygulamaya veya sunucuya zarar verir.Bu çalışmanın amacı MSSQL ve MYSQL gibi sorgu dilini kullanan ASP.NET ve PHP gibi uygulamalar için SQL enjeksiyon saldırılarının yapılış biçimi, tespit edilmesi ve bu saldırılardan korunma yöntemleri ve SQL enjeksiyonlarına karşı veritabanında uyulması gereken güvenlik kuralları ile bilgi güvenliği amaçlanmıştır. Ayrıca bir diğer amaç olarak web uygulamalarında veriler girilirken veyahut bir iş için veri sorgusu yapılırken SQL komutlarında oluşabilecek hata veya saldırı yapan kişiler tarafından sorguların değiştirilmesi ile muhtemel zararların önüne geçmektir.

Anahtar Kelimeler – SQL Enjeksiyonu, Web Saldırıları, Web Güvenliği, Bilgi Güvenliği

1. GİRİŞ

Günümüzde artan iş hacmi, teknoloji kullanımının giderek artması ve yaygınlaşmasıyla toplumun tümüne hitap etmesi, kişilerin ve kurumların bilgiye her yerden ulaşabilmesi internet ortamını daha da popüler hale getirmiştir. Bunun sonucu olarak çeşitli ihtiyaçları da beraberinde getirmiştir. Günümüzde artık hemen her firmanın web sitesi bulunmakta ve bilgi paylaşımı yapmaktadır. Artan web siteleri ve web uygulamaları sonucu güvenlik problemlerini de beraberinde getirmiştir. Birçok farklı saldırı sonucu kişilerin ve kurumların mahrem bilgilerine ulaşılabilir silinebilir veya istenmeyen ellere geçmesi mümkün hale gelmesinden dolayı bilgi güvenliğinin en üst düzeye çıkarılması bir zorunluluk hale gelmiştir. Günümüzde zaman eşittir para olarak tanımlandığından bilgilerin korunması kurumların bilgi ve veri kaybının en aza indirilmesi, işin aksamaması ve sürekliliğin devam etmesi bilgi güvenliğinin en üst düzeyde sağlanmasıyla mümkün olmaktadır. Web saldırıları için birçok yöntem kullanılmaktadır. Özellikle saldırganların saldırı için kullanacakları programlara internet üzerinden kolayca erişebilmeleri tehdidin boyutunu daha arttırmaktadır. Web uygulamalara en çok sql injection, xss, sazan avlama gibi saldırı türlerini örnek olarak verebiliriz.

SQL (Structured Query Language) verileri yönetmek ve tasarlamak için kullanılan veri tabanı yönetim sistemidir. SQL bilinenin aksine bir programlama dili değil bir alt dil olarak veritabanı içersinde istediğimiz işlemleri yapmamıza olanak sağlar. Sql veritabanına erişmek ve onları kullanmak için 1975 yılında IBM tarafından geliştirilen hem ANSI hem de ISO standardı olan bir alt dildir.[2] SQL ‘in ana kullanım yerleri veritabanlarıdır. SQL sınırsız sayıda ki veri arasından istediğimiz veriyi bulabilmek, bu veriler arasında istediğimiz her sorguyu yapabilmek veritabanına yeni veri eklemek, silmek, güncellemek verileri çekmek, veritabanına yeni tablolar oluşturmak, yeni veritabanı oluşturmak veya var olanı değiştirmek gibi işlemler yapılabilir. Veritabanı işlemlerini yapabilmek için günümüzde kullanılan MSSQL, PL/SQL, MYSQL, Oracle, T-SQL, MYSQL, Accsess gibi çeşitli sorgulama türleri bulunmaktadır.

2. ARAŞTIRMA METOTLARI

Bu çalışma SQL Enjeksiyonları üzerine yapılan çalışmaları sistematik olarak literatür gözden geçirilmesidir. Kitchenham tarafından hazırlanan rehber izlenerek hazırlanmıştır.[4]

2.1. Araştırma Soruları

Bu konuda ele alınan araştırma soruları aşağıda belirtilmiştir.

- AS1: SQL enjeksiyonlarının keşfinden bu yana ne kadar çalışma yapılmıştır?

- AS2: SQL Enjeksiyon saldırıları için yaygın olarak kullanılan alanlar nelerdir?
- AS3: SQL Enjeksiyon için çoğunlukla odaklanan araştırma konuları hangileridir?
- AS4 SQL Enjeksiyon saldırılarının bulunması ve önlenmesi için kullanılan tekniklerin etkileri nasıldır?

Cevaplar: AS1 için, yaptığımız araştırmada 2000 yılında bu yana ki birçok yayına baktık ve bu ilk duyurular 2002 yılı için yapılmaya başlanmıştır. Bu rağmen araştırmalar 2003 yılından itibaren hızla artarak devam etmiş günümüzde birçok yayın yapılmaya devam etmektedir. AS2, web uygulamaları üzerinde kullanıcıların veri girişine izin verilen alanlarda veritabanına erişmek için birçok metot bulunmaktadır. AS3, çalışmalarımız göstermiştir ki bu alanda daha çok hibrit modeller ve metin tabanlı anormallik tespiti üzerinde çalışılmıştır. AS4, genel olarak geliştirilen gerek hibrit gerekse metin tabanlı sistemler büyük başarı sağlamıştır fakat tüm açıklar kapatılamamış ve çalışmalar gösteriyor ki bu alanda çalışmalar daha devam edecek.

2.2. Arama Süreci

Bu çalışmada makaleler toplamak için çevrimiçi veritabanlarının araştırılması işlemi gerçekleştirildi. Bu veritabanlarının akademik olarak bizim ilgi alanlarımızda da yayınlanmış çalışmaları içerdiği bilinmektedir. Araştırma yaptığımız tüm veritabanlarından, arama kriterlerimize ve terimlerimize göre uygunluğuna dayanarak birçok makale indirildi.[5] Veritabanları ve URL'leri Tablo 1'de gösterilmektedir. Kullandığımız arama terimleri şunları içermektedir:

- SQL Enjeksiyonları
- SQL saldırıları
- SQL saldırıları ve önleme
- SQL saldırılarını tespit etme
- SQL vulnerabilities
- Web uygulamalarının açıkları
- Web uygulamalarının güvenlik problemleri
- Veritabanı güvenliği.
- XML injection.
- Denial of Service attacks.
- XPath injection.

Tablo 1

Online Araştırma Kaynakları

Veritabanı	URL
ScienceDirect	www.sciencedirect.com
Google Scholar	http://scholar.google.com/
Ebsco	http://web.a.ebscohost.com

2.3. Ekleme ve Hariç Tutma Ölçütleri

Bu çalışma aşağıda belirtilen kriterleri içerir.

- SQL enjeksiyonu sorunu üzerinde odaklanmış ve Aralık 2017 ve öncesi yayınlanan, hakemli makaleler.
- XSS ve diğer güvenlik açıklarının yanında SQL enjeksiyonlarına adres veren makaleler
- SQL enjeksiyon sorununa çözüm getirmek için önerilen araçları açıklayan makaleler.

Çalışma da şu ölçütler hariç tutulmuştur.

- SQL enjeksiyonu için anket kağıtları
- SQL enjeksiyonunu sadece güvenlik açığının bir örneği olarak yapılan makaleler.
- Kitapların içinde özet olarak anlatılan bölümler
- Diğer dillerde ki makaleler

2.4. Veri Toplama

- Yazarlar, makalenin başlığı ve yayın yılı.
- Yayınlandığı dergi ve tam referans
- Sorunun açıklaması çalışmanın amacı
- Önerilen çözüm ve ayrıntıları.
- Çözüm türü (önleme, algılama veya kaldırma).

2.5. Kalite Değerlendirme

Ekleme ve hariç tutma işleminden sonra elde kalan kaynakların kalite değerlenmesi yapılmıştır. Bu değerlemede her bir kaynak, Kitchenham [4] tarafından açıklanan York University, Yaygınlaştırma İncelemeleri Merkezi (CRD) Efektif İncelemeler Özeti Veritabanı (DARE) kriterlerine göre değerlendirildi. Aşağıda ki sorular bu çalışma için elde edilen makale ve diğer kaynakların kalitesini ortaya koymak için belirlenmiştir.

KD1: Araştırma, SQL güvenlik açıkları üzerinde yoğunlaşıyor mu?

KD2: Araştırma problemleri açıkça belirtilmiş mi?

KD3:Önerilen çözüm açık bir şekilde açıklanmış mı?

Kalite soruları aşağıda ki puanlanmıştır.

KD1: E (evet), araştırma SQL güvenlik açıkları üzerinde yoğunlaştı; K (kısmen), araştırmada SQL ve başka bir savunma; H (hayır), araştırma SQL üzerinde yoğunlaşmadı.

KD2: E, araştırma problemleri açıkça belirtilmiş; K, araştırmada sorun(lar) belirtildi ancak net olarak açıklanmadı; H, araştırma problemleri belirtilmemiş.

KD3: E, önerilen çözüm net bir şekilde açıklanmıştır; K, önerilen çözümü kısaca açıklanmıştır; H, önerilen çözüm net bir şekilde anlatılmadı.

Kalite değerlendirmesini puanlamak için aşağıdaki prosedürü kullandık. Her çalışmada: E = 1; K = 0,5; H = 0.

Tablo 2Seçilen çalışmaların kalite puanı

Çalışma	KD1	KD2	KD3	Toplam puan
Ç01	H	H	E	1
Ç02	E	E	E	3
Çalışma	KD1	KD2	KD3	Toplam puan
Ç03	K	E	E	2,5
Ç04	E	E	K	2,5
Ç05	E	K	E	2,5
Ç06	K	E	E	2,5
Ç07	K	E	K	2
Ç08	E	E	E	3
Ç09	E	E	E	3
Ç10	K	E	E	2,5
Ç11	E	E	E	3
Ç12	E	E	E	3
Ç13	E	E	E	3
Ç14	E	E	E	3
Ç15	E	K	K	2
Ç16	E	K	E	2,5
Ç17	E	E	E	3
Ç18	E	E	E	3
Ç19	E	E	E	3
Ç20	E	E	E	3
Ç21	E	E	E	3
Ç22	E	E	E	3
Ç23	E	E	E	3

Tablo 2'de, çalışmaların kalite değerlendirmesinin sonuçlarını gösterdik. Çalışmalar, kalite değerlendirmesi soruları temel alınarak gözden geçirildi ve her soru için bir puan verildi. Son sütun, her bir çalışma için toplam puanı gösterir.

Tablo 3, incelemeden seçtiğimiz 23 çalışmayı, ilk araştırma sorusunu cevaplamamız gereken verilerle birlikte göstermektedir. Her bir çalışmanın yazar (lar) ını, çalışmanın başlığını, yayınlandığı yılı ve yayının kaynağını, bir dergi veya konferans olup olmadığını ayrıntılı olarak açıklar. Çalışmaların 20'si dergilerde yayınlanmış ve 3 tanesi konferans bildiri kitabında yayınlanmıştır.

Şekil 1, yayın yılına dayanan çalışmaların dağılımını göstermektedir.

Tablo 4' de çalışmaların odaklandığı alanlar ve kısa

bilgi sunulmuştur.

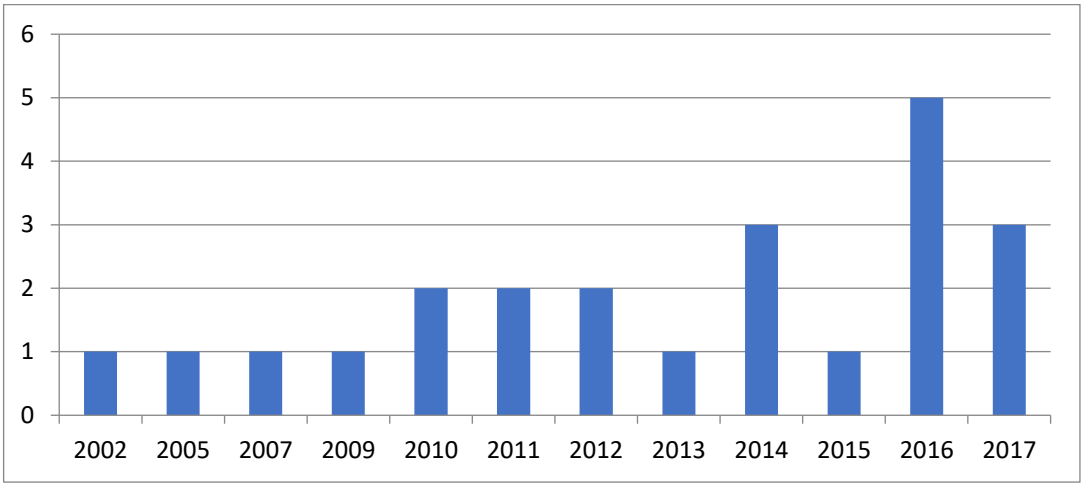
Tablo 3

Sistematik gözden geçirme çalışmaları ve kaynakları

Study	Yazar (lar)	Başlık	Yıl	Dergi /Konferans
Ç01	Vural ve diğerleri	Veritabanı Yönetim Sistemleri Güvenliği: Tehditler ve Korunma Yöntemleri	2010	Journal of Polytechnic
Ç02	Yiğit ve Akyıldız	Sızma Testleri İçin Bir Model Ağ Üzerinde Siber Saldırı Senaryolarının Değerlendirilmesi	2014	Journal of Natural and Applied Science
Ç03	Sarıman ve Küçüksille	Web Servislerinin Yazılım Güvenlik Testleri İçin Önerilen Hibrit Yaklaşım	2016	SDU International Journal of Technological Science
Ç04	Demirol ve diğerleri	Sql Enjeksiyon Saldırılarına Karşı Güvenlik Önlemleri	2013	1st International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS'13)
Ç05	Erzengin ve Özdemir	Veri Tabanlarını Bekleyen Tehlikeler: Şırınga Edilen Sql İfadeleri	2005	Konferans
Ç06	Takcı Ve Diğerleri	Web Atakları İçin Metin Tabanlı Anormallik Tespiti (Wamtat)	2007	Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi
Ç07	Baykara ve diğerleri	Web Sunucu Erişim Kütüklerinden Web Ataklarının Tespitine Yönelik Web Tabanlı Log Analiz Platformu	2016	Fırat Üniv. Müh. Bilim Dergisi
Ç08	Tekerek ve diğerleri	Web tabanlı saldırı önleme sistemi tasarımı ve gerçekleştirilmesi: yeni bir hibrit model	2016	Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University
Ç09	Lee ve diğerleri	A novel method for SQL injection attack detection based on removing SQL query attribute values	2012	Mathematical and Computer Modelling
Ç10	Bravenboer ve diğerleri	Preventing injection attacks with syntax embeddings	2010	Science of Computer Programming
Ç11	Mat Ali ve diğerleri	SQL-injection vulnerability scanning tool for automatic creation of SQL-injection attacks	2011	Procedia Computer Science
Ç12	Jang ve Choi	Detecting SQL injection attacks using query result size	2014	computers& security
Ç13	Balasundarama ve Ramaraj	An Efficient Technique for Detection and Prevention of SQL Injection Attack using ASCII Based String Matching	2012	Procedia Engineering
Ç14	Roy ve diğerleri	Detecting and Defeating SQL Injection Attacks	2011	*International Journal of Information and Electronics Engineering*
Ç15	Antunes ve Vieira	Comparing the Effectiveness of Penetration Testing and Static Code Analysis on the Detection of SQL Injection Vulnerabilities in Web Services	2009	2009 15th IEEE Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing
Ç16	Haque ve diğerleri	Enhancement of Web Security Against External Attack	2017	European Scientific Journal
Ç17	C . Anley	Advanced SQL Injection In SQL Server Applications Next Generation	2002	Security Software Publication

Ç18	Kar ve diğerleri	SQLiGoT: Detecting SQL injection attacks using graph of tokens and SVM	2016	Computers & Security
Ç19	Kim ve Lee	Data-mining based SQL injection attack detection using internal query trees	2014	Expert Systems with Applications
Ç20	Patela ve Shekokarb	Implementation of pattern matching algorithm to defend SQLIA	2015	International Conference on Advanced Computing Technologies and Applications 2015
Ç21	Alwan ve Younis	Detection and Prevention of SQL Injection Attack: A Survey	2017	International Journal of Computer Science and Mobile Computing
Ç22	Rana ve diğerleri	Detection and Prevention of SQL Injection Attack by Dynamic Analyzer and Testing Model	2017	International Journal of Advanced Computer Science and Applications
Ç23	Som ve diğerleri	Study On Sql Injectıon Attacks: Mode, Detectıon And Preventıon	2016	International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology

Her yıl yapılan yayınlar



Şekil 24 Yapılan yayınlar

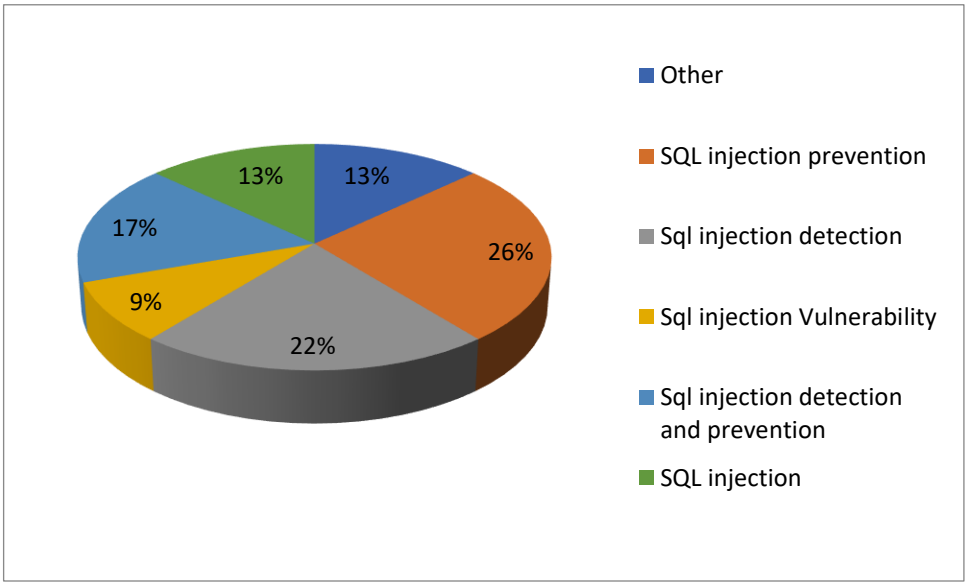
Tablo 4

Literatür gözden geçirmede bulunanların özeti ve odaklandığı alan

Çalışma	Önerilen teknik/çözüm özeti	Odaklandığı alan
Ç01	Veritabanı yönetim sistemleri için katmanlı bir yaklaşım sunulması	Veritabanı güvenliği
Ç02	Sızma testleri için bir model ağ üzerinde saldırı testleri uygulanması ve güvenlik ihlalleri	SQL injection, XSS
Ç03	Bir hibrit model geliştirilerek saldırı testleri sırasında statik ve dinamik analizin yanında gözden geçirme yöntemini de dahil etmek	SQL injection prevention
Ç04	Sql enjeksiyonlarının analizi ve web uygulamalarında karşılaşılan güvenlik zafiyeti ve önlemleri	SQL injection prevention

Ç05	Veritabanın da ihtiyaç duyulan güvenliğin sağlanması ve sql saldırıları için güvenlik tedbirleri	SQL injection prevention
Ç06	Web saldırıları için metin tabanlı anormallik tespiti yöntemi sunulmuştur.	Sql injection detection
Ç07	Web saldırıların tespit edilmesi için bir log analiz platformu oluşturulması	Sql injection detection
Ç08	İmza tabanlı ve anormal tabanlı denetim kullanılarak web tabanlı saldırıları önlemek için yeni bir hibrit model geliştirilmesi	Web güvenliği
Ç09	Sql enjeksiyonları için parametreler gönderildiğinde sql değerini kaldırır ve önceden belirlenmiş parametre ile karşılaştırır. (Dinamik ve statik analiz)	SQL injection prevention
Ç10	Yaklaşım konuk yazılımlar için (SQL) anadilde ki yazılımın (Java gibi) içine gömülerek,anadildeki katıştırılmış cümleleri yeniden yapılandıran ve çıkış işlevleri kodlarını yeniden üretir.	SQL injection prevention
Ç11	Sql enjeksiyon zafiyetlerini tespit edebilmek için etkili bir penetrasyon testinin web siteleri için gelişmiş özelliklere sahip, web tarama aracının geliştirilmesi	Sql injection Vulnerability
Ç12	Herhangi bir girdi için sorgu sonucunu boyutunu dinamik olarak analiz eder ve bunu gerçek sorgunun sonucu ile karşılaştırarak saldırıları tespit eder	Sql injection detection
Ç13	Bu çalışma SQL saldırılarının veritabanına erişmesini engellemek ve önlemek için kullanılan dört filtreleme (kısıtlama, doğrulama, sorgu uzunluğu, anahtar üreticisi) tekniği sunar.	Sql injection detection and prevention
Ç14	İstemciler veya kullanıcılar tarafından gönderilen HTTP isteği için bir filtrenin tasarımına dayanır ve saldırı imzalarını arar.	Sql injection detection and defeating
Ç15	Penetrasyon testi ve statik kod analizinin Sql enjeksiyonu güvenlik açığı tespitinde ne kadar başarılı olduğu karşılaştırması yapılmıştır.	Sql injection Vulnerability
Ç16	Web servislerinin güvenliğini artırmak için kullanılan teknikler ve önerilen bir modelin web servislerini güvence altına almaya yönelik tavsiyelerinden bazıları gösterilmektedir.	SQL injection, XSS, session management
Ç17	Sql enjeksiyonları için literatürde önerilen birçok çözüm, yalnızca SQL enjeksiyonuyla ilgili bazı konuları ele alıyor. Bu sorunu çözmek için bugüne kadar bilinen SQL enjeksiyon saldırılarının kapsamlı bir incelemesini sunmaktadır.	SQL injection
Ç18	SQL sorgularını jeton grafiği olarak modelleyerek ve bir Destek Vektör Makinesini (SVM) eğitmek için düğümlerin merkez ölçüsünü kullanarak enjeksiyon saldırılarını tespit etmek için yeni bir yaklaşım sunmaktadır.	SQL injection
Ç19	SVM sınıflamasını ve çeşitli çekirdek işlevlerini kullanarak veritabanı düzeyinde SQLIA'ları algılayan bir çerçeve önermektedir.	Sql injection detection
Ç20	Değiştirilmiş Aho-Corasick kalıp eşleme algoritmasını kullanarak SQL Enjeksiyon Saldırısı (SQLIA) için bir algılama ve önleme tekniği önermişlerir. Bu sistemde, kullanıcı tarafından oluşturulan SQL Sorgularına enjekte edilip edilmediği veya SQLMAP aracı ve AIIDA-sql teknikleri kullanılarak kontrol edilip edilmediği kontrol edilir	Sql injection detection
Ç21	Klasik ve modern SQLIA türlerini sunmuşlar ve bu saldırıları tespit etmek veya önlemek için kullanılan mevcut farklı teknik ve araçları sergilenmiştir.	Sql injection detection and prevention
Ç22	Dinamik analizör modeline dayanan bir model sunulmuştur. Bu modelin hızlı tepki süresi ve kaynak kullanım süresinde verimli olması gibi avantajlara sahip olduğu sunulmuştur.	Sql injection detection and prevention

Ç23	Saklı yordamlarda SQLIA'yı önlemenin yollarını göstermektedir. İki fazlı teknolojiye. sahip saldırılardan ilk aşamada koruma sağlayamıyorsa ikinci aşamada saldırı önlenebilir.	Sql injection detection and prevention



Şekil 25 Sql enjeksiyonları çalışmalarının odaklandığı alanlar

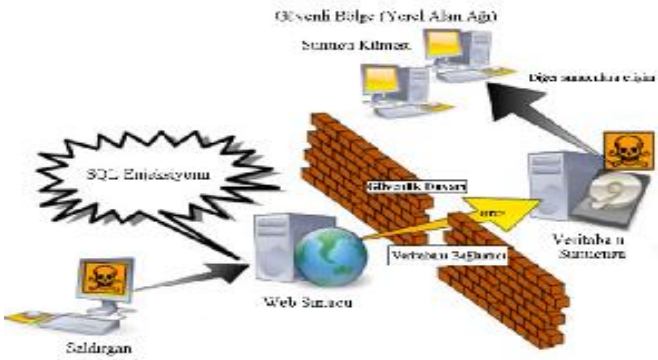
Çalışmada seçilen yayınların daha ziyade dergilerde yayınlandığı gözlenmiştir. Şu da bir gerçektir ki birçok yayın dergilerden önce konferanslara başvurduğu ve buralarda yayınlandığı bilinmektedir. Bunun sebebi ise konferanslarda araştırma yayınlarının dergilerden daha hızlı dönüş yapıyor olması yatmaktadır. Kitchenham'ın [4] kurallarına uymak için çaba sarf ettik ve birçok çevrimiçi veri tabanını ve bazı makalelerin referanslarını kontrol etmiş olsak da, bu çalışma için araştırmamız kapsamlı olmayabilir. Bu nedenle, bazı önemli ve ilgili çalışmaları kaçırmış olabiliriz. Ayrıca, incelemeyi yalnızca akademik çalışmalarla sınırladık.

3. SQL ENJEKSİYONU NEDİR?

SQL Enjeksiyon, veritabanına dayalı uygulamalara saldırmak için kullanılan bir atak tekniğidir. [6] Sql sorgusunun amacına müdahale ederek farklı bilgiler elde edilmeye çalışılır. Web uygulamalarında adres çubuğu veya kullanıcı girdileri ile oluşturulan sorgularının manipüle edilerek müdahale edilmesi olarak tanımlanabilir. Bu girdilerin herhangi bir denetimden geçmemesi veya yeterli bir doğrulama denetimi yapılmaması ile ortaya çıkan zafiyetlerin sonucu SQL cümlelerinin manipüle edilmesini sağlar. [7] SQL Enjeksiyonu web uygulamalarında ki en ciddi açıkların başında gelir. Web geliştiricileri SQL enjeksiyonu tam olarak anlayamadıklarından bazı ölümcül hatalar yaparlar. SQL enjeksiyonu veritabanından ve dilden bağımsız olarak her türlü uygulama – veritabanı ilişkisine sahip sistemlerde kullanılabilir. Bu bir veritabanı açığı değildir. SQL enjeksiyonu işletim sistemine değil, veritabanına güncellenebilir içerik sunan (PHP, ASP, JSP …vb) internet uygulamalarına karşı gerçekleştirilen web saldırı yöntemidir. Sql enjeksiyon yöntemi ile yapılabilecek olan saldırılara birkaç örnek verecek olursak bunları kısaca aşağıda ki gibi sayabiliriz.

- Web uygulamalarında ki yetkili kişi doğrulama mekanizması geçilebilir.
- Veritabanına erişilerek burada istenmeyen işlemlerin yapılması (CRUD işlemleri)
- Veritabanına kaçak olarak yeni kullanıcı oluşturulabilir ve bu sayede yetkili girişe ortam hazırlanabilir.
- Veritabanın da yeni tablolar oluşturulabilir bilgileri buraya kopyalayabilir. [8]

SQL enjeksiyon problemleri, yazılımcıların SQL sorgularında UNION gibi sorgulara anlam ifade edebilecek art niyetli ifadeler için herhangi bir tedbir almadığı zaman ortaya çıkması muhtemeldir. Bu sayede plan dahilinde olmayan bir erişim sağlanmış olacaktır. SQL sorgusu barındıran birçok uygulama sorguların değiştirilmesine karşı savunmasız durumdadır.[9] SQL enjeksiyon yöntemi ile uygulamanın veritabanına sızılması ile veritabanı servisinin kullanıcı hakkına sahip olacaktır. Genelde bu en yetkili kullanıcı hesabı olması muhtemeldir. Aşağıda ki şekilde sql enjeksiyonunun şematik gösterimi verilmiştir.



Şekil 26 SQL enjeksiyonu gösterimi

3.1. SQL Enjeksiyonlarının Tespit Edilmesi

Veritabanı içeren web uygulamalarında adres çubuğuna veya veri girişi yapılan alanlara tek tırnak ile (‘) işlem yapıldığında veritabanı tarafından bir hata ile karşılaşıldığı görülmektedir. Web uygulamalarında bazen hata mesajı ekrana basılmayabilir. Ekrana hata mesajının yansımaması SQL enjeksiyonu zafiyeti olmadığını göstermez. Bunun sebebi ya veritabanında “id” alanı için tek tırnak işaretinin atanması ya da fazla sayıda tırnak işareti kullanarak sorgunun hataya düşmesi olabilir. SQLMap ile web uygulamalarında ki SQL injection açıklılarının tespiti yapılabilir. SQLMap bunda anlatılmayacaktır. Nümerik parametrelerle enjeksiyon yapılma durumu da vardır. Mesela kullanıcı verisi nümerik olsa bile uygulama bunu stirng veri olarak kabul edebilir. Ancak bazen nümerik veriler veritabanına nümerik olarak gönderilir bu yüzden tek tırnak içine alınmazlar. Bu durumda girdi olarak nümerik değere eşit bir işlem girilir. Örneğin id=2 değeri için 1+1 girilir. Eğer bu durumda uygulama bir sonuç üretirse açıklık bulunabilir. Bu deneme başarılı olsa dahi daha karmaşık SQL sorguları ek kanıt olarak aranabilir. Örnek verecek olursak ASCII fonksiyonunu kullanabiliriz. Örneğin A karakteri için ASCII değeri 65’tir. 2 değerine ulaşmak için şöyle bir ifade test edilebilir: 67-ASCII(65). [13]

4. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

4.1. Varolan literatürleri gözden geçirme:

Yapılan araştırmalar sonucu web uygulamaları için yapılan saldırılarının birçok çeşidi olduğu SQL enjeksiyonun yanında siteler arası kod yazma (XSS), XPATH (Xml Path) enjeksiyonu gibi veri girişi denetimi eksikliğinden kaynaklanan saldırılar, kimlik doğrulama ve yanlış yetkilendirmeler sonucu web uygulamaları ve hatta web servisleri tehdit altında kalarak güvensiz hale gelmiştir. DoS ve DDoS saldırıları da sistemlerde yoğun bir trafik oluşturarak bu sistemlerin yavaşlamasına hatta durmasına sebebiyet vermektedir. XML ayrıştırıcısının bellek ve CPU sınırları zorlanarak saldırılar gerçekleştirilebilmektedir.

Literatür de web uygulamaların güvenliği ve saldırı türleri ilgili birçok çalışmalar yapılmıştır. Vural ve Sağıroğlu (Vural ve

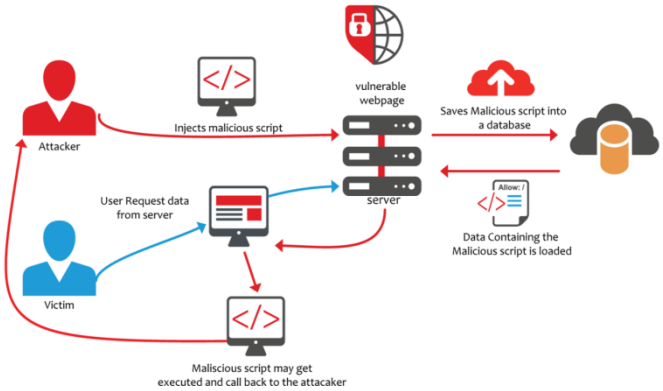
Sağıroğlu, 2010) çalışmalarında veritabanı kullanan web uygulamaları ve web servisleri için alınan güvenlik önlemlerinin yetersiz olduğunu güvenlik ihlallerin yaşanmasında veritabanı yönetim sistemlerinin işletilmesinde insan faktörünün de ciddi bir etkisi olduğunu vurgulamışlardır. Bu açıdan en alt seviyeden en üst seviyeye kadar bilgi güvenliği farkındalığı oluşturmak için katmanlı bir yaklaşım sistemi sunmuşlardır. Takcı ve diğerleri (Takcı, Akyüz ve Soğukpınar, 2006) saldırı amaçlı URL içerinse gömülen zararlı kodlar için metin tabanlı bir anormalli yöntemi kullanmışlardır. Sonuç olarak geliştirdikleri sistem gelen verileri önce yazılan fonksiyondan geçerek içersinde zararlı kod olup olmadığını tespit etmişlerdir. Çalıştıkları yöntemi test için 56244 erişim verisi kullanılmış ve bu verilerin 53051 tanesi normal 3193 tanesini anormaldir. Geliştirilen yöntem normal veri olmasına rağmen 46 tanesini anormal tespit etmiştir. 5300 tanesi de olması gerektiği gibi normal tespit etmiştir. Bu çalışma sonucunda normal erişimler için doğru tanıma yüzdesi 99,9133, anormal erişimler için doğru tanıma yüzdesi 97,9956'dır. Tekerek ve diğerleri (Tekerek, Gemci ve Bay, 2016) web tabanlı saldırılar için yen bir hibrid model önermişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada http kullanılarak yapılan saldırılarda imza tabanlı ve anormal tabanlı denetimleri bir arada kullanmışlardır. Belirlemiş oldukları öznitelikler ile bayes sınıflandırma algoritmasıyla veri madenciliği yaparak anormal tabanlı denetim yapmışlardır. İmza tabanlı denetim (İTD) veritabanı yapılan anormal tabanlı denetim sonucunda http istekleri ile tekrar güncellenmektedir. Bu önerilen yeni model testler sonucu yüzde 95,1 oranında başarılı anormal tabanlı denetim yapmıştır. Baykara ve diğerleri (Baykara, Daş ve Tuna, 2016) yaptıkları çalışmada web sunuculara yapılan çeşitli saldırıların tepsit edilmesi için log analiz ve takip yazılımı geliştirmişlerdir. Bu sayede web erişim kayıtlarının analiz edilmesiyle yapılan saldırıların erken tespiti ve saldırı türlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yiğit ve Akyıldız (Yiğit ve Akyıldız, 2014) yaptıkları çalışmada sızma testlerini bir model ağ üzerinde gerçekleştirerek daha önce sızma testi yapılmamış web uygulamalarının örnek senaryolar ile nasıl geçildiğini göstermişler ve bu testlerin önemini vurgulayarak bilgi güvenliğinin önemini vurgulamışlardır. Sarıman ve Küçüksille (Sarıman ve Küçüksille, 2016) web servislerinin güvenliklerinin sadece tekbir test uygulaması ile açıklarının yeterince tespit edilemeyeceğini bu yüzden güvenliğin istenilen seviyede olmayacağını belirtmişlerdir. Bunun için geliştirdikleri bir hibrit model sunmuşlardır. Bu modelde, güvenlik testlerinde uygulanan statik ve dinamik kod analizine ek olarak gözden geçirme yöntemi de eklenerek, otomatik olarak kullanılan araçların bulamadığı güvenlik açıkları tespit edilmiştir. Böylece web servislerin güvenliği arttırılması için geliştirme esnasında ayrıca dikkat edilmesi gereken bölümleri ortaya çıkarabilmektedirler. Young ve Jin (Young ve Jin,2014) yaptıkları çalışmayla otomatik olarak web uygulamalarını dönüştüren SQL enjeksiyon saldırılarına karşı güvenli hale getiren bir yöntem geliştirmişlerdir. Geliştiricinin önerdiği sorgu sonuçlarını dinamik olarak analiz ederek, herhangi bir girdi için büyüklük ve gerçek sorgunun sonucuyla karşılaştırarak saldırıları tespit etmişlerdir. Deneysel olarak değerlendirme yaparak geliştirdikleri yöntemin SQL enjeksiyon saldırılarına karşı etkili olduğunu göstermişlerdir. Roy ve diğerleri (Roy, Singh and Sairam, 2011) yaptıkları çalışmada hafif, hızlı ve düşük yanlış pozitif oranı olan bir SQL enjeksiyon açığı tarayıcısı önermişlerdir. Bu tarayıcılar bir web uygulamasındaki güvenlik açığını keşfetmek ve karşı saldırı mekanizmalarının etkinliğini test etmek için pratik bir araç olduğunu söylemişlerdir. SQL enjeksiyonları için bir güvenlik mekanizması sunmuşlardır. Sunulan güvenlik mekanizması, istemciler veya kullanıcılar tarafından gönderilen HTTP isteği için bir filtreleme tasarımına dayanır ve saldırı imzalarını arar. Önerilen filtre, herhangi bir web uygulaması ile kullanılabilmesi açısından jeneriktir. Bu güvenlik mekanizması kendileri tarafından geliştirilen güvenlik açığı tarayıcı ile test etmişler ve daha önce bildirilen tüm güvenlik açıklarını karşılayabildiklerini belirtmişlerdir. Bravenboer ve diğerleri (Bravenboer, Eelco, Eelco, 2009) sözdizimi yerleştirme ile SQL enjeksiyonu saldırılarını önlemeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlar ve SQL zayıflıklarının dilden bağımsız bir şekilde önlemek için sözdizimi gömme yaklaşımını kullanmayı önermişlerdir. Tek bir dilde yazılmış yazılımlar, genellikle SQL, XQuery veya XPath sorguları, XML çıktısı veya kabuk komut çağrıları gibi başka bir dilde cümleler kurmalıdır. Bu hemen her zaman, sabitler ve istemciler tarafından sağlanan dizelerin birleşimi olan hijyenik olmayan dize manipülasyonu kullanılarak yapılır. Böylece bir istemci yapılı cümlenin istenmeyen bir şekilde yorumlanmasına neden olan özel hazırlanmış girdi sağlayabilir ve bu da bir enjeksiyon saldırısına yol açabilir. Yapıyla enjeksiyona bulaşmayan kod üreten daha doğal bir programlama tarzı tavsiye edilir. Bu yaklaşım konuk dillerinin (örneğin, SQL) gramerlerini ana dildeki (örneğin, Java) dilbilgisine yerleştirir ve gömülü dili, ana dildeki katıştırılmış cümleleri yeniden inşa eden, gerektiğinde çıkış işlevleri ekleyen yapılara eşleyen kodu otomatik olarak üretir. Bu yaklaşım genel bir yaklaşım olduğundan bağlam içermeyen ana bilgisayar ve misafir dillerinin herhangi bir kombinasyonuna rahatlıkla uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

4.2 Karşımıza çıkan diğer saldırı türleri

XSS Saldırıları

XSS (Cross Site Scripting) siteler arası kod çalıştırma diye Türkçeleştirebiliriz. XSS saldırısı çapraz bir siteden betik çalıştırmasıdır. Yani siz bir siteye girdiğiniz zaman zararlı bir betik siz farkında olmadan arka planda çalışmasıdır. Genel olarak tüm web uygulamalarında ki açıklar gibi veri girişi doğrulaması eksikliğinden kaynaklanır. Bir kullanıcı web uygulamasında dışarıdan veri girişi alanlarına girdiği değerlerin doğrulanmamasından kaynaklanır. Üzerinde çalıştığımız sql enjeksiyonları da bu nedenle ortaya çıkabilen bir problemdir. Fakat bu saldırı şeklinde sql'den ziyade html veya javascript kodları çalıştırarak mümkün kılınmakta. XSS saldırı türünde

saldırı yapılan web uygulamasında javascript kodlarını çalıştırabiliriz. Js ile istemci üzerinde birçok işlem gerçekleştirebiliriz. Açığa neden olabilecek karakterler genellikle (“,’,<,>) karakterleridir. XSS saldırıları OWASP’ın ilk 10 saldırı listesinde yer almaktadır. XSS saldırı türleri genel olarak 3 çeşittir. Bunları Reflected XSS, Strored XSS ve DOM XSS olarak sıralayabiliriz.[19]



Şekil 4 Genel XSS saldırısı gösterimi

Reflected XSS saldırı türü javascript’ten faydalanılarak yapılan bir saldırı türüdür. Kalıcı şekilde sabit olarak javascipt kodları çalıştırılamaz. Bu nedenle geçici saldırı olarak da tanımlayabiliriz. Web sayfalarında URL veya veri girişi yapılan bir alanda yapılabilen saldırılardır. Kodların çalıştırılabilmesi için belirli bir url ve o url nin hedefe gönderilmesi sağlanır. Bu sayede linke tıklandığında dışarıdan gelen html kodu veya javascript sayfada çalışacaktır.[22] **Stored XSS** saldırı türünde javascript kodlarını sitenin ana kaynak kodları arasına ekleyebiliriz. XSS saldırı türleri arasında son derece tehlikelidir. Çünkü bu zararlı kodlar web uygulamasının veri tabanına veya kaynak kodları içersine ekleyebiliriz. Bu sayede dışarıdan sanki parametre gibi alınan bu zararlı kodları artık her defasında çalıştıracağımız bir koda dönüşmüş oluyor. Açık olan web sayfaları bu kodları veritabanından çağıracağı için dışarıdan herhangi bir değer alındığı akıllara gelmez. **DOM XSS** Document Object Model olarak tanımlanan DOM web sayfalarında ki html tagların genel adıdır. Bu saldırı türü ile javascript kodları ile DOM öğelerinin özellikleri değiştirilebilir. Bu saldırı sunucu tarafına gönderilmediği için web uygulama güvenliği (WAF) gibi sistemlere takılmaz. Sunucu tarafında ki filtreler ile önlenememesinin sebebi çok basit bir nedene dayanmaktadır. ‘#’ (hash) karakterinden sonra yazılan hiçbir şey sunucuya gönderilmez. Reflected xss saldırıları gibi saldırı yapılan sayfayı açan kişiler etkilenir. Bu saldırı da diğer iki saldırı türünden farklı olarak, saldırı yapıldıktan sonra dönen sayfada saldırı atağı görünebilirken DOM Xss saldırılarında sayfanın html kaynağı ve dönen sayfa aynı olacağı için atak sayfada tespit edilmez, yalnızca runtime yada bu sayfanın DOM’u incelenirse anlaşılabilir. DOM XSS açığı tam bir tehdittir. Yapılan birçok araştırma sonucu elde edilen veriler göstermiştir ki web sitelerinin %50’ye yakını bu saldırı türüne karşı savunmasızdır.[23]

XPATH Enjeksiyonu

XPath, XML ile açıklanan veriler üzerinde çalışmak üzere tasarlanmış ve geliştirilmiş bir dildir. XPath Injektion ise XML elemanlarına yapılan saldırı türüdür. Xpath Injection açığı SQL Error Based ile aynı mantıktadır fakat biraz farklıdır. XPath enjeksiyonu, bir saldırganın bu dili kullanan bir sorguya XPath öğeleri enjekte etmesine olanak tanır. Olası hedeflerin bazıları kimlik doğrulamayı atlamak veya bilgileri yetkisiz bir şekilde kullanmaktır.

Dos / DDoS Saldırıları

DoS yani Denial of Service saldırı türü bir web uygulaması veya bir sistemi hizmet veremez hale gelmesi yöntemidir. Burada teke tek bir ilişki vardır. Bir saldırgan tarafından bir web uygulaması veya sisteme sürekli olarak düzenli bir şekilde sistemin kaldırabileceğinden fazla yada sistemi mümkün olduğunca yavaşlatacak düzeyde paketler göndererek devre dışı bırakmaya çalışmasıdır. DDoS saldırısı yani Distributed Denial of Service ise birden fazla bilgisayarın aynı anda belirlenen bir hedefe saldırmasıdır.[24] Bu bilgisayarlar güçlerini birleştirmek suretiyle olabildiğince yüksek seviyede paket gönderimi yaparlar. Aslında birden çok bilgisayarın katılması saldırıyı yapan kişilerin çokluğundan değildir. Saldırıyı düzenleyen kişiler daha önce web üzerinden sızdıkları birçok bilgisayarlara zararlı yazılımları enjekte ederek bu pc’leri günü geldiğinde kullanmak için zombiye dönüştürürler. Bu bilgisayarlar o ana kadar uyku durumunda ve zararsızdırlar. Saldırganların bunu yaparak hem mevcut saldırının gücünü arttırlar hem de gizlenmelerini sağlar. Birçok DDoS saldırısı genel olarak bir konum belirlense de kim tarafından yapıldığı bilinememektedir. Bu saldırı türlerinin sayısı her geçen yıl neredeyse iki katına çıkmakta ve yıl içinde maliyetleri milyar doları bulabiliyor.

SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRMELER

Web uygulamaları ve veritabanları için birçok saldırıların olabileceği ve bu saldırılarının başlıca en çok kullanılan türleri enjeksiyon saldırıları olduğunu bilgilendirmeye çalıştık. Veritabanlarını kullanan uygulamalar giderek yaygınlaşmakta ve teknolojide ki yeniliklerle birlikte yeni metotlar ortaya çıkmaktadır. Saldırganların özellikle yeni teknolojileri takip etmesi güvenliğin önemini daha da arttırmaktadır. Çünkü yazılımı canlı bir varlık olarak düşünürsek sürekli kendini yenileme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bir deyişle güvenliğiniz en zayıf halkanız kadardır. Bu sebepledir ki veritabanı ve web uygulamalarının güvenliği için alınması gereken önlemleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- SQL Server’da oluşacak hataların web formlarında görüntülenmemesinin sağlanması.
- Veritabanı tablo isimlerinin ve değişkenlerinin ismi zor tahmin edilecek türden olması

- SQL Enjeksiyonların da açığa neden olabilecek sözcüklerin (CRUD işlemleri) bir filtre fonksiyonundan geçirilmesi ve tehdit oluşturan işlemlerin engellenmesi.
- Veri girişleri yapılırken bütün SQL cümlelerinin bir log kayıt defterine yazılması bunların denetlenmesi.
- Veri girişi yapılırken bu verilerin doğrulanması ve bunun uzunluğunun gözden geçirilerek kontrol edilmesi
- Web uygulamalarında kullanılan veri tabanına yazma, okuma, silme gibi işlemlerin yalnızca bir yönetici tarafından yönetilmesi
- Uygulamada web formlarına sorgu yazmak yerine bu sorguları veri tabanı kısmında saklı yordam (Stored Procedure) olarak yazılması
- Veritabanı erişim için yetkilendirme verilirken her zaman en az yetki sahibi olma kuralına göre yetkilendirme verilmesi.
- Her veri girişinden sonra verilerin korunması için yedeğinin alınması bilgi güvenliği için önem arz eder.

Yukarıda saydığımız bu önlemler saldırı çeşitliliğine göre daha arttırılabilir. Genel olarak bu işlemlerin yapılması ile veritabanlarında SQL enjeksiyonlarına karşı korunmuş olunacaktır. Bilgi güvenliğinin sağlanması dinamik bir yapı ve süreklilik arz eder. Güvenliğin sağlanmasında sadece teknolojinin yeterli olmayacağı insan faktörü ve onu besleyen bilgi ile harmanlanması gerekmektedir. Bir sonra ki çalışmamızda java ve android uygulamalar için güvenlik zafiyetlerinin bulunması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Doygun DEMİROL, Resul DAŞ, Muhammet BAYKARA SQL Enjeksiyon Saldırılarına Karşı Güvenlik Önlemleri Fırat University, Elazig/Turkey, *1st International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS'13), 20-21 May 2013, Elazığ, Turkey*

[2] İnternet: Wikipedia "SQL" http://tr.wikipedia.org/wiki/SQL

[3] İnternet: Wikipedia "SQL" http://tr.wikipedia.org/wiki/SQL_injection

[4] S. Kitchenham, B.A. Charters, Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering, Keele (2007).

[5] The Mendeley Support Team, Free reference manager and PDF organizer|Mendeley [Online]. <http://www.mendeley.com/>.

[6] Anley, C., "Advanced SQL Injection In SQL Server Applications", Next Generation Security Software Publication, Surrey, 2002.

[7] Yılmaz VURAL, Şeref SAĞIROĞLU Veritabanı Yönetim Sistemleri Güvenliği: Tehditler ve Korunma Yöntemleri Politeknik Dergisi Cilt:13 Sayı: 2 s. 71-81, 2010

[8] Türkiye Bilişim Derneği Bilişim Sistemleri Güvenliği El Kitabı Sürüm 1.0 mayıs 2006

[9] İnternet : www.kodevreni.com/526-sql- injection-nedir-ve-sql-injection-nasıl-önlenir

[10] Ömer Utku ERZENGİN, Gürhan ÖZDEMİR Veri Tabanlarını Bekleyen Tehlikeler: Şırınga Edilen Sql İfadeleri

[11] İnternet: www.olympos.net/howto-nasil/sql-injection/adim-adim-sql-injection-93149.html

[12] İnternet:blog.btrisk.com/2015/01/web-uygulama-güvenlik-testleri-sql-enjeksiyon saldirisi.html - M. Oğuz ÖZKAN

[13] Adem Tekerek, Cemal Gemci, Ömer Faruk Bay Web tabanlı saldırı önleme sistemi tasarımı ve gerçekleştirilmesi: yeni bir hibrit model Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 31:3 (2016) 645-653

[14] Hidayet Takcı, Turker Akyuz, İbrahim Sogukpınar, Web Atakları İçin Metin Tabanlı Anormallik Tespiti (Wamtat) Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Gazi Univ. Cilt 22, No 2, 247-253, 2007

[15] Muhammet Baykara, Resul Daş, Gürkan Tuna Web Sunucu Erişim Kütüklerinden Web Ataklarının Tespitine Yönelik Web Tabanlı Log Analiz Platformu Fırat Üniv. Müh. Bil. Dergisi 28 (2), 291-302, 2016

[16] Tuncay YİĞİT, Muhammed Alparslan AKYILDIZ, Sızma Testleri İçin Bir Model Ağ Üzerinde Siber Saldırı Senaryolarının Değerlendirilmesi Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enst.Der. 18(1), 14-21, 2014

[17] Güncel SARIMAN, Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE Web Servislerinin Yazılım Güvenlik Testleri İçin Önerilen Hibrit Yaklaşım SDU International Journal of Technological Science Vol. 8, No 2, August 2016 pp-1-14

[18] Young-Su Jang, Jin-Young Choi, Detecting SQL injection attacks using query result size Department of Computer Science and Engineering, Korea University, Sungbuk gu, Seoul 136-713, Republic of Korea ScienceDirect ScienceDirect journal homepage: www.elsevier.com/locate/cose

[19] Sangita Roy, Avinash Kumar Singh and Ashok Singh Sairam, *senior member IACSIT* Detecting and Defeating SQL Injection Attacks *International Journal of Information and Electronics Engineering, Vol. 1 , No. 1 , July 2011*

[20] Martin Bravenboer, Eelco Dolstra, Eelco Visser, Preventing injection attacks with syntax embeddings, (2010) 473_495 journal homepage: ww.elsevier.com/locate/scico

[21] İnternet:Amit Klein "DOM Based Cross site Scripting or XSS of the Third Kind"

http://www.webappsec.org/projects/articles /071105.shtml

[22] İnternet: http://onaymetinkivilcim.com/x-s-s-cross-site-scripting-nedir/

[23] https://www.netsparker.com.tr/blog/web-guvenligi/DOM-Tabanli-Cross-site-Scripting-XSS-Zafiyeti/

[24] https://shiftdelete.net/ddos-nedir

[25] I. Hydara ve diğerleri Current state of research on cross-site scripting (XSS) – A systematic literature review Information and Software Technology 58 (2015) 170–186

[26] Varsha R Mouli, KP Jevitha Web Services Attacks and Security- A Systematic Literature Review 6th International Conference On Advances In Computing & Communications, ICACC 2016, 6-8

September 2016, Cochin, India Procedia - Computer Science 93 (2016) 870 – 877

[27] Faheem Ullah ve diğerleri Review Data exfiltration: A review of external attack vectors and countermeasures -Journal of Network and Computer Applications 101 (2018) 18–54

[28] Debabrata Kar ve diğerleri SQLiGoT: Detecting SQL injection attacks using graph of tokens and SVM computers & security 60 (2 0 1 6) 206–225

[29] Mi-Yeon Kim, Dong Hoon Lee Data-mining based SQL injection attack detection using internal query trees Expert Systems with Applications 41 (2014) 5416–5430

[30] Nency Patel, Narendra Shekokar Implementation of pattern matching algorithm to defend SQLIA Procedia Computer Science 45 (2015) 453 – 459

[31] Zainab S. Alwan, Manal F. Younis Detection and Prevention of SQL Injection Attack: A Survey International Journal of Computer Science and Mobile Computing,Vol.6 Issue.8, August- 2017, pg.5-17

[32] Rana M.N. ve diğerleri Detection and Prevention of SQL Injection Attack by Dynamic Analyzer and Testing Model *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol 8,No. 8,2017*

[33] S. Som ve diğerleri Study On Sql Injectıon Attacks: Mode, Detectıon And Preventıon *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology, 2016* Vol. 1, Issue 8, ISSN No. 2455-2143, Pages 23-29

Endüstride Iot İle Güvenli Uzaktan Bakım Sistemi

Sefa ÇETİNKAYA[1], Yüksel ÇELİK[2]

[1] Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

[2] Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük
sefacetinkaya@brtv.com.tr,yukselcelik@karabuk.edu.tr

Özet: *Son yüzyılın en önemli teknolojik devrimleri arasında gösterilen nesnelerin interneti teknolojisi birçok endüstriyel alanda özellikle sürekli üretim yapan tesislerde cihazların birbirleri ile haberleşmesini sağlamak ve üretimi kontrol etmek için kullanılmaktadır. IoT teknolojisi ile üretim yapan fabrikalarda, verilerin doğruluğu, bütünlüğü ve gizliliği büyük önem taşımaktadır. Üretim verilerine zarar verebilecek durumlar sonucunda yaşanabilecek fabrika duruşları üretimi doğrudan etkileyerek yüksek üretim maliyetleri oluşturmaktadır.*

Bu çalışmada endüstriyel işletmelerin IoT teknolojisi ile elde edilen ve üretim süreçlerini etkileyen verilerin güvenlik açıklarını kapatmak için neler yapılabileceği, sisteme yapılabilecek olası saldırıların tespiti, tehditlerin sınıflandırılması ve saldırıların önlenmesi hususları araştırılmıştır. Bununla birlikte veri doğruluğu ve bütünlüğüne bağlı olarak uzaktan bakım proseslerinin oluşturulması ve bu sistemlerdeki veri kaybının temel sebepleri ile çözümleri araştırılmıştır. IoT verileri ile planlanan bakım süreçlerinde makine ekipmanları ve yedek parçalar için uzaktan izleme ve bakım sisteminin süreçlerini iyileştirmek için çalışmalar yapılmış yeni bir yaklaşımı ortaya koyulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *IoT, Bilgi Güvenliği, Bilgi Güvenliği IoT, Güvenli İletişim, IoT ile Güvenli İletişim, IoT Makine-Makine (M2M), İletişim, Tehditler, Endüstri Bilgi İletişim*

Security Remote Maintenance System With IOT İn The Industry

Abstract: *Among the most important technological revolutions of the last century, internet technology of objects is used to control the production and control of machines and devices in many industrial inland and continuous production facilities. In factories manufacturing IOT technology, the integrity and confidentiality of data are of paramount importance. The factory stances that may occur as a result of situations that could damage production data directly affect production and create high production costs.*

In this paper, it was investigated what could be done to shut down the security vulnerabilities of the data obtained by IOT technology of industrial enterprises affecting the production processes, identifying possible attacks that could be done to the system, classification of threats and prevention of attacks. However, depending on data securitiy and integrity, the creation of remote maintenance processes and the solutions of the main causes of data loss in these systems have been researched. A new approach has been put forward to improve the processes of remote monitoring and maintenance system for machine equipment and spare parts in planned maintenance processes with IOT data.

Keywords: *IoT, Information Security, Information Security IoT, Secure Communications, Security Communication with IoT, IoT Machine to Machine (M2M), Communications, Threats, Industry information communications*

1. Giriş

Gün geçtikçe artan teknolojik gelişmeler bilgi teknolojileri alanında birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan bir yeni bir alan da Internet Of Things (IoT, Nesnelerin interneti) konusudur. Nesnelerin interneti düşüncesi ilk olarak Massachusetts Institute of Technology'nin (MIT) kurucu ortağı olan bir İngiliz tarafından 1998'de yapılan bir açıklamada, "İnternet ile akıllı tanıma ve yönetme elde etmek için Radyo Frekans (RFID) sensörleri vasıtasıyla bağlanan her şey" olarak tanıtılmıştır [1]. Bu açıklamanın ardından birçok tanımlama daha yapılmıştır. Bu anlamda, Nesnelerin İnternet'i "nesnelerin tüm özelliklerini kullanarak her türlü cihazın Internet'e bağlanmasını amaçlayan bir teknoloji" olarak düşünülmektedir. Son yüzyılın en önemli teknolojik devrimleri arasında gösterilen nesnelerin interneti teknolojisi henüz başlangıç seviyesinde olmasına rağmen uluslararası standart örgütleri tarafından kabul edilmeye başlanmıştır [2].

Nesnelerin interneti teknolojisi ile birbirleri ile haberleşen ve veri üreten cihazların kullanılmasının en büyük katkı sağlayacağı sektör sürekli üretim yapan ağır sanayiler olarak tahmin edilmektedir. Sürekli ve büyük ölçekli üretim yapan işletmelerin en önemli amaçlarından biri yüksek kalitede, kusursuz ve belirli standartlarda ürün üretmektir [3]. Global ekonomik Dünya'da rekabet edebilmek için maksimum verimlik ve düşük maliyet ile üretim yapmak gerekir [4]. Maliyet artışına ve verim düşüklüğüne sebebiyet veren en önemli etken sürekli üretimi sekteye uğratan plansız duruşlardır. Verimi artırmanın en önemli yolu plansız duruşlar yaşamamaktır. Duruşlara sebebiyet veren en önemli faktör zamanında bakımı yapılmayan makine yedek parçalarının hasarlanması/arızalanmasıdır [5]. Üretimin plansız duruşlardan etkilenmemesi için doğru üretim planlaması ve kestirimci bakım faaliyetlerinin yapılması gerekmektedir. İlgili

literatür incelendiğinde bu konu üzerinde birçok çalışmanın ve uygulamanın yapıldığını görmekteyiz.

Bu sistemlerin gelişimindeki en büyük etken algılayıcıların, PLC'lerin ve sensörlerin teknolojisinin gelişimidir [6]. Bu teknolojiler sayesinde çevremizdeki hemen hemen tüm olayları izlemek mümkün hale gelmektedir. Bu gelişim sonucu birçok alanda IoT teknolojisinin öncüsü olan sensörler ve PLC'ler iş süreçlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Süreçlerin takip edilmesi, izlenmesi ve değerlendirme yaparak karar verilmesi gereken en önemli yerlerden biride üretim hatlarıdır. Üretim hattında yer alan donanımlar ve yazılımlar sayesinde sürekli bir veri akışı sağlanarak üretim hattı kontrol edilebilir. Elde edilen verilere göre kararlar verilerek üretim süreci yönlendirilebilir. Bu tür sistemlerdeki en büyük zorluk; bu cihazlar tarafından sürekli üretilen farklı formattaki verilerin saklanması ve bu verilerin güvenli şekilde karar verecek cihaza/kullanıcıya/uygulamaya aktarılacak olmasıdır.

Üretilen tüm bu veriler erişim güvenliği, yetkilendirme, kişisel bilgilerin güvenliği gibi birçok güvenlik ve gizlilik zorluğunu beraberinde getirmektedir [7][8].IoT cihaz ve yazılımları ile anlık verilere dayalı üretim yapan fabrikalarda elde edilen verilerin doğruluğu, bütünlüğü, gizliliği ve yetkilendirme konuları üretim ve üretim planını doğrudan etkileyecektir [8]. Bu sebeple oluşabilecek ihlal durumlarından ciddi üretim maliyet kayıpları yaşanabilecektir. Verilerin doğruluğu, bütünlüğü ve güvenliği göz önüne alındığında veri güvenliği konusu üzerinde ciddi çalışmalar yapılması gereken ve üretime yüksek fayda sağlayacak ve üretim maliyetlerini düşürecek bir konu olduğu ortaya çıkmaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde IoT teknolojisi ile birbirleri ile haberleşen sistemlerdeki güvenlik açıkları, saldırı ve ihlaller, verilerin gizliliği ve tüm bunlara bağlı olarak oluşan ihlaller sonucunda ortaya çıkan durumlar hakkında literatürde birçok çalışma mevcuttur [11][14][17]. Ancak sürekli üretim yapan, üretim hattının çok büyük olduğu ve üretimde yaşanan duruşların maliyetlerinin bu derece önemli olduğu ağır sanayi diye tabir edilen endüstriyel alanlarda IoT cihazlarından üretilen verilerin iletimi ve saklanması esnasında oluşabilecek ihlaller önlemleri konusunda yeterince çalışma mevcut değildir.

Bu çalışmada endüstriyel işletmelerin IoT teknolojisi ile elde edilen ve üretim süreçlerini etkileyen verilerin güvenlik açıklarını kapatmak için neler yapılabileceği, sisteme yapılabilecek olası saldırıların tespiti, tehditlerin sınıflandırılması ve saldırıların önlenmesi hususları araştırılmıştır. Bununla birlikte veri doğruluğu ve bütünlüğüne bağlı olarak uzaktan/kestirimci bakım proseslerinin oluşturulması ve bu sistemlerdeki veri kaybının temel sebepleri ile çözümleri araştırılmıştır. IoT verileri ile planlanan bakım süreçlerinde makine ekipmanları ve yedek parçalar için uzaktan izleme ve bakım sisteminin süreçlerini iyileştirmek için çalışmalar yapılmış yeni bir yaklaşımı ortaya koyulmuştur.

2. Literatür Taraması

Çalışmanın amacına ulaşması için, bilgi güvenliği ile ilgili mevcut literatür, çeşitli elektronik veri tabanlarından araştırılmıştır. Literatür taramasında amaca ulaşmak için detaylı bir literatür gözden geçirme çalışması yapılmıştır. Konu ile ilgili anahtar kelimeler, araştırma yapılan veri tabanları, literatür analizi gibi konular detaylandırılmıştır.

2.1 Taranan Kelimeler

1	Information Security and IoT
2	Security Communication with IoT
3	Indusrty information communications
4	IoT Machine to Machine (M2M)
5	Security Communications indusrty
6	Indusrty security threats

2.2 Taranan Veritabanları

1	Web Of Science
2	Science Direct
3	Google Scholar

2.3 Literatür Analizi

IoT cihazları ile haberleşen ve üretim yapan endüstriyel alanlarda bilgi güvenliği üzerine kapsamlı bir çalışma yapmak için, sistematik bir arama süreci gerçekleştirilmiştir. Konu üzerinde çalışma öncesinde doğru, özgün ve kapsamlı bir çalışma yapabilmek için titiz bir literatür tarama süreci uygulanmıştır. Bu araştırma, seçilen veri tabanlarına, yayınlara, literatürde arama sürecinde kullanılan anahtar kelimelere dayanmaktadır. Öncelikle, literatürde taranacak anahtar kelimelerden oluşan bir liste oluşturulmuştur.(bkz. 2.1.). Anahtar kelimeler arayıcılığıyla literatür üç veri tabanından arandı (bkz. 2.2). Belirtilen veri tabanlarında anahtar kelimeler arandı; başlık, konu ve sonuç olarak Toplam 71 makale incelenmek üzere tespit edildi. Tespit edilen makaleler İngilizce olması sebebiyle öncelikle giriş ve özet kısımları incelenmek üzere tercüme edildi. Taranan makaleler incelenerek konu ile ilgili olanlar ve olmayanlar olarak liste sadeleştirilmiştir. Bununla birlikte, akademik olmayan makaleler (kitaplar ve akademik olmayan dergi makaleleri) hariç tutulmuştur. Bu çalışma konusunun amacı ve güncelliği göz önünde bulundurarak son yıllarda yayınlanan makaleler

taranmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada 17 makale yararlı olarak kabul edilmiştir.

2.4 Kaynakların Sınıflandırılması

Kaynaklar yayınlanma tarihlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

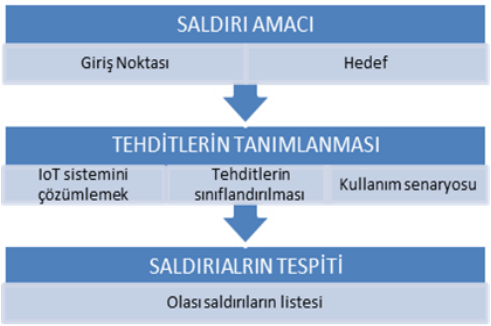
Yıl	2002	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Adet	1	1	2	2	1	3	3	1	2

3. Tehditler

3.1 Tehditlerin Tanımlanması

Bilgi güvenliği politikasının ilk adımı tüm iş süreçlerinde risk yönetimi uygulaması oluşturmaktadır. Risk yönetiminin ilk aşaması bilgi varlıkları ve varlıkların tehditlerinin tanımlanmasıdır. Tehditlerin tanımlanması ve risk yönetimi üzerine uzun yıllardır çalışmalar yapılmasına rağmen literatürde tehditlerin tanımlanması ve sınıflandırılması üzerine kapsamlı bir çalışma eksikliği görülebilir[18].

Tehditlerin modellenmesi ve tanımlaması yapılırken üç ana başlığa ayırabiliriz. Bunlar saldırının amacını anlama, tehditleri tanımlama ve saldırıları tespit etmedir.



Şekil1: Tehditlerin Modellenmesi

3.1.1 Saldırının Amacı

Bu ilk seviyenin amacı saldırganların ne istediğini anlamaktır. Saldırının amacı doğru bir biçimde anlaşılır ise saldırıyı engelleme ve önleme uygulanabilecektir. Tehdit modellemesinin, saldırganların hedeflerini engellemeyi amaçladığı göz önüne alındığında, ilk seviye olan saldırının amacı kritik bir hususu temsil eder ve saldırganın hedeflerin iyi anlaşılması gerekir.

•**Giriş Noktası:** Saldırganların hedefe ulaşmak için sisteme giriş yaptıkları noktadır. Donanım giriş noktaları yazılım giriş noktalarına göre daha az miktarda kontrol edilebilir durumdadır. Ancak yazılım giriş noktaları çok ve değişken olması sebebiyle takip edilmesi zordur.

•**Hedef:** Genellikle saldırganların hedefleri birbirine bağlı entegre yapılardır. Hedefe erişme sonucu aşağıdaki işlemleri gerçekleştirebilirler.

- ✓ **Bilgi Sızması** – Saldırganlar sisteme giriş noktası yardımı ile sızdıktan sonra her türlü varlıktan bilgi toplayabilirler.
- ✓ **Tampering** – Saldırganlar uzun zaman boyunca sistemi izleyebilir ve müdahale ederek verileri değiştirebilirler.
- ✓ **Hizmet durdurma** – Saldırganlar devre yapısına müdahale ederek devrenin arızalanmasına veya kapanmasına yol açarak sistemi dolayısıyla hizmeti durdurmak için sisteme sızlarlar.

3.1.2 Tehditlerin Tanımlanması

Bu seviyenin kapsamı, hedeflerine ulaşmayı amaçlayan saldırganlar tarafından IoT sistemine yapılacak olası tüm tehditlerin tanımlanmasıdır. Tehditlerin tanımlanması adına üç aşama belirlenmiştir.

- **IoT sisteminin çözümlenmesi:** Bu alt adımın amacı, tehditleri tanımlamaya yardımcı olacak entegre devrelerin çalışma yapısını, mimarisini ve ağ bağlantı yapısının çözümlenmesidir.
- **Tehditlerin sınıflandırılması:** IoT sisteminde olası tüm tehditleri sınıflandırmak mümkündür. Tüm tehditler tüm senaryolar düşünülerek sınıflandırılır. Tehditlerin sınıflandırılması tanımlanması adına önemli bir aşamadır.
- **Kullanım Senaryosu:** Hedef IoT sisteminin olası tüm kullanım biçimleri ve uygulamaları belirlenir. Belirlenen türe göre modelleme insan ve fiziksel çevre faktörleri olarak ayrılabilir.

3.1.3 Saldırıların Tespit Edilmesi

Bu seviyenin amacı, saldırganların, önceki seviyede ayrı ayrı belirlenen her bir tehditle ilişkili tüm muhtemel saldırıları sıralayıp listeleyerek hedeflerine nasıl ulaştığını tanımlanmaktır. Bu süreç hem dahli sistem yapısını hem de dış senaryoları dikkate alarak oluşturulmuştur.

4. Tehditlerin Sınıflandırılması

Bu araştırmanın önemli bir kısmı, endüstriyel uygulamalarda veri kaybının en yaygın nedenlerini analiz etmektir. Bu analiz, güvenli bir uzaktan izleme sistemi oluşturma aşamasında

fayda sağlamaktadır. Analiz sonuçları endüstriyel alanda güvenli bir uzaktan izleme sistemi geliştirmek için başlangıç noktası olarak kabul edilebilir. Bu analiz oluşturulurken literatür taraması yapılmış ve iki farklı alanda faaliyet gösteren işletmelerde görev yapan uzman görüşleri alınmıştır.

Bu araştırmada, tespit edilen ve uzman görüşleri sonrasında belirlenen tehditlere genel bir bakış yapmaktadır. Tehdit araştırması çalışma ortamlarına bağlı olarak İnsan, Fiziksel ve Teknik olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır.

Tablo1: Tehditlerin Sınıflandırılması

İnsan faktörü	
Tehdit	**Açıklama**
Kullanıcı tarafından yanlışlıkla Yapılan işlemler	İstenmeyen davranışlar, sistem performansının düşmesine veya sistem kaybına neden olabilir.
Veri girişi hataları veya eksiklikleri	Sistem kaynaklarını oluşturan ve diğer sistem kaynaklarını koruyan verileri etkileyebilecek tehditlerdir.
Fiziksel İzinsiz Girişler	Zarar, imha veya sistem varlıklarının kaybına neden olabilecek kasıtlı kötü niyetli tehditlerdir. Böyle bir eylem durumunda, birbirine bağlı sistemlerin tehlikeye atılması ile diğer tehditleri de tetikleyebilir.
Kullanıcı Yetkileri	Tanımlanmış kullanıcı yetkileri kötüye kullanılan durumlarda sistemi etkileyecek tehditlerdir.
Taşınabilir harici donanım	Sisteme kötü niyetli yazılım girişi olabilir.
Çevresel Faktörler	
Tehdit	**Açıklama**
Elektromanyetik girişim	Sinyal vericilerinin ve alıcıların sistemin çalışması sırasında kesintiye neden olabilecek yakınlıkta kullanılmasından kaynaklı tehditlerdir.
Fiziksel kablo kesintileri	Sistemin amaçlanan işlevini yerine getirme kabiliyetini etkileyen kasıtlı veya kasıtsız bir tehdittir.
Güç dalgalanması	Birincil güç kaynağında (güç artışı, dalgalanma, voltaj düşüşü ve kesinti) bir aksaklık durumunda oluşabilecek tehdittir.
Teknik Faktörler	
Tehdit	**Açıklama**
Tehlikeli sızmalar	Sisteme olası sızmalar sonucunda üretilen verilerin açığa çıkması durumunda yaşanan tehditlerdir.
Veri karmaşıklığı	Farklı türden verilerin yanlışlıkla veya kasıtlı olarak birbiriyle karışması sonucu ortaya çıkan tehditlerdir.
Donanım	Herhangi bir sistem donanımının beklenmedik şekilde çalışmasını kaybetmesi durumunda ortaya çıkan tehditlerdir.
Yazılım	Kötü niyetli bir şekilde bir yazılım veya veri tabanı kayıtlarını ekleme/değiştirme/silme yetkileri olmaksızın yapılan değişiklik veya durdurma sonucu ortaya çıkan tehditlerdir.
Güvenlik modülündeki yetkisiz değişiklik	Ekipmanın düzgün çalışmasını, varlığın sağladığı güvenlik modülünü devre dışı bırakacak şekilde yetkisiz yapılan değişiklik sonucu ortaya çıkan tehditlerdir.
Çevrimiçi saldırılar	Yerel ağda ekipmanın düzgün çalışmasını etkileyen tehditlerdir.

5.Güvenli IoT sistemi Tasarımı

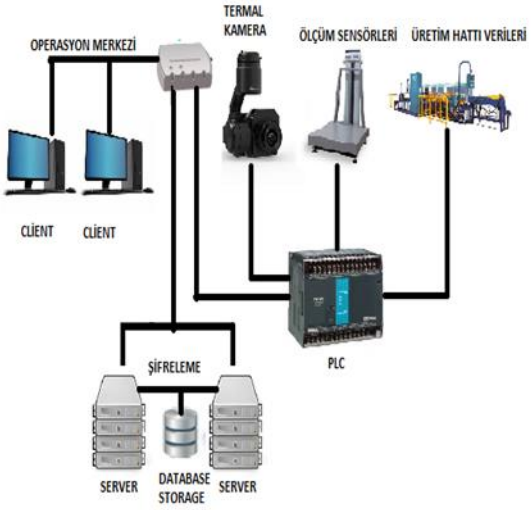
Bu araştırmada güvenli bir IoT sistemi oluşturmak için uygulanması gereken adımlar açıklanmıştır. Bu çalışma sadece üretim sektöründe değil yapılacak olan değişiklikler ile diğer sektörlerde de kullanılabilecektir. Güvenli IoT sistemi tasarımı çalışması beş ana bölüme ayrılmıştır. Bu aşamalara güvenlik açısından bir yaklaşım yapılmıştır.

Şekil2: Tasarım Adımları

- **Planlama** – Güvenli IoT sistem tasarımı ilk aşaması olan Planlama aşamasında bilgi güvenliği ihlalleri oluşturabilecek adımların öngörülmesi ve çözümlerini sağlamak amaçlanmıştır.
- **Gereksinimlerin Belirlenmesi** – Planlanan sistemin tasarımında ihtiyaç duyulacak olan altyapı, donanım, IoT cihazları ve yazılımın belirlenmesi aşamasıdır.
- **Varlıkların Belirlenmesi** – Planlanan sistemin uygulamasında kullanılan bilgi güvenliği ihlali sonucu tehdit unsuru oluşturabilecek varlıkların belirlenmesi aşamasıdır.
- **Tehdit Sınıflandırılması ve Analizi** – Belirlenen ve tanımlanan bilgi varlıklarının maruz kalabileceği olası tehditlerin sınıflandırılarak analiz edildiği aşamadır.
- **Risk analizi** – Sınıflandırılan tehditlerin risk ölçülerinin belirlenip riski ortadan kaldırma veya riski hafifletme çalışmalarının yapıldığı aşamadır.
- **Devreye alma ve Testler** – IoT sisteminin son aşaması olan devreye alma ve gerekli testlerin yapıldığı aşamadır. Planlama kısmında tarif edilen yöntemle sistem devreye alınır ve penetrasyon ve sisteme sızma testleri gerçekleştirilir. Test sonucunda gerekli iyileştirmeler yapılır.

6. IoT Cihazları İle Güvenli Uzaktan Bakım Sistem Tasarımı

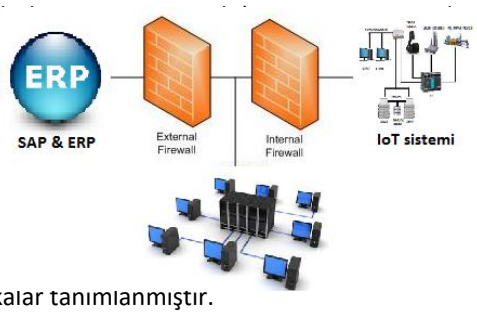
Şirketler küresel ekonomik ortamda rekabet edebilmek için bilgi teknoloji alanında çeşitli yatırımlar yaparak üretimde maksimum verim hedeflemektedirler. Maksimum verim ile üretim yapabilmek için uzaktan izleme ve bakım sistemleri oluşturulmaktadır. Ancak devreye alınan her sistem için yeni tehditler ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde işletmeler için güvenli iletişim mimarisi ile uzaktan bakım sistemi oluşturulmuştur.



Şekil3: Uzaktan Bakım Sistemi Tasarımı

Şekil 3 de tasarlanan yapıya ait mimari gösterilmiştir.

Bu sistemde server-client mimarisinin yanında sahada çalışan ekipmanlardan veri toplayan PLC ve PLC collector kullanılmıştır. Uygulamanın ve veritabanının bulunduğu 2 adet server ve kullanıcı sayısı kadar client yer almaktadır. Üretim hattından veri almak için sisteme ağ yapısı ile entegre olarak çeşitli sensörler ve cihazlar kullanılmaktadır.(PLC, sıcakl saldırı ve güver azaltılması ve ort mayan bir ağ ya eler(ERP – Level il edilerek güver nlanmıştır. Güve oup Policy Objec revler ve politikalar tanımlanmıştır.



Sekil4:Güvenlik yapısı

Oluşturulan sistem mimarisi ile Tablo1 de oluşturulan tehdit modelleme tablosundaki olası tehditlerin ortadan kaldırılması veya etkisinin azaltılmasını sağlamıştır.

7.Sonuç

Bu yazıda son yıllarda üretim sektöründe üretim hat izleme ve yönetme amacı ile kullanılmaya başlanan IoT cihazlarının veri güvenliği ve bu cihazlar ile bakım modülü oluşturulması adına çalışma yapılmıştır. Üretime yön veren verilerin gizlilik, bütünlük, erişilebilirlik gibi bilgi güvenliği politikalarına aykırı olası tüm tehditler tespit edilerek listelenmiştir. Aynı zamanda üretim maliyetlerini düşürmek adına güvenli bir iletişim alt yapısına sahip bakım modülü oluşturulmuştur. Gelecekte veri güvenliğinin artması ile üretim hattında IoT cihazları ile sadece bakım modülü değil tüm üretimin kontrolü sağlanması amaçlanmıştır.

8.Kaynakça

1. Ashton, K. That 'Internet of Things' Thing: In the real world, things matter more than ideas. : RFID J, 2009.

2. J. Lopez, R. Rios, F. Bao, G. Wang. Evolving privacy. : From sensors to the Internet of Things, Future Generation Computer Systems 46-57, 2017.

3. P. Schonsleben, M. Vodika, K. Bunse, F.O. Ernst. The changing concept of sustainability and economic opportunities for energy-intensive industries. : Annals of the CIRP, 59/1:477-480., 2010.

4. R. Tetia, K. Jemielniakb, G. O'Donnellc, D. Dornfeldd. Advanced monitoring of machining operations. : CIRP Annals – Manufacturing Technology, Volume 59, Issue 2, 2010, Pages 717–739.

5. A.M. Alexandru, A. Mauro, M. Fiasché. A Smart web-based Maintenance

System for a. : IEEE, 2015.

6. L.F. Akyıldız, Y. Sankarasubramaniam, W. Su, E. Cayırcı. Wireless sensor networks: A survey. : Journal of Computer Networks, 38, 393-422., 2002.

7. D. Chen, G. Chang. A Survey on Security Issues of M2M Communications in Cyber-Physical Systems. : KSII Transactıons On Internet And Informatıon Systems Vol. 6, No. 1, Jan 2012, 2012.

8. M. Ge, G.J. Hong, W. Guttmann, S.D. Kim. A framework for automating

security analysis of the internet of things. : Journal of Network and Computer Applications 83, 12–27, 2017.

9. S. Sicari, A. Rizzardi, L.A. Grieco, A. Coen-Porisini. Security, privacy

and trust in Internet of Things. : The road ahead. Computer Networks 76 (2015) 146–164, 2015.

10. M. Brettel, N. Friederichsen, M. Keller, M. Rosenberg. How virtualization, decentralization, and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. Journal of Mechanical, Aeorospace, Industrial. : Mechatronic and Manufacturing Engineering, 8, 37-44., 2014.

11. C.W. Tsai, C.F. Lai, A.V. Vasilakos. Future Internet of Things: open issues and challenges. : Wireless Networks, 20, 2201-2217., 2014.

12. A. Snatkin, K. Karjust, J. Majaki,T. Aruvali, T. Eiskop. Real time production tracking system in SME. : Estonian Journal of Engineering, 19, 32-75., 2013.

13. Ray, P.P. A survey of IoT cloud platforms. : Future Computing and Informatics Journal 1, 2016.

14. J. Bojic, E. Granjal, D. Monteiro, P. Katusic, M. Skocir, G. Kusek, Jezic. Communication and security in machine-to-machine systems. : Wireless Networking for Moving Objects, Protocols, Architectures, Tools, Services and Applications, Springer, 2014.

15. D. Chen, G. Chang. A survey on security issues of M2M communications in cyber-physical systems. : KSII Trans. Int. Inf. Syst. 6 (1) (2012) 24–45., 2012.

16. C. Wang, H.T. Vo, P. Ni. An IoT Application for Fault Diagnosis and Prediction: IEEE International Conference on Data Science and Data Intensive Systems, 2015.

17. B. Zhou, Q. Zhang,Q. Shi, Q. Yang, P. Yang, Y. Yu. Measuring web service security in the era of Internet of Things. Computers and Electrical Engineering 0 0 0 (2017) 1–11, 2017.

18. Johnson, A. Appari and M. E. Information Security and Privacy in Healthcare: Current State of Research. International Journal of Internet and Enterprise Management, 6 (4): 279-314., 2010

Sosyal Ağlar ve Link Tahmin Etmede Pozitif Etiketsiz Öğrenmeyi Geliştirmek

Doruk Pancaroğlu[1]

[1] Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Ankara

dpancaroglu@stm.com.tr

Geniş Özet: *Twitter ve Facebook gibi günümüzün en yaygın kullanılan sosyal ağlarında sınıflandırma, bu ağların doğasından ötürü tek sınıflı (sadece bir ilişkinin varlığını nitelendiren, bu varlık konusunda olumlu veya olumsuz bir hüküm vermeyen) veriler kullanılarak yapılabilmektedir. Takip etmek, beğenmek, retweet etmek gibi etkileşimler herhangi bir negatif anlam içermemektedir. Aynı zamanda, bu ağlarda bulunan çok fazla sayıdaki etkileşim de sınıflandırıcılarda bu verilerin temsil edilmesinde zorluğa yol açmaktadır. Chang ve diğerleri [1] tarafından yapılan bir çalışmada yeni bir olasılıksal yaklaşım olan SPU (Streaming Posterior Update), sosyal ağ verileri ve link tahmin etmede pozitif etiketsiz öğrenme problemi için bir çerçeve olarak önerilmiştir. Bu çalışma, SPU'yu melez (hybrid) bir toplama (ensemble) yaklaşım ile geliştirmeyi hedeflemiştir. Geliştirilen toplama yaklaşıma En-SPU adı verilmiştir ve SPU'ya göre AUC (Area Under the ROC Curve – ROC Eğrisi Altındaki Alan) ve ACC (Accuracy – İsabetlilik) alanlarında daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Veri Madenciliği*

Improving Positive Unlabeled Learning in Social Networks and Link Prediction

Abstract: *Classifying interactions in social networks such as Twitter or Facebook is almost always done using one-class data due to the nature of these social networks. Interactions such as follows, likes and retweets cannot provide negative information. Also, the huge number of interactions create a difficulty in representation in these classifiers. In a study made by Chang et al. [1], a novel probabilistic approach named SPU (Streaming Posterior Update) was proposed as a framework for positive unlabeled learning in social network data and link prediction. This paper aims to improve upon SPU by using a hybrid ensemble approach. The ensemble approach, named En-SPU was found to provide an increase over SPU in terms of AUC (Area under the ROC curve) and ACC (accuracy).*

Keywords: *Data Mining*

1. Giriş

Birbirinden farklı birçok gerçek sistemin elemanları arasındaki ilişkileri temsil etmek için, ağlar sıkça kullanılmaktadır. Bu ağlarda iki düğüm (node) arasındaki bir hattın (edge) varlığı, bu iki düğümün birbirleriyle bir şekilde ilişkide olduklarını göstermektedir. Fakat diğer veri yapılarının aksine, ağlar sadece bir ilişkinin varlığını gösterebilir, bu ilişkinin türünü veya farklı özelliklerini gösteremez. Bu bağlamda, bir sınıflandırıcı ağdaki iki düğümün arasındaki ilişkinin negatif bir yapıda olup olmadığını bilemeden çalışmak zorunda kalabilir. Bu durum da tek sınıflı sınıflandırıcılar için bir ihtiyaç ortaya çıkarmıştır.

Tek sınıflı sınıflandırıcıları kullanırken karşılaşılan farklı bir problem de veriyi vektör haline getirme gerekliliğidir. Bu yaklaşım bazı veri tiplerinde iyi çalışırken bazılarında iyi çalışmayabilmektedir. Örneğin proteinler arasındaki ilişkileri içeren bir veri kümesi rahatlıkla vektör olarak temsil edilebilirken sosyal ağlardan alınan verileri vektör şeklinde temsil etmek mantıklı değildir. Bu durumlarda vektör yerine zamansal olarak sıralanmış ve sürekliliği olan (continous) bir veri tipi kullanılmalıdır. Bu şekilde temsil edilen verilere akan veri (streaming data) olarak ele alınabilir.

Bu bağlamda, özette bahsedilen SPU aşağıdaki üç adet zorluğun üstesinden gelmek için tasarlanmıştır:

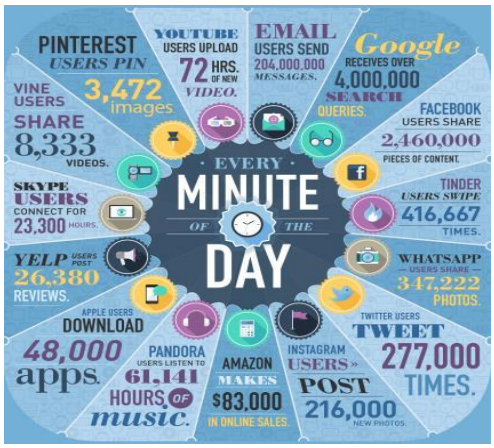
- Akan veriyi sınıflandırma: Facebook ve Twitter gibi popüler sosyal medya sitelerinden alınan veriler sürekliliği olan ve çok yüksek hacimli verilerdir ve bu sebeple hızlı, etkili ve ölçeklendirilebilir bir algoritma ile sınıflandırılmalıdır. Milyarlarca kişiden oluşan sosyal medya kullanıcılarının arasındaki ilişki doğal olarak çok yüksek sayıdadır. Örnek bir bilgi görseli şekil 1'de görülebilir.

- Etiketsiz veriyi kullanma: Bu popüler sosyal medya sitelerinden alınan verilerde herhangi bir olumsuz etkileşim bulunmamaktadır, çünkü bir 'beğenmeme' özelliği iki sitede de yoktur. Bu sebeple olumsuz verileri tanımlamak önemlidir.

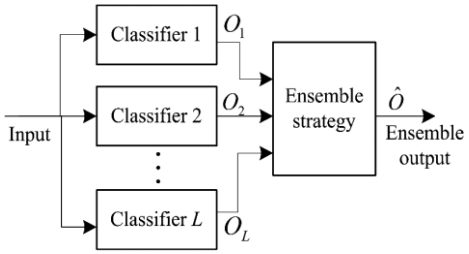
- Veri kayması (data shift): Sosyal medya, diğer veri oluşturan yapılara göre (örn. protein-protein etkileşim verileri) daha dinamiktir. Bir kullanıcının ne ile etkileşime girdiği veya etkileşimden çıktığı hızlıca değişebilir. Bu sebeple üretilecek sınıflandırıcı da bu durumu ele alabilmelidir.

Her ne kadar SPU sosyal medya verilerini sınıflandırmada diğer pozitif etiketsiz öğrenme metotlarından daha iyi olsa da, toplama yaklaşımlar (toplama yaklaşımlar ile ilgili basitleştirilmiş bir görsel şekil 2'de görülebilir) bu durumu daha da ileriye götürebilir. Bu bağlamda, SPU üzerine toplama bir sınıflandırıcı getirmek bu makalenin ana hedefidir.

Bu konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalar arasında, M. N. Nguyen, X. Li ve S. Ng tarafından 2012'de yapılmış bir çalışma [2] ile Yang ve diğerleri tarafından 2014'de yapılmış bir çalışma [3] öne çıkmaktadır. Bu çalışmalarda sırasıyla En-LCLC ve EPU adlarındaki toplama pozitif etiketsiz öğrenme algoritmaları, alanlarındaki diğer algoritmalardan daha etkili toplama algoritmalar olarak sunulmuştur. Bu algoritmaların toplama yaklaşımlar ile elde ettiği başarı da SPU'yu toplama bir sınıflandırıcı ile geliştirme konusunda bir motivasyon sağlamıştır.



Şekil 1. Yalnızca bir dakikada oluşan sosyal medya verisi



Şekil 2. Toplama sınıflandırıcıların basit bir temsili

Bu makale altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde bir giriş yapılmış ve problemden kısaca bahsedilmiştir. İkinci bölümde konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar (SPU ve diğerleri) detaylıca tanıtılmıştır. Üçüncü kısımda SPU'yu geliştirmek için kullanılan metotlar anlatılmıştır. Dördüncü kısımda SPU'yu geliştirmek için kullanılan yöntemleri karşılaştırmada kullanılan testler ve deneyle anlatılmıştır. Beşinci kısımda bu deneylerden elde edilen sonuçlar tartışılmış ve gelecekte yapılabilecek olası geliştirmelerden bahsedilmiştir. Altıncı ve son kısımda ise referanslar vardır.

2. İlgili İşler

Bu kısımda bahsedilecek pozitif etiketsiz öğrenme algoritmaları sosyal medya ve link tahmini alanlarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Her ne kadar SPU algoritması bu makalede baz alınmışsa da diğer algoritmalar da sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilmesi için seçilmiştir.

SPU: Chang ve diğerleri tarafından 2016 yılında geliştirilen Streaming Posterior Update (SPU) algoritması, bu makalede kullanılacak birincil iştir. SPU, büyük ölçekli sosyal medya verilerini sınıflandırmak ve link tahmini yapmak gibi iki ana ihtiyacı karşılamak için geliştirilmiştir. SPU, doğası gereği ölçeklendirilebilir bir algoritmadır ve aynı zamanda veriyi, verinin dinamik ve anlık özelliklerini göz önünde bulundurarak ele almaktadır. SPU gelecekte etkileşime girmesi muhtemel düğümleri tespit etmek için olasılıksal bir model oluşturur. SPU'nun bir temsili algoritma 1'de görülebilir. SPU'nun diğer bilinen pozitif etiketsiz öğrenme algoritmalarıyla karışlaştırılması tablo 1'de (en arka sayfa) görülebilir.

Algorithm 1 Streaming Posterior Update Algorithm

Input: a set of $L_{ij}^t \in \mathcal{L}$ just arrived
Output: Updated posterior moments (under q) of the hidden variables

while Convergence not reached **do**
- $\forall i$ involved in the current events, update $\mathbb{E}_q(U_i^t)$ and $\mathrm{Cov}_q(U_i^t)$ according to equation (20);
- $\forall j$ involved in the current events, update $\mathbb{E}_q(V_j^t)$ and $\mathrm{Cov}_q(V_j^t)$ according to equation (20) with U and V, and subscripts i and j interchanged;
- $\forall i, j$ pair involved in the current events, update $\mathbb{E}_{q_1}(X_{ij}^t)$ according to equation (21);
- $\forall i, j$ pair involved in the current events, update $q(O_{ij}^t = 1)$ according to equation (22).

end

Algoritma 1. SPU Algoritması

JC & ItemKNN: Jaccard's Coefficient (JC) iki varlık arasındaki benzerliği ölçmek için kullanılan bir ölçüm tekniğidir. JC formülü, formül 1'de görülebilir. ItemKNN de öneri problemleri için geliştirilmiş yaygın bir algoritmadır.

$$jac(x, y) = \frac{|x \cap y|}{|X| + |y| - |x \cap y|}$$

Formül 1. X ve Y arasındaki benzerliği ölçmek için kullanılan JC formülü

PageRank: PageRank, Google'ın kurucusu Larry Page ve diğerleri tarafından 1998 yılında [4] geliştirilmiş bir algoritmadır. PageRank tahmin kullanarak bir ağdaki her düğümün önemini bularak bu düğümleri sıralama usulüyle çalışır. Algoritmanın basit bir hali formül 2'de görülebilir.

$$PR(u) = \sum_{v \in B_u} \frac{PR(v)}{L(v)}$$

Formül 2. U isimli düğümün PageRank değerinin formülü

OCCF: One-Class Collaborative Filtering isimli çalışma, Pan ve diğerleri tarafından 2008 yılında geliştirilmiştir [5]. OCCF, bir ortak çalışan filtreleme algoritması olarak tek sınıflı verilerle çalışma konusunda özelleşmiştir. OCCF algoritmasında,

weighted alternating-least squares (wALS) ismindeki, ağırlıklandırılmış değişen kareler olarak çevirilebilecek bir metot ile, etiketsiz verilere ağırlıklar atanır ve olumlu ve olumsuz örnekler arasında seçim yapmak kolaylaşır. wALS metodunun bir temsili algoritma 2'de görülebilir.

Algorithm 2 Weighted Alternating Least Squares (wALS)

Require: data matrix $\boldsymbol{R}$, weight matrix $\boldsymbol{W}$, rank d
Ensure: Matrices $\boldsymbol{U}$ and $\boldsymbol{V}$ with ranks of d
  Initialize $\boldsymbol{V}$
  repeat
    Update $\boldsymbol{U}_{i,}, \forall i$ with Eq. (6)
    Update $\boldsymbol{V}_{j,}, \forall j$ with Eq. (7)
  until convergence.
  return $\boldsymbol{U}$ and $\boldsymbol{V}$

Algoritma 2. wALS Algoritması

Time-SVD++: Time-SVD++ Y. Koren tarafından 2009 yılında gerçekleştirilmiş bir çalışmadır [6]. Zamanlı verilere yoğunlaşmış olmasının yanı sıra, önceki bölümde bahsedilen sosyal medya verilerindeki değişkenlikle de başa çıkabilecek şekilde tasarlanmıştır. Time-SVD++'ın kendisi de J. Benett ve S. Lanning tarafından 2007'de geliştirilen [7] SVD++ üstüne bir geliştirmedir. SVD, Netflix tarafından açılan bir öneri sistemi yarışmasında ödül almış bir algoritmadır.

NTF: Nonnegative Tensor Factorization isimli algoritma, pozitif etiketsiz veriler ve zamanlı veriler konusunda özelleşmiştir. Bu algoritma J. Kim ve H. Park tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir [9]. NTF, OCCE ve Time-SVD++ algoritmalarından farklı olarak eksik verilerin hepsini negatif olarak varsayarak sınıflandırma yapmaktadır. NTF'in bir temsili algoritma 3'de görülebilir.

Algorithm 3 Block principal pivoting algorithm for the NNLS with multiple right-hand side vectors. $\mathbf{x}_{\mathcal{F}_l}$ and $\mathbf{y}_{\mathcal{G}_l}$ represents the subsets of l-th column of $\mathbf{X}$ and $\mathbf{Y}$ indexed by $\mathcal{F}_l$ and $\mathcal{G}_l$, respectively.

Input: $\mathbf{V} \in \mathbb{R}^{P\times Q}, \mathbf{W} \in \mathbb{R}^{Q\times L}$
Output: $\mathbf{X}(\in \mathbb{R}^{Q\times L}) = \arg\min_{\mathbf{X}\geq 0} \|\mathbf{VX} - \mathbf{W}\|_F^2$
1: Compute $\mathbf{V}^T\mathbf{V}$ and $\mathbf{V}^T\mathbf{W}$.
2: Initialize $\mathcal{F}_l = \emptyset$ and $\mathcal{G}_l = \{1, \cdots, q\}$ for all $l \in \{1, \cdots, L\}$. Set $\mathbf{X} = 0$, $Y = -\mathbf{V}^T\mathbf{W}$, $\alpha(\in \mathbb{R}^r) = 3$, and $\beta(\in \mathbb{R}^r) = q + 1$.
3: Compute $\mathbf{x}_{\mathcal{F}_l}$ and $\mathbf{y}_{\mathcal{G}_l}$ for all $l \in \{1, \cdots, L\}$ by Eqs. (9) using column grouping.
4: **while** any $(\mathbf{x}_{\mathcal{F}_l}, \mathbf{y}_{\mathcal{G}_l})$ is infeasible **do**
5: Find the indices of columns in which the solution is infeasible: $I = \{j : (\mathbf{x}_{\mathcal{F}_j}, \mathbf{y}_{\mathcal{G}_j})$ is infeasible$\}$.
6: Compute $\mathcal{H}_l$ for all $l \in I$ by Eqs. (10a).
7: For all $l \in I$ with $|\mathcal{H}_l| < \beta_l$, set $\beta_l = |\mathcal{H}_l|$, $\alpha_l = 3$ and $\hat{\mathcal{H}}_l = \mathcal{H}_l$.
8: For all $l \in I$ with $|\mathcal{H}_l| \geq \beta_l$ and $\alpha_l \geq 1$, set $\alpha_l = \alpha_l - 1$ and $\hat{\mathcal{H}}_l = \mathcal{H}_l$.
9: For all $l \in I$ with $|\mathcal{H}_l| \geq \beta_l$ and $\alpha_l = 0$, set $\hat{\mathcal{H}}_l$ by Eq. (12).
10: Update $\mathcal{F}_l$ and $\mathcal{G}_l$ for all $l \in I$ by Eqs. (11).
11: Update $\mathbf{x}_{\mathcal{F}_l}$ and $\mathbf{y}_{\mathcal{G}_l}$ for all $l \in I$ by Eqs. (9) using column grouping.
12: **end while**

Algoritma 3. NTF Algoritması

PUMC: Positive Unlabeled Learning for Matrix Completion da bir diğer sosyal medya odaklı pozitif etiketsiz öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritma C. Hsieh, N. Natarajan ve I. Dhillon tarafından 2015 yılında geliştirilmiştir [10]. Sosyal medya verilerinde negatif örneklerin eksikliği PUMC'nin geliştirilmesindeki temel nedenlerden biridir. PUMC efektif ve ölçeklenebilir bir algoritma olarak ün yapmıştır.

LELC: Positive Unlabeled Learning by Extracting Likely Positive and Negative micro-Clusters isimli algoritma X.L. Li, P.S. Yu, B. Liu ve S.K. Ng tarafından 2009 yılında geliştirilmiştir [11]. Tanıtılan diğer algoritmalar gibi LELC de akan veri sınıflandırma problemini pozitif etiketsiz öğrenme teknikleri kullanarak çözmeyi hedeflemektedir. LELC'nin bir temsili algoritma 4'de görülebilir.

Algorithm 4 Extracting the likely positive and negative micro-clusters

1: Partition P' and N' into micro-clusters $C_P = \{P_1, P_2, \ldots, P_m\}, C_N = \{N_1, N_2, \ldots, N_n\}$ respectively. The number of micro-clusters for P' is $m = |P'|/(|P'| + |N'| + |RN|) * k$, The number of micro-clusters for N' is $n = |N'|/(|P'| + |N'| + |RN|) * k$;
2: $LP = \emptyset, LN = \emptyset$;
3: **for** each micro-cluster $C_i \in C_P = \{P_1, P_2, \ldots, P_m\} \cup C_N = \{N_1, N_2, \ldots, N_n\}$ **do**
4: $pos_vote = 0$;
5: $neg_vote = 0$;
6: **for** each document $d \in C_i$ **do**
7: **if** $(\max_{i=1}^{r} sim(d, \vec{p}_i) > \max_{i=1}^{r} sim(d, \vec{n}_i))$ **then**
8: pos_vote++;
9: **else**
10: neg_vote++;
11: **end if**
12: **end for**
13: **if** $(pos_vote > neg_vote)$ **then**
14: $LP = LP \cup C_i$;
15: **else**
16: $LN = LN \cup C_i$;
17: **end if**
18: **end for**

Algoritma 4. LELC Algoritması

LCLC: Learning from Common Local Clusters isimli algoritma pozitif etiketsiz verilerden yararlanarak zaman serisi sınıflandırmasına yoğunlaşmıştır. Zaman serisi sınıflandırması alanındaki etkili algoritmaların azlığı yazarları LCLC'nin yaratımında motive etmiştir. LCLC, M. N. Nguyen, X.L. Li ve S. K. Ng tarafından 2011 yılında geliştirilmiştir [12]. LCLC'nin bir temsili algoritma 5'de görülebilir.

Algorithm 5. LCLC algorithm
input: Initial positive data *P*, Unlabeled dataset *U*, number of clusters *K*
1. *K-ULCs* ← Partition *U* into *K* local clusters using *K-means*;
2. Select *K* features from the raw feature set ← *Clever-Cluster*(*P*, *K-ULCs*);
3. Extract Reliable Negative Examples *RN* from the Unlabeled dataset *U*;
4. Define the ambiguous clusters *AMBI* = *U* – *RN*;
5. Identify likely positive clusters *LP* and likely negative clusters *LN* from the AMBI clusters using cluster chaining for boundary decision;
6. Build a 1-NN classifier using *P* together with *LP* as a positive training set, and *RN* together with *LN* as a negative training set.

Algoritma 5. LCLC Algoritması

En-LCLC: Ensemble Learning from Common Local Clusters ismindeki algoritma, LCLC'nin arkasındaki ekip tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir [13]. En-LCLC, LCLC'ye bir geliştirme olarak düşünülmüş olup toplama bir yaklaşım kullanmaktadır. En-LCLC algoritmasının başarısı bu makalede En-SPU'nun geliştirilmesinde önemli bir faktör olmuştur.

EPU: Ensemble Positive Unlabeled Learning (EPU) isimli algoritma, P. Yang ve diğerleri tarafından 2014 yılında geliştirilmiştir [14]. Her ne kadar bu algoritma proteinler arası etkileşim sınıflandırma ve gen tanımlama amacıyla yaratılmış olsa da, kullandığı toplama metot En-SPU için iyi bir baz olmuştur. EPU'nun bir temsili algoritma 6'da görülebilir.

Ensemble learning algorithm

1. Initialize each element in weight vector $\overline{w}$ with a small random real number;
2. Do following operations until $\overline{w}$ converges:
3. Initialize each $\Delta w_i = 0$;
4. For each decision vector $<\vec{x}_i, y>$ in training samples, Do:
5. compute output $o(\vec{x}_i)$;
6. For each linear unit weight w_j, Do:
7. $\Delta w_j = \Delta w_j + \eta(y - o)x_j$
8. For each w_j in $\overline{w}$, Do:
9. $w_j = w_j + \Delta w_j$
10. Record the weight vector as optimal vector;
11. Predict the class of test samples using $o(x_{i1}, \dots, x_{ik}) = \mathrm{sgn}(\overline{w} \cdot \vec{x}_i)$

Algoritma 6. EPU Algoritması

3. Metot

En-SPU'nun yaratımı için, bu makale bir toplama yaklaşımı öne sürmektedir. Bu yaklaşımda SPU algoritması birden fazla kez çalıştırılacak ve her çalıştırmada etiketsiz verilere etiketler atanacaktır. Bundan sonra, eldeki örnekler için, bu örneklerin sınıflandırma sonuçları kullanılarak olasılıksal bir etiket üretilecektir. Sonraki adımda ise üstünde emin olunamayan örneklerin filtrelenmesi ve veri kümesinden çıkarılması işlemi yapılacaktır. Bu nitelikli veri kümesi üzerinde uyarlanabilen belirsiz en yakın komşu sınıflandırıcısı (adaptive fuzzy nearest neighbor classifier) kullanılarak eğitilecektir.

3.1 Ayrık Sınıflandırıcılar Kullanılarak Olasılıksal Hafif Etiketleme

Önceki kısımda bahsedilen olasılıksal etiketleme safhası bu kısımda daha detaylı anlatılacaktır. Bu adım, K-Means kümelemesi kullanılarak oluşturulan kümelerin rastlantısallığını kullanarak birbirinden farklı sınıflandırıcılar oluşturmaktadır. SPU N defa çalıştırıldığında, her k-means kümelemesi farklı kümeler oluşturacak ve sınır kümelerini yaratacaktır.

Bu şekilde, farklı sınıflandırıcı ayarları her SPU çalıştırmasında kullanılmış olacaktır. Ayrıca, zamansal ve akışkan veri sınıflandırma performansı da bu sayede artırılmıştır. Her örneğin hafif (tahmini) etiketini tanımlamak için, N adet farklı sınıflandırıcı tarafından üretilen N adet olasılıksal dağılım kullanılmaktadır. Bunların birleştirilmesi ile, bir adet SPU tahmininin ön yargısı da azaltılmış olacaktır. Ayrıca, bu yaklaşım sayesinde üretilecek olumlu/olumsuz örneklerdeki hata oranları da azaltılmış olacaktır.

Her etiketsiz örnek kümesi için, güven skorlarının üretimi algoritma 7'de görülebilir. Bu örnekte tüm olumlu örnekler kümesi P için güven skoru 1 olarak verilmiştir.

Algorithm 7. Confidence score generation

Input: one initial seed positive s, unlabeled dataset U, number of iterations n

1. Use Wei's method to get an initial positive set P;
2. Repeat step 3 to step 5 n times
3. Partition the remaining unlabeled data $U - P$ into K unlabeled local clusters using *K-means* clustering with random initialization;
4. Perform LCLC (cluster chain breaking) to extract the reliable negative clusters RN, likely positive clusters LP, likely negative clusters LN;
5. Compute the weights for each instance using equation (1) and (3);
6. Compute the normalized confidence score for each instance using equation (4) and (5);

Algoritma 7. Güven Skoru Yaratımı

Algoritmanın birinci adımında özel bir işlem yapılmaktadır. Bazı nadir durumlarda, sadece tek bir olumlu örnek içeren veri kümeleri kullanılabilmektedir. Bu durumlar Wei'nin metodu [15] kullanılarak aşılacaktır. Bu metot ile durum önceden fark edilecek gereksiz yere negatif örnek eklenmesinin önüne geçilmektedir. Bunun sebebi de bir kümedeki negatif örneklerin yoğunluğu daha fazla olduğu zaman örnek eklemenin önüne geçilememesidir.

Algoritmanın ikinci adımında algoritma n kere çalıştırılarak farklı k-means kümeleri yaratılacak ve n adet farklı sınıflandırıcıya sahip bir toplama sistem oluşturulmuş olacaktır.

Algoritmanın dördüncü adımında kümelerdeki her örneğe sert bir etiket atamaktansa olasılıksal bir hafif etiket atanacaktır.

Algoritma çalışırken son sınıflandırıcı üretilmeden önce, adaptif ses (noise) filtrelemesi uygulanarak örneklerin yanlış etiketlenme ihtimali iyice aşağı çekilecektir. Algoritma 8'de bu aşamanın detayları görülebilecektir.

Algorithm 8. Adaptive Noise-filtering procedure

Input: Training set *TRAIN* with normalized confidence score $\lambda_{nor,j}$ for each instance in *TRAIN*

1. Sort the instances in *TRAIN* by their normalized confidence score in the decreasing order;
2. **For** all $x_i \in$ *TRAIN* do
3. $K = 1$;
4. Find the nearest neighbor x_j, and add it to $N(x_i)$;
5. **While** $\sum_{j=1}^{K} |\lambda_{nor,j}| < 1$
6. $K = K+1$;
7. Find Kth nearest neighbor x_j and add it to $N(x_i)$;
8. **If** $sign(\lambda_{nor,i}) \neq sign(\sum_{j=1}^{|N(x_i)|} \lambda_{nor,j})$
9. $removalflag(x_i) = 1$;
10. **For** all $x_i \in$ *TRAIN* do
11. **If** ($removalflag(x_i) == 1$)
12. $TRAIN = TRAIN - \{x_i\}$;

Algoritma 8. Adaptif ses filtrelemesi metodu

3.2 Adaptif Belirsiz En Yakın Komşu Metodu ile Sınıflandırıcıların Birleştirilmesi

Geleneksel zaman serisi veri sınıflandırmasında genellikle k-nearest neighbor (k-en yakın komşu) metodu kullanılarak nihai sınıflandırıcılar üretilmiştir. Bu makaledeki yaklaşımda ise güven skorları kullanılarak daha fazla hafif etiket üretmek amaçlanmaktadır. Geleneksel yaklaşımda sabit değerler kullanılarak yapılan etiketleme işlemi, bu yaklaşımda güven

skorları adaptif belirsiz en yakın komşu metodu ile üretilecektir.

Bu algoritmanın detaylı bir gösterimi algoritma 9'da görülebilir. Algoritmada 1. ve 10. adımlarda örnekler kendi tahmini değerlerine göre sınıflandırılırlar. Tahmini değer ise 7. adımda görülebilecek olup, en yakın komşulardan elde edilen normalleştirilmiş güven skorlarıdır. Algoritmanın 8 ve 10. adımlarında ise örnekler bu tahmini değere göre yeniden sınıflandırılırlar.

Algorithm 9. Adaptive Fuzzy Nearest Neighbor
Input: Training set *TRAIN*, Test set *TEST*, $\lambda_{nor,j}$ for each instance x_i in *TRAIN*

1. **For** all $x_i \in TEST$ do
2. $K=1$;
3. Find the nearest neighbor x_j, $x_j \in TRAIN$;
4. **While** $\sum_{j=1}^{K} |\lambda_{nor,j}| < 1$
5. $K=K+1$;
6. Find Kth nearest neighbor x_j, $x_j \in TRAIN$;
7. Compute the prediction value: $Pre(x_i) = \sum_{j=1}^{K} \lambda_{nor,j}$;
8. **If** $Pre(x_i) \geq 0$
9. Label x_i as positive;
10. **Else** Label x_i as negative.

Algoritma 9. Adaptif belirsiz en yakın komşu

4. Deneyler

Bu bölümde çalışmanın deney kısımları detaylıca anlatılacaktır.

4.1 Veri Kümeleri

SPU'da olduğu gibi, gerçek dünya kaynaklarından beş adet veri kümesi elde edilmiştir. Bu kümelerin iki tanesi link tahmini, kalanı ise öneri verisi içeren kümelerdir.

- Link tahmini veri kümeleri:

- **DBLP** [17]: Bu veri kümesi DBLP bilgisayar bilimleri bibliyografyasına yollanan makalelerden oluşturulmuştur. Veri bir ağ biçimindedir ve düğümler iki yazarın ortak bir eserde adlarının bulunması anlamına gelir. 49945 adet düğüm en aktif yazarlar arasından rastgele bir biçimde örneklenmiştir.

- **Epinion** [18]: Epinion popüler bir ürün inceleme sitesidir. Bu sitede kullanıcılar farklı ürünlere inceleyip not verebilirler ve diğer kullanıcıları güvenilen inceleyici listelerine alabilirler. Bu ilişkiler tek yönlüdür ve bu veri kümesindeki düğümler iki kullanıcı arasında bu tip bir ilişki olduğunu gösterir. Bu çalışma için 11752 adet veri alınmıştır.

- Öneri veri kümeleri:

- **Facebook-like Forum** [19]: Bu veri kümesi 899 kullanıcının 522 konu üzerine yaptığı yorum ve beğenilerden oluşmaktadır. Bu küme üzerine yapılan çalışmalar yeni kullanıcılara ilgi duyabileceği konuları önermek üzerinedir.

- **MovieTweeting** [20]: Bu veri kümesi twitter üzerinden "IMDB" adı kullanılarak yapılan film değerlendirmelerini toplayarak oluşturulmuştur. Bu küme de bir kullanıcının gelecekte hangi filmi değerlendirebileceğini tahmin etme üzerinedir.

- **Last.fm Music** [21]: Bu veri kümesi last.fm kullanıcılarının müzik dinleme tarihçelerinden toplanmıştır. Ağ yapısına sahip olan kümede, düğümler iki kullanıcının ortak bir müzik parçasının dinlediğini gösterir.

Tablo 2'de (en arka sayfa) bu beş veri kümesinin tüm detayları incelenebilir.

4.2 Deneyler

Deneylerde veri kümesi iki gruba ayrılmıştır. Bir grup test kümesi, diğer grup ise doğrulama kümesidir. Ayrıca, isabetliliği artırmak için 10 katlı çapraz doğrulama (cross validation) da veri kümesine uygulanmıştır.

Veriler zamanlı olduğu için bir referans noktası kullanılması zorunlu olmuştur. Yapılacak tahminler, bu referans noktası üzerinden ilerlemeli olarak yapılacaktır. Bu ilerleme süreli verideki en son süreye gelene kadar sürecektir.

Değerlendirme için iki adet metrikte karar kılınmıştır. Bunlar ROC eğrisi altındaki alan (area under the ROC curve - AUC) ve isabetlilik (accuracy - ACC) olarak adlandılırmıştır. AUC ve ACC kısaltmaları değerlendirme tablolarındaki sıralama için kullanıalcaktır. Her iki metrik de pozitif etiketsiz veriler kullanılırken faydalı olduğu bilinen metriklerdir.

En-SPU'yu beş adet veri kümesiyle ayrı ayrı test ettikten ve sonuçları topladıktan sonra, SPU ile genel olarak başa baş gittiklerini, fakat öneri veri kümelerinde En-SPU'nun SPU'dan daha iyi bir performans verdiği görülmektedir. Bunun sebebi link tahmin etme veri kümelerinin zamanlı veriler içermesi olarak ileri sürülebilir. Bu bağlamda, toplama yaklaşımın en iyi çalıştığı veri kümelerinin sosyal medya verilerinden alınanlar olduğu söylenebilir.

En-SPU ve SPU'nun detaylı karşılaştırması tablo 3'de (en arka sayfa) görülebilir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu makalede, yapılan deneylerden görülebileceği üzere, En-SPU ismi verilen toplama yaklaşımlı algoritma, SPU adındaki baz algoritmaya göre özellikle sosyal medya verilerinde gelişim göstermiştir. Link önerme alanında ise büyük bir iyileşme söz konusu değildir ve bu da önemli bir eksik nokta olarak göze çarpmaktadır.

Gelecekte, En-SPU'nun toplama yaklaşımında SPU'ya göre iyileşme göstermeyen alanları da geliştirmek amacıyla bir değişikliğe gitmek olasıdır.

Bunun yanı sıra, protein-protein etkileşimi gibi veri kümelerinde de En-SPU'yu kullanılabilir hale getirmek ve bunun testlerini yapmak da bir diğer gelecek hedefidir.

Kaynaklar

[1] Chang, Shiyu, et al. "Positive-Unlabeled Learning in Streaming Networks." Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. ACM, 2016.
[2] Nguyen, Minh Nhut, Xiao-Li Li, and See-Kiong Ng. "Ensemble based positive unlabeled learning for time series classification." International Conference on Database Systems for Advanced Applications. Springer Berlin Heidelberg, 2012.

[3] Yang, Peng, et al. "Ensemble positive unlabeled learning for disease gene identification." PloS one 9.5 (2014): e97079.
[4] Page, Lawrence, et al. The PageRank citation ranking: Bringing order to the web. Stanford InfoLab, 1999.

[5] Pan, Rong, et al. "One-class collaborative filtering." Data Mining, 2008. ICDM'08. Eighth IEEE International Conference on. IEEE, 2008.
[6] Koren, Yehuda. "Collaborative filtering with temporal dynamics." Communications of the ACM 53.4 (2010): 89-97.

[7] Bennett, James, and Stan Lanning. "The Netflix prize." Proceedings of KDD cup and workshop. Vol. 2007. 2007.
[8] Bennett, James, et al. "Kdd cup and workshop 2007." ACM SIGKDD Explorations Newsletter 9.2 (2007): 51-52.

[9] Kim, Jingu, and Haesun Park. "Fast nonnegative tensor factorization with an active-set-like method." High-Performance Scientific Computing. Springer London, 2012. 311-326.
[10] Hsieh, Cho-Jui, Nagarajan Natarajan, and Inderjit Dhillon. "PU learning for matrix completion." International Conference on Machine Learning. 2015.

[11] Li, Xiao-Li, et al. "Positive unlabeled learning for data stream classification." Proceedings of the 2009 SIAM International Conference on Data Mining. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2009.
[12] Nguyen, Minh Nhut, Xiaoli-Li Li, and See-Kiong Ng. "Positive unlabeled leaning for time series classification." IJCAI. Vol. 11. 2011.

[13] Nguyen, Minh Nhut, Xiao-Li Li, and See-Kiong Ng. "Ensemble based positive unlabeled learning for time series classification." International Conference on Database Systems for Advanced Applications. Springer Berlin Heidelberg, 2012. [14] Yang, Peng, et al. "Ensemble positive unlabeled learning for disease gene identification." PloS one 9.5 (2014): e97079.

[15] Wei, L., Keogh, E.: Semi-supervised time series classification. In: Proceedings of the 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. ACM, Philadelphia (2006)[16] Wilson, D.L.: Asymptotic Properties of Nearest Neighbor Rules Using Edited Data. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 2, 408–421 (1972)
[17] Kunegis, Jérôme. "Konect: the koblenz network collection." Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web. ACM, 2013.

[18] Tang, Jiliang, Huiji Gao, and Huan Liu. "mTrust: discerning multi-faceted trust in a connected world." Proceedings of the fifth ACM international conference on Web search and data mining. ACM, 2012.
[19] Opsahl, Tore. "Triadic closure in two-mode networks: Redefining the global and local clustering coefficients." Social Networks 35.2 (2013): 159-167.

[20] Dooms, Simon, Toon De Pessemier, and Luc Martens. "Movietweetings: a movie rating dataset collected from twitter." Workshop on Crowdsourcing and human computation for recommender systems, CrowdRec at RecSys. Vol. 2013. 2013.

[21] Celma Herrada, Ò. (2009). Music recommendation and discovery in the long tail. Universitat Pompeu Fabra.

	Link predictions				Recommendations					
Dataset	*DBLP*		*Epinion*		*Facebook-like*		*Twitter*		*Last.fm*	
Metric	AUC	ACC	AUC	ACC	AUC	ACC	AUC	ACC	AUC	ACC
JC / ItemKNN	0.6071	0.6162	0.8066	0.8062	0.6590	0.6240	0.6381	0.6756	0.5448	0.5671
PageRank	0.6328	0.5935	0.7806	0.7118	0.7116	0.6579	0.7960	0.7282	0.7707	0.7028
OCCF	0.7093	0.6584	0.9086	0.8736	0.6959	0.6470	0.8774	0.8360	0.8616	0.8038
Time-SVD++	0.7133	0.6635	0.9398	0.8826	0.7031	0.6454	0.9167	0.8515	0.8718	0.7985
NTF	0.6920	0.6475	0.9087	0.8476	0.6378	0.6065	0.9040	0.8381	0.8597	0.7927
PUMC	0.7259	0.6660	0.9234	0.8705	0.6835	0.6404	0.9174	0.8709	0.8686	**0.8094**
SPU	**0.7412**	**0.6756**	**0.9534**	**0.8995**	**0.7339**	**0.6812**	**0.9495**	**0.8878**	**0.8831**	0.8066

Tablo 1. SPU'nun diğer link tahmini ve öneri problemlerine yoğunlaşmış algoritmalara göre performansı

	Link predictions		Recommendations		
Dataset	*DBLP*	*Epinion*	*Facebook-like*	*MovieTweeting*	*Last.fm*
Number of type-1 node	49,945	11,752	899	39,395	992
Number of type-2 node	uniform node type	uniform node type	522	22,637	107,397
Network property	undirected	directed	bipartite, heterogeneous node type		
Temporal range	12/1959-12/2013	01/2001-04/2011	05/2004-10/2004	02/2013-11/2015	02/2005-06/2009
Temporal resolution	month	second	second	second	second
Number of links	1,277,690	187,563	7,089	432,443	820,050
Sparsity	5.12×10^{-4}	1.36×10^{-3}	1.51×10^{-2}	4.85×10^{-4}	7.70×10^{-3}

Tablo 2. En-SPU'da kullanılan veri kümelerinin detayları*

	Link predictions				Recommendations					
Dataset	*DBLP*		*Epinion*		*Facebook-like*		*Twitter*		*Last.fm*	
Metric	AUC	ACC	AUC	ACC	AUC	ACC	AUC	ACC	AUC	ACC
SPU	**0.7412**	**0.6756**	**0.9534**	**0.8995**	**0.7339**	**0.6812**	**0.9495**	**0.8878**	**0.8831**	0.8066
en-SPU	0.7158	0.6676	0.9324	0.8818	**0.7453**	**0.7394**	**0.9583**	**0.8956**	**0.9041**	**0.8275**

Tablo 3. SPU ve En-SPU'nun AUC ve ACC metrikleri üzerinden karşılaştırması

Blok Zinciri Teknolojisinin E-Devlet Uygulamalarında Kullanımı: Ön İnceleme

Zübeyir Durğay[1], Enis Karaarslan[1]

[1] Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Muğla

zubeyirdurgay@gmail.com, enis.karaarslan@mu.edu.tr

Özet: *Blok zinciri (blockchain), merkezi olmayan ve sağlama (hash) süreçleri ile değişmezliği garantilenen işlem kayıtlarının takibini sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji ismini kripto paralar (crypto currency) ile duyursa da, üzerinde geliştirilebilecek sistem ve uygulamalarla gündemdedir. Birçok finans kurumu, bu teknolojiyi aktif kullanmak için çalışmaya başlamıştır. Birçok ülkedeki e-devlet uygulamalarında bu teknoloji denenmeye başlamıştır. Bu çalışmada; blok zincir teknolojisinin e-hükümet (e-devlet) uygulamaları konusunda şu ana kadar yapılan belli başlı çalışmalar incelenerek sunulmuştur. Devlet yönetiminde blok zinciri uygulamalarının potansiyel yararları ve bu uygulamaların olası etkilerine değinilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Blok Zinciri, E-devlet, Akıllı Sözleşme, Bilgi Toplumu Stratejisi, Siber güvenlik*

Abstract: *Block chain is a decentralized technology that keeps track of the transaction records which are guaranteed to be immutable with the hashing processes. This technology got famous with the cryptocurrency, however it remains on the agenda with the systems and applications which can be developed on it. Many financial institutions started working on this technology to use it actively. Many countries started testing this technology in the e-government applications. In this study, selected studies about using the blockchain technologies in e-government is examined and presented. The potential benefits of the blockchain implementations in the governments and the possible effects of these implementations is discussed.*

Keywords: *Block chain, E-Government, Smart Contract, Information Society Strategy, Cyber Security*

1. Giriş

Günümüzde hükümetlerin önemli bir fonksiyonu, bireyler, organizasyonlar, varlıklar ve faaliyetler hakkında güvenilir bilgi sağlamaktır. Örneğin yerel, bölgesel ve ulusal kurumlar; doğum ve ölüm tarihleri, medeni hal, iş lisanslama, mülk transferi veya cezai faaliyet hakkında bilgi içeren kayıtların tutulması ile yükümlüdürler. Bu verileri yönetmek ve kullanmak, bilişim süreçlerini aktif kullanan ülkelerdeki hükümetler için

bile karmaşık ve zor olabilir. Bürokrasi işleri kağıt formunda kayıtlar, sistemlerin değişikliğe esnek olmaması, insan faktöründen olumsuz etkilenmektedir. Bu sebeplerden dolayı hem maliyet hem de kontrol gerekmektedir.

Bu bilgileri yönetmek için blok zinciri teknolojisinin kullanılması hedeflenebilir. Kamu sektöründeki blok zincir deneyleri küresel ölçekte hızlanmaktadır. Kanada, İngiltere, Brezilya, Çin ve Hindistan da dahil olmak üzere çok daha fazla ülkede blok zinciri tabanlı uygulamalar için pilot bölge, testler ve denemeler yürütülmekte ve geliştirilmektedir. Bu çalışmada bunun nedenleri ayrıntılı olarak ele alınmış, yapılan çalışmaların örnekleri verilmiştir.

Bir sonraki bölümde blok zincirinin altında yatan temellere, çalışma mekanizmasına değinilecektir. Üçüncü bölümde bu teknolojinin devlette kullanım alanları ele alınacaktır. Dördüncü bölümde blok zincir teknolojisinin devletler için potansiyel yararları ve vaatlerinden bahsedilecektir. Beşinci bölümde bu teknolojinin kamu alanında kullanıldığı örnek uygulamalar gösterilecektir. Son bölümde ise bu teknolojinin getirdiği olumlu ve olumsuz yönlerin devlet yönetimine olan etkisi tartışılacaktır.

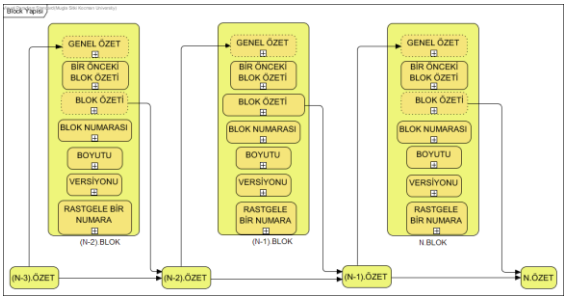
2. Blok Zinciri Teknolojisi Temelleri

Günümüzde bilgisayar ağları ve sistemleri, merkezi mimarilerden uzaklaşıp dağıtık mimariye geçmektedir. Eşlenik (P2P) dosya paylaşımı protokolü BitTorrent, buna verilebilecek en başarılı örneklerdendir. 2009 senesinden beri aktif olan kripto para Bitcoin de bu altyapıyı kullanan başarılı bir uygulamadır. Bitcoin sadece bir parayı değil, aynı zamanda para transferinin çalışmasını sağlayan madenci (düğüm) olarak adlandırılan makinelerin oluşturduğu bir sistemi sunmaktadır. Sistemin temel özellikleri aşağıdaki gibidir [1, 2]:

- Dağıtık (P2P) mimari ile merkezi olmayan işlemler,
- Sistemdeki bütün hesapların (Hesap ID) herkese açık (public) ama anonim olması,
- İşlemlerin P2P ağda tüm düğümlere yayınlanması (broadcast),
- İşlemlerin birden fazla düğüm tarafından onaylanması,
- Konsensus protokolleri (PoW veya PoS) kullanılarak bu kayıt defterinde kimin değişiklik yapacağı belirlenmesi,
- İşlemlerin bloklar olarak toparlanarak dağıtık kayıt defteri (distributed ledger) olarak adlandırılan blok zincire eklenmesidir.

Blok zinciri, kamuya açık veya özel bir ağdaki birden fazla bilgisayarda depolanan, kodlanmış bir dijital defterdir. Veri kayıtlarını veya blokları kapsar. Bu bloklar bir zincirde toplandıktan sonra değiştirilemez veya silinemez; bunun yerine, otomasyon ve paylaşılan yönetim protokolleri kullanılarak doğrulanır ve yönetilir.

Blok yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir. Bloklar, Hash algoritmalarıyla hesaplanan hash (özet/sağlama) değeri ile önceki bloklara bağlanmaktadır. Önceki bloklardaki sağlama değerinden genel sağlama değeri oluşturulmakta, aynı zamanda bir önceki bloğun sağlaması da tutulmaktadır [1].



Şekil 1. Blok zinciri yapısı [1]

Sistemde çalışan protokoller ve Hash algoritmaları sayesinde, işlemlerin güvenilirliği sağlanmaktadır. Sistem saldırılara karşı dirençlidir çünkü madenci makinelerinin çoğunluğunun (%51) ele geçirilmesi durumunda sistem ele geçirilebilmektedir ki bu da çok zordur. Sistemdeki bütün kayıtlar bütün madencilerde tutulduğundan, böyle bir saldırının tespiti de kolaydır.

Bu teknoloji ile başka birçok işlemin gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Akıllı sözleşmeler (smart contract) ile bu altyapı üzerinde çeşitli uygulamaların geliştirilebilmesi ve çalıştırılması mümkündür. Örneğin Ethereum Sanal Makinesi (Ethereum Virtual Machine) üzerinde Solidity diliyle akıllı sözleşmeler geliştirmek mümkündür.

Blok zinciri teknolojisi ile her uygulama geliştirilmez. Geliştirilecek uygulama alanının aşağıdaki karakteristiklere sahip olması veya ihtiyaç duyması gerekiyor [3]:

- Birden fazla taraf: Veriyi yazacak veya okuyacak birden fazla taraf,
- Paylaşılan veri: Tarafların ortak kullandıkları yapısal bilgi,
- Düşük güven: Sistemin kullanıcılarının birbirine tam güvenmemesi,
- Denetleme ihtiyacı: Kimin bu işlemi gerçekleştirdiğinin kaydının olması. Kayıtların her zaman ulaşılabilmesi, değiştirilemez ve silinemez olması.

Böylece, tam güvenin ve eksizsiz mahremiyetin sağlandığı ve merkezi olmayan sistemler oluşturulabilmektedir. Bu özelliklere ihtiyaç duyan birçok sektör için uygulamalar geliştirilebilir. Kamu sektörü için çeşitli uygulamaların geliştirilmesi mümkündür.

3. Blok Zincir Teknolojisinin Kamu Sektöründe Kullanım Alanları

Kamu sektörü kuruluşları, ihtiyaçları dahilinde sistemlerini özel veya halka açık blok zinciri teknolojisine entegre edebilir. Doğru blok zincir tipi ihtiyaçlarına göre seçilmelidir. Özel blok zincirler, inanılmaz derecede işlemsel üretkenliğe sahiptir. Halka açık blok zincirleri merkezi olmayan, birlikte çalışabilir ve güvenlik sistemleri için kullanılmalıdır. Yapılabilecek sistemler olarak aşağıdakileri örnek vermek mümkündür:

- Ödeme Sistemi: Şehir / Ülke çapında blok zinciri sistemi ile ödeme sistemi
- Dolandırıcılık Tespiti: Çek dolandırıcılığı önleme sistemleri
- Yönetimin farklı bölümlerinden gelen verileri birbirine bağlama: Yerel ve merkezi hükümet birimleri, birkaç tür belge ve veri için ademi merkeziyetçi bir yaklaşım kullanabilir.
- Kayıt Yönetimi: Blok zinciri, hükümet verilerinin (akademik kayıtlar, patentler, marka tescili vb.) kayıt sistemlerini daha kullanışlı ve istikrarlı hale getirebilir. Bu teknoloji, yinelenen ve sahte kayıtların oluşmasını engeller.
- Kimlik Yönetimi: Mahrem kişisel bilgiler dışında bilgiler ile kimlikler güvence altına alınabilir ve sadece blok zinciri teknolojisi ile kimlik yönetimi ve doğrulama için gerekli veriler kullanılabilir.
- Fiziksel Varlıkların Takibi: Fiziksel varlıkların kaydedilmesi ve gözlemlenmesi karmaşıktır ve bürokrasinin evrakları nedeniyle bir sürü hatalar içermektedir. Dolayısıyla, blok zinciri tabanlı sistemler ile tekilleştirme ve anonimleştirmenin yapılması mümkündür. Dubai Gayrimenkul Girişimi [4] gibi arazi kayıt sistemleri geliştirilebilir. Elektrik, su ve telekomünikasyon hizmetleri bu sisteme de bağlanabilir.
- Vergi Takibi: Blok zincir teknolojisi, vergilerin toplanması sürecini blok zincirde depolanan bilgilerle daha verimli ve insan hatalarından, müdahalelerinden arınmış bir hale getirebilir.
- Gümrük ve sınır kontrolü: Gümrük ve Sınırlar dolandırıcılık, kaçakçılık ve işlem yoğunluğu gibi birçok soruna sahiptir. Blok zinciri teknolojisi, uyumluluğu, ticareti kolaylaştırmayı ve dolandırıcılık tespitini iyileştirmek için kullanılabilir. Sistem, devlet kurumlarının lisanslarını, izinlerini, serbest ticaret

anlaşması ürün niteliklerini, karneleri ve sevkiyat / taşımacılığı izlemelerini kontrol edebilir [5].

- Dijital pasaportlar: Dijital pasaportlar, gizlilik koruması için bağımsız bir kimlik içerecektir. Yolcular pasaportlarından gerekli bilgileri görüntüleyebilir veya gösterebilirler. Dubai gibi bazı ülkeler, bunun için bir pilot uygulama üzerinde çalışmaktadır [6].
- Dijital Oylama: Blok zinciri teknolojisi demokratik seçim istikrarını, hata toleransını ve tekillik özelliklerini sağlar. Seçimler, sonuçları etkileyebilecek bir kurumun kontrolü altında değildir. Seçim sonuçları değiştirilemez ve tutarsızlık yoktur.
- Düzenleyici Gözetim: Bağış toplayıcı (vakıflar, yardım kuruluşları, dernekler vb.) çalıştıkları toplulukların şeffaflığının ve güveninin sorunları blok zinciri ile çözülebilir.

Blok zinciri yeni bir teknoloji olduğundan daha birçok alan için uygulanması mümkün olabilecektir.

4. Blok Zincir Teknolojisinin Devletler için Potansiyel Yararları ve Vaatleri

Potansiyel yararları ve faaliyetleri, beş ana grupta incelenecektir[5]:

- Stratejik
- Organizasyonel
- Ekonomik
- Bilgisel
- Teknolojik

4.1. Stratejik

Stratejik fayda ve vaatleri aşağıdaki gibidir[5]:

- Şeffaflık: Verilere erişimi herkese açmak. Kullanıcılar tüm işlemleri görebilir ve her düğüm işlemleri hakkında genel bir bakışa sahiptir.
- Dolandırıcılıktan ve manipülasyondan kaçınma: Hack faaliyetleri veya yetkisiz değişiklikler fark edilmeden yapmak zordur. Bilgiler merkezi olmayan, dağınık birden fazla defterin içinde saklandığı için manipüle edilmesi güçleşir..
- Yolsuzluğu azaltmak: Dağınık defterler sistemdeki verilerin bozulmasını,değiştirilmesini önler. Örneğin sistemde saklanan bir mülkün tipi,sahibi insan faktörü ile değiştirilmesi blok zincirinde çok zordur.

4.2. Organizasyonel

Organizasyonel fayda ve vaatleri aşağıdaki gibidir[5]:

- Artan güven: Değiştirilmeyen kayıt tutma ve verilerin birden çok düğümle doğrulanması nedeniyle artan kontrol süreci ,güveni arttırmaktadır.
- Şeffaflık ve denetlenebilirlik: Sistem işlem geçmişini takip edebilmek ve tutarlılık sağlamak için erişilebilen birden çok kayıt defterine sahibtir.
- Tahmini yeteneğini arttırmak: Geçmiş bilgilere erişilebildiği için tüm bilgiler ile tahmin yeteneği artırılabilir.
- Arttırılmış kontrol: Blok eklemek için birliğe ihtiyaç duyulduğu için kontrol mekanizması da artmaktadır.

4.3. Ekonomik

Ekonomik fayda ve vaatleri: aşağıdaki gibidir[5]:

- Maliyetin düşürülmesi: Blok zincirinde merkeze, kuruma ihtiyaç duyulmadığı için bir işlemi gerçekleştirmek ve doğrulamak maliyeti azaltılabilir.
- Spam ve DDOS saldırılarına karşı artan esneklik: Siber saldırılar için alınan önlemler maliyeti, bu teknoloji sağladığı yüksek düzeyde dayanıklılık ve güvenlik ile düşürülebilir.

4.4. Bilgisel

Bilgisel fayda ve vaatleri aşağıdaki gibidir[5]:

- Veri bütünlüğü ve daha yüksek veri kalitesi: Sistemde saklanan bilgiler, işlem yapma; sistemdeki oy birliği ihtiyacı nedeniyle gerçekte temsil edilene karşılık gelir. Bu, daha yüksek veri kalitesi ile sonuçlanmaktadır.
- İnsan hatalarını azaltmak: Otomatik işlemler ve kontroller, insanlar tarafından oluşan hataları azaltmaktadır.
- Bilgiye ulaşmak: Bilgi, erişimi kolaylaştıran ve erişim hızını artırabilecek bir çok yerde saklanır. Ağdaki herkes bu bilgilere erişebilir.
- Gizlilik: Kullanıcı, şifreleme anahtarlarını kullanarak anonim olabilir veya diğer kişilerin bilgileri görüntülemesini önleyebilir.
- Güvenilirlik: Veriler birden fazla yerde saklanır. Fikir mekanizmaları, ilgili tüm taraflar kabul ettiği zaman yalnızca bilginin değiştirilmesini sağlar. Sistemdeki bilgilerin güveni böylece sağlanmış olur.

4.5 Teknolojik

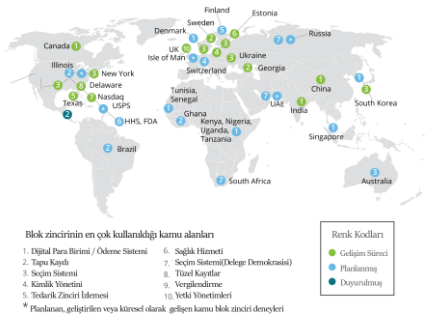
Teknolojik fayda ve vaatleri aşağıdaki gibidir[5]:

- Esneklik: Kötü niyetli davranışlara karşı dirençli.

- Güvenlik: Veri şifreleme işlemini kötüye kullanmak dağınık veritabanında depolandığı için daha zordur. Hepsini aynı anda ele geçirmek veya kötüye kullanma olasılığı düşüktür.
- Değişmezlik: Bir veri blok zincirne yazıldıktan sonra değiştirmek veya silmek zordur. Aynı veriler birden fazla dağınık defterlerde saklanmaktadır.
- Azalan enerji tüketimi: Ağın enerji tüketimi, artan verimlilik ve işlem mekanizmaları ile azaltılabilir.

5. Kamuda Dünyadan Örnek Uygulamalar

Ülkeler blok zinciri konusundaki pilot uygulamalara, çalışmalarını planlamalara ve duyurmaya başlamış durumdadır. Devletlerin kamu sektöründe blok zincir teknolojisi deneme çalışmaları Şekil 1'de gösterilmiştir. [8] Çalışmalar yoğunluklu olarak Avrupa ve Amerika'da başlamıştır. Devletlerin en çok yoğunlaştığı blok zinciri uygulamaları dijital para birimi/ ödeme sistemleri, tapu kaydı gibi halka açık blok zinciri sistemleri olmuştur. Küresel anlamda bu teknolojiye Dünya ayak uydurmak için denemeler yapmaktadır.



Şekil 1. Mayıs 2017'deki Kamu Sektöründe Blok Zinciri Uygulamaları

Örneğin Dubai, 2020 yılına kadar tüm devlet sistemlerini bu teknolojiye geçireceğini açıklamıştır[4]. E-hükümet ve teknolojik eğitimler uygulamalarında lider Estonya'da; oylama[9], kimlik yönetimi[10], sağlık hizmetleri[11] için blok zincir temelli çözümler üretilmektedir. Rusya arazi ve mülkiyet kayıtlarını ve daha fazla şeffaflık ve güven gereken uygulamalarını blok zincirine geçireceğini açıklamıştır[12]. Amerika Birleşik Devleti Delaware eyaletinde; ticaret, bakım, hisse ihracı araştırmaları ve daha bir çok iş için blok zinciri kayıt sistemi geliştirmektedir[13].

6. Sonuçlar

Blok zinciri teknolojisinin sağladığı güven ve şeffaflık ile bilgilerin yönetimini kolaylaştırabilir. Blok zincirinin güvenlik, verimlilik ve hızdan sağladığı faydalar, kamu kuruluşları için uygulanabilir olması ve teknolojinin potansiyeli, pek çok devletin bu alana ilgi duymaya başlamasının sebebi olarak gösterilebilir.

Devlette blok zincir teknolojisi, işlemleri, olayları, sertifikaları ve mülkiyeti kaydetmek vb. pek çok alanda yeni yollar sunan yenilikçi, genel bir teknolojidir. Özel alanlardaki blok zincir uygulamalarından elde edilen prototip sonuçları, bu alanın devlet bazında dijitalleşmeye ve potansiyel faydalarını kullanmaya itiyor. Yeni bir teknoloji olduğu için gelişmeye ve değişime açık olan bu sistem; hükümet uygulamalarına entegre edilmesinin araştırma ve pilot uygulama yoluyla derinlemesine araştırılmalıdır.

Blok zincir mimarilerinin yükselişiyle ilişkili olarak hükümetlerin önünde birden fazla seçenek var. Bunu en iyi şekilde değerlendirmek devletlerin yapacağı yaptırımlar ile doğru orantılı bir şekilde sağlanacaktır. Blok zinciri yönetimi, nasıl görüneceğini, nasıl değişikliklere nasıl adapte olacağını; kamu değerlerinin ve toplumsal ihtiyaçların yerine getirilmesini yerel ve ülkesel yönetimler sağlamalıdır. Blok zincirinin özellikleri esneklikle çelişen yerleşik mekanizmalara (kayıtların konsensüs protokolü ve değiştirilemezliği) sahip olmasından dolayı güçlü bir denetim gerekiyor.

E-hükümet için blok zincirinin potansiyel faydalarının eleştirel bir değerlendirmesi, hükümetlerin veri sorumluluğu ve hesap verebilirlik rolündeki değişkenleri araştırması gerekiyor. Güven, ayrımcılık ve yeniden aracılıklar, örgütsel dönüşüm, denetim modelleri, tasarım değişkenleri, faydalar ve sınırlamalar üzerindeki etkilere yönelik birimlerin kurulması gerekiyor. Halen gelişmekte olan bir teknoloji olduğu için toplumu ve kuruluşları adapte etmek çok zor olacaktır. Adapte sürecinin kontrolü ve hükümetlerin sosyal ve teknik anlamda analizler, anketler ve pilot uygulamalar ile daha derin bir anlayış kazanmak ve değişen bir süreç içerisinde kendi rol ve işlevlerini bulmak gibi yükümlülükleri vardır.

Bu konuda çalışmalar, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Blok Zinciri Araştırma Grubu (MSKU Blockchain Research Group) (BcRG) altında devam etmektedir.

Kaynaklar

[1] Karaarslan E., Akbaş, M.F., "Blok Zinciri Tabanlı Siber Güvenlik Sistemleri", ISCTURKEY 2017

[2] Karaarslan E., Neden Herkes Blok Zinciri Teknolojisini Konuşuyor?, http://dergi.bmo.org.tr/teknoloji/neden-herkes-blok-zinciri-teknolojisini-konusuyor

[3] White M., Killmeyer J., Chew B., 2017, Understanding basics of blockchain in government, https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html

[4] Dubai Set to Achieve Goal of Becoming First Blockchain Government by 2020, https://www.cryptocoinsnews.com/dubai-set-achieve-goal-becoming-first-blockchain-government-by-2020/, (19.11.2017 tarihinde erişildi.)

[5] Lieselot Danneels, Stijn Viaene, Joachim Van den Bergh, Government Information Quarterly Volume 34, Issue 3, September 2017, Pages 355-364

[6] Dubai Plans Digital Passports Using Blockchain Tech,

https://www.coindesk.com/dubai-plans-gate-less-airport-security-using-blockchain-tech/

(19.11.2017 tarihinde erişilmiştir.)

[7] Don and Alex Tapscott, Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World (N.Y.: Penguin Random House, 2016).

[8] J. Palfreyman, Blockchain for government? https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/government/blockchain-for-government/ (2015)

[9] Anna Irrera, "Nasdaq successfully completes blockchain test in Estonia," Reuters, January 23, 2017.

[10] Vivienne Walt, "Is this tiny European nation a preview of our tech future?", Fortune, April 27, 2017.

[11] Ian Allison, "Guardtime secures over a million Estonian healthcare records on the blockchain," International Business Times, March 3, 2016.

[12]Russian Government Announces First Blockchain Project https://themoscowtimes.com/articles/russian-government-announces-first-blockchain-project-for-moscows-property-registries-59321 (17.11.2017 tarihinde erişildi.)

[13] Delaware Blockchain Legislation to Revolutionize Corporate Record Keeping

https://www.incnow.com/blog/2017/07/31/delaware-blockchain-to-revolutionize-record-keeping (17.11.2017 tarihinde erişildi.)

Sahte Plaka Tespiti İçin Araç Takip Simülasyonu

Salih Özkan[1], Baha ŞEN[2], Kemal Akyol[3]

[1,3] Kastamonu Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

[2]Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Salih84ozkan@gmail.com, kemalakyol48@gmail.com, bsen@ybu.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada Unity 3D oyun motoru ile araçların plaka takibinin simülasyonu yapılmıştır. Araçlara belirli bir yol güzergahı ve belirli bir hız verilerek kameralardan takibi yapılmıştır. Simülasyonda 16 kamera ve 3 araç kullanılmıştır. Hangi kameradan hangi aracın geçtiği ve araçların geçiş saati gibi bilgiler Microsoft SQL veritabanında saklanmıştır. Kameralardan elde edilen verilerin karşılaştırılması için iki aracın kamera ve saat bilgileri veritabanından çağrılmıştır. Bu iki kamera noktası arasındaki mesafenin tespiti için Dijkstra algoritmasından faydalanılmıştır. Araçların plakalarının aynı olması durumunda aralarındaki mesafe ve geçiş süresi bilgileri ile araçların bu mesafeyi katedip edemeyeceğinin tespiti yapılmıştır. Böylelikle araçlardan birinin sahte plaka kullanıp kullanmadığı belirlenmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Unity 3d, Microsoft SQL, Dijkstra, sahte plaka*

The Simulation of Vehicle Tracing for the Fake Plaque Detection

Abstract: *In this study, the simulation of the vehicles' plaque tracking was done with Unity 3D game engine. The vehicles were traced from the cameras by giving a specific route and a certain speed. 16 cameras and 3 vehicles were used in the simulation. Informations such as which vehicle passed through which camera, and the vehicles' pass time were stored in the Microsoft SQL database. For comparison of the data obtained from the cameras, the camera and time information of the two plaques obtained from two camera location were called from the database. The Dijkstra algorithm was used to detect of two camera location distance. In the case of the plaques are same, the distance between them and the transit time information and whether the vehicle can pass this distance were determined. Thus, it was determined whether one of the vehicles used a fake plaque.*

Keywords: *Unity 3d, Microsoft SQL, Dijkstra, fake plaque*

1. Giriş

Araç plaka teşhisi (APT) aracı tanımlamada kullanılan toplu izleme metodudur. Her araç farklı bir plakaya sahip olduğundan, belirli bir aracı tanımak gerektiğinde araç plakasından faydalanılabilmektedir [1]. Kapı girişi, güvenlik, otopark kontrolü, trafik kontrolü ve hız kontrolü gibi birçok uygulamada araç plaka teşhisi (APT) yapılabilmektedir [2] .

Günümüzde aynı plakayı kullanan araç sahiplerinden hangisinin sahte plaka kullandığına yönelik tespitin gerçekleştirilmesinde elde edilen kamera görüntülerinden yola çıkarak plaka numaralarının eş zamanlı olarak veritabanına kaydedilmesi ve yine anlık olarak veritabanından bu verilerin çağrılarak matematiksel ve istatistiksel olarak karşılaştırılmasını, analiz edilmesini sağlayacak yeterli bir simülasyon çalışması henüz görülmemektedir. Buyüzden Unity 3D ile ilgili yeni bir simülasyon çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmada 6 şehir ve toplamda 16 tane kamera için nesne belirlenmiştir. Kameraların her birine bir harf ataması yapılmıştır. Dijkstra metodu ile bu kamera nesneleri arasındaki yol uzunluğu belirlenmiş ve araçların kameralardan geçiş zamanları veritabanına eklenip çağrılarak yol zaman ilişkisi ile karşılaştırma yapılmıştır. İşlemler belirli bir akış diagramı ve algoritma içerisinde gerçekleştirilerek simülasyonun gerçekleştirilmesinde bütünlük sağlanmıştır.

2. Araç Takip Simülasyonu

2.1. Unity3D

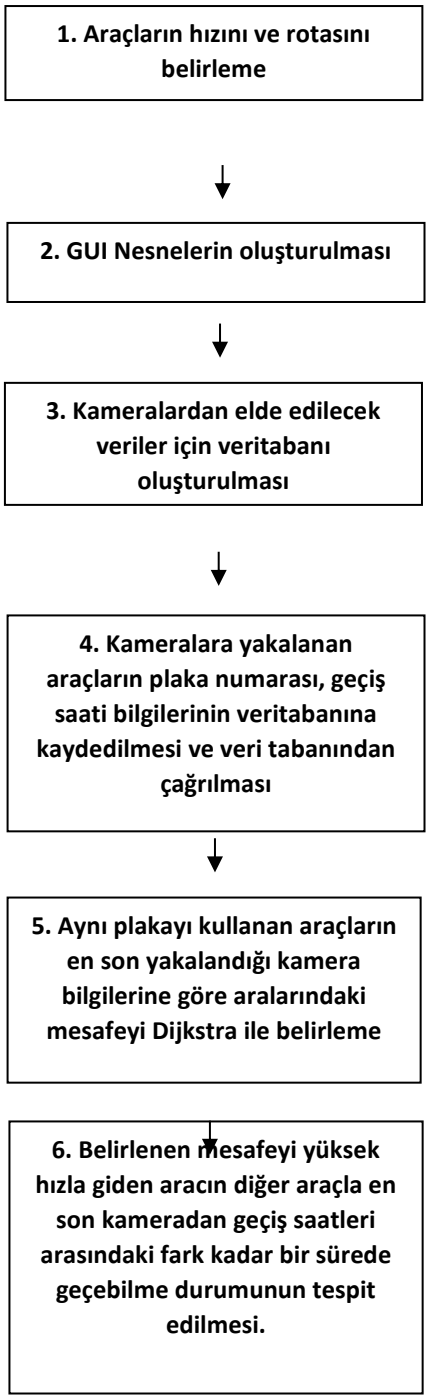
Unity3D, Unity Technologies tarafından oluşturulmuş bir oyun motorudur. Çevrimiçi ve çevrimdışı oyunlar oluşturmak için kullanılabilmektedir. Unity 3D, oyun geliştiricilere dokümantasyon ve öğreticiliğin yanı sıra oyun oluşturmalarına yardımcı olan geniş bir varlık yelpazesi sunar. Kullanıcının alabileceği veya varlık dosyasını belirli bir klasöre kopyalayabileceği eklenti gibi çalışan varlık kavramını kullanır. Unity3D, JavaScript, C # ve Boo'yu ana programlama dilleri olarak kullanmaktadır. Unity3D'nin en büyük avantajı, Windows, Mac, Linux ve mobil dahil olmak üzere çoklu işletim sistemi üzerinde çalışabilmesidir. Fbx, sbx ve obj formatlarında diğer 3B modellerini içe aktarabilir [3].

2.2. Dijkstra Metodu

Dijkstra metodu, en kısa yol arama problemlerinde, en uygun yol bulmada kullanılan bir algoritmadır [4]. Çalışmada en kısa yol algoritması olarak Dijkstra metodundan faydalanılmıştır [6].

2.3. Simülasyon Tasarım Süreci

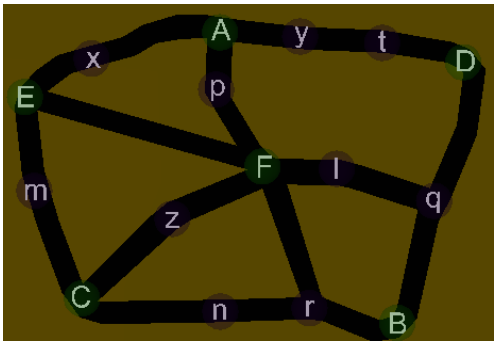
Şekil 1'de görüldüğü gibi araç takibi ve plaka kontrolü sırasında birtakım işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesi sırasında GUI nesneleri, kameralar ve araçlar arasında iletişimi sağlayan mesaj kodları bulunmaktadır. Bu kodlar gönderilen nesnenin public özelliğindeki metodlarına erişerek metod içerisinde yorumlanmaktadır.



Şekil 1. Simülasyonun tasarım süreci

2.3.1. Araçların Geçişini Algılayan Kameraların Eklenmesi ve Rota Bilgilerinin girilmesi

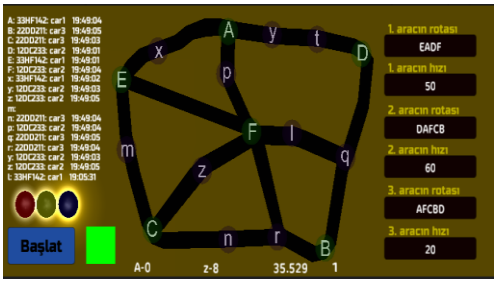
Şekil 2'de görüldüğü gibi illeri temsil eden kameralar A, B, C, D, E, F isimleriyle adlandırılmıştır. Araçlara rota verilirken bu harfler kullanılmaktadır. Ayrıca küçük harflerle gösterilen nesneler de şehir içi veya şehir dışındaki kameraları temsil etmektedir. Araçlara rota bilgisi olarak örneğin, "AFCBD" girildiğinde aracın izleyeceği yol "A-p-F-z-C-n-r-B-D-t-y-A" şeklinde olmaktadır.



Şekil 2. Kameraların konumlandırılması.

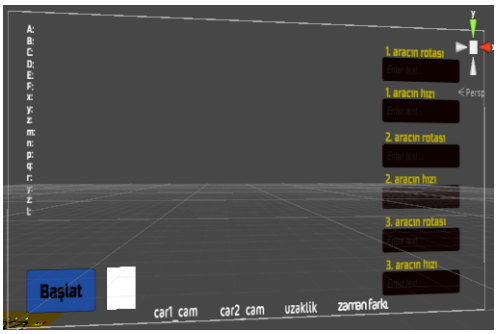
2.3.2. GUI Nesnelerinin Oluşturulması

GUI nesneleri, Şekil 3'teki gibi kullanıcıya bilgi veren ve kullanıcıyı yönlendiren buton, etiket ve metin kutusu gibi nesnelerdir. Yapılan çalışmada araçların rota bilgilerinin veritabanından alınması ve aynı zamanada doğrudan metin kutuları içerisinde düzenleme yapılabilmesine olanak sağlanmıştır. Şekil 3'teki görüntü sahne üzerine yerleştirilen kamera nesnesinden elde edilmiştir. Simülasyon çalıştığında GUI editör, aktif olan kameranın hemen önünde otomatik olarak görüntülenir.



Şekil 3. GUI editör

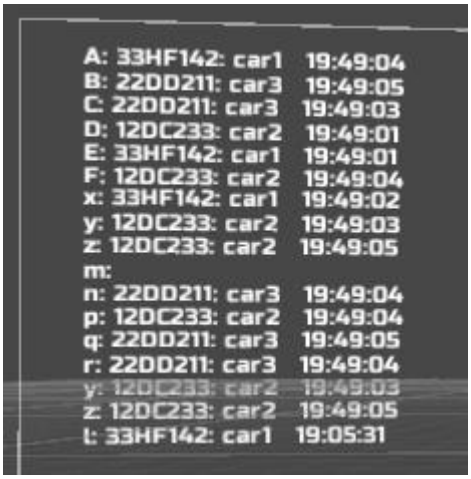
Şekil 4'te GUI nesneleri görülmektedir. Bu nesneler yatay ve dikey doğrultuda hareket ettirilerek konumlandırılmıştır.



Şekil 4. GUI nesneleri

Gui editörün sol tarafında veritabanına eklenen ve veritabanından alınan araçların plaka, araç ismi ve aracın geçiş saati bilgileri yer almaktadır (Şekil 5). Yapılan çalışmada hangi kameradan en son hangi aracın geçtiği, en son geçen aracın

plaka numarası ve geçiş saati bilgileri Microsoft SQL veritabanına eklenip aynı zamanda veritabanından çağrılmış ve GUI editörde yer alan etiketlerle görüntülenmiştir.



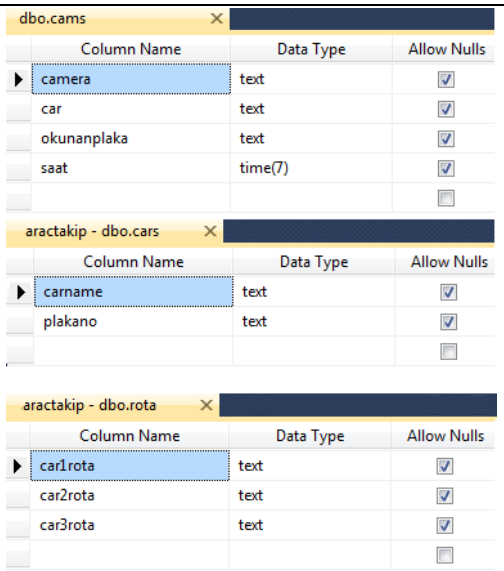
Şekil 5. Kameradan elde edilen bilgiler

Araçların rota ve hız bilgileri şekil 6'da görüldüğü gibi metin kutularına eklenmiştir.

Şekil 6. Araçların rota ve hız bilgileri

2.3.3. Kameralardan Elde Edilecek Veriler İçin Veritabanının Oluşturulması

Şekil 7'de görüldüğü gibi kamera, araç ve rota bilgileri için Microsoft SQL veritabanı oluşturulmuştur.



dbo.cams

Column Name	Data Type	Allow Nulls
camera	text	☑
car	text	☑
okunanplaka	text	☑
saat	time(7)	☑
		☐

aractakip - dbo.cars

Column Name	Data Type	Allow Nulls
carname	text	☑
plakano	text	☑
		☐

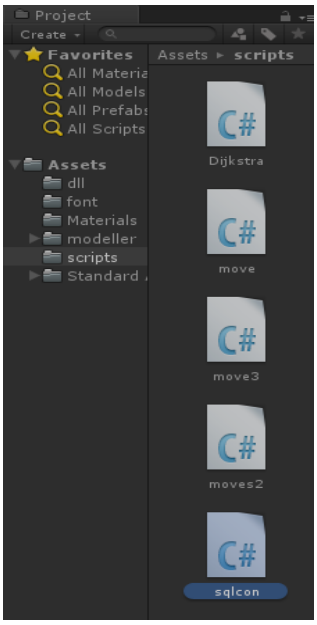
aractakip - dbo.rota

Column Name	Data Type	Allow Nulls
car1rota	text	☑
car2rota	text	☑
car3rota	text	☑
		☐

Şekil 7. Microsoft SQL veritabanının oluşturulması

2.3.4. Kameralara Yakalanan Araçların Plaka Numarası, Geçiş Saati Bilgilerinin Veritabanına Kaydedilmesi Ve Veri Tabanından Çağrılması

Yerel bir SQL bağlantısı oluşturmak için öncellikle sql.con isimli bir c# dosyası oluşturulmuştur (Şekil 8). C# kodlarının Unity3D programında yazılmasını sağlayan MonoDevelop eklenti penceresinde SQL bağlantısı yapılmıştır. 3 boyutlu uzaysal düzlemde harflerle gösterilen kamera nesnelerinin XYZ pozisyonları araçlardan herhangi birinin pozisyonuna eşit olduğunda araç bilgileri veritabanına anlık olarak kaydedilmiştir. Aynı zamanda bu bilgiler SQL veritabanından çağrılarak GUI editörün sol tarafındaki etiketlere aktarılmıştır. Böylelikle hangi kameradan hangi aracın saat kaçta geçtiği ve araçları plaka bilgileri görüntülenmiştir. Çalışmada XYZ pozisyon kontrolü için transform.positon özelliğinden faydalanılmıştır [5].



Şekil 8. Sql bağlantısı için c# dosyası

2.3.5. Aynı Plakayı Kullanan Araçların En Son Yakalandığı Kamera Bilgilerine Göre Aralarındaki Mesafeyi Dijkstra İle Belirleme

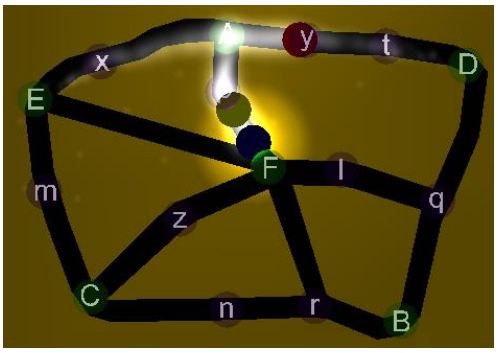
Şekil 8'de görüldüğü gibi Dijkstra isimli bir c# dosyası oluşturulmuştur. Harflerle gösterilen kamera isimleri araçların en son geçtiği kamera bilgisi karşılaştırılmış ve Dijkstra matrisine aktarılmıştır. Bu işlem plakaları karşılaştırılacak olan iki araç için gerçekleştirilmiştir. Araçların aralarındaki mesafe bilgisi Dijkstra algoritmasıyla hesaplanmış ve ekranda görüntülenmiştir. Aynı zamanda bu iki aracın en son geçtikleri kameralardan elde edilen geçiş saatleri saniye olarak çevrilmiş ve iki araç için bu değerlerin farkı alınmıştır. Elde edilen değer zamanfark_text isimli metin kutusuna eklenmiştir. Şekil 3'te görüldüğü gibi fark süresi olarak 1 değeri bulunmuştur.

2.3.6. Belirlenen Mesafeyi Yüksek Hızla Giden Aracın Diğer Araçla En Son Kameradan Geçiş Saatleri Arasındaki Fark Kadar Bir Sürede Geçebilme Durumunun Tespit Edilmesi.

Dijkstra ile belirlenen mesafeyi yüksek hızla giden aracın diğer araçla en son kameradan geçiş saatleri arasındaki fark kadar bir sürede geçebilme durumunun tespit edilmesinde zamanfark_text isimli metin kutusuna eklenen zaman farkının (Zf) karşılaştırılan araçlardan maksimum hıza sahip olan aracın (Vmax) Dijkstra ile elde edilen yolu (Dm) ne kadar süre ile alabileceği (Dt) arasında Şekil 10'daki gibi bir karşılaştırma yapılmıştır.

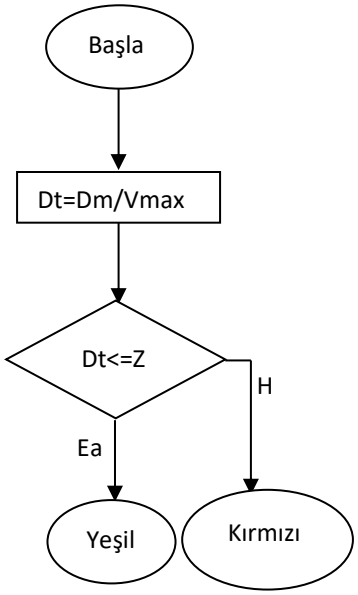
2.4. Programın Çalıştırılması

Program çalıştırıldığında hangi kameradan hangi aracın saat kaçta geçtiği ve plaka bilgileri veritabanına kaydedilen bilgilerle ekranın sol tarafındaki etiketlerde görüntülenmektedir. Aynı zamanda araçların rota ve hız bilgileri ekranın sağ tarafında görüntülenmektedir. Şekil 3'te görüldüğü gibi Başlat isimli butonun üzerinde yer alan 3 top araçları temsil etmektedir. Yapılan çalışmada ilk top 1. aracı, 2. top 2. aracı ve 3. top da 3. aracı temsil etmektedir. Çalışmada iki aracın plaka durumu kontrol edildiği için bunlardan 1. ve 2. 'si dijksta yol uzunluğu bulma ve zaman farkı ile karşılaştırılmıştır. Şekil 3'teki örnekte verildiği gibi ekranın alt orta kısmında A-0 ile gösterilen veri A kamerasının dijkstra matrisinde 0. İndeksine ait olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda bu 1. aracın en son görüntülendiği kamerayı belirtmektedir. Z-8 ile gösterilen veri ise ikinci aracın en son geçtiği kamera ve indeksini belirtmektedir. Şekil 3'te 35.529 ile gösterilden veri dijkstra algoritması ile 1. ve 2. Aracın en son geçtikleri kameralar arasındaki yolun uzunluğunu göstermektedir. Bunun hemen sağında 1 ile görülen değer ise araçların en son geçtiği kameralar arasındaki zaman farkını belirtmektedir. Sahte plaka tespit edilmediği sürece Başlat butonunun sağındaki kutu yeşil renkte görünmektedir. Aksi halde kırmızı renke dönüşmektedir. Şekil 9'da araçlara rota belirlenmesinin ardından Başlat butonuna basıldığındaki hareketleri görülmektedir.



Şekil 9. Araçların belirlenen rotayı takip etmesi

1., 2. ve 3. araçlar kamerada görüntülendiği an veritabanına aracın plakası, geçiş saati ve hangi kameradan geçtiği bilgileri aktarılmaktadır. Böylece araçların son durumu hakkında bilgi edilmiş ve matematiksel hesaplarla karşılaştırma yapılmıştır.



Şekil 10. Plakaların sahte olup olmadığının karşılaştırılması

3. Sonuç ve Öneriler

Unity 3D programı ile simülasyon gerçekleştirilmiş ve doğru sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı plakayı kullanan araçların kameradan geçiş saatlari ve bu kameralar arasındaki yol için alabilecekleri süre anlık olarak ekranda görüntülenmiştir. Araçların plaka numaraları kamera olarak kullanılan nesneler ile eş zamanlı olarak takip edilmiştir. Kullanılan Unity 3D programı ile istenilen simülasyonun gerçek veriler doğrultusunda karşılaştırılmasını ne derece mümkün kıldığı tespit edilmiş ve gerçekleştirilecek yeni simülasyonlar için büyük bir aşama kaydedilmiştir. Gerçek olayların benzer ortamlarının oluşturulmasında Unity 3D programının gerek kodlama gerekse nesnelerin aktarılması ve veritabanı yönetiminde simülasyon için kullanışlığı test edilmiştir ve bilimsel çalışmalar için tavsiye edilmektedir.

4. Kaynaklar

[1] Abirami, N., Jasmine, J.S.L., "Automatic License Plate Recognition for Real Time Vehicle Identification Using Neural Network", **IJRASET**, Vol.5, 1383-1388 (2017).

[2] Khalifa, O., Khan, S., Islam, R., Suleiman, A., “Malaysian Vehicle License Plate Recognition”, **International Arab Journal of Information Technology**, Vol.4, 359-364 (2007).

[3] Mat, R.C., Shariff, A.R.M, Zulkifli, A. N., Rahim, M. S. M., Mahayudin, M.H., “Using game engine for 3D terrain visualisation of GIS data”, **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, Vol.20, 012037 (2014).

[4] Noto, M., Sato, H., "A Method for tlie Shortest Path Search by Extended Dijkstra Algorithm", **Systems, Man, and Cybernetics, IEEE International Conference**, 2316-2320, Nashville, TN, USA (2000)

[5] Unity 3D. Unity: Transform, https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Transform-position.html, (2017)

[6] Dijkstra algoritması. Dijkstra: Dijkstra Algorithm for Determining the Shortest Path , http://www.csharpstar.com/dijkstra-algorithm-csharp/ (2017)

Karabük İli Hava Kirletici PM_{10} Gösterge Seviyesinin Yapay Sinir Ağı Ve Çoklu Regresyon Yöntemleriyle Tahmin Edilmesi

Kürşat M. KARAOĞLAN[1], Ümit ATİLA[2], Yusuf KURTGÖZ [1], Oğuz FINDIK[2]

[1] Karabük Üniversitesi, TOBB Teknik Bilimler MYO, Bilgisayar Programcılığı, Karabük

[2] Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

kkaraoglan@karabuk.edu.tr, umitatila@karabuk.edu.tr, oguzfindik@karabuk.edu.tr, ykurtgoz@karabuk.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada; Yapay Sinir Ağı - Çok Katmanlı Algılayıcı (YSA-ÇKA) ve Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) yöntemleri kullanılarak, Türkiye'de demir çelik endüstrisine ev sahipliği yapan başlıca iller arasında yer alan Karabük kentsel alanına ilişkin, günlük Partikül Madde (PM_{10}) kirletici gösterge seviyesinin tahminine yönelik bir yaklaşım sunulmuştur. Söz konusu yaklaşımda, veri seti olarak 2005 ile 2015 yıllarına ilişkin günlük olarak ölçülmüş, meteorolojik gözlem verileri ve kirletici değerler kullanılmıştır. Gerçekleştirilen deneysel çalışmalar sonucunda; hava kirletici değerlerin tahmininin mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uygulanan YSA-ÇKA ve ÇRA yöntemleriyle elde edilen sonuçların performansları da değerlendirilmiştir. Deneysel çalışmalar sonucunda, YSA-ÇKA yönteminin, ÇRA'ya göre daha iyi bir performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Hava kirliliği tahmini, çok katmanlı algılayıcı, çoklu regresyon analizi, yapay sinir ağı, PM_{10}.*

Forecasting Karabuk City Air Pollution PM_{10} Indicator Level with Artificial Neural Network and Multiple Regression Methods

Abstract: *In this study; using the Artificial Neural Network - Multilayer Perceptron (ANN-MP) and Multiple Regression Analysis (MRA) methods, an approach to predicting the daily level of particulate matter (PM_{10}) pollutant indicator for the Karabuk urban area, which is among the main sources of the iron and steel industry in Turkey, is presented. In this approach, meteorological observation data and pollutant values basis measured on a daily are used for the years 2015 to 2005. As a result of experimental studies; it is possible to estimate the air pollutant values. In addition, the performances of the results obtained with the applied ANN-MP and MRA methods are compared. As a result of the experimental studies, the result of ANN-MP method is shown to perform better than MRA.*

Keywords: *Air pollution estimation, Multilayer Perceptron, Multiple Regression Analysis, Artificial Neural Network, PM_{10}.*

1. Giriş

Dünyada motorlu taşıtlar, ısınma, sanayi ve bazı meteorolojik durumlar gibi etkenlerle oluşan ve günbegün artan başlıca çevre sorunları arasında yer alan hava kirliliği toplum sağlığını olumsuz etkilemektedir. Katı-sıvı tanecikleri ifade eden PM_{10}, hava kirletici parametreleri arasında yer almaktadır [1]. Günümüzde hızla gelişen teknolojinin sağladığı imkânlarla hava kirliliği seviyelerinin sürekli izlenmesine ve kirlilik değerlerinin minimizasyonu üzerine yapılan çalışmalara rağmen, büyük şehirlerde PM_{10} gibi kirletici değerlerinin eşik değerler üzerinde seyrettiği gözlemlenmektedir [2]. Bu nedenlerle bölgesel ve yerel bir ölçekte hava kirletici değerlerin tahmini, hava, sağlık ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Düşük hava kalitesinin önceden tanımlanması ve kirletici değerlerin tahmininde birçok model geliştirilmiştir [3]. Tahminlerde kullanılan temel yöntemler deterministik, stokastik ve yapay zekâya dayalı yaklaşımlardır [4]. Son yıllarda hava kalitesinin ve kirletici değerlerinin tahminine yönelik yapay zekâ tabanlı modellerin uygulanmasında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir [5,6]. Nöronlar olarak adlandırılan doğrusal olmayan işlem elemanlarından oluşan YSA; biyolojik bir beyin mimarisini taklit etmeyi amaçlayan yapay zekânın bir dalıdır. Bu modelin deterministik modellere göre avantajları arasında, karmaşık bir yapıya sahip tasarımı zor çalışma alanlarında, deterministik modellerin fazla bilgiye ihtiyaç duyması, YSA modelinin ise kapalı bir kutu gibi davranması yer almaktadır. Diğer bir avantajı ise YSA'nın eğitim sonrası tahminlerde hızlı, diğer modellere göre doğruluğu genelde yüksek ve güvenilir sonuçlar üretebilmesidir [4,7].

Hava kirleticiler, doğrusal olmayan bağımlı parametrelerdir [8]. Bu sebeple YSA istatistiksel olarak doğrusal yöntemlere göre daha iyi sonuçlar vermektedir.

Literatürde hava kirliliği verilerinin tahminine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Kurt ve arkadaşları [6] sinir ağları kullanarak web ortamında çalışan PHP tabanlı hava kirliliği tahmin sistemi geliştirmişlerdir. Önerdikleri sistemde SO_2, PM_{10} ve CO değerlerinin takip eden 3 gün için tahmin edilmesini sağlayan bir yaklaşım sunulmuştur. 7 girişli ve 10 gizli katmana sahip söz konusu sistemin kümülatif modele göre daha performanslı sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Farklı giriş parametreleri ve deneysel çalışmalarla modelin iyileştirilebileceği önerilmiştir.

Feng ve arkadaşlarının [9] çalışmalarında coğrafi model ve dalgacık dönüşümü tabanlı YSA ile 2 gün önceden $PM_{2.5}$ değerinin tahmine yönelik hibrit bir model geliştirilmiştir. Çalışmalarında 10 girişli ve 8 gizli katmana sahip sistem

tasarlanmış, Pekin, Tianjin ve Hebei bölgelerine ilişkin 13 farklı istasyon verileri kullanılmıştır.

Kurt ve arkadaşı [10] YSA kullanarak 3 gün önceden SO_2 değerini tahmin etmişlerdir. Çalışmalarında 10 girişli ve 10 gizli katmana sahip, İstanbul ilçelerine yönelik verileriyle bir model geliştirilmiş ve coğrafi modelle sistemin desteklenmesiyle tahminlerin daha performanslı sonuçlar verebileceği belirtilmiştir. Berastagi ve arkadaşları [11] çalışmalarında, Bilbao alanına ilişkin verilerle çok katmanlı YSA kullanarak 5 kirletici madde (SO_2, CO, NO, NO_2 ve O_3) için 8 saat önceden tahminde bulunan bir model geliştirmişlerdir. Çalışmalarında istatistiksel kısıtlar içerisinde eğitim ve doğrulama veri kümelerini elde etmek için genetik algoritma uygulanmış, ulaşılan tahminler değerlendirilmiştir.

Russo ve arkadaşları [12] çalışmalarında Portekiz'in Lizbon kenti için 2002 ve 2006 yılları arasındaki gözlem verilerine dayanarak PM_{10} kirletici maddesinin tahminine yönelik çalışma sunmuşlardır. Bu çalışmada kullanılan gözlem verileri meteorolojik istasyonlardan elde edilmiş ve tahmin sonucunu etkileyen önemli değişkenler tespit edilerek regresyon fonksiyonlarıyla sıralanmıştır.

Hrust ve arkadaşları [13] çalışmalarında Hırvatistan'ın Zagreb kentsel alanı meteorolojik ve kirletici madde verilerine dayanarak dört hava kirleticisinin (NO_2, O_3, CO ve PM_{10}) çok katmanlı YSA ile tahminine yer vermişlerdir. Korelasyon ve regresyon uygulamalarının yapıldığı çalışmada, korelasyon ile her bir bağımlı değişken için en uygun periyodlar seçilerek, geleneksel yöntemlere göre daha performanslı sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir.

Cai ve arkadaşları [14] çalışmalarında Çin Guangzhou bölgesine ilişkin veriler üzerinde YSA ile kirletici değerlerin tahminine yönelik bir yaklaşım sunmuşlardır. Çalışmalarında coğrafi, meteoroloji, trafik ve diğer etkenlerin verilerini içeren 16 bağımsız değişken ve 8 gizli katman kullanılmıştır. Cai ve arkadaşları YSA'nın doğrusal regresyona göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Mao ver arkadaşları [15] çalışmalarında $PM_{2.5}$ kirletici değerinin çok katmanlı YSA ile 3 gün önceden tahmin edilmesine yönelik bir yaklaşım sunmuşlardır. Çalışmalarda kullanılan Çin'in doğusuna ilişkin meteorolojik gelişmiş uydu verileri korelasyon ile seçilerek tahmin modelinin üstünlüğü gözlemlenmiştir.

Biancofiore ve arkadaşları [16] ise çalışmalarında PM_{10} ve $PM_{2.5}$ kirletici madde değerlerinin tahmini ve analizine yönelik özyineleme özellikli bir YSA yaklaşımı sunmuşlardır. Çalışmalarında meteorolojik verilere ve ek olarak CO gibi diğer kimyasal bileşenlere ilişkin verilere de yer verilmiştir. Çalışmaları sonucunda doğrusal regresyon ve özyineleme özellikli olan ve olmayan yöntemler kıyaslanmış, özyinelemeli yöntemin daha performanslı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Kaplan ve arkadaşları [17] ise Kütahya iline ait rüzgâr hızı ve nem verilerini kullanarak, PM_{10} ve SO_2 kirletici değerlerinin çok katmanlı YSA ile tahminine yönelik bir yaklaşım sunmuşlardır. Çalışmalarında öğrenme algoritması olarak, geri beslemeli bir sinir ağında Levenberg - Marquardt algoritması kullanılmış, elde edilen değerler hata karelerinin ortalaması (MSE) göstergesi ile kıyaslanmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye'de demir çelik endüstrisine ev sahipliği yapan Karabük ili kentsel alanına ilişkin 2005 ile 2015 yılları arasında günlük olarak ölçülen meteorolojik gözlem verileri kullanılarak YSA-ÇKA ve ÇRA ile PM_{10} hava kirletici maddesinin gösterge seviyesinin tahminine yönelik bir çalışma sunulmaktadır. Çalışmada söz konusu yöntemlerle elde edilen sonuçlar performans bakımından değerlendirilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde modele ilişkin veri seti ve tahmin metotları hakkında ayrıntılı bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde uygulanmış ve test edilmiş YSA-ÇKA ve ÇRA yöntemleri ve elde edilen deneysel çalışmaların analizleri sunulmaktadır. Dördüncü bölümde ise sonuçlar ve gelecekteki çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir.

2. Veri ve Metotlar

2.1 Çalışma Alanı ve Veri Seti

Gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'nin kuzey batısında yer alan, demir çelik endüstrisinin yoğun olarak varlık gösterdiği Karabük İli kentsel alanına ilişkin 2005 ile 2015 yılları arasında T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları tarafından sürekli olarak ölçülen ortalaması alınmış günlük veriler kullanılmıştır. Elde edilen bu veri setleri üzerinde çıktı verisine göre zamansal tüm eşleştirmeler yapılmıştır. Veri bütünlüğü ve tutarlılığını sağlamak, bu bağlamda daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek için, sistem kurulumu, bakımı ve arıza gibi teknik nedenlerle ölçülemeyen verilere ilişkin değerler veri setinden çıkarılmıştır. Geliştirilen tahmin modellerinde meteorolojik veriler bağımsız değişkenler, PM_{10} kirletici değeri ise bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Tablo 1'de çalışmada yer alan ölçüm verilerine ilişkin istatistiksel bilgiler sunulmaktadır.

Tablo 1. Değişkenlere ait betimleyici istatistikler.

İstasyon Bilgisi: KARABÜK		
PM_{10} Örneklem Bilgileri Örneklem Sayısı: 3020		
Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
PM_{10} (µg/m³)	85,3225	62,99086
Sıcaklık (°C)	13,5460	8,41201
Rüzgâr Hızı (m/sec)	1,0138	0,53008

Hava Basıncı (hPa)	984,4840	6,17818
Nem (%)	66,8157	13,64574

2.2 Metotlar

Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA):

Gerçekleştirilen çalışmada, Karabük ili için meteorolojik ve zamansal parametreler ile PM_{10} seviyesini tahmin etmek üzere veriler arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon çalışmasında PM_{10} seviyesi bağımlı değişken, meteorolojik ve zamansal parametreler ise bağımsız değişkenler olarak ele alınmıştır. Çalışmamızda birden fazla bağımsız değişkenin, bağımlı değişken ile ilişkilerin ifade edilmesi için ÇRA ile matematiksel bir model oluşturulmuştur. ÇRA'ya ilişkin matematiksel ifade Eşitlik 1'de verilmektedir [21,22].

$$Y = A + P\,X1 + P2\,X\,2 + P3\,X3 + s \qquad (1)$$

Eşitlik 1'de A regresyon sabiti, P regresyon katsayılarını, s terimi ise hata katsayısını ifade etmektedir.

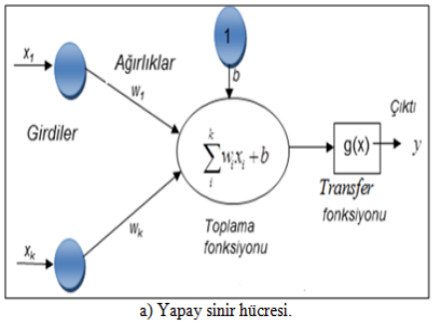
Çalışmamızda ÇRA'da bağımsız değişkenlerin tek bir blok olarak girilerek değerlendirilebilmesi için standart bir yöntem olan "Enter Metodu" kullanılmıştır [22]. Bağımlı değişkenlerin (Y) değişimin yüzdesine bağlı olarak, bağımsız değişkenler (X) tarafından ne kadar etkilendiğini ifade edebilmek için belirleyicilik katsayısı olan R^2 değeri hesaplanmaktadır. Söz konusu hesaplama sonucunda X ve Y değişkenleri arasındaki bağlantı korelasyon katsayısı ile belirlenmektedir. Bu katsayının {-1,+1} sınırlarına yakınlığı söz konusuysa, kareleri de bu sınıra yaklaşacağından, bağımlı değişkenin ilgili bağımsız değişkenle yüksek bir ilişkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır [21,22].

YSA ve Çok Katmanlı Algılayıcı:

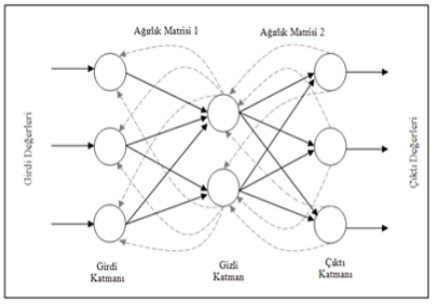
YSA, deneysel bilgileri depolayabilen ve bu bilgileri paralel olarak işleyebilen bir sistemdir. Bilginin ağ tarafından bir öğrenme süreci boyunca elde edilmesi ve bilginin depolanması için sinaptik ağırlıklar olarak bilinen inter-nöron kuvvetlerinin kullanılması bakımından biyolojik sinir sistemini taklit etmektedir [14]. Bir YSA modelinin oluşturulmasında n farklı girdi seti X_k (k=1,…,n) ile ifade edilmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan meteorolojik ve zamansal girdi parametrelerinden bilgi alan çok katmanlı bir YSA oluşturulmuştur. Oluşturulan YSA'da girdi parametrelerine bağlı olarak PM_{10} değerleri için çıktı üretilmektedir. YSA yapısında ilk olarak her bir nöron kendisine bağlı linklerin ağırlıklarıyla toplanmaktadır. Bu toplam değerine bias terimi eklenerek oluşan değer bir transfer fonksiyonuna iletilmektedir.

Değerlerin giriş katmanından ileri beslemeli olarak ilerlediği ağda, katmanlarda kullanılan transfer fonksiyonları, doğrusal olmayan problemlerde sinyal fonksiyonları yerine sigmoid veya hiperbolik tanjant gibi lojistik olabilmektedir [19]. Şekil 1. a'da bir yapay sinir hücresinin çalışma mekanizması verilmektedir.

Çok katmanlı bir YSA'da en yaygın kullanılan algoritmaların başında Geri Yayılım Algoritması (GY- Back Propagation) gelmektedir [18]. Bu algoritma, ileri beslemeli bir ağda delta kuralının uygulanması sonucu, hata değerine bağlı olarak ağı tekrar ağırlıklandırma yöntemini ifade edilmektedir. Söz konusu algoritma herhangi bir girdi için istenen çıktıyı hesaplayan bir öğrenmenin oluşmasını kontrol eden bir öğrenme yöntemidir. Şekil 1'de çalışmamızda yer alan sinaptik ağırlıklarla bağlı GY algoritmasının yapısı soldan sağa doğru girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanı olarak verilmektedir.



a) Yapay sinir hücresi.



b) GY Algoritması Gösterimi.

Şekil 1. a) Örnek bir YSA yapısı, b) Çok katmanlı YSA üzerinde geri yayılım gösterimi [19].

Bir GY algoritması için ileri beslemeli sürecin ağa uygulanmasıyla, çıkış katmanında yer alan her bir nörona ilişkin, ağın verdiği çıkış (y) ile istenen çıkış (d) arasındaki hata değerinin kareleri toplamı hesaplanarak, ağın maliyet performansına ulaşılmaktadır. MSE değerini ifade eden bu fonksiyon Eşitlik 2'de verilmektedir. GY algoritmasının amacı MSE değerini minimum yapmaktır [20]. Eşitlikte yer alan k değeri çıkış katmanındaki nöronların indis değerini ifade etmektedir.

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n}(d_k - y_k)^2 \qquad (2)$$

Söz konusu algoritmada giriş katmanındaki nöronlar i, gizli katmandaki nöronlar j ile ifade edilmektedir.

İleri besleme süreciyle transfer fonksiyonunda kullanılan sigmoid fonksiyonu sonucu oluşan hata değerine bağlı olarak ağırlık değerleri güncellemesi yapan GY algoritması süreci

aşağıda sırasıyla belirtilen eşitliklerle gerçekleşmektedir. İstenen çıkışa bağlı olarak ağın çıkış değeri ile hata değerlerinin hesaplanması $e_k(n)= d_k(n)- y_k(n)$ eşitliği ile ifade edilmektedir. Her bir W_{ij} ağırlık değerinin değişme miktarı gradyan-alçalma (gradient-descend) yöntemi olarak adlandırılan Eşitlik 3'te verilen formül ile hesaplanmaktadır. Hesaplanan hata nöronun çıkışından girişine doğru iletilirken transfer fonksiyonun türevi (f') alınmaktadır.

Çıkışlarda oluşan hataya bağlı olarak, YSA'daki ağırlıklar değerleri yeniden güncellenmektedir. YSA'daki her ağırlık değişimi Eşitlik 4, 5 ve 6'da verilen matematiksel ifadelerle hesaplanmaktadır.

$$\Delta w_{ij} = -\eta \frac{\partial E(\vec{w})}{\partial w_{ij}} \quad (3)$$

$$\Delta w_{ij} = \eta \delta_j y_i \quad (4)$$

$$\delta_j = e_j(k) f_j' \quad (5)$$

$$\delta_j = f_j' . \sum_m \delta_m w_{mj} \quad (6)$$

3. Deneysel Çalışmalar

3.1. PM_{10} Gösterge Seviyesinin ÇRA İle Tahmini

Regresyon analizinin doğru sonuçlar verebilmesi için, bağımsız değişkenlerin kendi aralarında yüksek derece de bir ilişki bulunmamalıdır. Bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki ilişki (multicollinearity) sonucu, bağımlı değişkendeki değişimi ifade eden çoklu korelasyon katsayısının etkisini sınırlar ve bu durum regresyon sonuçlarının güvenilirliğini negatif yönde etkilemektedir [22].

Tablo 2'de PM_{10} için değişkenler arası korelasyon katsayıları sonuçları verilmektedir.

Tablo 2. PM_{10} için değişkenler arası korelasyon katsayıları.

		PM10	Year	Months	Days	Temperature	Wind_Speed	Humidity	Air_Pressure
Pearson Correlation	PM10	1,000	-,485	,053	-,004	-,401	-,481	,333	,217
	Year	-,485	1,000	-,160	-,010	,087	,549	-,120	-,131
	Months	,053	-,160	1,000	,017	,155	-,134	,063	,145
	Days	-,004	-,010	,017	1,000	,013	-,008	,011	,000
	Temperature	-,401	,087	,155	,013	1,000	,351	-,673	-,498
	Wind_Speed	-,481	,549	-,134	-,008	,351	1,000	-,398	-,296
	Humidity	,333	-,120	,063	,011	-,673	-,398	1,000	,190
	Air_Pressure	,217	-,131	,145	,000	-,498	-,296	,190	1,000

Tablo 2'de yer alan bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları (R) incelendiğinde sıcaklık (temperature) ve nem (humidity) arasındaki ilişkinin en yüksek değere (R=-0,673) sahip olduğu görülmektedir. Bu değerin 0,7'den küçük olması, orta düzeyde bir korelasyon bulunduğunu ifade etmektedir. Bu sebeple yapılan ÇRA için tüm bağımsız değişkenlerin geçerli korelasyon katsayıları olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca PM_{10} bağımlı değişkenin değerini, nem bağımsız değişkeni pozitif yönde en güçlü etkilerken (+0,333), rüzgâr hızı (wind_speed) ise ters yönlü olarak en güçlü (-0,481) etkilemektedir.

Tablo 3'te PM_{10} için regresyon modeli verilmektedir.

Tablo 3. PM10 için regresyon modeli tablosu.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,621[a]	,386	,385	49,409

Tablo 3'te yer alan regresyon modeli bağımsız değişkenler birlikte ele alındığında, bağımlı değişkenle (PM_{10}) aralarındaki çoklu korelasyon katsayısı R sütununda (R=0,621) yer almaktadır. Korelasyon katsayısının karesi (R-Square) ise bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerindeki değişime etkisini göstermektedir. Bu bağlamda bağımsız değişkenlerin tümü PM_{10} değerinin değişiminin %38,6'sını açıklamaktadır.

Tablo 4'te yer alan ANOVA verileri incelendiğinde p değeri (Sig.) 0,001'den

küçük (<%99) olduğu için bağımlı değişkenle, bağımsız değişkenler arasında anlamlı ilişki olduğu söylenebilmektedir [22].

Tablo 4. PM_{10} için R değerinin anlamlılığını sınayan varyans analizi tablosu (ANOVA).

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4625847,904	7	660835,415	270,694	,000[a]
	Residual	7353085,465	3012	2441,263		
	Total	1,198E7	3019			

Tablo 5'te regresyon denklemi katsayıları verilmektedir. Söz konusu tabloda verilen katsayılar incelendiğinde regresyon denkleminde, bağımlı değişkendeki değişime katkı anlamında anlamlılık sonuçları Sig. sütununa bakılarak bulunabilir. Değeri 0,01'in altındaki katsayılar, anlamlı derecede katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda Ay, Gün ve Nem verisi anlamlı bir katkı sağlamamaktadır.

Tablo 5'te sırasıyla değişkenlerin Beta katsayıları verilmektedir. Beta

değişkenlerine bakıldığında yıl ve sıcaklık değişkenlerinin modele katkısı daha büyüktür.

Tablo 5. ÇRA modeli sabit ve katsayıları (Coefficient).

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	16068,608	753,075		21,337	,000
	Year	-7,635	,366	-,362	-20,878	,000
	Months	,597	,284	,033	2,101	,036
	Days	-,038	,103	-,005	-,367	,713
	Temperature	-2,572	,183	-,343	-14,048	,000
	Wind_Speed	-20,728	2,275	-,174	-9,111	,000
	Humidity	-,007	,099	-,002	-,074	,941
	Air_Pressure	-,590	,185	-,058	-3,186	,001

Çalışmamızda yer alan ÇRA'ya ilişkin tüm sonuçlar SPSS yazılımı elde edilmiştir.

3.2. PM_{10} Gösterge Seviyesinin YSA- ÇKA İle Tahmini

Yapılan çalışmada, PM_{10} kirletici maddesinin seviyesinin tahminine (output) yönelik YSA-ÇKA modelinde 7 bağımsız değişken girdi olarak kullanılmıştır. Bu değişkenler Tablo 1'de verilmektedir. YSA'da gizli katman sayısı 45 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu hesaplama giriş ve çıkış parametrelerinin ve örneklem sayısına bağlı olarak bir matematiksel ifade ile belirlenmiştir.

Eşitlik 7'de en uygun gizli katman sayısını hesaplamak için kullanılan matematiksel ifade verilmektedir [23].

$$H_n = \frac{I_n + O_n}{2} + \sqrt{S_n} \qquad (7)$$

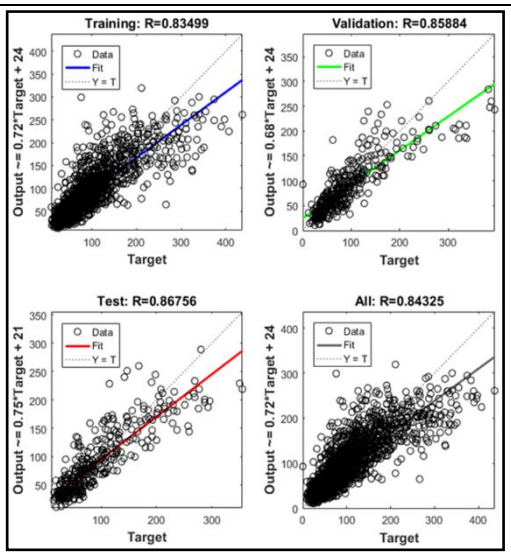
Eşitlik 7'de verilen matematiksel eşitlikte I_n ve O_n girdi sayılarını, S_n ise eğitim için örneklem sayısını ifade etmektedir.

Tasarlanan YSA-ÇKA, Jacobian matrisine dayalı öğrenme algoritmaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eğitim için maksimum iterasyon sayısı 1000 olarak belirlenmiştir.

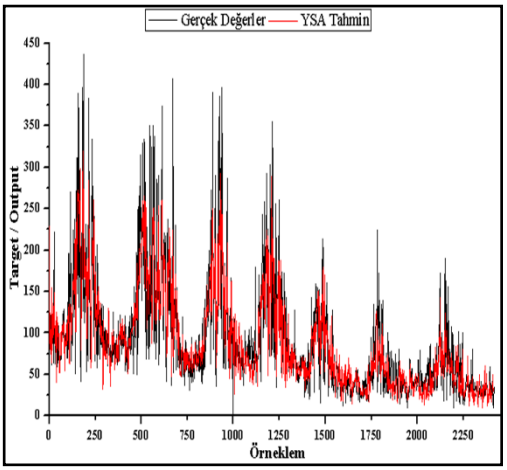
Çalışmamızda eğitim algoritması olarak, en performanslı test sonuçlarını veren GY algoritması kullanılmıştır. Tasarlanan YSA-ÇKA modeliyle, 2005-2015 yılları arasında elde edilen PM_{10} değerinin çıktı sonuçları, gerçek değerlerle kıyaslanmıştır.

YSA-ÇKA için verilerin %70'i eğitim, kalan verilerin %30'u ise test (%15) ve doğrulama (%15) için kullanılmıştır. Şekil 2'de YSA-ÇKA modeline ilişkin regresyon sonuçları verilmektedir. Regresyon sonuçları incelendiğinde, Eğitim, Test ve Doğrulama için ortalama R^2=0,71 olarak hesaplanmıştır.

Eğitime ilişkin tahmin ve gerçek değerler Şekil 3'te verilen grafikte verilmektedir.



Şekil 2. YSA-ÇKA ile PM_{10} regresyon sonuçları.



Şekil 3. YSA-ÇKA ile günlük tahminler.

3. Sonuçlar ve Tartışmalar

Bu çalışmada, Yapay Sinir Ağı (YSA)- Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) ve Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) yöntemleri kullanılarak, Karabük kentsel alanına ilişkin, günlük Partiküller Madde (PM_{10}) kirletici gösterge seviyesinin tahminine yönelik bir yaklaşım sunulmuştur. YSA-ÇKA'da giriş için, meteorolojik ve zamansal parametreler kullanılmıştır.

Bu parametrelere ilişkin veri seti için ise 2005-2015 yıllarına ilişkin ortalama günlük veriler kullanılmıştır. Söz konusu veriler T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarından elde edilmiştir.

Deneysel çalışmalar sonucunda, ÇRA ile R^2 değeri 0,386 hesaplanırken, YSA-ÇKA yöntemi ile R^2= 0,71 olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda YSA-ÇKA yöntemi ile bağımsız değişkenlerin tümü PM_{10} değerinin değişiminin %71'ini açıklamaktadır. Elde edilen tahmin sonuçlarına göre; YSA-ÇKA

yönteminin, ÇRA'ya göre daha iyi bir performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamız sonucunda meteorolojik verilerin kirletici seviyesinin tahminine olan etkisi belirlenmiştir. İleride gerçekleştirilecek tahmin çalışmalarında ilişkili girdi parametre sayısının arttırılmasıyla daha performanslı sonuçlar alınabileceği önerilmektedir.

5. Kaynaklar

[1] Khaniabadi, Yusef Omidi, et al., "Human health risk assessment due to ambient PM_{10} and SO_2 by an air quality modeling technique.", Process safety and environmental protection Vol. 111, 346-354 (2017).

[2] Cengiz, Mehmet Ali, et al. "Samsun Bölgesindeki Hava Kirliliğinin Neden Olduğu Hastalıkların İstatistiksel Modellenmesi.", Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi 3.8, 27-36 (2013).

[3] Russo, Ana, Frank Raischel, and Pedro G. Lind. "Air quality prediction using optimal neural networks with stochastic variables.", Atmospheric Environment Vol. 79, 822-830 (2013).

[4] Brunelli, U., et al. "Three hours ahead prevision of SO_2 pollutant concentration using an Elman neural based forecaster.", Building and Environment Vol. 43.3, 304-314 (2008).

[5] Niska, Harri, et al. "Evolving the neural network model for forecasting air pollution time series.", Engineering Applications of Artificial Intelligence 17.2, 159-167 (2004).

[6] Kurt, Atakan, et al. "An online air pollution forecasting system using neural networks.", Environment International 34.5, 592-598 (2008).

[7] Viotti, P., Liuti, G. ve Di Genova, P. 'Atmospheric urban pollution: applications of an artificial neural network (YSA) to the city of Perugia', Ecological Modelling, Vol. 148, 27–46 (2002).

[8] Nikov, Alexander, et al. "AirPolTool: A Web-Based Tool for Istanbul Air Pollution Forecasting and Control.", Proceeding Of Third International Symposium On Air Quality Management At Urban, Regional And Global Scales, Istanbul, Turkey (2005).

[9] Feng, Xiao, et al. "Artificial neural networks forecasting of $PM_{2.5}$ pollution using air mass trajectory based geographic model and wavelet transformation.", Atmospheric Environment Vol. 107, 118-128 (2015).

[10] Kurt, Atakan, and Ayşe Betül Oktay. "Forecasting air pollutant indicator levels with geographic models 3days in advance using neural networks.", Expert Systems with Applications 37.12, 7986-7992 (2010).

[11] Ibarra-Berastegi, Gabriel, et al. "From diagnosis to prognosis for forecasting air pollution using neural networks: Air pollution monitoring in Bilbao.", Environmental Modelling & Software 23.5, 622-637 (2008).

[12] Russo, Ana, et al. "Neural network forecast of daily pollution concentration using optimal meteorological data at synoptic and local scales.", Atmospheric Pollution Research 6.3, 540-549 (2015).

[13] Hrust, Lovro, et al. "Neural network forecasting of air pollutants hourly concentrations using optimised temporal averages of meteorological variables and pollutant concentrations.", Atmospheric Environment 43.35, 5588-5596 (2009).

[14] Cai, Ming, Yafeng Yin, and Min Xie. "Prediction of hourly air pollutant concentrations near urban arterials using artificial neural network approach." , Transportation Research Part D: Transport and Environment 14.1, 32-41 (2009).

[15] Mao, Xi, Tao Shen, and Xiao Feng. "Prediction of hourly ground-level $PM_{2.5}$ concentrations 3 days in advance using neural networks with satellite data in eastern China.", Atmospheric Pollution Research, (2017).

[16] Biancofiore, Fabio, et al. "Recursive neural network model for analysis and forecast of PM_{10} and $PM_{2.5}$.", Atmospheric Pollution Research, (2017).

[17] Kaplan, Y., Umut S. ve Erman A., "Hava Kirliliğine Neden Olan PM_{10} ve SO_2 Maddesinin Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Tahmininin Yapılması ve Hata Oranının Hesaplanması.", Afyon Kocatepe University Journal of Science & Engineering 14.2 (2014).

[18] Battiti, Roberto. "First-and second-order methods for learning: between steepest descent and Newton's method.", Neural Computation 4.2, 141-166 (1992).

[19] Köse, Bayram., Atila, Umit., Güneşer, Tahir., Recepli, Ziyaddin. "Saatlik ve Günlük Rüzgâr Hızının Ysa Ve Yeni Analitik Bir Metotla Tahmini.", 10th International Clean Energy Symposium, 928-938 (2016).

[20] Karadeniz, M., Yüncü, S. ve Aydemir, T. "Asenkron Motorlarda Stator Direncinin Yapay Sinir Ağları İle Tahmini.", Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 9. Ulusal Kongresi, (2001).

[21] Çiçek, İ., Türkoğlu, N., ve Gürgen, G. "Ankara'da Hava Kirliliğinin İstatistiksel Analizi.", Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 14.2, 1-18 (2004).

[22] Can, Abdullah. "SPSS ile nicel veri analizi.", Ankara: Pegem A Yayıncılık, 274-292 (2013).

[23] Yadav, Amit Kumar, Hasmat Malik, and S. S. Chandel. "Selection of most relevant input parameters using WEKA for artificial neural

network based solar radiation prediction models.", Renewable and Sustainable Energy Reviews 31, (2014).

Veri Madenciliği Teknikleri İle İstenmeyen Türkçe E-Postaların Sınıflandırılması

Sefa Saylan[1], Özgür Çakır[2]

[1] Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, Yüksek Lisans Programı sefa.saylan@hotmail.com

[2] Marmara Üniversitesi, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, İstanbul ocakir@marmara.edu.tr

Özet: *İstenmeyen e-postalara maruz kalmak işletmelerin iş süreçlerinde aksamalara, zaman kayıplarına ve hatta maddi kayıplara sebep olduğundan günümüzün önemli sorunlarından biri olarak görülebilir. İstenmeyen e-postaların engellenmesi için öncelikle tespit edilmeleri gerekmektedir. Bu çalışmada, gelen e-postaların sınıflandırılması ve istenmeyen Türkçe e-postaların tespiti için Naive Bayes algoritmaları (iki terimli ve çok terimli) ve Destek Vektör Makinesi algoritmaları (doğrusal ve RBF çekirdek fonksiyonlu) kullanılmaktadır. Çalışmada, öğrenme kümesinin Türkçede kullanılan etkisiz kelimelerden arındırılması ve arındırılmaması durumunda TF-IDF yöntemi ile oluşturulan özellik vektörünün sınıflandırma başarısına etkisi incelenmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *İstenmeyen Türkçe E-postalar, Sınıflandırma, Naive Bayes, Bernoulli Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes, Destek Vektör Makinesi, Lineer Çekirdek Fonksiyonu, RBF Çekirdek Fonksiyonu*

Abstract: *Nowadays, spam (Junk) mails might be considered as an important issue since they causes disruptions of business processes, a waste of time and also financial losses. The first step to prevent spam mails have to be detecting them. In this study, Naïve Bayes (Bernoulli and Multinomial) and Support Vector Machine (Linear and RBF Kernel Functions) algorithms are applied to a data set in order to classify incoming mails and prevent unwanted ones. Besides, it is examined how TF-IDF feature vectors affect the accuracy of classification in learning data set with or without stop-words used in Turkish.*

Keywords: *Spam/Junk mails, Classification, Naive Bayes, Bernoulli Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes, Support Vector Machine, Linear Functions, RBF Kernel Functions*

1. Giriş

Spam (İstenmeyen E-postalar) kelimesi Sivanadyan tarafından; talep edilmemiş ya da istenmemiş ürün veya web sayfası reklamı, hızlı para kazanma yöntemi, zincirleme gönderiler ya da pornografik içerikler barındıran e-postalar olarak tanımlanmıştır [1].

Teknolojinin veri depolama alanında gerçekleştirmiş olduğu büyük gelişmeler sayesinde daha az bir maliyetle veri depolamanın mümkün olduğu bilinmektedir [2]. Ancak istenmeyen e-postaların göz ardı edilerek e-posta sunucusunda yer işgal etmeleri depolama maliyetini beraberinde getirecektir.

Akademik kurumlar, kamu ve özel sektörde yer alan bir çok işletmenin bilgisayarlarına bulaşan virüslerin kaynağı olarak aklımıza istenmeyen e-postalar gelebilir. Günümüzde e-postalar aracılığıyla bilgisayarlara bulaşan ve (*.doc, *.pdf, *.xls, *.docx, *.xlsx uzantılı) doküman dosyalarını hedef alan bu virüsler ilgili dosyaların şifrelenerek kullanılamaz duruma gelmesine neden olmaktadır [3].

İstenmeyen e-postalara maruz kalmak işletmelerin iş süreçlerinde aksamalara, zaman kayıplarına ve hatta maddi kayıplara sebep olduğundan günümüzün önemli sorunlarından biri olarak görülebilir. Tüm bu problemler göz önüne alınarak istenmeyen e-postaların engellenebilmesi için doğru olarak sınıflandırılması bu çalışmada ele alınmıştır.

Çalışma boyunca istenilen e-postalar pozitif istenmeyen e-postalar negatif olarak adlandırılmaktadır.

2. Literatür

Teorisi yeni olmasa da bu alanda kullanımı yeni olan makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak istenmeyen e-postaları sınıflandırma problemine çözümler aranmaktadır.

Sahami ve arkadaşları "A Bayesian Apporach to Filtering Junk E-Mail" adlı çalışmalarında istenmeyen e-postaları sınıflandırmak için ilk kez naive bayes algoritmasını kullanmıştır (1998). Bu çalışmada destek vektör makinesi algoritmasının öğrenirken parametrelerin varyansını kontrol ettiği için daha iyi sonuç vereceği belirtilmektedir [4].

Vangelis Metsis ve arkadaşlarının "Spam Filtering with Naive Bayes – Which Naive Bayes" adlı çalışmasında ise farklı naive bayes yaklaşımlarının sınıflandırma başarısına etkisi gösterilmektedir. Negatifler için multinomial naive bayes sınıflandırıcısıyla en yüksek başarı elde edilmiştir, aynı çalışmada bernoulli naive bayes algoritması negatifler için en düşük başarıyı verirken pozitifleri sınıflandırmada en iyi üçüncü algoritma olma başarısını göstermiştir [5].

Drucker ve arkadaşlarının "Support vector machines for spam categorization" adlı çalışmasında ise etkisiz kelimelerin veri kümesinden arındırılarak ve arındırılmadan farklı özellik vektörlerini oluşturduğu ve bu özellik vektörlerini kullanarak sınıflandırma işlemini gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada etkisiz kelimelerin öğrenme kümesinden çıkarılmaması önerilmektedir [6].

S. Ergin ve arkadaşlarının "Turkish anti-spam filtering using binary and probabilistic models" adlı çalışmasında ilk defa akademik olarak kullanılabilecek, istenen ve istenmeyen Türkçe e-postaları içeren bir veri kümesi oluşturulmuştur. Bu veri kümesi kullanılarak gerçekleştirilen sınıflandırma işleminde binary model ve olasılık modeli kullanılmıştır. Çalışmada en iyi sonuç %93'lük bir başarıyla binary modelde elde edilmiştir [7].

Androutsopoulos ve arkadaşlarının "An Evaluation of Naive Bayesian Anti-Spam Filtering" adlı çalışmasında farklı boyutlardaki özellik vektörleri ile sınıflandırma işlemini gerçekleştirdiği bilinmektedir[8].

3. Veri Kümesi ve Özellikler

Bu çalışmada, veri kümesi olarak S. Ergin ve diğerlerinin 2013 yılında yayınlanan makalesindeki verilerden yararlanılmıştır. İçerisinde 300 adet pozitif ve 300 adet negatiften oluşan 600 adet öğrenme verisi, 100 adet pozitif ve 100 adet negatiften oluşan sınama verisi barındıran bu veri kümesi toplamda 800 adet veriden oluşmaktadır [9].

Çalışmada kullanılan veriler önceden sınıflandırıldığından dolayı ayrıca bir veri hazırlama (öğrenme ve sınama verisini bölme) işlemi gerçekleştirilmemiştir.

4. Yöntem

Literatürde sunulan araştırmalar göz önüne alınarak naive bayes algoritması (bernoulli, multinomial) ve destek vektör makineleri algoritması (lineer, rbf) kullanılmıştır. Eğitim kümesinin etkisiz kelimelerden arındırılması ve arındırılmaması, özellik vektörünün farklı eleman sayısına sahip olması (100, 200, 300, 400, 500, 1000, 5000, 10000) koşulları altında istenen ve istenmeyen e-postalar için "64" farklı model oluşturularak uygulama gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan sınıflandırma algoritmaları ve metin ön işleme işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için Intel(R) Core (TM) i5-4210U 1.70 GHz işlemcili, 8 gb ram'e sahip donanım özellikli, işletim sistemi olarak Linux - Ubuntu'nun 16.04.2 LTS sürümü mevcut olan bir bilgisayar kullanılmıştır. Programlama aşamaları ise Python dilinin 2.7 sürümü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sınıflandırma işlemlerini gerçekleştirmek için python programlama dilinde hazır bir kütüphane olarak sunulan ve veri madenciliği algoritmalarını içerisinde barındıran scikit-learn kütüphanesinden yararlanılmıştır. Kullanılan hiçbir algoritmanın varsayılan parametreleri değiştirilmemiştir [10] [11] [12] [13].
Kullanılan veri kümesi metin dosyalarından oluşmaktadır (*.txt). Dosyaların analize hazır hale getirilebilmesi için metin ön işleme aşamaları gerçekleştirilmiştir. Öğrenme veri kümesinde bulunan metinlerin tüm kelimeleri küçük harfe dönüştürülmüş, html etiketleri, noktalama işaretleri, içerisinde bulunan e-posta hesapları, konu, gönderen ve alıcı bilgilerinden arındırılmıştır. Sınama veri kümesindeyse sadece kelimeler küçük harfe dönüştürülmüştür.

Veriyi ön işleme aşaması tamamlandıktan sonra öğrenme veri kümesinde hem pozitif hem de negatif e-postalarda karşılaştığımız Türkçe etkisiz kelimeler çıkarılarak ayrıca bir öğrenme veri kümesi elde edilmiştir. Bunun için 2008 yılında Fazıl Can ve arkadaşları tarafından yazılan "Information Retrieval on Turkish Texts" adlı makalede Türkçe dili için bir tablo olarak sunulan 147 adet kelime içeren etkisiz kelimeler listesinden yararlanılmıştır [14] .

Sınıflandırma işlemini gerçekleştirmek için özellik vektörü oluşturulurken TF-IDF yönteminden yararlanılmıştır. Özellik vektörleri en az "2" dokümanda geçen kelimeler seçilerek oluşturulmuştur.

4. Bulgular

Bu başlık altında gerçekleştirilmiş olan uygulamanın sonuçları grafik ve tablolar ile sunulmuştur.

İlk olarak, etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle pozitifleri sınıflandırma başarısı aşağıda (Tablo 1, Tablo 2, Şekil 1) görülmektedir.

Tablo 1: Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin pozitifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı – 1

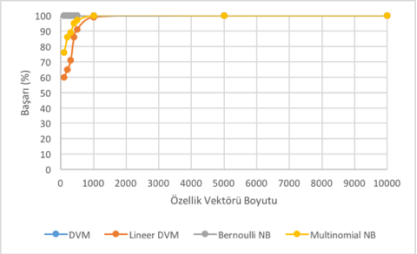
Özellik Vektörü / Yöntem	100	200	300	400
DVM	100	100	100	100
Lineer DVM	60	65	71	86
Bernoulli NB	100	100	100	100
Multinomial NB	76	86	89	95

Tablo 2: Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin pozitifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı - 2

Özellik Vektörü / Yöntem	500	1000	5000	10000
DVM	100	100	100	100
Lineer DVM	91	99	100	100
Bernoulli NB	100	100	100	100

Multinomial NB	97	100	100	100

Şekil 1: Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin pozitifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı



Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle negatifleri sınıflandırma başarısı aşağıda (Tablo 3, Tablo 4, Şekil 2) görülmektedir.

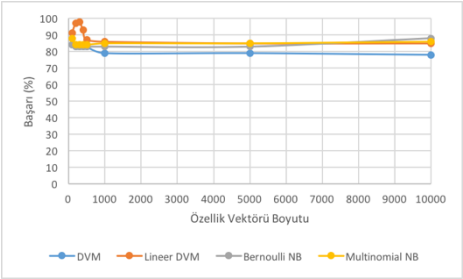
Tablo 3: Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin negatifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı – 1

Özellik Vektörü / Yöntem	**100**	**200**	**300**	**400**
DVM	83	82	83	81
Lineer DVM	93	94	96	88
Bernoulli NB	83	83	83	83
Multinomial NB	86	84	84	84

Tablo 4: Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin negatifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı - 2

Özellik Vektörü / Yöntem	**500**	**1000**	**5000**	**10000**
DVM	81	75	78	78
Lineer DVM	86	86	85	85
Bernoulli NB	83	83	83	85
Multinomial NB	84	86	86	86

Şekil 2: Etkisiz kelimelerden arındırılarak oluşturulan modellerin negatifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı



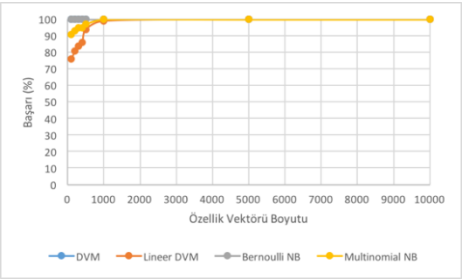
Tablo 5: Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle pozitifleri sınıflandırma başarısı – 1

Özellik Vektörü / Yöntem	100	200	300	400
DVM	100	100	100	100
Lineer DVM	76	81	84	86
Bernoulli NB	100	100	100	100
Multinomial NB	91	93	95	95

Tablo 6 : Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle pozitifleri sınıflandırma başarısı - 2

Özellik Vektörü / Yöntem	500	1000	5000	10000
DVM	100	100	100	100
Lineer DVM	94	99	100	100
Bernoulli NB	100	100	100	100
Multinomial NB	97	100	100	100

Şekil 3: Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin pozitifleri farklı özellik vektörleriyle sınıflandırma başarısı

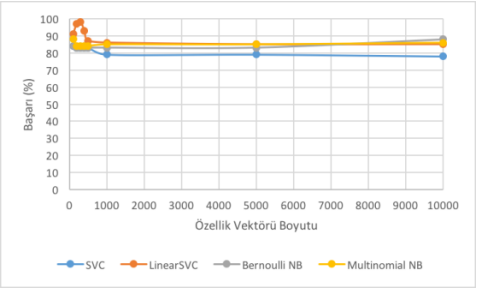


Benzer şekilde, etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle pozitifleri sınıflandırma başarısı yukarıda (Tablo 5, Tablo 6, Şekil 3) görülmektedir.

Tablo 7: Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle negatifleri sınıflandırma başarısı – 1

Tablo 8: Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle negatifleri sınıflandırma başarısı – 2

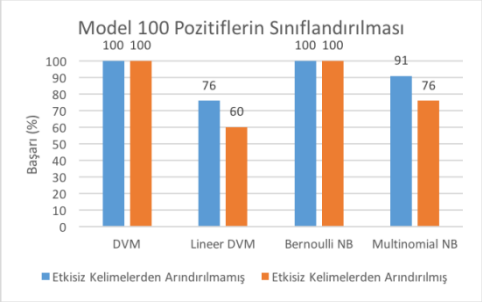
Şekil 4: Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle negatifleri sınıflandırma başarısı



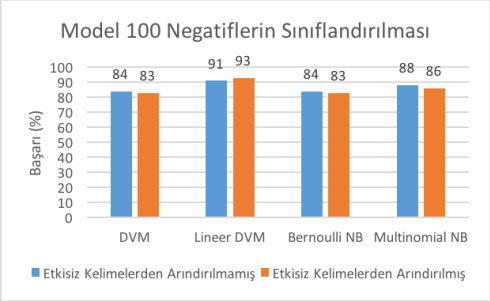
Etkisiz kelimelerden arındırılmadan oluşturulan modellerin farklı özellik vektörleriyle pozitifleri sınıflandırma başarısı ise yukarıda (Tablo 7, Tablo 8, Şekil 4) görülmektedir.

Kalan bölümde sunulan grafiklerde modellerin (100, 200, 300, 400, 500, 1000, 5000 ve 10000) sayısal eklerle isimlendirilmeleri kullanılan özelik vektörlerinin boyutlardaki farklılıkları sembolize etmek için kullanılmıştır.

Şekil 5 : Model 100 pozitiflerin sınıflandırılması

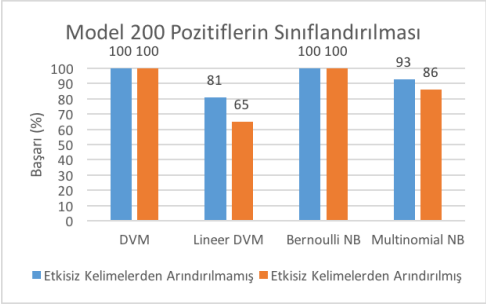


Şekil 6 : Model 100 negatiflerin sınıflandırılması

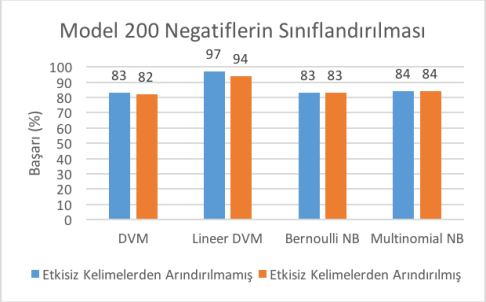


Şekil 7 : Model 200 pozitiflerin sınıflandırılması

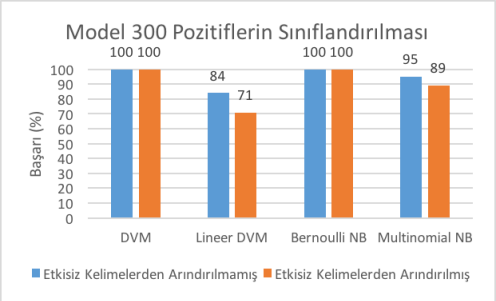
Özellik Vektörü / Yöntem	100	200	300	400
	500	**1000**	**5000**	**10000**
DVM	100	79	79	78
DVM	100	100	100	100
Lineer DVM	94	85	85	85
Lineer DVM	76	81	84	86
Bernoulli NB	100	88	88	88
Bernoulli NB	100	100	100	100
Multinomial NB	97	85	85	86
Multinomial NB	91	93	95	95



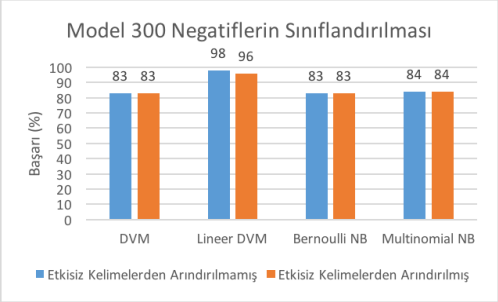
Şekil 8 : Model 200 negatiflerin sınıflandırılması



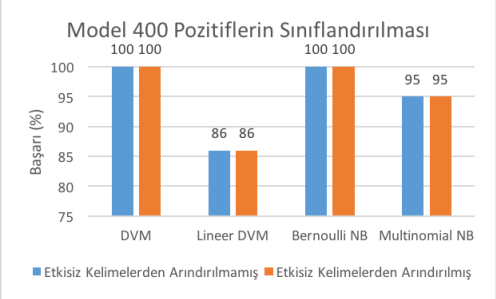
Şekil 9 : Model 300 pozitiflerin sınıflandırılması



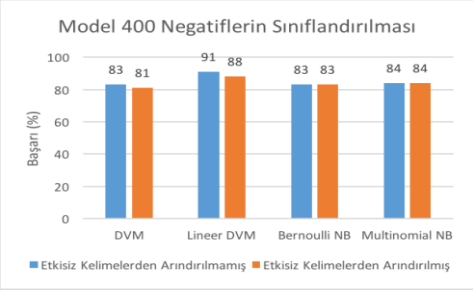
Şekil 10 : Model 300 negatiflerin sınıflandırılması



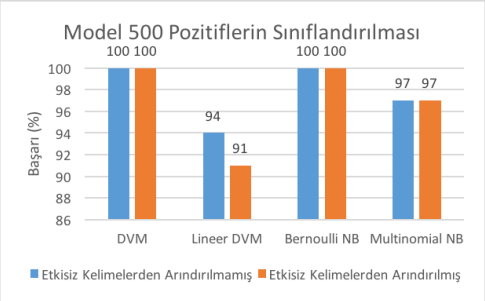
Şekil 11 : Model 400 pozitiflerin sınıflandırılması



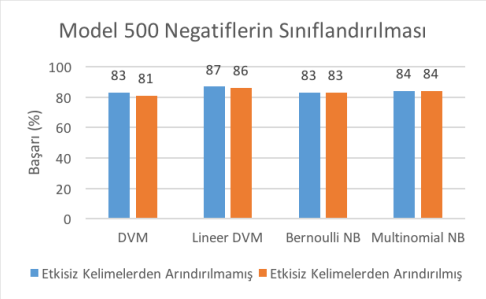
Şekil 12 : Model 400 negatiflerin sınıflandırılması



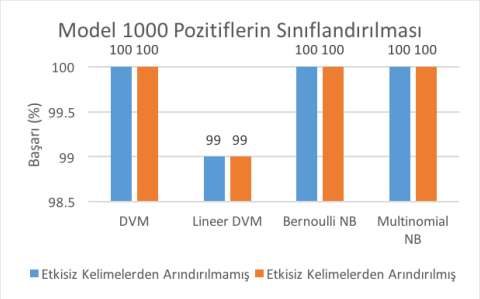
Şekil 13 : Model 500 pozitiflerin sınıflandırılması



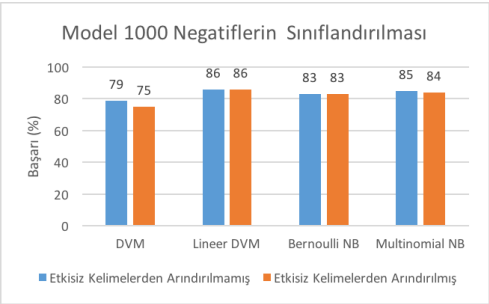
Şekil 14 : Model 500 negatiflerin sınıflandırılması



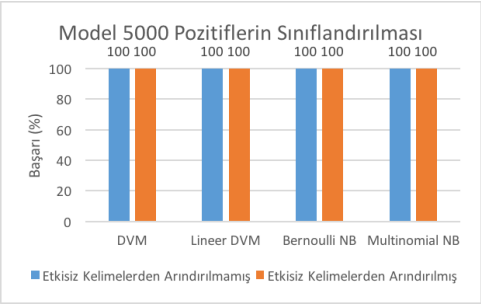
Şekil 15: Model 1000 pozitiflerin sınıflandırılması



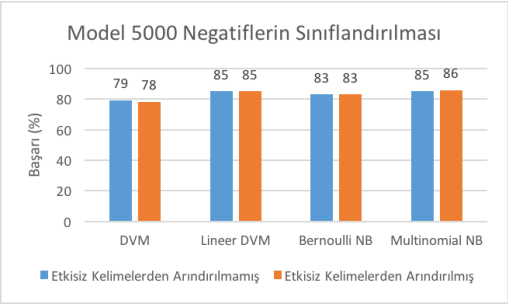
Şekil 16 : Model 1000 negatiflerin sınıflandırılması



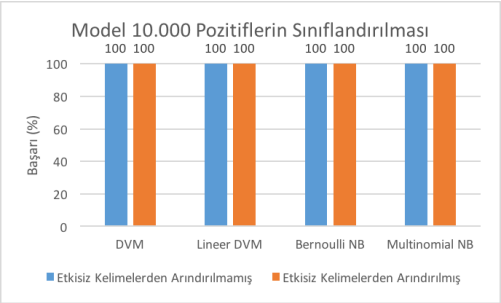
Şekil 17: Model 5000 pozitiflerin sınıflandırılması



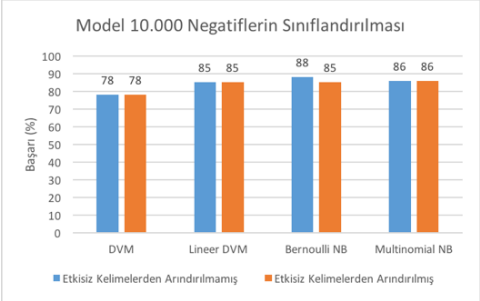
Şekil 18 : Model 5000 negatiflerin sınıflandırılması



Şekil 19 : Model 10.000 pozitiflerin sınıflandırılması



Şekil 20 : Model 10.000 negatiflerin sınıflandırılması



4. Sonuç

Bu çalışmada en iyi sonuca eğitim kümesinde etkisiz kelimelerin de bulunduğu, 10.000 elemanlı özellik vektörüne sahip Bernoulli Naive Bayes algoritmasının kullanıldığı modelle ulaşılmıştır (%94) .

Destek vektör makinesi (Lineer) algoritmasıyla 100 elemanlı özellik vektörü kullanılarak gerçekleştirilen negatiflerin sınıflandırması uygulamasında etkisiz kelimelerden arındırılmış model etkisiz kelimelerden arındırılmamış olan modelden daha yüksek sınıflandırma başarı göstermiştir. Fakat diğer modeller incelendiğinde bu durumun ya tam tersi ya da iki modelin aynı başarıya sahip olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada Drucker ve arkadaşlarının makalesinde etkisiz kelimelerin eğitim kümesinden çıkarılmaması önerisinin Türkçe e-postaların sınıflandırması amacıyla kullanılacak e-postalar için de geçerli olduğu gözlemlenmiştir.

100 elemanlı ve 10.000 elemanlı özellik vektörüyle negatifleri sınıflandırmak için oluşturulan modeller karşılaştırıldığında; Bernoulli naive bayes algoritmasıyla oluşturulan modeller haricinde 100 elemanlı özellik vektörüyle oluşturulan modellerin daha yüksek sınıflandırma başarısına sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Bu sonuç özellik vektörü seçiminin sınıflandırma başarısına etkisini göstermektedir.

Kaynaklar

[1] Sivanadyan, T. (2003). Spam? not any more! detecting spam emails using neural networks. University of Wisconsin. University of Wisconsin.

[2] matt komorowski - a history of storage cost. (2014, 3 9). (mkomo.com) 7 27, 2017 tarihinde mkomo.com: http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte adresinden alındı

[3] DÜŞGÖR, G. (2016, 04 26). Cryptolocker Virüsü | İstanbul Üniversitesi. 07 27, 2017 tarihinde buyamer.istanbul.edu.tr: http://buyamer.istanbul.edu.tr/?p=8248 adresinden alındı

[4] Sahami, M. D. (1998). A Bayesian Approach to Filtering Junk E-Mail. AAAI Workshop on Learning for Text Categorization , 62, 98-105.

[5] Metsis, V. A. (2006, 7 27). Spam Filtering with Naive Bayes – Which Naive Bayes ? Third Conference on Email and Anti-Spam , 28-69.

[6] Drucker, H. D. (1999). Support vector machines for spam categorization. IEEE Transactions on Neural networks , 10 (5), s. 1048-1054.

[7] Ergin S., E. G. (2012). Turkish anti-spam filtering using binary and probabilistic models. AWER Procedia Information Technology and Computer Science , 1007-1012.

[8] Androutsopoulos, I. K. (2000). An Evaluation of Naive Bayesian Anti-Spam Filtering. Proceedings of the workshop on Machine Learning in the New Information Age, G. Potamias, V. Moustakis and M. van Someren (eds.), 11th European Conference on Machine Learning , (s. 9-17). Barcelona, Spain.

[9] S. Ergin, E. S. (2011). TurkishEmail . 6 6, 2017 tarihinde anadolu.edu.tr: http://ceng.anadolu.edu.tr/par/TurkishEmail.zip adresinden alındı

[10] scikit-learn.org. (2016, 11 11). sklearn.naive_bayes.BernoulliNB - scikit-learn 0.18.1 documentation. 6 7, 2017 tarihinde scikit-learn.org: http://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.naive_bayes.BernoulliNB.html adresinden alındı

[11] scikit-learn.org. (2016, 11 11). sklearn.naive_bayes.MultinomialNB - scikit-learn 0.18.1 documentation. 6 8, 2017 tarihinde scikit-learn.org: http://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.naive_bayes.MultinomialNB.html adresinden alındı

[12] scikit-learn.org. (2016, 11 11). sklearn.svm.LinearSVC — scikit-learn 0.18.1 documentation. 6 8, 2017 tarihinde scikit-learn.org: http://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.svm.LinearSVC adresinden alındı

[13] scikit-learn.org. (2016, 11 11). sklearn.svm.SVC - scikit-learn 0.18.1 documentation. 6 8, 2017 tarihinde scikit-learn.org: http://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.svm.SVC.html adresinden alındı

[14] Can, F. K. (2008). Information retrieval on Turkish texts. Journal of the American Society for Information Science and Technology , 59 (4), s. 407-421

Görüntülerdeki Araba Nesnelerinin Belirlenmesi İçin Derin Öğrenme Ile Bir Model Eğitilmesi

Doğa Barış Özdemir[1], Ahmet Cumhur Kınacı[1]

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

dogabarisozdemir@gmail.com, cumhur.kinaci@comu.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada sabit ve hareketli görüntülerdeki arabaların tespit edilmesini sağlayacak bir modelin mevcut derin öğrenme yöntemleri kullanılarak geliştirilmesi yapılmıştır. Görüntü işleme problemlerinde başarılı sonuçlar veren Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN) model eğitim yöntemi olarak belirlenmiştir. Pratikte böyle bir modelin geliştirilmesi için kullanılabilecek yazılımlar ve araçlar tecrübe edilmiş ve bu bildiride anlatılmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Derin Öğrenme, Nesne Tespiti, Konvolüsyonel Sinir Ağları, Tensorflow*

Abstract: *In this study, a model to detect the cars in fixed and moving images was developed by using existing deep learning methods. The Convolutional Neural Network (CNN) model, which provides successful results in image processing problems, has been identified as a training method. In practice, software and tools that can be used to develop such a model have been experienced and described in this paper.*

Keywords: Deep Learning, Object Detection, Convolutional Neural Network, Tensorflow

1. Giriş

Derin öğrenme; veriden yüksek seviyeli soyutlamalar yapmayı sağlayan yöntemleri kapsar. Derin öğrenme yöntemleri özellikle yapay sinir ağları üzerinde geliştirilmiş ve başarılı sonuçlar vermiştir. Derin öğrenme için kullanılan yapay sinir ağı mimarileri olan derin sinir ağları aslında birden fazla gizli katmana sahip olan yapay sinir ağlarıdır. Pratikte kullanılan 3 katmanlı ileri beslemeli ağlar (tek gizli katmana sahip) sığ denilebilecek yapıdadır. Sığ denmesinin nedeni veriye ait özelliklerin sadece tek bir gizli katmanla hesaplanıyor olmasıdır. Derin ağlar ile daha karmaşık özelliklerin hesaplanması mümkündür. Çünkü, her gizli katman kendinden bir önceki katmanın doğrusal olmayan dönüşümünü hesaplar. Bu sayede derin ağlar daha karmaşık fonksiyonları öğrenebilir ve bu da daha güçlü temsil yeteneğine sahip olması demektir.

Görüntü işleme konusu içerisinde nesne belirleme (object detection) makine öğrenme yöntemlerinin çözmeye çalıştığı en zorlu problemlerden biridir. Derin Öğrenme (Deep Learning) son yıllarda özellikle görüntü işleme uygulamalarında en başarılı yöntemlerden birisi olmuştur[1]. Bu çalışmada hareketli veya sabit görüntülerdeki araçların belirlenmesi için bir model eğitilmesi hedeflenmiştir.

2. Literatür

Görüntülerdeki taşıtların belirlenmesiyle ilgili çalışmalarda genellikle araç görüntülerinden özellik (feature) çıkarma ve bu özelliklerle bir sınıflandırıcı eğitimi yapma şeklinde karşımıza çıkmakta. Nesne belirleme için yaygın kullanılan Histogram of oriented gradient (HOG) ve Haar-benzeri özellikler [3][4], taşıt tanımada da özellik çıkarmak için kullanılmaktadır. Çoğunlukla HOG ve Haar-benzeri özelliklerle taşıt belirleme çalışmaları [5][6][7] yapılmış olmakla birlikte Scale invariant feature transform (SIFT) [8], SURF [9] ve Gabor [10] da çeşitli kombinasyonlarla kullanılmıştır. Son yıllarda ise Convolutional Neural Network (CNN) bir çok görüntü işleme probleminde olduğu gibi araç belirlemede de uygulanmaya başlamıştır [11][12].

3. Yapılan Çalışma

3.1 Kullanılan Derin Öğrenme Yöntemi

Bu çalışmada Convolutional Neural Network (CNN) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem görüntüden nesne belirleme probleminde oldukça başarılıdır[1][2]. CNN yapısı çok katmanlı bir sinir ağı modelidir. Bu modelde diğer modellerden farklı olarak çoklu convolution ve pooling katmanları bulunmaktadır. Convolution katmanının temel görevi verilen görüntüden özelliklerin çıkarılmasıdır. Bu özelliklerin çıkarılması işleminde *filter* denilen n x n boyutunda matrisler kullanılır. Bu filtreler ile görüntü üzerinde piksel piksel ilerleyerek filtreler uygulanır. Pooling katmanında ise alt örnekleme (subsampling) yapılarak bir önceki katmanda bulunan özelliklerin içerdiği en önemli bilgileri koruyarak boyutunu azaltır[13].

3.2 Tensorflow Kütüphanesi ve Kullanımı

Tensorflow kütüphanesi Google tarafından 9 Kasım 2015 tarihinden itibaren açık kaynak kodlu olarak derin öğrenme ve makine öğrenmesi konularına yoğunlaşan, veri akış grafiklerini kullanarak sayısal hesaplamalar yapmasıyla araştırmacılara geliştirme çatısı sağlayan bir kütüphanedir. Tensorflow hem işlemcide hem de grafik işlemcisinde çalışma desteği vermektedir. Derin öğrenme algoritmalarının devasa veri setlerinde çalışma ihtiyacı oluştuktan sonra bu veri setlerinin işlenmesi için algoritmaların grafik işlemcilerinde çalışması fazlasıyla yarar sağlamaktadır. Grafik işlemcilerinde algoritmaların yürütümünün gerçeklenmesi için Nvidia'nın geliştirdiği Cuda programlama arayüzü kullanılmaktadır. Tensorflow Cuda'yı baz alarak Tensorflow Gpu ismiyle grafik kartında algoritmalarını işletmektedir.

Geliştirme ortamı olarak 64 bit Windows 10 işletim sistemi üzerine Python 3.5.2 versiyonu kurulmuştur. Python'da hazır bulunan Pip paket yöneticisiyle Tensorflow'un resmi gpu (grafik işlemcisi) 1.3.0 versiyonu terminale "pip install tensorflow-gpu" komutu girilerek kurulmuştur. Grafik kartı olarak Nvidia GeForce GTX 1050TI'ın laptop versiyonu kullanılmıştır. Grafik kartının Cuda desteğinin olup olmadığı kontrol edilmiştir[23]. Cuda resmi sitesi üzerinden işletim sistemi windows10 mimarisi x86_64 versiyon 10 seçilerek v8.0 versiyonu indirilip kurulmuştur[24]. Cuda'nın Windows kütüphanesinin diğer uygulamalar tarafından bulunması için bulunduğu yolun tanımlanması gerekmektedir. Yol tanımı yapılması için bu bilgisayar ikonuna sağ tık yapılıp özellikler seçilmelidir, sonrasında solda bulunan gelişmiş sistem ayarları yazısına tıklanıp çıkan pencereden ortam değişkenleri butonuna tıklanmalıdır, açılan yeni pencerede sistem değişkenleri altında bulunan yeni butonuna tıklanarak CUDA_HOME, CUDA_PATH, CUDA_PATH_V8_0 değişken adlarıyla değişken alanına Cuda'nın yüklendiği dizin yolu verilmelidir.

Cuda'nın derin öğrenme algoritmaları özelinde ihtiyaç duyduğu cuDNN yazılım geliştirme paketinin v6.0 paketi indirilmiştir[25]. CuDNN içerisinde bulunan bin, include, lib klasörleri Cuda'nın kurulduğu dizine kopyalanarak Cudaya dahil edilmiştir. Tensorflow'un araştırma yapmak için sunduğu modeller github.com sitesi üzerinden indirilmiştir[26]. Araştırmanın temel amacı olan araba tanıma işleminin yapılması yani nesne tespit edilmesi için model indirilen Tensorflow modellerinden object detection api modeli baz alınarak gerçekleştirilmiştir[27]. Tensorflow modelleri kullanacağı script dosyalarını proto(protocol buffer) denilen bir yapıda tutar. Kodların proto yapısında tutulmasının avantajı model kodlarının istenilen bir dile çevrilmesini protobuf kütüphanesi kullanarak yapmasıdır[28]. Object detection apisinin proto kodlarının python kodlarına dönüştürülmesi için kullanılacak yazılım Google'ın protobuf dağıtım sitesi üzerinden[29] protoc-3.4.0-win32.zip versiyonu indirilmiştir. İndirilen protoc programının terminal üzerinde her dizinden kullanılabilir hale gelmesi için arşiv dosyasından çıkarılıp Cuda'nın yol tanımında yapıldığı gibi ortam değişkenleri sekmesinden sistem değişkenleri içerisinde bulunan Path değişkeni seçilip düzenle butonuna tıklanması gerekmektedir. Burda diğer ortam değişkenleri görüntülenmektedir. Bu sekmede yeni butonuna tıklanarak protoc'un indirildiği dizin adresi içerisinde bulunan bin dizininin tam adresi yazılmalıdır. Tamam butonuna tıklayarak yol kaydedildikten sonra terminal üzerinden istenilen dizinden protodan python'a dönüşüm yapılabilmektedir. Terminalde

"protoc -I="(Tensorflow model dizini)/research/object-detection/protos" "(Tensorflow model dizini)/research/object_detection/protos/Proto İsmi.proto" --python_out=F:/Yeni/object_detection/protos/" komutuyla .protolar .py'ye yani python versiyonlarına dönüştürülmüştür.

Pip ile görüntü işleme kütüphanesi olan pillow, xml işlemleri için lxml, tensorflow örnek kodlarının kullanımı ve düzenlenmesi için jupyter, matematik fonksiyonları için matplotlib kütüphaneleri python sistemine yüklenmiştir. Tensorflow modellerinin kurulumu için tensorflow modellerinin indirildiği dizinden research dizinine geçiş yapılıp dizinde açılan terminale "python setup.py install" komutu girilerek kurulum gerçekleştirilmiştir.

3.3 Görüntü Üzerinde Çoklu Araç Nesnelerinin Tespiti

Tensorflow'un object api'sinin kullandığı konvolüsyonal nöron ağı eğitilmesi için işaretlenmiş veri setine ihtiyaç duymaktadır. Şekil-1'de adımlar akış şeması şeklinde gösterilmiştir. Çözmek istenilen problem otomobil tanımlamak olduğu için otomobil fotoğraflarından oluşan bir veri setinin işaretlenmesi ve Tensorflow modeli eğitilirken tanıyacağı tensor record haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Otomobil veri seti olarak Stanford Üniversitesinden Jonathan Krause ve ark.[14] tarafından toplanmış Cars veri seti[30] seçilmiştir. Elde edilen Cars veri setinden 100 tane eğitim ve 100 tane test fotoğrafı seçilmiş, LabelImg[31] programıyla fotoğraflarda otomobillerin bulunduğu alanlar Şekil-2'de resmedildiği şekilde etiketlenerek xml dosyaları

[23] https://developer.nvidia.com/cuda-gpus

[24] https://developer.nvidia.com/cuda-downloads

[25] https://developer.nvidia.com/cudnn

[26] https://github.com/tensorflow/models

[27] https://github.com/tensorflow/models/tree/master/research/object_detection

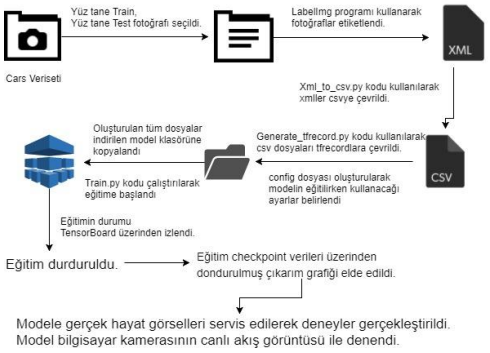
[28] https://developers.google.com/protocol-buffers/docs/tutorials

[29] https://github.com/google/protobuf/releases

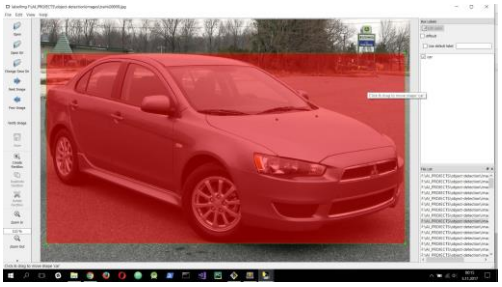
[30] http://ai.stanford.edu/~jkrause/cars/car_dataset.htm

[31] https://github.com/tzutalin/labelImg

oluşturulmuştur.



Şekil-1 Süreç Akış Şeması

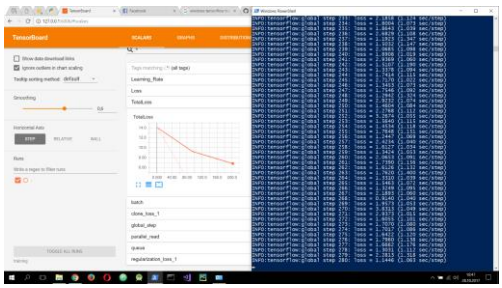


Şekil-2 LabelImg ile otomobil etiketlenmesi

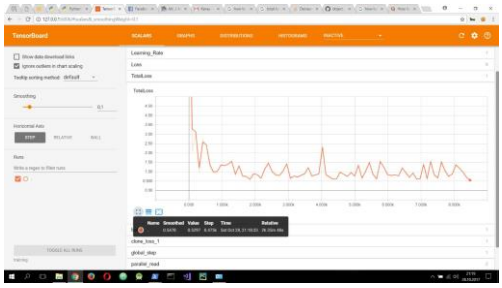
Xml dosyalarının listelenmesi için Csv dosyası oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulan eğitim ve test csv dosyaları fotoğrafların ve işaretlenmiş otomobil alanları listesini tutmaktadır. Eğitim ve test csv dosyası ayrı ayrı generate_tfrecord koduyla record dosyalarına dönüştürülmüştür. Artık model eğitime başlamak için hazır bulunmaktadır. Kullanılan kodlar, ayar dosyaları ve fotoğraflar github'ta[32] yayınlanmıştır.

Tensorflow eğitime başlamak için bir ayar dosyasına ihtiyaç duyar bu nedenle önceden ayarlanmış olan ssd_mobilenet_v1_pets config dosyası ve modeli projeye dahil edilmiştir. Yeni bir config dosyası ve sıfırdan bir model yaratmak günler alacağından Tensorflow'un geliştiricileri, config[33] dosyasının değiştirilip Tensorflow tarafından sunulan modellerin checkpointleri üzerinden yeni bir model geliştirilmesini önermektedir[34]. Kullanılan ayar dosyası SSD (Single Shot MultiBox Detector)[15] kullanan bir CNN ağı içermektedir. SSD, benzerlerinden hem daha hızlı çalışan hem de daha iyi veya aynı başarımda sonuç veren bir yöntem olduğundan bu uygulama için seçilmiştir. Gradyan azalma optimizasyon algoritması olarak RMSprop kullanılmıştır.

SSD Mobilenet v1 ayar dosyasında kullanılan parametreler olan aktivasyon fonksiyonu olarak ReLu6'nın kullanılmasıyla, öğrenme oranının 0.004 seçilmesiyle, kullanılan görsellerin 300'e 300 olarak boyutlandırılmasıyla, L2 kayıp fonksiyonu kullanılmasıyla ve sigmoid skor çevirici kullanılmasıyla ayar dosyasının ana hatları ortaya çıkartılmıştır. Görsellerde araba tespiti yapılırken kullanılacak kelime "car" olarak belirlenmiştir. Bu nedenle object-detection dosyasında "car" isminde nesne tanımlanmıştır. Eğitilen modelin deney sürecinde sınıf ismi olarak kullanılan "car", görsellerde tespit edilen arabaların etrafında kutu şeklinde gösterilmektedir. Tespit edilen arabanın modelde ölçülen uyuşma oranı yüzde olarak sınıf isminin yanında yazmaktadır. Şekil-3'te görüldüğü üzere Eğitime başlandı. Eğitim Şekil-4'te gösterildiği üzere yaklaşık olarak 2 saat 30 dakika sürdürüldü ve "total loss" değeri 1.0 civarında sabit kalınca eğitim durduruldu. Eğitim sonuçları checkpointler üzerinden TensorBoard ile takip edildi. Eğitilen modelinin örnek sonuçları Şekil-5, Şekil-6, Şekil-7 ve Şekil-8'de gösterilmiştir. Şekil-6'da gerçekçi olmayan oyuncak araba otomobil olarak sınıflandırılmamıştır ancak Şekil-7'de gerçekçi olan oyuncak araba modelleri kullanıldığı için sınıflandırıcı bu arabaları gerçek araba olarak sınıflamıştır. Geliştirilen model genellikle otomobillerin tek göründüğü karmaşıklığın olmadığı fotoğraflar ile eğitildiğinden trafik görsellerindeki (örn. Şekil-8) araba sınıflandırılmasında istenilen başarıyı gösterememiştir.



Şekil-3 Eğitim başlandığındaki durum



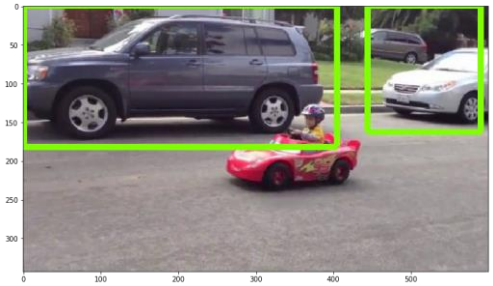
Şekil-4 Tensorboard eğitim durdurulduğundaki durum

[32] https://github.com/dogabaris/Car-Detection-With-Tensorflow

[33] https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/samples/configs/ssd_mobilenet_v1_pets.config

[34] http://download.tensorflow.org/models/object_detection/ssd_mobilenet_v1_coco_11_06_2017.tar.gz

Şekil-5 Eğitimde modele gösterilmemiş bir Türk arabasının tanınması



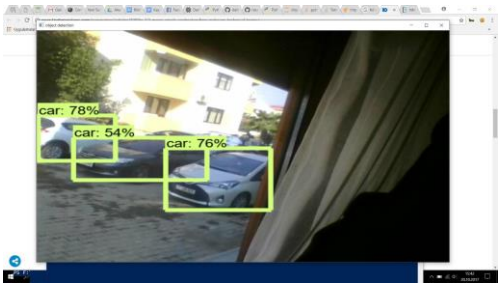
Şekil-6 Oyuncak arabanın tanınmaması

Şekil-7 Gerçekçi oyuncak arabaların tanınması

Şekil-8 Trafik fotoğrafı çıktısı

3.4 Kamera Görüntülerinin Anlık Değerlendirilmesi

Otomobil sınıflandırmasının canlı kamera akışı üzerinden yapılması için projeye OpenCV kütüphanesi "pip install opencv-python" koduyla python ortamına dahil edilmiştir. CarCamCnn.py[35] koduyla terminalde kamera akışının açılması ve modelin çalıştırılıp kameradan gelen veriyi sınıflandırması, sınıflandırdığı otomobil objelerinin etrafını kutucukla göstermesi sağlanmıştır. Konsolda kaç otomobil gördüğünü sürekli olarak yazmaktadır. Şekil-9'da dizüstü bilgisayar kamerasıyla parkın görüntülenmesi sağlanmıştır.



Şekil-9 Canlı dizüstü bilgisayar kamerası çıktısı

4. Sonuç

Bu çalışmada güncel makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerinden olan CNN kullanılarak durağan ve canlı görüntüler üzerinde çoklu araba tespiti yapabilen bir model ve uygulama oluşturulmuştur. Model geliştirilmesi Tensorflow aracılığıyla hızlı bir şekilde yapılabilmiştir. Model eğitimi kullanılan makinelerin işlem kapasitesine bağlı olarak değişmekle birlikte günlük işler için kullanılan kişisel bilgisayarlarla da kabul edilebilir sürelerde bu eğitim tamamlanabilmiştir. Geliştirilen model yeni araba içeren görüntülerde genellikle başarılı bir şekilde çalışmış ve araba nesnelerini tespit edebilmiştir. Ancak araba nesnelerinin üst üste geldiği veya kısmen göründüğü (örneğin; yoğun trafik) görüntüler üzerinde tüm arabaları tespit edecek seviyede çalışmamıştır. İlerleyen çalışmalarda öncelikle bu problemin çözülmesi hedeflenmektedir. Daha sonra ise trafikte bulunabilecek diğer taşıtları da tespit edebilen bir model geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu sayede canlı görüntüler üzerinden trafik yoğunluğuyla ilgili bilgiler otomatik olarak elde edilebilecek bir sistem oluşturulabilir.

[35] https://github.com/dogabaris/Car-Detection-With-Tensorflow/blob/master/CarCamCNN.py

5. Kaynaklar

[1] Krizhevsky, A., Sutskever, I. & Hinton, G. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In Proc. Advances in Neural Information Processing Systems 25 1090–1098 (2012)

[2] LeCun, Yann, Yoshua Bengio, and Geoffrey Hinton. "Deep Learning." Nature 521, no. 7553 (2015): 436–444.

[3] N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of oriented gradients for human

detection," in Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. CVPR, 2005, pp. 886–893.

[4] P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," in Proc. IEEE Comput. Vis. Pattern Recog. Conf., 2001, pp. I-511–I-518.

[5] S. Teoh and T. Brunl (2012, Sep.). Symmetry-based monocular vehicle detection system. Mach. Vis. Appl.[Online]. 23(5), pp. 831–842.

[6] S. Sivaraman and M. M. Trivedi, "Active learning for on-road vehicle detection: A comparative study," Mach. Vis. Appl.—Special Issue Car Navigation and Vehicle Systems, pp. 1–13, Dec. 2011.

[7] M. Cheon, W. Lee, C. Yoon, and M. Park, "Vision-based vehicle detection system with consideration of the detecting location," IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. , vol. 13, no. 3, pp. 1243–1252, Sep. 2012.

[8] D. Lowe, "Object recognition from local scale-invariant features," in Proc. Int. Conf. Comput. Vis., 1999, pp. 1150–1157.

[9] H. Bay, A. Ess, T. Tuytelaars, and L. V. Gool, "SURF: Speeded up robust features," Comput. Vis. Image Understand. , vol. 110, no. 3, pp. 346–359,2008.

[10] Y. Zhang, S. Kiselewich, and W. Bauson, "Legendre and Gabor moments for vehicle recognition in forward collision warning," in Proc. IEEE ITSC, Sep. 2006, pp. 1185–1190.

[11] Chen, Xueyun, Shiming Xiang, Cheng-Lin Liu, and Chun-Hong Pan. "Vehicle detection in satellite images by hybrid deep convolutional neural networks." IEEE Geoscience and remote sensing letters 11, no. 10 (2014): 1797-1801.

[12] Bautista, Carlo Migel, Clifford Austin Dy, Miguel Iñigo Mañalac, Raphael Angelo Orbe, and Macario Cordel. "Convolutional neural network for vehicle detection in low resolution traffic videos." In Region 10 Symposium (TENSYMP), 2016 IEEE, pp. 277-281. IEEE, 2016.

[13] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. Deep learning. MIT press, 2016.

[14] J. Krause, M. Stark, J. Deng, and L. Fei-Fei, "3d object representations for fine-grained categorization," in Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision Workshops, 2013, pp. 554–561.

[15] Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C. Y., & Berg, A. C. (2016, October). Ssd: Single shot multibox detector. In European conference on computer vision (pp. 21-37). Springer, Cham.

Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Yükseköğretimde Öğrenci Adaylarının Başarı Durumlarının Tahmin Edilmesi

Çizmeci Hüseyin[1], Atila Ümit[2], Karaş İsmail Rakıp[2]

[1] Hitit Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Çorum

[2] Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

huseyincizmeci@hitit.edu.tr , umitatila@karabuk.edu.tr , ismail.karas@karabuk.edu.tr

Özet: *Son zamanlarda, yapay sinir ağları, diğer bütün alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da önemli bir konuma gelmiştir. Gelişen teknoloji sayesinde eğitim kurumlarında öğrenci bilgi sistemlerinin kullanılmasıyla birlikte öğrencilerle ilgili her türlü veriye erişim sağlanmaktadır. Yapay sinir ağları, bu verileri kullanarak, diğer yöntemlerle mümkün olmayan analiz, hesaplama ve tahminleri başarılı bir şekilde yapabilmektedir. Bu çalışmada, Hitit Üniversitesi öğrenci bilgi sistemi veri tabanından 2014 - 2017 yılları arasındaki mezun olan öğrencilerin ortaöğretim, yükseköğretim, cinsiyet, yaş ve üniversite giriş sınav puanı verileri alınıp, Levenberg-Marquardt metodu kullanılarak yapay sinir ağı eğitilmiştir. Bu sayede öğrenci adayının, üniversitede seçmeyi düşündüğü bölüm ve programdaki göstereceği başarının (ne kadar sürede mezun olacağının ve mezun olduğunda elde edeceği genel not ortalamasının) yapay sinir ağı kullanılarak tahmin edilmesi sağlanmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Yapay Sinir Ağları, Levenberg-Marquardt, Öğrenci Başarı Durumu, Tahmin.*

Predicting the Success Status of Student Candidates in Higher Education by Using Artificial Neural Networks

Abstract: *Recently, artificial neural networks have become important in education as well as in all other fields. Thanks to the developing technology, all kinds of data related to students are provided with the use of student information systems in educational institutions. Using this data, artificial neural networks can successfully perform analyzes, calculations and estimations that are not possible with other methods. In this study, secondary education, higher education, gender, age and university exam results of students graduated from Hitit University student information system database between 2014 and 2017 were used and artificial neural network was trained by Levenberg-Marquardt method. Thus, the success of the candidate in university is estimated.*

Key Words: *Artificial Neural Networks, Levenberg-Marquardt, Student Achievement Status, Guess*

1. Giriş

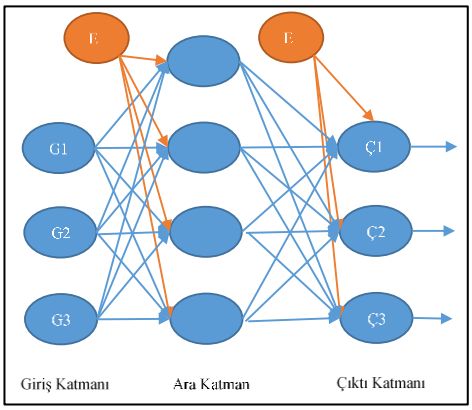
Yapay Sinir Ağları, insan beyni temel alınarak tasarlanan ve basit sinir sisteminin çalışma prensibini taklit eden paralel ve dağıtılmış bir işlemcidir. Yapay sinir ağlarında öğrenme işlemi, istenen amaca ulaşmak için hücreler arasındaki sinaptik (synaptic) bağlantıların ağırlıklarının ayarlanması ile gerçekleşir. [1][2]

Eğitim, sağlık, savunma gibi birçok alanda geleneksel algoritmaların ya da matematiksel formüllerin hesaplayamadığı veya çok verimsiz kaldığı sorunların çözümünde Yapay Sinir Ağları kullanılarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir. [3]

Yapay Sinir Ağlarında bilgiler ve algoritmalar kesin değildir, istenen başarıya ulaşmak için deneyimlerden yararlanılır. Gerekli deneyimin sağlanabilmesi için çeşitli öğrenme algoritmaları kullanılır. Bu çalışmada, MATLAB programı ve Neural Net Fitting araç kutusu (toolbox) kullanılarak, Levenberg-Marquardt yöntemi ile Yapay Sinir Ağı eğitilmiş olup, öğrenci adaylarının üniversitede seçmeyi düşündüğü bölüm ve programdaki başarı durumunu tahmin etmeyi amaçlayan bir uygulama yapılmıştır.

2. Geri Yayılımlı Öğrenme

Geri yayılımlı öğrenme(Back Propagation) algoritması çok katmanlı ağ yapısında(Şekil 1) kullanılan algoritmalardan biridir. Ağa gönderilen eğitim verisi(input) için ağın ürettiği çıktı(output), beklenen değer(target) ile karşılaştırılır. Bu iki değer arasındaki fark hata değerini verir. Bulunan hata değeri bir sonraki iterasyonda ağın ağırlık değerlerine dağıtılarak işlem sonunda hata değerinin düşürülmesi amaçlanır. [4]



Şekil 1. Çok Katmanlı Ağ Yapısı

3. Levenberg-Marquardt Algoritması

Newton algoritmalarından türetilerek elde edilen Levenberg-Marquardt algoritması, parametre güncelleme işlemlerini,

bütün girdiler için oluşturulan hata vektörü ve Jacobian matrisi ile yapmaktadır. Levenberg-Marquardt algoritması, sistem kaynaklarını (bellek vb.) diğer algoritmalara göre daha fazla kullanır. Buna karşın ağın eğitimi daha kısa sürede gerçekleşir. Genelleme iyileşmeyi durdurduğunda eğitim sonlanır. [5][6][7]

$$\Delta \boldsymbol{w} = (\boldsymbol{J}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{J} + \boldsymbol{\mu}\boldsymbol{I})^{-1}\boldsymbol{J}^{\boldsymbol{T}}\boldsymbol{e} \qquad (1)$$

Denklem (1) de belirtilen w, ağırlık vektörü, I, birim matrisi, ve μ, kombinasyon katsayısıdır. J, [(P x n), N] boyutunda Jacobian matrisini, e, [(P x n), 1] boyutunda hata vektörünü ifade eder. P, eğitim örnek sayısını, n, çıktı sayısını ve N, ağırlık sayısını gösterir. [8]

4. Matlab Programı İçin Geliştirilen Sinir Ağı Araç Kutusu (Neural Network Toolbox For Matlab)

Yapay sinir ağları için kullanılabilecek birçok program arayüzü ve araç (toolbox) bulunmaktadır. Bu araçlardan bir tanesi olan ve bu çalışmada kullanılan Neural Network Toolbox, MATLAB programı için geliştirilmiş olup, sığ ve derin sinir ağlarını oluşturmak, eğitmek, görselleştirmek ve simüle etmek için algoritmalar, önceden eğitim görmüş modeller ve uygulamalar sunar.

5. Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Yükseköğretimde Öğrenci Adaylarının Başarı Durumlarının Tahmin Edilmesi

Öğrenci adaylarının yükseköğretimde başarı durumlarını tahmin eden bir uygulama yapılmıştır. Bu uygulamada amaç, üniversiteye yerleşmek için merkezi sınavdan yeterli puanı almış ve tercih aşamasında olan öğrenci adaylarının, yapay sinir ağı yöntemiyle, seçmeyi düşündükleri programlardan ne kadar sürede mezun olacaklarının ve mezun olduklarında elde edecekleri genel not ortalamasının tahmin edilmesidir.

Hitit Üniversitesi öğrenci bilgi sistemi veri tabanından 2014-2017 eğitim öğretim yılları arasındaki önlisans mezunlarının, Tablo (1) de belirtilen alanlarda, bilgileri alınarak eğitim verisi oluşturulmuştur.

Mezun olduğu lise türü
Lise mezuniyet not ortalaması
Üniversiteye giriş başarı puanı
Kayıt olduğu dönemdeki yaşı
Cinsiyeti
Üniversiteden mezun olduğu program
Üniversite mezuniyet not ortalaması
Üniversiteden mezun olma süresi (Yıl)

Tablo 1. Eğitim Verisi İçin Kullanılan Alanlar

Mezun olduğu lise türü
Lise mezuniyet not ortalaması
Üniversiteye giriş başarı puanı
Kayıt olduğu dönemdeki yaşı
Cinsiyeti
Üniversiteden mezun olduğu program

Tablo 2. Girdi (Input) Verisi İçin Kullanılan Alanlar

Üniversite mezuniyet not ortalaması
Üniversiteden mezun olma süresi (Yıl)

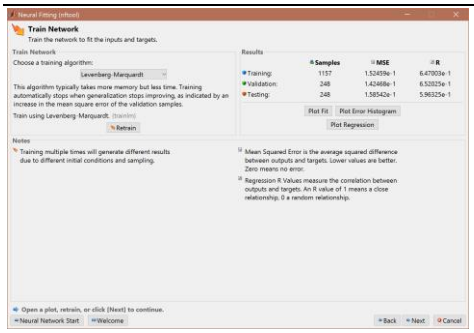
Tablo 3. Hedef (Target) Verisi İçin Kullanılan Alanlar

Eğitim verisi oluşturulurken, birden fazla seçeneğin olduğu alanlarda düzenleme yapılması gerekmektedir. Şekil (2) de bu alanlardan bir tanesi olan cinsiyet bilgisinin nasıl düzenlendiği açıklanmıştır. Burada aynı yöntem, cinsiyet alanının yanında, mezun olduğu lise türü ve üniversiteden mezun olduğu program alanlarında da kullanılmıştır.

Cinsiyeti		Erkek	Kız		Cinsiyeti
Erkek		1	0		1
Kız	=>	0	1	Yada	0
Erkek		1	0		1
Kız		0	1		0

Şekil 2. Cinsiyet Bilgisinin YSA Eğitim Verisi İçin Uygun Şekilde Düzenlenmesi

Matlab programı için geliştirilen sinir ağı araç kutusu (Neural Network Toolbox) içerisinde bulunan, Neural Net Fitting uygulamasına, eğitim verisindeki girdiler(inputs) ve hedefler(target) tanımlanmıştır. Bu çalışmada toplam 1653 satır veri kullanılmış olup, verilerin 1157 adeti (%70) eğitim(training), 248 tanesi (%15) test ve 248 tanesi (%15) doğrulama (validation) için kullanılmıştır. Ağda kullanılan gizli nöron sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Oluşturulan bu yapay sinir ağı, Levenberg-Marquardt yöntemi ile eğitilmiştir.



Şekil 3. Neural Fitting Aracı

Eğitim işlemi tamamlandığında Tablo (4) de görülen sonuçlar elde edilmiştir.

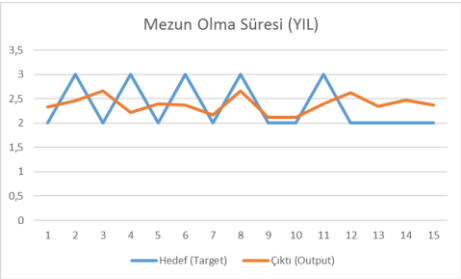
	MSE	R
Eğitim	1.52459e-1 (~0.152459)	6.47003e-1 (~0.647003)
Doğrulama	1.42468e-1 (~0.142468)	6.52025e-1 (~0.652025)
Test	1.58542e-1 (~0.158542)	5.96325e-1 (~0.596325)

Tablo 4. Elde Edilen Sonuçlar

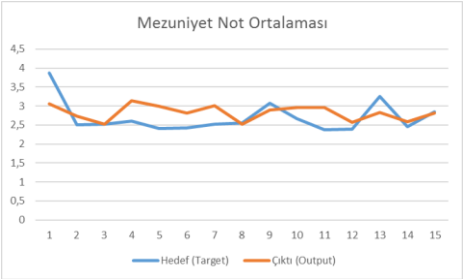
MSE - Minimum karesel hata, çıktılar ve hedefler arasındaki ortalama karesel farktır. Daha düşük değerler daha iyidir. Sıfır hata anlamına gelmez.

R - Regresyon R, çıktılar ve hedefler arasındaki korelasyonu ölçer. Eğer R değeri 1 ise, yakın ilişki, 0 ise rastgele bir ilişki anlamına gelir.

Şekil (4) ve (5) de elde edilen sonuçlardan bir kesit alınarak, asıl hedeflenen değerler(targets) ile ağdan alınan çıktılar(outputs) karşılaştırılmıştır.



Şekil 4. YSA Mezuniyet Süresi Tahminleri



Şekil 5. Mezuniyet Not Ortalaması Tahminleri

Elde edilen sonuçlara bakıldığında, değerlerin uygun aralık içerisinde oldukları görülmüştür.

6. Sonuç

Yapılan bu çalışma ile eğitim alanında, geleneksel yöntemlerle hesaplanması mümkün olmayan öğrenci başarısı tahmin işlemlerinin, yapay sinir ağları kullanılarak kısa zamanda ve öngörülenden daha başarılı şekilde yapılabileceği görülmüştür. Uygun algoritmaların seçilmesi ve mevcut veriye ek olarak diğer üniversitelerin otomasyon sistemlerindeki verilerin kullanılması, dolayısıyla ağın bu verilerle eğitilmesi, daha başarılı sonuçların alınmasını sağlayacaktır. Yapay sinir ağları, kişilerin en önemli kararlarından biri olan üniversitedeki bölüm ve program seçiminde, öğrencileri uygun tercihler yapmaları konusunda yönlendirerek en doğru kararı en az çaba ile vermelerini sağlayabilir. Tercih işlemlerinde yapay sinir ağlarının daha fazla kullanılması, öğrencilerin tercih döneminde yanlış bölüm seçmelerinin önüne geçmek ve kendileri için en doğru alanda eğitim görmelerine yardımcı olmak adına faydalı olacaktır.

Kaynaklar

[1] Luger, G.F., ‘Artifical Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving’, 4th edition, Addison-Wesley, 2002.

[2] Nilsson, N. J., ‘Artifical Intelligence : A New Synthesis’, Morgan Kaufmann Publishers, 1998.

[3] Russell, S., J., and Norvig, P., ‘Artifical Intelligence : A Modern Approach’, Prentice-Hall, 1995.

[4] Nabiyev, V.V., ‘Yapay Zeka’, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2016, pp 598.

[5] Marquardt, D., ‘An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters’, SIAM Journal on Applied Mathematics, Vol. 11, No. 2, June 1963, pp 431–441.

[6] Hagan, M.T., and M. Menhaj, ‘Training feed-forward networks with the Marquardt algorithm’, IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 5, No. 6, 1999, pp 989–993, 1994.

[7] Hagan, M.T., H.B. Demuth, and M.H. Beale, 'Neural Network Design', Boston, MA: PWS Publishing, 1996.

[8] Çavuşlu, M.A., Becerikli, Y., Karakuzu, C., 'Levenberg – Marquardt Algoritması ile YSA Eğitiminin Donanımsal Gerçeklenmesi', TBV Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi, 5. Cilt, 2012, pp 31-38.

Güvenilir Bilişim Tabanlı Bir Güven Modellemesi Önerisi

Alkan KAYA[1] Volkan Erol [2]
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Okan Üniversitesi
İstanbul,Türkiye
alkan-kaya@hotmail.com

Bora Güngören [3]
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Bilkent Üniversitesi
Ankara, Türkiye
bora@portakalteknoloji.com

Özetçe— Güven, bilgisayar sistemleri için matematiksel bir modelle tanımlanabilen bir kavramdır. Güvenilir Bilişim yaklaşımında, güvenin kaynağı olarak Güvenilir Bilişim Modülü (Trusted Platform Module-TPM) isimli bir yonga ile kullanılır. Bu yaklaşımın en temel özelliği bir güven kaynağına bağlı bir Güven Zincirini oluşturmasıdır. Bu şekilde tüm sistemin güvenliği donanım seviyesinde sağlanabilmektedir. TPM yongasının son versiyonu olan 2.0'da çok farklı senaryolar için gerekli altyapılar sağlanmıştır. Güncel işlemci mimarinin önemli bir miktarının içerisinde bu yonga gelmektedir. Bu da teknolojinin yaygınlaşması konusunda önemli bir kolaylık sağlamıştır. Çalışmamız kapsamında Güvenilir Bilişim yaklaşımına uygun bir Güven modeli oluşturulmuştur. Bu modelin matematiksel ve yazılımsal simülasyonları yapılarak gerçeklenmiş ve TPM v2.0'ı destekleyen çalışır bir sürüm hazırlanmıştır. Mevcut diğer modellerle karşılaştırmalar yapılarak literatüre özgün bir katkı sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler — Güven, Modelleme, Güvenilir Bilişim, Güven Zinciri, Siber Güvenlik, Bilgisayar Ağlarında Güvenlik

GİRİŞ

Güvenli bilişim sistemleri kullanmak için mevcut sistemlerin üzerine önerdiğimiz modeli yerel ve ağ üzerindeki etkilerine değineceğiz. Güvenli olduğunu kullanıcıya hissettirmek için önerilecek modelin bilgisayar sisteminde güven tanımının çalışma prensipleri ile matematiksel işlemlere bağlamak gerektirir. Güven bilim ve teknoloji alanında hizmet odaklı bir ortamdır bu neden ile hizmet alanında çalışan sistemler farklı sistemlerdeki etkileri tam anlamıyla anlamak oluşabilecek açık alanlar ve manipüle edilebilecek yönlerin varlığından korunmasını sağlar.

Sistemler üzerinde kullanılan modellerinde bu gibi gereksinim duymasının nedeni mevcut modelin yeni alanlardaki ihtiyaçları ve tehditlere karşı daha güvenilir kılmaktadır yeni sistem eklentilerine ihtiyaç olduğu aşikardır.

Hizmet dünya çapında birleşik sistemleri mevcut güven tanımları ile kurgulanmış olup güvenli sistemlerin tanımları yorumlanış şekline göre sistem modelleri geliştirilmiştir önerdiğimiz güvenli bilişim modeli mevcut sistemler ile güven modeli tam anlamında uyumlu olduğunu görüyoruz. Sistem modellerin etki alanı büyüdükçe kullanıcı sayıları ile orantılı makine sayıları baz alındığında sistemlerdeki güvenli bilişim öte zamandan beri araştırma konusu olmuştur ancak hiçbir fikir istenen beklentiye tam anlamında cevap verememiştir.

Mevcut güven tanımına doğrudan etki edecek kesin bir bakış gereksimi her zamandan çok artmaktadır farklı kaynakların bir arada baktığımız da modellerin özelliklerinin birbiri ile etkileşimli çalışması gerektiği ortaya çıkarılıyor yapılan işlemlerin diğer sistemler tarafından doğrulama ve denetlenir olduğunu bilmek gerekiyor sistem gereksimi haline gelmiştir.

Web üzerinde manipüle edilebilen işlevler [1] yeni model gereksinimleri ortaya koymak da ve istenmeyen durumlara karşı savunulan eylemler [2] çıktığında aynı sonuç önemini çok daha önem kazanmaktadır. Güvenli hizmet sağlamak tamamen güven hesaplama işlemlerine bağlıdır farklı kaynaklardan toplanan bilgiler güven hesaplama işleminde çok hassas davranmalıdır.

Güvenilir bilişim son derece önemlidir örneğin yerel sistemlerdeki kimlik doğrulama bilgileri ve özellikleri, ağ sistemlerinden doğrudan ya da dolaylı çevrimiçi gelen hizmet bilgilerin iletimi gibi iletilen bilgilerin niteliğine sınıfına göre güvenilir bilişim modelinin bu işlevleri derlemesi gerekiyor.

Bu çalışmada, bahsedilen problemlerin çözümü için yeni bir model öneriyoruz güven hesaplamaları için güvenlik bilgisi akışına bakacağız.

Çalışmanın ilerleyen kısımları şu şekilde düzenlenmiştir; Bölüm 2'de bilgisayar bilimlerinde güvenlik modelleri ve güven yayılımı incelenmiştir. Bölüm 3'te Güvenli bilgi çıkarım yöntemleri anlatılmıştır. Bölüm 4'te güvenlik modellerinde bilgi çıkarımı ifade edilmiştir. Bölüm 5'te önerdiğimiz güvenilir bilişim modelini ve örnek bir uygulaması anlatılmış. Sonuç kısmında ise elde ettiğimiz çıkarımlardan bahsedilmiştir.

GÜVENLİ BİLİŞİM VE MODELLERE GENEL BAKIŞ

Güvenilir bilişim modelleri, literatür taramalarına bakıldığında çeşitli sistemler ve hesaplamalara sahiptir [2]. Bu modellere ihtiyaç duyulan güvenilir sistem gereksinimlerine daha iyi

sonuç alabilecek modeller gereklidir. Güvenli sistemler için modelleme alanları oluşturulmuş [3]. Çeşitli alanlarda kurgulanmış şifreleme çözümleri mevcuttur.

Yeni modeller ile güvenlik alanları çevresel etkileri ihtiyaç duyulmakta yeni oluşacak sistemlerin modelleri ilişkilendirilmesi ve yeni teknoloji altyapısı ile ihtiyaçlarda karşılamak için kurgulamayı gerektiriyor, karmaşık ağ sistemlerinde bağlı bulunan ağ yapısına uygun mantıklar geliştirilmiştir ama halen yenilenebilirliğini korumaktadır [4].

Farklı aygıt ve sistemlerin güvenli veri iletim yapılarına baktığımızda [5] güvenli bilişim alanlardaki sorunun veri iletimideki güvenilirliğin çok daha çevresel nedenlere etki etiğini görüyoruz.

Ağ sistemlerin web özellikleri güven modellemesi gerekmektedir [6] günümüz teknolojide web de bulunan kişisel bilgilerin önemini web de oluşabilecek açıkların çok zararlı sonuçlara eriştiğini görüyoruz güvenilir model gelişimlerin önemli derecede arttırılması gerektiğini sistem güvenilirliğini sonuçlarından anlıyoruz.

Sistemlerdeki güvenlik modelleri sonucunda çıkanların değerlendirmesini [7] yapılabilir olmak güvenli veri iletimi başarı oranların ve sonuçların alınmasını sağlıyor.

Küresel yapıda oluşan güvenilir bilişim modellerinin her dönem de sistemler de güncellenmesi gerektiriyor [8] çünkü her model ilişki yapısını en doğru sistemi kurgulandığını oluşabilecek tehditlere karşı en iyi çözüm olduğunu bilmesi gerekiyor.

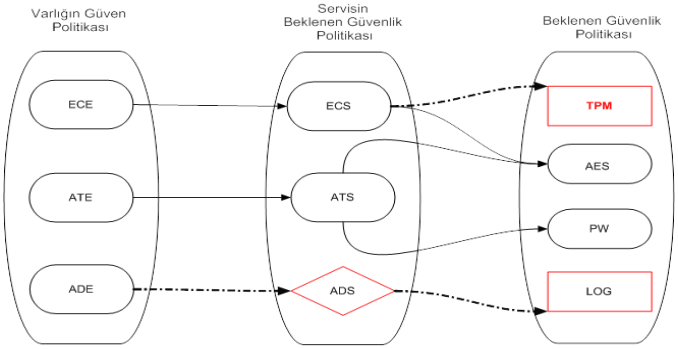
Unutulmamalıdır ki sistem mevcut modeli kurgulandığında dışında sonuçlar çıkarıyor sistem gereksinimleri bu durumda yenilebilir güvenilirlik olarak karşılık bulmaktadır.

Mevcut sistemlerin güvenlik alanına baktığımıda çıkan sonuçların [9]. yeni sistemlere uygun daha kapsamlı bir model ihtiyacı olduğunu gösteriyor baktığımız güvenilir bilişim modellerine ihtiyaç duyulan sistemlerde yeni bir model arayışı için bir şifreleme aygıtı daha etkin sonuçlar çıkarmak da olduğunu bunu TPM 2.0 (Güvenli Platform Modülü- Trusted Platform Module) yongası ile kurgulanan modellerin çözümleri daha etkin olmaktadır.

Modellerin güvenlik bilgileri güven ekseninde yapılan tanımların etkin çözümleri [1] yerelde ve ağ da etkin çözümler sunabilecek bir yapıda olmaları modelin hizmet sunduğu organizasyonların güvenilirliğini sağlamıştır çevresel sistemlere uygun oluşacak ihtiyaçlara karşılayacak düzeyde faklı hizmetlere karşılık vermeyi gerektirmektedir.

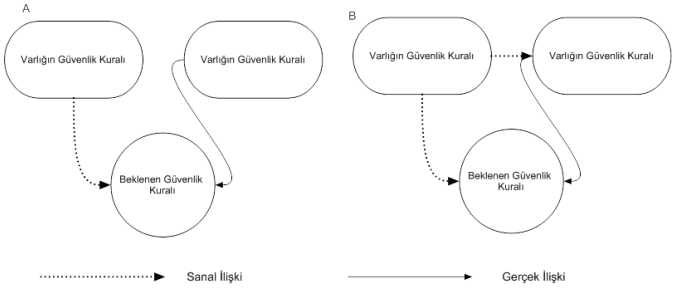
GÜVENLİ BİLGİ ÇIKARIM YÖNTEMLERİ

Güvenlik sistemlerin bilgilerini çıkarım yöntemleri model çalışmasında önemlidir mevcut sistemlerin güven tanımlarına baktığımızda her yöntemin güven tanımı ile tanımlanmış kuralların olduğunu bu kural zincirinin bağlantısı işlev gördüğü matematiksel hesaplama yordamları bulunması ile modeller oluşturuluyor.



Şekil 1: Veri iletimi için kullanılan servislerin ilişkisel yapısı [11]

Güvenilir iletim kanalları genelde aynı model üzerinde olmasını bekler ama hizmet farklılıkları veri iletiminde veri birimlerin etkileri tam anlamında sağlamamakda bu neden ile güvenilir iletişimde çok önemli kayıplar ortaya çıkarıyor(Şekil 1) yeni model gereksinimi olduğunu anlıyoruz.



Şekil 2: Güvenlik politikası arasındaki ilişki. [11]

Model gelişimde kurgulanan sistemler arasındaki ilişki yapısı (Şekil 2) bağlantılar arasındaki kesin kurallara dayalı işlem görmesinden dolayı ilişki yapısı zayıf önerdiğimiz modelin birbirleri etkileşimli alanlar açarak oralardan gelen bilgileri kullanarak bağlantılardaki işlevselliği artmasını hedefliyoruz.

3.1. Tpm model tanıtımı

TPM 2.0 ile geliştirilen güvenilir bilişim modeli komutlar üzerinde oluşturulan görevler meydana getiriyor varlık tanımları oluşturabiliyor ve varlığa sunulan şifreler silinebilen bir yapıda olması ile güvenli model işleyişinde çok önemli bir metot kazandırıyor diğer sistemlerden farkı yonga seti üzerinde kök anahtar ve depolama anahtarları kalıcı olarak bulunabiliniyor.

TPM 2.0'da model gelişimi için üç ana unsur kullanılılıyor;

üç kalıcı hiyerarşi, Geçici hiyerarşi, Saldırı kilitleme mekanizması

3.1.1 Üç kalıcı hiyerarşi

Bu hiyerarşileri kullanma izni yetkilendirme yolu veriliyor aygıt üzerinde de silinmemektedir yetkili anahtarı değiştirebilir olması model çıkarımda anahtar alımı güvenliği benzersiz bir güvenlik sağlıyor platform, depolama ve onaylama işlemlerin de kullanılmaktadır.

3.1.2 Geçici hiyerarşi

TPM 2.0 kısa ömürlü bir hiyerarşiye sahiptir otomatik olarak temizlenir şifreleme işlemcisi olarak kullanılır kısa düğümler de işlemler arası doğrulama için kullanılır.

3.1.3 Saldırı kilitleme mekanizması

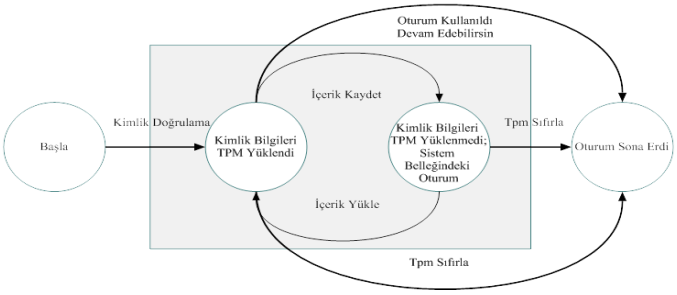
Yetkilendirme işlemlerinde kendine has bir yapıya sahiptir izinler isteğe göre değiştirilebilir anahtar veya nesne hiyerarşisi yoktur bunun yerine mekanizması tetiklenmişse sıfırlamak için kullanılır BT yöneticisini temsil eder.

Tablo 1: Tpm 2.0 ile çalışan sistemin komut ekranı

TPM 2.0 Komut Yönetim Paneli			
Durum	Komut Numarası	Kategori	Komut Adı
Engellenen	151	Yönetici Başlatması ve Durumu	TPM_Init
Engellenen	152	Yönetici Başlatması ve Durumu	TPM_SaveState
Engellenen	153	Yönetici Başlatması ve Durumu	TPM_Startup
İzin Verilen	80	Yönetici Sınaması	TPM_SelfTestFull
Engellenen	83	Yönetici Sınaması	TPM_ContinueSelfTest
İzin Verilen	84	Yönetici Sınaması	TPM_GetTestResult
İzin Verilen	110	Yönetici Kabulü	TPM_OwnerSetDisable
Engellenen	111	Yönetici Kabulü	TPM_PhysicalEnable
Engellenen	112	Yönetici Kabulü	TPM_PhysicalDisable
Engellenen	113	Yönetici Kabulü	TPM_SetOwnerInstall
Engellenen	114	Yönetici Kabulü	TPM_PhysicalSetDeactivated
İzin Verilen	115	Yönetici Kabulü	TPM_SetTempDeactivated

TPM 2.0 yeni nesil teknolojilerde gelmesi ile beraber komut sistemi ile yetkilendirme işlevleri Tablo1'de gösterildiği gibi etki alanları birbirleri ile bütünleşmiştir önerdiğimiz modelde bu yonga seti üzerinden şifreleme yapabilecek güvenli bilişim alanı yaratmak işlem mantığını TPM 2.0 ile yapacak model güvenilir düzeyi yonga seti olmasından dolayı arttırmakda rastgele anahtar üretmesi ve model içerisinde çıkan anahtarların yongalar da benzersiz olması bu işlemin mevcut sistemlere göre güvenlik düzeyi arttırıyor diğer sistemler de yazılımlar bu işlevi yapıyor ama yazılım açıkları ve ele geçirmeler gibi manipüle yöntemleri nedeni ile güvenlik zafiyetleri yaratılmakta.

Modelimizde TPM 2.0 üretilen rastgele anahtarlar öncü bir rol oynamış model gelişimde temel güvenilir çevresel bir alan açmıştır (Şekil 3).

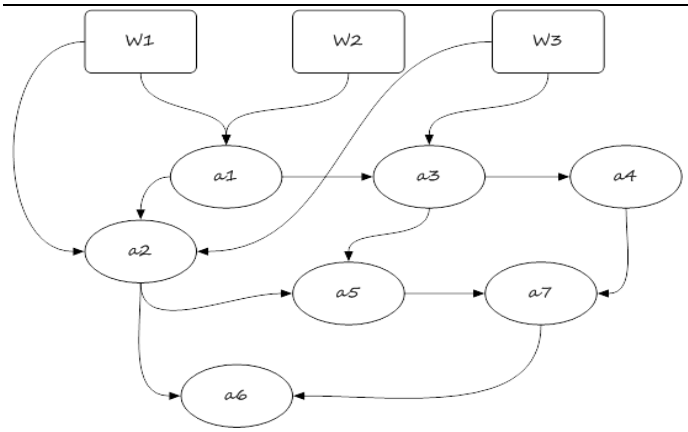


Şekil 3: Tpm durum diyagramı

Kural tabanlı çalışan sistemlerde onay var ya da onay yok işlem yapmak da önerdiğimiz modelde onay var (çalışma alanı denetlenir) , onay yok (çalışma alanı inceliyor) alt başlıklar ile işlem alanı güvenliği modelin kendi içinde gelişmini sağlayarak son kullanıcıya güvenli sistem alanı açmakta yapılan bu işlemin kullanıcı tarafından işlem gören alanlarda sistem kronolojine bilgi vererek TPM 2.0 komut mantığı ile etkin çözümler sunacağını görüyoruz.

GÜVENLİK MODELİNDE BİLGİ ÇIKARIMI

Yetkilendirme işlemleri yapım aşamasında dizi halinde tanımlanmış düğümlerin ilişkilerine bakmak gerekiyor (Şekil 2) işlem mantıkları iletim kanalların haberleşmesini belirlenen görevler ile yapılmak da olup istenen aşamada kurallar ile gönderim alacak ya da verecek düğümü açıp kapatabilir görev alanı içinde olmayan işlemler yapmamaktadır. TPM 2.0 ile mevcut sistemdeki iletim kanallarına yeni bir yordam kazandırmak için son düğüm iletim kanalını bu yonga setinden çıkarmış olduğu anahtar ile doğrulamayı güven alanı için daha etkin çıkarmaktadır.



Şekil 4: W1, w2 ve w3 yetkilendirme aşamaları [11]

Güvenlik bilgisinin nasıl çıkarıldığını incelemek ve irdelemek istiyoruz günümüz modeller ile önerdiğimiz model arasındaki ilişkiyi yapısal bir senaryo ile anlamak gerekirse; bir işletmenin hizmet alanında oluşturmuş olduğu sistem verilerinin senaryosunu düşünüyoruz güvenilir bilişim değerlendirmesi için bir işletmenin merkez ofisinin bilet satış güvenliği hakkında bilgiler alıyoruz işletme web servisler ile güvenlik bilgisini alır ve güvenilir servis sağlamak için topladığı bilgileri kullanır.

Varsaydığınız üç web servisini kullanalım bunların model düğümleri olarak düşündüğümüzde;

$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3\}$ (1)

ve yedi değişken ile bu bilgilerin sunulduğu alan belirleyelim:

$A = \{a_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7\}$ (2)

A nın görevi Ω'nun güvenliği hakkında bilgi toplamak olsun. servislerden gelen bilgileri düğümler aynı görevi alarak iletim kanallarına vermek de ve model gelişimi bu esnada görev tanımı yaparak düğümlere kural vermektedir işlenen model servis bilgisini son düğüme gönderirken güvenilir model tanımına uyması gerekiyor mevcut modeller düğümler arasında kimlik doğrulaması yaparak iletim kanalı açmakda ve risk içermektedir yani düğüm içeriği erişilmesi durumda güvenilirliğini yitirmiş olmak da bu duruma çözüm sağlamak için TPM kanalları açılarak düğümler arasında servis iletimini model gelişimi ile paket şifrelemesi yapmalıdır yonga setinden gelen anahtarlar düğüm bağlantı kanalında TPM ile korunmuş olup işlev gördüğü servise anahtar doğrulaması yapmasını istemek de ve TPM üzerinde doğrulanan veri iletimi modelinin güvenilirliği daha etkin olur.

GÜVENİLİR BİLİŞİM MODELİ VE UYGULAMASI

En yaygın kullanılan şifreleme sistemleri RSA açık-anahtar (public key) üzerinde modelimizi uygulamak istiyoruz.

RSA algoritmasında, m şifrelenecek mesaj, n modül, e açık anahtar, d gizli anahtar,E şifreli metin olarak alındığında, yapılacak şifreleme (Enc) ve şifre çözme (Dec) işlemleri aşağıdaki formüllerden elde edilmektedir[13]

Şifreleme: Enc(m) = me (mod n) = E

Şifre çözme: Dec(E) = Ed (mod n)

Yukarıdaki şifreleme mantığı ile TPM 2.0 algoritması kullanmak istiyoruz

Tpm_takeownership = St TPM yongasının sahipliğini alır

tpm_keyring = Gt TPM eklenecek düğümleri belirler

tpm_keys = Tk TPM şifresi üretir

Ω = {ω1, ω2, ω3} servisler (Şekil 2)

A = {a1, α2, α3, α4, α5, α6, α7} düğümler (Şekil 2)

Enc(ω 1) * Enc(ω 2) * Enc(ω 2) = a1 e * a2 e* a3 e* a4 e* a5 e (mod n) = (ω 1 * ω 2 * ω 3) e (mod n)= Enc(a1 * a2 * a3 * a4 * a5) (3)

tpm_keys (E)= tpm_keyring tpm üzerinden şifreli metin oluşuyor (4)

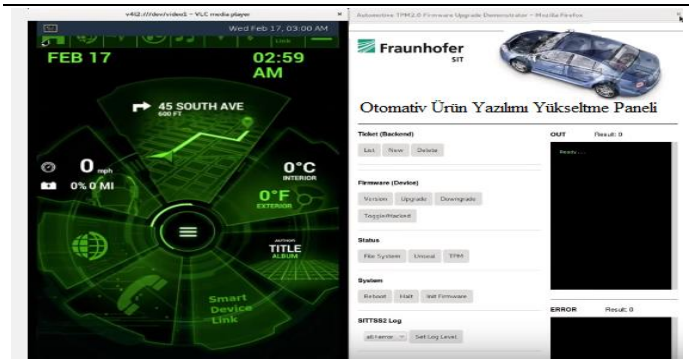
tpm_keyring (A) = tpm_keys(m) güvenli tpm bağlantısı kurulabilir (5)

Tpm_takeownership(Ω) = tpm_keyring (d) tpm güvenli modülü oluşturuldu (6)

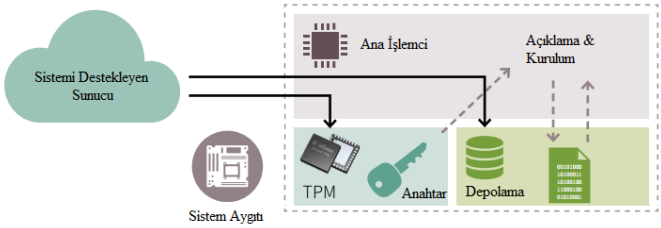
Yukarıdaki işlemler ile RSA (1) ile TPM 2.0 şifreleme sağlanmış olacaktır(4)(5)(6).

5.1 Tpm 2.0 arayüz işevi

TPM yonga seti olan bir şifreleme aygıtıdır işlevlerin kapsama alanı yeni 2.0 da daha arttırılmış yeni nesil işlemcilerde ve işletim sistemlere uygundur yaygın olarak bulunmaktadır üretilen cihazlar da TPM yongası kapalı olarak sunulmak da ve bu yonganın çalışması için önceden yapılması gereken işlevler vardır bunlardan biri kurulumu ve sahiplik şifrelerin belirlenmesidir bu işlemleri yaptıkdan sonra TPM ile entegre çalışacak consolların komut sisteminde yönetilmesi gerekiyor işte tamda burada oluşturulan modelin ara yüzü(Şekil 5) devreye girmekte olup kurulum işlemlerinden sonra diğer modellerin yaptığı işlemlere fark katarak bir yonga seti üzerinden ileri şifreleme mantığı ile daha güvenilir bilişim alanları açmaktadır.



Şekil 5: Tpm 2.0 ile Otomotiv Ürün Yazılımı Geliştirme Arayüzü[12]



Şekil 6: Tpm 2.0 Uygulama Kronolojisi [12]

Uygulama sistemi TPM' ın anahtarı veri yolunu korumaktadır(Şekil 5). İlk önce sunucuya TPM anahtarı UUID' i kopyalayarak üye listesine eklenir TPM anahtarına erişim sağlar rastgele bir anahtar dağıtarak güvenilirliği sağlar.

SONUÇ

Güvenli bilgi akışı, bilgi işlemi yapan sistemler için önemli bir görevdir. Hizmet odaklı ortamlara güvenilir bilgi akışı sağlamak için bu yazıda TPM 2.0 modeli ile güvenilir bilişim modeli önerildi modelimiz, güvenlik yapısı, tecrübesi ve güvenlik bilgileri diğer modellerden toplanan deneyimleri içine alarak hesaplar ve hizmetin güvenliğini göz önüne alarak işlem yapar. Bunlara ek olarak, diğer modellerin servisleri ilgili güvenlik bilgileri bir hizmetin nihai deneyiminin hesaplanması sağlamakta öte yandan aygıt üzerinde yazılmış rol modelleri ile güvenlik bilgilerini kullanmaktadır. Bu deneyimlere ek olarak sistem üzerinde TPM yongası ile güvenilirlik yordamı farklı rol model oluşturmuş güvenlik bilgilerini kaynağından doğrulatan faktörler ile değiştirilmiştir.

Kendisine özgü katkıları sunarak bir varlık modelini tanımlamakta olup güvenilir bilişim hesaplaması için üzerindeki güvenlik bilgisi akışı hizmetin güvenliği varolandan farklı olarak her bir düğümde güvenliğin hesaplandığı modeli oluşturmaktadır. Gelecek çalışmalarda önerilen modelin, kişisel faktörlerin incelenmesi, risk faktörleri ve doğruluk faktörleri üzerine çalışmalar yapılabileceği öngörülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle payşalaşan, yorumladığı her konuyu uygulama alanında çok etkin katkı sunmasından ve yönlendirme başarısından çok etkilendiğim saygıdeğer danışman hocam; Yrd. Doç. Dr. Volkan EROL'a, çalışmam boyunca kaynaklarını elimden indirmediğim çok değerli hocam Yar. Doc. Dr. Bora GÜNGÖREN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kaynakça

[1] T. Grandison and M. Sloman, "A survey of trust in internet applications,"

IEEE Communications Survey, vol. 3, pp. 2–16, 2000.

P. Massa, Trust in E-services: Technologies,Practices and Challenges.

Idea Group Inc., 2007, ch. A Survey of Trust Use and Modeling in Real

Online Systems, pp. 51–83.

D. Andert, R. Wakefield, and J. Weise, "Trust modeling for security

architecture development," Sun Microsystems, Inc., Tech. Rep., 2002.

K. Krukow, "Towards a theory of trust for the global ubiquitous computer,"

Ph.D. dissertation, Department of Computer Science, University

of Aarhus, Denmark, 2006.

Z. Yan, "Trust management for mobile computing platforms," Ph.D.

Dissertation, Department of Electrical and Communication Engineering,

Helsinki University of Technology, Network Laboratory, 2007.

B. Zhang, Y. Xiang, and Q. Xu, "Semantics based information trust computation and propagation algorithm for semantic web," in 5th

International Conference on Wireless Communications, Networking and

Mobile Computing, 2009. WiCom '09, 24-26 September 2009, pp. 1 – 4.

Ş. Bahtiyar, M. Cihan, and M. U. C¸ a˘glayan, "Extracting trust information from security system of a service" in Journal ofNetworkand Computer Applications35(2012) 480–490

Ryutov T.A socio-cognitive approach to modeling policiesin open environments.

In: Eighth IEEE international workshop on policies for distributed systems and networks, POLICY2007;2007.

Subashini S,KavithaV. A survey on security issues in service delivery models of cloud computing.

Journalof Network and Computer Applications 2011;34: 1–11.

Trcˇek D.A formal apparatus for modeling trust in computing environments.

Mathematical and Computer Modelling 2009;49:226–33.

Bahtiyar S, Cihan M, Çağlayan MÜ.”Güvenlik modeli

Güven hesaplama birimleri” in 3th IEEE uluslararası sempozyum

Güven, güvenlik ve kişisel korunma uygulamaları (TSP-10) .Bradford, İngiltere:IEEE Bilgisayar Topluluğu; 2010.p.803-8.

TPM_Optiga:”https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-ISPN+Use+Case+Frauenhofer +Automotive+Firmware_V3-ABR-v01_00-EN.pdf?fileId=5546d462576f34750157d80626b10ac7”

[13] TPM_Optiga:”https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-ISPN+Use+

Case+Frauenhofer+Automotive+Firmware_V3-ABR-v01_00-EN.pdf?

fileId=5546d462576f34750157d80626b10ac7”

Elektronik Fatura Verisi Üzerinde Risk Analizi Uygulaması: Ubl Formatındaki Satış Verisi Üzerinde Aykırı Değer Tespit Algoritmalarının Karşılaştırılması

Risk Analysis Application on Electronic Invoice Data: Comparison of Outlier Detection Algorithms on UBL formated Sales Data

İlknur Gür Nalçacı[1,2], Can Özbey[1]

[1] İdea Teknoloji Çözümleri Ar-Ge Merkezi, İstanbul

[2] E. Devlet Gelir Uzmanı, Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı

ilknur.gur@ideateknoloji.com.tr, can.ozbey@ideateknoloji.com.tr

Özet: *Ticari hayatın en önemli belgelerinden olan fatura birçok sahtecilik işlemine konu olmaktadır. Gelir İdaresi Başkanlığı'nın yasal düzenlemesi sayesinde Türkiye'de cirosu 10 milyon ve üzeri olan 60 binden fazla mükellef faturalarını bu düzenlemeye göre elektronik ortamda Gelir İdaresi platformu üzerinden göndermek ve almak zorundadır. Fatura verilerinin aynı format ve standartta elektronik ortama taşınmasının sağladığı kolaylık sayesinde tüm veri üzerinden analizler yapılabilecek ve geliştirilen analiz araçları hem e-fatura mükellefleri hem de Gelir İdaresi tarafından kullanılabilecektir. Yazıda 2015-2017 yılları arasında e-fatura verileri üzerinden risk analizinin aykırı değer algoritmaları ile tespiti konusunda yapılan çalışmanın sonuçları aktarılmıştır. Bu bildiri İdea Teknoloji Çözümleri Ar-Ge Merkezi ELICIT: E-Fatura Uyumluluk ve Denetim Aracı TEYDEB Projesinin bir çıktısı olarak gerçekleşmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Elektronik Fatura, UBL-TR, Aykırı Değer Tespit, Risk Analizi, Vergi Usul Kanunu*

Abstract: *Invoice is one of the most important documents of commercial life, and also it is subject to many fraudulent transactions. According to the regulations of the Revenue Administration, taxpayers that are earning a yearly revenue of 10 million liras and more, must send and receive invoices electronically via Revenue Administration's central platform. The standardization of the e-invoice format has led to analyze electronic recording of a significant amount of invoice data. Using analytical tools both taxpayers and Revenue Administration can benefit from this data for various purposes. In this study, e-invoice data spanning 2 years, from 2015 to 2017, has been analyzed using different outlier detection algorithms for risk assessment. This study is a part of the TEYDEB project titled "ELICIT: E-Invoice Compliance and Auditing Tool" that is conducted by Idea Teknoloji Çözümleri.*

Keywords*: E-Invoice, UBL_TR, Outlier Detection, Risk Assessment, Tax Procedure Law*

1. Giriş

Dünya'da birçok ülke birlikte işlerliğin sağlanması ve yönetilebilirlik, izlenebilirlik gibi amaçlarla uluslararası standartları baz alarak ticari belge süreçlerini elektronik ortama taşımışlardır. Bu süreç 1960'lı yıllarda belli ülke ve sektörlerde başlamış ancak Türkiye 2010 yılından itibaren bu alana ilk adımını kamu öncülüğünde atmıştır.

421 sıra numaralı VUK tebliği ile Türkiye'de belli bir cironun üstünde olan firmalara e-Fatura kullanımı konusunda zorunluluk getirilmiştir. Böylece 60.000 fazla firma fatura değişimini UBL formatında e-fatura şeklinde yapmaktadır.

Günümüzde gelişmiş vergi idareleri optimum düzeyde vergi toplanması hedeflerine ulaşmak adına bilgi teknolojilerine dayalı stratejiler geliştirmektedirler.

Türk Gelir İdaresi Başkanlığının misyonunu, "Mükellef haklarını gözeterek vergide gönüllü uyumu artırmak ve kaliteli hizmet sunarak vergi ve diğer gelirleri toplamak…" olarak belirtilmektedir. Bu misyonu uygulamak amacıyla "…bilgi teknolojisi sistemleri ve uygulamalarının geliştirilmesi…" somut olarak hedeflenmiştir.[1]

Ticari hayatın en önemli belgelerinden biri olan fatura işletmenin tüm süreçleri ile yakından ilişkilidir. Aynı zamanda fatura şirket içi ve dışı sahtecilik işlemlerinde en yoğun kullanılan araçlardan biridir. Dünya çapında potansiyel dolandırıcılık kaybının %25'lik kısmı fatura hilelerinden oluşmaktadır. [2]

Fatura sürecinin elektronik ortama taşınması sahtecilik analizlerinin belli bir bilgi birikimi ve veri madenciliği metotları ile hem idare hem de firmalarda tarafından kolayca yapılabilmesine imkan sağlamıştır.

Yazımızda e-fatura verisi üzerinden aykırı değer tespit yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen risk analizi çıktıları ve sonuçlarının karşılaştırılması üzerinde durulacaktır.

2. Tekniğin Bilinen Durumu

e-Fatura Tanımı ve Standartları

"e-Fatura" için dünyanın farklı yerlerinde kullanılan çok farklı tanımlar olmakla birlikte, bir ülkede e-fatura sayılabilecek bir belge diğer bir ülkede yasal e-fatura olarak kabul görmeyebilir. Uluslararası ticarette birlikte işlerliği sağlamak amacı ile yetkili kurumlarca direktifler[3][4] yayımlanmış, bu kapsamda bazı standartlar belirlenmiş ve üye ülkeler tarafından kabul edilmiştir. Dünyada genel olarak kabul genel olarak kabul

gören e-fatura tanım B2B[36] ve B2G[37] sektörleri arasındaki elektronik ortamda yapılan yapısal formattaki fatura değişimidir.

Türkiye'de ise e-fatura; düzenlenmesi, müşteriye verilmesi, müşteri tarafından da istenmesi ve alınması zorunlu olan faturanın, elektronik belge olarak düzenlenmesi, müşteriye elektronik ortamda iletilmesi ve elektronik ortamda muhafaza ve ibraz edilmesi gerekli belge olarak tanımlanmıştır.[5] Türkiye'de kullanılan e-fatura belge standardı UBL standardının Türkiye özelleştirmesi olan UBL-TR'dir. UBL, farklı sektör temsilcilerinin bir araya gelerek oluşturdukları kar amacı gütmeyen uluslararası bir topluluk olan OASIS tarafından onaylanan ve iş dünyasının evrensel ölçekte birlikte iş yapabilirlik, yasal denetlenebilirlik ve kayıtların yönetilebilirlik ihtiyacını gidermek amacı ile oluşturulan XML tabanlı elektronik iş dokümanları formatıdır. [6] Aynı zamanda elektronik ortamdaki değişim Gelir İdaresi Başkanlığı platformu üzerinde sağlanmaktadır. Böylece satıcı ve alıcı arasında ticari ilişkiler İdare tarafından izlenebilmektedir. İşleyişin modellenmesi Şekil 1 üzerinde gösterilmiştir.

Şekil 27-Türkiye e-Fatura İşleyişi

Hem İdare hem de firmalar açısından düşünüldüğünde standart ve izlenebilir edilebilir bir sistem hem mevcut durumun hem de riskli durumların analizi konusunda kolaylıklar sağlamaktadır.

Aykırı Değer Tespit Yöntemleri

Veri kümesinde verinin genel karakteristiğine uygun olmadığı tespit edilen veriler aykırı değer olarak nitelendirilmektedir.[7] Gerçek hayattaki durumlarla karşılaştırıldığında firmaların/ kişilerin/ olayların mevcut eğilimleri dışında davranış sergilemesi sıradışı bir durumun da göstergesidir. Bu durumların sayısal verilere dökülüp analiz edilmesi ile riskli durumlar tespit edilebilir. Bahsi geçen riskli durumlar finansal açılardan değerlendirildiğinde sahtecilik işlemlerinin de göstergesi olabilmektedir.

Sahtecilik tespitinde çok farklı analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Sahtecilik göreceli olarak çok geniş bir alandır ve birçok çalışmada aykırı değer tespit yöntemleri öncelikli araç olarak kullanılmaktadır.[8] Diğer veri madenciliği tekniklerinden farklı olan aykırı değer algılama teknikleri, çok az veri nesnesi ile ilişkili nadir kalıp bulmaya çalışmaktadır. Özellikle finansal sahtecilik tespitinde aykırı değer saptama yöntemleri dolandırıcılık verilerini orijinal veriden ayırmak için oldukça uygundur ve bu alanda daha yoğun kullanılmaktadır.[9

]

Risk analizin aykırı değerlerin tespit edilmesinde çok farklı algoritmalar uygulanmaktadır. Bu algoritmalardan veri setinde uygulanacak olanlar aşağıda verilmiştir.

- Ortalamadan Uzaklık Algoritması
- Tukey's Algoritması
- Kernel Algoritması
- Neighborhood Algoritması
- Thompson Tau Algoritması
-

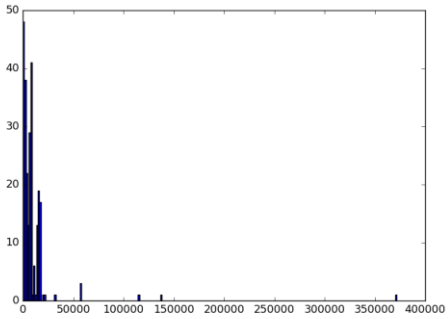
3. Deneysel Sonuçlar

Faturaların UBL standardına göre elektronik ortama taşınması örneklem üzerinden değil tüm fatura kümesi üzerinde çalışılmasına olanak sağlamıştır. Çalışmada hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir firma pilot olarak seçilmiş belirlenen bir firmaya 2014-2017 yılları arasında kestiği 257 adet UBL formatında e-fatura verisi üzerinde aykırı değer algoritmaları uygulanmış ve sonuçları karşılaştırarak yorumlanmıştır.

UBL veri üzerinden yapılan analizlerde alıcı ve satıcı etiketleri olan <AccountingSupplierParty/> ve <AccountingReceiverParty/> sabitlenmiş ve fatura satış tutarının yer aldığı <LegalMonataryTotal/> alanı altındaki <PayableAmount/> tutarları çekilerek analizler gerçekleştirilmiştir.

Veriyi Anlama: Betimsel İstatistikler

Analiz edilen veri ile ilgili değerler Grafik.1'de gösterilmiştir.



Grafik 1- Satış Verileri Dağılım Grafiği

[36]B2B_Business to Business : İşletmeler arasındaki ticari uygulamaların kısa tanımıdır.

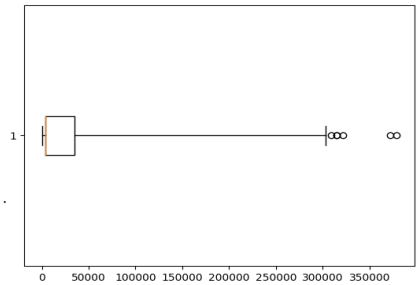
[37] B2G_Business to Government- İşletmelerle kamu arasındaki ticari uygulamaların kısaltmasıdır.

Satış tutarları genel karakteristiği yönünde belirlemeler yapabilmek adına betimsel istatistikler uygulanmış ve Tablo1'de gösterilmiştir.

Tablo 7- Satış Tutarları Betimsel Değerleri

Betimsel İstatistik	*Değeri*
Max	371700,0
Ortalama	9768,3
Median	6656,0
Varyans	683205974,2
Standart Sapma	26138,2
Birinci Çeyreklik (Q1)	1998,0
Üçüncü Çeyreklik (Q3)	11505,0
Çarpıklık Katsayısı	11,2
Basıklık Katsayısı	146,3
Çeyreklik Aralığı	9507,0

Satış tutarı değerlerinin genellikle 50000'den küçük tutar aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Verinin sağa çarpık bir dağılım özelliği gösterdiği görülmüştür. Grafik 2'deki kutu grafiği üzerinde de uç değerler arasında belirgin fark izlenmekte; verinin çeyreklik değerleri de göz önünde bulundurulduğunda belli bir aralıkta yoğunlaştığı görülmektedir.



Grafik 2- Satış Tutarları Kutu Grafiği

Aykırı Değer Algoritmaları Uygulama Sonuçları

Betimsel istatistikleri verilen verinin uzaklık değerleri ve kümeleme algoritmalarına göre aykırı değerleri belirlenecektir.

Tukey Testi Çıktıları

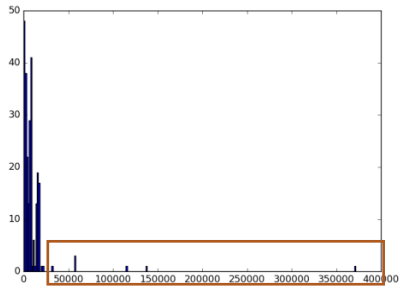
Tukey Testi, veri setinin 4 çeyrekliğe bölündükten sonra ilk ve son çeyrekliklerin ortalamaya yakın sınır değerleri arasındaki farkın bir K çarpanıyla çarpılmasıyla ortaya çıkan değerin uçlara eklenmesiyle gerçeklenir. Analizde K = 2.323 olarak belirlenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

(Q4 – Q1)*2.323 = 15901

Q1 – 15901 = -13896

Q4 + 15901 = 24751

(-13896, 24751) aralığı dışında kalan 7 tane değer aykırı değer olarak saptanmış ve Grafik 2 üzerinde gösterilmiştir. Bu değerler: [31349, 57525, 57525, 57525, 115522, 137470, 371700]' dir.



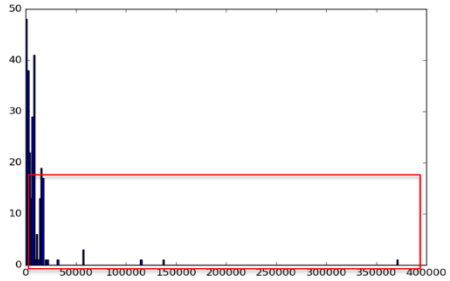
Grafik 3-Satış Verisi Tukey Testi Sonuçları

Thompson Tau Testi Çıktıları

Data setinin hesaplanan ortalama ve standart sapma değerlerine göre bir sonraki işlemde standart sapması en yüksek olan eleman bulunur ve potansiyel aykırı değer olarak işaretlenir. Eğer bu değer "Tau * data setinin standart sapmasından büyükse data outlier olarak işaretlenir ve bütün işlem yeniden başlar. Eğer işaretlenmezse test sona erer. Bu algoritmada öncelikle data setindeki eleman sayısına bağlı olarak Tau değeri seçilir. 257 eleman için uygun Tau değeri 1.922 olarak alınarak tekrarlı değerlerin de yer aldığı 65 adet aykırı değer hesaplanmıştır. Bu değerler;

[371700, 137470, 115522, 57525, 57525, 57525, 31349, 21831, 19806, 17374, 17237, 16413, 15417, 15340, 14370, 12918, 11505, 11505, 11505, 11505, 11505, 11505]

olarak Grafik 4 üzerinde de gösterilmiştir.

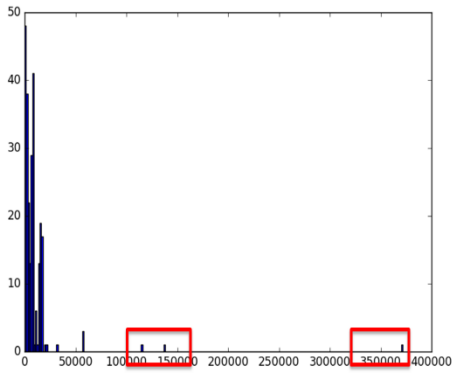


Grafik 4-Thompson Tau Testi Sonuçları

Neighborhood Uzaklık Testi

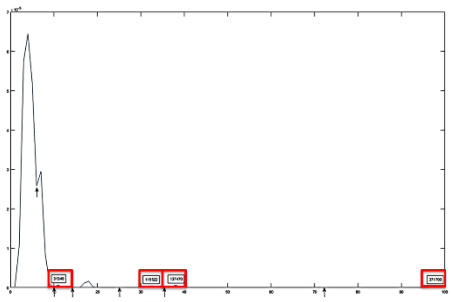
Bu metotta her değerin en yakın komşu değerine olan uzaklıkları bulunur. Ardından bu uzaklıkların ortalaması (μ) ve standart sapması (σ) hesaplanır. En yakın komşu değere uzaklığı (μ + *K**σ) değerinden fazla olan noktalar aykırı olarak işaretlenir.

Satış verisi üzerinden K=1 alınarak Neighborhood testi uygulanmış ve 3 aykırı değer tespit edilmiştir. Bu değerler [115522, 137470, 371700] Grafik 5 üzerinde işaretlenmiştir.



Grafik 5- Neighborhood Algoritması Sonuçları

izerinde yerel minimum noktalar arasındaki veri yoğunlukları üzerinden 4 aykırı değer tespit edilmiştir.



Grafik 6-Satış Verisi Kernel Algoritması Sonuçları

Ortalamadan Uzaklık Testi Çıktıları

Kitleyi temsilen bir değer bulunmak isteniyorsa değerler arasındaki sapmalar ve güven yüzdesi dikkate alınarak değerler hesaplanır. Sapmalar ve güven yüzdeleri aralığı olarak adlandırılır. Analizde %95 güven aralığı baz alınarak hesaplamalar yapılmış alt değer ve üst değer belirlendikten sonra aralık dışında kalan değerler aykırı değer olara betimlenmiştir.

$$P\left(\bar{X} - 1.96\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}\right) \leq \mu_x \leq \bar{X} + 1.96\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}\right)\right) = 0.95$$

Ortalama = 9768.26

Standart Sapma = 26138.2

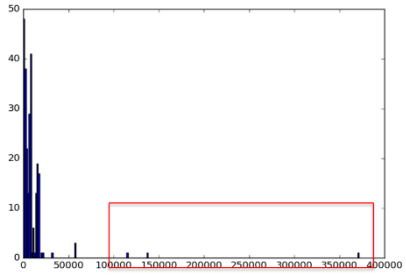
Alt değer : -42508,14

Üst değer: 62044,66

Üst değer: 62044,66

Standart Sapma = 2

Olarak hesaplanmış ve alt ve üst değer aralığı dışında kalan değerler aykırı değer olarak tespit edilmiştir. Bu değerler olan **[**115522, 137470, 371700] Grafik 4 üzerinde gösterilmiştir



Grafik 7-Ortalamadan Uzaklık Testi Sonuçları

4. Sonuç

Hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın 2014-2017 yılları arasında bir müşterisine kestiği 257 e-fatura verisi üzerinden riskin tespit edilmesine yönelik aykırı değer tespit analizleri yapılmıştır. Analizlerde elde edilen aykırı değer sayıları karşılaştırmalı şekilde Tablo.3' te verilmiştir.

Tablo 8-Analiz Türü-Aykırı Değer Sayıları Karşılaştırması

Analiz Türü	*Aykırı Değer Sayısı*
Neighborhood Uzaklık Algoritması	3
Kernel Algoritması	4
OrtalamadanUzaklıkAlgoritması	3
Thompson Tau	65
Tukey	7

Analizler uzaklık ve kümeleme gibi 2 ana algoritma üzerinden şekillendiği için farklı verileri aykırı değer olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarının kesişim kümesi alınarak ortak aykırı değerler kümesi oluşturulmuştur.

Bahsi geçen analiz sonuçlarından tespit edilen ortak aykırı değere ait küme; [115522, 137470, 371700] değerlerinden oluşmaktadır. Bu küme veri setindeki riskli noktalar olarak öne sürülmüştür.

Sonuç olarak aykırı değer tespit analizleri risk analizi yapılması konusunda hem firmaların kendi iç risklerini belirleme de hem

de kamu ve denetim kurumları tarafından firma ve sektör risklerinin belirlenmesinde bir yol gösterici olarak kullanılabilir. Özellikle yurtiçindeki firmaların anlık fatura değişimlerinin yönetildiği kamu tarafından işletilen bir milyarca faturayı barındıran bir platform üzerinden bu analizlerin yapılması ile anlık denetimler risk analizleri sayesinde mümkün olacaktır.

Kaynakça

[1] Gelir İdaresi Başkanlığı, 2014-2018 Stratejik Eylem Plan

[2] Association of Certified Fraud Examiners: Report to the Nations 2012

[3] Council Directive 2006/112/EC, The Council of The European Union, 28.11.2006, Section 5

[4] Model Interoperability Agreement Version 3.0, EESPA, 2014

[5] 05/03/2010 tarih ve 27512 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 397 Sıra No'lu VUK Genel Tebliği.

[6] UBL: The DNA of Next Generatıon E-Business, Karsten Tolle, 2008

[7] Ovla H.D., Taşdelen B., Aykırı Değer Yönetimi, Mersin Üni Sağlık Bilimleri Dergisi, 2012

[8] Wheeler R., Aitken S., Multiple Algorithms for Fraud Detection, Knowledge Based Systems,13 (2-3), 2000

[9] Soltaniziba S., Balafar M.A., The Study of Fraud Detection in Financial and Credit Institutions with Real Data, Computer Science and Engineering, 2015

Temel Bileşenler Analizi Kullanılarak Ses Tanıma İle Cinsiyet Tespiti

Emrah ÖZKAYNAK[1], Eyüb Ekmel SULAK[1], Hakan YILMAZ[1]

[1] Karabük Üniversitesi, TOBB Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programlama Bölümü, Karabük

eozkaynak@karabuk.edu.tr, ekmelsulak@karabuk.edu.tr, hakanyilmaz@karabuk.edu.tr

Özet: *Ses tanıma çalışmaları son yıllarda çeşitli alanlarda kullanılmak amacıyla yaygın üzerinde çalışılan alanlardan birisi olmuştur. Ses tanıma işlemlerinin uygulamalarına bakıldığında konuşma tanıma, konuşmacı tanıma, kimlik tespiti, cinsiyet tanıma disiplinleri yoğun olarak çalışmalar üretilen konulardır. Ses tanıma bilgisayar ile insan arasındaki iletişimde sesli kontrole imkân tanımasından dolayı yapılan çalışmaların bu alana yoğunlaşmasında etkili olmaktadır. Bilgisayar ile insan arasındaki sesli kontrolün yapılabilmesi sadece bu alanda değil aynı zamanda elektronik cihazların da sesle kontrolünde etkili olmaktadır. Ses tanıma işlemleri son yıllarda yoğun olarak üzerinde çalışılan konulardan birisi olmakla birlikte bu alanda yapılan çalmaların 1950'lerden beri devam eden bir süreç içinde geliştirilmeye devam edildiği görülmektedir. Ses tanıma işlemlerinin yapıldığı çalışmalara bakıldığında, konuşmacı tespiti, konuşma tanıma, konuşmacıya bağımlı konuşma tanıma, konuşmacıdan bağımsız konuşma tanıma, sesin metne dönüştürülmesi gibi alt disiplinlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Ses tanıma işlemlerinde önemli aşamalardan bir tanesi kullanılan yöntemdir. Hangi alt disiplin için hangi yöntemin daha verimli olabileceğini tespit etmek üzerinde çalışılan önemli konulardan bir tanesidir. Ses tanıma işlemlerinde kullanılan pek çok yöntem vardır. Bu çalışmada geliştirilen cinsiyet tanıma sistemi için Temel Bileşenler Analizi Yönteminin performansı değerlendirilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Ses tanıma, konuşma tanıma, cinsiyet tespiti, Temel Bileşenler Analizi*

Abstract: *Voice recognition studies have been one of the most widely studied areas in recent years to be used in various fields. When we look at the applications of voice recognition processes, speech recognition, speaker recognition, identity detection, gender recognition disciplines are intensive studies. Voice recognition is effective in focusing on this area because of the possibility of voice control in the communication between computer and human. Voice control between computer and human is not only effective in this area but also in electronic control of electronic devices. Voice recognition processes have been one of the subjects that have been extensively studied in recent years, and it is observed that the plays made on this area continued to be developed in a process that has continued since the 1950s. When we look at the studies in which the voice recognition processes are performed, subdisciplines such as speaker detection, speech recognition, speaker dependent speech recognition, speaker independent speech recognition, voice conversion of the text have appeared. One of the important steps in voice recognition is the method used. It is one of the important topics to be studied to determine which method can be more efficient for which sub-discipline. There are many methods used for voice recognition. In this study, the performance of the Principal Component Analysis method was evaluated for the developed gender recognition system*.

1. Giriş

Teknolojide yaşanan gelişmelere paralel olarak insanlarla makineler arasındaki iletişimde çeşitli yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. İnsan ile makine arasında iletişim kurmak için geliştirilen yöntemlerden biri de konuşma tanımadır. İnsan okumadan ve yazmadan önce konuşarak iletişim kurmaya başlar. Bu nedenle, günlük hayatta insanın en sık kullandığı iletişim yöntemi konuşmadır. Konuşarak bir kişisel bilgisayara birtakım işler yaptırmak günümüzde üzerinde çalışılan konulardan birisidir. Güvenilir bir şekilde kullanıcının konuştuklarını ekrana yazabilen veya kullanıcının konuşarak verdiği emirleri yerine getiren bilgisayarlar, birçok alanda yapılan işlemleri kolaylaştıracaktır. Bunlara örnek olarak, dikte paketleri (dictation packages), sesli tarama (voice browsing), telefon üzerinden konuşma tanıma tabanlı otomatik sistemler, görme hareket vb. engelleri olan insanlara makinelerle iletişimi sağlamak için bir takım alternatifler sunan sistemler verilebilir. Günümüzdeki diğer bir uygulama ise sesli web tarama sistemleridir. Bu tip sistemlerle doğrudan bir telefon üzerinden daha önce mümkün olmayan koşullarda web taraması gerçekleştirilmektedir. Konuşma tanıma alanındaki yaygın uygulamalardan biride telefon üzerinden bankacılık rezervasyon gibi işlemlerdir. Daha önce telefon tuşları kullanılarak uzun zaman alan işlemler konuşma tanıma tabanlı sistemlerle daha hızlı, ucuz ve kolay hale getirilmiştir. Yakından tanıdığımız sesli arama yapan cep telefonları, sese duyarlı ev eşyaları daha önce saydığımız örnekler gibi hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Konuşma tanıma alanında yapılan çalışmalara bakıldığında sistemlerin doğruluğunun artırılması, bağımlılıkların ortadan kaldırılması (konuşmacı, dil, konuşulan ortam vb.) yönünde olduğu görülmektedir. Doğruluğun artması ve bağımlılıkların ortadan kalkmasıyla ilerde daha pratik ve önemli sistemlerin ortaya çıkacağı açıktır [1,2,3,4].

Kronolojik olarak konuşma alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde göze çarpan en eski çalışmanın 1936 yılında AT&T Bell Labs tarafından üretilen ve Voder olarak adlandırılan ilk elektronik konuşma sentezleyicisi olduğu görülmektedir (Dudley, Riezs ve Watkins). Ses ve konuşma tanıma üzerine çok sayıda akademik çalışma yapılmıştır. 1971 yılında DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) tarafından, sürekli konuşmayı anlayabilecek bir bilgisayar sistemi geliştirmek için SUR (Speech Understanding Research) kurulmuştur. 1978 yılında Texas Instruments tarafından, popüler oyuncak "Speak and Spell" geliştirilmiştir. "Speak and Spell" için bir konuşma çipi tasarlanmış ve bu çip daha doğal (insana yakın) konuşma sentezleme alanında büyük adımların atılmasını sağlamıştır. 1984 yılında Speech Works isminde bir şirket kurulmuş ve telefon üzerinden otomatik konuşma tanıma sistemleri (ASR) üretmiştir. 1995 yılında, ilk kez Dragon Systems tarafından üretilen kelime tabanlı dikte yazılımı

piyasaya sürülmüştür. Bunun ardından, benzer yazılımlar IBM ve Kurzweil tarafından da üretilmeye başlanmıştır [1,2,3].

Son 20 yılda çeşitli sesli ifade tanıma stratejileri, farklı dillerde ve bu dillere özgü biçimlerde gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Sesli ifade tanıma; sinyal isleme, örüntü tanıma, yapay anlayış, bilgi ve olasılık kuramları, istatistik, bilgisayar bilimleri, psikoloji, dilbilim, biyoloji, ses bilim gibi değişik bilim dallarını ilgilendirmektedir [1,4,5].

Konuşma tanıma veya başka bir ifade ile sesli ifadeleri(kelimeleri) tanıma işi için çok fazla donanıma ihtiyaç bulunmamaktadır. Bunun için kaliteli bir mikrofon ve bu iş için gerekli yazılımın yüklü olması yeterlidir. Daha sonra yapılacak iş mikrofon vasıtası ile alınan ses verisinin uygun yöntemlerle analiz edilmesidir.

Bu çalışmada iyi bilinen bir yöntemlerden birisi olan Temel Bileşen Analizi (TBA) kullanarak genel amaçlı cinsiyet tespiti yapabilen yazılım gerçekleştirilmiş ve TBA algoritmasının ses tanımadaki zaman performans analizleri yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde TBA algoritması hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde bu çalışmada yapılan uygulamadan bahsedilmiştir. Son bölümde ise sonuç ve öneriler verilmiştir.

2. Temel Bileşenler Analizi

TBA pek çok sayıda, birbiriyle ilişkili, ortak özellikleri olan değişkenleri içeren veri setinin boyutlarını, değişkenlerin birbiriyle olan ilişkilerini mümkün olduğunca, etkilemeyecek şekilde az boyuta indirgenmesini sağlayan bir özellik çıkartma tekniğidir. Bu algoritma, var olan veriyi en az sayıda değişkenle ifade edebilmeyi amaçlamaktadır. TBA ila elde edilen değişkenler temel bileşenler olarak adlandırılır. TBA yöntemi genellikle yüz tanıma sistemlerinde kullanılmaktadır. Yüz tanımada kullanılan TBA, özyüzler yöntemi olarak bilinmektedir ve kullanılmaktadır. Bu yöntem, eğitim kümesi veri matrisinin (**X**), Eşitlik 1 ve 2'de gösterildiği gibi *M* tane *N×1* 'lik gözlem vektöründen oluştuğu kabul edildiğinde aşağıda verildiği gibi özetlenebilir.

(1)

$$\mathbf{X}=\left[\mathbf{x}^1 \mid \mathbf{x}^2 \mid \ldots \mid \mathbf{x}^M\right] \quad (N\times M)$$

(2)

$$\mathbf{C}=\tilde{\mathbf{X}}\tilde{\mathbf{X}}^T$$

$$\mathbf{C}=\begin{bmatrix} (x_1^1-m_1)^2 & (x_1^2-m_1)(x_2^1-m_2) & . & (x_M^1-m_1)(x_N^1-m_N) \\ (x_2^1-m_2)(x_1^2-m_1) & (x_2^2-m_2)^2 & . & (x_M^2-m_2)(x_N^2-m_N) \\ . & . & . & . \\ (x_N^1-m_N)(x_1^M-m_1) & (x_N^2-m_N)(x_2^M-m_2) & . & (x_N^M-m_N)^2 \end{bmatrix}$$

Çok değişkenli analizde, çoğu zaman değişkenlerin ölçü birimleri birbirinden oldukça farklıdır. Ancak, bazı durumlarda verilerin aynı ölçü biriminde olması daha iyi sonuç verir. Bu amaçla, öncelikle değişken değerleri merkezileştirilerek aynı birime dönüştürülür. Bu standartlaştırma veri ortalaması 0'a çekilerek yapılır. Eğitim vektörlerinin ortalaması **m**, Eşitlik 3'deki gibi hesaplanır. Hesaplanan ortalama vektörü her bir gözlem vektöründen çıkartıldığında değişkenler sıfır ortalamalı olur. Ortalaması çıkarılmış veri matrisi **X**% biçiminde gösterilirse ortalaması çıkarılmış gözlem vektörleri Eşitlik 4, sıfır ortalamalı gözlem matrisi de Eşitlik 5 ve 6'da verildiği gibi belirlenir.

(3)

(4)

$$\tilde{\mathbf{x}}^i=\mathbf{x}^i-\mathbf{m} \quad , \forall i$$

$$\tilde{\mathbf{X}}=\left[\tilde{\mathbf{x}}^1 \mid \tilde{\mathbf{x}}^2 \mid \ldots \mid \tilde{\mathbf{x}}^M\right] \quad (NxM)$$

$$\tilde{\mathbf{X}}=\begin{bmatrix} x_1^1-m_1 & x_1^2-m_1 & . & x_1^M-m_1 \\ x_2^1-m_2 & x_2^2-m_2 & . & x_2^M-m_2 \\ . & . & . & . \\ x_N^1-m_N & x_N^2-m_N & . & x_N^M-m_N \end{bmatrix}$$

(5)

$$\mathbf{m}=\frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}\mathbf{x}^i=\begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ . \\ m_N \end{bmatrix}$$

(6)

Bir sonraki aşamada sıfır ortalamalı gözlem verisinin kovaryans matrisi Eşitlik 7 kullanılarak hesaplanır ve Eşitlik 8 elde edilir.

(7)

$$\mathbf{X}=\begin{bmatrix} x_1^1 & x_1^2 & . & x_1^M \\ x_2^1 & x_2^2 & . & x_2^M \\ . & . & . & . \\ x_N^1 & x_N^2 & . & x_N^M \end{bmatrix}$$

(8)

Burada köşegen üzerinde bulunan katsayılar varyans, diğerleri kovaryans değerleridir. Varyans diğer boyutlardan bağımsız olarak yalnızca bir boyuttaki verinin ortalama etrafındaki dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Kovaryans ise bir değişkenin diğer değişkenlerle birlikte nasıl bir değişim gösterdiği hakkında bilgi verir ve daima iki değişken arasında hesaplanır. Değişkenlerden birinin değeri artarken diğerinin de değeri artıyor ya da biri azalırken diğeri de azalıyorsa iki değişken arasındaki kovaryans değeri pozitiftir. Değişkenlerden birinin değeri artarken diğerinin değeri azalıyor ya da birinin değeri azalırken diğerinin değeri artıyorsa kovaryans değeri negatif olur. Eğer değişkenler arasında belirgin bir ilişki yoksa kovaryans değeri sıfırdır [5,6].

TBA için kovaryans matrisine ait özdeğer-özvektör ayrıştırması Eşitlik 9 kullanılarak gerçekleştirilir. **C**, *N×N* boyutlu bir matris , *λ* herhangi bir skaler ve **v** sıfırdan farklı bir sütun vektör olmak üzere, Eşitlik 9'u sağlayan *λ* sayısı **C**'nin özdeğeri ve **v** de *λ* ile ilişkili özvektörüdür.

(9)
$$\mathbf{Cv} = \lambda \mathbf{v}$$

Özdeğerler büyükten küçüğe doğru sıralanacak biçimde dizildiğinde, sıralı özdeğerlere karşılık gelen özvektörlerden ilk *P* tanesi bir matrisin sütunlarını oluşturacak şekilde dizildiğinde en iyi izdüşümü gerçekleştiren **W** izdüşüm matrisi Eşitlik 10'daki gibi elde edilir. Veri örneklerinin öznitelikleri de özvektörlerin belirlediği uzay üzerine izdüşüm alınarak Eşitlik 11'de verildiği gibi hesaplanır.

(10)
$$\mathbf{W} = [\mathbf{w}_1 \quad \mathbf{w}_2 \quad . \quad \mathbf{w}_P]$$

11)
$$\mathbf{y}^i = \mathbf{W}^T \mathbf{x}^i, \quad i=1,2,....,M$$

Öznitelikler belirlenerek eğitim aşaması tamamlandıktan sonra sınıflandırma aşamasına geçilir. Sınıflandırma aşaması, eğitimde kullanılmayan bir test görüntüsü verildiğinde, eğitim aşamasındaki öznitelikler kullanılarak test vektörünün, eğitim aşamasındaki sınıflardan birine atanmasıdır. TBA temeline uyumlu ve yüksek performans veren en yaygın sınıflandırıcı, en yakın komşu (nearest neighbour) sınıflandırıcısıdır. Bu sınıflandırıcıda öncelikle hangi sınıfa ait olduğu bilinmeyen test vektörünün özniteliği hesaplanır ve eğitim aşamasında belirlenen özniteliklerle karşılaştırır. Test vektörünün özniteliğine en yakın uzaklığa sahip olan eğitim örneğinin sınıfı, test vektörünün sınıfı olarak belirlenir [6,7].

3. Deneysel Çalışma

Cinsiyet tanıma sisteminin gerçekleştirilmesinde kullanılan ses verileri çeşitli ön işlemlerden geçirilmiştir. Bunlardan birincisi örnekleme işlemidir. Örnekleme işlemi; analog olarak kayıt edilen ses sinyalinin belirli zaman aralıklarında örneklenerek sayısallaştırılmasıdır. Ses sinyalinin genliğinin yüksek olması ve sesin gürültülerden arındırılması ses tanıma işleminin performansını artırmaktadır. Bu çalışmada ses sinyalleri 16 bit olarak örneklenmiş ve Eşitlik 11 kullanılarak [0 1] aralığında normalize edilmiştir.

Normalleştirme: Bu yöntemde, verilerin ölçü birimindeki farklılığın giderilmesi için her bir gözlem verisi, gözlem ortalamasından çıkarıldıktan sonra standart sapmasına bölünür. Gözlem vektörlerinin normalleştirilmesi Eşitlik 12'de gösterilmiştir [5,6].

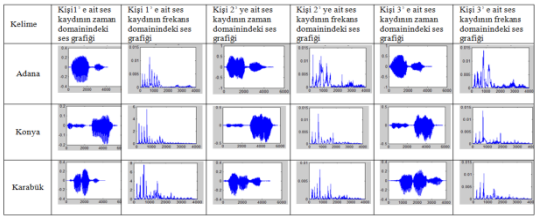
$$x' = \frac{x - \min}{\max - \min} \qquad (12)$$

Gerçekleştirilen konuşma tanıma yazılımı TBA yöntemini kullanmaktadır. TBA'nın elde edilmesinde 10 farklı kişi ve bu kişilere ait 8 er tane farklı ses kayıtları kullanılmıştır. Başka bir ifade ile toplam 80 adet ses kaydının TBA algoritması ile özdeğer ve özvektörleri hesaplanmıştır. Ses kayıtlarına TBA algoritması uygulanmadan önce, kayıtlar başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesi ve normalizasyon önişlemlerinden geçirilmektedir. Ön işlemlerden geçen seslerin boyutları TBA ile düşürüldükten sonra özdeğer ve özvektörler hesaplanarak kelime tanıma işleminde kullanılmaktadır. Konuşma tanımada bir sonraki aşama olan yeni bir sesin tanınması, sesin bilinen hangi cinsiyete ait ses olduğu ya da bilinen cinsiyetlere ait seslerden biri olmadığıdır. TBA algoritma adımları uygulanarak ağırlıklar elde edilir. $\Omega=[w_1,w_2,...w_M]$ simgelemek üzere Euclidean distance eşitlik 13'de verildiği gibi hesaplanarak sesler arasındaki uzaklık bulunur. Bu değer kişi sayısına bölünerek benzerlik oranı hesaplanır.[14]

(13)
$$d_k = \left\| (\Omega - \Omega_k) \right\|$$

4. Deneysel Sonuçlar

Bu çalışmada 10 farklı kişiden ve bu kişilerin 8 farklı kelime seslendirmesiyle elde edilen 80 farklı kayıttan oluşan bir veritabanı kullanılmıştır. Alınan ses kayıtlarına ait örnek ses grafikleri Şekil 1'de verilmiştir. Ses kayıtları gürültüden arındırılmış, gürültü filtreleme özelliklerine sahip kayıt cihazlarıyla stüdyo ortamında alınmıştır. Yapılan testler sonucunda benzerlik oranı %75 eşik değer olarak belirlendiğinde, cinsiyetleri %90 oranında tanıdığı tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile 10 kişiye ait ses kayıtlarından kişilerin cinsiyetlerini tanımada, yazılım 9 tanesini tanırken 1 tanesini tanıma da başarısız olmuştur. Tablo 1'de başarılı ve başarısız örnek sonuçları verilmiştir. Şekil 1'de görülen ekran çıktısında çalışma süreleri Core i5 450M 2,4 GHz işlemcili, 4GB Ram belleğe sahip, Windows 7 işletim sistemi kurulu bir dizüstü bilgisayarda elde edilmiştir. Kovaryans matrisinin hesaplanmasının oldukça fazla işlem zamanı gerektirdiği tespit edilmiştir.



Şekil1. Örnek Ses Verileri

Aranan Ses	Sonuç	Hesaplanan Uzaklık	Tanıma Oranı (%)
Emrah	Bulunamadı	15732,26	0,60
Süleyman	Bulundu	132,36	75,75
Fatih	Bulundu	106,25	94,36

Tablo1. Örnek Sonuçlar

5. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak bu çalışmada TBA yöntemine dayanan bir konuşmacı tanıma yazılımı geliştirilmiştir. TBA yöntemi kolay uygulanabilir olması nedeniyle hızlı bir çözüm yaklaşımı olarak tercih edilmiştir. Önerilen konuşmacı tanıma sisteminin temiz kayıtlar altında iyi sonuç verdiği görülmüştür. Ayrıca sesin genliğini etkilemeyen ses tonu genlik değişimleri de sistem tarafından tolere edilmektedir. TBA algoritmasının tanıma başarısı gösterilmiştir. Sisteme eklenecek her yeni kelime için özvektör ve TBA'nın yeniden hesaplanması gerekliliği bir dezavantaj oluşturmaktadır.

Kaynaklar

[1] Özkaynak E., Voice Recognition With Parallel Programming, Master Thesis, Karabük University Graduate School of Natural and Applied Sciences , Karabük, Turkey, (2013).

[2] Öcal K., Application Of Automatic Speech Recognition Algorithms, Master Thesis, Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences , Ankara, Turkey, (2005).

[3] Hansen, J., C., Modulation Based Parameters For Automatic Speech Recognition, University Of Rhode Island Department of Electrical Engineering, England, 1 (2003).

[4] Karacı, A., Speech Recognition In Computer Environment, Master Thesis, Gazi University Institute Of Science And Technology, Turkey, s.75-82 (2006).

[5] Aygün, O.,Wavelet Transform In Speaker Recognıtıon Systems, Master Thesis, Selçuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Computer Engineering,Konya,Turkey,(2006)

[6] E. S. Konak, Bilgisayar Destekli Yüz Tanıma Sistemi Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 58 s, 2006.

[7] R. Alpar, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Yöntemlere Giriş 1, Nobel Yayın Dağıtım/Teknik Dizisi, 410 s, 2003.]

Algoritma Seviye Geliştirme Ve Takip Etme Platformu

Umedzhon Izbasarov[1] , Zübeyir Eser[2], Ali Burak ÖNCÜL[3], Kemal Akyol[4]

[1 2 3 4] Kastamonu Üniversitesi, Mimarlık Mühendislik Fakültesi-Bilgisayar Mühendüsliği bölümü, Kastamonu

umedzhonizbasarov@gmail.com, eserzubeyr@gmail.com, boncul@kastamonu.edu.tr, kakyol@kastamonu.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada, yazılıma ilgisi olanların, özellikle lise ya da üniversite öğrencilerinin algoritma oluşturma seviyesini ölçmeyi ve arttırmayı, algoritmik yarışma dünyasına giriş yapmalarını sağlama amaçlanmıştır. Proje web uygulaması olarak geliştirilmiştir. Bilgisayar mühendisliği veya yazılım mühendisliği öğrencilerinin ve kodlamaya ilgisi olan herkesin algoritmik seviyelerini takip edebilmelerine yardımcı olabileceği düşünülerek geliştirilmiştir. Bu proje sayesinde ilerlemelerini takip edebilmekte, seviyelerini öğrenip ve eksikliklerini daha kolay görebilmekte. Böylece kişilerin daha düzenli ve planlı ilerlemeleri sağlanmaktadır. Yeni mezun öğrencilerin veya yazılım alanında kendini geliştiren kişilerin iş sahibi olabilmelerine, yazılım şirketlerinin istedikleri kriterde çalışana ya da stajyerlere ulaşabilmelerine olanak sunmaktadır.Yarışma tarihleri ve süresi önceden belirlenip, sadece belirlenen süre içerisinde değerlendirilmektedir. Kullanıcı cevabını geliştirilen uygulamanın arayüzünde oluşturabilmekte veya yazmış olduğu dosyayı sisteme yükleyebilmektedir. Yazılmış olan cevap API kullanılarak derlenip , sonuca göre belli bir puan verilerek bir sıralama yapılmaktadır.*

Anahtar Sözcükler: *Algoritma, Rekabet Programlma, Algoritmik düşünme, Algoritma yarışmaları.*

Algorithm Level Development and Tracking Platform

Abstract: *In this study, it is aimed to measure and increase the algorithm level of those who are interested in, especially high school or university students, and to open their way to the world of algorithmic competition. The project is developed as a web application. It has been developed with the hope that it will help computer or software engineering students and those who interested in coding to follow their algorithmic levels. Due to this project, they can follow their progress, learn their level and see their deficiencies more easily. Thus, more regular and planned progress of the people is provided. Organizing opportunities to have a job for new graduates or those who improved themselves in the field of software development and software companies can find employees or interns in the criteria they want to access. The dates and duration of the competition are determined in advance and evaluated only within the specified time. The user can create the answer in the interface of the developed application or upload the file to the system. The written answer is compiled using the API and a scoring process is made according to the result of users.*

Keywords: *Algorithm, Competitive Programming, Algorithmic thinking, Algorithm contests*

.1. Giriş

Algoritma bilgisinin neden bu kadar önemli olduğunun anlaşılmasına yönelik ilk adım algoritmanın ne olduğunu açıklamak gerekir. Popüler Algoritmalara Giriş ders kitaplarına göre “bir algoritma, bazı değerleri girdi olarak alan ve değerleri çıktı olarak üreten, iyi tanımlanmış bir hesaplama prosedürüdür. Bir algoritma, dolayısıyla, girdiyi çıktıya dönüştüren bir hesaplama aşamaları dizisidir.” [1]

1.1 Algoritma Nasıl Hazırlanır?

Algoritma hazırlamak için ilk olarak yapılacak iş yani çözülecek problem iyice irdelenir ve tüm olasılıklar gözden geçirilir. En az komutla, en kısa sürede, en doğru ve hassas sonuca ulaştıracak olan çözüm yolu belirlenir. Sonrasında tanımlayıcı isimleri belirlenir. Algoritmada her işlem adımına bir numara verilir. Problemin çözümü için gerekli olan veriler ve işlenecek veriler girilir veya başka ortamlardan alınır. Yapılacak işlemler ve kullanılacak yöntemler açık şekilde verilir. Son olarak da bulunan sonuçlar görüntülenir veya belirli ortamlarda saklanır. [1]

Herhangi bir problemin çözümü için hazırlanan bir algoritma çözüm için tüm ayrıntıları sıralı bir şekilde anlatmalıdır. Esnek olmalı, değişiklik ve güncellemelere uygun olmalıdır. Ayrıca algoritma programlamaya uygun olup herhangi bir programlama diline bağımlı olmamalıdır.

“Competitive programming” terimi, kodlayıcıların, algoritmik problemleri en kısa süreye indirgemek için birbirleriyle rekabet ettikleri entelektüel bir spordur. Uygulamaları geliştirme aşamasında algoritmik problem çözme becerinizi, veri yapısı bilginizi ve uygulama (implementation) becerilerinizi test edilmaktedir. Skorbordlar gerçek zamanlı olarak güncellenir, ve katılımcılar rekabet duygulrını arttırmaktadır.

Daha yüksek rekabet seviyelerinde, her bölgenin veya okulun en iyisi, eve bir madalya, kupa veya para kazandırma şansı için mücadele etmek için tek bir yerde toplanırlar.

1.2 Neden ‘Competitive programming’e katılmalıyım?

Program yarışmalarına katılmak ve hazırlanmanın birçok avantajlara sahiptir:

1. Daha iyi, daha verimli ve daha az hataya eğilimli kodlayıcı olacaksınız.

2. Teknik programlama görüşmeleriniz çocuk oyuncağı gibi olacak.

3. Sorun çözme yeteneklerinizi artıracak. Zor, gerçek dünya programlama problemleri ve algoritmaları tasarımlamanıza ve uygulamanıza yardımcı olacak.

4. Rakipleriniz ve diğer motivasyonlu ve akıllı öğrencileri karşılaşarak dünyadaki ödüller ve gezileri kazanma.

1.3 Nasıl başlayabilirim?

Yarışmaya atlamak için ön koşul, en sevdiğiniz programlama dili hakkında iyi bir çalışma bilgisi, ve bazı temel veri yapıları. C++, hızından ötürü tercih edilen en popüler dildir ve çoğu kaynak / çözüm C++ ile yazılmıştır. [2]

2. Literatür Taraması

Bu Platformu da kullanıcılar algoritmik düşünceye olan düşüncelerini olumlu yönde etkilemektir. Bir rekabet ortamı yaratmak ve motivasyonlarını arttırmaktır. Rekabet ortamını yarışmalarla, başarı listeleri veya ödüller vererek sağlamaktır. Bu Platformu sayesinde başarılarını takip edebilmeleri, yeni bilgiler öğrene bilmeleri, rekabet ortamını ve yarışarak bilgi kazanmayı planlamaktadır. Kullanıcı algoritmik bilgisini geliştirerek yeni fikirlere sahip olmaktadır. Aynı zaman da bir kurum eleman alımını bu platform üzerin de bir etkin düzenleyerek seçim yapmasına olanak sunulmaktadır.

Kullanıcı eğitim alanında yeni bilgiler öğrenebilir, bilgi birikiminin takibini yaparak sürekli değişen teknoloji dünyasında kendine bir yol çizerek neleri takip etmesi gerektiğini belirlemesine yardımcı olacak ve hem eğlenerek hem de ödül kazanarak kendin bilgisinin karşılığını rekabet ile ilerletebilmektedir.

Yarışmalar hem rekabeti hem de belli yarışmalar da belirtilen ödüllerin kimin kazandığını belirlemek için yapılan etkinliklerdir. Belirli tarihler arasın da düzenli olarak çevrimiçi yarışmalar sunmaktadır. . Topcoder, HackerRank ve CodeChef'in gibi yurtdışın olan platformlar vardır. Şirketler genelde yılda bir veya iki kez programlama yarışmalarına sponsor olurlar. En büyük ikisi arasında Google Code Jam ve Facebook Hacker Cup bulunmaktadır. [2]

3. Geliştirilen Uygulama

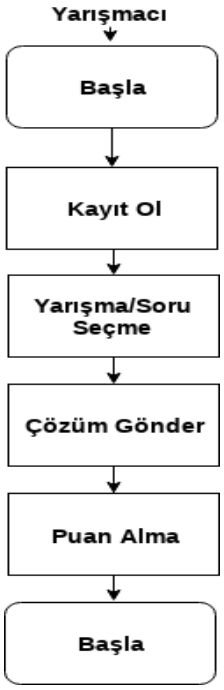
3.1 Genel Yapı

Bu çalışmada geliştirilen uygulama Intellij Idea PyCharm ortamında Python dili ile yazılmıştır. Django altyapısı ve MongoDB veritabanı kullanılmıştır. Kullanıcının çözdüğü algoritmanın kodu sisteme yüklendiğin zaman sistemde olan girdiyi alarak REST aracılığıyla API kullanarak derlenmektedir. Sonucunu sistemdeki test verileri ile karşılaştırarak sonucun doğru veya yanlış olduğu belirlenmektedir. Puanlama sistemi her test verici için doğruluğu, çalışma süresi ve depolama alanın da kapladığı alan kriterlere bağlı olarak belirlenmektedir.

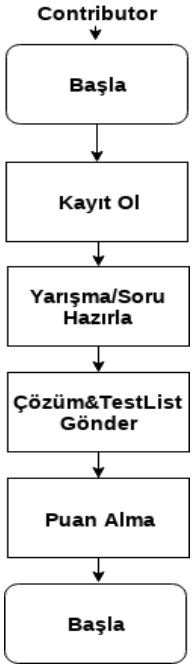
3.2. Veritabanının Hazırlanması

Uygulamanın veritabanın da MongoDB veritabanı kullanılmıştır. MongoDB seçmemizin nedeni anlık veri gönderimi ve alınması için en uygun veritabanı olduğun ve JSON aracılığıyla işlemler yapılmaktadır.

Uygulamanın iş akış süreci Şekil 1'de ve 2'de görülmektedir. Her bir adıma ait detaylı bilgi sırasıyla aşağıda sunulmuştur.



Şekil 1. Uygulamanın Yarışmacı iş akışı



Şekil 2. Uygulamanın Contributor iş akışı

4. Sonuç

Gerçekleştirilen bu uygulama ile kullanıcılara rekabet ortamında kendilerini ispatlamaları için Türkçe bir platform sunmaktadır. Bu sayede hem kendilerini geliştirebilecek, gelişimini takip edebilecek ve başarılı olduğu konuları bildirmek istediği kurumlara sunabileceği bir dokümana sahip olmaktadır. Kurumların nitelikli eleman aramalarına yardımcı olabilecek, kullanıcılar arasında profille bakarak veya belirlediği nitelikteki elemanların seçimini hangi soruların sorulacağını kurumun kendisi belirlemektedir.

Bu platformun asıl amacı algoritmik bilgisini geliştirmek isteyen herkese Türkçe bir kaynak sunabilmektir. Hem kurumların hem de kişileri bilgisini sınarken sıkıcı ve resmi iş görüşmeleri yerine, her iki tarafında ihtiyacına uygun olarak eğlenceli ve doğru seçim yapmalarına yardımcı olmaktır.

5. Kaynaklar

[1] ***Robotiksistem*** *tarafından hazırlanmıştır.* http://www.robotiksistem.com/algoritma_nedir_algoritma_hazirlama.html

[2] Jerry Li tech@ucla " Introduction to Competitive Programming ", **https://medium.com/techatucla/introduction-to-competitive-programming-3dca32e5f9a0**

Düğüm Örtüsü Algoritmalarının Performans Değerlendirmesi

Yasin Yiğit, Orhan Dağdeviren

Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

yasin.yigit@hotmail.com.tr, orhan.dagdeviren@ege.edu.tr

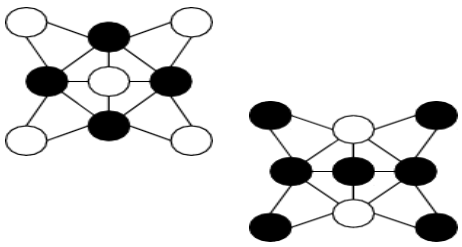
Özet: *Düğüm örtüsü problemi çizge teorisi alanında sıklıkla çalışılan çok önemli bir problemdir. Ağ bağlantılarının izlenmesi için güvenli noktaların oluşturulması, yolların izlenmesi için kameraların yerleştirilmesi ve filogenetik ağaçların oluşturulması gibi çok önemli uygulama alanları vardır. Düğüm örtüsü problemi NP-ZOR sınıfı içerisinde yer aldığı için bilinen algoritmalar ile polinom zamanda en iyi çözümü bulmak mümkün değildir. Bu sebepten dolayı düğüm örtüsü problemini polinom zamanda çözmek için sezgisel algoritmalar veya yakınsama algoritmaları kullanılmaktadır. Bu çalışmada açgözlü algoritma, 2-yakınsama algoritması ve öz indirgeme yaklaşımını kullanan ve en iyi sonucu veren iki algoritma (VC1 ve VC2) olmak üzere toplam dört algoritmanın teorik ve pratik karşılaştırılması yapılmıştır. Alınan benzetim sonuçlarına göre açgözlü sezgisel algoritma kısa zamanda en iyi sonucu veren algoritmalara yakın sonuçlar vermiştir. Çalışma zamanı açısından, en iyi sonucu veren algoritmalar açgözlü ve 2-yakınsama algoritmasından daha kötü sonuçlar vermiştir. Bunun yanı sıra VC2 algoritmasının VC1 algoritmasına göre 1000 kat daha hızlı çalıştığı gözlemlenmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Düğüm Örtüsü, Sezgisel Algoritmalar, Yakınsama Algoritmaları, En İyi Sonucu Veren Düğüm Örtüsü Algoritmaları*

Abstract: *Vertex cover problem is a very important problem that is frequently encountered in the field of graph theory. There are many important application areas such as the deployment of safe points for monitoring network connections, the placement of cameras to track roads, and the creation of phylogenetic trees. It is not possible to find the best solution in polynomial time with known algorithms since the vertex cover problem is included in NP-Hard class. For this reason, heuristic algorithms or approximation algorithms are used to solve the vertex cover problem in polynomial time. In this study, theoretical and practical comparisons of four algorithms, namely greedy algorithm, 2-approximation algorithm, and two algorithms (VC1 and VC2), which use the kernel reduction approach and find optimum results, are made. According to the results of the simulations, the greedy heuristic algorithm found close results to the algorithms which found optimum results, in a short time. Algorithms that find optimum results give worse results than greedy and 2-convergence algorithm in terms of working time. In addition, it is observed that VC2 algorithm runs 1000 times faster than VC1 algorithm.*

1. Giriş

Düğüm örtüsü kümesi, yakınsama algoritmaları ve çizge teorisi konularından üzerinde sıkça düşünülen bir çizge teorik problemdir. Düğüm örtüsü problemi, E kenar kümesi, V düğüm kümesi olmak üzere $G(V,E)$ olarak ifade edilen bir çizgede seçilen $C \subseteq V$ kümesi ile çizgede bulunan tüm $e \in E$ kenarlarını kapsamayı amaçlar. Düğüm örtüsü problemi $C \subseteq V \mid (u,v) \in E\ u \in C\ \vee v \in C$ şeklinde matematiksel tanımlanabilir. Düğüm örtüsü kümesi NP-ZOR karmaşıklık sınıfında bulunan bir en iyileme problemidir [1]. Ancak açgözlü algoritmalar ve yakınsama algoritmaları polinom zamanda geçerli sonuçlar vermektedir. Minimum düğüm örtüsü kümesi tüm tepe örtüsü kümeleri arasında eleman sayısı en az olan çözüm kümesidir. Küçükçe düğüm örtüsü kümesi, minimum olmayan ancak C çözüm kümesinden bir elaman dahi çıkarıldığında düğüm örtüsünün bozulduğu düğüm örtüsü kümesidir.



(a) (b)

Şekil 1: Düğüm örtüsü örnekleri. a) Minimum düğüm örtüsü kümesi. b) Küçükçe düğüm örtüsü kümesi.

Şekil 1'de minimum ve küçükçe düğüm örtüsü kümesi örnekleri görülmektedir. Şekil 1.a'da çizgede 4 düğüm seçilere tüm çizge kapsanmıştır ve bu çözüm bu çizge için en iyi sonuçtur. Diğer taraftan Şekil 1.b'de küçükçe düğüm örtüsü kümesine örnek olarak, 7 düğüm seçilmiştir ve bu düğümlerden herhangi biri düğüm örtüsü kümesinden çıkarıldığında, düğüm örtüsü bozulmaktadır.

2. İlgili Çalışmalar

Çizge teorik algoritmaların kablosuz duyarga ağlarında kümeleme, lider seçimi, bağlantı kontrolü, omurga oluşturma gibi bir çok uygulaması bulunmaktadır [2]. Düğüm örtüsü problemi ağda bulunan bağlantıların izlenmesi [3], kameraların ve binaların konumlandırılması, filogenetik ağaçların oluşturulması [4] gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. Düğüm örtüsü probleminin yakınsama algoritmaları ile 1.36 yakınsama oranından daha iyi bir oranla çözülemeyeceği Dinur tarafından gösterilmiştir [5]. Ayrıca düğüm örtüsü probleminin birçok genelleştirilmiş versiyonu bulunmaktadır. Her bir düğümün ağırlığına göre minimum ağırlıklı düğüm örtüsü

problemi [6], [7], her bir düğüm kapsayabileceği kenar sayısının kısıtlı oldu kapasite kısıtlı düğüm örtüsü kümesi problemi [8]–[11] genelleştirilmiş düğüm örtüsü problemlerine birer örnektir. Düğüm örtüsü kümesi problemi için geliştirilen birçok dağıtık algoritma bulunmaktadır.

Düğüm örtüsü kümesi için en iyi sonucu veren algoritmalar da bulunmaktadır. Kaba kuvvet algoritmaları tüm olası kombinasyonları deneyerek kesin sonucu veren algoritmalardır. Düğüm örtüsü kümesi için kaba kuvvet algoritmasının çalışma zamanı altküme sayısına bağlı olarak $O(2^n n^2)$ dir. Ancak optimal sonucu bulmak için de kaba kuvvet algoritmasından daha iyi zamanda çalışan algoritmalar geliştirilmiştir. Bu algoritmalar dallan ve sınırla, öz indirgeme gibi en iyileme yöntemleri kullanarak en iyi sonucu vermektedir.

Bu çalışmada öz indirgeme yöntemini kullanan iki adet algoritma ile, 2-yakınsama oranına sahip bir yakınsama algoritması ve açgözlü sezgisel algoritma teorik olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan benzetimler ile ise teorik bilginin pratikteki yansıması üzerinde durulmuştur. Bildirinin ilerleyen kısımları şu şekilde düzenlenmiştir; Bölüm 3'te algoritmaların sözde kodları ve karmaşıklık sınıfları verilmiştir; algoritmaların benzetim sonuçlarının karşılaştırılması Bölüm 4'te yapılmıştır; son olarak Bölüm 5'te sonuçlar ve değerlendirme yapılmıştır.

3. Algoritmaların Teorik Analizi

3.1. Polinom Zamanlı Algoritmalar

Bu bölümde polinom zamanda çalışan 2-yakınsama algoritması ve açgözlü algoritmanın sözde kodu ve zaman karmaşıklığı üzerinde durulmuştur.

Algoritma 1 2-yakınsama algoritması

Girdi: $G\ (V, E)$

Çıktı: C düğüm örtüsü kümesi

1: $C \leftarrow \emptyset$

2: **while** $E \neq \emptyset$

3: Bir $e = (u, v)$ kenarı seç

4: $C \leftarrow C\ \cup\{u, v\}$

5: u, v düğümlerini çizgeden çıkar

6: **return** C

2-yakınsama algoritması verilen bir $G(V, E)$ çizgesinde kenar kalmayana kadar her bir adımda yeni bir kenar seçerek kenarın iki ucundaki u, v düğümlerini C kümesine ekler ve bu düğümleri çizgeden siler. Algoritma 1'de 2-yakınsama algoritmasının sözde kodu görülmektedir.

Kuram 1. 2-yakınsama algoritmasının zaman karmaşıklığı $O(m)$dir ve algoritma optimal sonuçtan en fazla 2 kat uzaklaşır.

İspat. Algoritma çizgede hiçbir kenar kalmayana kadar çalışacaktır. Algoritma en kötü durumda m kenar sayısı olmakla birlikte $O(m)$ zamanda sonlanacaktır.

Algoritmanın seçtiği kenarların kümesi E' olsun. C^* kümesi en iyi düğüm örtüsü kümesi ile E' kümesinde bulunan kenarları kapsama için, $e = (u, v) \in E'$ kenarının uçlarında bulunan u, v düğümlerinden en az birini içermelidir. E' kümesinde bulunan hiçbir kenar aynı düğümü paylaşmadığı için, C^* kümesinde bulunan hiçbir düğüm E' kümesinde bulunan iki kenarı birden örtmez. Bu da bize optimal için bir alt sınır vermektedir.

$$|C^*| \geq |E'| \qquad (1)$$

Algoritma her adımda uç düğümleri C çözüm kümesinde olmayan bir kenar seçeceği için seçilen düğümlerin sayısı kenar sayısının iki katıdır.

$$|C| = 2|E'| \qquad (2)$$

$$|C| = 2|C^*| \qquad (3)$$

Denklem 1 ve 2'yi birleştirdiğimizde Denklem 3 elde edilir ve algoritmanın 2 yaklaşım oranına sahip olduğu ispatlanmış olur. □

Algoritma 2 Açgözlü algoritma

Girdi: $G\ (V, E)$

Çıktı: C düğüm örtüsü kümesi

1: $C \leftarrow \emptyset$

2: **while** $E \neq \emptyset$

3: $v \leftarrow argmax(\delta_v | v \in V)$

4: $C \leftarrow C\ \cup v$

5: v düğümünü çizgeden çıkar

6: **return** C

Algoritma 2'de Açgözlü algoritmanın sözde kodu görülmektedir. Algoritma her adımda çizgedeki en büyük dereceli düğümü seçerek düğüm örtüsü kümesine ekler ve düğümü çizgeden çıkarır. Çizgede kenar kalmayınca döngüden çıkılarak düğüm örtüsü kümesi döndürülür.

Kuram 2. Açgözlü düğüm örtüsü algoritmasının zaman karmaşıklığı $O(m)$dir.

İspat. 2-yakınsama algoritmasında olduğu gibi Açgözlü algoritmada E kümesinde kenar olduğu sürece döngüde kalacaktır. En kötü durumda algoritmanın her adımda bir

kenar sildiğini düşünürsek döngü, m kere tekrarlanacaktır. Bu durumda algoritmanın zaman karmaşıklığı $O(m)$dir. □

3.2. Optimal Algoritmalar

Öz indirgeme yöntemini kullanana en iyi sonucu veren algoritmaların sözde kodları ve zaman karmaşıklıkları bu bölümde verilmiştir. Öz indirgeme yöntemi problemin doğasının bozmadan polinom zamandan problemi küçültme esasına dayanır. Örneğin düğüm örtüsü kümesi için G çizgesinde k büyüklüğünde bir düğüm örtüsü kümesi olup olmadığını bulmak yerine $G' \leq G$ ve $k' \leq k$ olacak şekilde problemin indirgenerek düğüm örtüsü kümesinin aranmasıdır.

Algoritma 3 VC1 algoritması

1: **function** $VC1(G(V,E),k)$

2: **for all** $v : \delta_v = 0, v \in V$

3: **do** $\mathrm{G(V)} \leftarrow \mathrm{G(V)} - \{\mathrm{v}\}$

4: **if** $\mathrm{G(E)} = \emptyset$ **then return** $\emptyset$;

5: **if** $\mathrm{k} = 0$ **then return** $\aleph$

6: Rastgele bir $\mathrm{e} = (\mathrm{u}, \mathrm{v})$ kenarı seç

7: $m_1 \leftarrow VC1(G(V - \{u\}), k - 1)$

8: $m_2 \leftarrow VC1(G(V - \{v\}), k - 1)$

9: $m_1 \leftarrow m_1 \cup \{u\}$

10: $m_2 \leftarrow m_2 \cup \{v\}$

11: **if** $\min(|m_1|, |m_2|) \leq \mathrm{k}$ **then**

12: **if** $|m_1| \leq |m_2|$ **then return** m_1

13: **else return** m_2

14: **else return** $\aleph$

VC1 bir algoritması oldukça basit ve kullanışlı bir yöntemle en iyi düğüm örtüsü kümesini bulmaktadır. Algoritma 3'te sözde kodu görülen VC1 algoritması parametre olarak çizgenin kendisini ve k aradığımız düğüm kümesi büyüklüğünü alır. Algoritma çalışmaya başladığın ilk olarak çizgedeki 0 dereceli düğümleri çıkarmaktadır. Sonlanma koşulu olarak çizgede kenar kalmaması ya da k değerinin 0 olması gerekmektedir. Algoritma çizgeden rastgele bir $e = (u, v)$ kenarı seçerek, kenarın her iki ucundaki düğümleri ayrı ayrı çıkarak kendisini $k - 1$ değeri ile tekrardan çağırır. Çağırımlardan dönen m_1 ve m_2 kümelerine sırasıyla u ve v düğümlerini ekleyerek, k değerine bağlı olarak eleman sayısı küçük olan kümeyi döndürür. Eğer m_1 ve m_2 kümelerinin büyüklükleri k değerinden büyükse sonsuz büyüklükte kümeyi ifade eden $\aleph$ döndürür.

Kuram 3. VC1 algoritmasının zaman karmaşıklığı $O(2^k kn)$'dir.

İspat. Algoritmanın özyineleme fonksiyonu, $T(n,k) \leq 2\,T(n,k-1) + ckn$ ve temel durumu $T(n,1) = cn$dir.

Temel Durum: $k = 1$ için $T(n,1) \leq cn \leq 2n$ için bir c gerçek sayısı vardır.

Tümevarım Adımı: Özyineleme fonksiyonunun doğruluğun $k - 1$ için kabul edip k için doğru olduğunu göstereceğiz.

$$\begin{aligned} T(n,k) &\leq 2\,T(n,k-1) + ckn \\ &\leq 2c * 2^{k-1}(k-1)n + ckn \\ &\leq c2^k n(k-1) + ckn \\ &= c * 2^k kn - c2^k n + ckn \\ &\leq c * 2^k kn \end{aligned}$$

□ [12]

Algoritma 4'te VC1 algoritmasının gelişmiş hali olan VC2 algoritması bulunmaktadır. VC2 algoritmasında VC1 algoritmasına ek olarak tek dereli düğümlerin komşularını doğrudan düğüm örtüsü kümesi içerisini alır. v düğümünün komşuları $N(v)$ ile ifade edildiğinde algoritma çalışmaya başladığında, $N(v) = w$ olan bir düğüm var ise, w çizgeden çıkarılarak algoritma tekrar çağırılır. Döndürülen m kümesine w düğümü eklenir, eğer m kümesinin boyutu k değerinden küçük ise m kümesi döndürülür değil ise $\aleph$ döndürülür. Eğer tek dereceli herhangi bir düğüm yoksa algoritma rastgele bir v düğümü seçerek, $G(V - \{v\})$, $G(V - \{N(v)\})$ indirgenmiş çizgeleri için kendisini tekrar çağırır. Bunun yapılmasındaki amaç bir düğümün komşuları düğüm örtüsü kümesine girdi ise, düğümün kendisinin düğüm örtüsü kümesine girmesinin gereksiz olmasıdır. Daha sonra dönen değerlere göre en küçük boyutlu küme seçilerek döndürülür.

Algoritma 4 VC2 algoritması

1: **function** $VC2(G(V,E),k)$

2: **for all** $v : \delta_v = 0, v \in V$

3: **do** $\mathrm{G(V)} \leftarrow \mathrm{G(V)} - \{\mathrm{v}\}$

4: **if** $\mathrm{G(E)} = \emptyset$ **then return** $\emptyset$;

5: **if** $\mathrm{k} = 0$ **then return** $\aleph$

6: **if** $\exists v : N(v) = w$ **then**

7: $m \leftarrow VC2(G(V - \{w\}), k - 1)$

8: $m \leftarrow m \cup \{w\}$

9: **if** $|m| \leq k$ **then return** m

10: **else return** $\aleph$

11: Rastgele bir v düğümü seç

12: $m_1 \leftarrow VC2(G(V - \{v\}), k - 1)$

13: $m_2 \leftarrow VC2(G(V - \{N(v)\}), k - |N(v)|)$

14: $m_1 \leftarrow m_1 \cup \{u\}$

15: $m_2 \leftarrow m_2 \cup N(v)$

16: **if** $\min(|m_1|, |m_2|) \leq$ k **then**

17: **if** $|m_1| \leq |m_2|$ **then return** m_1

18: **else return** m_2

19: **else return** $\aleph$

Kuram 4. VC2 algoritmasının zaman karmaşıklığı $O(1.62^k n^2)$dir.

İspat. VC2 algoritması en kötü durumda satır 11 ve satır 19 arasında çalışır. Bu durumda algoritmanın üreteceği alt problem sayısı $T(k) = T(k-1) + T(k - N(v))$ olacaktır. Bu özyineleme fonksiyonun gerçekleşmesi için bir düğüm en az iki adet komşusu olması gerekmektedir. Bu bilgiye göre fonksiyonu yeniden düzenlersek, fonksiyon $T(k) \leq T(k-1) + T(k-2)$ şeklini alacaktır. Böyle bir özyineleme fonksiyonun karakteristik denklemi $r^k - r^{k-1} - r^{k-2} = 0$ olacaktır. Karakteristik denklem çözüldüğünde denklemin pozitif kökü $x \approx 1{,}62$ olarak bulunmaktadır. Yani problem en kötü durumda k değerine bağlı olarak $1{,}62^k$ adet alt problem üretmektedir. Her bir alt problemin n^2 zamanda çözüldüğü düşünülecek olursa problemin en kötü durumda zaman karmaşıklığı $O(1.62^k n^2)$ olarak bulunur. □

İspatın daha ayrıntılı hali için lütfen [13]'e bakınız.

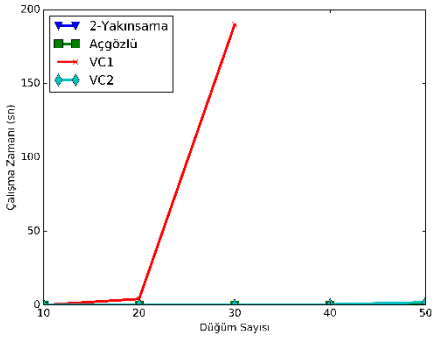
4. Benzetim Sonuçları

4.1. Benzetim Ortamı

Algoritmalar rastgele üretilen 10 ila 50 düğümlü, 3-5-7 ortalama dereceye sahip her bir kategori için 10 farklı çizge üzerinden test edilmiştir. Çizgeleri oluşturmak için python diline ait bir kütüphane olan networkX 1.10 kütüphanesi kullanılmıştır [14]. VC1 ve VC2 algoritmaları $k = 50$ olacak şekilde çalıştırılmıştır.

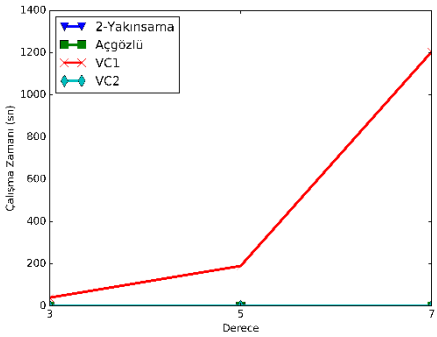
Algoritmalar düğüm örtüsü kümesinin büyüklüğü ve çalışma zamanları bakımından karşılaştırılmışlardır.

4.2. Algoritmaların Çalışma Zamanı



Şekil 2: Değişin düğüm sayısına bağlı olarak algoritmaların çalışma zamanları (ortalama derece 5).

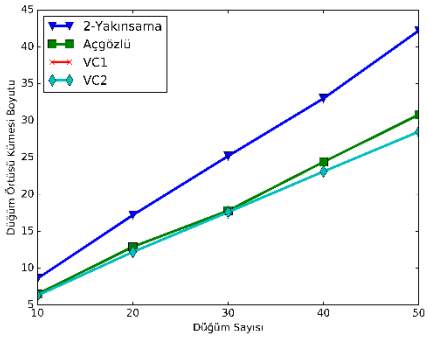
Şekil 2'de algoritmaların çalışma zamanları görülmektedir. VC1 algoritması 30 düğümlü çizgelerde büyük bir sıçrama yaparak 180 saniye gibi uzun bir çalışma süresi elde etmiştir. 40 ve 50 düğümlü çizgelerde ise oldukça uzun sürede sonlanan algoritmanın ilgili çizgeler için sonuçlarına bu grafikte yer verilmemiştir. 2-yakınsama algoritması ve Açgözlü algoritma kenar sayısına bağlı doğrusal zaman karmaşıklığına sahip oldukları için çalışma zamanları oldukça iyi çıkmıştır. İlginç bir şekilde VC2 algoritması 50 düğümlü çizgelere kadar çok VC1 algoritmasına göre çok iyi sonuçlar vermiştir. 50 düğümlü bir çizgede 2-yakınsama algoritması $94 * 10^{-5}$ sn, Açgözlü algoritma $12 * 10^{-4}$ sn, VC2 algoritması ise 1,8 sn gibi ortalama sonuçlar vermişlerdir. 2-yakınsama algoritmasının Açgözlü algoritmadan daha hızlı çıkmasının sebebi, her bir adımda iki düğüme bağlı olan tüm kenarların çizgeden çıkarılmasıdır.



Şekil 3: Değişin ortalama dereceye bağlı olarak algoritmaların çalışma zamanları (düğüm sayısı 30).

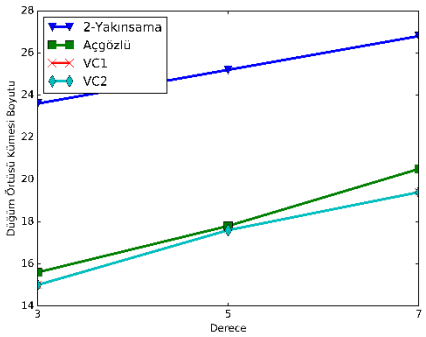
30 düğüm içeren çizgelerde değişen ortalamaya bağlı olarak algoritmaların çalışma süreleri Şekil 3'te verilmiştir. VC1 bir algoritmasının çalışma zamanı ortalama dereceye bağlı olarak artmıştır. Ortalama 7 dereceli çizgelerde algoritmanın sonlama süresi 1204 sn; yaklaşık 20 dakika gibi bir zaman almıştır. VC2 algoritması ise derece artışından etkilenmesine rağmen çalışma zamanı oldukça iyi sonuçlar vermiştir. 2-yakınsama algoritması ve Açgözlü algoritma ise derece artışından oldukça az etkilenerek çok hızlı şekilde düğüm örtüsü kümesini elde etmişlerdir.

4.2. Düğüm Örtüsü Kümesi Büyüklüğü



Şekil 4: Değişin düğüm sayısına bağlı olarak algoritmaların ürettiği düğüm örtüsü kümesi büyüklüğü (ortalama derece 5).

VC1 ve VC2 algoritmaları en iyi sonucu veren algoritmalar olduğu için daima düğüm örtüsü kümesi boyutları diğer algoritmalara göre daha küçük çıkmaktadır. Şekil 4'te artan düğüm sayısına bağlı olarak algoritmaların düğüm örtüsü kümesi büyüklükleri görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi Açgözlü algoritma en iyi sonucu veren VC1 ve VC2 algoritmalarına oldukça yakın sonuçlar vermiştir. 2-yakınsama algoritması ise çalışma zamanında gösterdiği başarıyı düğüm örtüsü kümesi boyutunda gösterememiştir. V kümesinin neredeyse hepsini seçen 2-yakınsama algoritması diğer algoritmalar arasında en kötü sonucu veren düğüm örtüsü algoritmasıdır.



Şekil 5: Değişin ortalama dereceye bağlı olarak algoritmaların ürettiği düğüm örtüsü kümesi büyüklüğü (düğüm sayısı 30).

Artan dereceye bağlı olarak çizgenin düğüm örtüsü kümesi Şekil 5'te olduğu gibi tüm algoritmalar için artmıştır. Bu durum çizgenin yoğunluğu ile bağlantılıdır. 30 düğümlü düğümlerde ortalama en iyi düğüm örtüsü kümesi büyüklükleri artan dereceye bağlı olarak sırasıyla 15, 17.6, 19.4 olarak bulunmuştur. Açgözlü algoritma polinom zamanlı kesin sonucu vermeyen bir algoritma olmasına rağmen, ortalama olarak kesin sonuçlara oldukça yakın sonuçlar üretmiştir. Hatta bazı durumlarda en iyi sonucu da bulduğu denemeler sırasında görülmüştür. 2-yakınsama algoritması beklendiği üzere diğer algoritmalara göre daha kötü sonuçlar üretmiştir.

5. Değerlendirme

Bu çalışmada düğüm örtüsü kümesi için sıklıkla kullanılan iki adet polinom zamanlı algoritma ile kesin sonucu veren iki adet öz indirgeme algoritması teorik ve pratik olarak karşılaştırılmıştır. Teorik karşılaştırmalarda 2-Yakınsama algoritması ve Açgözlü algoritmanın $O(m)$ zaman karmaşıklığı ile VC1 ve VC2 algoritmalarından oldukça hızlı çalışabileceği gösterilmiştir. 2-yakınsama algoritmasının yakınsama oranı ispatlanarak algoritma için düğüm örtüsü kümesi üst sınırı belirlenmiştir. En iyi sonucu veren VC1 ve VC2 algoritmalarının zaman karmaşıklıkları gösterilmiştir.

Benzetim sonuçlarından ise, bahsi geçen algoritmaların pratik sonuçları incelenmiştir. VC2 algoritması 50 düğümlü çizgelere kadar çalışma zamanı açısından oldukça geçerli sonuçlar vermiştir. Diğer taraftan Açgözlü algoritma kısa zamanda en iyi sonuca oldukça yakın sonuçlar vermiştir. Bu bilgiler ışığında söylenebilir ki eğer en iyi sonuç hedefleniyorsa VC2 algoritması, hızlı ve geçerli sonuçlar hedefleniyorsa Açgözlü algoritmayı kullanılması gerekmektedir.

Teşekkür

215E115 numaralı proje desteğinden dolayı yazarlar TÜBİTAK'a teşekkür eder.

Kaynaklar

[1] R. Karp, "Reducibility among combinatorial problems", içinde *Complexity of Computer Computations*, R. Miller ve J. Thatcher, Ed. Plenum Press, 1972, ss. 85–103.

[2] O. Dagdeviren, K. Erciyes, ve S. Tse, "Semi-asynchronous and distributed weighted connected dominating set algorithms for wireless sensor networks", *Comput. Stand. Interfaces*, c. 42, 2015.

[3] R. Kumar ve J. Kaur, "Practical beacon placement for link monitoring using network tomography", *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, c. 24, sayı 12, ss. 2196–2209, 2006.

[4] F. N. Abu-Khzam, R. L. Collins, M. R. Fellows, M. A. Langston, W. H. Suters, ve C. T. Symons, "Kernelization algorithms for the vertex cover problem: Theory and experiments", *ALENEX/ANALC '04 Proc. Sixth Work. Algorithm Eng. Exp. First Work. Anal. Algorithmics Comb.*, sayı May 2014, ss. 62–69, 2004.

[5] I. Dinur ve S. Safra, "The Importance of Being Biased", içinde *Proceedings of the Thiry-fourth Annual ACM Symposium on Theory of Computing*, 2002, ss. 33–42.

[6] R. Bar-Yehuda ve S. Even, "A Local-Ratio Theorem for Approximating the Weighted Vertex Cover Problem", *North-holl. Math. Stud.*, c. 109, sayı C, ss. 27–45, 1985.

[7] K. L. Clarkson, "A modification of the greedy algorithm for vertex cover", *Inf. Process. Lett.*, c. 16, sayı 1, ss. 23–25, 1983.

[8] S. Guha, R. Hassin, S. Khuller, ve E. Or, "Capacitated vertex covering", *J. Algorithms*, c. 48, sayı 1, ss. 257–270, Ağu. 2003.

[9] R. Gandhi, E. Halperin, S. Khuller, G. Kortsarz, ve A. Srinivasan, "An Improved Approximation Algorithm for Vertex Cover with Hard Capacities", *J. Comput. Syst. Sci.*, c. 72, sayı 1, ss. 164–175, 2003.

[10] R. Bar-Yehuda, G. Flysher, J. Mestre, ve D. Rawitz, "Approximation of Partial Capacitated Vertex Cover", *SIAM J. Discret. Math.*, c. 24, sayı 4, ss. 1441–1469, 2010.

[11] F. Grandoni, J. Könemann, A. Panconesi, ve M. Sozio, "Primal-Dual Based Distributed Algorithms for Vertex Cover with Semi-Hard Capacities", *Proc. twenty-fourth Annu. ACM Symp. Princ. Distrib. Comput.*, c. 1, ss. 118–125, 2005.

[12] J. Kleinberg ve E. Tardos, *Algorithm Design*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2005.

[13] F. Grandoni, "Exact Algorithms for Hard Graph Problems (Algoritmi Esatti per Problemi Difficili su Grafi)", *Citeseer*, 2004.

[14] D. A. Schult ve P. Swart, "Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX", içinde *Proceedings of the 7th Python in Science Conferences (SciPy 2008)*, 2008, c. 2008, ss. 11–16.

Birliktelik Analizinde Yeni Bir Yaklaşım: Empati – Çıkar Yöntemi

Ömer Faruk ACAR Burhan Selçuk2

1 Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük
2 Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük
farukacar.bm@gmail.com,bselcuk@karabuk.edu.tr

Özet: *Bu çalışmada, Türkçe yayınlanan akademik makaleler arasındaki birliktelik analizi incelenmiştir. Makalelerdeki anahtar kelimeler, başlıklar ve özetler için empati-çıkar yöntemi kullanılmıştır ve böylece diğer yöntemlerden daha hızlı ve etkili bir şekilde ortak çalışma grupları elde edilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: Veri Madenciliği, Türkçe Morfoloji, Empati-Çıkar Yöntemi.

A New Approach for Working Groups: Empathy-Profit Method

Abstract: *In this study, the analysis of association between academic articles published in Turkish is examined. The empathy-profit method is used for the keywords, headings and abstracts in the articles and so joint collaboration groups were obtained more quickly and effectively than other methods.*

Keywords: *Data Mining, Turkish Morphology, Empathy-Profit*

Giriş

Gelişen teknoloji ve internet yapısı ile birlikte sanal ortamda oluşan veri her geçen gün artış göstermektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte iletişimde artış göstermektedir. İletişimin temelinde bir dil, dilin yapısında yer alan kelimeler ve bu kelimelere yüklenilmiş anlamlar yatmaktadır. Aynı dili konuşan insanlar daha anlaşılır ve kolay iletişim sağlamaktadır. Türkçe'nin yapısını incelediğimizde temelinde kök bir kelimenin farklı çekimler ve/veya ekler vasıtasıyla türetilerek yeni kelimeler, fiiller, eylemler ya da durumlar ifade ettiğini ve bu kelimelerin bir araya gelmesiyle cümleler oluşturulmaktadır. Yani, iletişimin temelinde kelime köklerin yer aldığını ifade etmemiz pek yadırganmaz.

Hergün yeni bir yayın, yeni bir makale çıkmakta ve benzer alanlarda çalışmalar yapılmaktadır. Akademik yayınları düşündüğümüzde oluşturduğu ağ devasa boyutlara ulaşmış, benzer alanda yapılan yayınlarda artış göstermiştir. Literatürde, bilimsel yayınlarla ilgili başta atıf analizi olmak üzere pek çok yayın yer almaktadır.

Akademik camiaya bakıldığında yapılan yeni çalışmalarda çoğunlukla yakın ve benzer yazar gruplarından oluştuğu görülmektedir. Bu çalışmada iletişimin temelini oluşturan kökler kullanılarak akademik yayınlar arasında farklı bir yaklaşım ile yakınlık / benzerlik hesaplanmaya, yayınlarda çeşitliliği arttıracağı düşünülen yeni çalışma grupları oluşturulmaya çalışılmıştır.

1. Veri Madenciliği

Gelişen teknolojiye paralel olarak sanal ortamda elde edilen ve depolanan veriler devasa boyutlara ulaşmış ve hacmi her geçen gün artmaya devam etmektedir. Veri madenciliği, bu büyük veriden faydalı, anlamlı bilgiyi keşfetmeyi hedeflemektedir.

Anlamlı bilgiyi, analiz araçları, algoritma ve çeşitli yapılar kullanılarak otomatik olarak bulunmasına yada elde edilmesine veri madenciliği denilmektedir [1].

Metin madenciliği, veri madenciliğinin alt dalı olarak düşünülebilir. Aynı prensipleri metinler üzerinde inceleyen yapıya metin madenciliği denilmektedir.

Veri madenciliği sıklıkla diğer analitik yöntemler ile karıştırılabilmektedir. Veri madenciliğinde önemli olan önerilmiş bir hipotez üzerinde bu hipoteze paralel analizin ve işlemlerin gerçekleştirilmesidir. Aşağıdaki yaklaşımlar hipotez olmadan tek başına veri madenciliği yaklaşımı olarak kabul edilemez [2].

- Veritabanı üzerinde SQL sorgusu
- İleri düzeyde enformasyon erişimi, örneğin ürünleri ve fiyatları araştıran örümcekler
- OLAP
- Açıklayıcı veri analizi
- İleri düzeyde grafiksel görselleştirme
- Veritabanı üzerinde geleneksel istatiksel analiz, örneğin toplam kayıt sayısı

1.1. Birliktelik Analizi

Birliktelik kuralları, gözlem değerleri arasındaki ilişkiyi, koşullu olasılık bazlı değerlendirmelerle özet olarak sunan ve uygulayıcı tarafından baştan tanımlanmış bir başarı oranının üzerindeki kuralları sıralayan bir yaklaşımdır [1]. Bu yaklaşımı kullanarak yapılan analizler birliktelik analizi olarak isimlendirilmektedir.

2. Sosyal Ağ

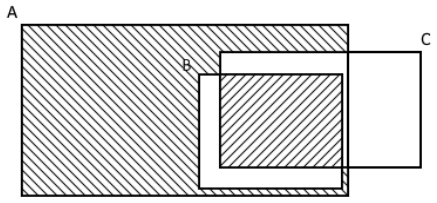
Sosyal ağlar yeryüzündeki gerçek bireylerin (aktör, bilim insanı ve müzisyen vb.) dostluk, bağlılık (affiliation) ve işbirliği gibi sosyal kavramlar ile olan birlikteliklerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile yeni sosyal ağ türleri ortaya çıkmış ve hayatımıza girmiştir [3]. En bilinen sosyal ağlara bilimsel işbirliği ağları ve film-aktör ağları örnek olarak verilebilir [4]. Son kullanıcı seviyesinde internet kullanımının artması ile Facebook ve Twitter gibi arkadaşlık ağları da popüler olan sosyal ağlardandır [5].

3. Empati Çıkar Formülü

İki nesne arasındaki ilişki matematiksel olarak ortak olan özelliklerin ya da farkların kıyaslanmasıyla gerçekleştirilmektedir. Yayınlanan makaleler yazarların çalıştığı ya da ilgi duyduğu alanları temsil etmektedir. Makalelerde geçen her kelime ise günlük hayatta olduğu gibi bir anlam içermekte, kökler ve nesneler bu anlamı üstlenmektedir. Bu çalışmada makalelerin benzerlikleri matematiksel olarak köklerin üzerinden hesaplanmaya çalışılmıştır. Bu hesaplama yapılırken Karcı ve Tuğal hocaların ülkeler arasındaki birliktelik hesabını belirlemek için kullandıkları Formül-1 denenmiştir [6].

$$\mathrm{Skor}_{x,y} = \frac{(r(x) \cap r(y) + \alpha\omega(x,y))}{(1+(r(x) \backslash r(y)) + (r(y) \backslash r(x)))} \qquad (1)$$

Formül-1 de skor değeri iki küme arasındaki benzer elemanlar kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu formül ilk etapta çalışmaya uygulanmıştır ve kayda değer sonuçlar gözlemlenmiş fakat makalelerin benzerlikleri hesaplanırken ilerleyen kısımda detaylı değinilen kümelerin eleman sayıları ve kümelerin kendi aralarındaki farkların oranları dikkat çekmiştir.



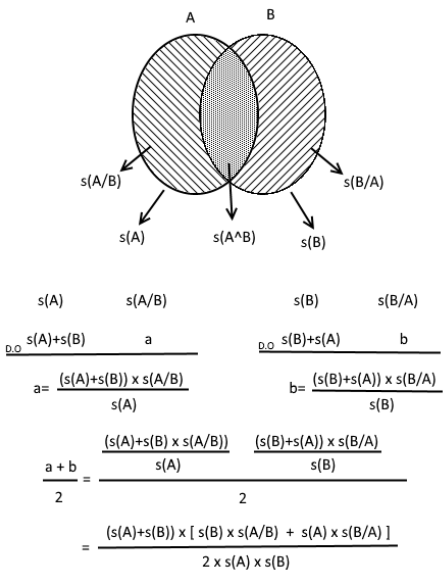
Şekil 1. Benzerlikleri bulunan kümeler

Toplamda 3 küme olduğunu varsayalım. A kümesinin eleman sayısı B kümesinin eleman sayısından çok daha fazla ve A kümesi B kümesinin elemanlarını kapsamaktadır. C kümesi ile B kümesinin de ortak elemanları bulunmakta ve eleman sayılarının birbirine yakın olduğunu varsayalım. Benzerlik hesabı yapılırken ortak olan elemanlara odaklanarak yaptığımız hesaplamalarda iki kümenin de benzerlikleri aynı çıkmaktadır. Yani A kümesinin B kümesine benzerliği ne kadarsa aynı şekilde B kümesinin de A kümesine benzerliği o kadar olacaktır. A kümesi B kümesinde yer alan bütün elemanları içerdiğinden dolayı B nin A ya benzerliği yüksek çıkacaktır ancak A kümesi B kümesinden farklı elemanlar içerdiğinden benzerliği düşük çıkması beklenmektedir.

Diğer bir problem ise C kümesinin A ve B kümesine benzerliği hesaplanırken yaşanmaktır. Eleman sayıları farkı azalıp benzer eleman sayıları arttıkça A, B ve C kümelerinin birbirleri arasındaki benzerlikleri orantısız olarak artacağından A ile B nin benzerliği ile B ile C nin benzerliği kıyaslanamamaktadır. Bu noktada bardağın ters tarafından bakılıp farklarının üzerinden yapılacak hesaplama kümeler arasındaki ilişkilerin birbirleri ile kıyaslanmasında faydalı olabileceği düşünülmüştür.

Ortak olan elemanlara ve benzerliğe odaklanmak yerine faklı eleman sayılarına ve iki kümenin ne kadar birbirine benzemediğine odaklanılmış ve tersten bir çıkarım yapılmıştır. Günlük hayatta karar verirken sıklıkla kullandığımız yarar-çıkar ilişkisi örnek alınarak bir yaklaşım uygulanmıştır. Şirket kurmayı planlayan iki arkadaş ellerinde bulunan paranın belli bir miktarı ile yarı yarıya sermayeye ortak olmak şartıyla anlaşmışlardır. A şahsının 7500 TL parası ve B şahsının 10.000 TL parası mevcuttur. Sermaye olarak her iki ortak 5000 TL vermekte anlaşmışlardır. A şahsı şirket kurulduktan sonra cebinde kalacak olan parayı düşünürken aynı zamanda B şahsının elinde ne kadar para kalacağını düşünerek kendilerini diğer ortakla karşılaştırmaktadırlar. A şahsı : “B şahsının sermayesi kadar sermaye bende olsaydı elimde ne kadar para kalırdı”. Bütün sermayeyi A şahsı karşıladığında ve elinde ortak sermayeden daha fazla para kalıyorsa bu A şahsı açısından B kişisi ile kuracağı ortaklığın faydalı olabileceğini ifade etmektedir. Aynı mantık bütün karşılaştırmalara uygulanabilir. Metinler boyutuna taşıyacak olursak A metni ile B metninin kıyaslanmasında eğer A metni B metninden farklı konu yada kelime içermiyorsa A nın B den bir çıkarı yoktur, kelime sayılarıda birbirine yakın ise benzerlikleri yüksektir.

Empati çıkar formülünde kesişimden çok farklara odaklanarak bir çıkar diğer bir değişle benzememe hesaplanmaya çalışılmıştır. Benzememe oranı 0 ile 1 arasında optimize edilebilirse tam tersinden benzeme oranı da bulunabilecektir. Buradan yola çıkarak aşağıdaki çıkarım yapılmıştır;



Şekil 2. Empati çıkar formülü çıkarımı

Buradan çıkan sonuç iki kümenin farklarından yola çıkılarak hesaplama yapıldığından dolayı benzememe sayısını vermektedir. Burada odağımız, A ve B kümesinin ortalama olarak ne kadar benzemeyen elemana sahip olduklarıdır. Bunun toplam eleman sayısına oranı benzememe oranını vermektedir. Bir küme diğer kümeye %0 ile %100 arasında bir benzememe oranı çıkmaktadır. Eleman sayıları eşit iki kümeden benzemeyen hiçbir elemanı yok ise yani iki kümede ayrık küme ise benzememe oranı %100, bir kümenin diğer kümeden farklı hiçbir elemanı yok ise benzememe oranı %0 çıkacaktır. Şekil-2 de çıkan değer eleman sayısına bölündüğünde hesaplanan oran her zaman 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Bu formülde asıl önemli olan nokta eleman sayıları faklı olunca hesaplanan değerlerdir. İki kümenin eleman sayısı birbirinden farklı ise ve bu kümelerin benzemeyen hiçbir elemanı yok ise sonuç hiçbir zaman %100 olmayacaktır. Bir şey başka bir şeye ne kadar çok benzemiyorsa tersi yönde o kadar az benzerdir. İki kümeden örnek verecek olursak A kümesi B kümesine %70 benziyorsa %30 farklıdır [7].

$$[Benzeme\ Oranı] = 1 - [Benzememe\ Oranı] \qquad (2)$$

Bu denklikten yola çıkarak benzerlik oranı formülü şu şekilde olmaktadır;

$$Skor_{A,B} = 1 - \frac{s(B)\ x\ s(A/B) + s(A)\ x\ s(B/A)}{2\ x\ s(A)\ x\ s(B)} \qquad (3)$$

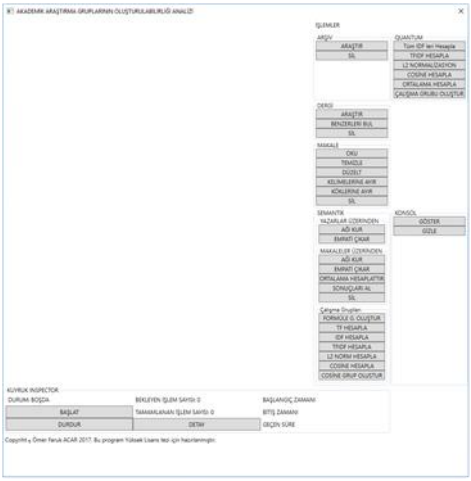
Empati çıkar yöntemi; farklı eleman sayısına sahip kümelerin ilişkilerini hesaplamada global diğer sonuçlarla karşılaştırılabilmesini sağlamakta ve sonuçların normalizasyon yapmaya gerek kalmadan 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Yöntemin doğrulaması için ayrı ayrı hesaplanan benzememe sayıları toplam eleman sayısına bölündüğünde kümenin fark oranı çıkmaktadır. Şekil-2 de yer alan A kümesinin benzememe sayısı "a", toplam eleman sayısına bölündüğünde;

$$Benzememe_{A\to B} = \frac{s(A/B)\ x\ (s(A)+s(B))}{s(A) x\ (s(A)+s(B))} \qquad (4)$$

$$Benzememe_{A\to B} = \frac{s(A/B)}{s(A)} \qquad (5)$$

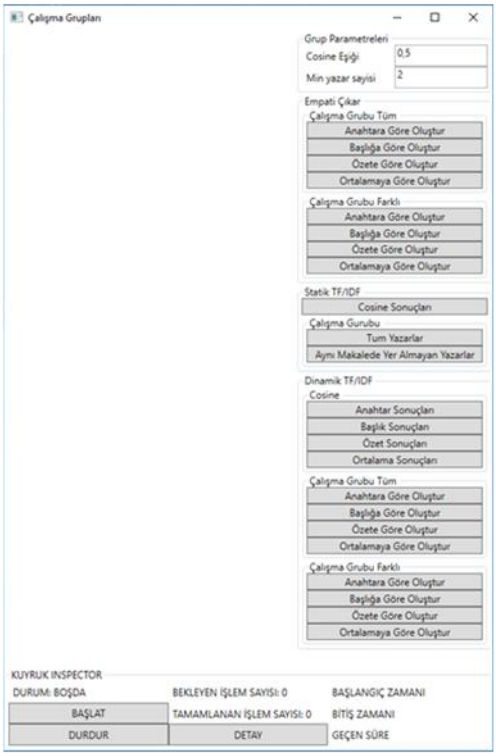
4. Uygulama

Makaleler arasında benzerlik hesaplanarak yazarlar arasındaki birliktelik hesabının yapılıp ortak çalışma gruplarının oluşturulması hedeflenmiştir. Bu çalışmada verilerin büyük olması ve yapılan işlerin fazlalığından dolayı bütün işlemler parçalara bölünmüş ve aşama aşama yapılmıştır. Her aşama sonrasında herhangi bir yanlış işlem olasılığına karşılık verilerin doğruluğu kontrol edilmiş ve yedeklenmiştir. Proje Microsoft Visual Studio ortamında Windows Presentation Flow (bundan sonra WPF olarak adlandırılacaktır) çatısında C# kullanılarak yazılmıştır. WPF yapısı, görsel olarak rahat kontrol edilebilir ve tasarımın grid kullanılarak yazıldığı düşünülerek sonradan gelen eklemelerde kolay adapte olmasından dolayı tercih edilmiştir. Programlama dili olarak C# seçilmesinin nedeni ise yüksek seviyeli kolay kodlanabilen, nesne tabanlı esnek bir dil yapısına sahip olmasıdır. Ayrıca veri tabanında işlemlerin hızlı yapılabilmesi için Stored Procedure ler yazılmış olup veri tabanı ile programın bağlantısı Entity Framework kütüphanesi kullanılarak hızlı bir şekilde sağlanmıştır.



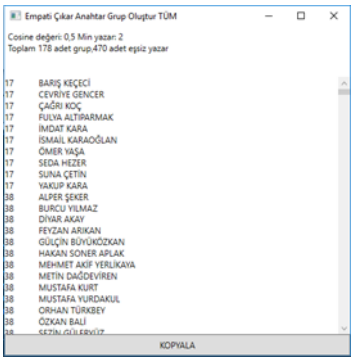
Şekil 3. Ana program ekran görüntüsü

Ana programda birden çok işlemin kontrollü olarak yapılmasından dolayı FIFO kuyruk yapısı kullanılarak işlemler gerçekleştirilmiştir. Yapılacak işlemler sırasıyla seçilip ana kuyruğa eklenmekte ve kuyruk başlatıldığında ilgili çalışmalar yürütülmektedir.



Şekil 4. Çalışma gruplarının oluşturulduğu yardımcı program ekran görüntüsü

Çalışma grupları hesaplanan değerlere göre istenilen aralıkta farklı yöntemlerle oluşturulabilmektedir. Ana programın büyük olması ve elde edilen verilerden ana programdan bağımsız olarak işlem yapabilmesinden dolayı ayrı bir program yazılmıştır.



Şekil 5. Çalışma grupları çıktısı ekran görüntüsü

Oluşturulan her grup ayrı bir pencerede çıktı olarak alınmıştır.

4.1. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan veriler Türkçe yayın yapan Gazi Üniversitesinin mühendislik mimarlık fakültesi dergisinde yer alan 2017 yılı cilt 32 sayı 2 de dâhil olmak üzere tüm makaleler web ortamından elde edilmiştir. Web ortamından çekilmesinin amacı son kullanıcının okuduğu şekilde programda sanal okuma işlemini gerçekleştirmek ve makalelerin güncel halini elde edebilmektir. Her makale bir sayı içerisinde dergi olarak birleştirilmiş, sayılar yıl olarak ciltlenmiş ve arşiv sayfasından erişilebilmektedir. Html kaynağı incelendiğinde elementler içerisinde derginin linkleri, makalenin linkleri, makale sayfasında ise makalenin başlığı, özeti, anahtar kelimeleri, yazarı, referansları, indirilme sayısı, görüntülenme sayısı başta olmak üzere birçok bilgiye ulaşmak mümkün. Her sayfa standart bir kalıp kullanılarak servis sağlayıcı tarafından otomatik içeriği doldurularak istemciye sunulmaktadır. Bu elementlere hızlı ulaşmak için XPatch yapısı kullanılmıştır. Html parser işlemi için HtmlAgilityPack eklentisine başvurulmuştur [8]. Makalede kullanılan örnek bir XPatch yapısı aşağıdaki gibidir;

//*[@id=\"articleTitle\"]/h3

4.2. Verilerin Temizlenmesi

Makalelerin başlıkları, anahtar kelimeleri ve özetleri kullanılarak hesaplama ve karşılaştırma yapılacağından verilerin temizlenmesi gerekmektedir. Günlük hayatta insanlar konuşarak bir yakınlık kurabilmekte ve ortak paydalarda buluşabilmektedir. Konuşmanın temelinde duygu ve düşünce aktarımı olsa da araç olarak kelimelerden faydanılmaktadır. Her kelime tek bir anlamı ifade edebildiği gibi birden fazla anlamı da ifade edebilmektedir, kelimelerin temelinde kökler bu anlamı taşımaktadır. Bunun yanında anlam ifade etmeyen kelimeler ya da yapılarda bulunmaktadır. Makalelerin incelenebilmesi ve karşılaştırılabilmesi için köklerine ayırma işlemi uygulanması ve köklerine ayırma işlemi öncesinde anlam ifade etmeyen verilerin temizlenmesi gerekmektedir. Bunun için başlık, anahtar kelime ve özetlerde yer alan noktalama işaretleri, tek harfli yapılar, sayılar, kısaltmalarda ve referanslarda kullanılan ifadeler verinin içinden ayıklanmıştır.

ASCII Code Chart

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	DEL

Şekil 6. ASCII tablosu

Bilgisayar sisteminde her harf bit dizisi ile ifade edilen byte'lar içinde tutulmaktadır. Harfleri temsil etmek için oluşturulmuş standart veri kalıpları bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de 1963 yılında standart olarak kabul edilmiş olan 7 bitlik ASCII tablosudur. ASCII tablosunda her harfe karşılık bir bit değeri yer almaktadır. Bu değerler genel olarak alfabetik sırayı takip etmektedir [9,10]. ASCII veri tablosunda bütün harflerin yer almaması ve boyutunun 128 karakter ile kısıtlı olmasından dolayı genişletilerek "Genişletilmiş ASCII" tablosu ya da "ASCII 2" isimlendirmesiyle yeni bir temsil kümesi ortaya çıkmıştır. Bu

tabloda harf verileri onluk sistemde 41 den başlayarak 90 a kadar büyük harflerin temsili, 97 den başlayarak 122 ye kadar ise küçük harflerin temsili sağlanmıştır. Türkçe karakterlerin hepsi Genişletilmiş ASCII tablosunda yer almamaktadır. Yüksek seviyeli programlama dillerinde bu karakterler UTF8 standardı altında tanımlanmaktadır. Türkçe alfabede yer alan ç, ı, ğ, ü gibi kelimeler ise UTF8 standardında sayısal olarak sırasıyla 231, 129, 287, 252 karşılık gelmektedir. Verilerin temizleme işleminde bu kodlar dikkate alınarak yapılmıştır.

Nokta karakteri, cümlenin sonunda bittiğini ifade etmek ya da karakterden hemen sonra kısaltma olduğunu belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Nokta karakteri kaldırılarak yerine boşluk karakteri eklenmiştir. Kısaltmaların birleştirilmesi için tek harf içeren yapılar boşluklardan arındırılarak tek kelime olarak eklenmiştir.

T.B.M.M. -> T B M M -> TBMM

Temizleme işlemi tamamlandıktan sonra karşılaştırmalarda aynı kökleri elde edebilmek için bütün harfler büyük harfe çevrilmiştir.

4.3. Metinlerin Kelimelere ve Kelimelerin Köklere Ayrılması

Makalelerde geçen cümleler boşluk karakteri dikkate alınarak kelimelere ayrılmıştır. Türkçe sondan eklemeli yapısından dolayı kelimeler birebir karşılaştırma yapılamamaktadır. Bunun uygun veri yapısına dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu çalışmada kelimelerin kökleri bulunarak karşılaştırma yapılmıştır. Köklerini bulmak için Akın [11] tarafından yayınlanmış olan NZemberek kütüphanesine başvurulmuştur. NZemberek Türk kökenli dillerin morfolojik yapısını incelenmesine olanak veren Zemberek projesinin .Net ortamına entegre edilmiş halidir [11]. Başlıklarda, anahtar kelimelerde ve özetlerde geçen bütün kelimeler köklerine ayrılmış ve tek tabloda saklanmıştır. Kelimenin kökünün bulunmaması durumunda kendisine en yakın kelimenin kökü varsa o kök kabul edilmiş yoksa kelime yapısı kök olarak alınmıştır. Anahtarlarda toplamda 11.879 Kelimenin 15.335 Tane kökü bulunmuş, 3.184 tane tekil kök elde edilmiştir. Başlıklarda toplamda 14.894 adet kelimenin 19.655 tane kökü bulunmuş, 3.175 tane tekil kök elde edilmiştir. Özetlerde toplamda 164.758 adet kelimenin 224.495 tane kökü bulunmuş, 9.495 tane tekil kök elde edilmiştir [7].

4.4. Empati Çıkar Yönteminin Uygulanması

Empati-çıkar formülünde; A kümesinin eleman sayısı, B kümesinin eleman sayısı, A/B eleman sayısı ve B/A olmak üzere toplamda 4 parametreye ihtiyaç duyulmaktadır. Her makale bir küme kabul edildiğinde makalede geçen köklerin sayısı toplam eleman sayısı, diğer makaleden farklı kullanılan köklerin sayısı da fark sayısı olmaktadır. Bu prensip ile her makalenin kökleri küme kabul edilip diğer makaleler ile empati çıkar formülünde yerine konularak benzerlikleri hesaplanmıştır.

4.5. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Benzer alanlarda yayınlanan ve/veya içeriği benzeyen makalelerin yazarları da benzer alanlarda çalışma yapmış ve/veya yapabilmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak benzerlikleri yüksek olan makalelerin yazarları aynı gruba eklenmiştir. Toplamda 1404 makale için 1.971.216 tane karşılaştırma yapılmış ve benzerlikleri 0.5 in üzerinde olan makalelerin yazarları aynı gruba dahil edilmiştir. Gruplar oluşturulurken aynı makalede yer alan yazarların haricinde 1 farklı yazarın olması ve her grupta en az 2 yazarın yer alması şartı konmuştur. Başlıkta geçen kelimelere, anahtar kelimelere ve özette geçen kelimelere göre ayrı ayrı benzerlikler hesaplanıp son olarak ortalaması alınarak çalışma grupları oluşturulmuştur. Anahtar kelimelere göre toplamda 178 adet grup oluşturulmuş olup 470 farklı yazar bu gruplardan en az birinde yer almıştır. Başlıklara göre toplamda 151 adet grup oluşturulmuş ve 446 farklı yazar bu gruplardan en az birinde yer almıştır. Özetlere göre toplamda 28 adet grup oluşturulmuş ve 83 farklı yazar bu gruplardan en az birinde yer almıştır. Benzerlik değerlerinin ortalamasına göre toplamda 44 adet grup oluşturulmuş ve 139 farklı yazar bu gruplardan en az birinde yer almıştır [7].

5. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmada Türkçe makaleler kullanılarak yakınlık/benzerlik ilişkisi üzerinden çalışma gruplarının oluşturulması amaçlanmış, makaleler 3 farklı başlık altında ayrı ayrı ve ortalama değer olarak hesaplanmış ve analiz edilmeye çalışılmıştır. Türkçe metinleri karşılaştırırken köklerine ayırma metoduyla işlemlerin kolay ve tutarlı olarak gerçekleştirildiği görülmüştür. Empati çıkar formülü ile yapılan hesaplamalarda daha geniş bir çalışma grubu ve tutarlı bir veri seti elde edilmiştir.

6. Kaynaklar

[1] Koyuncugil, Ali Serhan, and Nermin Özgülbaş. "Veri madenciliği: Tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları." **Internatıonal Journal Of Informatıcs Technologıes**, 2: 24-27 (2009).

[2] P. Cabena, P. Hadjinian, R. Stadler, J. Verhees, A. Zanasi, “Discovering Data Mining: From Concept To Implemantation”, **Prentice Hall PTR,** Upper Saddle River, New Jersey (1997).

[3] Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M. and Hwang, D. U., “Complex networks: structure and dynamics”, **Physics Reports**, 424: 6-8 (2006).

[4] Albert, R. and Barabási, A. L., “Statistical mechanics of complex networks”, **Reviews of Modern Physics**, 74: 47-57 (2002).

[5] Sulak, Eyüb E., “Sosyal Ağlarda Etiket Ağı Analizi”, 21 (Yüksek Lisans Tezi) Karabük, 2016.

[6] Tuğal, İhsan and Karci, Ali. “Ülkeler Arasındaki Birliktelik Hesabı”, 2-3 (2016).

[7] Acar, Ömer Faruk. “Makaleler Arasındaki Birliktelik Analizi”, 59-78 (Yüksek Lisans Tezi) Karabük, 2017.

[8] İnternet: "Html Agility Pack Resmi Sayfası", URL: http://html-agility-pack.net/ .

[9] Brandel, Mary. "The Debut of ASCII: CNN." Jul 6 (1963): 1999.

[10] Gorn, Saul, Robert W. Bemer, and Julien Green. "American standard code for information interchange." **Communications of the ACM 6.8**: 422-426 (1963).

[11] Akın, Ahmet Afsin, and Mehmet Dündar Akın. "Zemberek, an open source nlp framework for turkic languages." ***Structure* 10:** 1-5 (2007).

Telsiz Duyarga Ve Aktör Ağlarında *K*-Bağlılık Denetleme Algoritmalarının Performans Değerlendirmesi

Vahid Khalilpour Akram, Yasin YİĞİT, Orhan Dağdeviren

Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

vahid59@gmail.com, yasin.yigit@hotmail.com.tr, orhan.dagdeviren@ege.edu.tr

Özet: *Telsiz Duyarga ve Aktör Ağlarında (TDAA'nda) bazı düğümlerin bozulması ağın bağlantısını koparır ve diğer aktif düğümlerin iletişimlerini engeller. k-bağlı ağlarda herhangi k-1 düğümün bozulması ağın bağlantısını zedelemez. k-bağlılık denetleme algoritmaları, mevcut topolojinin k değerini hesaplamak için kullanılmaktalardır. Bir ağın k değeri o ağın asgari düğüm derecesi, her iki düğümün arasında asgari bağımsız patikaların sayısı, kritik düğümlerin olup olmadığı ve ağın yoğunluğuyla ilgili önemli bilgiler verebilir. Bu çalışmada k-bağlılık denetleme problemi için tasarlanan merkezi ve dağıtık algoritmaları inceledikten sonra, bir merkezi algoritması ve en son önerilen PACK ve DECK isimli dağıtık algoritmaların performansı değerlendirilmiştir. Merkezi algoritmada ağın topoloji bilgileri bir düğümde toplanır ve k değeri elde edilen çizge üzerinden bulunur. PACK algoritması düğümlerin arasındaki bağımsız patikaları boyayarak k'yı yüksek oranda doğru bulmaktadır. Bazı topolojilerde PACK algoritmasının bulduğu değer ağın gerçek k değerinden düşük olabilir. DECK algoritmasında ağın k değeri 3 aşama sonrasında her zaman doğru bulunmaktadır. Bu çalışmada PACK, DECK ve Central algoritmalarının performansı, simülasyon ortamında ve gerçek ağlar üzerinde karşılaştırılmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Telsiz duyarga ve aktör ağları, k-bağlılık denetleme, hata toleransı, kesim düğümleri.*

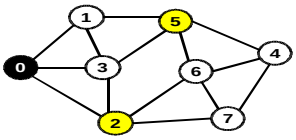
Abstract: *In wireless and actor sensor networks (WSNs), failures in some nodes may separate the network to disconnected parts. In k-connected networks, failures in any k-1 nodes do not destroy the network connectivity. The k-connectivity detection algorithms are used to find the k value of a given topology. The k value of a network provides useful information about minimum degree of network, minimum number of disjoint paths between the nodes, existence of critical nodes and network density. In this paper, we survey the central and distributed k-connectivity algorithms and evaluate the performance of a Central algorithm and recently proposed distributed PACK and DECK algorithms. In central algorithms, the entire topology information must be gathered in a single node and the k value is detected using the resulting graph. The PACK algorithm estimates the k value with high accuracy by coloring the paths between the nodes. The PACK algorithm may find lower values than the real k in some topologies. DECK algorithm always finds the exact k value of any network in 3 phases. We have implemented PACK, DECK and a Central algorithm in simulation environment and also on real networks and compared their performances.*

Keywords: *Wireless sensor and actor networks, k-connectivity detection, fault tolerance, critical vertices*.

1. Giriş

Telsiz Duyarga ve Aktör Ağları (TDAA) yakın zamanda çalışılmaya başlanmış geleceğin teknolojilerindendir. Günümüzde kullanıcıya yer gösteren akıllı park sistemleri, gelişmiş iklimlendirme sistemleri, fabrika içinde çalışan akıllı robot sistemleri, gelişmiş arama ve kurtarma sistemleri ve akıllı tarım gibi çok önemli uygulamalar TDAA ile gerçekleştirilmektedir.

TDAA'nda bir merkezi iletişim altyapısı olmadığından dolayı tasarsız ağlarda olduğu gibi iki düğümün birbirine bağlanması için diğer düğümlerden yararlanmak gerekmektedir. Bu ağlarda düğümler bazı ara düğümleri kullanarak, diğer düğümlerle iletişim kurarlar. Bu nedenle bir düğümün bozulması, diğer düğümlerin arasındaki bağlantının kaybolmasına sebep olabilir. Örneğin Şekil 1'de 2 ve 5 nolu düğümlerin bozulması, {4, 6, 7} ve diğer düğümlerin arasındaki bağlantıları keser.



Şekil 1. Örnek bir 2-bağlı çizge.

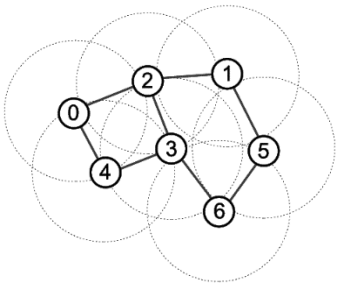
Genel olarak telsiz duyarga ve aktör ağlarda özel bir çıkış düğümü verileri diğer düğümlerden toplayıp bir işleme merkezine aktarır (Örneğin Şekil 1'de 0 nolu düğüm çıkış düğümüdür). Düğümlerin bozulması, çıkış düğümü ile diğer düğümlerin arasında bulunan tüm patikaları kesebilir ve aktif düğümleri ulaşılmaz hale getirebilir. Dolayısıyla, iki çift düğümün arasında çok sayıda bağlantının bulunması ağın bağlantı güvenirliğini artırabilir.

Hata toleransı ve aktif düğümler arasında bağlantının sağlanması, TDAA'nda önemli konulardan biridir. Hata toleransının artırma yollarından biri, tüm düğümler arasında bulunan bağımsız patikaların sayısının artmasıdır. $p(a,b)$ patikası, ağda a ve b düğümlerini birbirine bağlayan düğümlerin dizisi olsun. Örneğin Şekil 1'de $p(0\ ,4) = (0,1,5,4)$ olabilir. Eğer $p_1(a\ ,b)\ \cap p_2(a,b)/\ \{a,b\} = \emptyset$ ise p_1 *ve* p_2 bağımsız patika olurlar. Bir ağın düğümlerinin arasında bağımsız patikaların sayısı ne kadar fazlaysa, o ağın hata toleransı da yüksek olur zira böyle bir ağda bir düğüm bozulup, bir patika kesilirse, düğümlerin arasında başka patikalar bulunur. Örneğin tüm düğümler arasında 5 bağımsız patika bulunan bir ağın güvenilirliği, düğümler arasında 2 bağımsız patika bulunan bir ağdan yüksek ihtimalle daha yüksektir. Eğer ağda bulunan her iki düğümün arasında en az *k* patika varsa o ağ *k*-bağlıdır. Örneğin Şekil 1'de görünen ağ 2-bağlıdır ve bu

yüzden herhangi bir düğümün bozulması diğer düğümlerin ayrılmasına sebep olmaz.

Genel olarak, *k*-bağlı bir ağda bağlılığın bozulması için en az *k* adet düğüm arızalanmalıdır. *k*-bağlılık denetleme algoritmaları, mevcut topolojinin *k* değerini hesaplamak için tasarlanırlar. Bu çalışmada merkezi ve dağıtık *k*-bağlılık denetleme algoritmaları incelenip, bir merkezi algoritması ve en son önerilen PACK ve DECK isimli iki dağıtık algoritmalın performansı değerlendirilmiştir.

TDAA'nı bir $G = (V, E)$ çizgesi olarak modelleyebiliriz. Bu modelde, V düğümlerin kümesi ve E düğümlerin arasında bulunan bağlantıların kümesidir. Eğer iki düğüm birbirinin radyo iletişim alanındaysa onların arasında bir bağlantı bulunmaktadır. Örneğin Şekil 2'de gösterilen TDAA'nda $V = \{0,1,2,3,4,5,6\}$ ve $E = \{(0,2), (3,4), (2,3), \dots\}$ olmaktadır.



Şekil 2. Örnek bir TDAA

2. *k*-Bağlılık Denetleme Algoritmaları

Genel olarak TDAA üzerinde *k* değerini bulan algoritmaları merkezi ve dağıtık iki ayrı gruba bölebiliriz. Alt bölümlerde literatürde bulunan bağlılık denetleme algoritmaları incelenmiştir.

2.1. Merkezi Denetleme Algoritmaları

Bir çizgenin *k* değerini bulan temel algoritmalardan birsi Even'nın algoritmasıdır [3]. Bu algoritma ağ akış algoritmasını kullanılarak *k*'nın kesin değerini polinom zamanında denetlenmektedir. Ağ akış problemi çizge teorisinde yaygın ve çok kullanışlı problemlerden biridir. Bu problemde, amaç ağırlıklı yönlü bir çizgede iki kaynak ve hedef düğümler arasında en yüksek akış miktarını bulmaktır. Ağ akış problemine çeşitli algoritmalar sunulmuştur. Verimli algoritmalardan biri olan Ford-Fulkerson algoritması [4] iki düğüm arasında en büyük akışı, $O(maxflow \times n^2)$ zaman karmaşıklığıyla bulmaktadır.

Even'in algoritmasında bir çizgenin *k* değerini bulmak için önce bir yan çizge (İng. Residual Graph) oluşturulur ve bu yan çizgede tüm düğümler arasındaki en büyük akışı bulur. Elde edilen değerlerin en küçüğü çizgenin *k* değeri ile eşit olur. Tüm düğümler arasında en büyük akışı bulmak için $(n(n-1))/2$ kere Ford-Fulkerson algoritması çalıştırılmalıdır. Böylece Even'in algoritmasının zaman karmaşıklığı $O(kn^4)$ olur.

Henzinger, Hao [5] ve Even'in [3] en küçük kesim ve *k* denetleme algoritmalarını birleştirerek, $O(kn^3)$ karmaşıklığına sahip bir denetleme algoritması sunmuştur [6]. Bu algoritmada bir düğümü *G*'den koparan en küçük kesim kümesini $O(n^3)$ karmaşıklığıyla bulunur. Herhangi bir k bağlı çizgede en fazla k düğümü kontrol ettikten sonra, o çizgeyi bölen en düşük düğümlerin kümesi elde edilir ve bu kümenin boyutu *k* değerini belirler.

Merkezi algoritmaları, TDAA üzerinde kullanmak için, tüm topolojinin yapısı en az bir düğümde toplanmalıdır. TDAA'nda topolojik verilerin özel bir düğüme iletilmesi aşırı miktarda mesaj gönderimine sebep olabilir. Bu nedenle, enerji tüketimi açısından, merkezi algoritma *k* değerinin denetimi için, tasarruflu bir metot olmayabilir.

2.2. Dağıtık Denetleme Algoritmaları

Bilgilerimiz dâhilinde literatürde TDAA üzerinde dağıtık *k*-bağlılık denetimi yapan dört çalışma vardır [1,2,7,10]. Jorgic ve arkadaşları *k* değerini tahminlemek için 3 LND, LSCD ve LCND algoritma önermişler [7]. Bu algoritmalar *k* değerini yerel komşuluk bilgilerine göre bulmaktalardır ve bu nedenle düğümlerin buldukları değerler farklı olabilmektedir. Sonuçları deneysel olarak sunulan algoritmaların, bulduğu *k* değerlerinin hata sınırı hakkında herhangi bir teorik analizi yapılmamıştır.

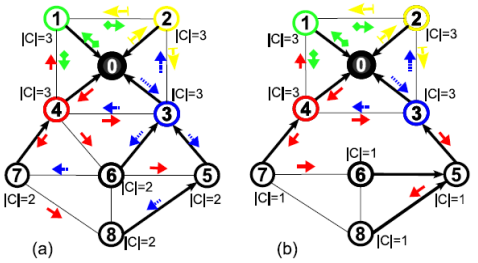
Bir diğer çalışmada önerilen Distributed *k*-connectivity Maintenance (DKM) algoritması ağın belirli bir *k* seviyesinde tutulmasını amaçlamıştır [10]. Bu algoritmada ilk önce düğümlerin arasında bir enine ilk arama (İng. Breath-First Search (BFS)) ağacı oluşturulur ve her düğüme bir çıkış-zıplama (İng. sink-hop) değeri verilir. Bu değer, o düğüm ve çıkış düğümü arasındaki bulunan düğümlerin sayısını gösterir. Her düğüm kendinden daha düşük zıplama değerine sahip olan komşularının sayısını *k* olarak kabul eder. Bu algoritmada bulunan *k* değeri ağın gerçek *k* değerinden uzak olabilir zira düğümlerin çıkış düğümüne daha yakın komşularının sayısı, *k* değerinden bağımsız, farklı miktarlar olabilir.

PACK (Path Coloring *k*-Connectivity) algoritması ağın *k* değerini çıkış ve tüm diğer düğümlerin arasında bağımsız patikaları bularak denetlemektedir [2]. Bu algoritmada bulunan en küçük bağımsız patikaların sayısı *k* değeri olarak belirlenir. DECK (Distributed ExaCt *k*-connectivity) isimli algoritma ağın doğru k değerini 3 aşamada bulmaktadır [1]. Birinci aşamada her düğüm kendi 2-zıplama lokal alt çizgesi üzerinden bir lokal k değeri hesaplar. İkinci aşamada en düşük k değerini bulan düğümlerin arasında bir dağıtık bağlantılı liste oluşturulur. Üçüncü aşamada çıkış düğümü ve en düşük *k* değerini gönderen düğümlerin arasında bağımsız patikaların sayısı bulunur. Eğer bu değer bulunan *k* değerine eşit ise, algoritma *k*'nın doğru olduğunu tespit eder. Değilse algoritma diğer düğümleri kontrol eder ve gerekirse bulunan *k* değerini arttırır. İlerleyen bölümlerde PACK ve DECK algoritmaları daha detaylı bir şekilde incelenip, performansları karşılaştırılmıştır.

3. PACK Algoritması

PACK algoritmasında çıkış düğümü her komşusuna farklı bir renk göndererek denetleme işlemini başlatır. Her düğüm daha önce bir renk kabul etmediği komşusundan yeni bir renk aldığı zaman o rengi kabul eder ve diğer komşularına gönderir. Böylece her renk çıkış düğümüne doğru bir bağımsız patikayı göstermiş olur. İkinci aşamada düğümler kabul etikleri renk sayıların en küçüğünü çıkış düğümüne gönderirler ve çıkış düğümü aldığı renk sayılarının en küçüğünü *k* olarak kabul eder.

Şekil 3, PACK algoritmasında mesajların nasıl gönderildiğini örnek bir topolojide göstermektedir. Şekil 3.a'da 0 nolu düğüm çıkış düğümü olarak kendi komşularına bir renk seçip, algoritmayı başlatır. 0'ın komşuları aldıkları rengi diğer düğümlere iletirler. Şekil 3.a'da sadece alıcı düğümler tarafından kabul edilen renkler gösterilmiştir. Şekil 3.a'da görünen topolojide 5, 6, 7, 8 nolu düğümler 2 renk aldıkları için *Detection* aşamasında çıkış düğümüne doğru 2 gönderirler ve çıkış düğümünde, 2 en düşük alınan renk sayısı olduğu için, *k* değeri doğru olarak 2 bulunur.



Şekil 3. PACK algoritmasında gönderilen mesajlar.

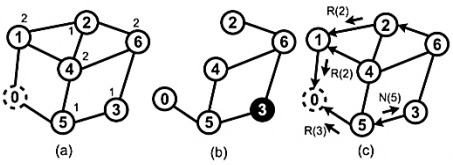
PACK algoritması bazı durumlarda *k* değerini gerçek değerinden az tahmin edebilir. Örneğin Şekil 3.b'de gerçek *k* değeri 2 olmasına rağmen, PACK algoritmasında *k*=1 bulunabilir. Şekil 3.b'de 7 ve 5 nolu düğümler 3 ve 4 nolu düğümlerden önce kırmızı rengini alırlar ve onu diğer düğümlere iletirler. Böylece 5 ve 7 nolu düğümler 3 ve 4 nolu düğümlerden mavi rengini kabul etmezler. Bu düğümler *Detection* fazında çıkış düğümüne doğru 1 gönderirler ve bu durumda çıkış düğümü *k* değerini 1 bulur.

PACK algoritmasının bit karmaşıklığı en kotu durumda $O(n\Delta log_2 n)$ ve en iyi durumda $\Omega(nklog_2 n)$ ve zaman karmaşıklığı en iyi durumda $\Omega(D)$ ve en kötü durumda $O(n)$ olmaktadır. PACK algoritmasının uzay karmaşıklığı $O(n\Delta log_2 n)$ bit ve hesaplama karmaşıklığı $O(\Delta^2)$ olmaktadır.

4. DECK Algoritması

Bu algoritmada çıkış düğümü denetleme işlemini başlatır ve her düğüm yerel çizgesi üzerinden bir yerel *k* değeri tahmin eder. İkinci etapta en küçük *k* derini bulan düğümlerin arasında bir dağıtık liste oluşur. Çıkış düğümü kendisi ile listedeki bulunan her düğümün arasında bağımsız patikaların sayısını bulur ve elde edilen en küçük bağımsız patika sayısı *k* olarak kabul edilir

Çıkış düğümü düğümlerin yerel tahminlerini aldıktan sonra bir *Collect(k)* mesajı göndererek en küçük *k* değerini bulan düğümlerin arasında bir dağıtık bağlantılı liste oluşturan algoritmayı başlatır. *Collect(k)* mesajındaki *k* değeri çıkış düğümüne iletilen en küçük *k* değeridir. Eğer *Collect* mesajında alınan *k* değeri düğümün bulduğu *k* değerine eşit değilse tüm *Collect* mesajları reddedilir zira böyle bir düğüm, oluşan listede bulunmamalıdır. Aksi takdirde eğer *u* düğümü, *Collect(k)* mesajını kendi ebeveyninden alırsa ve $k_u = k$ ise, kendine bir *W* listesi oluşturur ve tüm *k* değerini göndermiş olan çocuklarını bu listeye ekler. Eğer bir *u* düğümünde, *W* listesi boş kalırsa *u* düğümünün alt ağacındaki tüm düğümler *k'*dan büyük değerler bulmuşlardır. Bu durumda *u* kendi ebeveynine bir *Return(u)* mesajı göndererek sadece kendisinin listede olduğunu belirler. Aksi takdirde *u* bir *Next(u)* mesajı gönderir ve *W* listesinde bulunan tüm düğümlerden bir *Return* mesajı bekler. Şekil 4, DECK algoritmasının örnek bir ağda nasıl çalıştığını göstermektedir. Şekil 4.a' da 0 nolu düğüm çıkış düğümü olarak algoritmayı başlatır ve her düğüm kendine bir yerel *k* değeri bulur. Şekil 4.b 3 nolu düğümün neden *k=1* bulduğun göstermektedir. Şekil 4.c *Return* ve *Next* mesajların nasıl gönderildiğini göstermektedir.



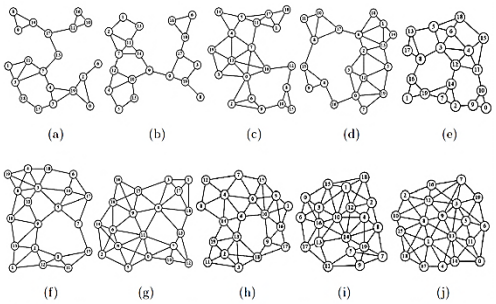
Şekil 4. DECK algoritmasında gönderilen mesajlar.

DECK algoritmanın üçüncü aşamasında çıkış düğümü ile en küçük *k* değerini bulan diğer düğümlerin arasındaki bağımsız patikaların sayısı bulunur. Eğer çıkış düğümünden en küçük *k* değerini gönderen düğümlerin birisine gerçekten *k* bağımsız patika varsa o zaman bulunan *k* doğrudur. Aksi takdirde eğer en küçük *k* değerini gönderen tüm düğümlerle çıkış düğümünün arasında *k'*dan fazla bağımsız patika varsa o zaman bulunan *k* yanlıştır. Bu durumda *k*+1 değerini bulan düğümlerin listesini oluşturmamız ve bu listede bulunan düğümleri kontrol etmemiz gerekmektedir. İki düğümün arasında bağımsız patikaları dağıtık bir şekilde bulmak için, çeşitli algoritmalar mevcuttur. Örneğin Distributedly Finding Disjoint Paths (DFDP) isimli bir algoritma iki düğümün arasında bağımsız patikaların sayısını $O(kn)$ zaman ve mesaj karmaşıklığıyla bulabilir [11].

DECK algoritmasının bit karmaşıklığı en iyi ve en kotu durumlarda sırayla $\Omega(nlog_2(n)k)$ ve $O(n^2klog_2 n)$ olmaktadır. En iyi durumda DECK algoritmasının zaman karmaşıklığı $\Omega(kn)$ ve en kotu durumda $O(n^2k)$ olmaktadır. DECK algoritmasının uzay karmaşıklığı $O(\Delta^2 log_2 n)$ ve hesaplama karmaşıklığı $O(n\Delta + k\Delta^6)$ olmaktadır.

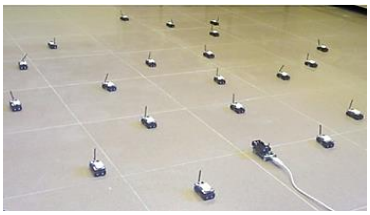
5. Performans Değerlendirmesi

Algoritmaların performansını değerlendirmek için PACK, DECK, ve bir CENTRAL algoritmasını simülasyon ortamında ve 20 IRIS [8] düğümünden oluşan ağlar üzerinde uyguladık. CENTRAL algoritmada tüm düğümlerin komşuluk listeleri çıkış düğümüne gönderilir ve çıkış düğümü [6]'da sunulan algoritmayı çalıştırarak *k* değerini bulur. Kullandığımız IRIS düğümler, 128 kB flash bellek, 8 kB RAM, ve 250 kbps radyo göndericisine sahiplerdir. Her algoritma 10 farklı rasgele topolojinin üzerinde uygulanıp, ortalama gönderilmiş (Sent) ve alınmış (Received) baytların sayısı, bulunan değerlerin ortalama hata karesi (MSE), doğru tespitlerin yüzdesi (Correct), ve algoritmaların çalışma süreleri ölçülmüştür. Şekil 5 gerçek testlerde kullanılan topolojileri göstermektedir. Topolojilerin *k* değerleri 1 ile 5 arasında değişmektedir.



Şekil 5. Gerçek ağlarda kullanılan topolojiler.

Laboratuvar ortamında istenilen topolojileri oluşturmak için düğümlerin radyo güçleri azaltıldı. Ayrıca gönderilen mesajların çakışma olasılığını oldukça düşürmek için standart CSMA/CA MAC algoritmasına ekstra rasgele bekleme süresi eklendi. Şekil 6 laboratuvarda oluşturulan örnek bir TDAA'nı göstermektedir.



Şekil 6. Laboratuvar ortamında oluşturulan gerçek TDAA.

Gerçek ortamda uygulanan algoritmaların performans sonuçları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Her zaman doğru *k* değerini buldukları için CENTRAL ve DECK algoritmaların MSE değeri 0 olmuştur. Ortalama 0.061 MSE değeri, PACK algoritmasının çok yakın tespitlerde bulunduğunu göstermektedir. Sonuçlara göre PACK algoritması diğer algoritmalardan daha hızlı çalışmıştır ve *k* değeri en az %90 doğru bulunmuştur. CENTRAL algoritması her zaman gerçek *k* değerini doğru bulmuştur ancak gönderdiği ve aldığı mesaj boyutları PACK ve DECK algoritmalarından daha fazla olmuştur.

	MSE	Sent	Received	Correct	Time
DECK	0	1735	13683	100	9.5
CENTRAL	0	2032	17354	100	10.4
PACK	0.061	771	5483	90	8.2

Çizelge 1. Gerçek oram denetimlerin sonuçları.

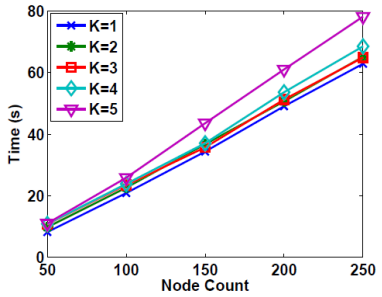
DECK algoritması tüm topolojilerin gerçek *k* değerini CENTRAL algoritmasına göre daha az mesaj kullanarak ve daha kısa zamanda bulmuştur.

Algoritmaların performanslarını büyük ağlar üzerinde değerlendirmek için, bu algoritmaları TinyOS-TOSSIM [9] benzetim ortamında uygulanmıştır. Tüm algoritmalar çeşitli düğüm sayısı, k değeri ve radyo kapsama alanından oluşan, 1250 topoloji üzerinde çalıştırıldı. Benzetim ortamının önemli özelikleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Simülatör	TinyOS-TOSSIM
Düğüm	IRIS
Topoloji sayısı	1250
Düğüm sayısı	From 50 up to 250 step 50
Her düğümün alanı	From 10 m up to 30 m step 5
MAC protokolü	3-hop Coloring TDMA
k	From 1 up to 5 step 1
Düğümlerin dağlımı	Random, normal distribution
Parazit Modeli	Noise free
Alan	1000*1000 m^2

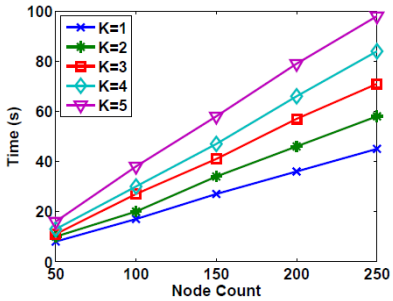
Çizelge 2. Benzetim ortamının özellikleri.

Şekil 7 PACK algoritmasının çalışma süresini farklı k değerleri ve düğüm sayılarına göre göstermektedir. Bu şekilde görüldüğü gibi, topolojide bulunan düğüm sayısı, PACK algoritmasının çalışma süresini k değerinden daha fazla etkilemektedir. Düğümlerin sayısı artıkça PACK algoritmasının çalışma süresi çizgisel bir artış göstermektedir.



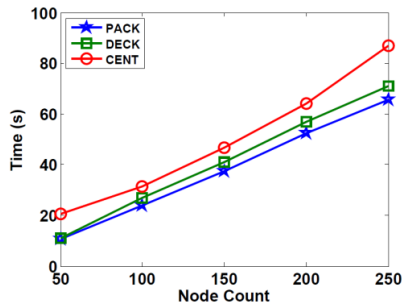
Şekil 7. PACK algoritmasının çalışma süresi.

Şekil 8'de DECK algoritmasının çeşitli düğüm sayıları ve bağlantı değerlerine göre çalışma süresi gösterilmiştir. Bu şekilde görüldüğü üzere çalışma zamanı düğüm sayısına göre önemli bir değişme göstermiştir ancak bağlantı değerinin çalışma zamanı üzerindeki etkisi azdır.



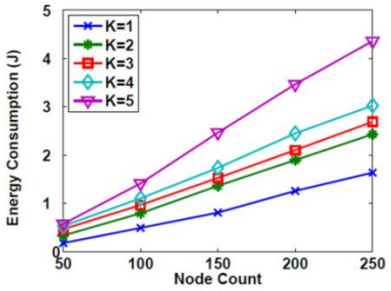
Şekil 8. DECK algoritmasının çalışma süresi.

Şekil 9'de uygulanan algoritmaların ortalama çalışma süreleri karşılaştırılmıştır. CENTRAL algoritması PACK ve DECK algoritmalarından daha uzun süre çalışmışlardır zira hem komşu listelerinin bir düğüme iletilmesi hem de büyük bir çizge üzerinde bir merkezi algoritmanın çalışması bu algoritmanın çalışma süresini uzatır. DECK algoritmasının çalışması, tüm topolojilerde, PACK algoritmasına göre daha uzun sürmektedir ancak bu iki algoritmanın çalışma sürelerinin farkı en fazla 10 s olmaktadır.



Şekil 9. Algoritmaların çalışma süreleri.

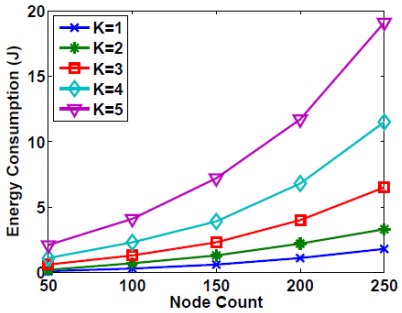
Şekil 10'da PACK algoritmasının enerji tüketimi, farklı k değerleri ve düğüm sayılarına göre gösterilmiştir. Bu şekilde görüldüğü gibi PACK algoritmasının enerji tüketimi topolojide bulunan düğüm sayısı artıkça, hemen hemen çizgisel bir biçimde artmıştır ve bu çizginin eğimini k değeri belirlemiştir.



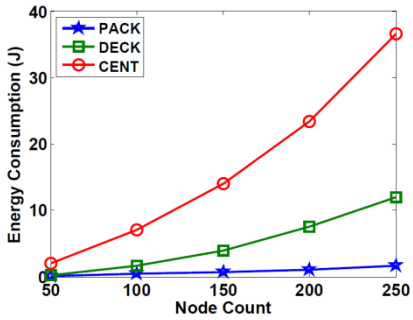
Şekil 10. PACK algoritmasının enerji tüketimi.

Şekil 11'de, düğüm sayısı ve k değerine göre DECK algoritmasının enerji tüketimi verilmiştir. Bu şekilde görüldüğü gibi, DECK algoritmasının enerji tüketimi düğüm sayısı ve k değerine bağlı olarak, PACK algoritmasından daha hızlı artmıştır.

Şekil 12'de algoritmaların ortalama enerji tüketimleri karşılaştırılmıştır. Bu şekilde görüldüğü gibi 250 düğümlü ağlarda PACK algoritması, CENTRAL algoritmasından 35 J ve DECK algoritmasından 10.5 J daha az enerji tüketmiştir. DECK algoritması 250 düğümlü ağlarda yaklaşık 12 J enerji tüketerek, CENTRAL algoritmanın 1/3'ü, ve PACK algoritmasının yaklaşık 8 katı enerji tüketmiştir.

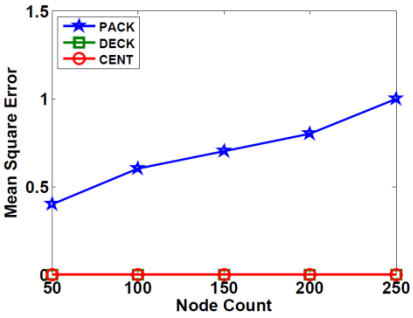


Şekil 11. DECK algoritmasının enerji tüketimi.



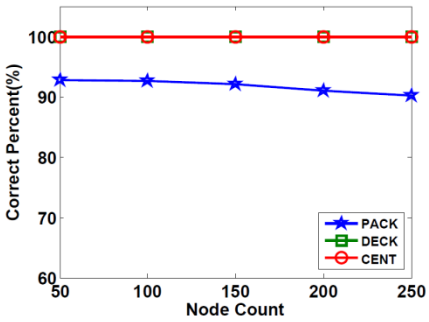
Şekil 12. Algoritmaların enerji tüketimi.

Şekil 13'de algoritmaların ortalama hata kareleri gösterilmiştir. CENTRAL ve DECK algoritmaların ortalama hata kareleri her zaman sıfır olmaktadır. PACK algoritması k değerini en fazla 1 hata karesi ile tespit etmiştir. Başka bir değişle PACK algoritması k değerini yanlış tespit etse bile, bulduğu değer ağın gerçek k değerine çok yakındır.



Şekil 13. Algoritmaların enerji tüketimi.

Algoritmaların doğru tespit yüzdeleri Şekil 14'de gösterilmiştir. CENTRAL ve DECK algoritmalarının doğru tespit yüzdeleri her zaman %100 olmaktadır. PACK algoritması tüm topolojilerde ortalama %90'dan fazla doğru tespit göstermektedir



Şekil 14. Algoritmaların enerji tüketimi.

6. Sonuç

Dağıtık denetleme problemini çözen PACK algoritması bağımsız patikaları farklı renklere boyayarak *k* değerini bulur. Gerçek ağlar üzerinde ve benzetim ortamında yapılan denetimlere göre PACK algoritmasının bulduğu değer %90 oranıyla doğru olduğunu göstermektedir. PACK algoritmasının ortalama hata karesi tüm topolojiler için 1'den düşük olması bu algoritmanın yakın bir tahminlerde bulunduğunu göstermektedir.

DECK algoritması herhangi bir ağın *k* değerini her zaman doğru bulmaktadır. Ancak bu algoritma PACK algoritmasından daha fazla enerji tüketmektedir. Ayrıca simülasyon sonuçlarına göre CENTRAL algoritması PACK ve DECK algoritmalarından daha fazla enerji tüketerek ve daha uzun sürede *k* değerini bulmaktadır.

Teşekkür

Yazarlar 113E470 numaralı proje kapsamında verilen araştırma desteğinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür eder.

Kaynaklar

[1] Akram, V.K., and Dagdeviren, O. "DECK: A Distributed, Asynchronous and Exact *k*-Connectivity Detection Algorithm for Wireless Sensor Networks." Computer Communications (2017).

[2] Dagdeviren O, Akram VK. PACK: Path coloring based *k*-connectivity detection algorithm for wireless sensor networks. Ad Hoc Networks. (2017).

[3] Even S.and Tarjan, R. E., "Network flow and testing graph connectivity", SIAM J. Computing 4, 507-518, (1975).

[4] Ford, Lester R., and Delbert R. Fulkerson., "Maximal flow through a network." Canadian journal of Mathematics 8.3 : 399-404, (1956).

[5] Hao, J. and Orlin, J.B., "A faster algorithm for finding the minimum cut in a graph", Proceedings of the third annual ACM-SIAM symposium on Discrete algorithms, pp. 165-174, (1992).

[6] Henzinger, M.R., "Computing Vertex Connectivity:New Bounds from Old Techniques", Journal of Algorithms 34, 222250, (2000).

[7] Jorgic, M. Goel, N. Kalachevan, K. Nayak, A. Stomenovic, I., "Localized detection of *k*-connectivity in wireless ad hoc, actuator and sensor networks",Proc. 16th ICCCN, (2007).

[8] M. Inc, Iris datasheet. URL http://www.memsic.com/userfiles/files/Datasheets/ WSN/IRIS_Datasheet.pdf

[9] Levis, P., Lee, N., Welsh, M., and Culler., "Tossim: Accurate and scalable simulation of entire tinyos applications", Proceedings of the 1st int. conf. on Embedded networked sensor systems, New York, NY, USA SenSys 03, pp. 126137 ACM, (2003).

[10] Szczytowski, P. Khelil, A.and Suri, N., "DKM: Distributed *k*-connectivity maintenance in Wireless Sensor Networks", Proc. WONS, pp.83-90, (2012).

[11] Zhang, K. Yin, G. Han, Q. and Lin, J., "DFDP: A Distributed Algorithm for Finding disjoint Paths in Wireless Sensor Networks with Correctness Guarantee", International Journal of Distributed Sensor Networks, (2014).

Endüstri 4.0 Ve Soru(N)Lar

Dilay Güvenç [1] Elif Alp[2]

[1] Kocaeli Üniversitesi, Öğr.Gör., [2]Sakarya Üniversitesi, Araş.Gör.

dilay.baser@kocaeli.edu.tr, elifa@sakarya.edu.tr

Özet: *Endüstri tarihini sistematik incelediğimizde; dördüncü sanayi devrimine tanıklık ettiğimiz günümüze gelene kadar üç endüstriyel devrim var olduğunu söylemek mümkündür. İlk sırada insanlık tarihinin ikinci önemli dönüm noktası olarak kabul edilen sanayi devrimi gelmektedir. Sanayi devrimi insan ve hayvan gücüne dayalı üretim tarzından makine gücünün hâkim olduğu üretim tarzına geçiştir. 20. yüzyılın ilk on yılında elektriğe dayalı iletişim, petrolle çalışan içten yanmalı motorla birleşen İkinci Sanayi Devrimi'nin doğmasını sağladı. Fabrikaların elektriğe kavuşması, seri üretim çağını başlattı. Üçüncü sanayi devrimi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve internet teknolojilerinin gelişimi üretimi yeniden farklı boyutlara taşımıştır. 2011'de Almanya tarafından Endüstri 4.0 olarak adlandırılan aslında uzun süredir yaşanmakta olan teknolojik gelişmelerin etkisi ile ise yepyeni bir üretim anlayışı ile karşı karşıya bulunmaktayız. Bu devrimin birçok açıdan diğer devrimlerden farklı olduğu sıklıkla dile getirilmektedir. Dünya Ekonomik Forumunun kurucusu ve başkanı Schwab (2016) "Dördüncü Sanayi Devrimi" adlı çalışmasının ilk cümlelerinde başlarında bulunduğumuz devrimi yaşama, çalışma ve birbirimizle ilişki kurma tarzımızı kökten değiştiren, kapsamı ve karmaşıklığı bakımından insanlığın daha önce yaşadıklarının hiçbirine benzemeyen bir devrim olarak nitelendirmekte ve bu devrimin önceki devrimlerden farklı olmasını hızı, genişlik ve derinliği, sistem etkisi şeklinde üç nedenden kaynaklandığını söylemektedir. Sanayi devriminden bugüne endüstriyel gelişim süreci içinde de birey, ihtiyaçlar, çalışma, toplumsal yapı, değerler ve özellikler, yaşam tarzı birçok kere dönüşmüştür ve şimdi yeniden değişmektedir. Devrimin sadece üretim sürecini etkileyeceği düşüncesi elbette oldukça yalın kalmaktadır. Diğer üç devrimde olduğu gibi üretim aşamasındaki dönüşüm, çalışma ilişkilerini ve dolayısıyla toplumsal, ekonomik, hukuki yapıyı da ciddi boyutta etkileyecek boyuttadır. Bu süreçte üretim süreçlerinin nasıl biçimleneceği, çalışma kavramının nasıl dönüşeceği, yeni yeteneklerin neler olacağı, işgücünde kimlerin yer alacağı gibi birçok soru karşımıza çıkmakta ve yanıt beklemektedir. Bu çalışma Endüstri 4.0 kavram ve içeriğini diğer sanayi devrimleri ile karşılaştırmayı ve devrimin etki alanlarını incelemeyi ve karşımıza çıkacak muhtemel soruları irdelemeyi amaçlamaktadır.*

Anahtar Sözcükler: *Sanayi Devrimleri, Endüstri 4.0, Çalışma, İşgücü*

Abstract:

Industry 4.0 and Questions and Problems

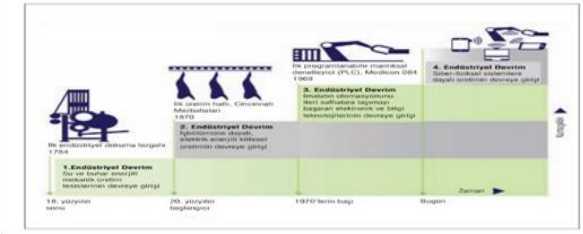
When we systematically examine the history of industry; it is possible to say that there are three industrial revolutions up to present day in which we witness to the fourth industrial revolution. The first is the industrial revolution, which is regarded as the second important milestone of human history. The industrial revolution has shifted from the production style based on human and animal power to the production style in which the machine power dominates. In the first decade of the 20th century, electricity-based communication ensured emergence of the Second Industrial Revolution that is combined with an oil-powered internal combustion engine. The factories have started to access electricity, and this leads to mass production. With the third industrial revolution, the use of renewable energy sources and the development of Internet technologies have brought production back to different dimensions. In 2011, we are faced with a brand new concept of production, named by Germany as Industry 4.0, with the effect of technological developments that have been happening for a long time. It is often said that this revolution is different from other revolutions in several respects. Schwab (2016), founder and chairman of the World Economic Forum, in the first sentence of the "Fourth Industrial Revolution" study calls the revolution that we are beginning to live as a revolution that has radically changed the way we live, work and relate to each other in terms of scope and complexity, that the speed, width and depth of being different from the previous revolutions are caused by three factors in the system effect. From the industrial revolution to the present, the individual, the needs, the work, the social structure, the values and the characteristics, the lifestyle have changed many times in the industrial development process and now it is changing again. The idea that the revolution only affects the production process remains quite simple. As in the other three revolutions, the transformation of the production phase that will seriously affect the working relationships and therefore the social, economic and legal aspects. In this process, many questions such as how the production processes will be shaped, how the concept of work will be transformed, what new talents will be, who will be in the labor force are encountered and waited to be answered. This study aims to compare the concept and content of Industry 4.0 with other industrial revolutions and to examine possible areas of influence of the revolution and possible questions to be raised.

Keywords: *Industrial Revolutions, Industry 4.0, Labor, Labor Force*

Giriş

Teknoloji ve Devrimleri

Üretim biçimi ve emek sürecinin değişmesi kaçınılmaz olarak, tümüyle toplumsal düzenin, toplumsal düşüncelerin, siyasal düşünce ve kurumların da değişmesine yol açar. Üretim için kullanılan araçların, bunların kullanımı ve üretimi sırasında edinilen bilgilerin, deneylerin ve üretim sürecinde kurulan ilişkilerin tümüne birden "üretim biçimi" denir. Maddi değerlerin üretilmesine yardımcı olan üretim araçları, üretim araçlarını kullanan ve belirli bir üretim deneyimi ve iş becerileri sayesinde üretim faaliyetinde bulunan insanlar, hep birlikte toplumun üretici güçlerini oluşturur. Ama üretici güçler, üretimin sadece bir yönünü ifade eder. Üretimin diğer yönünü, insanların üretim süreci içinde birbirleri ile olan ilişkileri, insanlar arasındaki "toplumsal ilişkiler" oluşturur. Üretim ilişkileri, hangi niteliğe bürünürse bürünsün, her zaman ve bütün toplumsal-ekonomik düzenlerde, tıpkı üretici güçler gibi, üretimin vazgeçilmez öğesi olarak yer almışlardır. Üretim biçiminin değişmesi, toplumsal ve siyasal sistemin yeniden biçimlenmesinde tarihin her döneminde belirleyici bir rol oynamıştır.[2] Teknolojinin etkin kullanımı, üretim açısından verimlilik ve kalitenin artışı, pazarda hız ve rekabet üstünlüğünün sağlanması, müşteri ihtiyaç ve taleplerinin tespiti, gerçekleştirilmesi, maliyet düşüklüğü gibi birçok kritik alanda avantaj sağlamaktadır. Ancak diğer taraftan toplumsal öğeleri de değiştirmektedir. Üretim anlayışının değişimi olarak tanımlanabilecek sanayi devrimlerinin her birinde hem ekonomik anlayış, hem de toplumsal yaşam yeniden şekillenmektedir. Birinci sanayi devrimi üretim aşamasında makineleşmeye neden olurken; toplumsal hayatta ise işçi sınıfı, kentleşme gibi kavramları oluşturmuştur. Sonrasında yaşanan olumsuzluklar, işçi hareketleri ve devlet müdahalesinin gerekliliği ile sosyal politika anlayışının ortaya çıkışına neden olmuştur. İkinci devrimde ise, üretim açısından işbölümü ve kitle-seri üretim sistemi gelişirken; toplumsal anlamda sosyal refah devleti ortaya çıkmaktadır. Üçüncü sanayi devrimi ile karşımıza çıkan bilgisayarlı üretim, otomasyon, bilgi teknolojileri, bilgi toplumu ve küreselleşme ile yepyeni bir yaşam biçimi oluşturmuşlardır. Dördüncü sanayi devrimi yani Endüstri 4.0 ise yeni teknolojiler ile kendi yeni yapısını oluşturmaya başlamıştır.



Kaynak.[2] *: Endüstri 4.0, "Akıllı" Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Bilişimin Endüstriyle Buluştuğu Yer Türkiye "Akıllı" Üretime Hazır mı?,2014,* http://ekoiq.com/wp-content/uploads/2014/12/ekoiq-ek-d.pdf

Dördüncü Sanayi Devrimi – Endüstri 4.0

"Enformasyon Devrimi" yeni bir devrim değil, Endüstri Devrimi'nin ileri bir derecesidir.[16] Dördüncü sanayi devrimi sadece akıllı ve bağlantılı makine ve sistemlerle ilgili değildir, kapsamı çok daha geniştir. Gen dizilemeden nanoteknolojilere, yenilenebilir enerjilerden kuantum bilgiişlemeye kadar bir dizi alanda eş zamanlı ileri atılım dalgaları yaşanmaktadır. Dördüncü sanayi devrimini önceki devrimlerden temelde farklı kılan işte bu teknolojilerin iç içe geçip kaynaşması ve fiziksel, dijital ve biyolojik alanlarda karşılıklı etkileşimdir. [13]. Endüstri 4.0 ilk olarak 2011 yılında Almanya Hannover fuarında ortaya çıkan bir kavramdır. Endüstri 4.0, "Yüksek Teknoloji Stratejisi 2020 Eylem Planı"nın bir parçası olarak Alman hükümeti tarafından önerilen ve benimsenen imalat ortamının sayısallaştırılmasına ve otomasyona yönelik eğilimini tanımlamak için kullanılan stratejik bir girişimdir, uluslararası alanda da tanınmakta ve yaygın olarak bilinmektedir. [14]

Dünya Ekonomik Forumunun kurucusu ve başkanı Schwab, "Dördüncü Sanayi Devrimi" [12] adlı çalışmasının ilk cümlelerinde başlarında bulunduğumuz devrimi *yaşama, çalışma ve birbirimizle ilişki kurma tarzımızı* kökten değiştiren, kapsamı ve karmaşıklığı bakımından insanlığın daha önce yaşadıklarının hiçbirine benzemeyen bir devrim olarak nitelendirmekte ve bu devrimin önceki devrimlerden farklı olmasını *hızı, genişlik ve derinliği, sistem etkisi* şeklinde üç nedenden kaynaklandığını söylemektedir.

Siemens Türkiye Genel Müdür Yardımcısı Ali Rıza Ersoy TEDX'te [17] yaptığı konuşmada, Endüstri 4.0 a ihtiyaç duyulmasının nedenini ciddi bir tehditin varlığı olarak açıklamakta ve bu tehdidi Doğu olarak ifade etmektedir. Konuşmada 2011-2012-2013-2014'te doğunun sanayi üretiminin batının sanayi üretimini geçtiğini, dolayısıyla endüstri tarihinde ilk kez batının krallığını doğuya karşı kaybettiğini söylemekte ve batının bu tehdide yönelik üç strateji geliştirdiğini eklemektedir.

Shorten Time to Market; Hız önemlidir, pazara giriş süresini kısaltarak Doğu taklit edemeden pazara yeni ürün çıkartılması

Esneklik; Doğunun gücü, düşük ücretli işçi çalıştırarak oluşturulan fiyat rekabetidir. Batı ise kurduğu esnek hatlar ile çok değişik kişisel beklentileri kitle üretimden üretmeyi hedeflemektedir.

Verimlilik; çok daha az kullanarak çok daha fazla üretim yapılması.

Ersoy, Çin'den ucuza üretimin ancak insanın yani kas gücünün sistemden çıkarılması ile mümkün olabileceğini ifade etmekte ve insanın sistemden çekilmesi halinde iki mucizenin birden ortaya çıkacağını belirtmektedir. Bunlardan birincisi sistemin

mükemmel çalışmasıdır, çünkü hatayı yapan insandır. İnsansız sistemde hata oranı düşmektedir. İkincisi ise, sistemin ucuzlamasıdır, çünkü sistemde maliyet artışına neden olan insandır. İnsansız sistem ucuza üretim anlamına gelmektedir.

Rifkin [10] (2011) "Dağıtılmış imalat dünyasına hoşgeldiniz" sözleri ile yeni çağda herkesin kendi kendine enerji şirketi ve imalatçı olabileceğini ve sanayileşmiş yaşam tarzını en iyi anlatan dev makinelerle donanmış, üretim hatlarına dizilip kitlesel üretimli ürünler hazırlayan mavi yakalı işçilerle dolu, yüksek sermayeli, merkezileşmiş dev fabrikaların yerini ev ya da işyerlerinde dünyanın ileri düzey fabrikalarına denk bir kalite kontrol ile daha hızlı ve ucuz bir şekilde toplu ya da tekil kalemlerde üretim yapan kişilerin alacağı dijital üretim sürecine bırakmasından bahsetmektedir.

Honnover Messe 2018 davet metninde [18] Endüstri 4.0'ı açıklarken, tüm çalışma akışlarının dönüştürüleceği radikal bir değişim olarak ifade etmektedir. Esneklik ve kişiselleştirilmiş üretim ve lojistiğin rekabetçi kalmanın ön koşulu olduğunu ve Endüstri 4.0'ın Alman şirketleri için sınırsız fırsatlar ifade ettiğini söylemektedir.

"Endüstri 4.0" teriminin, üretim sistemlerinde meydana gelen değişikliklerden ve öncelikli olarak bilgisayar teknolojileri tarafından yönlendirilen değişiklikleri açıkladığı sonucuna varılabilir. Bu gelişmelerin yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda çok yönlü örgütsel sonuçları da vardır. [7] Dördüncü sanayi teorileri, işletme teknolojilerini ve hizmetlerini uygulamaya koyar; böylece iş süreci ve mühendislik işlemleri, entegre üretim üretiminin esnek, verimli ve en verimli şekilde, en başta yüksek kalite ve düşük maliyetle gerçekleşmesini sağlar. [15]

Oguro [8], başarıya ulaşmanın temel anahtarının veri olduğunu ve Dördüncü Endüstriyel Devrimde ekonomik büyümeyi başarmak için, genişleyen ve sürekli büyümeyi teşvik etmek için büyük veri, nesnelerin interneti , yapay zeka ve robotlar ile ilgili daha fazla şey yapılması gerekeceğini ifade etmektedir.

Görçün [6], küreselleşmenin en son dalgası olarak adlandırdığı Endüstri 4.0'ı tedarik, üretim ve tüketim süreçlerini büyük ölçüde dönüştüren bir süreç olarak tanımlamakta iken Banger [3] ise bilişim, iletişim ve internet teknolojileri sayesinde yaşamın her alanında gerçekleşen sessiz devrimin sadece kişinin günlük yaşamı ile sınırlı kalmadığını iş alanında da önemli değişimlere neden olacağını vurgulamaktadır. Sanayi 4.0 dört düzeyde tasnif edilmektedir: Cihazların bulunduğu fiziksel alan, iletişimi sağlayan ağlar, bulut sistemi içerisinde gömülü bulunan büyük veri ve sunucu sistemleri ile uygulama düzeyini gösteren akıllı fabrika, şehir, kullanıcı ve hizmetler. Cihazlar ağlar aracılığıyla birbiriyle iletişime geçip senkronize olurken, üretim için gerekli bilgiyi bulut sisteminde bulunan veriden veri madenciliği yoluyla- elde etmekte ve uygulama düzeyindeki "akıllı" tüketici ve fabrikaları olanaklı kılmaktadır. [1]

Sanayi devrimlerini genel sınıflandırmayı esas alarak 4 aşamada incelediğimizde, sanayi devrimlerinin etkilerinin birbirinden sadece zamansal olarak değil, yapısal olarak da farklılıklar içerdiği dikkati çekmektedir. Devrimlerin her birinde üretim, dönüşümü belirleyici temel öğedir Sanayi devrimlerinin her biri için süreçlerde ve aktörlerde de değişim yaşanan temel alanlar: *Üretim, Yönetim, İşgücü ve Toplumsal Yaşam* olarak ifade edilebilir.

Devrimlerin her birinde, teknoloji avantajları ile üretim açısından ciddi katkılar sağlanmaktadır. Her devrimde, bir öncekine göre, üretimde nitelik ve nicelik artışı katlanmakta, hammadde temini kolaylaşmakta ve *enerji olanakları* artmakta, *maliyetler* azalmaktadır. Sanayide ürün üretimi ile başlayan üretim, *hizmet ve bilgi üretimi* ile alanını da genişletmiştir. Ayrıca her devrimde tüketici ile *iletişimin ve ulaşımın* giderek daha kolaylaşması üretime ciddi avantajlar ve yeni alanlar sağlamaktadır.

Yönetim ve organizasyon açısından işletmelerin her devrime özel farklı ve yaratıcı yönetim biçimleri ile çalışanların verimliliklerini, motivasyonlarını ve uzmanlıklarını arttırdıklarını görmek mümkündür.

Sanayinin gelişim sürecinde kaynakların ve işleyişin değişimi ile birlikte çalışanlardan beklentiler de farklılaşmıştır. Sanayi devriminin ilk dönemlerinde işçinin vasıflarının bir önemi yok iken bugün işgücünden "azami" bilgi ve donanım beklenmektedir.

Her dönemde işgücünün işveren için anlamı, artan niteliksel gelişmeleri nedeni ile artmıştır. İlk üç devrime bakıldığında işçinin süreçteki rolünün ve öneminin giderek arttığı ve karar mekanizmalarına katılıma kadar genişlediği gözlenmektedir. Vasıfsız işçilikten, mavi yakalıya, mavi yakalıdan beyaz yakalıya, beyaz yakalıdan altın yakalıya geçiş yaşanmış, ancak üretim(işveren) için yeterli olamamıştır. Endüstrinin yaşanan son devriminde, işgücü yine kendini geliştirmek ve teknolojiye karşı konumunu korumak zorundadır. Ayrıca bu sefer diğer devrimlerden özel olarak, kendinden farklı bir mekanizmayla, *robot işgücüyle*, rekabet etmek zorundadır. Endüstri 4.0'ın farkı, bu devrimde işçinin ikamesinin mümkün olmasıdır. Niteliğin ötesinde işgücünün insani özellikleri de işverenin ikame talebini arttırmaktadır. Bu durumu mümkün kılan teknolojiler ucuzlayıp yaygınlaşana kadar işin ciddiyeti fark edilmese de, robot işgücünün giderek artışının insan işgücünün alanının daralmasına neden olacağı beklenmektedir. Geleceğini korumak isteyen insan, bu dar alanın kendisinden beklenti ve ihtiyaçlarını öngörmeye ve bu çerçevede "eğitim süreçleri" oluşturmaya çalışmaktadır. İronik olan ise, bu eğitim süreçlerinin "öğrenen makineler" olan yapay zekâ ile mücadelesinin giderek anlamsızlaşacağıdır. Ayrıca eğitime ilişkin fırsat eşitliğinin sağlanması problemi de süreci zorlaştırmaktadır.

Üretimde en yüksek kalite ve en düşük fiyat talep eden tüketicinin isteklerinin ve memnuniyetinin karşılanması açısından değerlendirdiğimizde ise, sürecin kısırlığı karşımıza çıkmaktadır. İnsan açısından teknoloji hem ürettikleri hem de sunduğu olanaklar ile yaşamı kolaylaştırmakta ve kendini vazgeçilmez kılmakta, aynı zamanda ise, yarattığı insanın yerini alma endişesi ve kaygılar nedeniyle de hayatı zorlaştırmaktadır.

Endüstri 4.0 ve İşgücü

Gelecekte nasıl bir işgücü piyasasının gerçekleşeceğini bilmek mümkün olmamakta ancak geçmiş tecrübeler ile birlikte eldeki verilerin ne yönde bir ilerleme sağlayacağı ve etki göstereceğine ilişkin değerlendirilmesi mümkündür.

Oxford üniversitesinde 2013'te **Frey ve Osborne** tarafından gerçekleştirilen bir çalışmaya göre [5], toplam ABD istihdamının neredeyse yarısının bilişim nedeniyle kaybolma riski altında olduğu ifade edilmektedir.

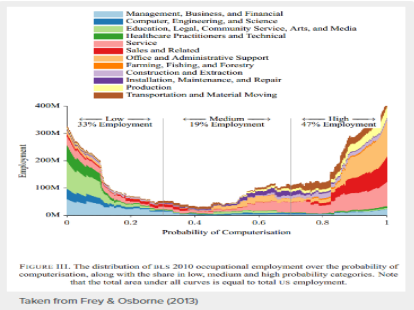


FIGURE III. The distribution of BLS 2010 occupational employment over the probability of computerisation, along with the share in low, medium and high probability categories. Note that the total area under all curves is equal to total US employment.

Taken from Frey & Osborne (2013)

İsveç işgücü piyasasını inceleyen bir takip çalışmasında **Fölster** [4], İsveç'teki mevcut işlerin %50'sinden fazlasının önümüzdeki 20 yıl boyunca bilgisayarlar ve robotlarla değiştirilebileceği sonucuna varmıştır. Bu değiştirme süreci işgücü piyasasına eşit bir şekilde vurmaz. Sonuç olarak, "düşük yetenekli / düşük ücretli" ve "yüksek beceri / yüksek ücretli" segmentlere giderek ayrılmış bir işgücü piyasası karşımıza çıkacaktır. Orta sınıf işler, mavi yaka ya da beyaz yakalı olsalar bile kaybolacaklardır. Bu durumun sonuçları sadece iş gücü piyasasını etkilemeyecektir, işgücü piyasasının çok ötesinde bir sonuç doğuracak ve politik istikrarsızlığa neden olacaktır. Elbette yeni işler yaratılacaktır. 100 yıl geriye bakıldığında, günümüzdeki birçok işin mevcut olmadığı görülecektir. Bu durum ,bilgisayarların aslında birçok yeni işi de geride bıraktığını fark edene kadar rahatlatıcı bir düşünce olabilir. Bu sefer, farklılık olabilir ve sonunda, Keynes'in neredeyse 90 yıl önce "teknolojik işsizlik" olarak adlandırdığı şeyle yüzleşebiliriz. Dolayısıyla, Bilgi Çağı için yeni müfredatta nitelikler ve beceriler vurgulanmalıdır. İnsan makineler karşısında avantajlar taşımaktadır. Önemli olan doğru bir eğitim programının uygulanmasıdır. Okuma, yazma ve aritmetiğin yanı sıra iletişim ve kişiler arası beceriler, grup etkileşimleri, bulmaca çözme, deneysel öğrenme ve hatta video oyunları bile programda yer almalıdır. Öğrenciler ve öğretmen yetiştirmenin yeni yolları aranmalıdır.

The Pew Research Center tarafından [19] 2015'te gerçekleştirilen teknolojinin gelecek 10 yılda daha çok iş yaratıp yaratmayacağı konulu araştırmadan elde edilen verilere göre; zenginliğin yoğunlaşması artmaktadır. Gelir boşlukları genişlemektedir. İşsizlik yeni bir biçim almaktadır. Sermayeye ve teknolojiye yapılan yatırımın geri dönüşü genellikle emekten daha iyidir. Gelecek teknolojiler insan emeğinin yerini alabilir. Uzun vadeli yapısal işsizlik, artmaktadır.

OECD, İtalyan G7 Başkanlığı çerçevesinde Mayıs 2017 de Roma'da sunulan "**Yeni Üretim Devrimi"** Raporunda [20] üretim dijitalizasyonu üzerindeki etkilerini araştırdı. Rapora göre şu andan 2030 yıllarına kadar, 3B yazıcılardan robotiklere, yeni malzemelerden veri liderliğindeki imalata yeniliklerin uygulanması, işgücü piyasalarının yanı sıra çevre, gelir dağılımı ve eğitimde derin değişikliklere neden olacaktır.

OECD, üretim devriminin teknolojilerin birleşmesi nedeniyle meydana geleceğini ve kısa vadede (2030) teknolojinin üretimi dönüştürürken verimlilik, istihdam, beceri, gelir dağılımı, ticaret, refah ve çevre için ortaya çıkacak etkilerin değerlendirildiği "The Next Production Revolution Implications for Governments and Business, 2017" [21] başlıklı bir başka raporunda yeni üretim teknolojilerinin, çalışmanın mevcudiyetini ve niteliğini belirlemede önemli roller oynayacağını belirtmektedir. Teknolojik gelişme, kaçınılmaz olarak bugünün endüstrilerini değiştirecek ve yeni teknolojiler ile rekabet koşullarını yeniden tanımladığı için mevcut işletme yapılarına da meydan okuyacaktır. Gelecekteki düzenlemelerin hız ve ölçeği bilinmemekte ancak, ileriye dönük politikalar, kurumların daha iyi işleyeceğini, vatandaşların daha iyi eğitimli ve bilgilendirilmiş olacağını ve birçok sektörde kritik teknolojik kabiliyete sahip ülkelerde esneklik ve refahın artacağını öngörmektedir. Yeni üretim teknolojileri, daha yeşil üretim, daha güvenli işler (robotlar tarafından bazı tehlikeli işler yapılıyor), yeni ve daha kişiselleştirilmiş mallar ve hizmetler ve daha hızlı verimlilik artışı vaat etmektedir. daha önceki endüstriyel devrimlere kıyasla, icatların yaratılması ve yaygınlaşması hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Ancak, bir zamanlar icat edilen yeni teknolojilerin ekonomi genelinde yayılması ve üretkenlik etkilerinin tam olarak gerçekleşmesi zaman alsa da önemli üretim teknolojilerinin sağlanması yarattığı heyecan nedeniyle beklenenden hızlı gerçekleşmektedir. Yeni teknolojiler iş yaratacak ve üretkenliği artıran teknolojiler ekonomiye genel olarak fayda sağlayacaktır. İşgücünün yerinden edilmesi büyük bir sektörde ya da birçok sektörde aynı anda ortaya çıkarsa, bu ciddi sorunlara neden olabilir. Politika yapıcıların, emek hareketliliği ve bölgesel kalkınma konularındaki düzenlemeleri izlemeleri ve etkin şekilde yönetmeleri gerekmektedir.

World Economic Forumunun yayımladığı bir makalede [9] Oxford Üniversitesinin yaptığı bir araştırmaya yer verilmektedir. Bu çalışmaya göre 700'den fazla işkolu bilgisayar otomasyonu tehdidi altındadır. Otomasyondan

etkilenme yüzdesine göre sırasıyla; kredi memurları %98, karşılama görevlileri %96, katipler %94, perakende satış elemanları % 92, taksi şoförleri ve sürücüler %89, güvenlik görevlileri %84, aşçılar %81, barmenler %77, kişisel finansal danışmanlar %58, müzisyen ve şarkıcılar %7,4 gösterilmektedir. Araştırmanın devamında telefon aracılığıyla pazarlama yapanlar, matematik teknisyenleri, saat tamircileri, vergi hazırlayanlar ve kütüphane teknisyenleri gibi bilgisayarlaştırılacak meslekler de yer almaktadır. Buna karşılık itfaiyeciler, terapistler, sağlık sektöründeki sosyal işçiler, ortodontistler ve diş hekimleri, satış mühendisleri, psikologlar, bilgisayar sistem analistleri, hemşireler, bütün mühendislik alanları, makyaj ve sahne sanatları gibi uzmanlık alanlarının bilgisayarlaştırılma ihtimali % 1'in altında öngörülerek, bilgisayarlaştırılma ihtimali düşük işler arasında sayılmaktadır.

UNIDO (2016) Gelişmekte Olan Ülkeler ve Yeni Ekonomiler İçin Yeni Sanayi Devriminin Fırsatları ve Zorlukları [22] konulu panelde Endüstri 4.0 fiziksel teknolojik ve biyolojik teknolojilerin birleşimi olarak ifade edilmektedir. Endüstri 4.0 kapsamında yer alan teknolojiler; yapay zeka, robotik, nesnelerin interneti, otomasyon araçlar, 3-D yazıcılar, nanoteknoloji, bioteknoloji, bilimsel materyaller, enerji depolama, kuantum bilgisayarları şeklinde sıralanmaktadır. Konuya ilişkin kritik soru bu teknolojilerin yaygınlığı ve kombinasyonlarının ekonomi ve sosyal hayatımıza etkilerinin nasıl gerçekleşeceğidir. UNIDO panelinde Karlsson, bir sonraki otomasyon dalgası da dahil olmak üzere Endüstri 4.0'ın son derece dönüştürücü olacağını ifade etmekte ve üç zorluk kümesi şeklinde özetlemektedir: Birinci aşama farkındalık ve hazır olma durumu, ikinci aşama verilerin patlaması ve son aşama ise işgücünün dönüşümüdür. Karlsson istihdamdaki değişimin kademeli fakat derin olacağını söylemektedir. Akıllı dronların, robotların ve akıllı yardımların kullanılması ile dijital emek iş gücüne girecektir. Dijital tıp, hassas tarım ve yeni işler, tıbbi robot tasarımcıları ve grid modernizasyon yöneticileri gibi yeni sanayi sektörleri ortaya çıkacaktır. Mevcut işlerde de dönüşüm olacaktır. Örneğin, sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik, işçilere daha üretken olmaya ve çalışma ortamını daha güvenli hale getirmeye yardımcı olacaktır. Karlsson, ayrıca bu zorluklarla başa çıkma ve eğitim sisteminde reform yapma ve işyeri becerilerini yükseltme ihtiyacını vurgulayarak işletmeleri bu yeniden canlandırmayı yapmaya teşvik etmek için politika teşvikleri gerekli olduğunu ve akıllı makinelerle işbirliği yapmayı ve birlikte yaşamayı öğrenmek zorunda olduğumuzu söylemektedir. Geleceğimiz hangi seçimleri yaptığımız ve hangi eylemleri gerçekleştirdiğimiz üzerine kurulu olacaktır. Bununla birlikte, mücadele etmemiz gereken bir takım sorunlar bulunmaktadır. Çevre, iklim, demografi, göç dışında, dördüncü endüstriyel devrime girerken baş etmek zorunda kalacağımız üç engelden söz edilebilir. İlk küme iş ve emek piyasası ile ilgilidir, ikincisi ekonomik faktörlerle ve üçüncü faktörlerle ilgili yetkinlikler ve bugünün okul, eğitim ve öğretiminin önemi ile ilgilidir. İlk olarak, dördüncü endüstriyel devrim iş ve emek piyasasında ne gibi etkilere sahip olacak? Yeni analizlere ve projeksiyonlara inanmak istersek, yeni teknolojilerin etkisi güçlü ve geniş kapsamlı olacaktır.

St. Gallen Üniversitesi'nde bir ekipçe 2015'te gerçekleştirilen 60 uzman görüşmesinin yapıldığı **Work 4.0:Megatrends Digital Work Of The Future – 25 Theses** adlı çalışmada [23] İş 4.0 için trendler formüle edilmiştir. Çalışma Endüstri 4.0 sürecinde karşılaşılan değişimleri iki ana başlıkta toplamaktadır; birincisi makinelerin düşünmeyi öğrenmesi, ikincisi akıllı makinelerin her zaman her yerde olmaya başlaması. Çalışmada işe ilişkin trendler; üretimde insan rolünün değişimi, insan ve makine iletişiminin yeni biçimler alması, hizmetin parçalanarak digitalleşmesi, büyük verinin tüm yaşam alanları için yeterli verilerin elde edilmesine neden olması, coğrafi konumun artık bir öneminin kalmaması dolayısıyla işin de artık sermaye gibi hareket halinde olması, geleneksel işyeri ve çalışma saatlerinin geçmişte kalması, çalışanların işlerini bireysel olarak organize edebilmesi, işin otomasyonunun sınırlı ve sonlu olması, çünkü insanın yaratıcılığı mevcut, makineler tarafından (henüz) üstlenilememekte, doğrudan insan etkileşimleri içeren faaliyetlerin daha değerinin artması ve bu işlerin oranının da giderek artmakta olması, yaratıcı veya entelektüel hizmet sağlayıcılarının giderek yaygınlaşması (3B yazıcılar gibi), kurumsal kültürlerdeki yıkıcı değişim oluşması mesela yaratıcılık olduğunda girişimcinin yaşının bir önemi kalmamakta (Nick D'Aloisio, 19-yaşında, App Developer &Internet Entrepreneur gibi), çalışma saatlerinin esnekleştirilmesi, geleneksel istihdamın değişimi mevcut olmayan yeni işlerin gelişmesi (tıklama çalışanları gibi) şeklinde sıralanmaktadır. Bu değişim ve gelişimi farketmek ve anlamlı bir şekilde yorumlamak dijital işin en önemli yeteneklerinden biridir.

Schwab'e [12] göre, küresel platformların ve diğer yeni iş modellerinin ortaya çıkışı, yetenek, kültür ve organizasyon biçimlerinin yeniden düşünülmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Günümüzde dijital işler ekonominin hemen hemen her sektöründe yer almaktadır; sağlık, tarım, eğitim, finans, medya, imalat, perakende, telekomünikasyon, imalat ve devlet aracılığıyla sağlanan kamu hizmetleri.

J. Philipp Schmidt, Mitchel Resnick, ve Joi Ito **Creative Learning and the Future of Work** [11] adlı çalışmalarında bilgisayarlar ve robotların rutin görevleri devralmakta olduğunu, rutin olmayan görevlerin ise çarpıcı biçimde değiştiğini ve işyerlerinin radikal bir dönüşüm geçirmekte olduğunu vurgulamaktadırlar. Gelecekteki başarıların ise hem bireyler hem şirketler hem de topluluklar için ve hatta bir bütün olarak ülkeler için sorunlara yenilikçi çözümler üretmek ve üstesinden gelme kabiliyetine bağlı olacağını belirtmektedirler.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından hazırlanan **The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution** [24] (2016) başlıklı raporda İnsan Kaynakları Görevlilerine kendi sektörlerindeki işlerin 2020 yılına kadar nasıl değişeceğine ilişkin düşünceleri sorulmaktadır. Katılımcıların %44'ü işin doğasının değişeceğini ve esnek çalışmanın yaygınlaşacağını ifade etmektedir. Katılımcılar ayrıca bu yeni ortamda, iş modeli değişikliğinin çoğu zaman beceri beklentilerinin değişikliğine neden olacağını ve çalışanların mevcut beceri setlerinin yeterliliği üzerindeki somut etkisinin, günümüzde çok çeşitli iş ve endüstrilerde hissedilebileceğini belirtmektedirler. Bu nedenle, temel ve ömür boyu eğitim sistemlerine yönelik daha geniş ve uzun vadeli değişikliklerin, her sektörde spesifik, acil ve odaklı yeniden soruşturma çabaları ile tamamlandığı kritiktir. Bu, işletmenin yeteneği nasıl görüp yönettiği konusunda hem kısa hem de uzun vadede birçok önemli değişikliği gerektirir. Özellikle, "İşlerin Geleceği Raporu", kısa vadeli etkileri olan dört alanın ve uzun vadeli esneklik açısından kritik olan üç alanın bulunduğunu ortaya koymaktadır. Beceri boşluklarını kapatmaya ilişkin çabalar, günümüzde bir ülkenin veya endüstrinin yetenek tabanı hakkında sağlam bir anlayışa sahip olmasını sağlayacak ve beceri bozulmalarının tespit edilmesiyle gelecekteki yetenek gereksinimlerinin belirlenmesi ve değiştirilmesine giderek daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Kısa dönemde ;insan kaynakları işlevini yeniden geliştirme, veri analizini kullanma (big data), yetenek çeşitliliği ve değişikliklerinin belirlenmesi, Esnek çalışma düzenlemeleri ve çevrimiçi yetenek platformlarından yararlanma iken uzun dönemde ise, eğitim sistemlerinin yeniden düşünülmesi:, hayat boyu öğrenmeyi teşvik etmek, sektörler arasi ve kamu-özel işbirliği olarak sıralanmaktadır.

Gelecekte işin şekillendirilmesi amacıyla ILO 2016'da dünya genelinde **"Future of Work"** (Çalışma Yaşamının Geleceği) [25] girişimini başlatmıştır. Bu girişim iş ve çalışma yaşamındaki değişimi ve ihtiyaç duyulan çözümleri ortaya koymayı hedeflemektedir. "Çalışma Yaşamının Geleceği Girişimi" kapsamında, ILO üyesi devletler 2016-2019 arasında; iş ve toplum, herkes için insana yakışır, iş, işin ve üretimin organizasyonu, işin yönetimi başlıkları olarak belirlenen dört ana tema altında ulusal "Future of Work Diyalogları"nı yürütecek, hükümet, işçi, işveren ayağını içeren üçlü görüşmeler yapılacaktır. ILO "Future of Work" hakkındaki raporu ve önerilerini, ILO'nun 2019'daki 108'inci konferansında açıklamayı planlamaktadır. ILO, Ceneva İsviçre de, 6-7 Nisan 2017 tarihlerinde düzenlenen "The Future of Work We Want: A Global Dialogue", için yapılan çağrı metnin de "Dünyanın dört bir yanındaki kalkınmanın her aşamasındaki ekonomilerde işin doğasındaki köklü değişimler sürüyor. Demografik değişimler, iklim değişikliği, teknolojik yenilik, yoksulluğun ve refahın değişen çizgileri, büyüyen eşitsizlik, ekonomik durgunluk ve üretim ile istihdamın değişen karakteri, sayısız ve çeşitli sürücül er bunları açıklıyor. Şahit olduğumuz dönüşümler, şimdi bu evrimi sosyal adalet yönünde yönlendirmek için uzun vadede işin geleceğini hayal etmemizi zorlaştırıyor. Geleceğin ülkeler arasında daha fazla kutuplaşmaya neden olup olmayacağı konusunda yaygın kaygıların artması bu görevin aciliyetini getiriyor."ifadesi ile konunun ciddiyetine vurgu yapmaktadır.

ILO Genel Direktörü Guy RYDER, Future of Work tanıtım videosunda kullandığı "Gelecek bugünden kararlaştırılmış değildir. Gelecek kaçınılmaz değildir. Kararı verecek olan tek başına teknoloji de değildir, demografi de. İşin özü, geleceği kuracak olan bizleriz. Arzu ettiğimiz gelecek onu yaratmamız için oradadır" ifadesi ile bu sürecin işleyişi ve nasıl bir gelecek oluşturulacağında en önemli belirleyicinin izlenecek politika ve stratejiler, takip edilecek yol ve yöntem olduğuna vurgu yapmaktadır

Türkiye Cumhuriyeti Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan **Türkiye Yazılım Sektörü Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2019)** 'nda [26] çağımızda bilgi ve iletişim teknolojilerinin toplumsal hayatı her yönüyle şekillendirdiğine vurgu yapılmaktadır. Türkiye ekonomisinin büyüme sürecini geliştirmek ve sürdürülebilir kılmak, temel politika belgeleri ile sektör strateji belgelerinin ortak hedefidir. Bu sektörün ülkemizde geliştirilmesi ve dünyada söz sahibi olacak şekilde desteklenmesi, ulusal politikaların temel hedefleri arasındadır. Bu bağlamda, yazılım alanında mevcut firmaların hızla gelişmesi ve yeni firmaların kurulmasının sağlanması, sektörün ve ülke ekonomisinin gelişimi için oldukça önemli bir gerekliliktir. Yazılım pazarını büyütmek, ihracatı ve sektörün istihdamını artırmak amacıyla, yazılım ve bilgi teknolojileri alanlarında uluslararası standartlarda ürünler ve hizmetler üreten; sektörde söz sahibi ülke konumuna gelmek için; ulusal bilinci artırmak ve altyapıyı güçlendirmek, hukuki ve idari düzenlemeleri yapmak, nitelikli insan kaynağı geliştirmek, uluslararası rekabet gücünü artırmak şeklinde dört hedef belirlenmiştir.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Faruk Özlü [27], Endüstri 4.0'ın ve yeni sanayi devriminin gerisinde kalamayacaklarını belirterek, "Açıkça ifade etmek isterim ki; Endüstri 4.0 gerçeğinin gerisine düşmek, bu yeni üretim devrimini ıskalamak gibi bir lüksümüz yok." ifadelerini kullanmıştır**.** Endüstri 4.0'ın kelimenin tam anlamıyla "dijitalleşme" olduğunu dile getiren Özlü, ABD'de en yüksek ciroya sahip 500 kurumun yarısından fazlasının 2000 yılından sonra kaybolup gittiğine vurgu yaparak, bunun nedeninin dijital değişime ayak uyduramamak olduğunu kaydetmiş ve dünyanın artık dijitale evrildiğini belirtmiştir. Bakan Özlü, "Biz bu dünyanın, bu evrimin, bu durdurulamaz sürecin ve bu kesin gerçekliğin gerisinde kalamayız" şeklindeki ifadeleri ile Türkiye'nin Endüstri 4.0'a ilişkin bakış açısını ortaya koymaktadır.

Sonuç

Günümüz ekonomisi endüstri devrimi 4.0 ile yeniden şekillenmektedir. İşletmelerin yapıları, işleyişi ve üretim

süreçleri, pazarlama ve dağıtım kanalları kökten bir değişimle karşı karşıyadır. Dünyada yaşanan bu gelişmelere karşılık Türkiye'nin de bu süreci hızla yakalaması, gelecek kuşak işgücünün bu gelişmelere uyum sağlayabilecek yeterlilik ve becerilere sahip olması ile mümkün olabilecektir. Bu noktada önemli olan konuya ilişkin farkındalık ve duyarlılığın arttırılmasıdır. Bugün hayatımıza yeni giren öğrenen makineler (yapay zekâ) **bilgiye ilişkin ihtiyaçları fazlası ile karşılamakta** iken **insana özgü** iletişim (nesnelerin interneti) ve hatta **yaratılıcılık** gibi konularda da hızla yol almaktadır. Endüstri 4.0 sürecinde yaşanmakta olan bu gelişmeler tarihte birçok kere olduğu gibi işgücüne yönelik teknoloji- insan ikamesi endişesi yaratmaktadır. Endişeler 18. yüzyıldan farklı olmamakla birlikte, yaşanacaklar açısından elbette farklılıklar ortaya çıkacaktır. Üretimde ihtiyaç duyulan işgücü özelliklerinin değişmesi, birçok mesleğin yok olması, yeni meslekler ortaya çıkması beklenmektedir. Bu noktada önemli olan, sürece uyum sağlamayı ve başarmak ve fırsatlar ile tehlikeleri doğru tespit edebilmektir. Ütopik veya distopyacı yaklaşımlarla yaklaşmak çözüme ilişkin sonuç doğurmayacaktır**.**

Geleceğimiz, **hangi seçimleri yapacağımız** ve **hangi eylemleri gerçekleştirdiğimiz** üzerine kurulu olacaktır. Dördüncü endüstriyel devrimde de diğerlerinde olduğu gibi üretim hızla gelişirken **ekonomik, toplumsal ve işgücü piyasası sorunları** bizi beklemektedir. Bu noktada günümüz **eğitim ve öğretim sistemlerinin gelecekle uyarlanması** önemlidir. Ne yazık ki, gelecek çocuklarımıza sadece kodlama ve robotik bilgisinin verilmesi ile mümkün olamayacaktır. Kaldı ki bu noktada daha önce de belirtildiği gibi **eğitimde fırsat eşitliği** çok belirleyici olmaktadır. İş ve işsizliğin sanayi devrimi sonrası, sanayileşme ve fabrika çalışmasıyla ortaya çıktığı düşünülürse, çalışmadan yaşamak elbette mümkündür. Ancak bu noktada **yaşam standardını sağlayacak gelir**in nasıl elde edileceği sorusu önemlidir.

Kaynakça

[1] ALÇIN S., Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0, Journal of life Economics, http://dergipark.gov.tr/download/article-file/305119

[2] AYDOĞANOĞLU E., Emek Sürecinin Dönüşümü, Aralık 2011, file:///C:/Users/PCC/Downloads/emek-surecinin-donusumu.pdf

[3] BANGER G., Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme, Dorlion Yayınları, 2016 Ankara

[4] BLİNDER A ,Education for the Third Industrial Revolution, S. Princeton University

CEPS Working Paper No. 163 May 2008, https://www.princeton.edu/ceps/workingpapers/163blinder.pdf

[5] FREY C.B., OSBORNE M. A., The Future Of Employment: How Susceptıble Are Jobs To Computerısatıon? 2013 https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

[6] GÖRÇÜN Ö.F., Endüstri 4.0, Beta Yayınları, 2016, İstanbul

[7] LASI H., KEMPER H. -,Industry 4.0, Business&InformationSystemsEngineering 4|2014, DOI10.1007/s12599-014-0334-4, https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12599-014-0334-4.pdf

[8] OGURO K., Big Data, Key to the 4th Industrıal Revolutıon, Innovation in the Global Economy – 3, Japan Spotlıght • September / October 2016, http://www.rieti.go.jp/en/papers/contribution/oguro/data/07.pdf

[9] ÖZDOĞAN O. ,Endüstri 4.0, Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları , Pusula yayıncılık, 2017

[10] RİFKİN J., Üçüncü Sanayi Devrimi, Yanal Güç, enerjiyi, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor, İletişim yayınevi, 2011

[11] SCHMIDT J. P., RESNICK M., and ITO J., Creative Learning and the Future of Work, disrupting unemployment, http://philippschmidt.org/articles/2016-Schmidt-Resnick-Ito.pdf

[12] SCHWAB K., Dördüncü Sanayi Devrimi, Optimist,2016, İstanbul

[13] TORUN İ., Endüstri Toplumu'nun Oluşmasında Etkili Olan İktisadive Sina-İ Faktörler, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı1, 2003, http://docplayer.biz.tr/3963762-Endustri-toplumu-nun-olusmasinda-etkili-olan-iktisadi-ve-sina-i-faktorler.html

[14] UGLOVSKAİA E., The New Industrial Era Industry 4.0 & Bobst Company Case Study, Bachelor's Thesis Degree Programme in International Business, January 2017, http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/123113/Ekaterina_Uglovskaia.pdf?sequence=1

[15] WANG S., WAN J., ZHANG C., Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook, Hindawi Publishing Corporation International Journal of Distributed Sensor Networks Volume 2016, Article ID 3159805, 10 pages http://dx.doi.org/10.1155/2016/3159805, http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1155/2016/3159805

[16] Endüstri 4.0, "Akıllı" Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Bilişimin Endüstriyle Buluştuğu Yer Türkiye "Akıllı" Üretime Hazır mı?,2014, http://ekoiq.com/wp-content/uploads/2014/12/ekoiq-ek-d.pdf

[17] https://www.youtube.com/watch?v=rVxWNxR-7hY

[18] http://www.hannovermesse.de/en/news/key-topics/industrie-4.0/

[19] The Millennium Project ,Future Work/Technology, Future Work/Technology 2050 Real-Time Delphi Study

Excerpt from the 2015-16 State of the Future report http://107.22.164.43/millennium/Future-WorkTechnology_2050.pdf

[20] The OECD Launched The Report "The Next Production Revolution", Featuring Industry 4.0 Implications http://www.g7italy.it/en/news/the-oecd-launched-the-report-the-next-production-revolution-featuring-industry-40-implications

[21] OECD Multilingual Summaries The Next Production Revolution Implications for Governments and Business Summary in English,2017, http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/f69a68e9-en.pdf?expires=1504875182&id=id&accname=guest&checksum=FA6DCEB8CF4648762E3204682D64611E

[22] Unido Endüstry 4.0, Opportunities and Challenges of the New Industrial Revolution for Developing Countries and Economies in Transition, Panel Discussion, 2016, https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Publications/Unido_industry-4_NEW.pdf

[23] Work 4.0:Megatrends Digital Work Of The Future – Theses Results of a Project Carried Out by Shareground and St. Gallen University, August 2015, https://www.telekom.com/.../dl-150902-studie-st--gallen-dat

[24] http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

[25] http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/lang--en/index.htm

[26] http://www.sanayi.gov.tr/DokumanGetHandler.ashx?dokumanId=663ce026-f803-4802-9267-73e84dbef61c

[27] http://farukozlu.com/bakan-ozlu-ceo-club-endustri-4-0-zirvesine-katildi

Meslek Yüksekokulu Makine Programı Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerindeki Tercihleri (Akıllı Telefon Mu? Notebook Mu?)

Yusuf Dilay[1], Adem Özkan[1], Mesut Kilit[1]

[1] Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Karaman

ydilay@kmu.edu.tr, aozkan@kmu.edu.tr , mkilit@kmu.edu.tr

Özet:*Hızla gelişen teknolojik yenilikler, zaman zaman akıllı cihazların güncellenmesi şeklinde olabilmektedir. Ancak bazı ileri teknoloji gerektiren durumlarda piyasaya sunulan yeni cihazların satın almasını gerektirmektedir. Bu durum özellikle genç-öğrenciler için büyük önem arz etmektedir. Çünkü kısıtlı bütçelerle eğitim-öğretimini tamamlamak birincil hedefleri olmaktadır.*

Bu çalışmada, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Makine Programında eğitim öğretime devam eden 65 öğrenciye beşli Likert ölçeğinde anket uygulanmıştır. Anket iki kısımdan oluşmaktadır. 1. Kısımda öğrencinin demografik özellikleri yer alırken, 2. Kısımda ise, öğrencilerin teknolojik ürünlere yatkınlıklarını test eden sorular yer almıştır.

Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin tümünün cep telefonu olduğu, mezuniyet sonrasında, bilgisayar destekli tasarım yapmak isteyen yada CNC tezgahlarında çalışmak isteyen öğrencilerin Notebook'larının özelliklerini daha da geliştirmek istedikleri, kaynakçılık yada klasik tezgah kullanmaya yatkın öğrencilerin ise daha çok akıllı cep telefonlarını yenilemeyi tercih ettikleri görülmüştür. Akıllı telefonun öğrenciler tarafından daha yüksek oranda tercih edildiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler*: Bilişim Teknolojileri, Akıllı Telefon, Notebook.*

Abstract:*Rapidly evolving technological innovations can occasionally be the updating of smart devices. However, some advanced technology requires the purchase of new devices that are offered to the market. This is especially important for young students. Because it is the primary goal of completing education with limited budget.*

In this study, a questionnaire was applied to the 65 students and 5 students on the Likert scale in Karamanoğlu Mehmetbey University Technical Program Vocational School of Higher Education. The questionnaire consists of two parts. Part 1 contains the demographic characteristics of the student while Part 2 contains questions that test the students' susceptibility to technological products.

As a result of the study, it is seen that all of the students are mobile phones, students who want to work on CNC machines to do computer aided design after graduation, want to further develop the properties of their notebooks, and students who are more likely to use classic workbenches in welding are preferred to renew their smart phones. It turned out that the Smartphone was higher by students.

Keywords: *Information Technologies, Smart Phone, Notebook.*

1.Giriş

1980'li yıllardan sonra teknolojik gelişmeler ve küreselleşme, birçok ekonomik dengeleri etkilemiş, insanların istek ve ihtiyaçlarının artmasına, ürün ve hizmetlerle ilgili beklentileri düzeyinin yükselmesine neden olmuştur. Bu beklentilerin karşılanması ve dünya ekonomisinde meydana gelen değişim ve gelişimlere bağlı olarak da tüketicilere sunulan hizmetler de artmış ve daha kaliteli hale gelmiştir.

Dünyada nitelikli işgücünün önemi giderek artmaktadır. Eğitim seviyesinin ve işgücünün niteliğinin artması, ülkelerin ve toplumun ekonomik gelişmişliğini sürdürmeye devam edecektir. Eğitim seviyesinin yanında işgücünün niteliğinin de işgücü hareketlerinde belirleyici bir temel oluşturmaktadır. Tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de nitelikli işgücüne sahip nesillere ihtiyaç olacağı bilinmektedir.

Gelecek nesillere yönelik sosyal politikalar, demografik yapı göz önüne alındığında, toplumumuz açısından son derece önemlidir. Nitelikli eğitim ve sağlık politikalarının uygulanmasının yanında; bireylerin değişime uyum sağlama becerilerinin geliştirilmesi, yeni bilgi ve teknolojilerin sadece kullanıcısı değil, araştırıcısı ve üreticisi olması gerekmektedir.

Nitelikli ve üretken iş gücü eksikliği, günümüz iş dünyasının başlıca sorunları arasında yer almaktadır. Bu durum mesleki ve teknik eğitimin iş hayatı ve ülke ekonomisi için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Özdemir ve Göktaş, 2012).

Bu çalışmanın amacı, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Makine programı öğrencilerinin sosyo-ekonomik profillerinin ve bu öğrencilerin cep telefonu ile notebook kullanımına etken olan faktörler ile teknolojik ürünlere yatkınlıkları tespit edilmeye çalışılmıştır.

2.Yöntem

Yapılan bu çalışmada Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Makine programındaki öğrencilerin sosyo-ekonomik profilleri ve teknolojik ürünlere yatkınlıkları ele alınmıştır. Bu çalışmada verileri elde etmek için araştırmacılar tarafından bir anket formu hazırlanmıştır. Araştırmanın kapsamı, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Makine Programına 2016-2017 öğretim yılında kayıdını yaptırmış öğrencilerin durumları

incelenmiştir. Bu öğrenciler, 2017 yılına kadar makine bölümünde kaydı olup mezun olamayan öğrencileri de içermektedir. Anketler 65 öğrenciye uygulanmıştır. Anket iki kısımda oluşmaktadır. Birinci kısımda öğrencilerin demografik özelliklerini içeren 13 adet soru yer almaktadır. İkinci kısımda ise Likert ölçeğinde 7 grupta toplam 55 soru uygulanmıştır. Anketlerden elde edilen veriler, SPSS 17 programında işlenmiştir.

3.Bulgular ve Yorum

Araştırmaya katılan öğrencilerin üniversiteye giriş şekilleri, Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Üniversiteye Giriş Şekli

DURUM	ÖĞRENCİ SAYISI	% (YÜZDE)
ÖSYM sınavı ile	30	46,15
Sınavsız geçiş	35	53,85
TOPLAM	65	100.00

Çizelgeye göre öğrencilerin yaklaşık yarısı sınavsız geçiş tercihini kullanıldığı görülmektedir. Program kontenjanının diğer yarısı ise, ÖSYM sınavı ile yerleştiğini göstermiştir.

Anket uygulanan öğrencilerin %32,31'ü (21 kişi) 20 yaş grubunda olup, %26,15 (17 kişi) 19 yaşındadır. %13,85'lik (9 kişi) kısım 21 yaşında bulunmaktadır. 25 yaş ve üzerinde ise %3,08 (2 kişi) bulunduğu görülmüştür. En yaşlı öğrenci 37 yaşındadır. Bu veriler Çizelge 2'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. Makine Öğrencilerinin Yaş Grup Aralığı

ÖĞRENCİ YAŞ ARALIĞI	ÖĞRENCİ SAYISI	% (YÜZDE)
18	2	3,08
19	17	26,15
20	21	32,31
21	9	13,85
22	7	10,77
23	0	0,00
24	1	1,54
25	1	1,54
25>	2	3,08
Yaşını belirtmeyen	5	7,69
TOPLAM	65	100,00

Uygulanan anket sonuçlarına göre, ankete katılan öğrencilerin 63 kişi erkek 2 'si bayan öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin mezun oldukları liseler incelendiğinde, Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi mezunu öğrenciler %69,23 (45 kişi) ile ilk sırayı almakta, bunu %26,15 (17 kişi) ile Genel Amaçlı Lise izlemektedir. Çizelge 3'den de görüleceği gibi Makine Programındaki öğrencilerin büyük bir kısmı Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi mezunu öğrencilerden oluşmaktadır. Bu durum öğrencilerin uygulamaya yönelik derslerde başarı düzeylerini artırırken, genel derslerindeki başarısızlıklarının nedeni olarak görülebilmektedir.

Çizelge 3.Makine Öğrencilerinin Mezun Olduğu Lise Grupları

MEZUN OLDUĞU LİSE	ÖĞRENCİ SAYISI	% YÜZDE
Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi	45	69.23
Genel Amaçlı Lise	17	26.15
Belirtmeyen	3	4.62
TOPLAM	65	100

Öğrencilerin %3,08 (2 kişi) evli, %96,00'ı ise (63 kişi) bekârdır. Bu durum Çizelge 4'de görülmektedir.

Çizelge 4. Makine Öğrencilerinin Medeni Durumu

MEDENİ DURUM	ÖĞRENCİ SAYISI	YÜZDESİ (%)
EVLİ	2	3,08
BEKÂR	63	96,92
TOPLAM	65	100

Öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim durumlarına bakıldığında, anne ve babaların eğitim durumu benzerlik göstermektedir. Annelerin %66.15'i (43 kişi) ilkokul, %20.00'si (13 kişi) ortaokul, %7.69'u (5 kişi) lise, okur-yazar olmayan (3 kişi) ise % 4.62'lik bir dilime sahiptir. 1 öğrencinin annesi lisansüstü mezunu olduğu görülmektedir. Babaların ise %52.31'i (34 kişi) ilkokul, %20.00'si (13 kişi) ortaokul, %15.38'i (10 kişi) lise, %9.23'ü (6 kişi) lisans mezunu ve %1.54'ü ise (1 kişi) lisansüstü mezunudur. Bu durum Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Anne ve Babanın Eğitim Durumu

EĞİTİM DURUMU	ANNE	YÜZDE (%)	BABA	YÜZDE (%)
Okur-yazar	3	4.62	-	0.00
İlkokul	43	66.15	34	52.31
Ortaokul	13	20.00	13	20.00
Lise	5	7.69	10	15.38
Yüksekokul	0	0.00	1	1.54

Lisans	0	0.00	6	9.23
Lisans Üstü	1	1.54	1	1.54
TOPLAM	**65**	**100.00**	**65**	**100.00**

Babaların %86.15'i (56 kişi) hali hazırda çalışmakta iken, %1.54'ü (1 kişi) bu anket çalışması düzenlendiği sırada herhangi bir işte çalışmamaktadır. Annelerin ise % 18.46'sı (12 kişi) bir işte çalışırken, %78.46'sı (51 kişi) herhangi bir işte çalışmamaktadır. Bu durum Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Ebeveyn Çalışma Durumu

Çalışma Durumu	**ANNE**	**YÜZDE (%)**	**BABA**	**YÜZDE (%)**
Çalışıyor	12	18.46	56	86.15
Çalışmıyor	51	78.46	1	1.54
Emekli	2	3.08	7	10.77
Diğer	0	0.00	1	1.54
TOPLAM	**65**	**100.00**	**65**	**100.00**

Ankete katılan öğrencilerin Ailenin gelir düzeyleri Çizelge 7'de görülmektedir. Buna göre ailelerin gelir durumu %30.77 (20 kişi) ile 1001-1500 TL arasında bulunmuştur. %20.00'sinin (13 kişi) geliri ise 1501-2000 TL arasında, 4.62'si (3 kişi) ise ailenin gelirini belirtmemiştir.

Çizelge 7. Ailenin Yaklaşık Gelir Durumu

GELİR DURUMU ARALIĞI (TL)	**AİLE SAYISI**	**YÜZDE (%)**
1000≤	6	9.23
1001-1500	20	30.77
1501-2000	13	20.00
2001-2500	6	9.23
2501-3000	10	15.38
3000>	7	10.77
Belirtmeyen	3	4.62
TOPLAM	**65**	**100.00**

Çizelge 8:'de öğrencilerin barınma durumları verilmiştir. Çizelgeye göre öğrencilerin %27.69'u (18 kişi) ailesi ile birlikte kalırken, %23.08'i (15 kişi) devlet yurdunda, %10.77'si (7 kişi) özel yurtlarda ve %38,46'sı (25 kişi) ise kiralık konutlarda barınmaktadırlar.

Çizelge 8. Öğrencilerin Barınma Durumları

İKAMET ŞEKLİ	**ÖĞRENCİ SAYISI**	**YÜZDE (%)**
Aile yanında	18	27.69
Devlet yurdunda	15	23.08
Özel yurt	7	10.77
Kiralık konutlarda	25	38.46
TOPLAM	**65**	**100.00**

Öğrencilerin aylık görüşme süreleri verdikleri cevaplar çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9:Cep telefonu ile görüşme süreleri

GÖRÜŞME SÜRELERİ(DAKİKA)	**ÖĞRENCİ SAYISI**	**YÜZDE (%)**
0-100	10	15,38
101-200	8	12,31
201-300	8	12,31
301-400	2	3,08
401-500	15	23,08
501-600	2	3,08
701-800	7	10,77
800 den fazla	13	20,00
TOPLAM	**65**	**100,00**

Cep telefonları ile görüşme sürelerine bakıldığında öğrencilerin ortalama görüşme süresi toplam yaklaşık 33.755 dakika olup, bir öğrenci başına 519,30 dakikadır. Ortalama Türkiye ortalaması 441 dakika düşünüldüğünde bu değer oldukça yüksek seviyededir.65 Öğrencinin toplam aylık fatura değeri 2585 TL değerinden, kişi başına aylık fatura değeri 39,77 TL hesaplanmıştır.

Öğrencilerin kullandıkları telefon markalarına bakıldığı zaman %44,62 ile Samsung marka olduğu tespit edilmiştir.(Çizelge 10)

Çizelge 10. Öğrencilerin Cep Telefonları Marka Durumları

MARKA	**ÖĞRENCİ SAYISI**	**YÜZDE (%)**
Samsung	29	44,62
Iphone	8	12,31
LG	8	12,31

Sony	3	4,62
HTC	2	3,08
General Mobil	5	7,69
Lenova	2	3,08
(Diğer)Casper,Vestel,Asus,vb.	8	12,31
TOPLAM	**65**	**100.00**

Kahramanmaraş Sütçü imam üniversitesi ve Hasan kalyoncu üniversite öğrencilerine uygulanan 251 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada; Üniversite gençliği arasında; Samsung 121 kişi(% 48.2) ile ilk sırayı alırken, Iphone 42 (16.73), Diğer markalar 35 (%13.94),Nokia 31 (% 12.4), Sony Ericson, LG ve Motorola cep telefonu markası kullandıklarını tespit etmiştir (Durmaz ve Şerbetçi, 2016).

Ankete katılan üniversite öğrencilerinin yaklaşık yarısı %49.23'ü (32 kişi)(hiç önemli değil ve çok önemli diyenler) cep telefonu kullanımı ile eğitim almanıza faydası nedir sorusunun kendileri için önemli olduğu görüşündedirler.

Öğrencilerin %30.77 (20 kişi) kendilerine ait bir Bilgisayara sahip oldukları belirlenmiştir.

Öğrencilerin "***Her gün bilgisayarınızı yaklaşık kaç saat kullanırsınız?***" sorusuna verdiği cevaplar Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, öğrencilerin büyük bir kısmı 1 saatten az ya da hiç bilgisayar kullanmamaktadır. Büyük bir olasılıkla bu öğrencilerin boş zamanlarının büyük bir kısmında akıllı telefonlarını kullanmaktadırlar.

Çizelge 11. Öğrencilerin Günlük Bilgisayar Kullanma Süreleri

Kullanma Süreleri(Saat)	**Öğrenci Sayısı**	**Yüzde (%)**
Hiç kullanmayan	6	9,23
1 saatten az	24	36,92
1-3 saat	19	29,23
4-6	5	7,69
7-9 saat	1	1,54
10 saat ve üzeri	10	15,38
TOPLAM	**65**	**100,00**

Ankete katılan öğrencilerin günlük yaşamlarında yapmış oldukları bazı faaliyetler hem bilgisayar ile hem de akıllı cep telefonu ile yapılabilmektedir. Bu durum 5 li Likert ölçeği uygulanarak ölçülmüş ve SPSS 17 kullanılarak istatistikî olarak değerlendirilmiştir. Ankette yer alan bazı sorular ile bunları ölçmede kullanılan ölçekler Çizelge 12 ile Çizelge 16 arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 12. "**Görüntülü Konuşmayı ne sıklıkla yapmaktasınız?**" sorusuna verilen cevaplar.

	Hiç	Nadiren	Arasıra	Çoğu zaman	Her zaman
Bilgisayar Kullanarak	39 (%60,00)	14(%21,54)	7(%10,77)	3(%4,62)	2(%3,08)
Akıllı Telefon Kullanarak	14(%21,54)	16 (%24,62)	24(%36,92)	8(%12,31)	3(%4,62)

Çizelge 13. "**SMS gönderme durumunuz nedir?**" sorusuna verilen cevaplar.

	Hiç	Nadiren	Arasıra	Çoğu zaman	Her zaman
Bilgisayar Kullanarak	38(%58,46)	7(%10,77)	15(%23,08)	2(%3,08)	3(%4,62)
Akıllı Telefon Kullanarak	5(%7,69)	16(%24,62)	15(%23,08)	20(%30,77)	9(%13,85)

Çizelge 14. "**Gündemdeki haberleri takip etme durumunuz nedir?**" sorusuna verilen cevaplar.

	Hiç	Nadiren	Arasıra	Çoğu zaman	Her zaman
Bilgisayar Kullanarak	16(%24,62)	9(%13,85)	19(%29,23)	11(%16,92)	10(%15,38)
Akıllı Telefon Kullanarak	1(%1,54)	7(%10,77)	18(%27,69)	25(%38,46)	14(%21,54)

Çizelge 15. "**Sosyal medya ortamlarına erişim (Twitter/Facebook vb.) durumunuz nedir?**" sorusuna verilen cevaplar.

	Hiç	Nadiren	Arasıra	Çoğu zaman	Her zaman
Bilgisayar Kullanarak	18(%27,69)	13(%20,00)	14(%21,54)	3(%4,62)	17(%26,15)

Akıllı Telefon Kullanarak	3(%4,62)	2(%3,08)	14(%21,54)	27(%41,54)	19(%29,23)

Çizelge 16. "**Boş zamanlarınızı nasıl değerlendiriyorsunuz (zaman öldürme)?**" sorusuna verilen cevaplar.

	Hiç	Nadiren	Arasıra	Çoğu zaman	Her zaman
Bilgisayar Kullanarak	21(%32,31)	13(%20,00)	11(%16,92)	10(%15,38)	10(%15,38)
Akıllı Telefon Kullanarak	5(%7,69)	15(%23,08)	21(%32,31)	17(%26,15)	7(%10,77)

Ankete katılan üniversite öğrencilerinin yaklaşık olarak %36.92'ü (24 kişi)(hiç önemli değil ve çok önemli diyenler) Notebook kullanımı ile eğitim almanıza faydası nedir sorusunun kendileri için önemli olduğu görüşündedirler. Diğer taraftan bilgisayarı ve cep telefonu olan öğrencilerin eğitim için kullandığınız programlar nelerdir sorusuna ise %64.62 si Autocad ve Solidworks programlarını kullandıklarını belirtmişlerdir.

Ankete katılan öğrenciler sorulan sorulardan biride mezuniyet sonrası gelecekle ilgili planları sorulduğunda verilen cevaplar Çizelge 16'da görülmektedir.

Çizelge 16. Mezuniyet sonrası öğrencilerin gelecek ile ilgili planları

Mezuniyet sonrası	Öğrenci Sayısı	%
DGS sınavı ile lisans tamamlamak	35	53,85
Bilgisayar destekli Çizim konusunda kendini geliştirmek	14	21,54
CNC Tezgâhlarında kendini geliştirmek	7	10,77
Kaynak,metal vb. işlerde çalışmak	7	10,77
Gelecekle ilgili hiçbir beklentim yok	2	3,08

Çizelgeden de görüleceği gibi,öğrencilerin mezuniyet sonrası DGS (Dikey geçiş sınavı) ile bir üst eğitim kurumuna geçiş yaparak lisans eğitimini almak istedikleri şeklindedir.%53,85'lik bir dilimle bu sınavın önemli olduğunu göstermektedir.

Mezuniyet sonrasında, bilgisayar destekli tasarım yapmak isteyen yada CNC tezgahlarında çalışmak isteyen öğrencilerin Notebook'larının özelliklerini daha da geliştirmek istedikleri, kaynakçılık yada klasik tezgah kullanmaya yatkın öğrencilerin ise daha çok akıllı cep telefonlarını yenilemeyi tercih ettikleri anket çalışmalarından anlaşılmıştır.

4.Tartışma ve Öneriler

Araştırma sonucunda, öğrencilerin büyük bir kısmı (%53.85) yükseköğretim programına sınavsız olarak gelmiştir. Bu durum öğrencilerin başarı durumlarını etkilemektedir. Herhangi bir gayret sonucu elde edilmeyen başarılar, öğrencileri kolay yola alıştırıp, ders çalışma güdüsünü ortadan kaldırmıştır.

Günümüzde öğrenciler tercih yaparken mezun olduklarında kolay iş bulabilecekleri, iyi para kazanabilecekleri meslekleri dikkate almaktadırlar. Bu araştırmanın bulgularına bakıldığında da - Katılımcıların büyük çoğunluğunu 19-20 yaş arası (%58.46) gençlerden oluştuğu göstermiştir.

Diğer taraftan öğrencilerin mezun oldukları liseler incelendiğinde, meslek lisesi mezunu öğrenciler %69.23 (45 kişi) ile ilk sırayı almakta, bunu %26.15 (17 kişi) ile genel amaçlı lise izlemektedir. Öğrencilerin %96,92'i (63 kişi) bekârdır.

Öğrencilerden 2 tanesi evli olup, bu sayı genel toplamın %3.08 'ine karşılık gelmektedir. Evli olan öğrencilerin eşleri ise hali hazırda herhangi bir işte çalışmamaktadır. Bu durum aile bütçesine olumsuz olarak yansımaktadır.

Annelerin %66.15'i (43 kişi) ilkokul, %20.00'i (13 kişi) ortaokul, %7.69'i (5 kişi) lise, okur-yazar olmayan (3 kişi) ise % 4.62'lik bir dilime sahiptir. Yüksekokul ve fakülte mezunu bulunmamaktadır.1 kişinin babası lisansüstü mezunudur.

Babaların ise %52.31'ü (34 kişi) ilkokul, %20.00'i (13 kişi) ortaokul, %9.23'ü (6 kişi) lisans mezunu, okur-yazar olmayan bulunmamakla birlikte %1.54'ü (1 kişi) ise lisansüstü mezunudur.

Ankete cevap verenlerin hepsi öğrenci olduğundan 6 kişi (%9.23) aylık geliri 1000 TL'nin altında olduğu,%30.77 lik dilimi ise 1001-1500 TL arasında gelire sahip olduğu tespit edilmiştir

Öğrencilerin barınma durumlarına göre öğrencilerin %27.69'u (18 kişi) ailesi ile birlikte kalırken, %23.08'i (15 kişi) devlet yurdunda, %10.77'si (7 kişi) özel yurtlarda ve %38,46'sı (25 kişi) ise kiralık konutlarda barınmaktadırlar.

5.Sonuç

Öğrencilerin genelde yüksekokuldan sonra lisans eğitimine devam etmek istedikleri görülmüştür. Son yıllarda yapılan dikey geçiş kontenjanlarının artırılmasının bu durumda etkili

olduğu söylenebilir.(Özkan ve ark.2015) yaptıkları bir öğrenci anket çalışması ile benzer sonuçları tespit etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Makine Programı öğrencilerinin sosyo-ekonomik profili ile diğer yüksekokullara ilişkin araştırma sonuçları benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bunun nedeni toplumumuzda, ailelerinin sosyo-ekonomik düzeyleri ile çocukları için tercih ettikleri akademik gelecek arasında ilişki olmasıdır. Bu araştırma sonuçları Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik bilimler Meslek Yüksekokulu Makine Programı öğrencilerinin sosyo-ekonomik profilleri hakkında bir veri tabanı oluşturarak, daha nitelikli bir mesleki eğitim sağlamaktır. Bu da öğrenci profilini bilmekle mümkündür.

KAYNAKLAR

Durmaz,Y.,Şerbetci.G.(2016). Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Tercihlerini Etkileyen Faktörler ve Bir Uygulama. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi

Yıl:2016, Cilt:8, Sayı:14

Özdemir, D., Göktaş, Y. (2012) Meslek Yüksekokullarında İnsan Kaynaklarının Mesleki Eğitim Yoluyla Geliştirilmesi Öğretim Programının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi: Erzincan Üniversitesi Örneği

Özkan,A.,Dilay,Y.,Kilit,M.(2015).Üniversite Öğrencilerinin Bazı Sosyo-Ekonomik Düzeyleri Açısından İncelenmesi: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler MYO Makine Programı Örneği.UMYOS 2015Bildiri kitabı s.320.21-23 Mayıs.Yalova.

Sosyal Medyanın Davranışsal Ekonomi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Habip Kaplan

Mimar Sinan G.S.Ü., İstatistik Bölümü, İstanbul

habipkaplan.55@gmail.com

Özet :

Davranışsal Ekonomi, klasik iktisadi temellere ek olarak birey davranışları ve psikolojinin de dikkate alınması ile ortaya çıkmıştır.

Literatürde geleneksel yaklaşım, ekonomik modellerin açıklanmasında felsefi bakış açısı ya da matematiksel ifadelerin kullanılması üzerinedir. Bu yaklaşım, günümüzde teknolojik ve sosyo-kültürel gelişmelerin de etkisiyle farklılaşmaya başladığı söylenebilir. Bunun en temel sebepleri arasında, insanların sosyal medya ve internet ortamında oluşturulan toplumsal hareketlere bağlı kalarak ekonomik yönelimlerini belirlemeye başlamalarıdır. Bu gelişimlerin doğrultusunda açığa çıkan davranışsal ekonomi kavramı, klasik yaklaşımın yanı sıra ekonomik modellemede insan psikolojisini de devreye alarak incelemeyi önerir.

İnsanların mal veya ürün satın alırken karar verme mekanizmaları, klasik ekonominin olduğu gibi davranışsal ekonominin de ilgi alanıdır. Farklı olarak davranışsal ekonomi, psikolojik etkenleri de göz önünde bulundurur. Günümüzde insanların satın alma mekanizmaları üzerinde sosyal medyanın oldukça fazla etkisi olduğu söylenebilir. Özellikle "sosyal medya fenomenleri" davranışsal ekonominin temel yaklaşımını oluşturan psikolojik etkenlere iyi bir örnek oluşturmaktadır. Son dönemlerde ortaya çıkan sanal paranın sosyal medya üzerinden paylaşım yapıldıktan sonra rağbet görmesi ve insanların sanal paraya yönelmesi örnek olarak gösterilebilir.

Bu çalışmada, sosyal medya etkisinin iktisadi verilerle karşılaştırılması yapılarak analizler ve grafikler oluşturulacaktır. İncelenecek olan olguları açıklamak amacıyla videolar ve görsellerle sunum desteklenecek ve davranışsal olarak insanların psikolojilerini etkileyen unsurların neler olduğu belirtilecektir. Türkiye ekonomisi baz alınarak ülke ekonomisine dair istatistikler bu kapsamda incelenecektir. Davranışsal ekonominin bilinirliğini artırmak amacıyla genel örnekleriyle çalışma tanımlanacaktır.

Anahtar Sözcükler : *Davranışsal İktisat, Sosyal Medya, Sosyal Popülarite, Rasyonalite*

ABSTRACT

The Behavioral Economy has emerged in addition classical economic bases, as well as taking into account individual behavior and psychology.

The traditional approach in the literature is about the use of philosophical point of view or mathematical expressions in describing economic models. This approach can be said to have begun to differentiate under the influence of technological and socio-cultural developments. One of the most basic reasons for this is that people should start to determine their economic orientation by adhering to the social movements created in social media and internet environment. The concept of behavioral economy, which has been opened in line with these developments, suggests that, besides the classical approach, human psychology in economic modeling should also be actively examined.

Behavioral economics is also interested in the decision-making mechanisms of people when buying goods or goods, as it is the classical economy. Differently, behavioral economics also takes into account psychological factors. Today, it can be said that social media has a great influence on people's purchasing mechanisms. Especially "social media phenomena" is a good example of the psychological factors that constitute the basic approach of the behavioral economy. The recent paradigm of virtual money has become popular after being shared through social media, and people can turn to the virtual money as an example.

In this paper, analyzes and graphs will be made by comparing the effect of social media with economic data. In order to explain the phenomena to be investigated, presentations with videos and visuals will be supported and behavioral elements will be mentioned which affect people's psychology. Based on the Turkish economy, statistics on the country's economy will be examined in this context. In order to increase the awareness of the behavioral economy, the study with general examples will be defined.

Keywords : *Behavioral Economy, Social Media, Social Popularity, Rationality*

1. Giriş

İnsanlık dünya üzerinde var olduğu süreç içerisinde her zaman ihtiyaçları olan ve bu ihtiyaçlarını doğa üzerinden üretim yaparak yaşamını sürdüren varlıklar olmuştur. İlk olarak temel gıda ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yaşar göçer bir hayat süren insanlık zamanla yerleşik hayata geçmiş ve böylelikle tarımı keşfetmiştir. Tarımsal aletlerin geliştirilmesiyle, yerleşik hayat daha fazla insan topluluğunca uygulanmaya başlamıştır. Bu gelişmeler takas sistemini ortaya çıkarmış ve, paleolitik dönemde ticaret yavaş yavaş gün yüzüne çıkmaya başlamıştır. Lidyalıların parayı icat etmesiyle, takas sistemi yerine preslenen altınlar kullanılmaya başlanmıştır. Paranın bulunması ile basit ticari bir sistem ortaya çıkmıştır. Bu dönemler için tam bir ekonomik sistemin oluştuğundan söz edelemez fakat ekonominin en temel metası olan paranın ortaya çıkmış olması ve ticari sistemin gelişmesiyle ekonomi biliminin temellerinin atıldığı söylenebilir.

18. ve 19. yüzyılda Sanayi Devrimi ile insan gücünden makine gücüne geçiş başlamış, buharlı trenler, ip eğirme makineleri gibi insan gücünden ziyade makinelerin gücüne sarılan bir sistem oluşmaya başlamıştır. Alexander Graham Bell'in telefonu icat etmesi, 1840'da yapılan buhar gücüyle çalışan gemilerin okyanus ötesi seferler düzenlemesi ve yeni coğrafi keşifler, artık yeni bir dünyanın ortaya çıktığını dönemin insanlarına göstermekteydi.

Sanayi Devrimi ile ticari işlemler büyük ve karmaşık bir hal almaya başlamıştır. Bu karmaşıklığı çözmek ve ülkelerin birbiriyle olan ticari hacminin büyümesi ve gelişmesiyle ekonomi kavramı ortaya atılmıştır. İlk olarak Adam Smith bu alanda "Milletlerin Serveti" adlı kitabıyla ekonomi tarihinin temellerini oluşturmuştur. Daha sonra Harvard Üniversitesi'nde Sir William J. Ashley, İktisat Tarihi kürsüsünü kurarak ekonomin bir bilim olarak kabul edilmesinde öncü rol oynamıştır [1].

Ekonomi biliminin oraya çıkması insanlık tarihinde uzun bir süreç olmuştur fakat, Sanayi Devrimi'nden sonra, teknoloji çok yüksek bir ivme ile gelişmeye başlamıştır. İlk ev tipi telefon 1880 yılında, ilk cep telefon ise 1973 yılında icat edilmiştir. Ev tipi telefondan cep telefonuna geçiş tam olarak 93 yılda sürmüştür, bu insanlık tarine göre çok hızlı bir gelişmedir. Bilgisayarın icadı 19. Yüzyılın başında olmuş ve 1946 yılında onluk sayı tabanında genel kullanıma sahip ENIAC bulunmuştur. Dizüstü bilgisayarlara geçiş 2000'li yıllarda başlamıştır. Fakat günümüzde akıllı telefonların gücü ve yetkinliği neredeyse her yıl gelişme göstermektedir. Teknolojik gelişmeler, insanlık tarihinde hiç olmadığı kadar hızlı ilerlemektedir.

Teknolojinin hızlanmasına paralel olarak insanoğlunun yaşamı da hızlanmaya başlamıştır. Bunun nedeni, zaman içinde edinilen uğraşların artması, kullanılan teknolojik aletlerin insanların boş zamanlarında neredeyse arkadaşlık eder hale gelmesi ve insanların diğer insanlarla iletişim kurmalarının bir nebze önüne geçmesidir. Sosyalleşme artık sosyal ortamlardan çıkarak sosyal medya dediğimiz dijital mecrada gerçekleşmektedir.

2. Davranışsal Ekonominin doğuşu ve barındırdığı psikolojik olgular

Davranışsal ekonomi, insanların ekonomik kararlar verirken duygusal olarak nasıl ve ne yönlü etkilendiğini incelemektedir. Davranışsal ekonominin temelleri Adam Smith'in 1759 yılında yayımladığı "The Theory of Moral Sentiments" adlı çalışmasına kadar dayanmaktadır [2].

Klasik ekonomi teorisine göre ekonomi; kıt kaynakların en verimli şekilde kullanılmasıdır. Bu tanımdan yola çıkarak, ekonominin, insanların elinde bulundurdukları kaynakları en verimli şekilde kullanmaları denilebilir. Kaynakların en verimli şekilde kullanılmasının amaçlanması, "fayda maksimizasyonu" kavramını ortaya çıkarır. Fayda maksimizasyonu, sadece matematiksel yöntemler ile açıklanmaktadır. İnsanların ekonomik tercihlerinin altında yatan sosyolojik temeller ise, davranışsal ekonominin kapsamına girmektedir.

Klasik ekonomi yaklaşımında; kurumlar, siyaset, hukuk, aile, ahlaki değerler, din ve diğerlerini de kapsamak üzere sosyal fenomenler, davranışsal ekonominin aksine matematiksel bir açıklayıcı (deus ex machina) olarak maksimum fayda prensibine katılmaktadır [3].

3. Rasyonalite ve Homo Economicus

Ekonomi bilimi insanı rasyonel ve ekonomik bir birey(homo economicus) olarak kabul etmektedir. Klasik ekonomi, bütün teorilerini bu iki kavram üzerinde temellendirir. İnsanın rasyonalitesi veya rasyonel davranışı, ekonomi alanında şu şekilde tanımlanmaktadır: Bir bireyin bir tercihte bulunması gerekirken elinde bulundurduğu kaynaklarla veya en az kaynakla en iyi sonuca ulaşabilecek durumda olması için düşünerek, karar mekanizmasını en iyi şekilde çalıştırarak, tercihlerini en iyi yönde (optimal olanı) gerçekleştirir. Bu konuda Hüsnü Erkan'ın "Ekonomik davranmak, rasyonel davranmaktadır" sözünün önemini de vurgulamak gerekmektedir.

Neo-iktisat akımının ortaya çıkmasıyla birlikte bu kavramlar iyice göz ardı edilmeye başlanmış, ekonomik modeller sadece matematiksel formüllerle açıklanmış, sosyo-kültürel olaylar, sosyolojik ve psikolojik olgular modellere katılmamıştır. 19. y.y.'da davranışsal ekonominin ortaya atılmasıyla kullanılan modeller değişim göstermeye başlamıştır.

20. yüzyılın başlarında Irving Fisher ve Vilfredo Pareto gibi ekonomistlerin yayınları ile davranışsal ekonomi daha zengin hale gelmiştir. Fakat John Maynard Keynesci ekonomistler daha çok olduğu için psikolojik anlayış arka planda kalmıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısında ekonomi ve psikoloji için birçok eleştiri olmuş, George Katona, Harvey Leinbenstein, Tibor

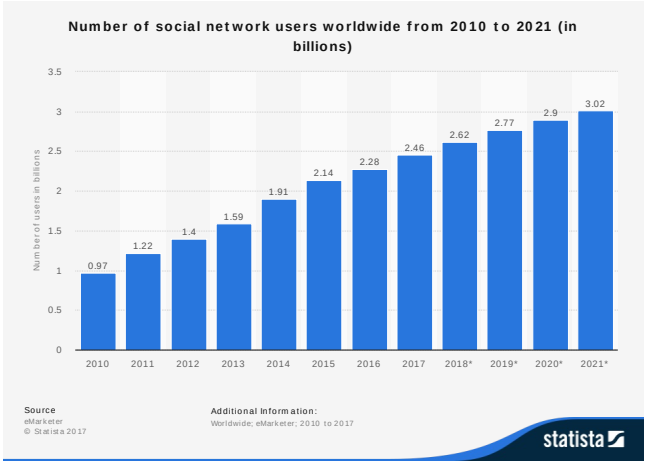
Scitovsky ve Herbert Simon gibi araştırmacıların psikolojik tedbirler ve sınırlı rasyonellik üzerine yazmış oldukları makaleler ekonominin dikkatini çekmiştir. [4]

21. y.y.'a geldiğimizde ise artık Endüstri 4.0'a girmiş, teknoloji başka bir boyut kazanmıştır. Bu gelişmelerle birlikte insanların karar mekanizması rasyonellikten neredeyse tamamen çıkmaya başlamıştır. Bunun başlıca nedeni, insanların artık kıt kaynak kullanımının yanı sıra lüks tüketimi de hayatına dahil etmiştir. İnsanlar giderek motivasyon, korku, risk almama gibi duygulardan kaçınmaya başlayarak duygusal hareket etmeye başlamıştır. İnsanların bu duygularını en çok tetikleyen şey ise gün içinde en çok vakit geçirdikleri sosyal medya ortamı olmaktadır.

4. Sosyal Medya Çağı

İnsanlar ilk çağlarda birbirleriyle iletişim kurarken, duvarlara resim ve objeler çizerek anlaşmışlardır. Daha sonra insan konuşma eylemini kazanmış, ve diller gelişmeye başlamıştır.

Sosyal medya çağını yaşadığımız bu dönemde, insanlar birbirleriyle iletişimi buluşarak veya bir ortamda bir araya gelerek yapmaktan ziyade sosyal medya mercilerinde yapmaya başlamışlardır. İnsanlar daha önce topluma katılarak sosyalleşirken bir anda sosyal medyaya katılarak sosyalleşmeye başlamışlardır. Bununla birlikte sosyal medyanın bireye diğer insanlar tarafından beğenilme ve takip edilme motivasyonu sunmuştur. Daha önceki çağlarda bireyin toplum içinde kabul edilme ve değer görme olgusu, günümüzde sosyal medya üzerinden gerçekleşir olmuştur. Sosyal medyada bir birey diğer bireyler tarafından ne kadar çok beğenilirse, o kadar çok sosyal popülariteye sahip olduğunu düşünülmektedir. Bu noktada ekonominin temelde incelediği Çıkar Maksimizasyonu Modeli (self-interested choice) sosyal medya üzerinde de ortaya çıktığı söylenebilir. Çıkar Maksimizasyonu Modeli, üç ana başlık altında incelenir:



Şekil 1. Sosyal medya kullanımları tahminleri ile birlikte [10]

- Ben Hedefli Tercih denildiği zaman bireyin kendi hayatı için hedeflediği projeler veya kişisel gelişim gibi hayat amacı da diyebileceğimiz şeyleri inceleyen düşüncedir. Diğer bireyler herhangi bir kısıtlama veya tercih yapamaz.
- Kendi Refahını Düşünen Tercih düşüncesi tamamen kendi refahını üst düzeylere taşımaktır. Diğer insanların refahına bağlı bir şey taşımaz.
- Çıkar Modelinde ki asıl amaç ise şudur ki; kişi her zaman kendi çıkarlarına ait tercihleri yapacağını ve çıkarlarının her zaman maksimum seviyede olması beklediğini söyleyebiliriz. [3]

4. Sosyal Medya Fenomenleri ve Ekonomik Olgular

Daha önce değinilen deus ex machina'ler şu anda sosyal medya ve internet ortamından bize ulaşmaktadırlar. Bunlar sosyal medya fenomenleri olarak ortaya çıkmaktadır. Sosyal medya fenomenleri, insanları belli bir yönelime kolayca itebilmektedir. Bir fenomen, kendi sosyal medya hesabından bir paylaşım yaptığında ve bu paylaşım bir yemek restoranının reklamı olduğunda insanlar o restorana gitme isteğinde bulunacaklar. İnsanlarda kendilerini o fenomenin sınıfına sokabilmek ve kendisine o sınıfta yer bulabilmek için o restorana gitmektedir..

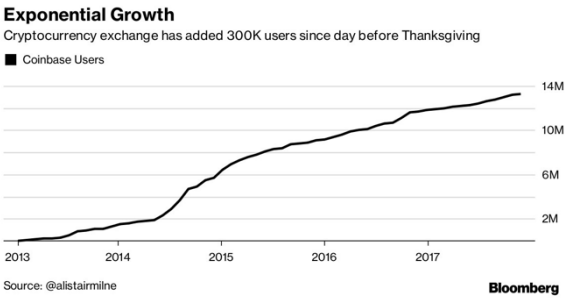
Bu olguyu inceleyecek olursak:

- Fenomen gittiği restorantın reklamını yaptığı için aldığı hizmete herhangi bir ücret ödememekte. Fakat restoran bilmektedir ki bu fenomen bir topluluğun lideri. Fenomenin yaptığı her paylaşım firmaya o topluluğun sayısı kadar getiri sağlayacak. Bu bakış açısı fenomen ve firma açısındandır.
- Burası takip ettiğimiz fenomenin sürekli geldiği yer. Eğer oraya gidersek biz de onu görebilir, onunla birlikte fotoğraf çekinebilir, onunla aynı paylaşımda bulunabiliriz. Sonuç olarak biz de fenomen olma yolunda takipçilerimizi çoğaltabiliriz. Bu bakış açısı sosyal medya kullanıcıları açısındandır.

Bu iki örnekte görüldüğü üzere, insanların beğenilme duygusu kullanılarak sosyalleşme çabasındaki insanlara yönlendirilme yapılmaktadır. İnsanların temelde bulunan beğenilme ve topluluk içerisinde her zaman en üst mevkide olma arzusu aşılanmış ve bu yolda yapması gerekenler insanlara kodlanmıştır.

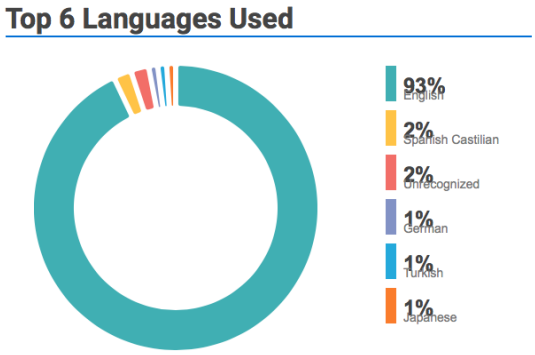
Başka bir örnek olarak, 3.Dalga kahvecileri söykenebilir. Bu kahveciler aslında normal kahve yapmakta ve yıllardır piyasada olan büyük kahve zincirlerinden farklı olarak kahve yapım aşamasında hiçbir fark yoktur. Aynı kahve çekirdekleri, aynı makineler, aynı zamanda servis diye uzatabiliriz. Fakat herkes son zamanlarda bir teknolojik girişimde bulunmak yerine daha çok kahve dükkanı açmak istemektedir. Bunun sebeplerinden

birisi insanların sosyal medya için güzel fotoğraf çekme ve bununla bir popülerlik kazanma isteğidir.

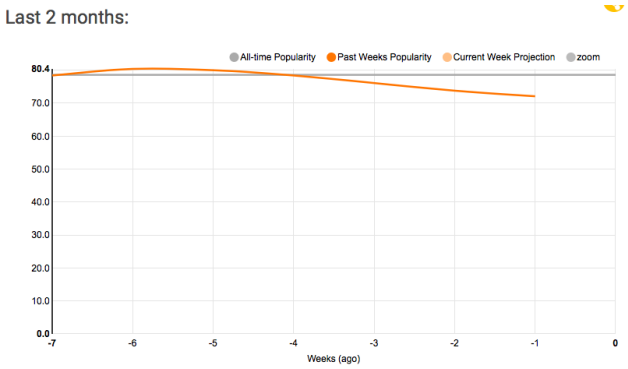


Şekil 2. Bitcoin kullanıcı sayısı [11]

Bitcoin'in son iki ayda yaklaşık her gün neredeyse 80 bin civarında tweet atılmaktadır ve bu tweetlerin %1'lik bir kısmı Türkçe'dir. Bitcoin'in 28.11.2017 tarihli ticari hacmi "$168,339,986,057.00" doları aşmıştır. Türkiye'de istatistik tutulmadığı için piyasa miktarı bilinmemektedir. Fakat Türkçe atılan tweetlerin sayısı Türkiye'deki piyasa payının yüksek olduğunu göstermektedir.



Şekil 3. #bitcoin hashtagiyle atılan tweetlerin dil sınıfı bakımından oranları [12]



Şekil 4. Ekim ve Kasım aylarındaki twiter'da ki #bitcoin hashtaginin popülerlik oranı [12]

Bitcoin örneğinin de bir çeşit çıkar maksimiasyonu olduğunu söyleyebiliriz. Bitcoin üzerine tweet atarak sosyal medya üzerinden insanları etkileyerek sosyal popülerlik kazanmak çabası olduğu idda edileilir.

Türkiye'de yapılan bir araştırmada Ege Üniversitesi'nde eğitim gören öğrencilerin lüks tüketim davranışlarını, fiyat ve refah düzeyinden farklı birçok faktörden etkilenebileceği analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda öğrencilerin Marshall Ekonomik Modelinde olduğu gibi harcamalar yaptığı görülmüştür. Beslenme ve barınma gibi temel ihtiyaçlarla aylık gelirin korelasyonlu (ilişkili) olduğu gözlemlenmiştir. Fakat bu durum cep telefonu kullanımında tam tersi çıkmıştır. İnsanlar cep telefonu kullanımında aylık gelirleriyle ilişkisiz derecede cep telefonuna sahip oldukları analizde ölçümlenmiştir. Bu durum akla Veblen'in Sosyo-Psikolojik Modeli'nde bahsettiği "sosyal statü" kavramını getirmektedir. [5]

Cep telefonlarının, öğrenciler için bir statü göstergesi olduğu açıkça ortadadır. Öğrenciler hem kendi statülerini belli etmek hem de içinde bulundukları arkadaş grubuna uyum sağlayabilmek arzusuyla cep telefonu tercihlerinde gelir durumlarından bağımsız hareket etmektedir.

Ancak günümüzde piyasa değeri olarak cep telefonuna yakın ve yine öğrencilerin hemen hepsinin kullandığı bir diğer ürün olan bilgisayar tercihi konusunda öğrencilerin gelirlerine bağlı davranması, bu düşünceyi destekler niteliktedir. Bilgisayarların genelde ev içerisinde ve fazla göz önünde bulunmayan aletler olması, öğrencilerin bu ürüne yükledikleri anlamı sınırlandırmaktadır. Bu noktada, iktisat bilimi, bireylerin davranışlarını formüle ederken, standart klasik öğretinin yararlandığı varsayımların dışına çıkıp, daha belirsiz ihtimalleri de kapsayan olasılık fonksiyonlarını kullanmalıdır. [5]

6. Sosyal Popülarite

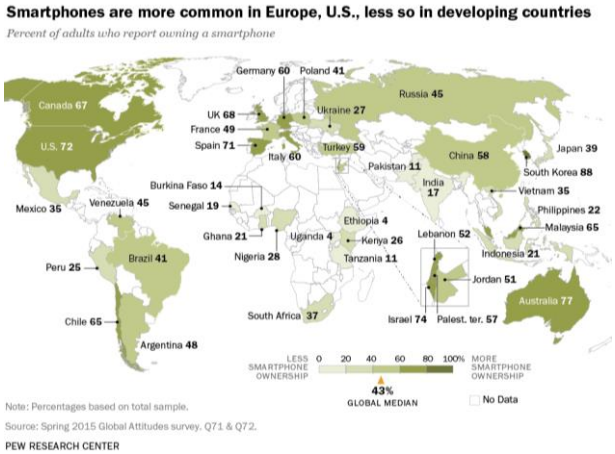
Sosyal medyanın gelişmesi ile beraber ekonomik davranışlarımızda oluşan değişimler daha önceden de belirtildiği gibi bireyi belirli bir sınıf olgusu içine sokmaktadır. Artık sosyal medyada çok takipçisi olan insanlar olmak için çaba gösteren, fenomen olma çabasında olan insanlar bulunmaktadır. Bu sınıf farklılıklarından dolayı da insanlar ekonomik güçleri yetemediği halde lüks tüketim alışkanlıklarını artırmaya başlamıştır. Buna en büyük örnek Ege üniversitesinde yapılan çalışmadır.

İnsanların kendilerini belirli bir sosyal sınıfa dahil olduklarını gösterebilmek için yaptıkları lüks tüketim, temel harcamalarının dışında kendi ekonomilerine çok fazla farkında olmadan zarar vermekte, bireysel tasarruf miktarlarını azaltmaktadır. Tasarruf yapamayan ve lüks tüketim harcamasını fazla yapan insanlar kendi bütçelerini ekonomik bunalıma sokmakta. Son yıllarda ülkemizde ki boşanma ve intihar vakalarına baktığımızda artış olduğu gözlemlenmiştir.

Bunun temel sebeplerinden birisi sosyal popülaritesini artırmak isteyen herkesin var olan bütçesinden fazla harcama yapması ve kendini ekonomik bunalıma sokmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

En başta da dediğimiz gibi insanlar iktisadın temeli olan insan rasyoneldir ve rasyonel davranmaktadır olgusu zayıflamıştır. Birey irrasyonel olmakla birlikte kendi düzenini sosyal baskılardan dolayı ekonomik davranmayı terk etmiştir. Bu durum insanlarda ve özellikle genç kuşakta fazlasıyla etkili olmakta.

Bu durum insanların sağlık açısından da etkilemektedir. Teknolojik alet kullanımı artmıştır. Bunların insanları psikolojik olarak etkilemiştir. Akıllı telefon kullanım oranlarının insanlar üzerinde psikolojik baskılar, insanları psikolojilerini de bozduğu gözlemlenmiştir. Pew Research Center'ın yaptığı çalışma bunu göstermektedir.



Şekil 5. Dünya üzerinde Akıllı telefon kullanım oranları [13]

Sadece 2010-2015 yılları arasındaki 5 yılda, Birleşik devletlerde yapılan geniş çaplı anketlerde gençlerde görülen neşesiz olma ve kendini işe yaramayan olarak hissetme olgusu(depresyonun klasik semptomları) %33 oranında artmış. Gençlerde ki intihar girişimleri ise %23 oranında artış göstermiş. Bir diğer problem ise, 13-18 yaşları arasında %31 oranında intihar vakası olmuştur. Pew Research Center'ın araştırmalarına göre, genç yaşlarda depresyon ve intihar vakaları başladığı zamanlarda, 2012'nin sonlarına doğru %50 oranında telefon sahipliği vardı. 2015 yılına gelindiğinde ise, bu oran %73'e çıktı.

4. Sonuç

İzah edilen ekonomik olgular ve sosyal medya kullanımlarından da anlaşıldığı üzere insanların yönelimlerini etkileyebilen bir ortam bulunmaktadır. İnsanlar sosyal medya ortamında gördükleri ve fenomen diye nitelendirdikleri kişilerin davranışların paralel davranışlar sergilemekte. Bunun sebepleri araştırmanında içeriğinde olduğu gibi bir sınıf psikolojisinin oluşması. Veblen'in sınıf psikolojisinden yola çıkarak insanlarda bir sınıfa ait olma, o sınıfa kendilerini sokabilme çabası ve yarışı içine girme isteği oluşmaktadır. Bunu çok iyi bilen ve kullanan fenomenler ellerinde büyük bir topluluk barındırmakla birlikte bu topluluğu ekonomik harcamalarını da yönlendirme çabasına girmekteler. Bir mekanın reklamını yaparak o mekanların kâr marjını yükseltme çabasına girmektedirler. Bu markaların reklamlarını kendi topluluklarına tanıtarak büyük bir yönelim ve psikolojik baskı oluşturmaktalar. Yarattıkları psikolojik baskı insanların beyinlerine yer edinmekte ve bununla beraber o sosyal popülariteye sahip olabilmek için o davranışlarda bulunmak isteğini kendi çıkar maksimizasyonlarını sağlamak amacıyla yapmaktadırlar.

İnsanlar teknolojik aletler kullandıkça dünyanın her yerindeki gelişmelere kolaylıkla erişim olanağı sağlamaktadır. Buna bağlı olarak dünyanın bir diğer ucundaki teknolojik cihaza sahip olmak istemekte ve o teknolojik cihazları satın almak için rasyonel davranmayı reddetmektedir. En son geliştirilen elektrikle çalışan arabaları, artırılmış gerçeklik gözlükleri buna örnek verebiliriz.

Davranışsal ekonominin de incelediği üzere insanlar rasyonel değil sosyal medya olgusunu da katarak irrasyonel davranışlar sergilemekte. Sosyal medya fenomenlerinin insanların duygusal davranışlarını etkilemekte olmaları ve insanları bu yönlü davranışlara itmeleri ekonomik açıdan temel rasyonel yönelim değil duygusal yönelimde yani irrasyonel yönelimde bulunmalarını sağlamakta. Bu da Ekonominin temelinde yatan 'insan rasyonel davranır ve buna göre matematiksel hesaplamalar yapılmalıdır.' tezini çürütmektedir. Gelişmekte olan Davranışsal Ekonominin önemi burada ortaya çıkmaktadır. Davranışsal ekonomik yöntemlerin geliştirilmesi, insan psikolojisinin de bir şekilde denklemlerde yer bulması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

[1] Masca, M., *"I.Hafta İktisat Tarihine Giriş",* Ders Notu, http://blog.aku.edu.tr/mmasca/?page_id=6, erişim tarihi: 15.11.2017.

[2] Ashraf, N. & Colin F. Camerer & George L., *"Adam Smith, Behavioral Economist"*, The Journal of Economic Perspectives. 19:3, Summer 2005. Erişim tarihi : 17.11.2017

[3] Baloğlu, F., (2011). Rasyonalite ve Ekonomik Sosyoloji. Sosyoloji Konferansları, 0 (26), 217-226. Retrieved from http://dergipark.gov.tr/iusoskon/issue/9524/119004, erişim tarihi: 17.11.2017

[4] Camerer, C. F. & George. L., *"Behavioral Economics: Past, Present, Future"*, California Institute of Technology, Division of Humanities and Social Sciences. 2002, 1-61, erişim tarihi: 18.11.2017

[5] İnke, H. & Ballı, A. G., Davranışsal İktisat Perspektifinden Öğrencilerin Lüks Tüketim Alışkanlıkları Üzerine Bir İnceleme: Ege Üniversitesi Örneği. 11-13/2017, 21-22, erişim tarihi : 18.11.2017.

[6] Hatime Kamilçelebi, Davranışsal İktisadın Neoklasik İktisat Fayda Teorilerine Eleştirisi ve Davranışsal İktisatta Fayda Mutluluk İlişkisi , 2015-09-30, 55 – 65 erişim tarihi : 19.11.2017

[7] Alain, Samson & Gerd, Gigerenzer, The Behavioral Economics Guide 2016, erişim tarihi 24.11.2017

[8] Mullainathan, S. &Thaler Richard H., Behavioral Economics, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Ekim 2000, erişim tarihi : 20.11.2017

[9] Şentürk, F. & Fındık, H., Rasyonel karar alan ekonomik birimin risk altında verdiği kararlara davranışsal yaklaşım: Kahneman-Tversky beklenti teorisi perspektifinden eleştirel bir bakış , Temmuz 2014, erişim tarihi: 25.11.2017

Faydalanılan linkler;

[10] https://www.statista.com

[11] https://www.ft.com

[12] http://hashtagify.me/hashtag/bitcoin

[13] https://www.weforum.org/

[14] http://dergipark.gov.tr

[15] https://www.behavioraleconomics.com

Emniyet Numaraları Açık Anahtar Doğrulamada Ne Kadar Emniyetli? Parmakizi Ve Emniyet Numarası Yöntemlerinin Kullanılabilirliği Ve Güvenliğinin İncelenmesi

Muhammet Şakir Şahkulubey, Enes Altuncu, Prof. Dr. Kemal Bıçakcı

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

msahkulubey@etu.edu.tr, ealtuncu@etu.edu.tr,

bicakci@etu.edu.tr

Özet: *Açık anahtarlı şifreleme, şifreleme ve şifre çözme işlemleri için sırasıyla açık anahtar (public key) ve bu açık anahtardan üretilemeyen bir özel anahtar (private key) olmak üzere iki farklı anahtar kullanılan şifreleme yöntemidir. Bazı sistemlerde, son kullanıcı için açık anahtarlardan türetilen çeşitli arayüzler (örn. ssh fingerprint), bir güvenlik önlemi olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Literatürde "açık anahtar doğrulaması" olarak geçen bu probleme farklı çözüm yöntemleri önerilmiştir. Günlük hayatta kullanılan bazı anlık mesajlaşma uygulamaları da kullanıcılarına açık anahtar doğrulaması yapabilme imkanı tanır. Mobil uygulama geliştiriciler açık anahtar doğrulamayı birbirlerinden farklı arayüzler ile kullanıcılarına sunabilmektedirler. Bu yöntemler sayısal sertifika gibi güvenilir üçüncü partilerin kullanımını içeren maliyetli çözümler yerine bu işin kullanıcı tarafından yapılması esasına dayanır. Yaptığımız çalışmada SIGNAL anlık mesajlaşma uygulamasının, geçmiş ve güncel versiyonlarında kullanılan iki farklı açık anahtar doğrulama yöntemi olan "parmakizi" ve "emniyet numarası" yöntemleri, birbirine benzer 21 kişilik iki kullanıcı grubu üzerinde test edilerek sonuçları analiz edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, doğrulama süresi ve kolaylığı noktasında "emniyet numarası" yönteminin "parmakizi" yöntemine göre daha avantajlı olduğunu göstermektedir.*

Anahtar Sözcükler: *Anlık Mesajlaşma, Açık Anahtar Doğrulama, Parmakizi, Emniyet Numarası, Araya Girme Saldırıları*

How Safe is Safety Number on Public Key Verification? Study on the Usability and Security of the Fingerprint and Safety Number

Abstract: *Public key cryptography is a cryptographic method that uses two different keys for encryption and decryption, respectively, public key and a private key, which cannot be generated from this public key. In some systems, the various interfaces (e.g. SSH fingerprint) derived from public keys for the end user are being used as a security measure. Different methods of solution have been proposed to this problem called as "public key verification" in the literature. Some instant messaging applications that are used in daily life also provide the possibility to perform public key verification. Mobile application developers can present their public key verification to users with different interfaces. These methods are based on the principle that they are done by the user rather than costly solutions that involve the use of reliable third parties such as digital certificates. In our work, we performed a user study by testing two different public key verification methods, "fingerprint" and "safety number", which are used in past and current versions of SIGNAL instant messaging application, on two similar groups of 21 users and analyzed the results. The results show that the "safety number" method is more advantageous than the "fingerprint" method at the point of verification time and simplicity.*

Keywords: *Instant Messaging, Public Key Verification, Fingerprint, Safety Number, Man In The Middle Attacks*.

1. GİRİŞ

İnternet üzerinden güvenli haberleşme, günümüzde birçoğumuz için vazgeçilmez bir ihtiyaç haline gelmiştir. Günlük hayatta kullandığımız bazı araçlar da, internet üzerinden iletişim sağlarken güvenliği sağlama noktasında, uçtan uca şifreleme yöntemini kullanır. Uçtan uca şifreleme, gizli anahtarların kullanıcıların aygıtlarından dışarıya çıkmadığından, dolayısı ile iletişim sağlayıcıların, mesaj içeriklerini okuyamadığından emin olmamızı sağlayan teknolojinin ismidir. Bununla birlikte, PGP gibi

uçtan uca şifreleme araçlarının ilk nesli, kullanışlı olmamaları sebebiyle yaygınlaşmamıştır [1], [2], [3], [4].

PGP'nin ilk çıktığı zamandan bu yana, güvenli mesajlaşmanın iki önemli yönü değişmiştir: Akıllı telefonların kişisel bilgisayarların (PC) yerini almasıyla birlikte, mobil cihazlar aracılığıyla iletişim büyümüş ve gizlilik ile güvenlik hakkındaki farkındalık artmıştır[5].

Yeni nesil mesajlaşma uygulamaları, güvenlik penceresinden iki kategoriye ayrılabilir; kullanıcı ile sunucu arasında şifreleme sağlayan ve uçtan uca şifreleme sağlayan mesajlaşma uygulamaları. Birinci kategorideki uygulamalar servis sağlayıcının kullanıcıların aralarında gönderip aldıkları mesajları okuyabilmesine olanak sağlarken, ikinci kategorideki uygulamalar gönderilen mesajların

servis sağlayıcı tarafından okunamayacağından emin olunmasını sağlar [6].

Uçtan uca şifreleme sağlayan mobil mesajlaşma uygulamalarını kullanmak için tek ihtiyaç akıllı bir telefon ve bir cep telefonu hattıdır. Uygulama yüklenir ve cep numarası üzerinden kayıt tamamlanır. Uçtan uca şifreleme için gerekli anahtar setleri arka planda oluşturulur. Kullanıcıların iletişim kuracakları kişilerin kriptografik kimliklerine ulaşabilmeleri için de merkezi bir servis kullanılır. Bu sistem beraberinde bazı riskleri de getirmektedir. Merkezi sunucu, sistem yöneticisi tarafından kasıtlı olarak veya dışarıdan bir saldırı sonucu manipüle edilirse, uygulamayı kullananlar bundan etkilenecektir. Kullanıcılara karşılık gelen açık anahtarların değiştirilmesi, araya girme saldırılarına imkân tanıyacaktır. Açık anahtarlar ile kimlik doğrulamanın önemi, bu gibi bir durumda ortaya çıkmaktadır. Uçtan uca şifreleme hizmeti sunan uygulamalarda açık anahtarlar vasıtasıyla doğrulama imkânı olması, güvenli iletişimin tesis edilebilmesi için büyük önem arz etmektedir.

SIGNAL iki farklı mobil uygulamanın birleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır: Şifreli mesajlaşma uygulaması olan TextSecure ve şifreli telefon görüşmesi uygulaması olan RedPhone [7]. Kendi güçlü uçtan uca şifreleme protokolünü kullanmaktadır ve açık kaynaklıdır. WhatsApp[8], Nisan 2016'da uçtan uca şifrelemeye geçiş yaptığını ve bu doğrultuda arka planda Signal-Protokolü'nü kullanmaya başladığını duyurmuştur[9]. SIGNAL mobil uygulamasının eski ve yeni versiyonları, açık anahtar doğrulamada iki farklı yöntemi kullanmaktadırlar. Eski versiyon parmakizi yöntemi ile kimlik doğrulama sunarken, halihazırda kullanımda olan güncel versiyon ise Kasım 2016'dan bu yana açık anahtar doğrulama için emniyet numarası doğrulama yöntemini kullanıcılarına sunmaktadır [10].

Bu iki versiyonu bir kullanıcı çalışması ile test ederek birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymayı hedefledik. Bu doğrultuda görece birbirinden farkı olmayan 21 kişilik iki grup ile kullanıcı deneyimizi gerçekleştirdik. Deneyde iki farklı açık anahtar doğrulama yöntemini karşılaştırırken, aynı zamanda SIGNAL uygulamasının da eski ve yeni versiyonlarını da kullanışlılık ve güvenlik penceresinden karşılaştırma imkanı bulduk. Yaptığımız çalışmanın sonucunda, emniyet numarası ile açık anahtar doğrulama yönteminin doğrulama süresi ve kolaylığı açısından parmakizi ile açık anahtar doğrulama yöntemine göre daha iyi sonuçlar verdiğini gösterdik.

2. ARKA PLAN

2.1. Signal Protokolü

Signal protokolü en basit şekilde ifade edilecek olursa üç kısma ayrılır. İlk kısım merkezi sunucuya kayıt, ikinci kısım mesajlaşma oturumunun kurulması, üçüncü kısım ise mesajlaşma safhasıdır.

Mobil numaranızla SIGNAL sunucusuna kayıt olduğunuzda arka planda gizli ve açık anahtar setleri oluşturulur. Gizli anahtar mobil cihazın dışına çıkmaz. Mesajlaşma isteği gönderdiğinizde veya aldığınızda karşılıklı oturumun kurulabilmesi için gerekli anahtar setleri, ilk kurulum esnasında merkezi sunucuya yüklenir. Uzun dönem anahtar setleri uygulama cihaz üzerinden kaldırılıp tekrar kurulmadığı sürece değişmez. Signal protokolünün detaylı analizi için ilgililerin Frosh ve dig. [11] 'e göz atmalarını tavsiye ediyoruz.

2.2. Parmakizi İle Açık Anahtar Doğrulama

Parmakizi ile açık anahtar doğrulama yönteminde sisteme kayıt yaptırmış her kullanıcının, açık anahtarından türetilmiş bir parmakizi bulunmaktadır. Bu parmakizinin gösterimi ise 66 karakterden oluşan bir onaltılık (heksadesimal) ifade şeklindedir**(bknz Şekil 2)**. Kimlik doğrulaması için öncelikle doğrulama sayfasına erişmek gerekmektedir. Buraya ulaşıldığında kullanıcının karşısına kendi parmak izi ve mesajlaştığı kişinin parmak izi çıkmaktadır. Doğrulama işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için kullanıcının kendi parmakizinin, mesajlaştığı kişinin cihazının ilgili kısmındaki parmakizi ile, aynı şekilde mesajlaştığı kişinin parmakizinin de kullanıcının kendi cihazının ilgili kısmındaki parmak izi ile birebir aynı olduğundan emin olunması gerekmektedir. QR kodlar aracılığı ile de karşılaştırma yapmak mümkündür. Bunun için her iki kullanıcının da mesajlaştığı kişinin cihazındaki QR kodu taraması ve iki taramanın sonucunda da eşleşmenin görüldüğünden emin olunması gerekmektedir**(bknz Şekil 5 & 6)**.

2.3. Emniyet/Güvenlik Numarası İle Açık Anahtar Doğrulama

Emniyet numarası ile açık anahtar doğrulamada ise kullanıcının ve mesajlaştığı kişinin açık anahtarlarından türetilmiş bir tek emniyet numarası

ile doğrulama sağlanmaktadır. Tahmin edileceği üzere üretilen bu emniyet numarası oturuma özeldir; yani bir kullanıcının mesajlaştığı her kişiyle farklı bir emniyet numarası bulunmaktadır. Bu emniyet numarası ise 12 adet 5 hanelik tamsayı, yani toplamda 60 rakam şeklinde ifade edilmiştir**(bknz Şekil 4)**. Bu yöntemde doğrulama sayfasına ulaşıldıktan sonra kullanıcının karşısına mesajlaşma oturumuna ait emniyet numarası çıkartılmaktadır. Kullanıcının araya girme saldırısına(Man in the Middle Attack) maruz kalmadığından emin olabilmesi için mesajlaştığı kişinin cihazında da aynı emniyet numarasının bulunduğundan emin olması gerekmektedir. Burada da yine QR kodu taraması seçeneği mevcuttur. Bu yöntemde parmakizi doğrulamasına kıyasla tarama sayısı yarı yarıyadır. Mesajlaşma yapılan iki telefondan herhangi biri ile diğerinin QR kodunun taranması sonucu eşleşme görülürse, doğrulama başarılı bir şekilde tamamlanmış olacaktır.

2.4. Tehdit Modeli

Önlem alınmaya çalışılan tehdit, SIGNAL merkezi sunucusunun bir sistem yöneticisi tarafından kasıtlı olarak veya dışarıdan bir saldırı sonucu manipüle edilmesidir. Bunun sonucunda ilk oturum kurulumuna yönelik veya mevcut oturuma yönelik saldırılar gerçekleştirilebilir. Çalışmamızda mevcut oturuma yönelik saldırılar üzerinde durulmuştur.

Bu senaryoda iki kullanıcı halihazırda bir mesajlaşma oturumuna sahipken, saldırgan merkezi sunucu üzerinden kendi anahtar setini kullanıcılara gönderir. Böyle bir durumda SIGNAL kullanıcıyı uyarır ve uyarı içeriğinde açık anahtar doğrulaması yapmasını önerir. Yaptığımız kullanıcı çalışmasında benzer bir senaryo oluşturulup, SIGNAL uygulamasının bu tehditlere karşı uyguladığı önlemlerin kullanıcı tarafında ne kadar etkili olduğunu araştırdık.

3. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Açık anahtar doğrulama, çok yeni bir konsept olmasa da, tek amacı anlık mesajlaşma gerçekleştirmek olan bir kullanıcıdan bu doğrulamayı gerçekleştirmesini beklemek, yeni bir durum olarak görülebilir. Uçtan uca şifreli e-mail gönderip almaya yarayan PGP'nin kullanılabilirliğini ölçen Whitten ve Tygar'ın kullanıcı deneyinin sonuçları, PGP'nin neden yaygın bir şekilde kullanılmadığını anlamamıza yardımcı olmaktadır[1].

Frosh ve dig.'in çalışması, Signal protokolünün detaylı bir analizini ortaya koymaktadır[11]. 2008'de yayınlanan "Security and Usability" isimli kitap, güvenli bir sistem tasarlanırken kullanışlılığın önemini konu edinir[12]. Bu kitabın yazarlarından Cranor, ayrıca makalesinde güvenlik problemlerinin, çoğunlukla bilgisayar sistemlerinin kullanışlılık sorunları dolayısı ile kullanıcıların kasıtsız hatalarından kaynaklanmasını tartışır[13].

Yakın zamanda ise Schröder ve dig.'in çalışması, 28 kullanıcı üzerinde signal anlık mesajlaşma uygulamasının genel kullanışlılığı ve güvenliği üzerine, açık anahtar doğrulamasını da içerisine alan bir kullanıcı çalışmasını içermektedir[6]. Bu çalışmada deneye katılan 28 kullanıcının 21'i parmakizi karşılaştırmasında başarısız olmuştur. Signal uygulamasını temel alması açısından, bizim çalışmamızla oldukça ilgilidir. Bunun yanında TAN, Joshua ve dig.'in çalışması, numara ve heksadesimal ifadeler de dahil olmak üzere çeşitli açık anahtar arayüzlerini birbiri ile karşılaştırmaktadır[14]. Burada 661 katılımcı internet üzerinden deneye iştirak etmiştir. "Emniyet numarası" ve "heksadesimal parmakizi"ni de karşılaştırmış olması açısından bizim çalışmamızla benzer yönleri bulunmaktadır.

4. HİPOTEZLER

Bu kısımda deney sırasında doğruluğu araştırılacak olan hipotezler sıralanacaktır. Analiz bölümünde de, elde edilen veriler ışığında bu hipotezler üzerine detaylı incelemeler gerçekleştirilecektir.

4.1. Açık Anahtar Doğrulama Başarısı

Hipotez: Emniyet numarası yöntemi ile parmakizi yöntemine göre daha fazla kişi doğrulamayı gerçekleştirebilir.

4.2. Açık Anahtar Doğrulama Süresi

Hipotez: Emniyet numarası yöntemi ile parmakizi yöntemine göre daha kısa sürede doğrulama gerçekleştirilir.

4.3. Açık Anahtar Değişimi Sonrası Uygulamanın Davranışı

Hipotez: Mesajlaşılan kişinin açık anahtarının değişmesi sonrası yeni anahtarın kullanıcı tarafından kabul edilene dek mesajlaşmanın

bloklanması, daha fazla sayıda kullanıcının açık anahtar doğrulama işlemini gerçekleştirmesini sağlar

5. DENEY DİZAYNI

Labaratuvar ortamında SIGNAL android uygulamasının iki farklı versiyonunu kapsayan, benzer iki kullanıcı grubu üzerinde kullanıcı çalışması yürütülmüştür. İki versiyonu da denerken harici tüm etkenler eşit tutulmuştur. Her iki gruba da aynı talepler yöneltilmiştir. Katılımcılardan, her adımda ne düşündüklerini anlayabilmemiz adına sesli düşünmeleri ve yorumda bulunmaları istenmiştir. Çalışma sırasında ve sonrasında katılımcıların genel demografik yapısını ve deney hakkında düşündükleri hakkında kendilerine birtakım sorular yöneltilmiştir. Çalışma TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'nin Teknoloji Merkezindeki "**Bilgi Güvenliği Labaratuvarı**"nda gerçekleştirilmiştir.

5.1. Çalışma Dizaynı

Çalışmanın başında kullanıcılara, SIGNAL yüklü android bir telefon kullanarak SIGNAL uygulaması ile operatöre yollamasını istediğimiz birtakım bilgiler verilmiştir. Bu bilgilerin kendilerine ait şahsi bilgiler olduğunu kabul etmeleri ve her adımda bir bölümünü operatöre yollamaları istenmiştir. Kullanıcıların ön aşamada yollayacakları mesaj adres bilgilerini, birinci aşamada banka hesap bilgilerini, ikinci aşamada ise kredi kartı bilgilerini içermektedir.

Kullanıcılardan, operatörü günlük hayatta bu bilgileri vermekte sakınca duymayacakları, güvendikleri biri (örn. bir aile ferdi) olarak varsaymaları istenmiştir.

Kullanıcılar ön aşamada adres bilgilerini operatöre yolladıktan sonra, birinci aşamaya geçmeden önce kendilerine birtakım sorular yönelmiştir. Katılımcılar bu soruları yanıtlarken araya girme saldırısını (MITM) simüle edecek şekilde bir işlem gerçekleştirilmiştir. Bu işlem operatörün kullandığı telefondaki sim kartın başka bir telefona takılarak signal uygulamasına kayıt yaptırmasını kapsamaktadır. Bu sayede kullanıcı yeni bir mesaj yollamak istediğinde, telefonuna otomatik olarak yeni bir anahtar seti ulaşmıştır.

Birinci aşamada kullanıcıdan banka hesap bilgilerini operatöre yollaması istenmiş ve kullanıcı bu mesajı yollamak istediğinde SIGNAL uygulamasının versiyonuna göre değişkenlik gösteren bir durumla karşılaşmıştır. Eski versiyonda bu, anahtar uyuşmazlığı hakkında bir hata mesajı iken, yeni versiyonda ise emniyet numarasının değiştiğine dair bir uyarı olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanıcıların bu duruma tepkileri iki farklı versiyon için de "Deney Sonuçları" kısmında incelenmiştir.

İkinci aşamada ise kullanıcılardan kredi kartı bilgilerini operatöre iletmeleri istenmiştir. Son olarak kendi kendilerine kimlik doğrulamaya geçmeyen kullanıcılardan, mesajlaştıkları kişi ile SIGNAL uygulaması üzerinden kimlik doğrulama işlemi yapmaları istenmiştir. Kullanıcı hiçbir aşamada bilgilerini operatöre göndermeye zorlanmamış ve ihtiyacı olduğu her anda operatörü yanına çağırabileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Çalışma sırasında operatör, laboratuvarın uzak köşesinde oturmuş olup, tüm bu aşamalarda aktif bir rol oynamamış ve kimlik doğrulama hakkında kullanıcıya bilgi vermemiştir. Kimlik doğrulama işleminden sonra katılımcıya, çalışmanın geneli hakkında ne düşündüğü ve simüle edilen araya girme saldırısının kendisine ne ifade etmiş olabileceğini anlamak adına kısa bir anket uygulanmıştır.

5.2. Teknik Altyapı

Çalışan bir sistem üç adet akıllı telefon (Android 6.0) ve bir adet bilgisayardan oluşturulmuştur. SIGNAL'in eski versiyonunu çalıştırabilmek adına bilgisayar SIGNAL sunucusu olarak kullanılmış ve aynı zamanda akıllı telefonlara internet sağlayan bir kablosuz erişim noktası görevi görmüştür. SIGNAL'in yeni versiyonu üzerinde çalışılırken ise SIGNAL'in normal merkezi sunucusu kullanılmıştır. Akıllı telefonlardan ikisi mesajlaşma, üçüncüsü ise operatörün numarasına ait sim kart vasıtasıyla araya girme saldırısını simüle edebilmek için signal sunucusuna kayıt yaptırmak amacıyla kullanılmıştır. Parmak izi ile açık anahtar doğrulama sağlayan SIGNAL versiyonu 3.13.0, emniyet numarası ile açık anahtar doğrulama sağlayan SIGNAL versiyonu ise, son versiyon olan 4.11.5 olarak seçilmiş ve uygulanmıştır. Her kullanıcı için cihazlar yeniden başlangıçtaki haline döndürülmüştür

6. KATILIMCI PROFİLİ

Tüm katılımcılar TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, bilgisayar mühendisliği bölümünde "Bilgisayar Bilimlerine Giriş" dersini alan öğrencilerdir. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler ilgili derste ekstra puan almaya hak kazanmışlardır. Test

edilecek SIGNAL uygulamasının iki versiyonu için rastgele bir biçimde iki grup oluşturulmuştur. 15 ila 25 dakika arası süren çalışmada, her iki versiyon için 21 kişi olmak üzere toplamda 18-25 yaş aralığında 42 kişi yer almıştır. İlk grupla (10 kadın, 11 erkek), açık anahtar doğrulamada emniyet numarası yöntemini kullanan yeni versiyon, ikinci grupla (8 kadın, 13 erkek) ise parmakizi yöntemini kullanan eski versiyon test edilmiştir.

Katılımcıların tamamı aktif şekilde anlık mesajlaşma uygulaması olarak WhatsApp (42) kullanmakla birlikte ilk grupta diğer uygulamalar SnapChat (16), Skype (14), Facebook Messenger (7), Telegram (2), Viber (1), Bip (1), KakaoTalk (1), Signal (1) ikinci grupta ise SnapChat (12), Skype (8), Facebook Messenger (7), Telegram (3), Discord (2) şeklinde dağılmıştır. Bilgi güvenliği alanındaki bilgi seviyelerini ifade etmelerini istediğimizde ilk grupta 16 kişi bu alanda yabancı veya oldukça düşük seviye , 3 kişi orta seviye, 2 kişi ise oldukça bilgi sahibi olduğunu, ikinci grupta ise 15 kişi bu alanda yabancı veya oldukça düşük seviye , 4 kişi orta seviye, 2 kişi ise oldukça bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. İlk grupta 2, ikinci grupta ise 3 kişi araya girme saldırıları hakkında detaylı bilgiye sahip olduğunu ifade etmiştir.

7. DENEY SONUÇLARI

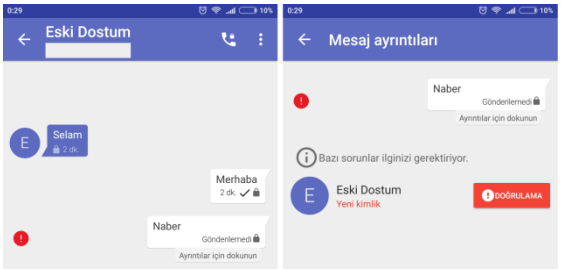
7.1. Ön Aşama

Her iki gruptaki tüm katılımcılar, ön aşamadaki açık adres bilgilerini operatöre gönderme görevini zorlanmadan tamamlamışlardır.

7.2. Aşama 1

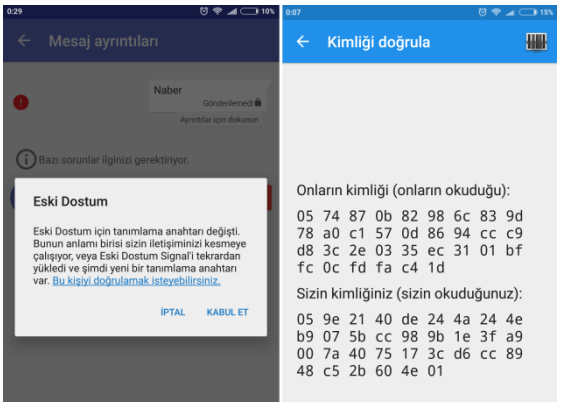
Ön aşamada kullanıcı, kendisinden istenen adres bilgisini operatöre gönderdikten sonra kendisine yöneltilen anket sorularını yanıtlarken, araya girme saldırısı simüle edilmiştir. Kullanıcı birinci aşamada kendisinden beklenen banka hesap bilgilerini operatöre yollamak istediğinde artık operatör için bilinen açık anahtar değişmiş durumdadır.

Parmakizi doğrulama kullanan versiyonda, yeni açık anahtar kabul edilene dek, gönderilmek istenen mesajlar karşı tarafa iletilmez, mesaj gönderilemedi uyarısı ile karşılaşılır ve ayrıntılı bilgi için kullanıcının uyarıya dokunması beklenir **(bknz Şekil 1)**. Bu sebeple bu gruptaki tüm katılımcılar yeni kimlik uyarısını farketmişlerdir. Uyarıya dokunulduğunda mesajlaşma gerçekleştirilen kontak için "Yeni Kimlik" ibaresi ve kırmızı renkli "DOĞRULAMA" butonu görülür. Bu butona tıklandığında da kullanıcının karşısına bir diyalog penceresi çıkartılır**(bknz Şekil 2)**. Bu diyalogdaki linke tıklanarak doğrudan veya sohbet ayarları menüsünden kimlik doğrulama sayfasına erişmek mümkündür**(bknz Şekil 3)**.

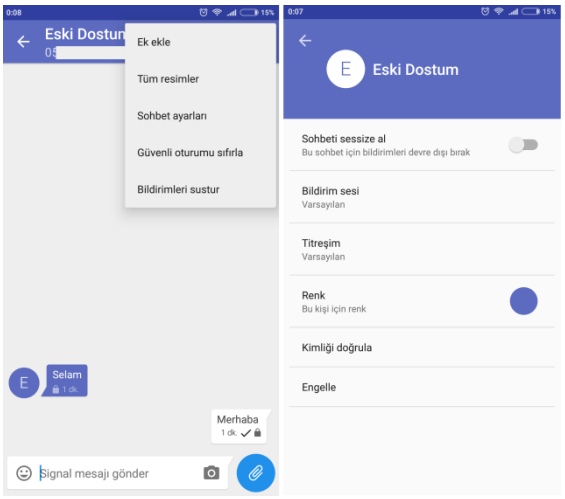


Şekil 28. Solda: Gönderilemedi hatası. Sağda: Kimlik bilgilerinin değiştiği uyarısı (parmakizi-yöntemi)

Bu kısımda 17 kullanıcı uyarıyı okurken, diğer 4 kişi uyarıyı hiç okumadan "KABUL ET" seçeneğini seçerek yeni açık anahtarı kabul etmiştir. Bu 4 kullanıcı, gönderilmeyi bekleyen mesajları bir an önce gönderebilmek için gereken adımları izliyor görüntüsü içerisindeydi. Daha sonra uyarıyı okuyan 12 kişi daha "KABUL ET" seçeneğini seçmiş ve mesajların operatöre iletilmesini sağlamıştır. Geriye kalan 5 kişiden 3'ü ne yapmaları gerektiğini anlamadığı, 2'si ise kimlik doğrulama adımına geçip parmakizlerinin uyuşmadığını gördükleri için yeni açık anahtarı kabul etmemişlerdir.

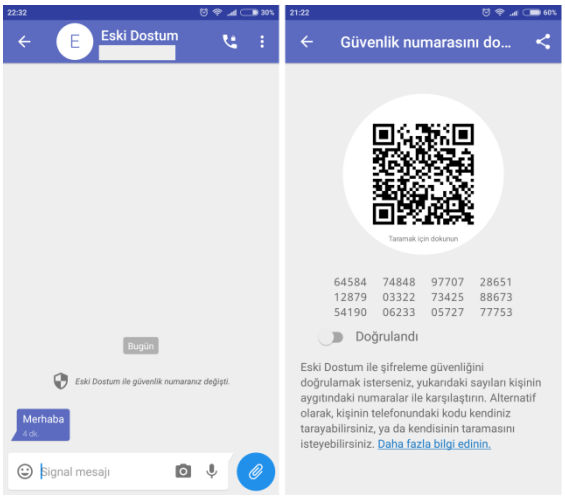


Şekil 29. Solda: Yeni kimlik diyaloğu. Sağda: Kimlik doğrulama sayfasındaki anahtarlar(Alttaki kullanıcının, üstteki karşı tarafın parmakizi) (parmakizi-yöntemi)



Şekil 30. Solda: Sohbet sayfasındaki ayarlar sekmesi. Sağda: Kimlik doğrulama sayfasına erişilen sohbet ayarları menüsü(parmakizi-yöntemi)

Emniyet numarası kullanan versiyonda ise mesajlaşma kesilmez ve kullanıcının görebileceği şekilde, emniyet numarasın değiştiğine dair bir uyarı çıkartılır (**bknz Şekil 4**). Kullanıcı bu uyarıya dokunduğunda direkt olarak emniyet numarası sayfasına yönlendirilir. 21 kullanıcıdan yalnızca 4'ü bu uyarıyı farketmiştir.



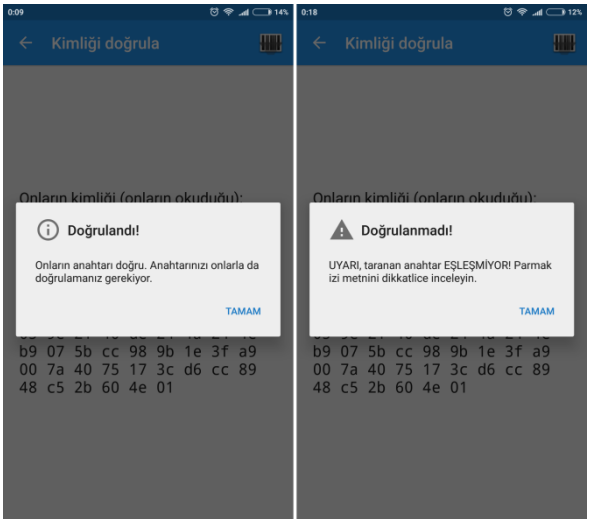
Şekil 31. Solda: Emniyet/Güvenlik numarası değişimi uyarısı. Sağda: Emniyet numarası doğrulama sayfası(emniyet numarası yöntemi)

7.3. Aşama 2

Birinci aşamanın sonunda kendiliğinden kimlik doğrulama işlemine geçmemiş olan tüm kullanıcılardan, uygulama içerisinden kimlik doğrulama adımını gerçekleştirmeleri istenmiştir. Parmakizi kullanan versiyonda 4 kişi, emniyet numarası kullanan versiyonda ise yalnızca 1 kişi biz henüz talep etmemişken kimlik doğrulama gerçekleştirmiştir. Bu işlem daha önce de bahsedildiği gibi, anahtar dizilerinin karşılaştırılması veya QR kodların taratılması yoluyla yapılmaktadır**(bknz Şekil 5 & 6)**.

Her iki açık anahtar doğrulama yöntemi için de ideal senaryoda, mesajlaşma gerçekleştiren iki kişi, açık anahtar ile kimlik doğrulamayı (versiyona göre parmakizi veya emniyet numarası yöntemleriyle) gerçekleştirir ve işlemin olumlu sonuçlandığından emin olur. Eğer doğrulama işlemi bir tutarsızlıkla sonuçlanırsa, iletişimin güvenli bir şekilde gerçekleşmediğini anlayıp uygulamayı kullanmayı bırakırlar.

Çalışmamızda simüle etmiş olduğumuz araya girme saldırısı gereği, kullanıcıların parmakizleri veya mesajlaşma oturumlarına ait emniyet numaraları, birbirleriyle eşleşmezler. Dolayısı ile doğru adımları izleyen bir kullanıcı, kimlik doğrulama işlemi sonrası, iletişimin güvenli olmadığını anlayıp senaryodaki ikinci aşamaya geçmemelidir. Şayet ikinci aşamaya geçip kredi kartı bilgilerini uygulama üzerinden gönderirlerse, bu bilgiler operatöre değil, saldırı sırasında açık anahtarını kullanıcıya gönderen kişiye gitmiş olacaktır.



Şekil 32. QR tarama sonuçları. Solda: Eşleşme durumu. Sağda: Eşleşmeme durumu (parmakizi yöntemi)

Şekil 33. QR tarama sonuçları. Solda: Eşleşme durumu. Sağda: Eşleşmeme durumu (emniyet numarası yöntemi)

8. ANALİZ

8.1. Hipotezler ve İstatistiksel Test Sonuçları

Bu kısımda deney ile ilgili hipotezler ortaya konulmuş ve elde edilen veriler istatistiksel teste tabi tutulmuştur. İki farklı açık anahtar doğrulama yöntemi, birbirinden farkı olmadığı varsayılan iki kullanıcı grubu üzerinde (between-subjects design) denendiği için istatistiksel test metodu olarak "Eşleştirilmiş T-Test" kullanılmştır.

8.1.1. Açık Anahtar Doğrulama Başarısı

Hipotez: Emniyet numarası yöntemi ile parmakizi yöntemine göre daha fazla kişi doğrulamayı gerçekleştirebilir.

Başarı kriteri, kullanıcılardan açık anahtar doğrulaması yapmalarını istediğimizde, görüşme yaptığı operatörün mobil cihazı ile kendi cihazındaki versiyona göre parmakizini veya emniyet numarasını karşılaştırmasının ardından eşleşmediğini görüp deneyin ikinci aşamasında operatöre kredi kartı bilgilerini yollamamayı tercih etmeleri olarak belirlenmiştir.

Buna göre emniyet numarası yöntemi ile doğrulama yapmasını beklediğimiz 21 katılımcının 9'u başarılı olabilmiştir. Buna karşın parmakizi yöntemi ile doğrulama yapmasını beklediğimiz 21 katılımcının ise yalnızca 3'ü başarı ile deneyi tamamlamıştır.

Elimizdeki verileri eşleştirilmiş t-testi'ne tabi tuttuğumuzda bu farkın kayda değer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısı ile hipotezimiz desteklenmiştir. Eşleştirilmiş T-testi sonuçları:

t-değeri = -2.10819. p-değeri = 0.041327. $p < .05$ için sonuç kayda değer.

8.1.2. Açık Anahtar Doğrulama Süresi

Hipotez: Emniyet numarası yöntemi ile parmakizi yöntemine göre daha kısa sürede doğrulama gerçekleştirilir.

Açık anahtar doğrulama süreleri ölçüldüğünde, emniyet numarası ile karşılaştırma yapmasını istediğimiz 21 kişiden, operatörü yanına çağırıp karşılaştırma yapan 17 kişinin ortalama karşılaştırma süresi yaklaşık 1,3 dk olarak ölçülmüş, buna karşın parmakizi karşılaştırması yapmasını beklediğimiz 21 kişiden operatörü yanına çağırıp karşılaştırma yapan 12 kişinin ortalama karşılaştırma süresi ise yaklaşık 2,1 dk olarak ölçülmüştür.

Tablo 9

Elimizdeki verileri eşleştirilmiş t-testi'ne tabi tuttuğumuzda bu farkın kayda değer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısı ile hipotezimiz desteklenmiştir. Eşleştirilmiş T-testi sonuçları:

t-değeri = -2.9173. p-değeri = 0.0224. $p < .05$ için sonuç kayda değer.

8.1.3. Açık Anahtar Değişimi Sonrası Uygulamanın Davranışı

Hipotez: Mesajlaşılan kişinin açık anahtarının değişmesi sonrası yeni anahtarın kullanıcı tarafından kabul edilene dek mesajlaşmanın bloklanması, daha fazla sayıda kullanıcının açık anahtar doğrulama işlemini gerçekleştirmesini sağlar.

Parmakizi kullanan versiyonda 4 kişi, emniyet numarası kullanan versiyonda ise yalnızca 1 kişi biz doğrulama yapmasını henüz söylememişken, kendi insiyatifleri doğrultusunda açık anahtar doğrulama sayfasına erişip doğrulama işlemini gerçekleştirmişlerdir. Bunların dışında kalan tüm katılımcılara, banka hesap bilgilerini göndermelerini takiben, mesajlaşma oturumunun güvenliğinden emin olmaları için uygulama içerisinden kimlik doğrulama işlemi gerçekleştirmeleri istenmiştir**(bknz Tablo-1).**

Elimizdeki verileri eşleştirilmiş t-testi'ne tabi tuttuğumuzda bu farkın kayda değer olmadığı görülmüştür. Dolayısı ile elimizdeki veriler, hipotezimizin doğrulanmasına veya çürütülmesine imkan vermemektedir. Eşleştirilmiş T-testi sonuçları:

t-değeri = -1.4301. p-değeri = 0.1604. $p < .05$ için sonuç kayda değer değildir.

21 kişilik iki grup için bir grupta 4 kişi, diğerinde ise 1 kişinin doğrulama adımına geçmiş olması, istatistiksel açıdan çarpıcı bir sonuç olarak görünmese de, gözlemlerimiz bize deney gruplarının sayısının artırılarak deneyin tekrarlanması sonucunda aradaki farkın önemli olduğunun kanıtlanabileceğini göstermiştir.

[5]

Ayrıntılı Karşılaştırma	**Parmakizi**	**Emniyet Numarası**
Anahtar Değişimi Uyarısını Farkedip Okuyan Kullanıcılar	17	4
Operatörü Yanına Çağırarak Açık Anahtarları Karşılaştıran Kullanıcılar	12	17
Başarılı Bir Şekilde Açık Anahtar Doğrulama İşlemini Gerçekleştiren Kullanıcılar	3	9
Doğrulama Yapması Henüz İstenmeden Açık Anahtarları Karşılaştıran Kullanıcılar	4	1
Ortalama Doğrulama Süresi (dk)	2,1	1,3

9. SONUÇ

Yapmış olduğumuz çalışmada, uçtan uca şifreleme sağlayan android ortamındaki açık kaynak SIGNAL anlık mesajlaşma uygulaması üzerinden açık anahtar doğrulamada kullanılan "parmakizi" ve "emniyet numarası" yöntemlerini kullanışlılık ve güvenlik perspektifinden inceledik. Toplamda 42 katılımcı ile gerçekleştirdiğimiz kullanıcı deneyi ile bu yöntemlerin gerçekte hangi ölçüde kullanılabilir olduklarını test ettik. Açık anahtar doğrulamasında geçmiş versiyonlarında parmak izi, güncel versiyonlarında ise emniyet numarası yöntemini kullanması, açık kaynaklı olması ve son olarak bir milyardan fazla kullanıcısı olan WhatsApp'ın uçtan uca şifrelemede SIGNAL-Protokolü'nü kullandığını belirtmesi, deneyimizde SIGNAL android uygulamasını kullanmamızın sebepleri olarak sıralanabilir. Benzer kullanıcı çalışmalarında katılımcıların büyük çoğunluğunun açık anahtar doğrulama konusunda başarısız olduğu gerçeği, çalışmamızda da görülmüştür. Bunun yanında emniyet numarası yönteminin parmakizi yöntemine göre açık anahtar karşılaştırma süreleri ve doğrulama işleminin kolaylığı noktalarında daha başarılı olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

[1] A. Whitten and J. D. Tygar, "Why johnny can't encrypt: A usability evaluation of pgp 5.0." in Usenix Security, vol. 1999, 1999.

[2] S. L. Garfinkel, D. Margrave, J. I. Schiller, E. Nordlander, and R. C. Miller, "How to make secure email easier to use," in Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. ACM, 2005, pp. 701–710.

[3] K. Renaud, M. Volkamer, and A. Renkema-Padmos, "Why doesn't jane protect her privacy?" in Privacy Enhancing Technologies. Springer, 2014, pp. 244–262.

[4] A. Fry, S. Chiasson, and A. Somayaji, "Not sealed but delivered: The (un) usability of s/mime today," in Annual Symposium on Information

Assurance and Secure Knowledge Management (ASIA'12), Albany, NY,

2012.

Forbes, "Gartner survey showing declining pcs, increasing mobile devices through 2017," 2013, http://www.forbes.com/sites/chuckjones/

2013/04/05/gartner-survey-showing-declining-pcs-increasing-mobiledevices- through-2017.

[6] Schröder, Svenja, et al. "When SIGNAL hits the Fan: On the Usability and Security of State-of-the-Art Secure Mobile Messaging." *European Workshop on Usable Security. IEEE*. 2016.

[7] O. W. Systems, "Open whisper systems blog: Just signal," Nov. 2015. [Online]. Available: https://whispersystems.org/blog/just-signal/

[8] WhatsApp Inc., "Whatsapp," online, 2016, https://whatsapp.com.

[9] EFF, "Whatsapp rolls out end-to-end encryption to its over one billion users," online, April 2016, https://www.eff.org/deeplinks/2016/04/ whatsapp-rolls-out-end-end-encryption-its-1bn-users.

[10] O. W. Systems, "Open whisper systems blog: Safety Number Updates," Nov. 2016. [Online]. Available: https://signal.org/blog/safety-number-updates/

[11] T. Frosch, C. Mainka, C. Bader, F. Bergsma, and T. Holz, "How secure is textsecure?" 2014.

[12] L. F. Cranor and S. Garfinkel, Security and usability: designing secure systems that people can use. O'Reilly Media. Inc., 2005.

[13] L. F. Cranor, "A framework for reasoning about the human in the loop." UPSEC, vol. 8, pp. 1–15, 2008.

[14] Tan, Joshua, et al. "Can Unicorns Help Users Compare Crypto Key Fingerprints?." *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2017.

Çift Taraflı Kararlı Eşleşme Probleminde Cinsiyet Eşitlikçi Çözüm Üreten Yeni Bir Algoritma

Aycan Vargün[1], Mehmet Emin Dalkılıç[2]

[1] Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

[2] Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

91130000040@ogrenci.ege.edu.tr, mehmet.emin.dalkilic@ege.edu.tr

Özet: *Kararlı eşleşme problemi güncel hayatta çeşitli varyasyonları ile karşılaştığımız ve yaygın bir şekilde araştırma konusu olan bir problemdir. Çift taraflı kararlı eşleşme problemi için ilk defa Gale ve Shapley bir çözüm ve bu çözümü üreten bir algoritma sunmuştur [1]. Bu problemin çözümleri içinde en cinsiyet eşitlikçi olanı bulmak için bugüne kadar çeşitli algoritmalar ortaya konmuştur. Çalışmamızda Gale-Shapley algoritmasını temel alarak teklif hakkı bulunmayan kümedeki üyelere bazı haklar tanıyan bir algoritma oluşturmuş ve elde edilen sonuçlar eşitlikçilik kriteri kullanılarak analiz edilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *Çift Taraflı Kararlı Eşleşme, Cinsiyet Eşitlikçi Çözüm.*

Abstract: *Stable matching problem is a problem that we are confronted with in real life and widely researched with various variations. Gale and Shapley proposed a solution for two-sided stable matching problem and presented an algorithm that produces this solution for the first time [1]. Until today, a variety of algorithms have been put forth to find the most equitable solution to these problems. In our work, an algorithm based on the Gale-Shapley algorithm is created that grants some rights to the members who do not have right to propose and its results obtained were analyzed using the criterion of equitability.*

Key Words: *Two-sided Stable Matching Problem, Equitable Solution*

.

1. Giriş

Kararlı eşleşme problemi iki ayrık kümenin elemanları arasında kararlı bir eşleşme bulmayı amaçlayan bir problemdir. İki kümedeki tüm elemanların karşı kümenin elemanlarına dair bir tercih sıralaması vardır. Gale ve Shapley 1962'de her çift taraflı kararlı eşleşme probleminin en az bir tane kararlı çözümünün olduğunu kanıtlayan bir çalışma ve bu kararlı eşleşmelerden bir tanesini daima bulan bir algoritma sunmuştur [1]. Gale-Shapley algoritmasında sadece bir kümedeki elemanların diğer kümedeki elemanlara çift oluşturmak üzere teklif etme hakkı bulunmaktadır, diğer kümedeki elemanlar gelen teklifleri sadece kabul ya da reddedebilir. Algoritmanın bulduğu çözüm, teklif hakkı olan kümenin elemanları için mümkün olabilecek en iyi çözümdür öyle ki bu kümedeki hiçbir eleman başka bir kararlı eşleşmede algoritmanın bulduğu çözümdeki eşinden daha öncelikli bir tercihi ile eşleşemez. Bu sonuç aynı zamanda diğer kümedeki elemanlar için mümkün olabilecek en kötü sonuçtur, bu elemanların hiçbiri diğer kararlı eşleşmelerde daha kötü bir tercihi ile eşleşemez. Bu iki küme erkekler ve kadınlar kümesi olarak adlandırıldığında, erkekler için optimal çözümden kadınlar için optimal çözüme doğru kararlı eşleşmeler değişir. Bir kararlı eşleşme probleminin birden fazla kararlı eşleşme sonucu olabilir.

2. Sonuncuyu İyileştirme Algoritması

Sonuncu İyileştirme algoritması sadece erkekler kümesinin teklif yapabildiği ve elde edilen kararlı eşleşmelerde en kötü durumdaki kadınına göre çalışan bir algoritmadır. Bir f fonksiyonu kararlı bir eşleşmenin bir (w_i,m_i) çifti için w_i'nin m_i'yi tercih etme sırasını veren fonksiyon olsun, $r_i=f(w_i,m_i)$. Bu kararlı eşleşmede en kötü durumdaki kadın, eşini tercih etme sırası en büyük olan kadındır, bir başka deyişle tüm 1 ile N arasında tüm i değerleri için $\max[r_i]$ olan kadındır.

Sonuncuyu iyileştirme algoritması erkek optimal çözüm bulan Gale-Shapley algoritmasını çalıştırarak başlar. Erkek optimal çözümde en kötü durumdaki kadın bulunur ve bu kadının eşini tercih etme sırası olan r_i değeri bulunur. Bu değerden 1 çıkarılır ve algoritma r_i-1 değeri ile Gale-Shapley algoritmasını çağırır. Erkekler kadınlara bir teklif yaptıklarında, teklifi gönderen erkek kadının r_i-1. sıradaki tercihlerinden daha kötü birisinden gelmiş ise teklifi incelemeden reddeder. Bu şekilde bir sınır ile çalışan Gale-Shapley algoritması sonucunda çıkan eşleşme kararlı ise algoritma devam eder, sonuç kararsız ise algoritma sonlanır. Algoritma kararlı bir sonuç bulmuşsa, bu yeni kararlı sonuçta en kötü durumdaki kadın ve eşleştiği kişiyi tercih etme sırası bulunur. r_i değeri güncellenir ve kadınların yeni teklif inceleme önkoşulu r_i-1 olur. Kadınlar r_i-1. sıradaki tercihlerinden daha kötü birisinden teklif gelmişse, teklifi koşulsuz reddeder. Algoritma kararsız çözüm bulunana kadar devam eder. Algoritma sözde kodu şöyledir:

fonksiyon 1 Gale_Shapley(önkoşul)

```
{
 // Başlangıçta tüm kadın ve erkekler bekar
  w=m'in henüz teklif yapmadığı en öncelikli
      tercihi
  rank= w'nin m'i tercih etme sırası
  eğer (rank ≤ önkoşul)
```

```
 {
    eğer w bekar ise m ile eşleştir
    değil ise
   {
     // m* w'nin mevcut eşi
     eğer (w m'i m*'e tercih ederse)
    {
       w ile m* ayrılır
       m ile w eşleşir
    }
   }
 }
}
```

fonksiyon 2

```
{
 önkoşul= N-1
 çözüm= Gale-Shapley(önkoşul)
 çözüm kararlı olana kadar devam et
 {
  önkoşul= ri  /*en kötü durumdaki kadının
  eşini tercih etme sırası*/
  önkoşul=önkoşul-1
  çözüm=Gale-Shapley(önkoşul)
 }
}
```

Bu kodda "önkoşul", kadınların gelen kriteri değerlendirmek için teklif kabul üst sınırı değişkenidir. Bu değere göre gelen teklifler incelemeye alınır ya da reddedilir.

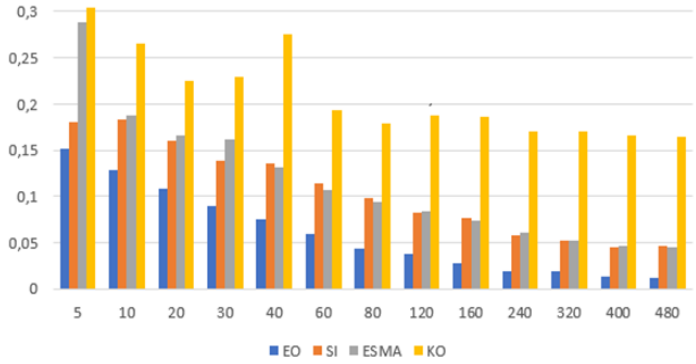
3. Deneysel Sonuçlar

Bu bölümde Sonuncuyu İyileştirme algoritması ile birlikte, bazı algoritmaların uygulamaları karşılaştırılmıştır. İçerikte yer alan her grafik ve tablo için en az 10 adet farklı kararlı eşleşme problemi örneği üretilmiştir. Problemlerin tercih matrisleri tekdüze dağılımla oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçların ortalaması alınarak tablo ve grafikler hazırlanmıştır.

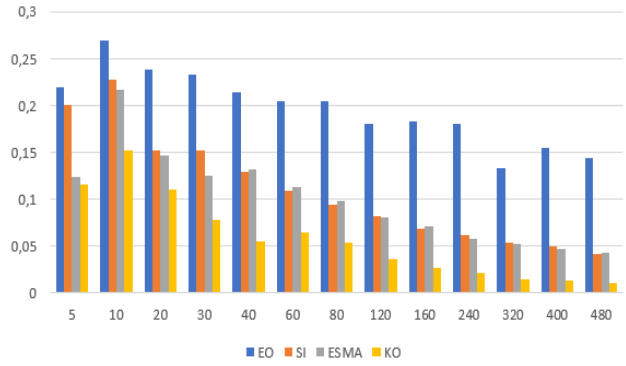
Sonuçlarda bazı kriterleri test etmek nedeniyle Sonuncuyu İyileştirme algoritmasının bulduğu en eşitlikçi sonuçlar üç algoritmanın sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bunlar erkek optimal çözüm bulan Gale-Shapley (EO), kadın optimal çözüm bulan Gale-Shapley (KO) ve ESMA algoritmasıdır. ESMA algoritması [3]'te yayınlanmış, aynı anda kadınlar ve erkeklerin teklif hakkının bulunduğu bir algoritmadır. Bu algoritmaya göre kadın ve erkek kümeleri rastgele bir sıra ile karşı kümeye teklif hakkı kazanır. Herkes teklif eder ve herkes mevcut eşinden memnun olduğunda algoritma son bulur. Memnun olma kriteri, bir kişinin kalan teklif hakkı ve mevcut eşini tercih etme sırası ile ilgili bir kriterdir. Bu algoritma deneysel olarak çok yüksek oranda kararlı sonuç bulmakla birlikte, teorik olarak daima kararlı sonuç bulma garantisi yoktur.

Şekil 1 ve Şekil 2'de yer alan grafiklerdeki sonuçlar izleme kolaylığı açısından n'e bölünmüştür.

Şekil 1'de algoritmaların bulduğu kararlı sonuçlarda erkeklerin ortalama olarak kaçıncı tercihleri ile eşleştiği yer almaktadır. Doğal olarak erkeklerin teklif ettiği Gale-Shapley uygulamasında bulunan kararlı sonuç erkekler için en iyi, kadınlar için en kötü; kadınların teklif ettiği Gale-Shapley uygulamasında bulunan kararlı sonuç kadınlar için en iyi, erkekler için en kötü olan sonuçtur. ESMA ve SI algoritmalarının sonuçları bu iki sonucun arasındadır ve birbirine yakındır.



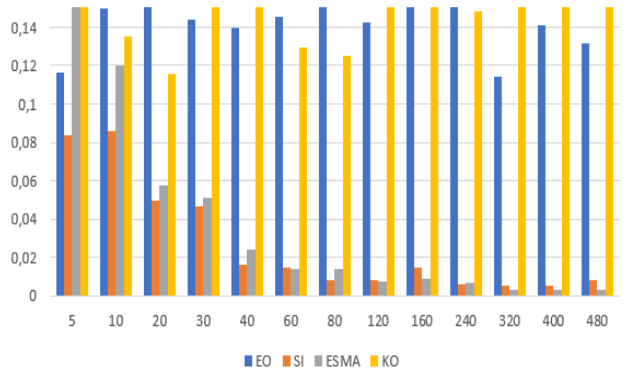
Şekil 1. Erkeklerin eşleştiği kişileri tercih etme sırası ortalaması



Şekil 2. Kadınların eşleştiği kişileri tercih etme sırasının ortalaması

Şekil 2'de algoritmaların bulduğu kararlı sonuçlarda kadınların ortalama olarak kaçıncı tercihleri ile eşleştiği yer almaktadır. Doğal olarak kadınlar için en iyi sonucu KO vermiştir, en kötü sonucu ise EO algoritması vermiştir. ESMA ve SI algoritmalarının sonuçları bu iki sonucun arasındadır ve birbirine yakındır.

Şekil 3'te yer alan grafikte, [2]'de yer alan cinsiyet eşitlikçi tanıma uygun olarak oluşan çiftlerde erkek ve kadınların birbirini tercih etme sıralarının arasındaki fark alınmıştır ve bu farklar toplanmıştır. Gerçek sonuçlar izleme kolaylığı açısından n^2'ye bölünmüştür. EO ve KO en kötü sonucu vermiştir. Şekil 4'te her bir N değeri için üretilmiş 10 adet problemde, ESMA ve SI algoritmalarının bulduğu kararlı eşleşmelerde yer alan çiftlerde tercihler arası farkların toplamının ortalaması yer almaktadır. Optimal cinsiyet eşitlikçi çözümde oluşan çiftler



Şekil 3. Erkek ve kadınların eşleştiği kişileri tercih etme sıraları arasındaki farkların toplamı

arası tercih farkı ideal olarak sıfırdır. En kötü durumda ise EO ya da KO algoritmasının bulduğu değerlerde olur. SI ve ESMA algoritmasının bu iki uç arasında başarı yüzdesi hesaplanmıştır. SI ve ESMA algoritmalarının buldukları N adet çiftteki tercih farkları toplamları, EO ve KO algoritmalarının bulduğu sonuçların ortalamasına bölünmüştür. N arttıkça algoritmaların bulduğu sonuçlar sıfıra yaklaşmıştır. Örneğin ESMA algoritması N=480 iken Şekil 4'te ESMA/(EO+KO)/2 denkleminde 0,019 değerini vermiştir. Bu yüzde 98.2 başarı demektir, 100-1.9=98.2. SI algoritması ise yüzde 94.1 başarı vermiştir, 100-5.9=94.1. Ancak yüzdelerin de ortalamalarına baktığımızda SI algoritması (100-7.84=82.16) ESMA algoritmasını (100-25.96=74.04) ideal değer olan sıfıra yaklaşma konusunda geçmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Sonuncu İyileştirme algoritması her turda, bulduğu kararlı eşleşmede en kötü durumdaki kadının durumunu değerlendirerek yeni bir kriter üreten ve bir sonraki tura bu kriterle devam eden bir algoritmadır. Sonlanana kadar daima

kararlı sonuç vermektedir. Çalışması boyunca elde edilen kararlı sonuçlar erkek optimal çözümden kadın optimal çözüme doğru gider. Bu sonuçlar içerisinde en eşitlikçi ve en cinsiyet eşitlikçi sonuç, optimale yaklaşma anlamında kullanılabilir. Daima kararlı sonuç elde edilebilmesi ve kodlama kolaylığı bu algoritmanın avantajıdır.

Bu bildiriye konu olan erkek ve kadın optimal çözüm bulan Gale-Shapley, ESMA ve Sonuncuyu İyileştiren algoritmaların uygulamaları geliştirirken, uygulama kolaylığı ve yaygınlığı nedeniyle Java ortamı tercih edilmiştir.

Sonuncu İyileştirme algoritması geliştirilmeye açık bir algoritma yaklaşımıdır. Teklif alan kümede yer alan elemanlara dair öznel ya da nesnel başka kriterlerin konularak yeni algoritmalar elde edilmesi ve bunların çalışma zamanı, tur sayısı, eşitlikçi sonuç ..vb gibi ölçütler açısından incelenmesi ileriye yönelik çalışmalardır. Sonuncu İyileştirme algoritmasının çalışma karmaşıklığına dair sıkı bir alt ve üst sınır bulunması da gelecekte yapılması planlanan çalışmalardır. Bununla birlikte, tekrar içermeden tur sayısını artıracak yeni algoritma varyasyonları cinsiyet eşitlikçi çözüme yaklaşma oranını arttıracaktır.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		EO	SI	ESMA	KO	(EO+KO)/2	SI/(EO+KO)/2	ESMA/(EO+KO)/2
2	5	0,58	0,42	1,1	1,22	0,9	0,466666667	1,222222222
3	10	1,5	0,86	1,2	1,35	1,425	0,603508772	0,842105263
4	20	3,25	0,99	1,145	2,31	2,78	0,356115108	0,411870504
5	30	4,32	1,39	1,533333	4,566667	4,443333333	0,313578395	0,345086272
6	40	5,595	0,64	0,97	8,7825	7,18875	0,089027995	0,134933055
7	60	8,71	0,89	0,848333	7,775	8,2425	0,107976949	0,102921848
8	80	12,9475	0,65	1,14	10,01125	11,479375	0,056623292	0,099308542
9	120	17,102583	1,012	0,878167	18,19633	17,64945833	0,05733887	0,049756012
10	160	24,788375	2,353125	1,4215	25,63438	25,211375	0,093335845	0,056383279
11	240	38,704167	1,4925	1,649167	35,65625	37,18020833	0,040142325	0,044356036
12	320	36,46875	1,66	1,013125	49,8975	43,183125	0,038440942	0,023461132
13	400	56,2711	2,229175	1,3614	61,08223	58,6766625	0,037990828	0,023201729
14	480	63,309646	4,063333	1,348604	74,02952	68,66958333	0,059172244	0,019639032
15						ortalama:	0,178455249	0,259634225

Şekil 4. Algoritmaların cinsiyet eşitlikçi çözümde başarım oranı

Kaynaklar

[1] D. Gale and L. S. Shapley, 'College admissions and the stability of marriage', The American Mathematical Monthly, Volume 69, 1962, pp 9–15.

[2] Kato, A., 'Complexity of the sex-equal stable marriage problem', Japan J. Indust. Appl. Math. Volume 10, 1993, pp 1--19.

[3] Giannakopoulos, I., Karras, P., Tsoumakos, D., Doka, K., Koziris, N., 'An Equitable Solution to the Stable Marriage Problem', IEEE 27th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI). 2015, pp 989-996.

Bilgilendirme

İlk yazar TürkTrust A.Ş. Ankara, Türkiye tarafından, Ege Üniversitesi ve TürkTrust A.Ş. arasındaki akademik iş birliği ve öğrenci destekleme anlaşması kapsamında desteklenmektedir.

Çalışan Motivasyonu Açısından Klasik Ve Çevik Yaklaşımların Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Necmettin Özkan

Kuveyt Türk Katılım Bankası, Ar-Ge Merkezi, Kocaeli

necmettin.ozkan@kuveytturk.com.tr

Özet: *İnsanın ve insan motivasyonunun efektif yazılım geliştirme için önemi bilinse de bu unsurlar sektörde göz ardı edilmeye devam edilmektedir. Bu durumun bir göstergesi olarak, yazılım geliştirme alanını ektisi altında bulunduran klasik ve çevik yaklaşımları çalışan motivasyonu açısından kıyaslayan ve son zamanlarda çokça kullanılmaya başlanan çevik yazılım geliştirme özelinde çalışan motivasyonunun ele alındığı çalışma sayısı azdır. Bu çalışma bu açığı gidermek amacıyla, yapılan mevcut çalışmaları dikkate almakla birlikte farklı bir yol izleyerek, pratikten değil, teori boyutundan ilerlemiş ve iki yaklaşımın aralarındaki temel değişimleri tasarım boyutu ile ele alarak konuyu çalışan motivasyonu ile değerlendirmiştir. Çalışma üç yönüyle ilk olma özelliği taşır: kıyaslamayı pratik kısıtlardan ve bağlam bozulmalarından kurtararak tasarım boyutuyla bütünsel olarak ele alması, gerekli yerlerde Scrum ve şelale yöntemi üzerinden konuyu somutlaştırması ve motivasyon faktörlerini sadece belirlemenin ötesine geçerek nedenleri irdelemesi. Aynı zamanda, yapılan mevcut çalışmalara ilgili yerlerde atıfta bulunarak, çalışmanın bir tür literatür referans kaynağı özelliği kazanması da sağlanmıştır.*

Anahtar Sözcükler: *Çevik, Klasik, Geleneksel, Scrum, Şelale, Çalışan, Motivasyon*

Comparative Evaluation of Traditional and Agile Approaches in Terms of Employee Motivation

Although human and human motivation is important for effective software development, these factors are still being ignored in the sector. As a demonstration of this situation, the number of studies dealing specifically with motivation in agile software development that has been widely used lately or comparing employee motivation in traditional and agile approaches which together dominate the sector for the time being is scarce. Aiming to fulfill this gap, while taking into account the existing studies, this study rather evaluates motivation factors of these two approaches within the design dimension based on the main differences between them. The study has three unique features: it handles the comparison in a comprehensive manner with the design dimension that saves from practical limitations and context-based distortions, embodying the subject with Scrum and waterfall where necessary and going beyond just specifying the factors by rather explaining the reasons behind them. At the same time, by collecting the related works, this work is also featured as a kind of literature repository of the works in the scope.

Keywords: *Agile, Classical, Traditional, Scrum, Waterfall, Employee, Motivation*

1. Giriş

Teknoloji, süreç ve insan üçlemesinde insan ayrı bir yere sahiptir. Hem potansiyelinin aralığı esnek ve geniş olabilmekte hem de diğer ikili olan teknolojiyi ve süreçleri tasarlayıp onlara şekil vermektedir. İçinde bulunduğu kurumu etkileyen önemli faktörlerdendir. Her ne kadar insanın efektif yazılım geliştirme süreçleri için önemi bilinse de [1,2,3], insan faktörü sektörde göz ardı edilmeye devam edilmekte [4, 12] ve bu ciddi bir sorun olarak kendini göstermektedir [14].

Motivasyon ise üretkenlik, kalite ve proje başarısını direkt etkileyen önemli bir insan unsurudur [19, 32]. Motivasyonu ekonomik girdiler dışında etkileyen bir çok unsur vardır [16], ve farklı yönleri ile klasik ve çevik yöntemler çalışan motivasyonunu farklı yönde etkiler [12, 19, 28]. İnsan faktörünün ve motivasyonun önemine rağmen, insanı odağına alan ve son zamanlarda çokça kullanılmaya başlanan çevik yazılım geliştirme özelinde çalışan motivasyonunun ele alındığı çalışma sayısı azdır [12, 25]. Aynı şekilde, yazılım geliştirme alanını ektisi altında bulunduran klasik ve çevik yaklaşımları çalışan motivasyonu açısından kıyaslayan çalışma sayısı oldukça azdır.

Bu amaçla bu çalışma, benzerlerinden farklı olarak, örnek vaka çalışması kullanarak veya hazır bir teori üzerinden giderek bağlamı baştan daraltmak yerine bu iki yaklaşımın temel tasarımsal farkları üzerinden çalışan motivasyonuna direkt veya dolaylı olarak etkisi olan faktörleri açığa çıkarmayı ve bu faktörleri detaylı değerlendirmeyi amaçlamıştır. Motivasyon bir sonuç olduğunu için [31], bu sonucu etkileyen faktörler detaylı olarak incelenmiştir. Böylece yine benzerleri gibi sadece "ne" sorusuna cevap vermekle kalmayıp "neden" ve "nasıl" sorularına da cevap bulmak hedeflenmiştir. Çalışma, odağına genel manası ile klasik ve çevik yaklaşımı almakla birlikte pratikte genel olarak kullanılan Scrum ve şelale yöntemleri özelinde değerlendirmeler de yapmıştır. Bu yolla, alan genişliğini kapsama ve pratik kullanımla somutlaştırma amacı güdülmektedir. Böylece çalışma üç yönüyle ilk olma özelliği taşır: kıyaslamayı pratik kısıtlardan ve bağlam bozulmalarından kurtararak tasarım boyutuyla bütünleyici olarak ele alması, Scrum ve şelale yöntemi özeline inerek konuyu somutlaştırması ve motivasyon faktörlerini sadece belirlemenin ötesine geçerek nedenleri irdelemesi.

2. Benzer Çalışmalar

Bu çalışmanın kapsamına giren çalışmalara ulaşmak için yapılan sistematik literatür taramasında, çalışma sayısı

inceleme için makul seviyede olduğunda en geniş küme olan tam içerikte "agile motivation" anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Dönen sonuç sayısı inceleme için makul olmadığı durumlarda aramanın yapıldığı yer veya anahtar kelimeler üzerinden daraltma yapılmıştır. Arama yapılan yer daraltma yapılırken, mümkün olduğunda özete, mümkün değilse başlığa indirgenmiştir

Konu ile ilintili olma durumunu analiz etmek için "agile satisfaction" kelimeleri ile örnek iki yerde arama yapılmış dönen sonuçların konunun içine dahil olması durumuna bakılarak bu anahtar kelimelerle daha geniş kapsamda arama yapılmasına gerek görülmemiştir. Konun temas ettiği alanı temsil eden kelimelerin genel isimler olması ("agile systems", "agile engines", "motivation of/for anything") etkin ve verimli bir aramayı zor kılsa da elde edilen sonuçlar ve ilerlenen yol üzerinden elde edilen izlenim sonucu kapsamın yeteri kadar ele alındığına inanılmaktadır. Buna göre, Google Scholar'da başlıklarda, "agile motivation", "agile waterfall", "agile waterfall motivation", "agile waterfall satisfaction", "agile motivating", "agile motivated", "agile satisfaction" IEEE', ACM' ve DOAJ'da tüm içerikte "agile motivation" Springer'da başlıkta "agile motivation"ve tüm içerikte "agile waterfall motivation", Citeseerx'te özette "agile motivation" anahtar kelimeleri ile arama yapılmıştır. Arama sonuçlarından dönen toplam 845 çalışma başlık ve gerekli olması durumunda özet metinleri üzerinden incelenmiş ve bu çalışmanın bağlanımda 23 tanesi belirlenmiştir (Çalışma kapsamına tez çalışmaları alınmamış, hakemli yayınlar incelenmiştir. Çalışmalar içinden sadece İngilizce olanlar kapsama alınmıştır). Bu 23 çalışma referans listesi ile birlikte incelenmiş bu çalışma ile benzer amacı hedefleyen ve benzer kapsama hizmet eden sadece bir tane çalışma, [28], tespit edilmiştir. İlgili bu çalışmada, 3 yalın ve 3 klasik yöntemle yazılım geliştirme yapan 6 kişi ile yapılan mülakat sonrası elde edilen sonuçlar Alderfer' in ERG teorisine göre [29] üç grup altında incelenmiştir. İlgili çalışma iki grubu bağımsız ele aldığı için ortak payda belirleyip, motivasyon faktörlerini metodolojiler üzerinden karşılaştıramamıştır. İlgili bu çalışmanın dışında kalan diğer çalışmalar bir kıyaslamaya gitmeden çevik yöntemlerde çalışan motivasyonunu belirli kapsamlarda incelemişlerdir.

İlgili bu çalışmaların bazı temel ortak özellikleri vardır. Çalışmalar, ya genel manada ya da yazılım geliştirme özelinde çalışan motivasyonunu konu alan teorileri baz alarak ilerlemiştir. Diğer ortak özellikleri ise vaka çalışması yaparak belirli bir grup insan üzerinden genelleme yapma durumunda kalmalarıdır. Diğer taraftan çalışmalar büyük ölçekte motivasyon faktörlerini belirlemişler, fakat nedenlerine dönük değerlendirmeye gitmemişlerdir.

Bu çalışmanın farkı, bu kısıtları ortadan kaldırmasındadır. Bir teoriye bağlı olarak yapılan çalışmalar genel başlıkları ortaya koymakta ve neden sorusuna detaylı girmemektedirler. Diğer bir tarafıyla metodoloji bağımsız olan bu alandaki teoriler çevik yazılım geliştirmenin özel durumunu tam olarak kapsamayabilir. Bir başka fark zaman parametresinde görülür. İlgili teorilerin çıkışı çevik yöntemlerin çıkışından daha öncedir ve bu nedenle çalışmaların yeni çalışma modellerine cevap vermeme riskleri mevcuttur.

Bu çalışmanın diğer bir özelliği belirli bir vaka çalışmasını baz almamasıdır. Vaka çalışmalarının bağlamı, özellikle içinde insan parametresini barındırıyorsa, çeşitlilik ve genelleme yapamayacak kadar farklılık gösterebilir [12, 19, 28]. Bu çalışmanın kapsamı özelinde belirtmek gerekirse, hem çevik yöntemi hem de klasik yöntemi yeteri zaman deneyimleyen, kurum kültürü çevik yöntem özelinde tam olarak oturmuş, çevik yöntemlerin dönüşüm zorluklarından ziyade, uzun soluklu çalışmalarıyla ve her tür projeyle çalışmış kişilerle ve kurumlarla örnek vaka çalışması yapılması sağlıklı olacaktır. Aksi durumda, örneğin küçük projelere odaklı çevik yaklaşımla, kritik ve büyük proje geliştirmesinde kullanılan klasik yöntemlerin kıyaslaması denk bir platformda olmayacaktır. Çevik yöntemlerin yeni ve yükselişte olması [31], klasik yöntemlere nazaran son zamanlarda daha çok görünür olması ve klasik yöntemleri dışlayarak bir alternatif olarak kendini sunması çalışanların algılarını bir şekilde etkileyecek ve bu da dengeli bir değerlendirmeyi olumsuz etkileyecektir.

Tüm bu nedenlerden dolayı sağlıklı bir kıyaslama için öncelikle ve önden, zamandan da bağımsız olarak, teori ve tasarım üzerinden bir kıyaslamaya gidilerek bağlamın pratik etkilere bağlı bozulmalardan soyutlanması gerekmektedir. Ardından elde edilen çıktının pratik düzlemde sınanarak doğrulanması gerektiğine inanılmaktadır. Bu çalışma, ilk aşama olan teorik ve tasarım boyutunda bir karşılaştırma sunmayı hedeflemektedir. Bununla birlikte ilgili tüm çalışmalardan elde edilen çıktılar bu çalışmanın üretilmesi esnasında da dikkate alınarak ve ilgili yerlerde kullanılarak bu çalışma zenginleştirilmiş ve böylece ilgili çalışmaları bir arada toplayan literatür özelliği de kazanmıştır.

3. Motivasyon Faktörleri

Çevik yazılım geliştirme manifestosu ve taranan çalışmaların içerikleri incelenerek, çalışan motivasyon konuları, insan odağı, iterasyon ve toplantılar, planlama ve dokümantasyon kategorileri altında toplanmıştır. Bu başlıklar [27] çalışması içeriği ile benzerlik göstermektedir.

İnsan Odağı:

Klasik yazılım geliştirme yöntemlerinin insan faktörünü tam olarak adresleyemediği kabul edilmektedir [5]. Diğer yandan yazılım geliştirmeyi bir sosyal aktivite gören çevik yaklaşımlar bu durumu değiştirmeyi hedeflemektedir. Çevik yapılar klasik yöntemlerdeki gibi hiyerarşik yapıları kabul etmez. Yöneticiler takımların efektif çalışması için gerekli desteği sağlamakla farklı bir tanıma kavuşur. Komuta ve kontrol üzerinden yönetim yapmak yerine, çevik takımlar kendi iş yükünü yöneten, kendi aralarında ve takım çalışması ile işlerini yapan

ve kendi kendini organize eden ekiplerden oluşur [10, 20]. Takım içindeki her kişinin kendi aralarındaki ve müşteri ile olan iletişim kanalları ve noktaları çokludur. Geliştirmenin şelale yöntemindeki gibi seri ve sıralı dizilmesi, geliştiricilerin de birbirine iletişim noktalarını bire-çok yerine bire-bir şeklinde seri ve sıralı bağlanması manasına gelir. Çevik takım yapısı bu tek düzlemi, takımın her bireyini takım çatısı altında bir araya getirerek kırar ve zamanlama olarak bir sıra gözetmeyerek iletişim boyutunu arttırır. Çevik yapılarda, takıma verilen yetkiler ile kişilerin sorumluluk ve inisiyatif alma imkanı [9, 19, 28], çalışmaları ile ilgili sık geri bildirim alması [9], takım olarak birlikte çalışması [7, 9, 19], müşterinin sürece dahil olması [12, 19], ait olma hissi [19], takım içinde bilgi paylaşımı imkanı [9, 12], takım olarak ortak hedefe odaklanma[7], takımın uçtan uca ürüne hakim olması [19], katkının görünmesi, hissedilmesi ve görülmesi [12], iletişim ve koordinasyon daha kolay sağlaması [7] ve takımın üyelerine gelişme imkanı tanıması [7] çalışan motivasyonunu olumlu etkiler.

Diğer yandan bu denli merkezde bulunan takım yapısı, çevik yaklaşımlar içinde olumlu senaryo üzerinden kurgulanmaktadır. Motive olan takımlara ve güvene olan ihtiyaç [20] başarının önemli bir kısıdıdır. Çevik takımların motive olmayan ekip üyelerine karşı veya organizasyonun motive olmayan takımlara karşı yaptırımları ile ilgili dengeleyici bir yaklaşım sunulmamaktadır. Örneğin kendine konfor alanı bulan takım üyesine veya takıma karşı yaptırım gibi denge unsurları gerekli olabilir. Motive olmayan takım üyesinin olumsuz etkileri [25, 28] göz önüne alındığında, bu alanın çevik takımları ve daha genel manada çevik yöntemleri riske sokması olasıdır. Benzer durum takımın kritik yapma, olumsuz geri bildirimlerde bulunma ve çatışmadan kaçınma durumu için de geçerlidir [25].

Her ne kadar kendine yeten bir yapıda çevik takımlar kurmak bir avantaj olsa da, bu bir zaman sonra takımların kendi içinde homojen kalmasına, dış dünyadan farklılaşarak izole olmasına [7] ve merkezi tasarımlardan ve yapılardan ayrılmalarına neden olacaktır.

Takım içindeki homojen yapıya bağlı olarak, idari pozisyonlardaki basamakları içeren bir hiyerarşiden ziyade düz bir organizasyon yapısı, kurumların kendi sınırları bir yana, insan yönetimi deneyimini değerli gören sektör için bir dezavantaja neden olur [25]. Ayrıca takımın içinde bireysel çabaların dışarıdan görülemeyip kariyer imkanına dönüşmeme riski de vardır [6].

Değişime cevap verme yeteneği olarak tanımlanan çeviklik bunu başarabilmek için statik ve mekanik olan araçlar ve süreçlerden ziyade insana yaslanır ve onlara daha çok yetki ve güç verir. Fakat bu çevik yaklaşımların odağına insanı aldığı manasına gelmez. Kaldı ki, manifesto içinde değil ama Scrum' da ürünün merkezi konumu belirgindir. Ürün sahibi rolü, ürünün etrafında şekillenen yapılar ve manifestonun üst sınırından daha kısa olan maksimum iterasyon uzunluğu gibi unsurlar, merkezde ürünü yönetmeyi amaçlar. Ürün sahibinin inisiyatif alanında takımlar ürünün "nasıl" ve "ne zaman" kısmında belirleyici olabilmektedirler. Daha büyük perspektif sağlayan hizmet ve proje gibi olgulara bağlı tatmin geri planda kalmıştır. Takım aktiviteleri de ürün odağından dolayı geliştirme aktiviteleri etrafında kümelenmiştir. Bu aynı zamanda takım içindeki yük dengesinin, homojen rollere rağmen, bir alt kırılımda salt manadaki ürün geliştirme rolleri eksenine kaymasına ve takım içi dengenin bozulmasına neden olur [9]. Bu denli ürün odağının olduğu sürekli bir akış içinde, takımların kendine alan oluşturarak insana dair değerleri yönetecek dengeyi bulması şarttır [33].

İterasyon ve toplantılar:

Şelale yönteminde, geliştirme çalışmalarının gerçek değere dönüştüğü noktaya uzaklık fazla iken, çevik yaklaşımda bu mesafe kısadır. Çevik yapılardaki iterasyonlar ve geçişler, işi küçük fakat net ulaşılabilir hedeflere dönüştürmeyi [7], geliştiricilerin erken ve sık geri dönüş almasını sağlar [7, 8], çalışanların kendine olan ve müşterilerle aralarındaki güveni arttırır [7]. İterasyonlu ilerleme, ürünün gerçek kullanıma daha sık geçmesinden dolayı değer görme hissini canlı tutar[12]. ;terasyonlar, projenin ilk kaynağı olan müşteriye ve fikrin doğma zamanı ve yerine yakınlaştırır. Şelale yönteminde, geliştirmenin sıralı ilerlemesi, ileriye dönük uzun planlamalar, zaman olarak geliştirmenin son safhaları ile ilk safhaları arasındaki mesafeyi açar. Bu da geliştiricinin odağını azaltır. Seri dizilimde bağımlılıklar doğar ve bu da bekleme sürelerine dönüşür. Çevik yapılardaki toplantılar ilerleme hissini somutlaştırma, iletişimi kolaylaştırma ve hızlandırma üzerinden motivasyonu olumlu etkiler [8, 9]. Toplantılar sosyalleşme ihtiyacı olan kişilerin bu ihtiyacını karşılamaları için birincil araçlardan biri olarak da iş görür.[15]. Diğer yandan yapılan araştırmalara göre yazılım geliştiriciler uzun ve sık yapılan ve üretken olmayan toplantılara karşı isteksizdirler [13]. Gelişime olan istekleri [17], zamanı efektif kullanmayı gerektirir. Katma değeri düşük toplantılar kendini geliştirmek isteyen yazılım geliştiriciler için zaman kaybı olarak görülür ve motivasyonu olumsuz yönde etkiler [13, 25].

Scrum' da en fazla bir aylık iterasyon içinde bir alt kırılımda tekrar eden dizi olarak "gün" seçilmiştir. Toplantı sıklığı ve iterasyon ve toplantıların maksimum süresi insana bırakılmamıştır, bunun yerine çerçeve tasarımcıları tarafından sabitlenmiştir. Günlük toplantılar, zaman açısından rutin ve bir öncekine benzeme açısından homojen olmaya yatkındır [25]. Toplantılar bir öncekinden farklı olmayacak olsa bile yapılır [25]. Geliştiricinin işini, günlük bazda izlenmesinin manalı olacağı küçüklüğe kadar kırması beklenir. Bu denli bir ufalama her iş türü için mümkün veya manalı olmayabilir. Yapılan işin yolunda ilerlemesi günlük bazda karşılık bulmasa bile, bu rutine uyulmalıdır. Bu tarafı ile klasik yöntemlerde olduğu gibi insanın tekrar eden dizilerin prosedürlerine hapsedilme durumu burada da vardır. Sürekli kısa sprintler

koşmak (run), geliştirici açısından bir zaman sonra baskı [9, 31] ve buna bağlı olarak stres üretebilmekte [9, 12, 25], rutine dönme durumu olabilmekte [8] ve bu rutin çalışanı sıkabilmektedir [6].

Günlük yapılan toplantıda, bilinç altı olarak, sürekli ilerleme dayatıldığı gibi, retrospektif toplantılarında sürekli iyileştirme dayatılmaktadır [25]. Geliştiricinin sürekli akan rutinin spesifik bir örneğinde ilerlememe veya kendini iyileştirmemeyi seçme isteği teorik olarak olsa da pratikte bunun tercih etmesi zordur. Kendi çözümü olarak takımı yanıltma yollarına girebilir [25] ve bu da takımdaki güveni zedeler. Bu denli sık rutin içinde geliştiricinin kendine bir alan ve dinlenme zamanı bulması zordur. Olumlu motivasyonun olumlu etkisi kadar veya daha fazlası ile olumsuz motivasyonun olumsuz etkisi söz konusu olabilir ve kişinin takım arkadaşları tarafından ne tür tepki ile karşılanacağını bilememesi olumsuz durumu görünür kılmaktan geri durmasına neden olabilir. Diğer taraftan plan odaklı yaklaşımın uzun zaman dilimleri, geliştiricinin motivasyonundaki inişli çıkışlı tabi dalgalanmalara imkan tanıyacak yer açar.

Planlama: Klasik yöntemler, daha çok öngörüye ve bu öngörüye göre planlamaya, dokümantasyona ve kontrole odaklıdır.[13, 30]. Yazılım geliştirmenin ve insanın doğası gereği içinde kalıtsal olarak bulunan, değişimin hızına reaksiyon veremez [11]. Yapılan öngörüler detaylı planlama ve sıkı prosedür/süreçler ile kendini sağlama almaya çalışılır. Plan içinde, insanı nitel değil nicel değerler üzerinden rakamlara indirger. İnsanı daha önceden tanımlanmış prosedürel bir yola zorlar [7] ve standart akış içindeki insanın üretkenliğini kısıtlar. Böylece düşünen (thinker) ile yapan (doer) katmanlarını birbirilerinden ayırır.

Geleneksel yöntemlerin geleceğe dair iki türlü ön görüsü vardır: birincisi zamanı planlamak açısından diğeri ise gelecekte kullanılacak sistemi bugünden tasarlamak açısından. Çevik yöntemler bu her iki yaklaşıma da karşı çıkmaktadır. Herhangi bir çalışmanın zamanını planlamak, bir bakıma gelecekte zamanı etkileyecek tüm ilgili parametreleri bilmek ve bugünden buna göre aksiyon alarak plan oluşturmak demektir. Oysa bu plan, hazırlayan kişi tarafından dahil, bilir ki zamanla değişecektir. Bunun temel ve genel manadaki ilk sebebi zamanın lineer olarak ilerlemesine karşın, şartlar yazılım geliştirme yolunu lineer çizgiden çıkarır. Yazılım geliştirme, içinde diğer faktörler bir yana insan faktörü barındırır ki bu önden kestirilmesi en zor olan unsurlardan sadece bir tanesidir, çünkü insan lineer davranmaz. Bu nedenle plana uyum en baştan inandırıcılığını kaybeder ve bir motivasyon unsuru olmaktan çıkar.

Plan odaklı yaklaşımların diğer bir yanılgısı, en yakın noktaya en uzak noktayla aynı muameleyi yapmasında başlar. Bu tıpkı insanın uzak noktayı daha az net, yakını daha net görmesine benzer. Bu nedenle insanın, yakın zamana daha net öngörüler yapması mümkün iken, uzak zamanı şimdiden, olduğu konumdan aynı netlikte görmesi mümkün değildir. Diğer yandan çevik yaklaşımlardaki takımın hem dışa hem de kendi içindeki değişiklik ihtiyacına cevap verebilme yeteneği [9] çalışanı bu manasıyla motive eder [12].

Tasarım açısından bakıldığında, geliştirilen tasarımlar, zaman planlamaya göre, daha lineer davranmaya müsaittir. Tasarımı değiştirecek unsunlar göreceli olarak daha azdır. Sistemin tasarımı yolda, konuya yaklaştıkça daha netleşir ve buna göre şekil almak ister. Burada dikkat edilecek unsur, ilk aşamada daha genel tasarım yapılırken, sonradan aşamalı olarak detay katmalara girmek olabilir. Scrum özelinde önden gereksinimlerin alınması ve buna bağlı olarak tasarımın çıkartılması tavsiye edilmemektedir. Tüm bant hatlarının otomasyon sistemlerde olduğu gibi kusursuz bir şekilde parçadan bütüne evirilmesi beklenir. Makro ölçekteki tasarımlar ile genel tasarıma ulaşmak mümkün olmayacağı için özellikle büyük çaplı tasarımlarda bir zaman sonra bu durum yazılım geliştiricinin tasarıma karşı körleşmesine neden olacaktır. Makro ölçekteki ufak tasarımlar, yazılım geliştiricinin sistemi aşağıdan yukarıya (bottom to up) tasarlamasını zorlar ki bu da tasarımın yukarıdan aşağı (top-to-bottom) yönde olan doğal akışına aykırıdır. Nasıl ki üretim bandında genel tasarım önden kurulu olarak gelmekte ve tasarım ihtiyacı makro ölçeklere indirgenmekte ise çevik yöntemler, planlama odağına olan karşıtlığından dolayı, genel tasarım ihtiyacını da bir planlama aktivitesi türünde görüp, bu ihtiyacı göz ardı etmiştir. Üretim sektörü, klasik yöntemleri nasıl şekillendirdi ise, Scrum da bu yaklaşımdan, istemeyerek, etkilenmiş, ağır planlama dışlansa da (iterasyonlarda olduğu gibi) ileriye dönük zamanın önden sabitlenmesi yapılarak planlama olgusu ağır olmasa da daha keskin boyutuyla yaşamaya devam etmiştir. Aynı yaklaşım, Scrum' ın ölçeklenebilir çözümlerinde parçaların bütüne evirilmesi ve parçalar arasındaki zaman planlamasının kusursuz mekanikte birleşmesi beklentisinde de görülür.

Dokümantasyon: Dokümantasyon gereğinden fazla veya eksik yapılması ile bir demotivasyon faktörüdür. Çevik ve klasik yöntemlerin dokümantasyonu kullanım yaklaşımı farklıdır. Çevik manifesto içinde ağır ve detaylı dokümantasyondan ziyade çalışan yazılımın yeğlendiği vurgulanır [20]. Fakat ağır dokümantasyon ifadesi çevik yaklaşım pratiklerinde bir yanılgıya neden olmuştur. Çevik yöntemlerde, ağır dokümantasyon yapılması yöntem gereği mümkün değildir. Kısa iterasyonlar buna hem gerek duymaz hem de izin vermez. Çevik yöntemlerde klasik yönteme göre daha ağır değil ama iterasyonlar nedeni ile daha sık ve daha çok dokümantasyon yapıldığı durumlar da olabilir. Özellikle disipline ortamlarda ve büyük ölçekli projelerde klasik yöntemlere göre daha çok ve sık doküman üretilmiştir [21]. Ayrıca ileri sürüldüğü gibi dokümantasyon yazılıma muadil değildir. Bu kıyaslama erken yazılım teslimatı yaparak dokümantasyon konusunun çözüldüğü yanılgısına götürür. Fakat dokümantasyon ihtiyacı geliştirici ve hatta çalışacak

yazılımın kendisi için yaşamaya devam eder. Yazılım ağır tasarım dokümantasyonuna gerek duyuyorsa, yazılımın bu ihtiyacı da karşılanmalıdır. Çalışan boyutunda, yazılımı ön plana çıkarıp geliştiriciyi kendisi için kullanılabilir dokümantasyon manasında kaynak kod ile baş başa bırakan çevik yöntem önerisi müşterinin hızlı kazancı için geliştiriciyi feda etmiş olacaktır. Genel manası ile çevik yöntemlerdeki bu ve bu tür dokümantasyon yaklaşımları, kısa vadedeki kazanımlar için geliştiricinin orta ve uzun vadede olumsuz etkilenmesine ve bir hijyen faktörü olarak demotive olmasına yol açar.

Yüz yüze iletişim mümkün iken yerine iletişim aracı olarak doküman kullanılması insan doğasının insan-insan yolunu iletişim kanalı olarak tercih etmesinden dolayı makuldür. Araçlar ve süreçler (dokümanlar) *üzerinden iletişim* yerine yüz yüze iletişimin yeğlenmesi [20] bunu destekler.

Çevik yöntemler dokümantasyon konusu bu kapsamda tasarım ve iletişim bağlamında yeniden şekillendirmeye çalışırken, genel manadaki dokümantasyon için tanımsız bir alan bırakmıştır. Bu açığı ile çevik yöntemlerdeki tasarım ve iletişim aracı olmasına karşın, klasik yöntemlerde dokümanlar (çalışana ait) bilginin depolanması, (çalışan bilgisinin) çoğaltılması, (yüz yüze iletişimden daha etkili değil ama verimli) iletilmesi, (çok yere aynı anda kolayca) yayılması, (geçmiş hafızası ile) izlenebilir kılınması gibi değişik kullanımlara da hizmet eder. Diğer bu alanlarda çalışanın destekçisi olan dokümantasyon ve beraberinde getirdiği dijitalleşme, çevik yöntemlerde bu yeteneklerini çalışan tarafına devredip veya bu alanı açıkta bırakılarak insan tarafında yük oluşturma riskini barındırır.

Ekip üyeleri basit ve pratik dokümantasyon tekniklerini tercih ettiklerinden[18] gereksiz dokümantasyondan kaçınarak israfı önlemeyi hedefleyen (çevik değil ama) yalın yaklaşımlar bu yönü ile çalışman motivasyonunu destekleyebilir [12].

4. Değerlendirme

Nicel olarak bakıldığında çevik yöntemlerin çalışan motivasyonu açısından klasik yöntemlerden daha avantajlı olduğu görülür. Fakat bu mutlak manada çevik yöntemlerin çalışan motivasyonunu desteklediği yönünde bir çıkarıma götürmemelidir. Özellikle Scrum'ın tasarım olarak içinde barındırdığı riskler çalışan motivasyonunu olumsuz yönde etkileyebilir. Ürün odağı arasında takımın, takım içinde bireyin kendine ihtiyaç olan alanı bulması gerekir.

Çevik yöntemler ile ilgili olumlu çıkarımlarda, çevik yöntemlerin yeni olmasının [31], kabul gördüğü çalışma türlerinin ve ölçeklerinin etkisi de vardır. Ölçeklenebilir projeler için yaşanan zorluklar farklılık gösterecek ve küçük ölçekte sıkıntı oluşturmayan yeni hususlar ortaya çıkacaktır [25, 26]. Ölçekleme konusu çevik yazılım geliştirme dünyasının önünde hala aktif bir sorun iken [26], çevik ve klasik yöntemlerin bu faktörden bağımsız bir platformda kıyaslanması adil olmayacaktır. Bu kıyaslamaya etki edecek diğer bir husus ise, bu iki yöntemin kullanım süreleridir. Klasik yöntemlerde yaşanan sıkıntılar bilindik iken çevik yöntemlerin bu eşiği geçmesi için zamana ihtiyaç vardır. Ancak bundan sonra yapılacak vaka çalışmaları sağlıklı sonuçlar verecektir.

Bu nedenle bu çalışma, yapılan mevcut çalışmaları dikkate almakla birlikte farklı bir yol izleyerek, pratikten değil, teori boyutundan ilerlemiş ve iki yaklaşımın aralarındaki temel değişimleri tasarım boyutu ile incelemiş ve konuyu çalışan motivasyonu ile değerlendirmiştir. Yapılan mevcut çalışmalar, ilgili yerlerde kullanılarak çalışmanın bir tür literatür referans kaynağı özelliği kazanması da sağlanmıştır.

Bu çalışmanın ileri sürdüğü tezler, elde edilen motivasyon faktörleri, etkileri ve etki dereceleri, vaka çalışması ile sınanmak durumundadır. Seçilen örneklem kümesinin, hem klasik hem de çevik yöntemleri yeteri süre ile deneyimlemiş olması önemlidir. Hatta [28] tarafından da tavsiye edildiği gibi aynı kurum çalışanının her iki yaklaşımı deneyimlemesi sonrası yapılan kıyaslamanın daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir. Vaka çalışması sonrası bu çalışmada elde edilen çıkarımlar gerekli ise revize edilmelidir. Bu ise gelecek çalışma konusudur.

5. Kaynaklar

[1] Hall, T. and Wilson, D. Views of Software Quality: A Field Report, **IEE Proceedings on Software Engineering,** April:111-118 (1997).

[2] Wilson, D., Hall, T. and Baddoo, N. "A Framework for Evaluation and Prediction of Software Process Improvement Success" **Journal of Systems & Software** 59(2), 135-142 (2001).

[3] Hammock, N. Critical Success Factors in Software Process Improvement, **4th Annual European Process Group Conference**, June 6-10 (1999).

[4] McDermid, A. and Bennett, K.H. Software Engineering Research: A Critical

Appraisal, **IEE Proceedings on Software**, 146 (4) August: 179 - 186 (1999).

[5] DeMarco, T. and Lister, T. Peopleware - Productive Projects And Teams. **Dorset House**, (1987).

[6] Beecham, Sarah, et al. "Does the XP environment meet the motivational needs of the software developer? An empirical study." **Agile Conference (AGILE)**, (2007).

[7] Asproni, Giovanni. "Motivation, teamwork, and agile development." **Agile Times**: 4.1, 8-15, (2004).

[8] Šteinberga, Līva, and Darja Šmite. "Towards a contemporary understanding of motivation in distributed

software projects: solution proposal." **Scientific Papers, University of Latvia**: 15, (2011)

[9] Whitworth, Elizabeth, and Robert Biddle. "The social nature of agile teams." **Agile conference (AGILE)**, (2007).

[10] Deak, Anca. "A comparative study of testers' motivation in traditional and agile software development." **International Conference on Product-Focused Software Process Improvement.** (2014).

[11] Williams, L. and Cockburn, A. Agile Software Development: It's about Feedback and Change, **IEEE Computer,** June:39-43. (2003)

[12] Melo, C.O., Santana, C., Kon, F., Developers motivation in agile teams, **38th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications**, (2012).

[13] Baddoo, N., T. Hall, and D. N. Wilson. "Agile Methods and Motivation: A Position Paper." **British Academy of Management Conference**, (2004).

[14] Sharp, H. C., Woodman, M., Hovedon, F. and Robinson, H. The Role of 'Culture' in Successful Software Process Improvement in **Proceedings of the 25th EUROMICRO Conference**, 170-176, (1999).

[15] Khalil, O. E. M., Zawacki, R. A., Zawacki, P. A. and Selim, A. What Motivates Egyptian IS Managers and Personnel: Some Preliminary Results, **SIGCPR97**, (1997).

[16]. Mayo, E., The Human Problems of an Industrial Civilization, **Macmillan** (1933).

[17] Herzberg, Frederick I. "Work and the nature of man." (1966).

[18] Mazni, O., Sharifah-Lailee, S., and Azman, Y. The Impact of Agile Approach on Software Engineering Teams. **American Journal of Economics and Business Administration**, 3(1), 12-17, (2011).

[19] Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson, H., Sharp, H.: Motivation in software engineering: a systematic literature review. **Inf. Softw. Tech**. 50, 860–878, (2008)

[20] Beck, Kent, et al. "The agile manifesto." (2001).

[21] Ozkan, Necmettin, Ayca Tarhan, and Civan Kucuk. "Scrum at Scale in a COBIT Compliant Environment: The Case of Turkiye Finans IT." (2017).

[25] McHugh, Orla, Kieran Conboy, and Michael Lang. "Using agile practices to influence motivation within it project teams." (2011).

[26] T. Dingsøyr and N. B. Moe, "Research Challenges in Large-Scale Agile Software Development," **ACM Software Engineering Notes**, vol. 38, pp. 38-39, (2013)

[27] Boehm, B. Get ready for agile methods, with care. **Computer**, 35(1), 64-69, (2002).

[28] Albuquerque, Regina, et al. "Motivating Factors in Agile and Traditional Software Development Methods: A Comparative Study." **Brazilian Workshop on Agile Methods.** Springer, Cham, (2016).

[29] Alderfer, C.P.: An empirical test of a new theory of human needs. Organ. **Behav. Hum. Perf.** 4(2), 142–175, (1969).

[30] Kroll, P., and Hrutchen, P.: The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioners Guide to the RUP. **Pearson Education, Boston** (2003)

[31] Whitworth, Elizabeth, and Robert Biddle. "Motivation and cohesion in agile teams." **International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering**. Springer, Berlin, Heidelberg, (2007).

[32] Verner, J.M., Babar, M.A., Cerpa, N., Hall, T., Beecham, S.: Factors that motivate software engineering teams: a four country empirical study. **J. Syst. Softw.** 92, 115–127 (2014).

[33] Hoda, Rashina. "Self-organizing agile teams: A grounded theory." (2011).

Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar İle Geliştirilen Ölçme Değerlendirme Sistemi: ODÜZEM Örneği

Kerem ERZURUMLU[1], Bülent KANDEMİR[1], Tevfik Fikret KOLOĞLU[2], Gökhan YASIM[1]

[1] Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Ordu

[2] Ordu Üniversitesi, Akkuş Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Kullanımı Bölümü, Ordu

kerem@linux.org.tr, kandemir28@gmail.com, kologlu52@hotmail.com, gyasim@odu.edu.tr

Özet: *Son yıllarda gelişen teknolojiler ile birlikte, ülkemizde mevcut bulunan üniversiteler, zaman/mekan/iş gücünden tasarruf edebilmek adına e-öğrenme mekanizmalarına yönlenmiştir. Bu bağlamda ülkemizdeki üniversitelerin büyük bir kısmı, 5i dersleri olarak da adlandırılan Ortak Zorunlu Dersleri, uzaktan eğitim yöntemi ile öğrencilerine sunmaktadır.*

Ancak, Yüksek Öğretim Kurumu'nun Uzaktan Eğitim yöntemlerini tanımlayan yönetmeliği gereğince, "en azından" öğrencilerin yarıyıl sonu sınavları gözetimli olarak gerçekleştirilmesi zorunludur. Bu nedenle bir çok üniversite ilgili derslerin yarıyıl sınavını, öğrenciler arasından adaletin sağlanabilmesi gibi nedenler ile merkezi olarak gerçekleştirmeyi tercih etmektedir.

Ammavelakin, sınavların merkezi olarak yapılması sırasında, sınava girmesi gereken öğrencilerin sayısı göz önüne alındığında, sınavın planlanması ve ölçme değerlendirme sürecinde bilgisayar sistemlerinin/yazılımlarının kullanılması kaçınılmazdır. En yaygın olarak kullanılan ölçme değerlendirme yöntemi olan, optik formların optik okuyucularla değerlendirilmesi, değerlendirme sürecini hızlandırmakta ise de, öğrenci kaynaklı hatalara (öğrenci numarasının hatalı kodlanması, basılı optik form gerektirmesi) açık bir süreç olup, bu hataların el ile giderilmesi ve bu süreç için ek insan gücünün ayrılmasını gerektirmektedir. Tüm bu dezavantajlar nedeni ile yeni alternatifler aranmasına yol açmaktadır.

FormScanner ise Açık Kaynak Kodlu bir OMR (Optical Mark Reader) yazılımıdır. Bu yazılım temel olarak bilgisayar ortamına aktarılmış resim dosyaları ile çalışmakta olup, optik formun 4 köşesinde yer alan özel şekilleri tanıyarak taranmış resmin ne kadar kaydığını tespit ederek görüntü işleme aracılığı ile işaretlemeleri ve mevcut ise barkod/karekodları tespit etmektedir. Ordu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Ortak Zorunlu Dersler, Tıp Fakültesi Komite Sınavları ve Yabancı Dil Muafiyet Sınavları gibi sınavların değerlendirme süreci Açık Kaynak Kodlu FormScanner yazılımı ile gerçekleştirilmektedir.

Bu bildiride, Ordu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi olarak üniversite genelinde gerçekleştirilen ve 8000 öğrenci için gerçekleştirilen sınavların gerçekleştirilmesi süreci ve bu süreçte kullanılan/gerçekleştirilen açık kaynak kodlu yazılımlar ile ilgili tecrübeler paylaşılacaktır.

Anahtar Sözcükler: *Uzaktan Eğitim, Açık Kaynak Kodlu Çözümler, FormScanner, Moodle*

1. Giriş

Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde yüksek eğitim/öğretim gösteren kamu/özel kuruluşlar, 5347 sayılı Yüksek Öğretim Kanunu'na tabidir. Bu kanunun 5i maddesi "Yükseköğretim kurumlarında, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi, Türk dili, yabancı dil zorunlu derslerdendir" şeklindedir. Bu bağlamda, mevcut tüm yüksek öğretim programlarında en az 2 yarıyıl ilgili derslerin verilmesi gerekmektedir. Ortak Zorunlu Dersler olarak adlandırılan bu derslerin verilmesi, zaman/mekan/ iş gücü açısından lojistik bir kabusa dönebilmektedir.

Son yıllarda gelişen teknolojiler ile birlikte, ülkemizde mevcut bulunan üniversiteler, zaman/mekan/iş gücünden tasarruf edebilmek adına ilgili dersleri e-öğrenme mekanizmaları ile sunma eğilimine yönelmişlerdir. Bu bağlamda ülkemizdeki üniversitelerin büyük bir kısmı, 5i dersleri olarak da adlandırılan bu dersleri, uzaktan eğitim yöntemi ile öğrencilerine sunmaktadır.

Uzaktan öğrenme sistemleri, ders içeriklerinin öğrencilere ulaştırılması, merkezi sınav gerçekleştirimi ve sınavların değerlendirilmesi adımlarından oluşmaktadır.

Bu bildiri ile ilgili konularda Ordu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (ODUZEM) kapsamında elde edilmiş tecrübeler ve bu tecrübelerde açık kaynak kodlu yazılım kullanımları anlatılacaktır.

2. Ders İçeriklerinin Öğrencilere Sağlanması

Bir ders ile ilgili olarak ders içeriği 3 ana bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler ders notları, ders sunum dosyaları ve ders sorumlu hocasının görsel anlatım videosudur.

ODUZEM bünyesinde ilgili bileşenler Moodle isimli açık kaynak yazılım kullanılarak öğrencilere sağlanmaktadır. ODUZEM bünyesinde bulunan Moodle, üniversitenin kullanmakta olduğu öğrenci işleri yazılımı ile entegre edilmiş, bu sayede tek bir kullanıcı adı/şifresi ile öğrenciler sorumlu oldukları ders notlarına / sunumlarına / videolarına erişebilir hale gelmiştir.

3. Merkezi Sınav Gerçekleştirimi

Ordu Üniversitesi'nde ortak derslerden sorumlu olan öğrenci sayısı, dönem bazlı değişiklikler göstersede 8000'den fazladır. Ayrıca Ordu Üniversitesi 11 farklı kampüse de sahiptir. Bu durumda öğrencilerin hangi derslikte, hangi saatte sınava gireceği bir problem haline gelmektedir.

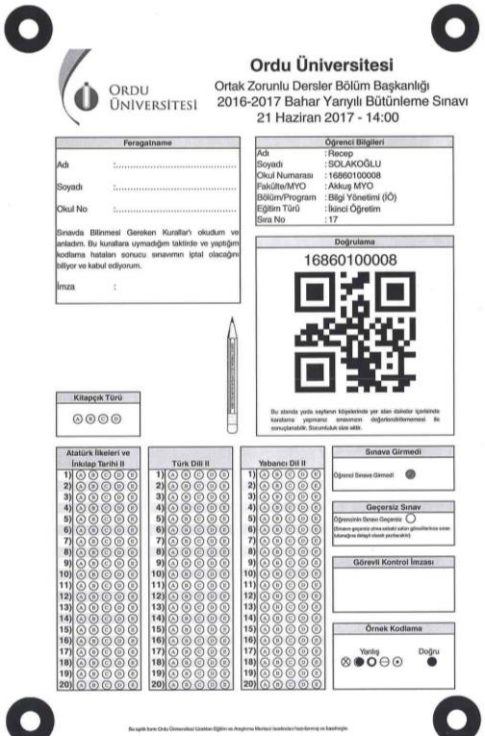
Bu problemin çözümü için açık kaynak kodlu MySQL ve PHP kullanılarak özel bir çözüm üretilmiştir. Bu çözüm öğrencilerin bulunduğu kampüsleri, ilgili kampüslerde bulunan derslikleri ele alarak en optimum dağılımı gerçekleştirmektedir. Takip eden süreçte öğrenci sınav yerleşimleri, ODUZEM sayfası üzerinden öğrencilere ilan edilmektedir.

Resim 1: Öğrenci Sınav Giriş Bilgileri Sorgulama Arayüzü

4. Sınavların Değerlendirilmesi

Çok sayıda öğrencinin gireceği bir sınavda akla gelen ilk yöntem optik form/okuyucu kullanılması yöntemidir. Fakat optik okuyucu/form kullanılmasının bazı dezavantajları mevcuttur. Bu dezavantajlardan başlıcaları "toplu optik form baskısı gerektirmesi", "mevcut optik form değişikliği yapılamaması" ve "optik okuyucu masraflarıdır".

Bu bağlamda, ODUZEM olarak basılı optik form kullanmak yerine, açık kaynak kodlu FormScanner uygulaması kullanılmaktadır. Bu sayede optik formlar, sınava göre değiştirilebilmekte ve öğrenciye özel optik form basılabilmektedir. Bu şekilde öğrencilere yanlızca sorumlu oldukları derslerin kodlama kesimleri gösterilmektedir.

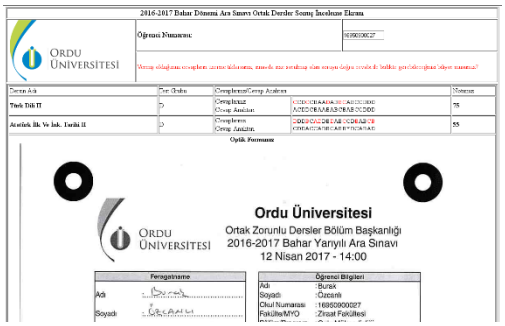


Resim 2: Özelleştirilebilir Optik Form

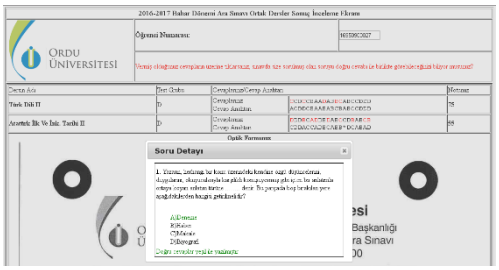
Öğrencilerin optik formlarının ODUZEM'e dönmesini takiben, ilgili optik formlar tarayıcı ile taranır ve formscanner ile işlenir. Bu değerlendirme sürecinin akabinde sonuçlar öğrencilere daha önce sınava gireklerini öğrendikleri sistem aracılığı ile duyurulur. Bu sistemin bir ek özelliği olarak öğrenciler, kendi optik formunu, cevaplarını ve cevap anahtarını da görebilmektedir.Ayrıca öğrenciler arzu etmeleri halinde kendilerine sorulmuş olan soruyu ve bu sorunun doğru cevabını da yine aynı ekran üzerinden görebilmektedir.

Bu süreç tamamen açık kaynak kodlu formscanner yazılımının özelleştirilmesi ve PHP ile web arayüzlerinin yazılması ile işlemektedir.

Resim 3: Çevrim-içi Sınav Sonuç Açıklama Arayüzü



Resim 4: Çevrim-içi Sınav Sonuç Açıklama Arayüzü – Doğru ve Öğrenci Cevapları Ekranı



Resim 5: Çevrim-içi Sınav Sonuç Açıklama Arayüzü – Sorulan Soru ve Doğru Cevap Ekranı

Açıklama ekranın en altında yer alan "itiraz" kesimi ile de öğrenci çevrim-içi olarak itirazlarını iletebilmekte ve sorularına / sorunlarına hızlıca çözüm bulabilmektedir.

5. Sonuç

ODUZEM üzerinde bulunan Ortak Dersler Sistemi'nin yükünü tamamen açık kaynak kaynaklı yazılımlar kullanarak çözümlemiştir. Ticari firmaların ücretleri karşılığında sağlamakta olduğu ve ihtiyaçların tamamını sağlamayan bu tür ticari ürünler olduğu düşünüldüğünde, açık kaynak kodlu yazılımların yararı ve katkısı açıkca ortaya çıkmaktadır.

Bu aşamadan sonra ODUZEM'in hedefi geliştirmiş olduğu yazılımları bir paket haline getirerek kamu yararına sunmaktır.

Kaynaklar

[1] https://moodle.org/

E-Öğrenme Materyali Geliştirilmesinde Kullanılan Yazarlık Araçlarının İncelenmesi

Aslı Özdil[1], Serkan İzmirli[1], Cumali Yaşar[1], Güney Hacıömeroğlu[2]

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Çanakkale

[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Çanakkale

asliozdil33@gmail.com, sizmirli@gmail.com, cumali.yasar@gmail.com, guneyh@gmail.com

Özet: *Öğrenenlerin elektronik ortamdan kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamak amacıyla tasarlanan ve geliştirilen materyaller e-öğrenme materyali olarak adlandırılabilir. E-öğrenme materyali geliştirmek için yazarlık araçlarından yararlanılmaktadır. E-öğrenme yazarlık araçları ile öğrenme içeriği oluşturulmaktadır. Uzaktan eğitim veren bireyler ve uzaktan eğitim birimleri tarafından e-öğrenme materyali geliştirilmesi için e-öğrenme yazarlık araçları kullanılmaktadır. Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan e-öğrenme yazarlık araçları tanıtılmakta ve bazı ölçütlere göre karşılaştırılmaktadır. Bu kapsamda Adobe Captivate 9, Articulate Storyline 360, eXeLearning 2.1.2, H5P ve iSpring Suite 8 e-öğrenme yazarlık araçları incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın e-öğrenme materyali geliştirme ekibinde yer alan programcılara ve öğretim tasarımcılarına ve uzaktan eğitim birimleri yöneticilerine gereksinim duydukları e-öğrenme yazarlık aracını seçme ve kullanmada yarar sağlayacağı umulmaktadır.*

Anahtar Sözcükler: *Yazarlık Araçları, E-Öğrenme Yazarlık Araçları, E-Öğrenme Materyali, Materyal Geliştirme.*

Examining Authoring Tools Used in the Development of E-Learning Materials

Abstract: *Materials that are designed and developed to enable learners to learn from the electronic environment on their own can be called e-learning materials. Authoring tools are used for developing e-learning materials. Learning content is created using e-learning authoring tools. E-learning authoring tools are used by distance education units and instructors in distance education programs to develop e-learning materials. In this study, commonly used e-learning authoring tools are introduced and compared using the certain criteria. In this context, Adobe Captivate 9, Articulate Storyline 360, eXeLearning 2.1.2, H5P and iSpring Suite 8 defined as e-learning authoring tools were examined and compared. It is expected that this study would help users (e.g., programmers, instructional designers in e-learning material development team and distance education managers) to select appropriate e-learning authoring tools.*

Keywords: *Authoring Tools, E-Learning Authoring Tools, E-Learning Materials, Material Development*

1. Giriş

E-öğrenme; en geniş anlamıyla internet, intranet, uydu yayını, ses/video teyp, etkileşimli TV ve CD-ROM'u içeren bütün elektronik teknolojiler aracılığıyla gerçekleşen öğrenmedir [1]. E-öğrenme ve çevrimiçi öğrenme kavramları sıklıkla birbiri yerine kullanılmaktadır. Ancak e-öğrenme telekomünikasyon ve bilgisayar-tabanlı öğrenmenin herhangi bir biçimini kapsarken çevrimiçi öğrenme özellikle Web ve İnternet kullanımı anlamına gelmektedir. Ayrıca e-öğrenme ve çevrimiçi öğrenme, hem yüz yüze hem de uzaktan öğrenmenin bir bileşeni olabilmektedir [2]. E-öğrenmenin istenen anda öğrenmeyi sağlaması, zaman ve mekan engellerini ortadan kaldırması, maliyetinin uygun olması, erişiminin kolay olması, yüksek etkileşim sağlaması, öğrencilerin gelecekteki iş becerilerini karşılayabilmesi ve yaşam boyu öğrenme için etkili destek sunması gibi bazı avantajları bulunmaktadır [3]. Bu nedenle e-öğrenme teknolojilerinden hem uzaktan eğitimde hem de sınıfta derse destek amaçlı olarak yararlanılmaktadır.

Öğrenenlerin elektronik ortamdan kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamak amacıyla tasarlanan ve geliştirilen materyaller e-öğrenme materyali olarak adlandırılabilir. E-öğrenme materyali geliştirmek için yazarlık araçlarından yararlanılmaktadır. E-öğrenme yazarlık araçları ile öğrenme içeriği oluşturulmaktadır. Uzaktan eğitim veren bireyler ve uzaktan eğitim birimleri tarafından e-öğrenme materyali geliştirilmesi için e-öğrenme yazarlık araçları kullanılmaktadır. Kullanılacak e-öğrenme yazarlık aracının seçimi gereksinimlere göre değişebilmektedir. Örneğin ekran ve ses kaydı yapılarak materyal hazırlanacaksa bu özelliği içerisinde barındıran yazarlık aracı seçilmelidir.

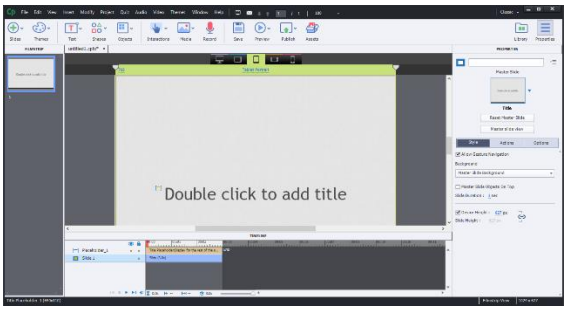
Alanyazında e-öğrenme yazarlık araçları konusundaki çalışmalar incelenmiştir. Akdur ve Kocasaraç [4] öğretmenlerin e-öğrenme materyalleri geliştirebilmeleri için "e-öğrenme yazarlık araçları hizmet içi eğitim programı" hazırlamışlardır. Aslan, Kırmacı, Aslan ve Yavuzer Aslan [5] ise gerçekleştirdikleri çalışmada yaygın olarak kullanılan e-öğrenme yazarlık araçlarını incelemişler ve en çok kullanılan yazarlık aracını belirlemeye çalışmışlardır. Bu kapsamda uzaktan eğitim merkezleri içerik geliştirme personelinden veri toplamışlardır. Çalışma sonunda Adobe Captivate ve Adobe Presenter'ın en çok kullanılan yazarlık araçları olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Alanyazında e-öğrenme yazarlık araçlarının karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmada yaygın olarak kullanılan e-öğrenme yazarlık araçları tanıtılmakta ve bazı ölçütlere göre karşılaştırılmaktadır.

2. E-Öğrenme Materyali Geliştirilmesinde Kullanılan Yazarlık Araçları

Bu çalışmada e-öğrenmede yaygın olarak kullanılan e-öğrenme yazarlık araçlarından Adobe Captivate 9, Articulate Storyline 360, eXeLearning 2.1.2, H5P ve iSpring Suite 8 tanıtılmaktadır.

2.1. Adobe Captivate 9

Adobe Captivate [6] çeşitli etkileşimli içerikler ekleyerek kurslar, sunumlar, sınav modülleri gibi e-öğrenme materyali hazırlamak için kullanılan bir yazarlık aracıdır. Captivate hem Windows hem de Mac versiyonları olan bir araçtır. Bu araç ile etkileşim oluşturabilmek için ileri düzeyde teknik beceriye gereksinim duyulmamaktadır. Mobil cihaz ve bilgisayar ekranlarıyla uyumludur. Captivate; Powerpoint'ten dosya transferi yapma, video oluştuma ve ekran görüntüsü yakalama gibi seçeneklere de sahiptir. Adobe Captivate çalışma ekranı Şekil 1'de görülmektedir.

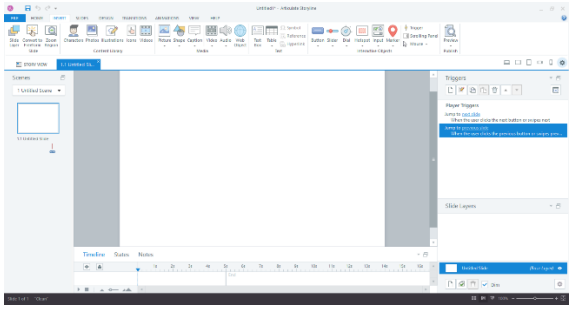


Şekil 1. Adobe Captivate Çalışma Ekranı

Şekil 1'de görüldüğü gibi Adobe Captivat'te çalışma alanının ortasında projede oluşturulacak sayfalar düzenlenir. Sol tarafta yer alan Filmstrip bölümünde projeye eklenen slaytlar yer alır. Sağ tarafta Library ve Properties seçenekleri yer alır. Library seçeneği projeye eklenen resimler, arkaplanlar, sesler, formüller vb. özellikleri barındırır. Properties seçeneği ise slaytlar ve slaytlara eklenen tüm nesnelerin özelliklerinde düzenleme yapılabilen yerdir. Properties açıldığında yanında timing ile birlikte gelir. Timing seçeneği seçilen objeye ait geçiş efektlerinin ya da zamanlama özelliklerinin ayarlandığı paneldir. Ekranın en altında bulunan timeline ise zamanlayıcıdır. Bu seçenek ekranın ve ekrandaki nesnelerin ne kadar süre ekranda görüneceğinin ayarlandığı paneldir.

2.2. Articulate Storyline 360

Articulate Storyline [7] aracı ile çeşitli etkileşimler kullanılarak e-öğrenme içeriği daha çok bir hikaye gibi oluşturulmaktadır. Powerpoint kullanımına benzer bir yapıdadır ve timeline özelliği vardır. Articulate Storyline çalışma ekranı Şekil 2'de verilmiştir.

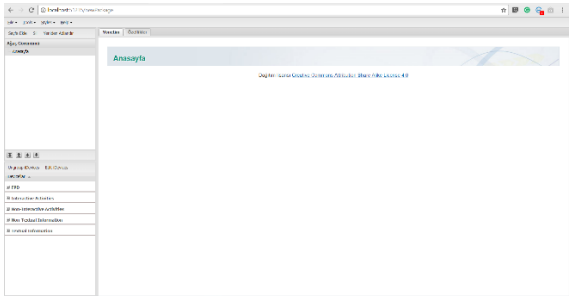


Şekil 2. Articulate Storyline Çalışma Ekranı

Articulate Storyline kullanılarak resim, video, soru ve animasyonlar eklenerek etkileşimli ders içerikleri veya sunumlar hazırlanabilir. Powerpoint ile daha önceden oluşturulan sunular, içe aktarılarak bu ortamda düzenlenebilir. Powerpoint ve video içerikleri e-derslerde kullanılmak üzere flash dosyalarına çevrilebilir. Bilgisayar ve mobil cihazlarda sorunsuz çalışabilir. Windows ve Mac işletim sistemleriyle uyumludur. Flash ve HTML5 içerikli formatlar oluşturulur.

2.3. eXeLearning 2.1.2

eXeLearning [8], eğitsel etkileşimli web içeriği oluşturmak için kullanılabilen ücretsiz bir yazılım aracıdır. XHTML ve HTML5 formatında etkileşimli içerikler oluşturabilir. eXeLearning ile oluşturulan eğitim materyalleri, bağımsız olarak kullanılabilmesi veya Moodle gibi bir öğrenme yönetim sistemine entegre edilebilmesi için farklı dijital formatlarda dışa aktarılabilir. Linux, Windows ve Mac işletim sistemleriyle uyumlu çalışır. eXeLearning uygulaması kendi sitesinden uyumlu olan işletim sistemine göre sürümü seçilerek bilgisayara kurulur. Web sitesi olarak dışa aktarıldığında bilgisayarlar, akıllı telefonlar, tabletler gibi farklı cihazlarda görüntülenebilen web sayfaları oluşturulur. Bu işlemleri yapmak için herhangi bir programlama bilgisine sahip olunması gerekmemektedir. XHTML veya HTML5 formatında oluşturulan içerikler IMS ve SCORM gibi farklı biçimlerde de dışa aktarılabilir. eXeLearning arayüzü Şekil 3'te yer almaktadır.



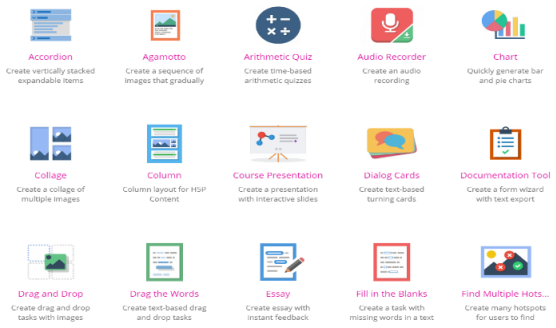
Şekil 3. eXeLearning Çalışma Ekranı

Files, Tools, Styles ve Help menülerinden oluşan, içeriklerde kullanılacak ideviceler ın yer aldığı ve çalışma alanının bulunduğu basit ve anlaşılır bir arayüze sahiptir.

2.4. H5P

H5P [9], etkileşimli içerikler oluşturmak amacıyla geliştirilmiş ve web 2.0 teknolojilerini kullanan içerik oluşturma aracıdır. Ücretsiz olan H5P, MIT lisanslıdır. İçerikler etkileşimli olarak oluşturulur, paylaşılır ve tekrar kullanılabilir. Etkileşimli içerikler doğrudan h5p.org adresinde kullanıcı hesabıyla oluşturulabileceği gibi WordPress, Moodle ve Drupal sitelerine eklenti olarak yerleştirilerek de oluşturulabilir. H5P ile hazırlanan içerikler, bilgisayar ve mobil cihazlarla uyumludur. HTML 5 tabanlı olmasından dolayı hazırlanan içeriklerin sunulması için cihaza herhangi bir program kurmaya gerek yoktur.

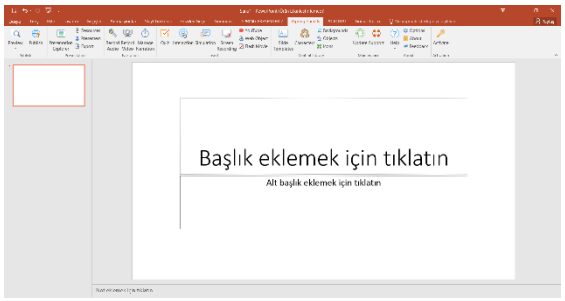
H5P'de içerik oluşturmak, hazırlanan içerikleri düzenlemek ve sonrasında bunları paylaşmak için iki seçenek bulunmaktadır. İlk seçenekte kullanıcı Wordpress, Drupal ve Moodle'a H5P'yi eklenti olarak kurabilir. Diğer seçenekte ise H5P (h5p.org) adresinden bir hesap oluşturulup bu hesap üzerinde çevrimiçi olarak içerik oluşturulabilir. H5P sitesinde "Examples & Downloads" bölümünde oyun, çoklu ortam, soru ve sosyal medya olmak üzere dört farklı kategoride 38 farklı etkileşimli içerik türü oluşturulabilmektedir. Bu içerik türlerinden bazıları Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Bazı H5P İçerik Türleri

2.5. iSpring Suite 8

iSpring Suite [10], PowerPoint sunularına etkileşimli içerikler ekleyerek e-ders içeriği oluşturabilen bir araçtır. Windows ile uyumlu çalışır. iSpring ile PowerPoint slaytlarına testler, videolar ve etkileşimli öğeler eklenerek PowerPoint profesyonel bir e-ders materyaline dönüştürülebilir. iSpring Suite ile hazırlanan materyaller öğrenme yönetim sistemlerine (LMS) kolaylıkla entegre edilebilir. iSpring ile SCORM paketi oluşturulabilir. iSpring Suite çalışma ekranı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. iSpring Suite Çalışma Ekranı

iSpring Suite; Powerpointte eklenti olarak kullanılmasından dolayı eğitmenlere kolaylıkla etkileşimli çevrimiçi ders, etkileşimli sunum, sınav ve testlerini hazırlayabileceği ortam sunar. iSpring ile oluşturulan materyaller bilgisayar, akıllı telefonlar ve tabletlerde kullanılabilir. Flash ve HTML5'i destekler.

3. E-Öğrenme Yazarlık Araçların Genel Özelliklerinin Karşılaştırılması

Adobe Captivate 9, Articulate Storyline 360, eXe Learning 2.1.2, H5P ve iSpring Suite 8 e-öğrenme yazarlık araçları; ses kaydı, ekran kaydı, etkileşimli video, e-öğrenme ortamına aktarma, etkileşim, test oluşturma, Powerpoint dosyasını dönüştürme, kaydedilen dosyayı yeniden düzenleme, Webde yayınlama, teknik bilgi gereksinimi, ücret bilgisi, web 2.0 araçları ve SCORM olarak yayınlama özellikleri bağlamında karşılaştırılmıştır (Tablo 1).

Program / Özellikler	Adobe Captivate 9	Articulate Storyline 360	EXe Learning 2.1.2	H5P	iSpring Suite 8
Ses Kaydı	VAR	VAR	YOK	VAR	VAR
Ekran Kaydı	VAR	VAR	YOK	YOK	VAR
Etkileşimli Video	VAR	VAR	YOK	VAR	YOK
LMS Ortamına Aktarma	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Etkileşim (Dönüt verme vb.)	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Test Oluşturma (Sınav)	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Powerpointten Dosya Transferi	VAR	VAR	YOK	YOK	VAR
Kaydedilen Dosyayı Yeniden Düzenleme	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Webde Yayınlama	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
Teknik Bilgi Gereksinimi	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK
Ücretsiz mi?	HAYIR (Deneme Sürümü)	HAYIR (Deneme Sürümü)	EVET	EVET	HAYIR (Deneme Sürümü)
Eğitim için Özel Fiyat	HAYIR	EVET			EVET
Web 2.0 Araçları	HAYIR	HAYIR	HAYIR	EVET	HAYIR
SCORM Olarak Yayınlama	VAR	VAR	VAR	YOK	VAR

Tablo 1. *E-Öğrenme Yazarlık Araçların Genel Özelliklerinin Karşılaştırılması*

Tablo 1 incelendiğinde yazarlık araçlarının ortak ve farklı özelliklerinin olduğu görülmektedir. Tüm araçlar; etkileşim oluşturabilmekte, test oluşturabilmekte ve kaydedilen dosyayı yeniden düzenleyebilmektedir. Ayrıca tüm araçlarda oluşturulan materyal, LMS ortamına aktarılabilmekte ve Webde yayınlanabilmektedir. Bunun yanında araçların tümü teknik bilgi gerektirmemektedir. Bir başka deyişle incelenen tüm araçlarda kod bilgisi olmadan, görsel bir arayüzde e-öğrenme materyali geliştirilebilmektedir. Bu ortak özelliklerin yanı sıra araçlar farklı özelliklere de sahiptir. Ekran ve ses kaydı yapılarak e-öğrenme materyali geliştirilecekse Adobe Captivate, Articulate Storyline ve iSpring Suite yazarlık araçları kullanılabilir. E-öğrenme materyali içerisinde ağırlıklı olarak etkileşimli videolar kullanılacak ise Adobe Captivate, Articulate Storyline ve H5P yazarlık araçlarından yararlanılabilir. PowerPoint dosyası e-öğrenme materyaline dönüştürüleceğinde Adobe Captivate, Articulate Storyline ve iSpring kullanılabilir. İncelenen araçlardan eXelearning ve H5P ücretsizdir. Yazarlık araçlarından sadece H5P web 2 araçları ile çalışabilir. SCORM olarak yayınlama özelliği ise sadece H5P yazarlık aracında yoktur.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan Adobe Captivate 9, Articulate Storyline 360, eXeLearning 2.1.2, H5P ve iSpring Suite 8 e-öğrenme yazarlık araçları tanıtılmış ve bu araçlar bazı ölçütlere göre karşılaştırılmıştır. İncelenen e-öğrenme yazarlık araçlarının birbirlerine göre üstünlük ve sınırlılıklarının olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın e-öğrenme materyali geliştirme ekibinde yer alan programcılara ve öğretim tasarımcılarına ve uzaktan eğitim birimleri yöneticilerine gereksinim duydukları e-öğrenme yazarlık aracını seçme ve kullanmada yarar sağlayacağı umulmaktadır.

Çalışma sonunda şu öneriler geliştirilmiştir:

- E-öğrenme yazarlık aracı edinilmeden önce denenebilir.
- E-öğrenme yazarlık aracı seçme sürecinde kurumlar ya da bireyler kendi önceliklerini ve gereksinimlerini belirlemelidir.
- Sürekli olarak var olan e-öğrenme yazarlık araçları güncellenmekte ve yeni yazarlık araçları geliştirilmektedir. Bu nedenle e-öğrenme araçlarının karşılaştırıldığı çalışmalar belirli periyotlarla yapılabilir.

Kaynaklar

[1] Govindasamy, T. (2001). Successful implementation of e-learning: Pedagogical considerations. *The Internet and Higher Education*, *4*(3-4), 287-299.

[2] Bates, A.W.T. (2005). *Technology, e-learning and distance education* (2nd ed.). New York: Routledge.

[3] Kanuka, H. (2008) Understanding e-learning technologies-in-practice through philosophies-in-practice. In T. Anderson (Ed.) *The theory and practice of online learning* (2nd ed.) içinde (s. 91-120). Edmonton, AB: Athabasca University Press.

[4] Akdur, T.E. ve Kocasaraç, H. (2008). Öğretmenlerin e-öğrenme materyalleri geliştirebilmelerine yönelik "yazarlık yazılımı" hizmetiçi eğitim programı. 2. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojlleri Sempozyumu, 16-18 Nisan 2008, Ege Üniversitesi.

[5] Aslan, S., Kırmacı, Ö., Aslan, B. ve Yavuzer Aslan, F. (2014). E-Ders geliştirme yazılımlarına yönelik bir çalışma. 8.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojlleri Sempozyumu. Edirne, Türkiye.

[6] Adobe Captivate (2017). Adobe Captivate. https://www.adobe.com/tr/products/captivate.html adresinden 15.12.2017 tarihinde edinilmiştir.

[7] Articulate Storyline (2017). Articulate Storyline. https://articulate.com/ adresinden 10.12.2017 tarihinde edinilmiştir.

[8] eXeLearning (2017). eXeLearning. http://exelearning.net/?lang=en adresinden 10.12.2017 tarihinde edinilmiştir.

[9] H5P (2017). H5P. https://h5p.org/ adresinden 12.12.2017 tarihinde edinilmiştir.

[10] iSpring Suite (2017). iSpring Suite. https://www.ispringsolutions.com/

adresinden 16.12.2017 tarihinde edinilmiştir.

http://www.formscanner.org/

Karmaşık Ağlarda Güvenilir Referans Sistemi Oluşturacak Dinamik Puanlama Algoritması

Samet ESEN

Beykent Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

İstanbul, Türkiye

sametesen86@gmail.com

Ediz ŞAYKOL

Beykent Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

İstanbul, Türkiye

ediz.saykol@gmail.com

Özet *- Günümüz internet kullanıcılarının en sık ve yoğun olarak giriş sağladığı internet siteleri, sosyal ağ olarak tabir edilen, Facebook, Twitter, Linkedin gibi sitelerdir. Sadece sosyalleşmek için değil, bilgi edinme veya kariyer gelişimi için de bu siteler tercih ediliyor. Bu sosyal ağlarda, kullanıcıların birbirleri ile etkileşimleri karmaşık ağlar üzerine kurulmuştur. Kullanıcılar, takip ettikleri kişi ya da kurumlar ile istedikleri gibi iletişime geçmekte veya çeşitli paylaşımlarda bulunabilmektedirler. Ayrıca kullanıcılar, kariyerlerine de bu muazzam uzayda yön verebilir duruma gelmişlerdir. Doğal olarak kurumlar da ihtiyaçları dahilindeki kişilere bu ağlar üzerinden kolayca ulaşabilir duruma gelmişlerdir. Ancak kurumlar, hala yeni bir çalışanı kabul etmeden önce güvenilir olduklarını düşündükleri kişilerden referans kontrolü yapmak mecburiyetindedirler. İnsanları sanal ortamda ifade edebilecek, diğer tüm kullanıcılar tarafından da kabul görmüş bir öz değer kavramının oluşması, bu zorunluluğu ortadan kaldırabilir.*

Bu çalışma kapsamında geliştirilecek olan nihai sistem ile, referans verme temeline dayanan sosyal bir ağda dinamik puanlama yapılmasını sağlayacak, kompleks ağ algoritması tasarlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Sosyal Ağ, Karmaşık Ağlar, Kariyer Ağları, Profesyonel Grup Etkileşimi

Abstract - The most frequently and intensely accessed internet sites of today's internet users are social networking sites such as Facebook, Twitter, Linkedin. These sites are preferred not only for socialization, but also for information or career development. In these social networks, the interaction of users with each other is based on complex networks. Users are able to communicate with each other or with the institutions they follow, or they can be found in various communities. In addition, users have been able to direct their careers to this enormous space. Naturally, they have become easily accessible to the people involved in their needs through these networks. However, institutions are still obliged to perform reference checks on those whom they think are reliable before accepting a new employee. The creation of a concept of self-worth which can be expressed in the virtual environment by people and accepted by all other users, can eliminate this necessity.

With the final system to be developed under this study, a reliable virtual reference system using a complex network algorithm has been designed to provide dynamic scoring in a social network based on reference.

Keywords: Social Networks, Complex Networks, Career Networks, Professional Group Interaction

GİRİŞ

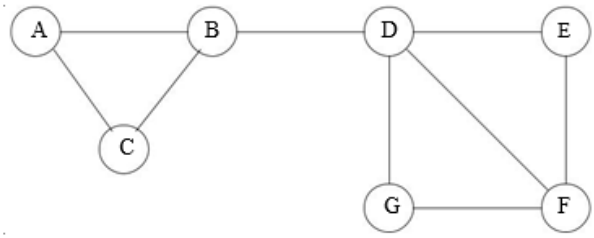
İnternet kullanımın da artmasıyla özellikle son 10 yıldır sosyal ağlar insan hayatının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Kullanıcılar sosyal platformlar üzerinden kendileri ile ilgili istedikleri her türlü bilgiyi paylaşır hale gelmişlerdir. Bu bilgiler arasında kişilerin demografik bilgileri, eğitim bilgileri, iş bilgileri vb. türde bilgileri düşünebiliriz. Ancak hala, paylaşılan bu bilgilerin, kişinin sahip olduğu yetkinliklerin düzeyini belirleyebilecek bir sistem mevcut değildir. Günümüzde Linkedin üzerinde yetkinlik paylaşma ve puanlama sistemi bulunmaktadır ancak, bu sistemde dahi, kişinin ilgili yetkinlikte ne derece uzman olduğunu belirleyebilecek bir yapı mevcut değildir. Bu sistemlerde kişiye oy veren diğer kullanıcıların ilgili yetkinlik ile ilgili bilgi düzeyi hesaba katılmaksızın puanlama yapılmaktadır, doğal olarak ortaya çıkan sonuç gerçeği çok yansıtmamaktadır. Y yetkinliğe sahip A profesörü ve B öğrencisi için; A kişisinin 5 uzman oyu ve B öğrencisinin 50 karışık oyu varsa bu öğrencinin Y yetkinliğinde çok daha uzman ya da bilgili olduğu anlamı çıkarılabilmektedir. Fakat bu sonuç oldukça yanıltıcıdır; aslında A profesörüne verilen 5 oy, alanında uzman başka profesörler tarafından verilmiştir ve bu kişinin ilgili yetkinlikte uzman olduğu kesindir.

Kişilerin uzmanlık seviyelerini gösterebilecekleri birer baz değerleri olması ve sistemin bu değerleri baz alarak verilen oyları adil dağıtabilmesi önemli bir durumdur. Sistemin güvenilirliğini etkileyebilecek bir ayrıntıdır.

Ağ kavramı kelime anlamı olarak "birçok nokta ile bunlar arasındaki bağlantılarla gösterilebilen bir dizgeye ilişkin yapı" olarak tanımlanmaktadır [7]. Sosyal bir ağ ise, düğümler olarak adlandırılan bireylerden veya elemanlardan oluşan ve bu düğümleri kendi aralarındaki çeşitli ilişki ve etkileşimlere bağlı olarak birbirine bağlayan bir yapı olarak tanımlanabilir [8].

Sosyal ağlar, yapısındaki dinamizm gereği zaman içinde değişen sosyal kavramlar arasındaki sınırlı ikili ilişki kümelerini içeren sosyal yapılardır [5]. Sosyal ağlar; bireyler, gruplar, organizasyonlar ve toplumlar olmak üzere kavram kümelerinden oluşmakta ve bu birimler düğüm (node) olarak isimlendirilmektedir. Bu kavramlar arasında olan ilişkiler ise bağ (tie) ya da kenarlar (edge) ile ifade edilmektedir [6].

Sosyal ağlar doğal olarak grafikler olarak modellenir ve biz buna sosyal grafik olarak değiniriz [9]. Sosyal bir ağ hakkında, "topluluklar" ı, yani düğümlerin alt gruplarını (ağı oluşturan insanlar veya diğer varlıklar) olağandışı güçlü bağlantılarla nasıl tanımlanacağı önemli bir sorundur [9].



Şekil 1: Küçük bir sosyal ağ örneği [9].

Bir sosyal ağın en temel özellikleri şunlardır:

- Ağı oluşturan kavramlar olmalı. Örneğin insanlar, kurumlar vb.
- Bu ağdaki kavramlar arasında en az bir bağ olmalıdır.
- Rassallık ya da yeryüzünün rastlantısal olmadığı varsayımı vardır. Formulize edilmesi en zor kavram budur. Örneğin bir A işletmesi hem B hem de C kişisiyle ilgileniyorsa, B ve C kişilerinin birbirleriyle olan ilişkileri ortalamaya göre daha güçlü olabilir [9].

Sosyal bir ağın temel özelliklerinde de bahsettiğimiz gibi; raslantısal hiçbir şeyin olmadığı varsayımıyla, birbirleriyle ilişiği olan kavram ya da kişilerin, karmaşık bir ağ üzerinde birbirlerine dokundukları noktaların değerinin, diğer kavram ya da kişiler ile olan değerinden farklı olması gerekliliği aşikardır.

Ayrıca sosyal ağ kavramının gün geçtikçe arttığı günümüzde, kullanım arttıkça, insanların istekleri de şekillenecektir. Kullanıcılar merak ettikleri bir konu veya bir yetkinlik üzerinde, hem kendilerinin hem de diğer kullanıcıların bilgi seviyelerini görmek isteyeceklerdir.

Kariyer amaçlı sosyal ağ kavramı ile bilgi amaçlı sosyal ağ kavramının birleştirilmesi ve bu sürecin dengeli ölçüm yöntemleri ile yürütülmesi bu çalışmayı oluşturan temel kavramdır. Güvenilir bir referans sistemi oluşması, sosyal ağların kariyer maksatlı kullanımını arttıracaktır.

Bu çalışma ile referans verme temeline dayanan sosyal bir ağda dinamik puanlama yapılmasını sağlayacak bir karmaşık ağ algoritması tasarlanmıştır. Bu, kişilerin uzmanlık alanlarına göre birbirleri ile ilişkiler kurabilmelerine ve konu merkezli etkileşimde bulunmalarına da araç olacaktır.

Makale içinde bu çalışmada kullanılan yöntemler detaylı bir şekilde irdelenmiştir. Örnek veri kümesi üzerinde uygulanan test sonuçlarına değinilmiştir. Ağdaki olası usulsüz ve kötüye kullanım ile haksız referans elde etme konusuna getirilen öneriden bahsedilmiştir. Son olarak konu ile ilgili kaynaklar ve referanslar sunulmuştur.

KULLANILAN YÖNTEMLER

Google Pagerank Algoritması

Pagerank algoritmaları genel kapsamındaki makaleler ve diğer kaynaklar konuda temel teşkil etmektedir. Pagerank algoritması, birbirine referans veren web sayfalarının önem ve kalite derecelerini belirlemek amacıyla yaygın kullanılan algoritmadır.

$$PR(P) = \frac{1-d}{N} + d[\frac{PR(Pi)}{Oi}]$$

Şekil 2: Google pagerank algoritması [13]

Pagerank algoritmalarının ihtiyaca göre modifikasyonları, alana özel sıralama ve sosyal ağlara yönelik çalışmalarda yaygın görülmektedir. Genellikle standart algoritmanın çok fazla link verenlerin dezavantajlı duruma düşürmesi gibi bazı sorunlarının uygulama alanında mevcut olmaması nedeniyle, konu duyarlı pagerank algoritmalarında bazı modifikasyonlar yapılmaktadır.

Tarjan Algoritması

Özellikle usulsüz kullanım ya da şişirme olarak adlandırılan yapay referanslama hareketlerinin önüne geçilmesi sistemin önemli gereksinimlerinden biridir. Birbirlerine puan vererek kapalı bir devre oluşturan 2,3,4,..,n kullanıcının puanlarının zincirleme reaksiyon ile yükselmesine izin vermeyen bir

sistem planlanmalıdır. Bu amaçla çizge algoritmalarında bilinen gelişmiş tekniklerden uygun olanları kullanılacaktır.

Çalışma kapsamında birbiri ile çok fazla yetkinlik oyu verenlerin gruplarının bulunabilmesi için sıkı bağlı çizge bileşenleri (Strongly Connected Components) kullanılmasının uygun olduğu değerlendirilmektedir [16]. Bu amaçla kullanılan algoritmalar arasında en popüler, hızlı olan ve anlaşılır olan Tarjan algoritması yaygın kullanılmaktadır.

Tarjan'ın algoritması, grafiğin teorisinde, grafiğin kuvvetle bağlı bileşenlerini bulmak için kullanılan bir algoritmadır. Kosaraju'nun algoritması ve yol tabanlı güçlü bileşen algoritması da dahil olmak üzere alternatif yöntemler için zamanı eşleştiren doğrusal zaman içinde çalışır. Tarjan Algoritması ismi, keşfedicisi Robert Tarjan tarafından seçilmiştir. [1]

Donald Knuth Tarjan'ın algoritması, The Stanford GraphBase adlı kitapta Knuth'un en sevdiği uygulamalardan biri olarak tanımladı. [3]

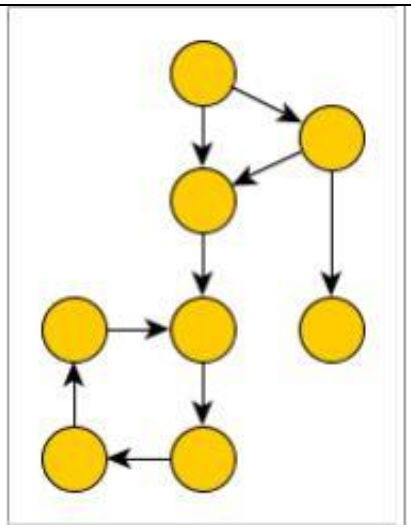
Ayrıca şunları yazdı:

Bu problem için tasarladığı veri yapıları inanılmaz derecede güzel bir şekilde bir araya geldi, böylece yönlendirilmiş bir grafiği araştırırken bakmanız gereken nicelikler her zaman sihirli bir şekilde parmaklarınızın ucunda. Ve aynı zamanda Tarjan'ın algoritması topolojik sıralama da yapar.

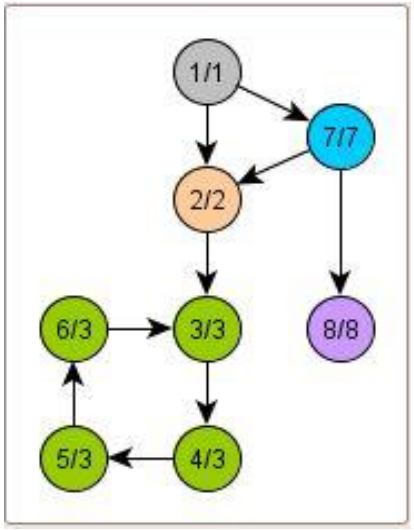
Tarjan algoritması yönlendirilmiş çizelgede kuvvetli bağlı grupları bulmak için kullanılan bir yöntemdir. Kuvvetli bağlı grup herhangi iki köşe arasında en az bir yönlü yol bulunan maksimum sayıda köşeye sahip gruptur. Tarjan algoritmasının tanımı Derin Öncelikli Arama (DÖA)'yı temel almaktadır. Köşeler DÖA yöntemine göre gezilir ve sıralanır. L köşesi , V köşesinden ulaşılabilen en düşük sıra numaralı köşedir. Aynı temsilciye sahip köşeler aynı kuvvetli bağlı gruba yerleştirilir. Temsili olarak işaretlenen aynı ağlar, aynı kuvvetli bağlı gruplar olarak yerleştirilir.[4]

Tarjan algoritması degiştirilmiş bir DÖA algoritmasıdır. Bu yüzden karmaşıklığı O(|V| + |E|)'dir.

Aşağıdaki örnekte, şekil 4'te kişileri ve verilen oyları göstermektedir. Şekil 5'te de tarjan algoritması uygulanarak bulunan kuvvetli bağlı elemanlar aynı renkte belirtilmektedir.



Şekil 4. Kişiler ve oylar



Şekil 5. Kuvvetli bağlı elemanlar

Şekil 4'de ki örnek data setimize Tarjan algoritmasını uygulayarak iki adet kuvvetli bağlı kişiler grubu bulunmuştur.

Bu gruplar; 6/3-3/3 ve 5/3-4/3 kişilerinden oluşan gruplardır.

Tasarladığımız sistemde önce anormalliklerin bulunabilmesi için Tarjan algoritması çalıştırılıp anormallikler en başta bertaraf ediliyor. Daha sonra ise puan hesaplama işlemi uygulanıyor.

```
function StrongConnect(vertex u)
    num ← num + 1                                   ▷ increment
    order(u) ← num                                  ▷ set order(u) to smallest unused nu
    link(u) ← order(u)                              ▷ least order(v) accessible is u
    push u on S
    for all neighbors v of u do
        if order(v) is undefined then               ▷ v has not been v
            StrongConnect(v)
            link(u) ← min(link(u), link(v))
        else if v is on stack S then                ▷ v is in current comp
            link(u) ← min(link(u), order(v))
    if link(u) = order(u) then                      ▷ u is root of component, create
        create new strongly connected component
        repeat
            v ← top of S
            add v to strongly connected component
            pop top from S
        until u = v
function Tarjan(G(V, E))
    num ← 0
    initialize new empty stack S
    for all vertices v ∈ V do
        if order(v) is undefined then               ▷ v has not been v
            StrongConnect(v)
```

Şekil 6 **:** Tarjan algoritması pseudo kodu [16].

Sosyal Ağlarda Merkeziyet(Centirality)

Sosyal ağlar konusunda yapılan çalışmaların bir bölümü Çizge (Graph) algoritmaları içerir. Bu algoritmaların birçoğu temel çizge algotirmalarını uyarlanması ya da doğrudan uygulanmasıdır. Çizge üzerinde dolaşma algoritmaları, bu algoritmaların zaman karmaşıklığı konularının incelendiği görülmektedir. Çizge algoritmalarında döngülerin bulunması, bu döngülerin etiketlenmesi, iki düğüm arasındaki bağın kuvvetinin tespiti, etki analizi, geleneksel klik problemi gibi problemlerin sosyal ağlar kapsamında ve sıralama problemleri kapsamında literatürde incelendiği görülmektedir. [15]

Çizgelerden yola çıkarak sosyal ağlarda "centrality" ölçümleri, etki bırakan kişilerin tespiti çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmalarda çizge bağlarının ağırlıkları belirli noktalarda düğüm ve çekim (gravity) oluşturabilmektedir. Bu durumda o noktadaki kişilerin etkileyici ya da usta pozisyonda olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Bunun akabinde sosyal ağların formal analizi çalışmaları göze çarpmaktadır. Bu kapsamda temel işlemler arasında uzaklık, döngü, çizgede yürüme, çizgede düğüme erişilebilirlik, düğüm kümeleme, düğüm grup yapıları, yoğunluk hesapları ele alınmaktadır. Kategorik değerler kullanıldığında özdeğer ve yakınlık algoritmaları çizgeler üzerinde yine işlenebilmektedir.

Bu çalışmada diğer sosyal ağlarda olmayan referans veren kişiye göre ve onun yetkinliklerine göre ağırlıklandırma yapılmıştır. Buradaki puanlama etkisi, puanlayan kişinin yetkinliğine ve sistem içindeki aktivitesinin miktarı ve türüne göre değişim gösterecektir. Kullanıcının işveren, tecrübeli bir personel, konu ile ilgili çalışmış bir akademisyen olması durumlarında puanlama gücü farklı olacaktır. Buna çalışma kapsamında "kullanıcı özdeğeri" adı verilmiştir ve çalışmaya özgün bir hesaplama yöntemi ile elde edilmesi planlanmıştır. Yetkinlikler hakkında bilgi ve deneyim sahibi kişilerin puan etkisi fazla olacağından kişilerin sahip olduğunu belirttikleri onay almış yetkinlik değerleri daha tutarlı ve güvenilir olacaktır.

KARMAŞIK AĞ YAPISI

Örnek Veri Set

Örnek veri setini oluşturmak için 1000 kullanıcı oluşturulmuş ve 1000*1000'lik bir matris kullanılmıştır. 48 adet yetkinlik sisteme eklenmiş ve 11 adet yetkinlik grubu oluşturulmuştur. 1000 kişi %10'luk hata payı bırakarak 100'er setler haline bölünmüştür. Her bir 100'lük set için 1 yetkinlik grubuna dahil olan yetkinliklerden çeşitli yetkinlikler atanmıştır.

Örneğin; Yetkinlik: Futbol, Tenis, Basketbol, Yüzme

Yetkinlik Grup: Spor

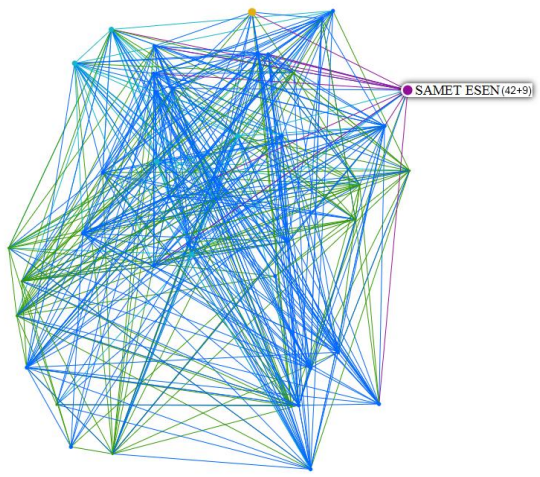
Bu kullanıcıların %70'i 10-20 kişiye referans, %30'u 20-30 kişiye referans olmuşlardır. Kişilerin birbirine olan bağlantı tipleri de; İş Arkadaşı, Yönetici, Akademisyen ve Arkadaş olarak tanımlanmıştır. Oylama işleminde oluşturulan 100 kişilik kümeler arasında rasgele oylama yapılmıştır. Bu sayede hatalı kayıt girilmemesi hedeflenmiştir.

Oylama ile ilgili tüm veriler veri tabanında oluşturulan tablolara kayıt edilmektedir. Bu veriler tabloda kodlar ve değerler şeklinde tutulurlar. Tablo 1 de bu verilen örneği görülebilir.

	UserSkillVoteID	VoterID	RatedID	SkillID	VoteDate	ConnectionTypeID	Vote
1	114543	902	962	19	2014-09-17 14:45:38.507	1	1
2	114609	902	962	20	2014-09-17 14:46:12.170	1	1
3	114669	903	962	25	2014-09-17 14:46:43.403	1	1
4	114875	903	962	28	2014-09-17 14:48:29.063	1	1
5	114891	903	962	10	2014-09-17 14:48:37.323	1	1
6	115048	905	962	6	2014-09-17 14:49:59.517	1	1
7	115072	905	962	28	2014-09-17 14:50:11.947	1	1
8	115096	905	962	40	2014-09-17 14:50:24.343	1	1
9	115164	905	962	20	2014-09-17 14:50:59.570	1	1
10	115180	905	962	42	2014-09-17 14:51:07.883	1	1
11	115358	907	962	7	2014-09-17 14:52:41.677	1	1
12	115371	907	962	27	2014-09-17 14:52:48.430	1	1
13	115488	909	962	36	2014-09-17 14:53:51.477	1	1
14	115510	909	962	34	2014-09-17 14:54:03.067	1	1

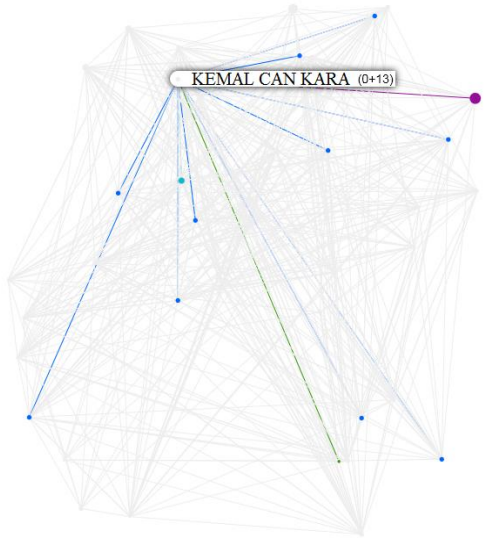
Tablo 1. Oyların veri tabanı tablosundaki kayıt satırları

Sayısal veriler şeklinde tutulan bu değerler ancak görsel bir şekilde sembolize edildiğinde anlam kazanırlar. Oluşturulan ağ kullanıcılar arasında oy verme/alma eylemi sonucu meydana geldiği için en iyi görselleştirme yöntemi bu bağlantıları ve kişileri gösteren dinamik bir ağ grafiği olacaktır. Şekil 7 de MVC yetkinliği için kişiler ve aralarındaki bağlantıyı gösteren grafik verilmiştir.



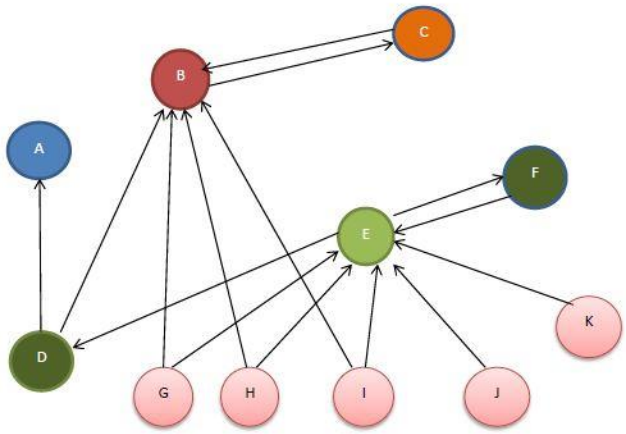
Şekil 7: MVC yetkinliği için temas noktaları (vertex) ve bağlantılar.

Bu sistem üzerinde temas noktaları kişileri göstermektedir. Tarayıcı üzerinde çalışan bu uygulama sayesinde belirli bir kişi seçilerek sadece bu kişinin bağlantılarından oluşan grafik görüntülenebilir. Şekil 8 de "Kemal Can Kara" kişisi için bağlantılar ve bu kişinin baz puanı ile aldığı oyların sayısı gösterilmiştir.



Şekil 8. Kişye referans olmuş kişileri ve temel oy bilgilerini içerir.

Yukarıda tanımlanan bileşenleri içeren ve hedeflenen yapının temsili Şekil 9'daki biçimde verilmektedir. Her düğüm kullanıcıyı, kullanıcılar arasındaki arkadaşlık/yetkinlik aktivitesi bağlantıyı oluşturmaktadır.



Şekil 9: Örnek Veri Kümesi Parçası [38]

Karmaşık Ağdaki Referans Değerlerinin Hesaplanması

Matematikte, the **power iteration** yöntemi bir eigenvalue problemidir. Verilen bir *A* matrisine algoritma λ değerini (eigenvalue) ve sıfır olmayan *v* vektörünü (eigenvector) üretir. Burada geleneksel eigenvalue probleminde $Av = \lambda v$ eşitliği geçerlidir. Power iteration algoritması basit bir algoritmadır. Matris çözümlemesi yapılmaz dolayısı ile spars matrislerde kolaylıkla kullanılabilir. Sosyal ağ matrislerine dolayısı ile uygundur.

Öte yandan tek bir değer bulması ve yavaş yakınsaması sorunları arasında gösterilmektedir.

Power Iteration metodunda ise, bir kişinin aldığı oy değeri, oy veren kişinin puanın verdiği oy sayısı kadar bölünerek hesaplanır. Her bir kişi(X) için aşağıdaki formül uygulanarak puan hesaplama işlemi gerçekleştirilir.

İlk aşamada oylama başlamadan önce kişilere ortak puan ataması yapılır. (100/11=9.1).

$$PR(x) = \frac{1-\tau}{y} + \tau \sum_{y \to x} \frac{PR(y)}{out(y)}$$

Puan hesaplama işlemi yapılırken yine pagerank algoritmasından yararlanılarak belirlenen katsayılarla puanlar çarpılır.

var kendiKatsayisi = 0.18;

var digerlerininKatsayisi = 0.82;

Örneğin, B kişisinin puanı:

$PB(B) = 0.18*9.1 + 0.82* [PR(C) + {}^{1}/_{3}R(E) + {}^{1}/_{2}PR(D) + {}^{1}/_{2}PR(F) + {}^{1}/_{2}PR(G) + {}^{1}/_{2}PR(H) + {}^{1}/_{2}PR(I)] \approx 29$

[38] Şekil 9'da örnek olarak A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K kişileri oluşturulmuş ve bir yetkinlikte ilgili oy vermeleri sağlanmıştır.

id	label	AldigiOySayisi	point	baseValue	totalPoint
1001	A	1	5,369	0	5,369
1002	B	7	28,99866666666...	0	28,99866666666
1003	C	1	9,099999999999...	0	9,099999999999
1004	D	1	4,125333333333...	0	4,125333333333
1005	E	6	30,24233333333...	0	30,24233333333
1006	F	1	4,125333333333...	0	4,125333333333
1007	G	0	1,638	0	1,638
1008	H	0	1,638	0	1,638
1009	I	0	1,638	0	1,638
1010	J	0	1,638	0	1,638
1011	K	1	4,125333333333...	0	4,125333333333

Tablo 3. Data Set Puan Hesaplama Sonucu-2

Matematiksel Model

Puanlama sistemi, diğer kullanıcıların vermiş oldukları yetkinlik puanları ve kendi yapmış oldukları aktivitelerin ve sistem yöneticisi tarafından belirlenen, meslek grubu ile ilişkiden kazanılan puanların birleşiminden oluşmaktadır. Daha etkin bir sıralama ve ilişki analizi yapılabilmesi amacıyla tasarlanan sistemde eldeki veriler tek bir nihai yetkinliğe çevrilmeden önce vektör olarak işlemlere sokulmakta, bu sayede farklı yaklaşımlarla parametrelerde oynamak sureti ile yetkinliğin doğru hesaplanması ve sıralama yapılabilmesi sağlanmaktadır. Toplam **n** adet kullanıcının olduğu bir sistemde i indeksi ile belirtilen **i** numaraları kullanıcının yetkinlik öz değeri birden çok bileşen içeren bir vektör olarak $\mathbf{W_i}$ ile gösterildiği takdirde aşağıdaki şekilde genel ifade yazılabilir.

$$W_i(R_i, L_i, P_i, M_i)$$

Burada vektör bileşenleri ise;

R_i : i numaralı kullanıcının kendine gelen referanslardan elde etmiş olduğu özdeğer olarak tanımlanır.

L_i: i numaralı kullanıcının sistem içine eklemiş olduğu anlamlı linklerin sayısı olarak tanımlanır.

P_i : Kullanıcının sistemdeki genel aktivitesi dolayısıyla almış olduğu puandır.

M_i : Sistem yönetimi tarafından kullanıcı kaydı ve kategorizasyonu sonucunda meslek grubu ve özgeçmiş bilgilerine bakılarak verilen puandır.

Sıralama amacı ile bu yetkinlik vektörünün skalar bir değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla r, l, p ve m katsayıları vektörel bileşenleri tek bir skalar değere dönüştürmede kullanılmaktadır. Dolayısı ile nihai skalar indeks değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$W_i = x_i * (rR_i + lL_i + pP_i + mM_i)$$

Yukarıdaki formülde r, l, p, m katsayılar tüm sistem için sabit olarak belirlenmiş ve parametre türlerine sistem yöneticisi tarafından atanan ve göreceli önemi belirten katsayılardır. x_i katsayısı ise (0.0-1.0 aralığında) sistemde suistimal ve ağırlık tesbiti algoritmalarının vermiş olduğu kişinin öz değer ağırlık validasyon katsayısıdır. Problemli olduğu sezgisel, kural tabanlı ya da algoritma ile tespit edilen kullanıcıların skalar yetkinlik değerinin kalibrasyonu ya da gerekirse etki dışına alınması amacıyla kullanılmaktadır. Default değeri 1.0 olarak belirlenir. Pagerank algoritması yürütüldüğü sırada her iterasyonda kolon değerinin normalize edilmesi amacıyla her iterasyonda W_i değerleri $\boldsymbol{W}(W_1, W_2, W_3, \dots, W_n)$ toplam vektörünün uzunluğu $|\boldsymbol{W}|$ değerine bölünerek kolon toplamının 1 olması sağlanır.

Kullanıcılar, bu değere göre sıralanırlar ve her bir yetkinlik için en yüksek R değerine sahip olan kullanıcı en yetkin olarak belirlenmiş olur.

SONUÇ

Sosyal ağlar insan hayatının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir ve paylaşılan kişisel bilgilerin, kişinin sahip olduğu yetkinliklerin düzeyini belirleyebilecek bir literatürde sistem mevcut değildir. Mevcut sistemlerde kişiye oy veren diğer ullanıcıların ilgili yetkinlik ile ilgili bilgi düzeyi hesaba atılmaksızın puanlama yapılmaktadır. Kişilerin uzmanlık seviyelerini gösterebilecekleri birer baz değerleri olması ve sistemin bu değerleri baz alarak verilen oyları adil ağıtabilmesi önemli bir durumdur. Bu çalışma ile öncelikle günümüz sosyal ağları incelenmiş, gerekli literatür araştırmalarıyla sosyal ağ kavramının geçmişten günümüze detaylı analizi yapılmıştır.

Çalışma kapsamında önerilen yöntem ile, referans verme/olma temeline dayanan sosyal bir ağda dinamik puanlama yapılmasını sağlayacak bir kompleks ağ algoritması sunulmuştur. Çalışmanın temelini oluşturan karmaşık ağ algoritmaları detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Google pagerank, centrality ve sıkı bağlı çizge bileşenlerinin (Strongly Connected Components) bulunmasını sağlayan Tarjan algoritmalası incelenmiştir. Çalışmanın son bölümünde, yöntem basit bir veri seti üzerinde gösterilerek çalışma prensipleri örneklendirilmiştir.

Farklı uygulamalarla bu çalışmanın sonuçlarının gelecekte daha yararlı bir hale gelebileceğine anılmaktadır.

References

[1] Tarjan R.E. (1972), **"Depth-first search and linear graph algorithms"**, SIAM Journal on Computing, s: 146–160

[3] Knuth, **"The Stanford GraphBase"**, s: 512–519.

[4] Harrison, Knuth. **"Twenty Questions for Donald Knuth"**

[5] Fienberg S.E., Meyer M. M., Wasserman S., (1985), **"Statistical Analysis of Multiple Socio-metric Relations"**, Journal of the American Statistical Association 80, s:51-67

[6] Katz N, Lazer D., Arrow H., ve Contractor N., (2004**), "Network Theory and Small Groups"**, Small Group Research, vol: 35, no:3, s: 307-332.

[7] Köksal, A., **"Bilişim Terimleri Sözlüğü"**, Türk Dil Kurumu Yayınları, 1981, s:126.

[8] Boy O., **"Sosyal ağlarda topluluk yapılarının analizi"**, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, 2012

[9] Leskovec J., Rajaraman A., Ullman J.D., **"Mining of Massive Datasets"** (2. baskı), Cambridge University Press, Stanford University California, 2014, s:343-345

[10] Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi www.e-sosder.com ISSN:1304-0278 Bahar-2007 C.6 S.20 (229-245)

[11] Wikipedia, "Sociagram", https://en.wikipedia.org/wiki/Sociogram, 20.03.2017

[12] Skeels M.M., (2009), **"When Social Networks Cross Boundaries: A Case Study of Workplace Use of Facebook and LinkedIn"**

[13] Wikipedia, "PageRank", https://en.wikipedia.org/wiki/PageRank, 04.04.2017

[14] A Global Study, **"İş Pazarı Bünyesinde Arz ve Talebin Eşleşmesinde Sosyal Medya Kullanımı İş Arayanların Türkiye'deki Algısı"**, Adecco Group, Türkiye, 2014

[15] Seker S.E., **"Çizge Teorisi (Graph Theory)",** İstanbul Medeniyet Üniversitesi, 2015

[16] Hsiang S., **"Strongly Connected Components (Tarjan's Algorithm)"**, 2015, s:1-5

[17] Kirac M., Özsoyoglu G., Yang J., (2006), **"Annotating proteins by mining protein interaction networks"**, Bioinformatics, 22 (14), 260-270

Herkes için Kütüphane Projesi Eğitim Çalışmaları

Orçun Madran[1], Umut Al[1]

[1] Hacettepe Üniversitesi, Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü, Ankara

omadran@hacettepe.edu.tr, umutal@hacettepe.edu.tr

Öz: *Bu çalışmada Herkes için Kütüphane Projesi'nin başlangıcından günümüze geçirdiği gelişmeler aktarılmakta, özel olarak Proje kapsamında gerçekleştirilen eğitim çalışmalarına odaklanılmaktadır. Proje kapsamındaki eğitim çalışmalarını Proje ekibi tarafından verilen eğitimler, kütüphane çalışanlarının verdiği eğitimler ve paydaşlar tarafından düzenlenen eğitim faaliyetleri şeklinde üç gruba ayırmak olanaklıdır. Söz konusu eğitimler kimi zaman çevrimiçi, kim zaman ise yüz yüze olarak ilgililere sunulmaktadır.*

Herkes için Kütüphane Projesi'nin bağlı olduğu Küresel Kütüphaneler Girişimi, dijital dâhil olma, eğitim, sağlık, devlet ve yönetişim, kültür ve boş zamanları değerlendirme, ekonomik gelişme ve iletişim şeklinde yedi etki alanı belirlemiştir. Bu alanlar içerisinde eğitim, Herkes için Kütüphane Projesi'nin öncelikli etki alanlarının başında gelmektedir. Bunun temel nedeni demografik değişkenler bağlamında, Türkiye'deki belediye kütüphanelerinin kullanıcı grubu içerisinde öğrencilerin ciddi bir orana sahip olmasıdır. Hem daha önce gerçekleştirilen çalışmalar hem de Proje kapsamında yapılan kütüphane kullanım araştırmaları bu saptamayı destekler niteliktedir. Ayrıca yaşam boyu öğrenme mantığı çerçevesinde, hemen her gruba hitap eden etkinlikleri eğitim ile ilişkilendirerek kütüphaneleri cazibe merkezleri haline dönüştürmenin de Proje'nin hedefleri arasında yer aldığı unutulmamalıdır.

Anahtar Sözcükler: *Herkes için Kütüphane, Uzaktan Eğitim, Kütüphane Kullanımı, Belediye Kütüphaneleri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Küresel Kütüphaneler Girişimi, e-öğrenme.*

Abstract: *In this study, the evolvement of the Libraries for Everyone Project from the beginning is introduced by focusing specifically the training activities carried out within the scope of the Project. The training activities within the scope of the Project can be divided into three groups as trainings given by the Project team, trainings given by library staff and training activities organized by stakeholders. All these activities are sometimes offered online, sometimes as face-to-face.*

The Global Libraries Initiative, to which the Libraries for Everyone is affiliated, has identified seven impact indicators; digital inclusion, education, health, government and governance, culture and leisure, economic development and communication. Within these categories, education is at the forefront of the priority impact domains of the Libraries for Everyone Project. Both previous studies and the library usage surveys conducted within the scope of the Project, support this determination. It should also be noted that, from a lifelong learning perspective, to transform the libraries into centers of attraction by linking training programs with the activities that address almost every user group, is one of the objectives of the Project.

Keywords: *Libraries for Everyone, Distance Education, Library Use, Municipal Libraries, Information and Communication Technologies, Global Libraries Initiative, e-learning*

1. Giriş

Herkes için Kütüphane Projesi'nin kapsamında belediyelerin yönetimi altındaki kütüphaneler yer almaktadır. Yerel yönetimlere bağlı Proje'ye üye kütüphanelerde gerçekleştirilecek çalışmalar ile vatandaşların kütüphanelerden yararlanma düzeyinde artış kaydedilmesi ve kütüphanelerin birer cazibe merkezi haline dönüşmeleri beklenmektedir. Finansal açıdan Bill ve Melinda Gates Vakfı tarafından desteklenen Proje faaliyetlerine 2016 yılında başlanmıştır ve 2018 yılı Temmuz ayına kadar bu faaliyetlerin sürmesi planlanmaktadır. Küresel Kütüphaneler Girişimi'nin (Global Libraries Initiative) bir parçası olan Herkes için Kütüphane Projesi'ne Hacettepe Teknokent - Teknoloji Transfer Merkezi ev sahipliği yapmaktadır.

2017 yılı sonu itibariyle Proje'nin paydaşları arasında Hacettepe Üniversitesi Mezunlar Derneği (HÜMED), Türkiye Bilişim Derneği (TBD), Türkiye Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler, Serbest Meslek Mensupları ve Yöneticiler Vakfı (TOSYÖV), Türk Kütüphaneciler Derneği (TKD) ve Yakın Doğu Üniversitesi bulunmaktadır. Paydaşlar eğitim içerikleri hazırlamaktan kendilerine ait bilgi işlem altyapısının kullandırılmasına kadar çok farklı şekillerde Proje'ye katkı sağlamaktadır. Kütüphanecilik alanında ülkenin en uzun ömürlü sivil toplum kuruluşu olarak faaliyet gösteren Türk Kütüphaneciler Derneği'ni Proje'nin diğer paydaşlarından ayıran farklı bir rolü bulunmaktadır. Bu rol Proje çalışmalarının sürdürülebilirliğinin sağlanması ile ilgilidir. Tam da bu nedenle Türk Kütüphaneciler Derneği Proje'nin başlangıcında temel paydaş olarak seçilmiş ve Proje süreci boyunca Proje ile ilgili tüm faaliyetlere Türk Kütüphaneciler Derneği'nin katılması yönünde azami çaba sarf edilmiştir.

Uluslararası ölçekte faaliyet gösteren Bill ve Melinda Gates Vakfı aralarında Küresel Kütüphaneler Girişimi'nin de yer aldığı çok sayıda programı desteklemektedir. Herhangi bir kâr amacı gütmeyen vakıf sağlıktan, eğitime çok farklı alanlarda projeler gerçekleştirmekte ve birçok toplumsal sorunun çözülebilmesi adına farkındalık çalışmaları yürütmektedir. Vakıf ağırlıklı olarak Küresel Kütüphaneler Girişimi kapsamında olmak kaydıyla, hibeden yararlanan 2000'i aşkın kuruluşa 1 milyar doların üzerinde maddi kaynak aktarılmasını sağlamıştır [1]. Bu miktar kimi ülkelerin kütüphanecilik alanına yaptıkları maddi katkıdan bile fazladır.

Herkes için Kütüphane Projesi'nin bağlı olduğu Küresel Kütüphaneler Girişimi, dijital dâhil olma, eğitim, sağlık, devlet ve yönetişim, kültür ve boş zamanları değerlendirme, ekonomik gelişme ve iletişim şeklinde yedi etki alanı belirlemiştir. Bu alanlar içerisinde eğitim, Herkes için Kütüphane Projesi'nin öncelikli etki alanlarının başında gelmektedir. Küresel Kütüphaneler Girişimi ülkelerin kendi önceliklerini belirleyebilmelerine izin vermekte ve planlama çalışmalarını bu öncelikler çerçevesinde yapmaları konusunda cesaretlendirmektedir. Proje başlangıcında söz konusu öncelikler detaylı saha araştırmaları çerçevesinde belirlenmiştir. Zaten Herkes için Kütüphane Projesi öncesinde yapılan Pilot Proje [2] belediye kütüphanelerine yönelik olarak gerçekleştirilmekte olan çalışmalara ciddi şekilde arka plan bilgi sağlamıştır.

Bu çalışmada bir taraftan Herkes için Kütüphane Projesi eğitim faaliyetleri mercek altına alınırken, diğer taraftan 2016 ve 2017 yıllarında gerçekleştirilen kütüphane kullanım araştırmalarının eğitim ile ilgili bulguları özetlenmektedir.

2. Herkes için Kütüphane Projesi'nin Kısa Tarihçesi

Herkes için Kütüphane Projesi'nin lansmanı 26 Mayıs 2016 tarihinde yapılmış olmasına karşın, lansman öncesinde de bir dizi faaliyet gerçekleştirilmiştir. 15-16 Nisan 2016 tarihleri arasındaki Türk Kütüphaneciler Derneği ile yapılan çalıştay, Belediyelerin Kütüphane ve Arşiv Hizmetleri Uluslararası Sempozyumu kapsamında sunulan bildiriler lansman öncesi faaliyetlerden sadece birkaçıdır. 2016 yılının Ağustos ve Eylül ayları Proje kapsamındaki kütüphaneler için oldukça yoğun geçmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında tanıtım eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Dört farklı tarihte dört farklı gruba verilen eğitimlerde kamu kütüphanelerinin özellikleri, tanıtım amacının belirlenmesi, tanıtım mesajları hazırlama, kütüphanelerde toplumsal ihtiyaç analizi ve 5N1K ile kütüphane tanıtımı, tanıtım nedir?, niçin önemlidir?, hedef kitlenin belirlenmesi ve ortaklıklar, mesajların hedef kitleye ulaştırılması, tanıtım eylem planı hazırlama ve uygulama, tanıtım için sosyal medyanın önemi başlıklı sunumlar gerçekleştirilmiştir [3]. Tanıtım eğitimlerini Ekim 2016'da düzenlenen eğiticilerin eğitimi takip etmiştir. Ekim ayına yayılan eğitimler ikişer günlük olacak şekilde planlanmıştır. Sonrasında Proje ekibi Proje'nin tanıtım faaliyetlerine 7-8 Kasım 2016 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen Akıllı Belediyecilik Zirvesi'nde devam etmiştir [4]. Proje'ye üye kütüphanelerin bağlı oldukları belediyelerin yöneticilerinin katıldığı bir toplantı 26 Kasım 2016 tarihinde Ankara'da yapılmıştır. 8-9 Aralık 2016 tarihleri arasında Türkiye Bilişim Derneği'nin düzenlediği 33. Ulusal Bilişim Kurultayı'nın Herkes için Kütüphane Projesi'nin tarihinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Söz konusu toplantıda Proje, "Bilişim Toplumu Ödülü"ne layık görülmüştür.

2017 yılı başında Proje iki ayrı radyo programı aracılığıyla geniş kitlelere ulaşma şansına sahip olmuştur. TRT Kent Radyo'da "Kent Günlüğü", TRT Radyo 1'de "Yeni Medya Eski İnsan" programı Proje ekibinin canlı yayında Proje ile ilgili bilgileri aktarmasına vesile olmuştur [5]. 24 Şubat 2017'de Proje'nin paydaşlarından Türk Kütüphaneciler Derneği İzmir'de belediye kütüphanesi çalışanlarına yönelik bir çalıştay düzenlemiştir. Mart ve Nisan 2017'de kütüphane çalışanları için eğiticilerin eğitimi ile tanıtım eğitimi verilmiştir. Kapasite geliştirme eğitimleri başlığı altında Kasım 2017'ye kadar çeşitli zamanlarda eğitimlerin verilmesine devam edilmiştir. 2017 yılındaki Kütüphane Haftası'nda (27 Mart-2 Nisan 2017) Herkes için Kütüphane Projesi Türk Kütüphaneciler Derneği Üstün Hizmet Ödülü'nün sahibi olmuştur. Aynı ay içerisinde belediye kütüphanelerinde ilk üç boyutlu yazıcı uygulamasının Proje tarafından gerçekleştirilmesi ayrıca önemlidir.

Temmuz 2017'de Proje'ye üye kütüphaneler arasında örnek olan uygulamaları gerçekleştiren kütüphane çalışanları iki grup halinde (2-6 Temmuz 2017 ve 9-13 Temmuz 2017) Polonya'ya gitmiştir. Küresel Kütüphaneler Girişimi altında Polonya'daki kütüphanelerde yapılan çalışmaları yerinde gözlemleme olanağına sahip olan kütüphane çalışanları bu faaliyetten oldukça memnun kalmıştır. Alınan geri bildirimler çağdaş kütüphaneciliğin işlev, misyon ve vizyonu bağlamında önemli kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir [6]. Proje'ye üye kütüphanelerin temsilcileri ile birlikte benzer bir ziyaret 16-20 Ekim 2017 tarihleri arasında Moldova'ya gerçekleştirilmiştir. Yurtdışında yapılan her iki programa Proje'ye üye kütüphanelerden toplam 80 kişi katılmıştır.

2017 yılının Kasım ve Aralık ayları da Proje açısından oldukça hareketli gelişmelerin yaşandığı zamanlar olmuştur. Türk Kütüphaneciler Derneği Kahramanmaraş'ta 25 Kasım 2017'de Kahramanmaraş Belediyesi üye kütüphanelerine yönelik olarak "Hizmetiçi Kütüphanecilik Semineri" organize etmiştir. Söz konusu etkinliğe farklı üniversitelerden öğretim elemanları katkı vermiştir. Aralık ayı itibariyle daha önce "Kadın Sağlığı Platformu" altında gerçekleştirilen webinar dizisi daha kapsayıcı olması amacıyla "Herkes için Sağlık Platformu"na dönüşerek faaliyetlerine başlamıştır. İlk webinar 27 Aralık 2017 tarihinde "Sağlıklı Yaşlanma" başlığı ile gerçekleştirilmiştir. Solunum sistemi hastalıkları, aile planlaması, alerjik hastalıklar gibi konularda Temmuz 2018'e kadar konu uzmanlarınca toplam 10 adet webinar yapılması planlanmaktadır.

Geçmişte yapılanlar gelecekte yapılabileceklerin bir ölçüde habercisidir. Üye kütüphanelerin katkılarıyla Proje çalışmalarının çeşitlenerek artacağı düşünülmektedir.

3. Proje Kapsamındaki Eğitim Çalışmaları

Proje kapsamında yürütülen faaliyetler Küresel Kütüphaneler Girişiminin diğer ülke uygulamalarında olduğu gibi çalışma grupları temeline göre yapılandırılmıştır. Bu bağlamda Proje'de dört çalışma grubu (tanıtım, bilgi ve iletişim

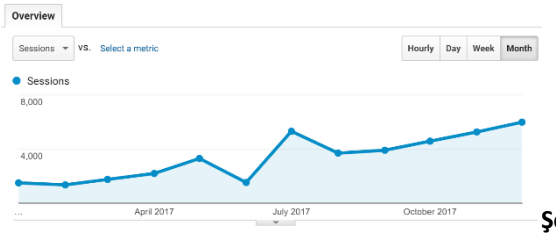
teknolojileri, eğitim, etki değerlendirme) bulunmaktadır. Eğitim çalışma grubu kütüphane personelinin ve vatandaşların gereksinim duyduğu eğitimi ve bilgi teknolojileri becerilerini değerlendirmekten sorumludur. Bunun dışında eğitim çalışma grubunun görevlerinden bazıları aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır [7]:

- Diğer Küresel Kütüphaneler Girişimi projelerindeki deneyimleri dikkate alarak, ölçme ve değerlendirme prosedürleri geliştirmek,
- Bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı eğitim gereksinimlerini analiz ederek yeni bir eğitim programı oluşturmak ve programı uygulamak,
- El kitapçıkları, rehberler, çoklu ortam materyalleri ve diğer eğitim araçları gibi sürdürülebilir çevrimiçi ve yerinden eğitim materyalleri planlayıp ve geliştirmek.

Herkes için Kütüphane Projesi kapsamındaki eğitim çalışmaları Proje ekibi tarafından verilen eğitimler, kütüphane çalışanlarının verdiği eğitimler ve paydaşlar tarafından düzenlenen eğitim faaliyetleri olmak üzere üç grupta değerlendirilebilir. Proje kapsamında ilk yapılan işlerden birisi eğitim gereksinimlerini belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmek olmuştur. Sonrasında kütüphane çalışanlarına çeşitli eğitimler verilmiştir. Proje'nin başarısı büyük ölçüde kütüphane çalışanlarının kapasitesinin ne düzeyde artırıldığına ve adanmışlık düzeylerine bağlıdır.

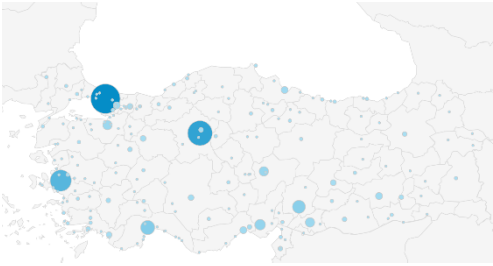
Proje kapsamında, hem kütüphane çalışanlarının hem de kütüphane kullanıcılarının zamandan ve mekândan bağımsız olarak çeşitli eğitim içeriklerine ulaşabilmelerini sağlamak için Akademi | HİK adı verilen bir platform oluşturulmuştur. Bu platformda e-Devlet uygulamaları, güvenli Internet ve güvenli bilgi, kurumsal sosyal medya kullanımı, ofis uygulamaları ve kullanım örnekleri, özgeçmiş hazırlama, web sitesi hazırlama gibi konuları içeren çok sayıda eğitim bulunmaktadır. Platformda yer alan tüm eğitimler Creative Commons 4.0 BY-NC-SA ile lisanslanmıştır.

Akademi | HİK platformuna ilişkin olarak 1 Ocak 2017 ile 31 Aralık 2017 arasındaki kullanım istatistikleri incelendiğinde, 40.000'in üzerinde oturum açıldığı, yaklaşık 26.000 kullanıcının 87.929 sayfa görüntülemesi yaptığı görülmektedir. Zaman içerisinde Akademi | HİK platformuna gösterilen ilgide de bir artış olduğu anlaşılmaktadır (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Aylara göre Akademi | HİK platformundaki oturumlar

Akademi | HİK istatistiklerine yönelik Türkiye genelindeki kullanım haritası da platformdaki eğitimlerin yaygın etkisi konusunda fikir vermektedir (bkz. Şekil 2). Hatta veriler, aralarında Avustralya, Kanada, Etiyopya, Filipinler gibi ülkelerin de bulunduğu 53 farklı ülkeden Akademi | HİK platformuna giriş yapıldığını göstermektedir.



Şekil 2. Akademi | HİK platformunun Türkiye genelindeki kullanımı

Akademi | HİK platformu eğitimlerin bir ayağını oluşturmaktadır. Esas önemli olan eğitimler bir anlamda kütüphanelerin öğrenme ortamına dönüşmesine vesile olan ve kütüphane çalışanları tarafından organize edilen yüz yüze eğitimlerdir. Bu eğitimlerin istatistikleri ne denli önemli faaliyetlere imza atıldığının sayısal bir göstergesidir. 1 Ocak 2017 - 31 Aralık 2017 tarihleri arasında Proje'ye üye kütüphaneler tarafından 3681 eğitim etkinliği düzenlenmiştir. Söz konusu eğitimlere katılan kişi sayısı 9603'tür. Bu kişilerden 9510'u eğitimleri tamamlamıştır. Oransal olarak bakıldığında eğitimlere katılan her 100 kişiden 99'unun eğitimleri bitirdiği anlaşılmaktadır. Hiç şüphesiz bu oran oldukça yüksek bir orandır ve bir anlamda Proje'ye üye kütüphanelerdeki personelin başarısıdır. Ancak daha önemlisi eğitimleri tamamlayanların %91'inin (8657 kişi) yeni bir eğitime katılmaya istekli olmasıdır. Bu durum eğitimlerden duyulan memnuniyetin bir göstergesidir. Yeni bir eğitime katılmak isteyenlerin oranı kadar önemli olan bir diğer veri ise 4876 kişinin eğitim etkinlikleri sırasında kütüphaneye yeni üye kaydı yaptırmış olmasıdır. Bir başka ifadeyle eğitimi tamamlayan kişilerin yarısı bu eğitimler aracılığıyla bölgelerindeki kütüphanelere üye olmuşlardır.

Akademi | HİK platformu ve yüz yüze eğitimler dışında Proje kapsamındaki kimi eğitimler webinar şeklinde düzenlenmektedir. Hem Proje ekibi hem de Proje'nin paydaşları aynı platformu kullanarak kütüphane çalışanlarına ve kullanıcılarına ulaşabilmektedir (bkz. Şekil 3).

Şekil 3. HİK webinarlarının gerçekleştirildiği platform

Tüm bu anlatılanlara ek olarak belirtmek gerekir ki, Proje'nin YouTube kanalının Proje kapsamındaki eğitim faaliyetlerinin geniş kitlelere ulaşmasına önemli katkısı bulunmaktadır. Ocak 2018 itibariyle söz konusu kanalda 72 video yer almaktadır. Bu videolar arasında eğitim içerikleri ile birlikte Proje ile ilgili faaliyetlerin de bulunduğunu hatırlatmakta yarar vardır. Proje'nin YouTube kanalına içerik yüklenmeye başlanmasından 31 Aralık 2017 tarihine kadar videolar yaklaşık 140.000 dakika (yaklaşık 2333 saat) izlenmiş ve 70.000'den fazla kez görüntülenmiştir. En fazla görüntülen videoların Proje'nin eğitim çalışma grubu üyeleri tarafından hazırlandığını belirtmekte fayda vardır. Bu bağlamda Tablo 1'de YouTube üzerinden en fazla görüntülenen eğitimler ve izlenme süreleri gösterilmektedir. İzlenme süreleri dakika üzerinden verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü üzere en sık görüntülenen eğitim temel bilgisayar kullanımı eğitimidir. Gerek kütüphane çalışanlarının geri bildirimleri gerekse yapılan saha araştırmaları bilgisayar okuryazarlığı becerilerini geliştirmek isteyen ciddi bir kitle olduğunu göstermektedir. Hanelerde bilişim teknolojileri kullanımı ile ilgili TÜİK istatistikleri [8] de 2017 yılı itibariyle 16-74 yaş grubundaki bireylerde bilgisayar kullanımının %57 düzeyinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu oran Türkiye'deki herkesin bilgisayar kullandığı ya da bilgisayar kullanmasını bildiği şeklinde yorum yapmanın doğru olmadığını açıkça göstermektedir.

Tablo 1. YouTube üzerinden en fazla görüntülenen eğitimler ve izlenme süreleri

Video	İzlenme sayısı	İzlenme süresi
Temel Bilgisayar Kullanımı Eğitimi	17.548	32.246
Özgeçmiş (CV) Hazırlama	14.790	27.166
e-Devlet Askerlik Durum Belgesi İşlemleri Eğitimi	10.695	11.106
e-Devlet Şifresi Alma Eğitimi	4818	4975
ASAL Yoklama Başvurusu Eğitini	2103	5458

Projenin paydaşları da hem yüz yüze hem de webinar şeklinde çeşitli etkinlikler düzenlemektedir. Bu etkinliklere örnek teşkil etmesi bakımından farklı paydaşların zaman içerisinde yapmış oldukları etkinlikler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Paydaşların düzenledikleri etkinlikler

Etkinlik	Paydaş	Tarih
Kadın Girişimciliği ve Arabuluculuk Eğitimi	TOSYÖV	24.04.2017
Neden İyotlu Tuz	HÜMED	27.07.2017
Sosyal Medyada Riskler ve Güvenlik	TBD	01.08.2017
Zor Kullanıcılar ile Baş Etme	TKD	08.12.2017
Kütüphaneler için Sosyal Medya	TKD	20.12.2017

Görüldüğü üzere etkinlikler oldukça farklı konularda gerçekleştirilmektedir. Paydaşların etkinliklerinin artması Proje'ye önemli bir değer katmaktadır.

4. Kütüphane Kullanım Araştırmalarına Ait Bulgular

Proje kapsamında iki adet kütüphane kullanım araştırması yapılmıştır. Bu çalışmada söz konusu iki araştırmanın eğitimi ilgilendiren kısımlarına verilen yanıtlar üzerinden bir değerlendirme yapılmaktadır. Anketlere ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Kütüphane kullanım araştırmaları

Anketin yapıldığı yıl	Kütüphane sayısı	Katılan kişi sayısı	Soru sayısı
2016	140	4317	32
2017	147	4566	35

Görüldüğü üzere 2016 yılındaki anket çalışması 140 ayrı kütüphanede 4317 kişi üzerinde yapılırken, 2017 yılındaki çalışma 147 farklı kütüphanede 4566 kütüphane kullanıcısına uygulanmıştır. Anket çalışması kapsamında kaç kişiye anket uygulanacağı bir başka ifadeyle evreni temsil edecek örneklem büyüklüğü aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$n_o = \frac{z^2pq}{e^2} \quad \textit{(Formül 1)}$$

$$n = \frac{n_0}{1+\frac{n_0-1}{N}} \quad \textit{(Formül 2)}$$

Formüllerde,

N: Evren büyüklüğü

n_0: Örneklem büyüklüğü

n: Düzeltilmiş örneklem büyüklüğü

z: Seçilen güven düzeyine karşılık gelen z tablo değeri

p: İncelenen olayın görülme oranı

q: İncelenen olayın görülmeme oranı (q=1-p)

e: Örnekleme hatası

için kullanılan ifadelerdir.

Her iki kütüphane kullanım araştırmasında da evren %99 güven düzeyinde e=0,02 ile temsil edilmektedir. Örneklem büyüklüğü kütüphaneye kayıtlı üye sayıları üzerinden hesaplanmıştır ve evrendeki her kütüphane, kütüphane üye sayısı oranında örneklemde temsil edilmektedir. Araştırmalardaki en temel sınırlılık anket uygulanan kişiler arasında 15 yaşından küçük kimsenin bulunmamasıdır. Bu durumun nedeni Herkes için Kütüphane Projesi'ni finansal açıdan destekleyen Bill ve Melinda Gates Vakfı'nın anket ya da görüşme yapılacak kişilerin yaşının en az 15 olması gerektiği konusundaki hassasiyetidir. Belediye kütüphanelerinde 15 yaşın altında kullanıcıların da bulunduğu bilinmekle birlikte bu kişilere araştırmanın örnekleminde yer verilmemiştir.

Kütüphane kullanım araştırmaları kapsamında 8883 kişiye anket uygulanmıştır. "Belediye kütüphanelerinde çeşitli konularda eğitim verildiğinden haberdar mısınız?" şeklinde kullanıcılara yöneltilen soruya 3143 kişi haberdar olduğu yönünde yanıt vermiştir. Bu sayı %35'lik bir dilime karşılık gelmektedir. Bu oran bir ölçüde kütüphanelerde eğitimlere yönelik olarak farkındalık çalışmalarının artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Belediye kütüphanelerinde verilen herhangi bir eğitimden yararlandığını ifade eden kitle ise %8,5 düzeyindedir (754 kişi).

Tablo 4'te anket uygulanan kullanıcıların en sık olarak hangi eğitimlerden yararlandıkları bilgisi eğitimden yararlandığını ifade eden toplam kişi sayısına (754) oranlanarak sunulmaktadır. Görüldüğü üzere en fazla yararlanılan eğitim Internet kullanımına yöneliktir. Internet kullanımını Word, Excel, PowerPoint'in nasıl kullanılacağının anlatıldığı temel ofis uygulamaları eğitimleri takip etmektedir.

Tablo 4. Kullanıcıların en sık yararlandığı eğitimler

Eğitim	n	%
Internet kullanımı	219	29
Temel ofis uygulamaları	147	20
Temel bilgisayar teknolojisi kullanımı	140	19
e-devlet uygulamaları	137	18
Özgeçmiş hazırlama	120	16

Proje'ye üye olan kütüphanelerdeki kullanıcılara, ücretsiz eğitimler verilmesi durumunda hangi eğitimlerden yararlanmayı istedikleri sorusu yöneltilmiştir. Söz konusu soruda 23 ayrı seçenek bulunmaktadır. Tablo 5'de kullanıcıların vermiş oldukları yanıtlar arasında öne çıkan beş eğitim sıralanmaktadır.

Kullanıcılar kendilerine sunulan 23 seçeneğin 8 tanesine %50'nin üzerinde istekliliklerini belirten yönde yanıt vermişlerdir. "Tarım, hayvancılık vb. işlerle ilgili bilgi almak" seçeneği en az işaretlenen seçenektir. Söz konusu seçeneğin bile %20,5'lik orana sahip olması, belediye kütüphanesi kullanıcılarının uygun koşullar yaratıldığında eğitim ortamı olarak kütüphanelerden yararlanabilme potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Kütüphane kullanıcılarının en yoğun şekilde talep ettiği eğitimler

Eğitim	n	%
Internet üzerinden ilgi alanınıza yönelik ücretsiz kurslara katılmak (yabancı dil, vb.)	6855	77
İleri düzey bilgisayar kullanımı (web sayfası oluşturma, yazılım geliştirme, vb.)	6416	72
Sağlık bilgilerini edinmek (Internet'ten randevu almak, hastalıklar, doktorlar, reçete, ilaç kotası vb. ile ilgili bilgi edinmek)	5543	62
Internet üzerinden ders takibi (örneğin, açık öğretim dersleri)	5403	61
Yaşadığınız il/ilçe ile ilgili haberleri İnternet'ten edinmek	5085	57

5. Sonuç

Belediye kütüphaneleri diğer kütüphane türlerine kıyasla çok daha az görünür bir kütüphane türüdür. Herkes için Kütüphane Projesi ile birlikte söz konusu kütüphane türünün görünürlüğü artmıştır. Ayrıca Herkes için Kütüphane Projesi'nin belediye kütüphanelerine yönelik olarak Türkiye'de yapılmış en kapsamlı proje olduğunu da

vurgulamak doğru olacaktır. Yapılan kütüphane kullanım araştırmaları da en fazla kullanıcıya doğrudan erişilen araştırmalar olarak tarihteki yerini almıştır.

Belediye kütüphaneleri daha çok genç nüfusun kullandığı kütüphanelerdir. Bu gençlerin çoğunluğunun öğrenci olması da kütüphanelerde gerçekleştirilebilecek eğitim faaliyetlerinin başarılı olmasında ciddi bir avantaj yaratmaktadır. Öte yandan birçok kütüphane türünde olduğu gibi belediye kütüphanelerindeki kullanıcıların önemli bir kısmı kütüphaneyi fiziksel olarak ders çalıştıkları bir ortam olarak görmektedir. Daha nitelikli bir kullanım şekli için kütüphane çalışanlarına önemli görevler düşmektedir. Kütüphane çalışanlarının gayreti ve yapacaklarının kütüphanelerin potansiyel kullanıcılar tarafından üçüncü mekân olarak algılanmalarında önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

Gerek yüz yüze eğitimlere gerekse Internet tabanlı eğitimlere kullanıcılar tarafından ilgi gösterilmektedir. Kullanıcıların katıldıkları eğitimler sonucunda yeni eğitimlere katılma eğilimi sergiledikleri gözlenmektedir. Ayrıca kullanıcıların katıldıkları eğitimlerle ilgili olarak memnuniyet düzeyleri de yüksektir.

Proje'nin önemli kazanımlarından birisi kütüphane çalışanlarının kendilerini eğitici şeklinde görmeye başlamalarıdır. Bu yeni rolün sürdürülebilir bir niteliğe sahip olması önemlidir. Proje'nin resmi olarak sonlanmasının kütüphanelerde yapılmakta olan faaliyetleri olumsuz yönde etkilememesi gerekmektedir. Bu gerçekleştiği takdirde Proje kütüphanelerinin toplumdaki bireylerin hayatına dokunan yerler haline dönüşmeleri kaçınılmaz olacaktır. Herkes için Kütüphane Projesi ortaya koyduğu eğitim modeli ile de kendisinden sonra yapılacak farklı projelere alt yapı sağlama potansiyeline sahiptir. Proje'ye üye olsun ya da olmasın tüm kütüphanelerin birbirlerinden etkilenerek kullanıcılarının gereksinim ve beklentilerine uygun yeni hizmetler tasarlamaları gerekmektedir.

Kaynaklar

[1] Bill & Melinda Gates Foundation. 'Awarded grants': https://www.gatesfoundation.org/How-We-Work/Quick-Links/Grants-Database

[2] Al, U. ve Soydal, İ. 'Kütüphan-e Türkiye Projesi etki değerlendirme çalışmaları: Halk kütüphanesi kullanım araştırması'. Türk Kütüphaneciliği, 29, 2015, pp. 433-460.

[3] Herkes için Kütüphane. 'Tanıtım eğitimi toplantıları': http://www.herkesicinkutuphane.org/tanitim-egitimi-toplantilari/

[4] Akıllı Belediyecilik Zirvesi: http://abz.com.tr/

[5] HİK Radyo Programları: http://www.herkesicinkutuphane.org/hik-radyo-programlari/

[6] Herkes için Kütüphane Ağustos 2017 Bülteni: http://www.herkesicinkutuphane.org/wp-content/uploads/2017/08/bulten_agustos_2017.pdf

[7] Eğitim Çalışma Grubu: http://www.herkesicinkutuphane.org/egitim-calisma-grubu/

[8] Türkiye İstatistik Kurumu. 'Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2017': http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24862

Herkes İçin Kütüphane Projesi Eğitim Çalışmaları

Orçun Madran[1], Umut Al[1]

[1] Hacettepe Üniversitesi, Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü, Ankara

omadran@hacettepe.edu.tr, umutal@hacettepe.edu.tr

Öz: *Bu çalışmada Herkes için Kütüphane Projesi'nin başlangıcından günümüze geçirdiği gelişmeler aktarılmakta, özel olarak Proje kapsamında gerçekleştirilen eğitim çalışmalarına odaklanılmaktadır. Proje kapsamındaki eğitim çalışmalarını Proje ekibi tarafından verilen eğitimler, kütüphane çalışanlarının verdiği eğitimler ve paydaşlar tarafından düzenlenen eğitim faaliyetleri şeklinde üç gruba ayırmak olanaklıdır. Söz konusu eğitimler kimi zaman çevrimiçi, kim zaman ise yüz yüze olarak ilgililere sunulmaktadır.*

Herkes için Kütüphane Projesi'nin bağlı olduğu Küresel Kütüphaneler Girişimi, dijital dâhil olma, eğitim, sağlık, devlet ve yönetişim, kültür ve boş zamanları değerlendirme, ekonomik gelişme ve iletişim şeklinde yedi etki alanı belirlemiştir. Bu alanlar içerisinde eğitim, Herkes için Kütüphane Projesi'nin öncelikli etki alanlarının başında gelmektedir. Bunun temel nedeni demografik değişkenler bağlamında, Türkiye'deki belediye kütüphanelerinin kullanıcı grubu içerisinde öğrencilerin ciddi bir orana sahip olmasıdır. Hem daha önce gerçekleştirilen çalışmalar hem de Proje kapsamında yapılan kütüphane kullanım araştırmaları bu saptamayı destekler niteliktedir. Ayrıca yaşam boyu öğrenme mantığı çerçevesinde, hemen her gruba hitap eden etkinlikleri eğitim ile ilişkilendirerek kütüphaneleri cazibe merkezleri haline dönüştürmenin de Proje'nin hedefleri arasında yer aldığı unutulmamalıdır.

Anahtar Sözcükler: *Herkes için Kütüphane, Uzaktan Eğitim, Kütüphane Kullanımı, Belediye Kütüphaneleri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Küresel Kütüphaneler Girişimi, e-öğrenme.*

Abstract: *In this study, the evolvement of the Libraries for Everyone Project from the beginning is introduced by focusing specifically the training activities carried out within the scope of the Project. The training activities within the scope of the Project can be divided into three groups as trainings given by the Project team, trainings given by library staff and training activities organized by stakeholders. All these activities are sometimes offered online, sometimes as face-to-face.*

The Global Libraries Initiative, to which the Libraries for Everyone is affiliated, has identified seven impact indicators; digital inclusion, education, health, government and governance, culture and leisure, economic development and communication. Within these categories, education is at the forefront of the priority impact domains of the Libraries for Everyone Project. Both previous studies and the library usage surveys conducted within the scope of the Project, support this determination. It should also be noted that, from a lifelong learning perspective, to transform the libraries into centers of attraction by linking training programs with the activities that address almost every user group, is one of the objectives of the Project.

Keywords: *Libraries for Everyone, Distance Education, Library Use, Municipal Libraries, Information and Communication Technologies, Global Libraries Initiative, e-learning*.

1. Giriş

Herkes için Kütüphane Projesi'nin kapsamında belediyelerin yönetimi altındaki kütüphaneler yer almaktadır. Yerel yönetimlere bağlı Proje'ye üye kütüphanelerde gerçekleştirilecek çalışmalar ile vatandaşların kütüphanelerden yararlanma düzeyinde artış kaydedilmesi ve kütüphanelerin birer cazibe merkezi haline dönüşmeleri beklenmektedir. Finansal açıdan Bill ve Melinda Gates Vakfı tarafından desteklenen Proje faaliyetlerine 2016 yılında başlanmıştır ve 2018 yılı Temmuz ayına kadar bu faaliyetlerin sürmesi planlanmaktadır. Küresel Kütüphaneler Girişimi'nin (Global Libraries Initiative) bir parçası olan Herkes için Kütüphane Projesi'ne Hacettepe Teknokent - Teknoloji Transfer Merkezi ev sahipliği yapmaktadır.

2017 yılı sonu itibariyle Proje'nin paydaşları arasında Hacettepe Üniversitesi Mezunlar Derneği (HÜMED), Türkiye Bilişim Derneği (TBD), Türkiye Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler, Serbest Meslek Mensupları ve Yöneticiler Vakfı (TOSYÖV), Türk Kütüphaneciler Derneği (TKD) ve Yakın Doğu Üniversitesi bulunmaktadır. Paydaşlar eğitim içerikleri hazırlamaktan kendilerine ait bilgi işlem altyapısının kullandırılmasına kadar çok farklı şekillerde Proje'ye katkı sağlamaktadır. Kütüphanecilik alanında ülkenin en uzun ömürlü sivil toplum kuruluşu olarak faaliyet gösteren Türk Kütüphaneciler Derneği'ni Proje'nin diğer paydaşlarından ayıran farklı bir rolü bulunmaktadır. Bu rol Proje çalışmalarının sürdürülebilirliğinin sağlanması ile ilgilidir. Tam da bu nedenle Türk Kütüphaneciler Derneği Proje'nin başlangıcında temel paydaş olarak seçilmiş ve Proje süreci boyunca Proje ile ilgili tüm faaliyetlere Türk Kütüphaneciler Derneği'nin katılması yönünde azami çaba sarf edilmiştir.

Uluslararası ölçekte faaliyet gösteren Bill ve Melinda Gates Vakfı aralarında Küresel Kütüphaneler Girişimi'nin de yer aldığı çok sayıda programı desteklemektedir. Herhangi bir kâr amacı gütmeyen vakıf sağlıktan, eğitime çok farklı alanlarda projeler gerçekleştirmekte ve birçok toplumsal sorunun çözülebilmesi adına farkındalık çalışmaları yürütmektedir. Vakıf ağırlıklı olarak Küresel Kütüphaneler Girişimi kapsamında olmak kaydıyla, hibeden yararlanan 2000'i aşkın kuruluşa 1 milyar doların üzerinde maddi kaynak aktarılmasını sağlamıştır [1]. Bu miktar kimi ülkelerin kütüphanecilik alanına yaptıkları maddi katkıdan bile fazladır.

Herkes için Kütüphane Projesi'nin bağlı olduğu Küresel Kütüphaneler Girişimi, dijital dâhil olma, eğitim, sağlık, devlet ve yönetişim, kültür ve boş zamanları değerlendirme, ekonomik gelişme ve iletişim şeklinde yedi etki alanı belirlemiştir. Bu alanlar içerisinde eğitim, Herkes için Kütüphane Projesi'nin öncelikli etki alanlarının başında gelmektedir. Küresel Kütüphaneler Girişimi ülkelerin kendi

önceliklerini belirleyebilmelerine izin vermekte ve planlama çalışmalarını bu öncelikler çerçevesinde yapmaları konusunda cesaretlendirmektedir. Proje başlangıcında söz konusu öncelikler detaylı saha araştırmaları çerçevesinde belirlenmiştir. Zaten Herkes için Kütüphane Projesi öncesinde yapılan Pilot Proje [2] belediye kütüphanelerine yönelik olarak gerçekleştirilmekte olan çalışmalara ciddi şekilde arka plan bilgi sağlamıştır.

Bu çalışmada bir taraftan Herkes için Kütüphane Projesi eğitim faaliyetleri mercek altına alınırken, diğer taraftan 2016 ve 2017 yıllarında gerçekleştirilen kütüphane kullanım araştırmalarının eğitim ile ilgili bulguları özetlenmektedir.

2. Herkes için Kütüphane Projesi'nin Kısa Tarihçesi

Herkes için Kütüphane Projesi'nin lansmanı 26 Mayıs 2016 tarihinde yapılmış olmasına karşın, lansman öncesinde de bir dizi faaliyet gerçekleştirilmiştir. 15-16 Nisan 2016 tarihleri arasındaki Türk Kütüphaneciler Derneği ile yapılan çalıştay, Belediyelerin Kütüphane ve Arşiv Hizmetleri Uluslararası Sempozyumu kapsamında sunulan bildiriler lansman öncesi faaliyetlerden sadece birkaçıdır. 2016 yılının Ağustos ve Eylül ayları Proje kapsamındaki kütüphaneler için oldukça yoğun geçmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında tanıtım eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Dört farklı tarihte dört farklı gruba verilen eğitimlerde kamu kütüphanelerinin özellikleri, tanıtım amacının belirlenmesi, tanıtım mesajları hazırlama, kütüphanelerde toplumsal ihtiyaç analizi ve 5N1K ile kütüphane tanıtımı, tanıtım nedir?, niçin önemlidir?, hedef kitlenin belirlenmesi ve ortaklıklar, mesajların hedef kitleye ulaştırılması, tanıtım eylem planı hazırlama ve uygulama, tanıtım için sosyal medyanın önemi başlıklı sunumlar gerçekleştirilmiştir [3]. Tanıtım eğitimlerini Ekim 2016'da düzenlenen eğiticilerin eğitimi takip etmiştir. Ekim ayına yayılan eğitimler ikişer günlük olacak şekilde planlanmıştır. Sonrasında Proje ekibi Proje'nin tanıtım faaliyetlerine 7-8 Kasım 2016 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen Akıllı Belediyecilik Zirvesi'nde devam etmiştir [4]. Proje'ye üye kütüphanelerin bağlı oldukları belediyelerin yöneticilerinin katıldığı bir toplantı 26 Kasım 2016 tarihinde Ankara'da yapılmıştır. 8-9 Aralık 2016 tarihleri arasında Türkiye Bilişim Derneği'nin düzenlediği 33. Ulusal Bilişim Kurultayı'nın Herkes için Kütüphane Projesi'nin tarihinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Söz konusu toplantıda Proje, "Bilişim Toplumu Ödülü"ne layık görülmüştür.

2017 yılı başında Proje iki ayrı radyo programı aracılığıyla geniş kitlelere ulaşma şansına sahip olmuştur. TRT Kent Radyo'da "Kent Günlüğü", TRT Radyo 1'de "Yeni Medya Eski İnsan" programı Proje ekibinin canlı yayında Proje ile ilgili bilgileri aktarmasına vesile olmuştur [5]. 24 Şubat 2017'de Proje'nin paydaşlarından Türk Kütüphaneciler Derneği İzmir'de belediye kütüphanesi çalışanlarına yönelik bir çalıştay düzenlemiştir. Mart ve Nisan 2017'de kütüphane çalışanları için eğiticilerin eğitimi ile tanıtım eğitimi verilmiştir. Kapasite geliştirme eğitimleri başlığı altında Kasım 2017'ye kadar çeşitli zamanlarda eğitimlerin verilmesine devam edilmiştir. 2017 yılındaki Kütüphane Haftası'nda (27 Mart-2 Nisan 2017) Herkes için Kütüphane Projesi Türk Kütüphaneciler Derneği Üstün Hizmet Ödülü'nün sahibi olmuştur. Aynı ay içerisinde belediye kütüphanelerinde ilk üç boyutlu yazıcı uygulamasının Proje tarafından gerçekleştirilmesi ayrıca önemlidir.

Temmuz 2017'de Proje'ye üye kütüphaneler arasında örnek olan uygulamaları gerçekleştiren kütüphane çalışanları iki grup halinde (2-6 Temmuz 2017 ve 9-13 Temmuz 2017) Polonya'ya gitmiştir. Küresel Kütüphaneler Girişimi altında Polonya'daki kütüphanelerde yapılan çalışmaları yerinde gözlemleme olanağına sahip olan kütüphane çalışanları bu faaliyetten oldukça memnun kalmıştır. Alınan geri bildirimler çağdaş kütüphaneciliğin işlev, misyon ve vizyonu bağlamında önemli kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir [6]. Proje'ye üye kütüphanelerin temsilcileri ile birlikte benzer bir ziyaret 16-20 Ekim 2017 tarihleri arasında Moldova'ya gerçekleştirilmiştir. Yurtdışında yapılan her iki programa Proje'ye üye kütüphanelerden toplam 80 kişi katılmıştır.

2017 yılının Kasım ve Aralık ayları da Proje açısından oldukça hareketli gelişmelerin yaşandığı zamanlar olmuştur. Türk Kütüphaneciler Derneği Kahramanmaraş'ta 25 Kasım 2017'de Kahramanmaraş Belediyesi üye kütüphanelerine yönelik olarak "Hizmetiçi Kütüphanecilik Semineri" organize etmiştir. Söz konusu etkinliğe farklı üniversitelerden öğretim elemanları katkı vermiştir. Aralık ayı itibariyle daha önce "Kadın Sağlığı Platformu" altında gerçekleştirilen webinar dizisi daha kapsayıcı olması amacıyla "Herkes için Sağlık Platformu"na dönüşerek faaliyetlerine başlamıştır. İlk webinar 27 Aralık 2017 tarihinde "Sağlıklı Yaşlanma" başlığı ile gerçekleştirilmiştir. Solunum sistemi hastalıkları, aile planlaması, alerjik hastalıklar gibi konularda Temmuz 2018'e kadar konu uzmanlarınca toplam 10 adet webinar yapılması planlanmaktadır.

Geçmişte yapılanlar gelecekte yapılabileceklerin bir ölçüde habercisidir. Üye kütüphanelerin katkılarıyla Proje çalışmalarının çeşitlenerek artacağı düşünülmektedir.

3. Proje Kapsamındaki Eğitim Çalışmaları

Proje kapsamında yürütülen faaliyetler Küresel Kütüphaneler Girişiminin diğer ülke uygulamalarında olduğu gibi çalışma grupları temeline göre yapılandırılmıştır. Bu bağlamda Proje'de dört çalışma grubu (tanıtım, bilgi ve iletişim teknolojileri, eğitim, etki değerlendirme) bulunmaktadır. Eğitim çalışma grubu kütüphane personelinin ve vatandaşların gereksinim duyduğu eğitimi ve bilgi teknolojileri becerilerini değerlendirmekten sorumludur. Bunun dışında eğitim çalışma grubunun görevlerinden bazıları aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır [7]:

- Diğer Küresel Kütüphaneler Girişimi projelerindeki deneyimleri dikkate alarak, ölçme ve değerlendirme prosedürleri geliştirmek,
- Bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı eğitim gereksinimlerini analiz ederek yeni bir eğitim programı oluşturmak ve programı uygulamak,
- El kitapçıkları, rehberler, çoklu ortam materyalleri ve diğer eğitim araçları gibi sürdürülebilir çevrimiçi ve yerinden eğitim materyalleri planlayıp ve geliştirmek.

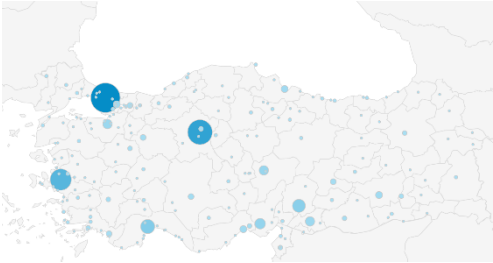
Herkes için Kütüphane Projesi kapsamındaki eğitim çalışmaları Proje ekibi tarafından verilen eğitimler, kütüphane çalışanlarının verdiği eğitimler ve paydaşlar tarafından düzenlenen eğitim faaliyetleri olmak üzere üç grupta değerlendirilebilir. Proje kapsamında ilk yapılan işlerden birisi eğitim gereksinimlerini belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmek olmuştur. Sonrasında kütüphane çalışanlarına çeşitli eğitimler verilmiştir. Proje'nin başarısı büyük ölçüde kütüphane çalışanlarının kapasitesinin ne düzeyde artırıldığına ve adanmışlık düzeylerine bağlıdır.

Proje kapsamında, hem kütüphane çalışanlarının hem de kütüphane kullanıcılarının zamandan ve mekândan bağımsız olarak çeşitli eğitim içeriklerine ulaşabilmelerini sağlamak için Akademi | HİK adı verilen bir platform oluşturulmuştur. Bu platformda e-Devlet uygulamaları, güvenli Internet ve güvenli bilgi, kurumsal sosyal medya kullanımı, ofis uygulamaları ve kullanım örnekleri, özgeçmiş hazırlama, web sitesi hazırlama gibi konuları içeren çok sayıda eğitim bulunmaktadır. Platformda yer alan tüm eğitimler Creative Commons 4.0 BY-NC-SA ile lisanslanmıştır.

Akademi | HİK platformuna ilişkin olarak 1 Ocak 2017 ile 31 Aralık 2017 arasındaki kullanım istatistikleri incelendiğinde, 40.000'in üzerinde oturum açıldığı, yaklaşık 26.000 kullanıcının 87.929 sayfa görüntülemesi yaptığı görülmektedir. Zaman içerisinde Akademi | HİK platformuna gösterilen ilgide de bir artış olduğu anlaşılmaktadır (bkz. Şekil 1).

Şekil 1. Aylara göre Akademi | HİK platformundaki oturumlar

Akademi | HİK istatistiklerine yönelik Türkiye genelindeki kullanım haritası da platformdaki eğitimlerin yaygın etkisi konusunda fikir vermektedir (bkz. Şekil 2). Hatta veriler, aralarında Avustralya, Kanada, Etiyopya, Filipinler gibi ülkelerin de bulunduğu 53 farklı ülkeden Akademi | HİK platformuna giriş yapıldığını göstermektedir.



Şekil 2. Akademi | HİK platformunun Türkiye genelindeki kullanımı

Akademi | HİK platformu eğitimlerin bir ayağını oluşturmaktadır. Esas önemli olan eğitimler bir anlamda kütüphanelerin öğrenme ortamına dönüşmesine vesile olan ve kütüphane çalışanları tarafından organize edilen yüz yüze eğitimlerdir. Bu eğitimlerin istatistikleri ne denli önemli faaliyetlere imza atıldığının sayısal bir göstergesidir. 1 Ocak 2017 - 31 Aralık 2017 tarihleri arasında Proje'ye üye kütüphaneler tarafından 3681 eğitim etkinliği düzenlenmiştir. Söz konusu eğitimlere katılan kişi sayısı 9603'tür. Bu kişilerden 9510'u eğitimleri tamamlamıştır. Oransal olarak bakıldığında eğitimlere katılan her 100 kişiden 99'unun eğitimleri bitirdiği anlaşılmaktadır. Hiç şüphesiz bu oran oldukça yüksek bir orandır ve bir anlamda Proje'ye üye kütüphanelerdeki personelin başarısıdır. Ancak daha önemlisi eğitimleri tamamlayanların %91'inin (8657 kişi) yeni bir eğitime katılmaya istekli olmasıdır. Bu durum eğitimlerden duyulan memnuniyetin bir göstergesidir. Yeni bir eğitime katılmak isteyenlerin oranı kadar önemli olan bir diğer veri ise 4876 kişinin eğitim etkinlikleri sırasında kütüphaneye yeni üye kaydı yaptırmış olmasıdır. Bir başka ifadeyle eğitimi tamamlayan kişilerin yarısı bu eğitimler aracılığıyla bölgelerindeki kütüphanelere üye olmuşlardır.

Akademi | HİK platformu ve yüz yüze eğitimler dışında Proje kapsamındaki kimi eğitimler webinar şeklinde düzenlenmektedir. Hem Proje ekibi hem de Proje'nin paydaşları aynı platformu kullanarak kütüphane çalışanlarına ve kullanıcılarına ulaşabilmektedir (bkz. Şekil 3).

Şekil 3. HİK webinarlarının gerçekleştirildiği platform

Tüm bu anlatılanlara ek olarak belirtmek gerekir ki, Proje'nin YouTube kanalının Proje kapsamındaki eğitim faaliyetlerinin geniş kitlelere ulaşmasına önemli katkısı bulunmaktadır. Ocak 2018 itibariyle söz konusu kanalda 72 video yer almaktadır. Bu videolar arasında eğitim içerikleri ile birlikte Proje ile ilgili faaliyetlerin de bulunduğunu hatırlatmakta yarar vardır.

Proje'nin YouTube kanalına içerik yüklenmeye başlanmasından 31 Aralık 2017 tarihine kadar videolar yaklaşık 140.000 dakika (yaklaşık 2333 saat) izlenmiş ve 70.000'den fazla kez görüntülenmiştir. En fazla görüntülen videoların Proje'nin eğitim çalışma grubu üyeleri tarafından hazırlandığını belirtmekte fayda vardır. Bu bağlamda Tablo 1'de YouTube üzerinden en fazla görüntülenen eğitimler ve izlenme süreleri gösterilmektedir. İzlenme süreleri dakika üzerinden verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü üzere en sık görüntülenen eğitim temel bilgisayar kullanımı eğitimidir. Gerek kütüphane çalışanlarının geri bildirimleri gerekse yapılan saha araştırmaları bilgisayar okuryazarlığı becerilerini geliştirmek isteyen ciddi bir kitle olduğunu göstermektedir. Hanelerde bilişim teknolojileri kullanımı ile ilgili TÜİK istatistikleri [8] de 2017 yılı itibariyle 16-74 yaş grubundaki bireylerde bilgisayar kullanımının %57 düzeyinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu oran Türkiye'deki herkesin bilgisayar kullandığı ya da bilgisayar kullanmasını bildiği şeklinde yorum yapmanın doğru olmadığını açıkça göstermektedir.

Tablo 1. YouTube üzerinden en fazla görüntülenen eğitimler ve izlenme süreleri

Video	İzlenme sayısı	İzlenme süresi
Temel Bilgisayar Kullanımı Eğitimi	17.548	32.246
Özgeçmiş (CV) Hazırlama	14.790	27.166
e-Devlet Askerlik Durum Belgesi İşlemleri Eğitimi	10.695	11.106
e-Devlet Şifresi Alma Eğitimi	4818	4975
ASAL Yoklama Başvurusu Eğitini	2103	5458

Projenin paydaşları da hem yüz yüze hem de webinar şeklinde çeşitli etkinlikler düzenlemektedir. Bu etkinliklere örnek teşkil etmesi bakımından farklı paydaşların zaman içerisinde yapmış oldukları etkinlikler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Paydaşların düzenledikleri etkinlikler

Etkinlik	Paydaş	Tarih
Kadın Girişimciliği ve Arabuluculuk Eğitimi	TOSYÖV	24.04.2017
Neden İyotlu Tuz	HÜMED	27.07.2017
Sosyal Medyada Riskler ve Güvenlik	TBD	01.08.2017
Zor Kullanıcılar ile Baş Etme	TKD	08.12.2017
Kütüphaneler için Sosyal Medya	TKD	20.12.2017

Görüldüğü üzere etkinlikler oldukça farklı konularda gerçekleştirilmektedir. Paydaşların etkinliklerinin artması Proje'ye önemli bir değer katmaktadır.

4. Kütüphane Kullanım Araştırmalarına Ait Bulgular

Proje kapsamında iki adet kütüphane kullanım araştırması yapılmıştır. Bu çalışmada söz konusu iki araştırmanın eğitimi ilgilendiren kısımlarına verilen yanıtlar üzerinden bir değerlendirme yapılmaktadır. Anketlere ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Kütüphane kullanım araştırmaları

Anketin yapıldığı yıl	Kütüphane sayısı	Katılan kişi sayısı	Soru sayısı
2016	140	4317	32
2017	147	4566	35

Görüldüğü üzere 2016 yılındaki anket çalışması 140 ayrı kütüphanede 4317 kişi üzerinde yapılırken, 2017 yılındaki çalışma 147 farklı kütüphanede 4566 kütüphane kullanıcısına uygulanmıştır. Anket çalışması kapsamında kaç kişiye anket uygulanacağı bir başka ifadeyle evreni temsil edecek örneklem büyüklüğü aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$n_o = \frac{z^2pq}{e^2} \quad \textit{(Formül 1)}$$

$$n = \frac{n_0}{1+\frac{n_0-1}{N}} \quad \textit{(Formül 2)}$$

Formüllerde,

N: Evren büyüklüğü

n_0: Örneklem büyüklüğü

n: Düzeltilmiş örneklem büyüklüğü

z: Seçilen güven düzeyine karşılık gelen z tablo değeri

p: İncelenen olayın görülme oranı

q: İncelenen olayın görülmeme oranı (q=1-p)

e: Örnekleme hatası

için kullanılan ifadelerdir.

Her iki kütüphane kullanım araştırmasında da evren %99 güven düzeyinde e=0,02 ile temsil edilmektedir. Örneklem büyüklüğü kütüphaneye kayıtlı üye sayıları üzerinden hesaplanmıştır ve evrendeki her kütüphane, kütüphane üye sayısı oranında örneklemde temsil edilmektedir. Araştırmalardaki en temel sınırlılık anket uygulanan kişiler arasında 15 yaşından küçük kimsenin bulunmamasıdır. Bu durumun nedeni Herkes için Kütüphane Projesi'ni finansal açıdan destekleyen Bill ve Melinda Gates Vakfı'nın anket ya da görüşme yapılacak kişilerin yaşının en az 15 olması gerektiği konusundaki hassasiyetidir. Belediye kütüphanelerinde 15 yaşın altında kullanıcıların da bulunduğu bilinmekle birlikte bu kişilere araştırmanın örnekleminde yer verilmemiştir.

Kütüphane kullanım araştırmaları kapsamında 8883 kişiye anket uygulanmıştır. "Belediye kütüphanelerinde çeşitli konularda eğitim verildiğinden haberdar mısınız?" şeklinde kullanıcılara yöneltilen soruya 3143 kişi haberdar olduğu yönünde yanıt vermiştir. Bu sayı %35'lik bir dilime karşılık gelmektedir. Bu oran bir ölçüde kütüphanelerde eğitimlere yönelik olarak farkındalık çalışmalarının artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Belediye kütüphanelerinde verilen herhangi bir eğitimden yararlandığını ifade eden kitle ise %8,5 düzeyindedir (754 kişi).

Tablo 4'te anket uygulanan kullanıcıların en sık olarak hangi eğitimlerden yararlandıkları bilgisi eğitimden yararlandığını ifade eden toplam kişi sayısına (754) oranlanarak sunulmaktadır. Görüldüğü üzere en fazla yararlanılan eğitim Internet kullanımına yöneliktir. Internet kullanımını Word, Excel, PowerPoint'in nasıl kullanılacağının anlatıldığı temel ofis uygulamaları eğitimleri takip etmektedir.

Tablo 4. Kullanıcıların en sık yararlandığı eğitimler

Eğitim	n	%
Internet kullanımı	219	29
Temel ofis uygulamaları	147	20
Temel bilgisayar teknolojisi kullanımı	140	19
e-devlet uygulamaları	137	18
Özgeçmiş hazırlama	120	16

Proje'ye üye olan kütüphanelerdeki kullanıcılara, ücretsiz eğitimler verilmesi durumunda hangi eğitimlerden yararlanmayı istedikleri sorusu yöneltilmiştir. Söz konusu soruda 23 ayrı seçenek bulunmaktadır. Tablo 5'de kullanıcıların vermiş oldukları yanıtlar arasında öne çıkan beş eğitim sıralanmaktadır.

Kullanıcılar kendilerine sunulan 23 seçeneğin 8 tanesine %50'nin üzerinde istekliliklerini belirten yönde yanıt vermişlerdir. "Tarım, hayvancılık vb. işlerle ilgili bilgi almak" seçeneği en az işaretlenen seçenektir. Söz konusu seçeneğin bile %20,5'lik orana sahip olması, belediye kütüphanesi kullanıcılarının uygun koşullar yaratıldığında eğitim ortamı olarak kütüphanelerden yararlanabilme potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Kütüphane kullanıcılarının en yoğun şekilde talep ettiği eğitimler

Eğitim	n	%
Internet üzerinden ilgi alanınıza yönelik ücretsiz kurslara katılmak (yabancı dil, vb.)	6855	77
İleri düzey bilgisayar kullanımı (web sayfası oluşturma, yazılım geliştirme, vb.)	6416	72
Sağlık bilgilerini edinmek (Internet'ten randevu almak, hastalıklar, doktorlar, reçete, ilaç kotası vb. ile ilgili bilgi edinmek)	5543	62
Internet üzerinden ders takibi (örneğin, açık öğretim dersleri)	5403	61
Yaşadığınız il/ilçe ile ilgili haberleri İnternet'ten edinmek	5085	57

5. Sonuç

Belediye kütüphaneleri diğer kütüphane türlerine kıyasla çok daha az görünür bir kütüphane türüdür. Herkes için Kütüphane Projesi ile birlikte söz konusu kütüphane türünün görünürlüğü artmıştır. Ayrıca Herkes için Kütüphane Projesi'nin belediye kütüphanelerine yönelik olarak Türkiye'de yapılmış en kapsamlı proje olduğunu da vurgulamak doğru olacaktır. Yapılan kütüphane kullanım

araştırmaları da en fazla kullanıcıya doğrudan erişilen araştırmalar olarak tarihteki yerini almıştır.

Belediye kütüphaneleri daha çok genç nüfusun kullandığı kütüphanelerdir. Bu gençlerin çoğunluğunun öğrenci olması da kütüphanelerde gerçekleştirilebilecek eğitim faaliyetlerinin başarılı olmasında ciddi bir avantaj yaratmaktadır. Öte yandan birçok kütüphane türünde olduğu gibi belediye kütüphanelerindeki kullanıcıların önemli bir kısmı kütüphaneyi fiziksel olarak ders çalıştıkları bir ortam olarak görmektedir. Daha nitelikli bir kullanım şekli için kütüphane çalışanlarına önemli görevler düşmektedir. Kütüphane çalışanlarının gayreti ve yapacaklarının kütüphanelerin potansiyel kullanıcılar tarafından üçüncü mekân olarak algılanmalarında önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

Gerek yüz yüze eğitimlere gerekse Internet tabanlı eğitimlere kullanıcılar tarafından ilgi gösterilmektedir. Kullanıcıların katıldıkları eğitimler sonucunda yeni eğitimlere katılma eğilimi sergiledikleri gözlenmektedir. Ayrıca kullanıcıların katıldıkları eğitimlerle ilgili olarak memnuniyet düzeyleri de yüksektir.

Proje'nin önemli kazanımlarından birisi kütüphane çalışanlarının kendilerini eğitici şeklinde görmeye başlamalarıdır. Bu yeni rolün sürdürülebilir bir niteliğe sahip olması önemlidir. Proje'nin resmi olarak sonlanmasının kütüphanelerde yapılmakta olan faaliyetleri olumsuz yönde etkilememesi gerekmektedir. Bu gerçekleştiği takdirde Proje kütüphanelerinin toplumdaki bireylerin hayatına dokunan yerler haline dönüşmeleri kaçınılmaz olacaktır. Herkes için Kütüphane Projesi ortaya koyduğu eğitim modeli ile de kendisinden sonra yapılacak farklı projelere alt yapı sağlama potansiyeline sahiptir. Proje'ye üye olsun ya da olmasın tüm kütüphanelerin birbirlerinden etkilenerek kullanıcılarının gereksinim ve beklentilerine uygun yeni hizmetler tasarlamaları gerekmektedir.

Kaynaklar

[1] Bill & Melinda Gates Foundation. 'Awarded grants': https://www.gatesfoundation.org/How-We-Work/Quick-Links/Grants-Database

[2] Al, U. ve Soydal, İ. 'Kütüphan-e Türkiye Projesi etki değerlendirme çalışmaları: Halk kütüphanesi kullanım araştırması'. Türk Kütüphaneciliği, 29, 2015, pp. 433-460.

[3] Herkes için Kütüphane. 'Tanıtım eğitimi toplantıları': http://www.herkesicinkutuphane.org/tanitim-egitimi-toplantilari/

[4] Akıllı Belediyecilik Zirvesi: http://abz.com.tr/

[5] HİK Radyo Programları: http://www.herkesicinkutuphane.org/hik-radyo-programlari/

[6] Herkes için Kütüphane Ağustos 2017 Bülteni: http://www.herkesicinkutuphane.org/wp-content/uploads/2017/08/bulten_agustos_2017.pdf

[7] Eğitim Çalışma Grubu: http://www.herkesicinkutuphane.org/egitim-calisma-grubu/

[8] Türkiye İstatistik Kurumu. 'Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2017': http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24862

Http/2 Modelinde Güvenlik Arayışları

Ömer KASIM (PhD)

Milli Eğitim Bakanlığı

omerkasim@marun.edu.tr

Özet: *http, internet sayfalarının ziyaret edilmesinde kullanılan ve iletişimi yönlendiren protokol yapısıdır. Protokolde veri aktarım hızı ve bant genişliği iletişim hızını belirleyen 2 ana etmendir. Siber güvenlik açısından bakıldığında bu iki etmenin sınırlarına ulaşmasını sağlayan DOS saldırıları, son yıllarda artan güvenlik zafiyetlerinden en çok yaşananıdır. Son dönemdeki gelişmeler açısında bakıldığında ise artan internet iletişim trafiği noktasında da http yapısı yetersiz kalmaktadır. Bu problemlerin çözümü noktasında önce http/1.1 versiyonu sonrasında ise http/2 versiyonu geliştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada http/2 yapısının hem siber güvenlik hem de artan trafiğin yönetimi açısından ortaya çıkan problemlere nasıl çözüm olacağı incelenmiştir. Özellikle artan internet trafiği noktasında iyi bir çözüm olacağı aşina olan yeni protokol yapısı, DOS ataklarında da kesin olmamakla birlikte çözüm olabilecek nitelikte olduğu çalışma sonucu elde edilmiştir.*

Anahtar Sözcükler: *http, http/2, DoS Atakları,*

Abstract: *http is the structure of the protocol that is used at the visit of the internet pages and directs the communication. Two main determinants of data transmission speed and bandwidth communication speed in the protocol. From a cyber security point of view, the DOS attacks that allow these two agents to reach their limits are the most common security vulnerabilities that have increased in recent years. In terms of recent developments, http structure is inadequate at the point of increasing internet communication traffic. At the point of solving these problems, the http / 2 version was developed first after the http / 1.1 version. This study examines how the http / 2 structure solves the problems that arise from both the cyber security and the management of increased traffic. The new protocol structure, which is particularly well known to be a good solution at the point of increased internet traffic, has been the result of studying that DOS attacks are not a definite solution.*

Keywords: *http, http/2, DoS Attack,*

1. Giriş

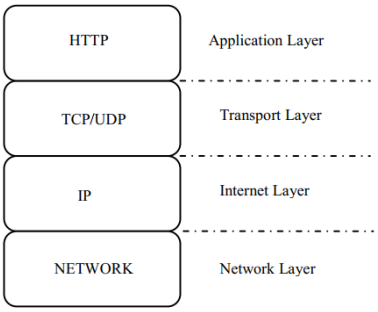
İş hayatında ve modern toplum yaşamında, iletişim ve bilgi ihtiyaçları için İnternet servisleri kullanılmaktadır. İnternet trafiğinin yoğunluğu ve desteklediği çeşitli iletişim standartları nedeniyle bu hizmetlerin kullanılabilirliğini sağlamak noktasında oldukça zorlu bir süreci yönetmek gerekmektedir. Bant genişliği ve veri aktarım hızının iletişimdeki hızı belirlediği http standardında iletişim hattı paylaşıldığından web kullanıcıları yoğun kullanım anında genellikle yavaş internet hızında işlerini yürütmektedir. Hızı artırmak amacıya yeni bir standart ihtiyacından dolayı http/2 geliştirilmiştir. http/2, daha yüksek hızda iletişimi destekleyecek şekilde tasarlanmıştır [1]. Mevcut web tarama standardı olan http/1.1, içeriği değiştirmek üzerine tasarlandığından günümüz uygulamalarının ihtiyaçları temel alındığında tam kapasitesine ulaşmıştır [2]. http/2'de ise web sitelerini oluşturmak için kullanılan web programlama yazılımı değişmeden kalırken, veri iletişim teknikleri http/1.1'den farklı mimariye sahiptir. Bu mimari içerisinde, ikili çerçeveleme, çoklama, ileti araya yerleştirme ve uygulama katmanı akış denetimi bulunmaktadır [3]. Bu farklı süreç içerisinde internet trafiği, http/1.1 'de olduğundan farklı desenler sergilemektedir. Bu durum daha önce tecrübe edilen gözlemler ve bildirimlerden farklı bir mimaride olduğu için DoS saldırıları açısından bakıldığında http/2 hizmetleri henüz tanımlanmamıştır. Bilinen DoS saldırıları mimaride yer almadığı için kötü niyetli ağ trafiğini tespit etmek için yeni teknikler geliştirilmesi gerekmektedir.

Parasal kazanç amacıyla web sayfalarının bulunabilirliğine karşı yapılan siber saldırılar, web sunucularını ve ilgili hizmetleri kullanılamaz hale getirmeye yönelik girişimlerden oluşmaktadır [4]. Laufer ve arkadaşlarının yaptığı araştırmaya göre böyle bir tehdit olması durumunda bir saldırgan, belirli hizmetlerin meşru kullanıcılarının servisi kullanmasını önlemek noktasında açık bir girişim olarak tanımlanan DoS saldırısına dönüşmektedir [5].

Zargar ve arkadaşları ise DoS saldırılarını siyasi seçim süreçlerinin sabote edilmesi, saldırıları başlatmayı öğrenmek için entelektüel bir meydan okuma ve siber savaş gibi süreçlerde kullanıldığını ifade etmişlerdir [6].

Siber saldırılarının en yoğun kullanıldığı saldırı tipleri Dos ve DDos saldırılarıdır. http/2 standardında iletişim süreci OSI'nin iletişim katmanında gerçekleştirildiği için uygulama katmanında iletişimi yönlendirmek için herhangi bir işlem yapılmasına gerek kalmamaktadır. Uygulama katmanında herhangi bir işlem yapılmadığından DoS saldırılarına yeni bir çözüm olabileceği aşinadır.

2. HTTP Protokolüne Genel Bakış

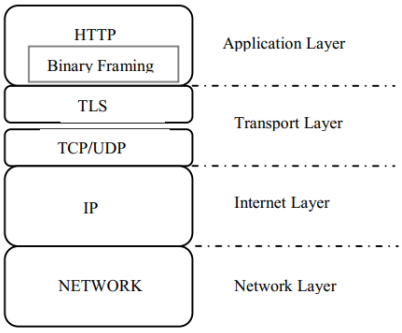


Şekil 1: http Protokolünün Yapısı

Köprü Metni Aktarım Protokolü (http) web sayfalarını ziyaret ederken kullandığımız bir protokoldür. Son dönemdeki internet teknolojilerindeki değişimle birlikte http sürümü geliştirilen uygulamaların hizmet vermesi noktasında yetersiz kalmaktadır. Bunun yetersizliklerin başında belirli bir TCP bağlantısının aynı anda yalnızca bir istek beklemeye izin vermesi gelmektedir. Çözüm noktasında pipeline özelliği eklenen ve http/1.1 sürümü olarak isimlendirilen protokol yapısında eklenen istek pipelining yapısı eş zamanlı istek probleminin çözümünü sağlamasına karşın head of line bloklamada yetersiz bir çözümdür. Birçok istek yapan bir uygulama yapısında http ve http/1.1 istemcileri, eşzamanlılığı sağlamak ve böylece gecikmeyi azaltmak için bir sunucuya birden çok bağlantı kullanmaktadırlar. Diğer taraftan http header alanları tekrarlayıcı ve ayrıntılı bir yapıya sahip olduğundan dolayı TCP tıkanıklığı penceresinin hızlı bir şekilde dolmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu durum yeni bir TCP bağlantısı üzerinde birden çok istek yapıldığında aşırı gecikmeye dolayısıyla ağ trafiği üzerinde negatif etkiye neden olmaktadır. Bu sürecin çözümü amacıyla http protokolünün geliştirilmesiyle 2. versiyon bir yapı olan http/2 protokolü oluşturulmuştur. Bu protokolde anlambilim süreci temel alınmaktadır. Özellikle, istek ve yanıt iletilerinin aynı bağlantıda araya sokulması ile http header alanları için etkin bir kodlama kullanılabilmektedir. Ayrıca isteklerin önceliklendirilmesi ile daha önemli isteklerin daha hızlı tamamlanması sağlanmaktadır. Bu çözüm ile performans artırılmaktadır.

3. HTTP/2 Protokolüne Genel Bakış

http/2 yapısı, http semantiği için optimize edilmiş bir aktarım sağlamaktadır. http/2, http/1.1'in tüm temel özelliklerini desteklemektedir ancak bir çok yönden verimli bir iletişimi içermektedir. http/2'deki temel protokol birimi bir çerçeveden oluşmaktadır. Her bir çerçeve türü farklı bir amaca hizmet etmektedir. Headers ve data çerçeveleri, http istekleri ve cevaplarının temelini oluşturmaktadır. Ayarlar, window_update ve push_promise çerçeve yapıları ise http/2 özelliklerini oluşturmaktadır. İsteklerin çoğullaması, her bir http isteği ve yanıtı kendi akışıyla ilişkilendirerek sağlanmaktadır. Bu süreçte akışlar büyük oranda birbirinden bağımsızdır. Bu nedenle engellenen veya durdurulan bir istek veya yanıt diğer akışlardaki gelişmeyi engellememektedir.



Şekil 2: http/2 Yapısı

Yapısı şekil 2'de gösterilen http/2 yapısında 1 adet TCP bağlantısı Request stream şeklinde verilir. Stream'ler multiplex edilir ve prioritization yapılır. Binary Framing Layer'da Prioritization, server push ve Flow Control yapılır. Header'lar sıkıştırılırak (HPack) iletişim hızlandırılır.

Akış kontrolü ve önceliklendirme, çoklanmış akışları verimli bir şekilde kullanmak için mümkün olmasını sağlamaktadır. Akış denetimi, yalnızca bir alıcı tarafından kullanılabilen verilerin iletilmesini sağlamaya yardımcı olmaktadır. Önceliklendirme, öncelikle sınırlı kaynakların en önemli akışlara yönlendirilmesini sağlamaktadır. http/2, bir sunucunun bir istemciye yanıtları basabileceği yeni bir etkileşim modu eklentisi bulunmaktadır. Sunucunun push iletisi, bir sunucunun belirli olarak sunucunun ve istemcinin potansiyel gecikme kazanmasına karşı bazı ağ kullanımını takas ederek kullanıcının ihtiyaç duyacağı bir istemciye veri gönderebilmesini sağlamaktadır. Sunucu, PUSH_PROMISE çerçevesi olarak gönderdiği bir isteği sentezleyerek işlemi gerçekleştirmektedir. Sunucu daha sonra sentetik isteğe ayrı bir akışta bir yanıt gönderebilir. Bir bağlantıda kullanılan http header alanları büyük miktarda gereksiz veri içerebileceğinden bunları içeren çerçeveler sıkıştırılmaktadır. Böyle bir süreçte istek boyutları özellikle avantajlı bir etkiye sahip olmaktadır ve birçok isteğin tek bir pakete sıkıştırılmasına izin verilmektedir.

http/2 ile TLS uygulamak güvenliğinin artırılması hedeflenmektedir. TLS 1.3 ve üst versiyonlarını desteleyen http/2, yalnızca Sunucu Adı göstergesine (SNI) destek gerektirmektedir. SNI, güvenlik noktasında sertifikanın adını sayfanın adıyla belirtmekte ve eşleştirmektedir. Bir web sitesi ziyaret edildiğinde, web sayfasının adını ve alan adını girerek bağlantı bir web sunucusu üzerinden yapılmaktadır. Fakat bir TLS bağlantısı yapılırken, tarayıcı, sertifikanın adı ile bağlantı kurulmaya çalışılan sayfanın adıyla eşleştirmek için web sunucusundan bir dijital sertifika istemektedir. Eşleşme sağlanamaz ise web sitesine erişeme noktasında bir uyarı mesajı alınacaktır. Ayrıca, bir man-in-middle saldırısı da sürece dahil olabilmektedir.

http/2'de, şifreleme paketleri yani güvenli bir iletişim kurmak için ana bilgisayarlar tarafından kullanılan şifreleme algoritmaları, AEAD (İlişkilendirilmiş Veri ile Kimliği Doğrulanmış Şifreleme) yapısında olması gerekmektedir. AEAD, güvenliği artıran veriler üzerinde bütünlük, özgünlük ve gizlilik sağlamak için çeşitli çalışma modlarını tanımlamaktadır. http/2'de sıkıştırma gereksizdir; çünkü http/2, tüm http üstbilgilerini sıkıştırılmış bir biçimde gönderilmesini zorunlu olmasını sağlayan güvenli sıkıştırma özellikleri sağlamaktadır. Böylece sunucu ile tarayıcı arasında değiştirilmesi gereken bilginin miktarını azaltmaktadır. http/2 kullanımına geçildiğinde TLS 1.2 üzerinden yeniden görüşme devre dışı bırakmalıdır. Bunun nedeni HTTP/2'nin belirli TLS gereksinimlerinin olmasıdır. Özellikle session re-dial saldırılarını önleme noktasında TLS'den daha güvenli bir uygulama kullanılmaktadır. Bu keşfedilen güvenlik açığı, bir istemci veya bir sunucu tarafından alınan verileri değiştirmek için kullanılabilmektedir.

4. Denial of Service Atakları

1999'dan sonra bildirilen siber saldırıların çoğunlukla DDoS saldırıları oluşturmaktadır [6]. 2002'de dünya üzerindeki servis sağlayıcılara ve içerik sağlayıcılara karşı toplam DDoS saldırı trafiğinin hacmi 400 Mbps olarak hesaplanmıştır [7]. 2013'te bu saldırılara ait trafik hacmi 60 Gbps'ye yükselmiştir [8]. Son dönemde ise dünya çapında yapılan saldırı trafiği hacmi, katlanarak artmıştır. Sadece 2015 yılının ikinci çeyreğinde, DDoS saldırı hacmi 1000 Gbps'lik müthiş bir değere ulaşmıştır [9]. 2016 yılının başında British Broadcasting Corporation (BBC) web sitesi, 600 Gbps hızında saldırı trafiği üreten yüksek yoğunluklu bir saldırıyla uğramıştır [10]. Çağdaş web sunucularına bu şekilde neden olan tehlike göz ardı edilemez ve böylesi saldırılardan web sunucularının güvenliğini sağlamaya yönelik en iyi yaklaşım, saldırı tespit sistemleri gibi güvenlik denetimlerine sahip olmak, saldırının tespitini yüksek doğrulukla yapmaktır. Ağ ve web barınma hizmeti veren firmalara ait alt yapı sistemlerinde DoS trafiğini tespit etme sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler ile anormal trafik nedeniyle bozulmuş hizmetlerin sunulmasının yanında operasyonel maliyetler düşme gözlemlenmiştir. Bu sistemlerin hizmete girmesiyle birlikte DoS saldırılarının hacmi, yaygınlığı, karmaşıklığı ve yeni tekniklerin kullanımında artış gözlemlenmiştir [11]. Change2'ye göre saldırılar, DDoS saldırısı fırtınasını başlatmak için tehlikeye atılmış bilgisayarların bir ağı botnet olarak kullanmasıyla güçlendirildiği tespit edilmiştir [12].

5. HTTP/2'de Güvenlik

http, web tarama iletişimi için tercih edilen protokoldür. Protokolün geçerli sürümü olan http/1.1, metni TCP/IP tabanlı üzerinden Internet üzerinden aktarmak üzere tasarlanmıştır. Teknoloji geliştikçe, zengin medyaya dönüşen içerik http üzerinden gönderildiğinde web yanıt süresinin artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, zengin medyayı kullanan modern web uygulamaları, protokolün sınırına ulaşmasına neden olan daha fazla kullanıcı etkileşimi talebi yaratmıştır. Sonuç olarak, web kullanıcıları web sitelerine girişte yavaş bağlantılarla karşılaşmaktadır. Bu problemlere çözüm olması amacıyla tasarlanan http/2 protokol modeli, önceliği yeni satırla sınırlandırılmış düz metin düzeneğiyle değil, ikili çerçevelemeye dayanmaktadır. İkili çerçeveleme, çözümleyicisinin trafik akışındaki sonraki paketlerin konumunu etkin bir şekilde tanımlamaktadır. Bu durum her paketin türünün ve bayraklarının hızlı bir biçimde tanımlamasını sağlamaktadır. İkili çerçeveleme ayrıca kaynak başına bir TCP bağlantısında birden çok istek ve yanıta izin vererek çoğullamayı sağlamaktadır. Çoklayıcı uygulamak için protokol, her bir paketin akış kimliği ile etiketlendirilmektedir. Farklı akış kimlikleri olan paketler, bir TCP bağlantısında sanal iletişim akışlarına izin vererek bağımsız olarak iletilebilmektedir.

http/2, iletişim aygıtlarının tıkanıklık duyarlılıklarını bildirmeleri için bir akış kontrol mekanizması da getirmektedir. Window_update çerçevesi tasarımı, akış denetimi uygulayan bir http/2 iletisidir. Akış denetiminin amacı, bir istemci ile bir sunucu arasında kurulan birçok akışın tek bir bağlantıda moderatör haline getirilmesidir. Bu, bir sunucunun tek bir bağlantı akışı arasındaki paket akışlarını dengelemesine olanak tanımaktadır. Window_update çerçevesi, bir istemcinin veya bir sunucunun, geçerli boyuta ek olarak, gönderenin tek bir çerçevede iletebileceği veri boyutunu iletmesine olanak sağlamaktadır.

Web servislerine karşı DoS saldırıları için geçerli algılama teknikleri, http/1.1 trafik modelini temel almaktadır. http/2, yeni bir modele sahip olduğu için hali hazırdaki tüm DOS saldırı teknikleri işlevisiz hale gelecektir. Yeni modelle birlikte trafiğin analizi ve http/2'ye karşı DoS saldırı trafiğinin modellenmesi ve algılanması önem kazanmaktadır. Adi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bir bilgi işlem kaynağının bellek tüketimini ve CPU kullanımını izleyen varsayımsal bir saldırı tespit sistemini atlamak için bir http/2 paket selinin modellenebileceğini göstermişlerdir [13,14]. Fakat buradaki süreçte düşük hızlı DoS saldırılarının, kurban tarafından aktive edilmesini gerekmektedir. Ayrıca saldırı ancak büyük ölçekli bilgisayar kaynaklarını tüketen bir uygulamayı barındırıyorsa başarılı olabilmektedir. http1.1'de başarılı olan DoS saldırı teknikleri ile modellenen bir sunucunun http/2'ye güncellenmesiyle yapılan saldırılardan trafiğin olağanüstü etkilenmediği Adi ve arkadaşlarının çalışmasında tespit edilmiştir [15].

6. Sonuçlar ve Tartışma

http/2 yapısı, http/1.1 ile karşılaştırıldığında daha az TCP bağlantısı ihtiyacı olduğundan dolayı ağ iletişimine daha sistematik ve kolay bir yapıya sahiptir. Bu durum mevcut ağ kapasitesinin daha iyi kullanılmasına olanak sağladığında diğer akışlar ve daha uzun süreli bağlantılarla daha az rekabet

anlamına gelmektedir. Ayrıca http/2, ikili mesaj çerçevelemesi kullanılarak mesajların daha verimli işlenmesini sağlamaktadır.

Günümüz web uygulamalarının yoğun kullanımı noktasında farklı çözüm yöntemleri OSI'nin uygulama katmanında geliştirilmektedir. Böyle bir durumda çok fazla request akışı olması durumunda oldukça fazla TCP bağlantısı açılmaktadır. Her bir açılan TCP bağlantısı ise iletişimi yavaşlatmaktadır. http/2 yapısı ile server push, multiplexing, çerçeveleme gibi yöntemler ile TCP bağlantı sayısı azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu durum kaynakların verimli kullanılmasını sağlamaktadır.

Siber güvenlik açısından bakıldığında ise DoS saldırının yapısına bakıldığında bant genişliği açılan bir çok bağlantı ile sömürülmektedir. Bu tarz bir etkileşimde http süreci yetersiz kalmaktadır. Transport katmanında yapılan güncelleme ile uygulama katmanında yapılan bir çok request'e hızlı yanıt verme çözümü DoS ataklarının bilinen yöntemlerle artık yapılamayacağı anlamına gelmektedir.

Kaynaklar

[1] http://www.rfc-editor.org/info/rfc7540, Erişim Tarihi 15.11.2017

[2] Grigorik, Ilya. High Performance Browser Networking: What every web developer should know about networking and web performance. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.

[3] Belshe, Mike, Martin Thomson, and Roberto Peon. "Hypertext transfer protocol version 2 (http/2),2015

[4] (Mansfield-Devine, Steve. "Anonymous: serious threat or mere annoyance?." Network Security, 2011

[5] Laufer, Rafael P., Pedro B. Velloso, and O. C. M. B. Duarte. "Defeating DoS Attacks with IP Traceback." IFIP Open Conference on Metropolitan Area Networks-MAN, 2005.

[6] (Zargar, Saman Taghavi, James Joshi, and David Tipper. "A survey of defense mechanisms against distributed denial of service (DDoS) flooding attacks." IEEE communications surveys & tutorials, 2013

[7] Labovitz, Craig, et al. "Internet inter-domain traffic." ACM SIGCOMM Computer Communication Review. Vol. 40. No. 4. ACM, 2010

[8] Adi, Erwin, Zubair Baig, and Philip Hingston. "Stealthy Denial of Service (DoS) attack modelling and detection for HTTP/2 services." Journal of Network and Computer Applications 91, 2017

[9] Chowdhury, Abdullahi. "Recent Cyber Security Attacks and Their Mitigation Approaches–An Overview." International Conference on Applications and Techniques in Information Security. Springer Singapore, 2016

[10] Khandelwal, Monika, Deepak Kumar Gupta, and Pradeep Bhale. "DoS attack detection technique using back propagation neural network." Advances in Computing, Communications and Informatics International Conference on. IEEE, 2016.

[11] Mansfield-Devine, Steve. "Anonymous: serious threat or mere annoyance?." Network Security 2011.1 (2011): 4-10

[12] Chang, Rocky KC. "Defending against flooding-based distributed denial-of-service attacks: a tutorial." IEEE communications magazine 40.10 (2002): 42-51.

[13] Adi, E., Baig, Z., Lam, C. P., & Hingston, P. (2015, August). Low-rate denial-of-service attacks against HTTP/2 services. In IT Convergence and Security (ICITCS),5th International Conference on (pp. 1-5). IEEE, 2015.

[14] Adi, E., Baig, Z.A., Hingston, P., Lam, C.P., Distributed denial-of-service attacks against HTTP/2 services. Clust. Comput. 19 (1), 79–86,2016

[15] Adi, Erwin, Zubair Baig, and Philip Hingston. "Stealthy Denial of Service (DoS) attack modelling and detection for HTTP/2 services." Journal of Network and Computer Applications 91 (2017): 1-13.

APA

Mesleki Yabancı Dil Öğreniminde Sözcük Dağarcığı Saptama Ve Öğrenilmişlik Düzeyini Artırma İçin Bir Algoritma Önerisi

R. Haluk KUL[1], Gökhan SİLAHTAROĞLU[2]

[1] İstanbul Gelişim Üniversitesi, Uçak Gövde Motor Bakım Bölümü, Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

[2] İstanbul Medipol Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul

rhkul@gelisim.edu.tr , gsilahtaroglu@medipol.edu.tr

Özet: *Bir mesleki alanda kullanılan genelde yabancı dilde, özelde İngilizce dilinde yazılmış olan metinlerde en çok kullanılan sözcüklerin ilgili uzmanlık alanına göre saptanması ve bu sözcüklerin yabancı dile yönelik bilinmesi gereken ve en sık kullanılan sözcükler kümesi ile karşılaştırılması hem ilgili yabancı dile yönelik genel hazırlık öğreniminde hem de yabancı dille verilen derslerde öğrencinin ayrıca bilmesi gereken sözcüklerin saptanması konusunda son derece önemli bir evredir. Bu çalışmada Havacılık alanında farklı alt disiplinlerde kullanılan metinler "metin madenciliği" yöntemi ile taranmakta ve sözcükler kullanım sıklığına göre sıralanarak listelenmektedir. İlk örnek çalışmada "Havacılık Güvenliği" konusundaki İngilizce bir metin üzerinde çözümleme yapılmış ve bu çözümleme üzerinde toplam sözcük sayısının %85'ini oluşturan sözcükler İngilizce dilinde en çok kullanılan 3000 sözcük ile karşılaştırılarak bu kümede olmayan sözcükler saptanmıştır. İlgili sözcüklerin bellenmesi konusunda da bir algoritma ve bu algoritmaya yönelik bir program önerisi sunulmuştur.*

Anahtar Sözcükler: Veri *Madenciliği, Metin Madenciliği, Havacılık Terminolojisi, Sözcük Dağarcığı.*

Abstract: *Determining the most frequently used words in texts written in a foreign language, especially in English for aviation, and comparing these words with a set of the most frequently used words, is an extremely important design-input requirement for both "foreign language prep schools" and "professional English lectures" in the learning process. In this study, the texts used in different sub-disciplines in the field of aviation have been scanned by "text mining" methods and the words are listed in order according to their usage frequencies. In the first case study, some English texts about "Aviation Security" has been analyzed and words that constitute 85% of the total corpus in this analysis have been compared with 3000 mostly used words in English language and words not in this set are detected. An algorithm for the memorizing the related words and a program proposal for this algorithm are also presented.*

Keywords: *Data mining, Text Mining, Aviation Terminology, Vocabulary*

1. Giriş

Yabancı dille öğretim yapılan üniversite bölümlerinde öncelikle genel yabancı dil bilgi ve becerisini kazandırmaya yönelik bir akademik yıl süren dil hazırlık öğretiminin ardından ilgili uzmanlık alanında dersler yabancı dil ile verilmektedir. Bu bağlamda öğrenciler hazırlık sınıfında ilgili yabancı dile ait genel sözcük dağarcığını öğrenme çabasına girmektedir. Oysa mesleki dersler başladığında karşılaşılan sözcükler ve terimler genel sözcük dağarcığının dışında olmaktadır. İşte bu noktada yabancı dil kullanarak bilgisini artırmaya çalışan öğrenci için sözcük dağarcığı kapsamında temel olarak iki soru bulunmaktadır:

- Bilmem gereken sözcükler / terimler nelerdir?
- Bu sözcükler/ terimlerin hangisi genel yabancı dil bilgisi içinde olmayan mesleğe ve alana özgü sözcük veya terimlerdir?

Bu türde bir döküm (envanter) çalışması, öğrenci ile bilgi kaynağı olan metinler arasındaki iletişim verimliliğini azaltan önemli bir sorunun kök nedenini saptamaya yarayacaktır.

Bu sorunun diğer paydaşları da dil öğretimi yapan dil öğreticiler ve yabancı dil ile öğretim sürecindeki ders yürütücüleridir.

Bu nedenle yinelemeli bir yaklaşımla dil öğreticilerinin müfredatlarında ilgili bölümlere göre saptanmış sözcükleri ve terimleri bulundurması, ders yürütücülerinin de öğrencilerin sözcük dağarcığı bilgisine göre olası yeni sözcük ve terimleri listeleyerek her ders öncesinde sunması ders materyalleri ile öğrencilerin iletişiminde verimliliği artıracak bir unsur olacaktır.

Bu kapsamda çalışmanın *merkezinde yararlanılacak yöntem ve araç "Veri Madenciliği"* tekniklerinin bir alt kolu olan "*Metin Madenciliği*" olarak tanımlanmaktadır.

2. METİN MADENCİLİĞİ

Veri madenciliği, büyük veri setlerinden anlamlı kural ve bilgiler çıkaran, makine öğrenmesi algoritmalarıyla desteklenmiş yeni sayılabilecek bir araştırma modelidir[1]. Günümüzde verilerin hızla artması ve Büyük Veri kavramının yaygınlaşması ve benimsenmesi dolayısıyla da popülerliği gittikçe artmaktadır. Büyük Veri, resim, video, yapısal tablo verileri, metin ve grafikler gibi çok farklı verinin bir araya gelmesinden oluşur[2]. Veri madenciliği, kullanılabilir yapısal formata getirilmiş bu verileri, kendisine özel hazırlanmış genetik algoritmalar, yapay sinir ağları, karar ağaçları gibi algoritmalarla işleyebilir. Metin madenciliğiyse veri madenciliğinin bir alt kümesi olarak düşünülebilir. İsminden de anlaşılacağı gibi metin madenciliği sadece düz metin

dosyalarının analizinde kullanılan bir modeldir[3]. Günümüzde metinlerin büyük bir kısmının Internet sayfalarında olmasından dolayı dar anlamıyla web madenciliği olarak da anılmaktadır[4].

Metin madenciliği devasa metin dosyaları veya web sayfalarında bulunan verileri önce kendine özgü yöntemleriyle analiz ederek faydalı ve kullanılabilir bilgiler çıkarı ve daha sonra gerekirse veri madenciliği algoritmalarıyla bilgi çıkarımına devam eder.

Metin madenciliği analizi kabaca iki ayrı kümeye ayrılabilir, bunlar Bilgi Çıkarımı ve Bilgi Getirimidir.

Bilgi getirimi işlemi internet arama motorlarının yaptığı iş şeklinde özetlenebilir. Yani, birçok belge içinden istenen, aranan ya da çalışmaya en uygun belge ya da belgelerin getirilmesidir[5]. Bilgi çıkarımıysa daha karmaşık işlemler içerir. Bilgi çıkarımı, yapay zekâ uygulamalarıyla belgeler içinden kullanılabilir anlamlar elde edilme işlemidir. Bir belge ya da belgeler topluluğunun, hangi konu ve alt konuları içerdiği, anahtar sözcüklerinin ne olabileceği, metnin olumlu ya da olumsuz ifadeler veya yorumlar içerip içermediği gibi bilgilerin getirilmesi bilgi çıkarımı işlemidir[6]. Örneğin elimizde 1000 adet yüksek lisans ve doktora tezi olsun, bu tezlerin fizik, kimya, matematik gibi hangi konularda yazılmış olduğunun tespiti bilgi getirimidir. Yine bu tezlerin hangilerinde ne tür kimyasal analizlerin yapıldığının belirlenmesi de bilgi getirimidir. BU tezlerde uygulanan kimyasal analizlerinin hangi şartlarda, ne kadar başarılı veya başarısız olduğunu özetleme işlemiyse bilgi çıkarımı işlemidir.

Metin madenciliği bu işlemleri yaparken belli aşamaları uygulamalıdır. Bu aşamalar şöyle özetlenebilir:

1. Metinlerin elde edilmesi
2. İstenmeyen sözcüklerin çıkarılması
3. Noktalama işaretlerinin temizlenmesi
4. Her bir sözcüğün tek bir kayıt haline getirilerek yapısallaştırılması
5. Her bir sözcüğün kök haline indirgenmesi
6. Metin içinde duygu analizi yapılması
7. Sözcük ve sözcük grupları için frekans hesaplamalarının yapılması
8. Daha önce verilmiş sözcük ya da sözcük tiplerinin sayısal olarak ifadesi
9. Daha önce verilmiş soru tablolarının metne göre doldurulması
10. Elde edilenlerin olası bir veri madenciliği çalışması için uygun bir yapıya dönüştürülmesi.

Görüldüğü gibi metin madenciliği içinde metin analizini de barındırmaktadır.

Metinler web sayfalarından elde edilebileceği gibi, sayısal ortamdaki her türlü, pdf, txt, doc veya xml dosyalarından oluşabilir. Metin madenciliği yazılımlarının ilk görevi bu metinleri kendi oluşturdukları sanal hafızaya alırlar. İstenmeyen sözcükler bir çalışmadan bir çalışmaya, konu ve amaç bağlamında değişebileceği gibi genel olarak tek başına bir anlam ifade etmeyen sözcükleri ifade eder. Bu sözcüklerden bazıları şunlar olabilir: *ve, veya, ila, o, yani*. Çok az çalışmada noktalama işaretleri metin içinden bilgi çekmede kullanılabilir. Örneğin yazım üslubu tanıma, klavye kullanımı algılama ya da (!) gibi ifadeler yardımıyla duygu ve anlam analizi yapma bunlardan bazılarıdır. Bunun dışında noktalama işaretleri genelde metin analizinde istenmeyen karakterlerdir. Birçok çalışmada bu karakter filtrelenir. Metinlerde sözcükler serbest olarak birbirini takip edecek şekilde sıralandığı için, algoritmaların bunları algılaması ve işlemesi zordur. Bu nedenle, diğer işlemler başlamadan önce eldeki tüm sözcükler her biri tek bir satırda kayıt oluşturacak şekilde dizi yapılarına dönüştürülür. Birçok dilde pek az sözcük yalın halde cümle içinde kullanılır. Sözcüklerin gerçek anlamlarının ortaya çıkarılması ve daha hassas bir analiz yapılabilmesi için her bir sözcük kök veya yalın haline dönüştürülür. Duygu analizi ara bir işlem olabileceği gibi metin madenciliğinin amacı da olabilir. Bir e-posta veya kısa mesajın eleştiri, öfke, sevgi veya aşk ifade edip etmediğinin ortaya konması tipik bir duygu analizi çalışmasıdır. Metin içinde sözcüklerin çok ya da az geçmesi, metnin içeriği veya taşıdığı anlam ve konuyla doğrudan ilintili olabilir. Bunun için sözcüklerin sıklık değerleri hesaplanmalıdır. Sözcükler, tek tek sıklıklarına göre sıralanabileceği gibi sözcük gruplarının da ikili, üçlü sıklık analizi yapılabilir. Örneğin, kaba sözcüğünün çok geçmesi bir anlam ifade edebileceği gibi kaba saba, kaba kod sözcük çitlerinin çok geçmesi başka anlamlar ifade edebilir.

3. HAVACILIK SİSTEMİ ve İLETİŞİM DİLİ

Havacılık aslında birçok faaliyeti ve alt sistemleri içinde barındıran bir üst varlık olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda havacılık sistemi içindeki alt sistemlerin başlıca öğeleri şu şekilde sıralanabilir:

- *Hava Aracı Üretimi*
- *Hava Aracı Parça Üretimi*
- *Hava Aracı İşletmeciliği*
- *Hava Aracı Bakım ve Onarımı*
- *Hava Aracı Pazarlama ve Satış*
- *Yer Hizmetleri*

Yukarıda sayılan listeye birçok öğe eklenebilir. Ancak her ne olursa olsun, bir havacılık işletmesinin içinde aşağıdaki üç

konuda yönetim sisteminin olması ve bu konuda dokümante edilmiş izleklerin (prosedür) yayımlanması ve bilinmesi gereklidir:

- Kalite Yönetimi,
- Güvenlik Yönetimi,
- Emniyet Yönetimi.

Bu bağlamda havacılık faaliyetinde bulunan her örgütlenmenin Kalite, Güvenlik ve Emniyet konularında otoriteler tarafından hazırlanmış belgeler, bulundurması ve kendi örgütlenmesi içindeki işleyişi betimleyen belgeleri hazırlaması gerekmektedir. Havacılık faaliyetleri uluslararası kapsamda sürdürülmektedir. Bu nedenle hazırlanan belgelerde kullanılan dilin de uluslararası camia da yaygın bir şekilde kullanılabilmesi sağlanmalıdır. Hava aracı üretiminde pazarda başat olan üreticilerin kullandığı dil olarak İngilizce görülmektedir. Bu nedenle havacılık sektöründe uluslararası alanda ortak iletişim dili de İngilizce kullanılmaktadır.

Yukarıda anlatılanların ışığı altında "*Hava aracı Bakım Kuruluşları*" faaliyetine yönelik olarak *Kalite, Emniyet (Safety)* ve *Güvenlik (Security)* konularındaki temel belgeler belirlenmiş ve öncelikli olarak "*Güvenlik*" konusundaki bir belge üzerinde "metin madenciliği" çalışması yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda var olan metinlerin içinde geçen sözcüklerin %85'ini oluşturan 756 sözcük saptanmış ve bu sözcüklerin İngilizce metinler içinde en çok kullanılan 3.000 sözcük içinde olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan incelemede "*Havacılık Güvenliği*" konusundaki profesyonel metinlerde beş defa ve daha fazla geçen terim ve sözcüklerin %25'inin genel İngilizcede bilinmesi gereken en önemli 3000 sözcüğün dışında olduğu saptanmıştır.

4. SÖZCÜK BELLEME KONUSUNDA BİR ALGORİTMA ÖNERİSİ: BEŞ KUTU YÖNTEMİ

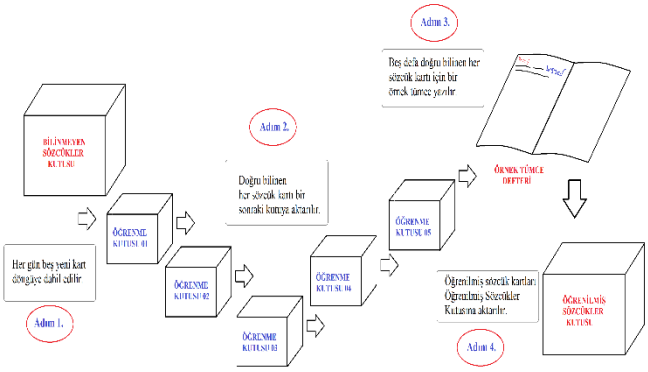
Bir önceki bölümde belli bir konuda ve belirlenmiş olan yeni ve bilinmeyen sözcüklerin / terimlerin nasıl saptanacağı belirtilmiştir. İkinci aşama ise bu sözcüklerin öğrenciler tarafından zamanı geldiğinde öğrenebilmesidir. Bu amaçla her türlü platformda yazılımı geliştirilip uygulanabilecek bir algoritma önerisi sunulmaktadır.

Algoritmanın temelinde bilinmeyen sözcüklerin karşılığının fazla sayıda ardışık olarak doğru bilinmesinin ardından sözcüğün bilinenler kısmına salıverilmesi bulunmaktadır.

Buna göre bilinmeyen / öğrenilecek terim veya sözcüklerin her biri için kart oluşturulur. Kart tasarımı için bir genel geçer örnek Şekil 1'de gösterilmektedir.

Beş kutu yöntemini işleyişi Şekil 2'de gösterilmektedir. Bu yönteme göre bilinmeyen sözcüklerin kartları bilinmeyen sözcükler kutusunda toplanmakta ve sistem kullanıcısı her gün birinci kutuya beş adet sözcük kartı eklemektedir. Bir sonraki gün içinde kullanıcı, her kutuda bulunan kartların anlamları veya karşılıklarını bilirse kartlar bir sonraki kutuya aktarılmaktadır. Bu arada beş defa doğru bilinen kart için kullanıcıdan "Örnek Tümce Defteri'ne kendi oluşturduğu ve ilgili sözcük veya terimi içeren bir tümce yazması istenmektedir. Daha sonra kart "öğrenilmiş sözcükler" kutusuna aktarılacaktır.

Şekil 1. Beş Kutu Yöntemi için örnek kart tasarımı



Şekil 2. Beş Kutu Yöntemi için Etkinlik Adımlar

Bu aşamada hem "yabancı dil hazırlık" sınıfında, hem de ilgili derse yönelik kayıt esnasında her bir öğrencinin sözcük dağarcığı konusunda bilinenler mertebesinde bir çalışma takvimi oluşturularak "*Bilinmeyen Sözcükler Kutusu*" belirli periyotlar içinde güncellenebilir.

Burada temel olarak Beş Kutu Yönteminin kendisi basit bir akış şeması ile programlanabilir. Önemli olan kullanıcı olarak öğrencilerin güncel öğrenme kaynaklarına göre doğru "*bilinmeyen sözcükler kümesi güncellemesi*" ile karşılaşması ve akla yatkın bir veri akısı ile sürekli olarak sözcük öğrenme çalışmasına yönlendirilmesidir. Bunun için her öğrencinin genel durumundan yola çıkarak öncelikle "en sık kullanılan

3000 sözcük" içinden hangilerini bilemeyebileceği belirlenmeli ve buna göre genel İngilizce için "*Bilinmeyen Sözcükler*" kutusu oluşturulmalıdır.

İkinci aşamada ise mesleki öğrenim sürecinde verilen bir dersin öğrenme kaynakları içinde "*Metin Madenciliği*" yöntemi ile en sık rastlanan sözcükler saptanmalı ve bu sözcüklerin içinde "*en sık kullanılan 3000 sözcük*" kümesinde olmayanlar belirlenmelidir. Bu sözcükler de "*Bilinmeyen Sözcükler*" kutusuna eklenmelidir.

5. UYGULAMA: HAVACILIK GÜVENLİĞİ İÇİN SÖZCÜK DAĞARCIĞI SAPTAMASI

Çalışmanın uygulama evresinde Havacılık Güvenliği konusunda belirlenmiş dört ayrı belgenin çözümlemesi yapılmıştır [7], [8], [9], [10]. Analiz için KNIME 3.3.2 veri madenciliği programı kullanılmıştır. Uygulamada, tüm sözcükler için, tokenizasyon, kelime çuvalı, köke indirgeme ve dur sözcük-karakter temizlemesi yapılmıştır. Elde edilen 753 sözcükten kısaltmalar çıkarıldığı zaman, havacılıkla ilgilenen bir profesyonelin emniyet (safety) ile ilgili bilmesi gereken sözcük sayısının 694 olduğu belirlenmiştir. Bu sözcükler belirlenirken 41.519 sözcükten oluşan, havacılıkta emniyetle ilgili, yönerge, manuel, teknik kitap gibi orijinal belgeler kullanılmıştır. Bir sözcüğün sık geçen sözcük olarak kabul edilmesi için, incelenen dosyalarda o sözcüğün en az **beş def**a geçmiş olması esas alınmıştır.

Elde edilen emniyetle ilgili sık sözcükler, İngilizce 'de en sık kullanılan 3.000 sözcük ile karşılaştırılmış ve sonuçta 543 sözcüğün ortak olduğu görülmüştür.

Geriye kalan 151 sözcüğünse havacılıkta emniyet konusuyla ilgili özel sözcükler olduğu belirlenmiştir. Havacılıkta emniyete ait en sık rastlanan sözcüklerden bazıları şunlardır:

- *aviation,*
- *hazard,*
- *regulator,*
- *manual,*
- *appendix,*
- *policy,*
- *oversight,*
- *audit,*
- *surveilence.*

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, havacılık alanında emniyetle ilgili olarak, bir hava personelinin bilmesi gereken sözcükler metin analizi yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen sözcükler daha önceki çalışmalarda belirlenmiş olan İngilizce'de en çok kullanılan 3.000 sözcük ile kıyaslanmıştır. İlgili metin çözümlemesinin sonucunda metinler içinde beş defa ya da daha fazla geçen 698 adet sözcük saptanmıştır. Bu sözcüklerin 547 adedi "İngilizcede En Sık Kullanılan 3000 sözcük" listesine dâhildir. Bunun dışında kalan %21,6'lık kesim ise ayrıca öğrenilmesi gereken sözcükler olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, havacılık personeli için yalnızca havacılık güvenliği konusunda bu 3.000 sözcüğe 151 yeni sözcük eklenmesi gerektiği görülmüştür. Havacılık eğitimi almak üzere üniversitelerin özellikle İngilizce hazırlık sınıflarında okuyan öğrencilerin müfredatına, bu 151 sözcüğün eklenmesi fayda getirecektir.

Bu çalışmada sadece güvenlikle ilgili analizler yapılmıştır. Tam bir sözcük dağarcığı çalışması için havacılıkta, emniyet, bakım, uçuş gibi konularda ayrı ayrı çalışmalar yapılarak, hem sözcüklerin kesişim kümeleri belirlenmeli hem de tam anlamıyla müfredatta olmazsa olmaz sözcükler ortaya konmalıdır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışmanın analiz aşamasındaki yardımlarından dolayı Sn Mehmet ATEŞ ve Sn. Okan ÜNLÜ'ye teşekkürü borç bilirler.

Kaynaklar

[1] H. A. Edelstein, *Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery 3rd edition*, vol. 2. 1999.

[2] S. Sagiroglu and D. Sinanc, "Big data: A review," in *2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 2013, pp. 42–47.

[3] C. C. Aggarwal, *Data Mining: The Textbook*. 2015.

[4] J. Srivastava, R. Cooley, M. Deshpande, and P. Tan, "Web Usage Mining : Discovery and Applications of Usage Patterns from Web Data . Web Usage Mining : Discovery and Applications of Usage Patterns from Web Data," no. JANUARY 2000, 2016.

[5] T. History, T. Mining, G. Books, T. Library, and C. Babbage, "THE ROOTS OF TEXT MINING : INFORMATION RETRIEVAL , EXTRACTION , AND SUMMARIZATION Library Book Summarization and Classification," 2017.

[6] J. Piskorski and R. Yangarber, "Multi-source, Multilingual Information Extraction and Summarization," pp. 23–49, 2013.

[7] Denver Municipal Airport System Rules and Regulations, https://www.flydenver.com/sites/default/files/rules/20_security.pdf (20.09.2017)

[8] Ministry ıf Civil Aviation Notification, New Delhi, 19th January 2012

http://www.bcasindia.nic.in/law/acts/Aircraft(Security)%20Rules,%202011.pdf (20.09.2017)

[9] Canada's National Civil Aviation Security Program

http://www.docdatabase.net/more-canadas-national-civil-aviation-security-program-1318589.html (20.09.2017)

[10] UAE, GCAA, CAR – PART VII, Aviation Security Regulations, Third Edition, October 2015

Küçük Bir Yazılım Organizasyonunun Proje Yönetim Süreçlerinin SCRUM Kullanılarak CMMI Seviye 2'ye Çıkarılması: Bir Vaka Çalışması

Burcu Yalçıner[1], Kıvanç Dinçer[2]

[1] Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

[2] İstanbul Gelişim Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul

burcuyalciner@cs.hacettepe.edu.tr, kdincer@gelisim.edu.tr

Özet: *Bilgi teknolojisindeki hızlı değişim hızı, sözleşmeye bağlı olgunluk modeli uyumluluk kriterlerine dayanan ağır planların, şartnamelerin ve diğer dokümantasyonların giderek terkedilmesine sebep olmaktadır [1]. Özellikle küçük yazılım organizasyonları dokümantasyon yükünü azaltan çevik (agile) yazılım geliştirme yöntemlerini benimsemeye başlamışlardır. Bu bildiride, ihraç edilen iş makinaları için gömülü yazılımlar ve uzaktan takip yazılımları geliştiren bir teknoloji şirketinde yürütülen bir süreç iyileştirme çalışması ele alınmıştır. Scrum yöntemini kullanarak CMMI Seviye 2 gereksinimlerini karşılama maksadıyla başlatılan yazılım süreç iyileştirme projesi bir vaka çalışması olarak takdim edilmiştir. Yapılan çalışmanın amacı Scrum yöntemini oluşturan ögeler ile CMMI Seviye 2 gereksinimleri arasında bir eşleştirme modeli oluşturmak suretiyle, Scrum kullanan bir organizasyonun tanımlı süreçlerinin CMMI Seviye 2 gereksinimlerini pratik bir şekilde sağlayabileceğini göstermek ve uygulayıcılara bu konuda iyi bir örnek teşkil etmektir.*

Anahtar Sözcükler: *Yazılım Mühendisliği, Yazılım Süreç İyileştirme, Çevik Yöntemler, Scrum, Entegre Yetenek Olgunluk Modeli, Küçük Yazılım Geliştirme Organizasyonları*

Abstract: *The rapid pace of change in information technology has caused increasing frustration to the heavyweight plans, specifications, and other documentation imposed by contractual maturity model compliance criteria [1]. Many small software organizations start to adopt agile methods that reduce these documentation overheads. This paper focuses on a small software organization whose product portfolio includes embedded components and remote monitoring systems for exported heavy machinery. A case study is presented wherein the organization has embarked on a software improvement process for one of their projects to conform to CMMI Level 2 requirements while simultaneously transitioning the same team to implement Scrum. The purpose of this paper is to draw on a real-world use case to model a practical mapping between the elements of Scrum and the goals and practices of CMMI Level 2 in order to demonstrate that the software development processes as defined by the Scrum team fulfill the requirements of a CMMI Level 2 project.*

Keywords: *Software Engineering, Software Process Improvement, Agile Medhods, Scrum, CMMI, Small Software Organizations.*

1. Giriş

Yazılım geliştirme projelerinde değişikliklerin sık ve sürekli olması sebebiyle, projenin değişikliklere hızla adapte olabilme yeteneğini ve rekabetçi ortamlarda yazılım uygulamalarını pazara çıkarma hızını arttırmak için özellikle küçük ve orta ölçekli yazılım şirketleri tarafından çevik yazılım geliştirme yöntemleri benimsenmektedir.

Ancak bu şirketler, yeteneklerini askeri projelerde altyüklenici olarak değerlendirmek istedikleri zaman önlerine konan şartlardan birisi de CMMI gereksinimlerine uyumlu yazılım geliştirme süreçlerine sahip olmalarıdır. Yazılım Mühendisliği Enstitüsü (SEI) tarafından geliştirilmiş olan CMMI [2], ürün ve servislerin geliştirilmesi için tavsiye edilen en iyi pratikleri içeren bir referans süreç iyileştirme olgunluk modelidir.

Bu çalışmada ele alınan teknoloji şirketi bünyesinde yurtdışına ihraç edilen iş makinaları için gömülü yazılımlar ve uzaktan takip yazılımları geliştiren bir yazılım grubunu barındırmaktadır. Şirket, kurumsallaşma ve alt yüklenici olarak global yazılım pazarında yer alma hedefleri doğrultusunda, daha kaliteli yazılım ürünleri geliştirmek ve yazılım geliştirme süreçlerini daha disiplinli hale getirmek için bir çalışma başlatmıştır. Bu bildiride, etkili bir üniversite–sanayi işbirliği ile yürütülen bu süreç iyileştirme projesi bir yazılım mühendisliği vaka çalışması olarak takdim edilmektedir.

Üniversite-sanayi işbirliği ile yürütülen çalışma sırasında, Scrum yöntemini oluşturan öğeler ile CMMI Seviye 2 gereksinimleri arasında üst düzey bir eşleştirme modeli oluşturularak, şirketin olgunluk seviyesi artırılmış ve CMMI uyumu sağlanmıştır.

Bu bildiride proje yönetim süreç alanında yapılan çalışmalara odaklanılmış, tanımlanan proje yönetim süreçleri web tabanlı yazılım proje ve içerik yönetim araçları ile desteklenmiş, süreçler bir pilot projede sınanmış, ve yapılan çalışmaların etkinliği en sonda bir kapanış değerlendirmesi ile teyit edilmiştir.

Bildirinin bundan sonraki bölümlerinden Bölüm 2'de bu alanda yapılan diğer çalışmalardan bahsedilmiştir. Bölüm 3'de CMMI ve Scrum ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Bölüm 4'de yapmış olduğumuz vaka çalışmasının yöntemi anlatılmıştır. Bölüm 5'de CMMI Seviye 2 Proje Yönetim Süreç Alanında tanımlanan Proje Planlama ve Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanlarında yazılım organizasyonunun mevcut durumunu belirlemek için yapmış olduğumuz mevcut durum / boşluk analizi anlatılmış ve analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Scrum yöntemini oluşturan ögeler ile CMMI Seviye 2 Proje Yönetim Süreç Alanlarının gereksinimleri arasında oluşturulan

eşleştirme modeli Bölüm 6'da tanımlanmıştır. Son bölümde çalışmamızın sonucu ve gelecek çalışmalardan bahsedilmiştir.

2. İlgili Çalışmalar

Literatürde şimdiye kadar yapılan çalışmaların bir kısmı çevik yöntemler ile CMMI çerçevesinin birbirine uyumlu olduğunu göstermektedir [4-18]. Vriens [7] yazılım geliştirme sürecinde XP ve Scrum çevik yöntemleri birlikte kullanıldığında CMMI Seviye 2 gereksinimlerinin karşılanabileceğini göstermiştir. Kahkönen ve Abrahamsson [15], XP çevik yönteminin pratikleri kullanılarak gerçekleştirilen yazılım geliştirme süreçlerinin, CMMI gereksinimlerini karşıladığını deneysel olarak kanıtlamışlardır. Pikkarainen and Mantyniemi [19], CMMI çerçevesinin özel amaçları ile Proje Planlama ve Gereksinim Yönetimi Süreç Alanları için tanımlanan çevik yöntemler arasındaki ilişkiyi göstermek için bir eşleştirme çalışması yapmışlar ancak bu süreç alanlarına ait özel pratikleri ele almamışlardır.

Scrum alanında yapılan çalışmalardan, Sutherland ve arkadaşları [20] ile Jakobsen ve arkadaşları [21], tarafından yapılan çalışmalarda Scrum çevik yöntemi ile CMMI 5 gereksinimleri arasındaki ilişkiler gösterilmektedir. Machic ve Zabkar [22] CMMI ölçüm ve analiz pratiklerinin Scrum tabanlı yazılım geliştirme süreciyle birlikte nasıl uygulanabileceğini gösteren bir çalışma yapmışlardır. Marcal ve arkadaşları [9], CMMI Proje Yönetimi Süreç alanları ve Scrum pratikleri arasında detaylı bir eşleştirme çalışması yapmışlardır. Ancak bu çalışma deneysel olarak desteklenmemiştir. CMMI olgunluk seviyesi 2 ve 3'de tanımlı süreç alanlarının spesifik pratikleri için CMMI süreç alanları ile Scrum arasındaki ilişkileri belirleyen diğer iki çalışma ise Jakobsen ve arkadaşları [23] ile Potter ve Sakry [24] tarafından yapılmıştır.

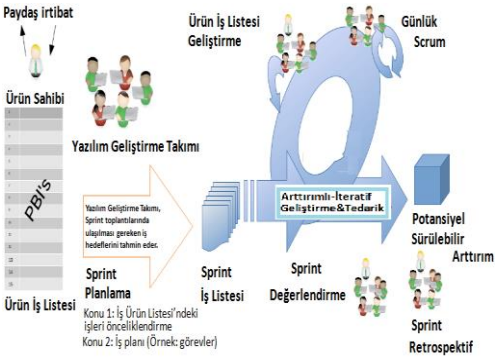
Bu alanda yapılan vaka çalışmalarının çoğu çevik yöntemler ve CMMI'ın nasıl birlikte uygulandığı/uygulanabileceği üzerinde yoğunlaşmaktadır [25-31]. Literatürde Scrum ile CMMI arasındaki ilişkiyi gösteren çok az sayıda vaka çalışmasına rastlanmıştır [19, 33].Bunlardan biri Pikkarainen ve Mantyniemi'nin [19] CMMI'ın Proje Planlama ve Gereksinim Yönetimi süreç alanlarındaki özel amaçlar ile çevik yöntemler arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla yaptıkları eşleştirme çalışmasını doğrulamak için yapmış oldukları üç tane vaka çalışmasıdır. Bir diğeri ise 2013 yılında Garzas ve Paulk'un [12] 12 İspanyol yazılım şirketiyle iş birliği içerisinde CMMI-DEV ve Scrum kullanılarak yapılan yazılım süreç iyileştirme vaka çalışmasıdır.

3. CMMI Modeli ve SCRUM Metodu

CMMI'ın güncel sürümü olan 1.3'de 5 seviye ve 22 süreç alanı tanımlanmaktadır. Her bir seviyeye ait süreç alanlarında, yazılım organizasyonlarının yerine getirmesi beklenen aktiviteler anlatılmaktadır. Süreç alanlarında, bu aktivitelerin nasıl yerine getirileceği değil nelerin yapılması beklendiği tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada CMMI modelinin ikinci seviyesinde yer alan Proje Yönetim Süreç Alanlarından bahsedilmektedir. Bu alanlar Proje Planlama, Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanları ile Tedarikçi Yönetimi Süreç Alanı'ndan oluşmaktadır. Ancak çalışmada Tedarikçi Yönetimi Süreç Alanı ele alınmamıştır.

Scrum, deneysel süreç yönetim prensiplerine dayanan bir çevik ürün geliştirme çerçevesidir. Scrum süreçleri 'Sprint' adı verilen döngülerle yürütülür ve temelde şeffaflık, gözlem ve adaptasyon prensiplerine dayanan öğelerle (görevler, etkinlikler ve eserler) yönetilir [3]. Şekil 1'de Scrum çerçevesinin şematik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 1. Scrum Çerçevesi [26]

Scrum'da Ürün Sahibi, Scrum Ustası ve Geliştirme Takımı olmak üzere üç rol tanımlanmaktadır. Scrum Takımları, kendi kendilerini yönetir ve çapraz fonksiyonludur.

Her Sprint genelde 2 ile 4 hafta arasında bir süre olarak belirlenir. Sprint'lerde geleneksel yazılım geliştirme süreçlerinin bütün aşamaları (gereksinimlerin belirlenmesi, tasarım, kodlama, test, vb.) uygulanır. Scrum işleyişinde üç adet iş ürünü ortaya çıkmaktadır. Bu iş ürünleri, ürün iş listesi, Sprint iş listesi ve ürün artırımı olarak tanımlanır. Bu iş ürünleri, işleyiş sırasında kullanılan "Bitti" tanımına göre değerlendirilir.

Sprint sırasında gerçekleştirilen Sprint Planlama, Günlük Scrum, Sprint Değerlendirme ve Sprint Retrospektifi toplantıları Scrum etkinliklerini oluşturur.

4. Metodoloji

Vaka Çalışması Tasarımı

Bu vaka çalışmasında, hedefimiz, bir yazılım süreç iyileştirme projesi başlatarak mümkün olan en kısa süre içerisinde ve mevcut projeleri sekteye uğratmadan yazılım organizasyonunun CMMI Seviye 2 seviyesine çıkmasını sağlamaktır.

Bu amaç doğrultusunda, organizasyonda çevik yöntemlerden esinlenilerek oluşturulmuş çalışma biçimini

disipline etmek üzere Scrum çevik yazılım geliştirme metodu kullanılmasına karar verilmiştir.

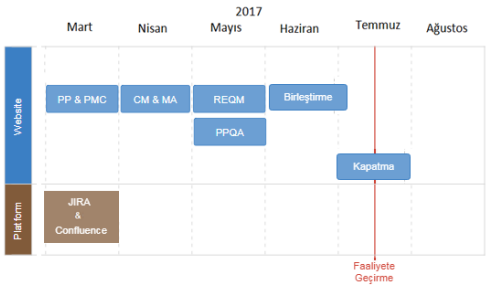
Aşağıda belirtilen araştırma sorusu çerçevesinde Scrum ile CMMI Seviye 2 ilişkisini araştırılmıştır.

Araştırma Sorusu: Küçük bir yazılım organizasyonunun Scrum pratiklerini uygulayarak proje yönetim süreçlerinde CMMI Seviye 2'ye ulaşabilmesi mümkün müdür? Scrum pratikleri CMMI Seviye 2 gereksinimlerine nasıl eşlenir?

Analiz Çalışmaları

Yazılım organizasyonun yürümekte olan projelerinden bir tanesi pilot proje olarak seçilmiştir. Öncelikle, iki ay süren detaylı bir mevcut durum analizi/boşluk (gap) analizi ile yazılım organizasyonunda tanımlı süreçlerin mevcut durumu belirlenmiş ve iyileştirme çalışmaları kapsamında nelerin yapılması gerektiğine yani süreç iyileştirme yol haritasına (Şekil 2) karar verilmiştir. Yol haritasına göre her ay iki CMMI Süreç Alanı ele alınarak, gereksinimler Scrum pratikleri ile karşılanmaya çalışılmıştır.

Süreç iyileştirme çalışması 1 Üst Yönetici, 1 Scrum Ustası, 1 Uzman Yazılım Mühendisi ve 2 Akademik Danışmanının yer aldığı küçük bir ekip ile gerçekleştirildi.



Şekil 2. Süreç İyileştirme Yol Haritası – İş Planı

Süreç iyileştirme projesi iş planından da görüldüğü gibi, önce Proje Planlama (PP) ve Proje İzleme ve Kontrol (PMC), arkasından Konfigürasyon Yönetimi (CM) ve Gereksinim Yönetimi (REQM), ve en sonda da Ölçme ve Analiz (MA) ve Süreç ve Ürün Kalite Güvence (PPQA) ele alınması planlandı. En son bir ay boyunca ise süreçlerin toplu halde gözden geçirilmesi ve konsolide edilmesine ayrıldı.

Alan Prosedürü, Veri Toplama, Sapmalar

Süreç İyileştirme ekibi haftada 2 yarım gün olmak üzere haftada toplam 6 saat birlikte çalıştı. Ekipte yer alan şirket çalışanlarından diğer işlerinin yoğunluğu sebebiyle bunun dışında haftada azami 2 saat kişisel çalışma yapmaları beklendi. Yani şirket çalışanlarının haftalık mesaisinin %20'si bu çalışmalara ayrıldı. Ortak çalışmalar kapsamında yapılan beyin fırtınaları ile CMMI Seviye 2 Süreç alanlarına ilişkin gereksinimlerin Scrum pratikleri ile nasıl karşılanacağı ve uygulanacağı tartışılarak karara bağlandı.

Proje, büyük ölçüde başlangıçta hazırlanan iş planına uygun olarak yürütüldü. Ancak şirketin acil işlerinden dolayı zaman zaman proje planında 1-2 haftalık ufak sapmalar yaşandı.

5. Mevcut Durum / Boşluk Analizi

Ele alınan her bir CMMI Seviye 2 süreç alanı gereksinimlerini içeren kontrol listeleri oluşturuldu ve bu listeler üzerinden şirket süreçlerinin mevcut durum analizi ve CMMI Seviye 2 özel pratiklerine göre boşluk analizi gerçekleştirildi. Bu analiz **SCAMPI C** [27] yöntemi referans alınarak, toplantılar sırasında yapılan mülakatlar ile gerçekleştirildi.

Şirket tarafından daha önce oluşturulmuş süreç tanımlama dokümanları ve süreçlerin uygulamasına ilişkin kayıtlar/kanıtlar gözden geçirildi. Daha sonra kontrol listeleri ile CMMI süreç alanları için belirlenen özel amaçlar ve bu özel amaçlara ilişkin her bir özel pratik için aşağıda belirtilen 3 kriterin var olup olmadığı kontrol edildi:

1) Pratiğe uygun dokümante edilmiş bir süreç var mı?

2) Dokümante edilmiş olmasına bakılmaksızın pratiğe uygun tutarlı bir uygulama var mı?

3) Pratiğe uygun bir uygulama yapıldığını gösterebilecek çıktılar ve kayıtlar var mı?

Tablo 1. PP Süreç Alanı Mevcut Durum / Boşluk Analizi

Seviye 2 - Yönetilen / Süreç: Proje Planlama					
Amaç	Uygulama	Belgelenen	Uygulanan	Nesnel Kanıt	Genel
SG 1 Tahminleme	SP 1.1 Proje Kapsamını Tahmin Etme				17%
	SP 1.2 İş Ürünü ve Görev Niteliklerini Tahminleme				17%
	SP 1.3 Proje Yaşam Döngüsü Aşamalarını Geliştirme				17%
	SP 1.4 Efor ve Maliyet Tahminleme				0%
SG 2 Proje Planı Geliştirme	SP 2.1 Bütçe ve Takvim Oluşturma				33%
	SP 2.2 Proje Risklerini Belirleme				17%
	SP 2.3 Veri Yönetimini Planlama				0%
	SP 2.4 Proje Kaynaklarını Planlama				0%
	SP 2.5 Gerekli Bilgi ve Yetkinlikleri Planlama				0%
	SP 2.6 Paydaş Katılımını Planlama				0%
	SP 2.7 Proje Planı Oluşturma				0%
SG 3 Proje Planını Taahhüt Altına Alma	SP 3.1 Projeyi Etkileyen Planları Gözden Geçirme				0%
	SP 3.2 İş ve Kaynak Seviyelerini				0%
	SP 3.3 Plan Taahhütü Elde Etme				17%
	Ortalama	0%	21%	4%	

CMMI Seviye 2 süreç alanlarının her biri için oluşturulan kontrol listeleri aşağıda detaylı olarak gösterilmektedir. Kontrol listelerinde **KIRMIZI** – Yok, **SARI** – Kısmen mevcut ve **YEŞİL** – Var/Tam anlamına gelen üç renk kodlanmıştır. Bu renklendirme kodlarından anlamına gelmektedir.

Mevcut durum/boşluk analizinin sonuçlarını şirketin üst yönetimine sunarken anlaşılabilirliği arttırmak amacıyla, yukarıda belirtilen renklendirme kodlarına sayısal değerler verilmiştir: KIRMIZI 0, SARI 1 ve YEŞİL 2. Bu suretle ortalama

pratikleri karşılama oranları hesaplanmıştır. Proje Planlama Süreç alanı için sonuçlar Tablo1'de gösterilmektedir.

Proje Planlama Süreç Alanı'na ilişkin yapılan mevcut durum/boşluk analizinin sonuçlarına göre,

1) Proje bütçe ve takvim planlaması yapılıyor olsa da genelde proje bütçe ve takvim planlamasının yapılması için gerekli alt pratiklerin hiç uygulanmadığı ya da kısmen uygulandığı,

2) Proje bütçe ve takvim planlama çalışmalarının geçici ve sözlü bir şekilde yapıldığı,

3) Haftalık yapılan toplantılarda geliştirme takımında yer alan personele çok fazla iş atandığı ve bu sebeple işlerin yetişmediği ve her toplantı da bu işlerinin çoğunun son tarihlerinin ertelendiği,

4) Proje başında bir Yapılacaklar Listesi (To Do List) belirlenmesine rağmen, geliştirme takımında yer alan personelin gerçek bir takvim ve son tarih olmadan çalıştıkları gözlemlenmiştir.

CMMI Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanı'na ilişkin özel amaçların her bir özel pratiği için mevcut durum/boşluk analizinin sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanı'na ilişkin yapılan mevcut durum / boşluk analizinin sonuçlarına göre,

1) Proje planlama parametreleri ve proje riskleri takip edilip kontrol ediliyor olsa da genelde proje planlama parametreleri ve proje risklerinin izlenmesi için gerekli alt pratiklerin kısmen uygulandığı,

2) Proje veri yönetimi ve paydaş katılımının izlenmediği ve kontrol altında tutulmadığı ve buna ilişkin tanımlanan alt pratiklerin hiç uygulanmadığı,

3) Proje 'de karşılaşılan engeller ve riskler için alınan düzeltici eylemlerin kısmen yönetildiği ve bunun için tanımlanan alt pratiklerin kısmen uygulandığı gözlemlenmiştir.

Özet olarak, Proje Planlama ve Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanları için yapılan mevcut durum/boşluk analizi sonucunda projede uygulanan yazılım geliştirme yönteminin adı çevik olsa da çevik bir yöntemin uygulanmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 2. PMC Süreci Mevcut Durum/Boşluk Analizi

Seviye 2 - Yönetilen / Süreç: Proje İzleme ve Kontrol					
Amaç	Uygulama	Belgelenen	Uygulanan	Nesnel Kanıt	Genel
SG 1 Projeyi Plana Göre İzlemek	SP1.1 Proje Planlama Parametrelerini İzleme				14%
	SP 1.2 Taahhütleri İzleme				39%
	SP 1.3 Proje Risklerini İzleme				6%
	SP 1.4 Veri Yönetimini İzleme				0%
	SP 1.5 Paydaş Katılımını İzleme				0%
	SP 1.6 İlerlemeleri Gözden Geçirme				47%
	SP 1.7 Kilometre Taşları Gözden Geçirme				47%
SG2 Kapatmaya Yönelik Düzeltici Eylemi Yönetmek	SP 2.1 İş Maddelerini Analiz Etme				33%
	SP 2.2 Düzeltici Eylemler Alma				44%
	SP 2.3 Düzeltici Eylemleri Yönetme				22%
	Ortalama	4%	39%	38%	

6. CMMI Proje Yönetim Süreç Alanları Pratiklerinin Scrum Öğeleriyle Eşleştirimi

Proje Planlama (PP) Süreç Alanı

CMMI Seviye 2 Proje Planlama Süreç alanında tanımlanan 14 özel pratik ile Scrum pratikleri arasındaki eşleştirme çalışması CMMI'da yer alan yöneten tanımlama aşamaları göz önünde bulundurularak yapıldı.

Alt Seviye olarak adlandırılan ve temel Scrum pratiklerinin uygulandığı aşamada Proje Planlama Süreç Alanının proje kapsamı belirleme, iş ürünü ve görev niteliklerini tahminleme, efor ve maliyet tahminlerini belirleme, proje bütçe ve takvimini belirleme ve projeyi etkileyen planları gözden geçirme, iş ve kaynak seviyelerini mutabık kılma ve plan taahhüttü elde etme pratikleri Sprint vadesinde ve takım-içi kapsamda karşılanmış oldu.

Tablo 3. Scrum Toplantılarının Kısaltmaları

Toplantı Adı	Kısaltması
Yol Haritası Planlama Toplantısı	YHPT
Sprint Planlama Toplantısı	SPT
Sprint Gözden Geçirme Toplantısı	SGGT
Retrospektifler	Rtps
Günlük Scrum Toplantıları	GST
JIRA Birikmiş İş Kaydı Toplantısı	JBİT

Üst Seviye olarak adlandırılan aşamada ise 3 aylık döngüler halinde Proje Planlama Süreç Alanına ait planlama özel pratikleri ele alınarak karşılanmıştır.

Scrum tarafından nasıl karşılanacağı açıkça tanımlanmayan ancak CMMI tarafından oldukça önemli gereksinimler getiren risk, veri, kaynak, paydaş, bilgi ve yetkinlik yönetimi alanlarının her biri için tablosal şemalar oluşturularak, her yol haritası planlama toplantısında bunların gözden geçirilmesi öngörülmüştür. Bu şekilde, PP Süreç Alanına ait planlama özel pratikleri, Scrum pratikleri ile karşılanmıştır.

Paydaş yönetimindeki dışa bağlı pratikler de gerek olması durumunda müşteri ve/veya diğer proje paydaşları ile ara toplantıların yapılması göz önünde bulundurularak karşılanmıştır.

Tablo 4. Doküman/Kılavuz/Şablon Kısaltmaları

Doküman/Kılavuz/Şablon	Kısaltması
Yol Haritası Planlama Toplantısı Kontrol Listesi	KL_YHPT
Sprint Planlama Toplantısı Kontrol Listesi	KL_SPT
Sprint Gözden Geçirme Toplantısı Kontrol Listesi	KL_SGGT
Proje Planı	P_Proje
Risk Yönetim Planı	P_RY
Veri Yönetim Planı	P_VY
Proje Kaynakları Dokümanı	D_PK
Bilgi ve Yetkinlik Dokümanı	D_B&Y
Takım ve Paydaş Dokümanı	D_T&P
Planlama ve Yol Haritası Şablonu	Ş_P&Y
Retrospektif Planı	P_Rtp
Paydaş Katılımı Planı	P_PK
Karar Günlüğü	KG

Scrum gereksinimleri için web tabanlı bir proje yönetim aracı olan JIRA ile ürün ve Sprint iş listeleri tutulurken, CMMI ile gelen belgeleme gereksinimleri 'Wiki' yapısındaki içerik yönetim sistemi Confluence'da tutulmuştur. Bütün belgeler birbirine köprü (hyperlink) ile ilişkilenen şablonlar ve/veya kontrol listeleri şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 5. CMMI Proje Planlama Süreç Alanının Özel Amaçları ve Özel Pratikleri

Özel Amaç (Specific Goal)	Özel Uygulama (Specific Practice)
SG1 Tahminleme	SP 1.1 Proje'nin Kapsamını Tahmin Etme
	SP 1.2 İş Ürünü ve Görev Niteliklerini Tahmin Etme
	SP 1.3 Proje Yaşam Döngüsü Fazlarını Tanımlama
	SP 1.4 Efor ve Maliyet Tahminleme
SG2 Proje Planı Geliştirme	SP 2.1 Bütçe ve Takvim Oluşturma
	SP 2.2 Proje Risklerini Belirleme
	SP 2.3 Veri Yönetimini Planlama
	SP 2.4 Proje Kaynaklarını Planlama
	SP 2.5 Bilgi ve Yekinlikleri Planlama
	SP 2.6 Paydaş Katılımını Planlama
	SP 2.7 Proje Planı Oluşturma
SG3 Proje Planını Taahhüt Altına Alma	SP 3.1 Proje'yi Etkileyen Planları Gözden Geçirme
	SP 3.2 İş ve Kaynak Seviyelerini Bağdaştırma
	SP 3.3 Plan Taahhütü Alma

Son olarak Proje Planlama Süreç Alanına ait özel pratikler ile Scrum pratiklerini çapraz bağlayan eşleştirme tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 6. Proje Planlama Süreç Alanı ile Scrum Arasındaki Eşleştirme Tablosu

Özel Amaç	Özel Uygulama	Prosedür Tanımı	Uygulama
SG1	SP 1.1	Üst Seviye Kapsam ve Tahminleme @ YHPT Alt Seviye Kapsam ve Tahminleme @ SPT	KL_YHPT KL-SPT
	SP 1.2		
	SP 1.4		
	SP 1.3	Ürün Yaşam Döngüsü Faz Analizi JIRA'da yapılır.	JIRA'daki SCRUM döngüler sayfasında tanımlanır.
SG2	SP 2.1	Üst Seviye Kapsam ve Tahminleme @YHPT Alt Seviye Kapsam ve Tahminleme @ SPT	P_Proje
	SP 2.2	Proje Risklerini Belirleme @ YHPT	P_RY
	SP 2.3	Veri Yönetimini Planlama @ YHPT	P_VY
	SP 2.4	Proje Kaynaklarını Planlama @ YHPT	D_PK
	SP 2.5	Gerekli Bilgi ve Yetkinlikleri Planlama @ YHPT	D_B&Y
	SP 2.6	Paydaş Katılımını Planlama @ YHPT	D_T&P
	SP 2.7	Proje Planını Oluşturma @ YHPT	P_Proje
SG3	SP 3.1	Proje'yi Etkileyen Planları Gözden Geçirme, Mutabık Kılma ve Taahhüt Altına Alma @YHPT & @ SPT	KL_YHPT KL-SPT
	SP 3.2		
	SP 3.3		

Tablo 3 ve 4'te sırasıyla yazılım ürünü yaşam döngüsü boyunca organize edilen Scrum toplantılarının kısaltmaları ile dokümantasyon için oluşturulan dokümanların, kılavuzların ve şablonların kısaltmaları verilmiştir.

Tablo 5'te Proje Planlama Süreç Alanı'nın 14 özel pratiği kapsayan 3 özel amacı gösterilmektedir.

Proje Planlama Süreç Alanına ait özel pratikler ve Scrum pratiklerini çapraz bağlayan eşleştirme tablosu Tablo 6'da gösterilmektedir.

Bu tablo(lar) sayesinde bilgi tekrarı minimize edilerek belgeleme yükünün hafiflemesi ve belgelerin sadeleştirilmesi sağlanmıştır. Bu eşleştirme tabloları ve yukarıda bahsedilen proje yönetim aracı JIRA'nın entegrasyonu, kayıt ve denetleme için gerekli iş gücünün azalmasında önemli bir fayda sağlamıştır.

Proje İzleme ve Kontrol(PMC) Süreç Alanı

CMMI Seviye 2 Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanında tanımlanan 10 özel pratik ve Scrum pratikleri arasındaki eşleştirme çalışması CMMI'da yer alan yöneten tanımlama aşamaları göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Bu süreç alanında alt seviyede uygulanan temel Scrum pratikleri ile CMMI gereksinimleri büyük ölçüde karşılanmıştır.

Üst Seviye aşamada, periyodik hale getirilen toplantılarda çoğu tablosal şablon olarak oluşturulan planlama belgeleri kontrol listesi olarak elden geçirilerek Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanına ait bütün gereksinimler karşılanmıştır.

Daha sonra ise, Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanına ait özel pratikler ve Scrum pratiklerini çapraz bağlayan eşleştirme tablosu oluşturulmuştur. Tablo 7'de Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanı'nın 10 özel pratiğini kapsayan iki özel amacı gösterilmektedir.

Tablo 7. Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanının Özel Amaçları ve ÖzelPratikleri

Özel Amaç (Specific Goal)	Özel Uygulama (Specific Practice)
SG 1 Proje'yi Proje Planına Göre İzleme	SP 1.1 Proje Planlama Parametrelerini İzleme
	SP 1.2 Taahhütleri İzleme
	SP 1.3 Proje Risklerini İzleme
	SP 1.4 Veri Yönetimini İzleme
	SP 1.5 Paydaş Katılımını İzleme
	SP 1.6 Periyodik olarak Proje İlerleyişini Gözden Geçirme
	SP 1.7 Proje Kilometre Taşlarını Gözden Geçirme
SG 2 Proje'yi Kapatana Kadar Düzeltici Faaliyetleri Yönetme	SP 2.1 Düzeltme ve Değişiklik Taleplerini Analiz Etme
	SP 2.2 Düzeltici Eylemler Alma
	SP 2.3 Düzeltici Eylemleri Yönetme

Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanına ait özel pratikler ve Scrum pratiklerini çapraz bağlayan eşleştirme tablosu Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanı Özel Pratikleri ile Scrum Pratikleri Arasındaki Eşleştirme Tablosu

Özel Amaç	Özel Uygulama	Prosedür Tanımı	Uygulama
SG 1	SP 1.1	Proje Planlama Parametreleri ve Taahhütleri İzleme@YHPT, SPT, Rtps& GST	KL_YHPT KL_SPT S_P&YH D_Rtps D_PK D_B&Y
	SP 1.2		
	SP 1.3	Proje Risklerini İzleme @YHPT, SPT, Rtps & GST	P_RY
	SP 1.4	Veri Yönetimini İzleme @YHPT, SPT & Rtps	P_VY
	SP 1.5	Paydaş Katılımını İzleme @YHPT, SPT & GST	P_PK
	SP 1.6	Periyodik olarak Projenin İlerleyişini Gözden Geçirme @YHPT, SPT, Rtps& GST	KL_SPT KL_SGGT D_Rtps
	SP 1.7	Kilometre Taşlarını Gözden Geçirme @ YHPT	KL_YHPT
SG 2	SP 2.1	Düzeltme ve Değişiklik Taleplerini Analiz Etme & Düzeltici Eylemleri Yönetme@ YHPT, SPT, SGGT, Rtps, GST& JBİT	KL_YHPT KL_SPT KL_SGGT D_Rtps KG
	SP 2.2		
	SP 2.3		

Bu eşleştirme tablosu ve proje yönetim aracı JIRA'nın entegre kullanımı sayesinde, projenin izlenmesi ve kontrolü için gerekli efor ve maliyet azaltılmıştır.

Tedarikçi Yönetimi Süreç Alanı (SAM)

CMMI-DEV'e [2] göre tedarikçilerden sağlanan ürün ve hizmetlerin, Tedarikçi Yönetimi Süreç Alanının özel pratikleri ile yönetilmesi gerekir. Scrum'da, ürün geliştirme aşamasından ürünün müşteriye teslimine kadar geçen ürün yaşam döngüsü boyunca tedarikçilerden sağlanan ürünlerin, ürün bileşenlerinin ve servislerin nasıl yönetileceği ile ilgili bir pratik tanımlanmamaktadır.

Yapmış olduğumuz vaka çalışmasında da, endüstriyel işbirliği ortağımız olan yazılım organizasyonu dışarıdan hiçbir ürün, ürün bileşeni ya da servis tedarik etmediği için bu süreç alanı değerlendirmeye alınmamıştır.

7. Sonuçlar

Uzaktan takip yazılımları ve iş makinaları için gömülü yazılımlar geliştiren endüstriyel iş birliği ortağımızın kurumsallaşmayı ve CMMI sertifikalı büyük şirketlerin alt yüklenicisi olmayı hedeflemesi sebebiyle, kendi yazılım süreçlerini formal bir şekilde tanımlama, yönetme ve iyileştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Scrum çevik yöntemi kullanılarak CMMI Seviye 2 gereksinimlerini karşılamak amacıyla bir süreç iyileştirme çalışması yapılmıştır. Bu bildiride CMMI Seviye 2 Proje Yönetim Süreçlerine odaklanılmış olmakla beraber, çalışma kapsamında tüm Seviye 2 süreçleri çalışılmış ve sonucunda formal sertifikasyon değerlendirmesine hazır hale gelinmesi hedeflenmiştir. Seviye 2 süreç alanlarının öğeleri ile Scrum öğeleri arasında bir eşleştirme modeli oluşturularak, bu eşleşme modeli organizasyonun geliştirmekte olduğu yazılım projelerinden biri üzerinde uygulanmıştır.

CMMI yazılım geliştirme süreç alanları ve Scrum pratikleri arasında yapılan eşleştirme sonucunda Scrum'ın Proje Yönetimi Süreç Alanındaki bütün özel pratikleri kapsamadığı ancak CMMI ile uygun hale getirilerek CMMI gereksinimlerini karşıladığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda proje ve içerik yönetiminde uygun yazılım araçlarının kullanılmasının yazılım süreç iyileştirme çalışmalarını hızlandırdığı, iyileştirdiği ve izlenebilirliği arttırdığı gözlemlenmiştir.

Gerçekleştirmiş olduğumuz bu vaka çalışmasından elde ettiğimiz bulgulara göre, şirket boyutuna bakılmaksızın tüm yazılım organizasyonlarında Scrum kullanılarak CMMI Seviye 2 gereksinimlerinin karşılanmasına yönelik kurgunun ciddi vakit ve efor tasarrufu sağladığı ve 6 ay gibi kısa bir sürede düşük bir adam-ay maliyetiyle sonuca ulaşılabildiği anlaşılmıştır.

Bu çalışmanın devamında bu eşleştirme modelini diğer dört Seviye 2 süreç alanı (Gereksinim Yönetimi, Kurulum Yönetimi, Ölçüm ve Analiz, Süreç ve Ürün Kalite Güvence) için de genişletmeyi planlamaktayız.

Kaynaklar

[1] B. Boehm, "A Wiev of 20th and 21st Century Software Engineering", ICSE 2006, May 2006.

[2] CMMI Product Team, CMMI for Development (CMMI-DEV). Version 1.3, Technical Report, CMU/SEI-2010-TR-033, Software Engineering Institute, 2010.

[3] K. Schwaber, J. Sutherland: "Scrum Guide", 2013.(http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-tr.pdf).

[4] C. Vriens, "Certifying for CMM Level 2 and ISO9001 with XP @ Scrum," Proc. Agil. Dev. Conf., pp. 1–5, 2003.

[5] M. Fritzsche, P. Keil,, "Agile methods and CMMI: Compatibility or conflict? e- Informatica Software Engineering Journal 1(1),2007.

[6] A.S.C. Marcal, F.S.F. Soares, A.D. Belchior, "Mapping CMMI Project Management Process Areas to SCRUM Practices." In: SEW2007: Proceedings of the 31st IEEE Software Engineering Workshop, Washington, DC, USA, pp. 13–22. IEEE Computer Society, Los Alamitos, 2007.

[7] J. Sutherland, C. Jakobsen, K. Johnson, "Scrum and CMMI Level 5: The magic potion for code warriors." pp. 272–278, 2007.

[8]M.C. Paulk, "Extreme programming from a CMM perspective." IEEE Software 18(6), pp.1–8, 2001.

[9] D. J. Anderson, "Stretching agile to fit CMMI Level 3: - The story of creating MSF for CMMI process improvement at Microsoft Corporation," Proc. - Agil. Confernce 2005, vol. 2005, pp. 193–201, 2005.

[10] H. Glazer, "Dispelling the process myth: Having a process does not mean sacrificing agility or creativity," J. Def. Softw. Eng., vol. November, pp. 27–30, 2001.

[11] J. Martinsson, "Maturing XP through the CMM. In: Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering, 2003.

[12] T. Kähkönen, P. Abrahamsson, "Achieving CMMI level 2 with enhanced extreme programming approach." In: Bomarius, F., Iida, H. (eds.) PROFES 2004. LNCS, vol. 3009, pp. 378–392. Springer, Heidelberg, 2004.

[13] B. Boehm, "Software Development: Get Ready for Agile Methods," Softw. Dev., pp. 64–69, 2002.

[14] M. Ramachandran. "A process improvement framework for XP based SMEs." Presented at XP, 2005.

[15] J. Nawrocki, B. Walter, and A. Wojciechowski, "Toward maturity model for extreme programming," Proc. 27th EUROMICRO Conf. Warsaw, Poland, 2001, pp. 233–239, 2001.

[15] Pikkarainen, A. Mantyniemi, "An Approach for Using CMMI in Agile Software Development Assessments: Experiences from Three Case Studies." In: Proceedings of SPICE 2006.

[16] C. R. Jakobsen and K. A. Johnson, "Mature agile with a twist of CMMI," Proc. - Agil. 2008 Conf., pp. 212–217, 2008.

[17] V. Mahnic, N. Zabkar, "Introducing CMMI measurement and analysis practices into scrum-based software development process." Presented at International Journal of Mathematics and Computers in Simulation, 2007.

[18] C. R. Jakobsen and J. Sutherland, "Scrum and CMMI - Going from good to great: Are you ready-ready to be done-done?," Proc. - 2009 Agil. Conf. Agil. 2009, pp. 333–337, 2009.

[19] N. Potter, M. Sakry, "Implementing scrum (agile) and CMMI together." (Available from: http://www.agilejournal.com/articles/columns/column-articles/5794-implementing-scrum-agile-and-cmmi-together),

[20]C. Mann and F. Maurer, "A case study on the impact of Scrum on overtime and customer satisfaction. Paper presented at the," Proc. Agil. Dev. Conf. (ADC'05, pp. 1–10, 2005.

[21]M. Mulder, M. Van Vliet, "Case study: distributed scrum project for Dutch railways." (Available from: http://www.infoq.com/articles/dutch-railway-scrum), 2008.

[22]J. Li, "Improvement, success and failure: Scrum adoption in China." (Available from: http://www.infoq.com/articles/Agile-adoption-study-china), 2008.

[23]N. V. Schooenderwoert, "Embedded agile: a case study in numbers." (Available from: http://drdobbs.com/architecture-and-design/193501924), 2006.

[24]F. Maurer and S. Martel, "On the productivity of agile software practices: An industrial case study," Retrieved Sept., vol. 20, p. 2004, 2002.

[25]J. Garzás, C.M. Paulk, "A case study of software process improvement with CMMI-DEV and Scrum in Spanish companies." Journal of Software: Evolution and Process, pp. 1325-1333, 2013.

Endüstri 4.0'a Uyum Sürecinde Açık Kaynak Kodlu Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri: Odoo Community Örneği

Gülay Ekren[1], Alptekin Erkollar[2], Birgit Oberer[3], Şebnem Özdemir[4]

[1] Sinop Üniversitesi, Ayancık Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Sinop

[2] Sakarya Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Sakarya

[3] Sakarya Üniversitesi, İşletme Bölümü, Sakarya

[4] Beykent Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, İstanbul

gekren@sinop.edu.tr, erkollar@sakarya.edu.tr, oberer@sakarya.edu.tr, sebnemozde@gmail.com

Özet: *Endüstri 4.0'ın önümüzdeki yıllarda büyük bir büyüme ve verimlilik seviyesine ulaşması beklenmektedir. Bu süreçte endüstriyel uygulamalar, yeni teknolojilerin ve iş modellerinin edinilmesini gerektirdiği için algılanan dönüşümün karmaşıklığı işletmelerin önünde önemli bir engel oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, Endüstri 4.0 tarafından sunulan gelişmiş teknolojilere ve hizmetlere uyum sağlamak yüksek seviyede tecrübe ve bilgi gerektirmektedir. Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemleri Endüstri 4.0'a teknolojik ve operasyonel olarak hazır gibi görünse de iş süreçlerinin yeniden tasarlanması, eğitim ve güncelleme/yükseltme maliyetleri, bu maliyetler konusunda satıcı firmaya bağlılık, iş süreçlerine uyum konusundaki katı turum, bakım ve entegrasyon konusundaki yüksek maliyetler gibi özellikleri nedeniyle sürece uyum sağlamada zorluklara neden olmaktadır. Özellikle KOBİ'ler, daha az çalışan, daha az sipariş veya müşteri, düşük gelir gibi ortak özellikleri nedeniyle, ERP sistemlerine başarılı bir şekilde uyum sağlamakta zorlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı Endüstri 4.0'a uyum sürecinde ERP sistemlerinin önemini vurgulamak, ayrıca bu dijital dönüşüm sürecinde gelişmiş teknolojilere, araçlara ve sistemlere yatırım yapma konusunda tereddüt yaşayan işletmelerin kolaylıkla uyum sağlayabilecekleri açık kaynak kodlu, ücretsiz bir ERP sistemi olan Odoo Community'yi tanıtmaktır.*

Anahtar Sözcükler: *Endüstri 4.0, Kurumsal Kaynak Planlama, Açık kaynak kodlu ERP, KOBİ, Odoo Community*

Open Source Enterprise Resource Planning Systems in the Adoption of Industry 4.0: A Case Study for Odoo Community

Abstract: *Industry 4.0 is expected to reach a high growth and productivity level in coming years. In this process, the perceived complexity of businesses is a major obstacle as industrial applications require the acquisition of new technologies and business models. Besides, adaptation to advanced technologies and services offered by Industry 4.0 requires high level of experience and knowledge. Although Enterprise Resource Planning (ERP) systems seem technologically and operationally ready for Industry 4.0, they are causing difficulties in line with Industry 4.0 because of their redesigning of business processes, training and upgrading/updating costs, vendor commitment, rigorous compliance with business processes, high costs of maintenance and integration. Especially SMEs are struggling to adapt the ERP systems successfully due to their common characteristics, such as less order or customers, fewer employees and lower revenues. The aim of this work is to highlight the importance of ERP systems in the process of adapting to Industry 4.0 and to introduce the Odoo Community, an open source, free ERP system that can be easily adapted by enterprises which are hesitant to invest in advanced technologies, tools or systems in this digital transformation process.*

Keywords: *Industry 4.0, Enterprise Resource Planning, OpenERP, SME, Odoo Community*

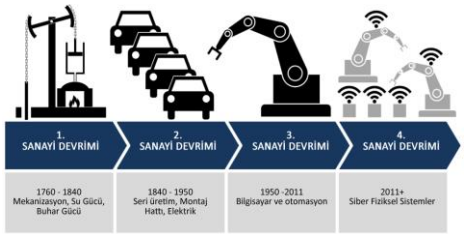
1. Giriş

Su ve buhar gücü ile çalışan mekanik üretim faaliyetlerinin tanıtılması ile başlayan birinci sanayi devrimi, zamanla yerini elektrik enerjisi yardımıyla geliştirilen seri üretime (ikinci sanayi devrimi) bırakmıştır. Daha sonra, üretim süreçlerinin daha da otomatikleştirilmesi ve hızlandırılması amacıyla elektronik ve bilgi teknolojileri birleştirilmiş (üçüncü sanayi devrimi) ve bu gelişme endüstriye yeni bir boyut kazandırmıştır. Günümüzde dördüncü sanayi devrimi olarak bilinen Endüstri 4.0, ilk olarak 2011 yılında uluslararası bir endüstriyel ticaret fuarı olan Hannover Messe'de tanıtılmıştır. Yeni bir endüstriyel devrim vizyonu ile ilk olarak Almanya'daki stratejik girişimlere ilham kaynağı olan Endüstri 4.0, zamanla dünyadaki diğer ülkelere de yayılarak bilimsel çalışmalara farklı bir yön vermiştir.

Son yıllarda giderek daha fazla ilgi gören Endüstri 4.0 [15], endüstriyel süreçlerle ilgili tüm değer zincirlerinin organizasyonu veya yönetimi için kurgulanan dijital bir dönüşümü ifade etmektedir. Endüstri 4.0, işlevsel entegrasyon, dinamik yeniden yapılandırma ve kaynak verimliliği gibi anlamlar da taşımaktadır. Arttırılmış gerçeklik, simülasyon, 3D baskı, sensör teknolojisi, yapay zeka, robotik, yüksek başarımlı hesaplama (super computing) ve bulut bilişim (cloud computing) gibi teknolojiler, bu dijital dönüşümü tetikleyen ve hızlandıran ileri teknolojilere örnek olarak gösterilebilir. Bu teknolojilerin endüstriyel alanda kullanımı, mevcut veya artan görevleri otomatik olarak yerine getiren altyapılara duyulan ihtiyacı da beraberinde getirmektedir.

Endüstri 4.0, sektörel bazda katma değeri yüksek ağlar ve bu ağlar arasında değer zinciri geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu

bağlamda aşağıdaki üç temel sürecin gerçekleştirilmesi beklenmektedir:



Şekil 34. Endüstri Devrimleri

- İşletmeler arası işbirliğini kolaylaştırmak için değer zinciri ağları aracılığıyla yatay entegrasyon,
- Esnek ve yeniden yapılandırılabilir üretim sistemi oluşturmak için bir fabrika içinde hiyerarşik alt sistemlerin dikey entegrasyonu,
- Müşteriye özel ürün gelişimini desteklemek için tüm değer zincirinde uçtan uca mühendislik entegrasyonu [8].

Teknolojik anlamda böyle bir yaklaşım, akıllı sistemlerin temel parçası olan Siber Fiziksel Sistemlerin (Cyber Physical Systems, CPS) [9,10] kullanılmasının yanı sıra Nesnelerin İnternetinin (Internet of Things, IoT) ve beraberinde getireceği hizmetlerin uygulanmasını da gerektirmektedir [10]. Bu doğrultuda işletme süreçleri ve mühendislik süreçlerinin entegre bir şekilde çalışabilme olanağının sağlanması beklenir. CPS, Endüstri 4.0'ın bilgisayar tabanlı süreçlerle birleşen fiziksel üretim adımlarını ifade etmektedir [11]. İnternet'in yeni nesli olarak adlandırılan IoT ise birbirine bağlı bilgisayar ağlarını, sensörleri, aktüatörleri ve cihazları kapsayan ve potansiyel olarak tüm fiziksel nesneleri Internet üzerinden yöneten küresel bir sistem olarak tanımlanabilir [12].

1.1. Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri

Günümüzde birçok işletme, Endüstri 4.0 ile birlikte gelen ileri teknolojilere, araçlara veya sistemlere yatırım yapma konusunda tereddüt etmektedir. Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning, ERP) sistemleri, işletmelere Endüstri 4.0 bağlamında yeni fırsatlar sunan, ama özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için çeşitli zorlukları [13] beraberinde getiren sistemlerden biridir. Bu sistemler, işletmelerde bilgi akışını kolaylaştıran ve işletmenin tüm kaynaklarını ve faaliyetlerini yöneten kurumsal çapta bilgi sistemleridir. Lojistik, üretim, finans, muhasebe, satış, pazarlama ve insan kaynakları gibi bir işletmenin tüm fonksiyonel alanlarını kapsayan tam entegre bir işletme yönetim sistemidir.

ERP sistemleri, işletme fonksiyonlarını, birbirinden bağımsız faaliyetler olarak değil birbiriyle bağlantılı süreçlerin bir parçası olarak görmekte ve ortak bir yazılım uygulaması, ortak bir veritabanı ve modüler bir yapı üzerinden tüm işletme faaliyetlerinin yürütülmesine olanak sağlamaktadır [1]. ERP sistemlerini kullanmak isteyen işletmeler, temel iş süreçlerini bir şekilde yeniden yapılandırmak durumundadır. Bu işlem, İş Süreçlerinin Yeniden Yapılandırılması (Business Process Reengineering, BPR) olarak bilinir. BPR, bir işletmenin temel süreçlerini yeniden yapılandırmanın yanı sıra müşterilere herhangi bir değer katmayan süreçlerin ortadan kaldırılması, maliyet, kalite, hizmet ve hız gibi işletmeye yönelik kritik performans ölçütlerinde de iyileşme sağlamaktadır [2].

Dünya çapında kullanılan SAP, Oracle ERP, abas ERP, IFS ERP, Microsoft Dynamics, SAGE ve Infor Global Solutions gibi büyük tescilli ERP sistemleri bulunmaktadır. Türkiye'de ise Uyumsoft, Dinamo, Likom, Logo, Mikro, Nebim, Sentez, Teknosol, Yapıtaşı Bilgi Teknolojileri, Workcube gibi yazılım firmaları tescilli ERP çözümleri sunmaktadır. Bunlara ek olarak, ADempiere ERP Business Suite, Apache OFBiz, VIENNA Advantage, Compiere ERP, Opentaps, Dolibarr, ERP5, ERPNext, SQL-Ledger, Odoo gibi açık kaynaklı, ücretsiz ERP sistemleri de bulunmaktadır ve bu sistemlerde de tescilli ERP sistemlerinde olduğu gibi temel işletme fonksiyonlarını gerçekleştiren modüller mevcuttur. Örneğin hem tescilli hem de açık kaynak kodlu ERP sistemlerinde satış, satış noktası, satın alma, muhasebe, imalat, sipariş, raporlama ve stok/depo yönetimi, tedarik zinciri yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, insan kaynakları yönetimi, pazarlama yönetimi ve içerik yönetimi gibi ortak modüller yer almaktadır.

1.2. Açık kaynak kodlu ERP Sistemleri ve KOBİ'ler

Açık kaynak kodlu ERP sistemleri, tescilli ERP sistemleri ile karşılaştırıldığında maliyet tasarrufu sağlamaktadır; bu nedenle popülerliğini korumakta ve daha çok tercih edilmektedir [3,4]. Örneğin, Hyundai, Toyota, Danone, Cox, WWF, Chez-Felix gibi tanınmış firmalar ve organizasyonlar açık kaynak bir ERP sistemi olan Odoo'yu kullanmaktadırlar (www.odoo.com).

Özellikle yüksek uygulama, bakım ve kurulum maliyetleri gerektiren tescilli ERP sistemleriyle karşılaştırıldığında açık kaynak kodlu ERP sistemleri, sınırlı kaynakları ve bir takım özellikleri nedeniyle küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için cazip bir alternatif olarak görülmektedir [5].

KOBİ, Avrupa Komisyonu (European Commission) tarafından "Yıllık 250 kişiden az işçi istihdam eden ve yıllık mali bilançosu 50 milyon avroyu aşmayan işletmeler" şeklinde tanımlanmaktadır [17]. KOBİ'ler daha az çalışan, daha az sipariş veya daha az müşteri, düşük gelir gibi özellikleri nedeniyle, ERP sistemlerine başarılı bir şekilde uyum sağlamakta zorlanmaktadır. Ayrıca ERP sistemleri, KOBİ'lerin dinamik doğasını tehdit eden bazı katı kurallar içermektedir [14]. Örneğin; iş süreçlerinin yeniden tasarlanması, birleştirilmiş standartlar ve protokollerin olmaması, büyük bir yatırım olması, sistemin karmaşıklığı, sistemin uygulanması sırasındaki değişiklikler ve belirsizlik, eğitim, güncelleme, ve

sürüm yükseltme maliyetleri, bu maliyetler konusunda satıcı firmaya bağımlılık, iş süreçlerine uyum konusundaki katı tutum, bakım ve entegrasyon konusundaki yüksek maliyetler gibi [16,17]. KOBİ'lerin açık kaynak kodlu ERP sistemlerine uyum sağlarken karşılaşabileceği bir takım sorunlar şu şekilde özetlenebilir;

- Geleneksel bir ERP sistemi, yükle ve çalıştır şeklinde bir yapıda olmadığından, iş süreçlerine ve ulusal yasalara uymak için her zaman bir uygulama prosedürüne ihtiyaç duymaktadır,
- Açık kaynak kodlu ERP sistemleri üreticilerden veya dağıtıcılardan bağımsızdır, ancak doğal olarak kaynak kod sahibine bağımlıdır. Eğer kaynak kod sahipleri ortadan kalkarsa, ERP prosedürlerinin yükseltilememesi veya sürdürülememesi gibi sorunlar ortaya çıkacaktır,
- Tescilli ERP sistemlerinin lisansları, kurulum, güncelleme ve bakım prosedürlerini kapsayan yüksek bir maliyete sahiptir, ama açık kaynak kodlu ERP sistemleri ücretsizdir [6].

Açık kaynak kodlu ERP sistemlerinin, büyük tescilli ERP sistemleri kadar gelişmiş işlevleri bulunmamaktadır, ancak KOBİ'lerin finansal yaşamlarını sürdürmelerine olanak sağlayan işlevselliğe sahiptirler [7]. Aynı zamanda KOBİ'ler için daha kabul edilebilir ve erişilebilirdirler ve aynı zamanda Endüstri 4.0'a uyum sürecinde iyi bir alternatif olarak görülmektedirler.

2. Bir Açık Kaynak Kodlu ERP Sistemi olarak Odoo

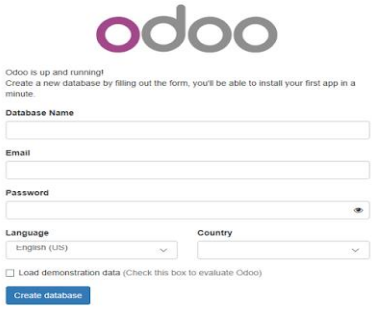
Odoo, bir açık ERP sistemi olarak 5400'den fazla yazılımcı tarafından geliştirilmekte ve yirmi üç farklı dilde üç milyon kullanıcıya hizmet vermektedir. Sadece KOBİ'ler tarafından değil Toyota ve Chez Felix gibi büyük firmalar tarafından da tercih edilmektedir (www.odoo.com).

2.1. Odoo Community'nin Kurulumu

Odoo'nun iki farklı sürümü bulunmaktadır:

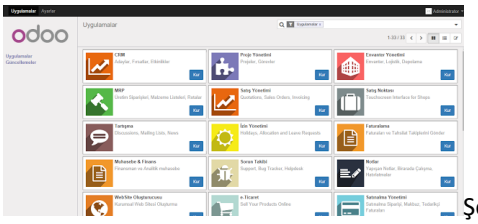
- Odoo Community
- Odoo Enterprise

Odoo Community ücretsizdir, Odoo Enterprise ise kullanıcı başına ücret talep etmektedir. Odoo Community https://www.odoo.com/page/download adresinden kullanıcı kaydı oluşturularak indirilebilir. Daha sonra kurulum işlemi gerçekleştirilip, herhangi bir internet bağlantısına gerek duyulmadan bir internet tarayıcısı aracılığı ile http://localhost:8069/ adresine girilerek uygulama başlatılabilir.



Şekil 35. Kayıt formu

Uygulama başladığında ilk olarak Şekil 2.'deki gibi bir kayıt formu kullanıcıyı karşılamaktadır. Kayıt işlemi yapıldıktan sonra firma için bir veritabanı (PostgreSQL veritabanı üzerinden) oluşturulur. Birden fazla veritabanı varsa Manage Databases seçeneği ile bunlar yönetilebilir. Yeni bir veritabanı oluşturulabilir (create database), mevcut veritabanı yedeklenebilir (backup), kopyalanabilir (duplicate), silenebilir (delete), veya yedeklenen veritabanı yeniden yüklenebilir (restore). Mevcut veritabanlarına dışarıdan erişimi engellemek ve bunları daha güvenli hale getirmek için yönetici şifresi tanımlanabilir (Set Master).



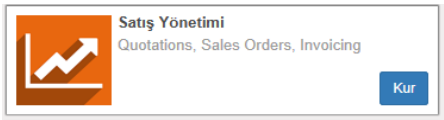
Şekil 36. Odoo Community Ana Ekran

Daha sonra Şekil 3.'deki ana ekran kullanıcıyı karşılamaktadır. Bu ekranda Odoo logosunun üzerine gelindiğinde "Firma Bilgilerini düzenle" seçeneğine tıklanarak firma bilgileri girilmektedir. "Genel Bilgi" sekmesinden firma hakkında genel bilgiler girilir, "Yapılandırma" sekmesinden para birimi "TL" olarak tanımlanır ve "Rapor Yapılandırma" sekmesinden özel alt bilgi tıklanarak firmanın adresi, e-posta adresi, telefon numarası, fax numarası, internet adresi gibi bilgiler girilebilir. Böylece alınan çıktılarda firma bilgileri alt bilgi olarak yer alacaktır.

Bu sekmede ayrıca kağıt biçimi olarak European A4 seçilmelidir. Odoo logosuna tıklanarak firmanın logosu varsa buraya yerleştirilebilir.

2.2. Modüllerin kurulumu ve Satış Yönetimi Modülü Örneği

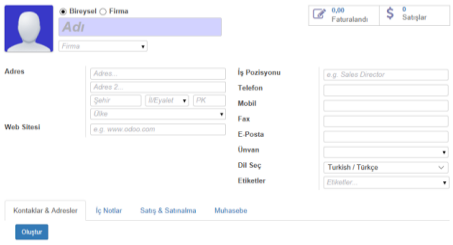
Odoo'da modüllerin kurulumu için ana ekrandaki modüllerin altında yer alan "Kur" düğmesine tıklanır. Şekil 4.'de Satış Yönetimi modülü örnek gösterilmiştir.



Şekil 37. Satış Yönetimi Modülü

Satış Yönetimi Modülü kurulduktan sonra varsayılan olarak Muhasebe Paneli kullanıcıyı karşılar. Satılacak ürünleri sisteme eklemek için Satışlar > Ürünler > Oluştur şeklinde izlenecek yolda ürün tanımlama ekranı kullanıcıyı karşılar. Bu ekranda ürünün resmi, adı, satış fiyatı gibi veriler girilebilir, ürün satışlarından elde edilecek net karı görmek için maliyet değeri girilebilir. “Envanter” sekmesinden tedarikçiler girilir, “Satışlar” sekmesinden ürün için garanti süresi tanımlanabilir, “Muhasebe” sekmesinden ürün için KDV değeri girilebilir. “Notlar” sekmesinden teklif açıklaması ve tedarikçi için açıklamalar girilebilir. Tüm veriler girildikten sonra ürün bilgileri kaydedilir. Kaydedilen ürünler "Ürünler" sekmesine tıklanarak görülebilir.

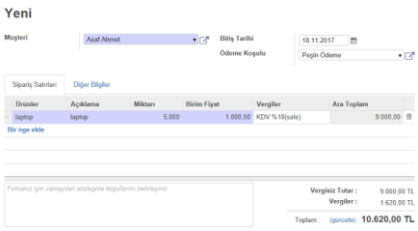
Benzer şekilde “Müşteriler” sekmesinden firmanın sabit müşterilerine ait bilgiler kaydedilir. Şekil 5.’te müşteri oluşturma ekranı görülmektedir.



Şekil 38. Müşteri oluşturma ekranı

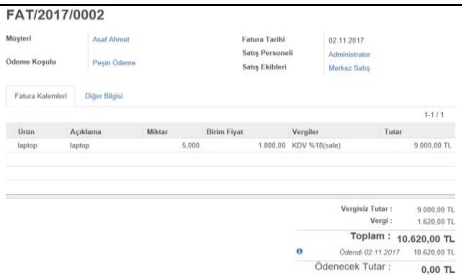
“Teklifler” sekmesinden mevcut müşteriler veya yeni eklenebilecek ürünler için teklifler oluşturulabilir. Şekil 6.’da mevcut bir müşteri için bir ürün teklifi hazırlanmıştır. Bu ekrandan teklifler müşterilere e-posta ile gönderebilir, teklifin “pdf” dosya formatında çıktısı alınabilir veya satış onayı yapılabilir.

Satış onayı yapılan bir teklif “Satış Siparişleri” sekmesine düşer. Buradan siparişe dönüştürülebilen teklifin faturası oluşturulabilir, yazdırılabilir veya e-posta ile müşteriye gönderilebilir veya sipariş tamamen iptal edilerek yeniden teklife dönüştürülebilir.



Şekil 39. Ürün teklifi oluşturma

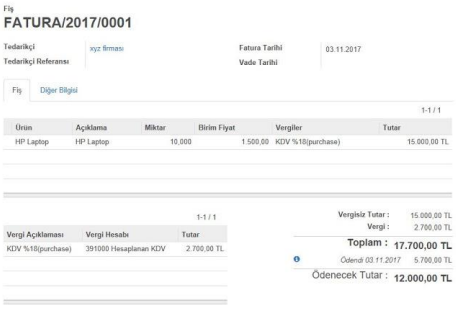
Tamamen faturalandırılmış bir siparişin tahsilatı yapılabilir. Fatura bilgisi doğrulanarak ödeme bilgisi oluşturulur. Bu durumda faturada Şekil 7.’de görüldüğü gibi “Ödendi” ibaresi yer alır.



Şekil 40. Müşteri Faturası Örneği

Faturası oluşmuş ve ödeme bilgisi girilmiş bir sipariş “Set to Done” yapıldığında geri dönüşsüz olarak onaylanmış demektir. Bu işlemden sonra ilgili satış siparişi üzerinde herhangi bir düzenleme yapılamamaktadır. Ancak iade faturası oluşturulabilir.

Faturalama Modülü, Satış Yönetimi Modülü ile birlikte otomatik olarak kurulur. Bu modüle “Muhasebe” sekmesinden ulaşılabilir. Faturalama modülünde tedarikçi faturaları, müşteri faturaları tanımlanabilir, faturalar için yapılandırma ayarları yapılabilir. Bu modülde müşteri faturası oluşturmakla Satış Yönetimi Modülünde müşteri faturası oluşturmanın farkı doğrudan Faturalama Modülünde oluşturulan müşteri faturası bir siparişe bağlı değildir.



Şekil 41. Tedarikçi Faturası Örneği

Müşteri faturasına benzer şekilde tedarikçi faturası (Şekil 8.) oluşturmak için ilgili sekmeye gidilir. Tedarikçi bilgileri fatura üzerine girilerek o tedarikçiden alınan ürünler için fatura oluşturulabilir. Ancak oluşturulan bu fatura “Tedarikçi Faturaları” listesinde taslak olarak oluşturulur. Taslak açılarak doğrulama işlemi yapılabilir. Doğrulama işleminde sonra “Ödeme Kaydet” seçeneği yardımıyla tedarikçiye ödeme yapıldıkça ödeme faturaya işlenebilir.

3. Sonuç ve Öneriler

Endüstri 4.0’dan tam olarak yararlanabilmek için yenilikçi süreçleri destekleyen yüksek beceri gerektiren uygulamalara, teknolojilere, araçlara ve üretimle entegre bilgi sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sistemlerden biri de ERP sistemleridir. Ancak bu sistemler işletmeler için oldukça yüklü bir finansal kapasite gerektirmektedir. İşletmelerin, özellikle KOBİ’lerin, küreselleşen dünyada hayatta kalabilmeleri için bu dijital dönüşümün beraberinde getirdiği yeni teknolojiler,

araçlar ve sistemler hakkında bilgiye, eğitime ve uygulama desteğine ihtiyaç duyacakları düşünülmektedir.

Bu çalışmada ERP sistemlerinin Endüstri 4.0 içindeki önemine vurgu yapılmaktadır, bu süreçte gelişmiş teknolojilere ve hizmetlere yatırım yapma konusunda tereddüt yaşayan işletmeler, özellikle KOBİ'ler için iyi bir alternatif olarak görülen açık, ücretsiz bir ERP sistemi tanıtılmaktadır. Ücretsiz bir ERP sistemi olan Odoo Community üzerinde Satış Yönetimi modülü kurulumu adım adım anlatılarak, ve bu modül üzerinde ürün oluşturma, müşteri oluşturma, satış yapma, teklif hazırlama, fatura oluşturma gibi işlemlerin nasıl gerçekleştirileceği örnek olarak sunulmuştur.

Bu çalışmanın ERP sistemlerine uyum sürecinde, yeni teknolojileri ve araçları kullanma konusunda tereddüt yaşayan işletme yöneticilerine, satış yönetimi ve faturalandırma işlemlerini gerçekleştiren çalışanlara destek olması beklenmektedir.

4. Kaynaklar

[1] Nah, F. F. H., Faja, S., & Cata, T. Characteristics of ERP software maintenance: a multiple case study. Journal of software maintenance and evolution: research and practice, 13(6), 399-414 (2001).

[2] Lee, C. K. M., Zhang, L., Lee, P. X., & Au, K. O. Using ERP Systems to Transform Business Processes: A Case Study at a Precession Engineering Company. International Journal of Engineering Business Management, 1, 4 (2009).

[3] Nagy, D., Yassin, A. M., & Bhattacherjee, A. Organizational adoption of open source software: barriers and remedies. Communications of the ACM, 53(3), 148-151 (2010).

[4] Singh, N., & Rishi, A. Open source ERP-a change maker in emerging countries. International Journal of Services Technology and Management, 21(1-3), 16-26 (2015).

[5] Fougatsaro, V. A study of open source ERP systems (2009).

[6] Gorishti, A., & Sevrani, K. A survey on Open Source ERP and the reasons for their use by SMEs. International Journal of Science, Innovation & New Technology, p1(2012).

[7] Olson, D. L., & Staley, J. Case study of open-source enterprise resource planning implementation in a small business. Enterprise Information Systems, 6(1), 79-94 (2012).

[8] Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. International Journal of Distributed Sensor Networks, 12(1) (2016).

[9] Harrison, R., Vera, D., & Ahmad, B. Engineering the smart factory. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 29(6), 1046-1051(2016).

[10] Penas, O., Plateaux, R., Patalano, S., & Hammadi, M. Multi-scale approach from mechatronic to Cyber-Physical Systems for the design of manufacturing systems. Computers in Industry, 86, 52-69 (2017).

[11] Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinović, P. Industry 4.0-potentials for creating smart products: empirical research results. In International Conference on Business Information Systems, pp. 16-27, Springer (2015).

[12] Fantana, N. K., Riedel, T., Schlick, J., Ferber, S., Hupp, J., ... & Svensson, S. IoT applications–value creation for industry. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems, 153 (2013).

[13] Momoh, A., Roy, R., & Shehab, E. Challenges in enterprise resource planning implementation: state-of-the-art. *Business Process Management Journal*, *16*(4), 537-565 (2010).

[14] Olsen, K. A., & Saetre, P. ERP for SMEs–is proprietary software an alternative? Business Process Management Journal, 13(3), 379-389 (2007).

[15] Ekren, G., Erkollar, A., Oberer, B. Research Trends in Industry 4.0: A Content Analysis, International Symposium on Production Research 2017, Vienna (2017).

[16] Ekren, G., Erkollar A., Oberer, B. 4th International Management Information Systems Conference, İstanbul University, İstanbul (2017).

[17] Venkatraman, S., & Fahd, K. Challenges and Success Factors of ERP Systems in Australian SMEs. Systems, 4(2), 20 (2016)

Gönüllü Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Veri Görselleştirmesi Üzerine Bir Analiz

Hacer Kübra SEVİNÇ[1], İsmail Rakıp KARAŞ[2]

[1] Sinop Üniversitesi, Ayancık Meslek Yüksekokulu, Sinop

[2] Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

kkose@sinop.edu.tr, ismail.karas@karabuk.edu.tr

Özet: *Modern trendler arasında yer alan, internet dünyasında kullanıcının bilgiyi üretmesi ve tüketmesi coğrafi bilgi sistemleri içerisinde de yeni bir bakış açısı oluşturmaktadır. Coğrafi veri üretme işi günümüzde sadece uzmanlar ve profesyonellerin yapabileceği bir işlem değildir. Amatör internet kullanıcıları da hazırlanan çevrimiçi sistemler aracılığıyla coğrafi veriye katkı sağlamaktadırlar. Amatör kullanıcıların coğrafi veri üretmesi, gönüllü coğrafi bilgi olarak tanımlanır. Bu çalışmada gönüllü coğrafi bilgi sistemleri olarak kabul edilebilecek web sitelerinin, Foursquare gibi, verilerini görselleştirerek yayınlamış olduğu görseller üzerinden bir analiz yapılacaktır. Ayrıca temel olarak coğrafi bilgi sistemi olmayıp, yaptığı iş gereği bu veriyi oluşturan uygulamaların da, Uber gibi, ürettikleri veriler üzerinden yapılan görselleştirme de incelenecektir.*

Anahtar Sözcükler: *Coğrafi Bilgi Sistemleri, Gönüllü Coğrafi Bilgi, Veri Görselleştirme,*

Abstract: *Among the modern trends, in the internet world, user's knowledge production and consumption is becoming a new look in the scope of geographical information systems. Geographic data generation is not the only process that experts and professionals can do today. Amateur internet users also provide geographical contribution through online systems. Geographical data generation of amateur users is defined as voluntereed geographic information. In this study, web sites that can be regarded as voluntary geographical information systems will be analyzed through visuals such as Foursquare, that they have visualized their data. In addition, it is not a geographical information system as a basis, but the visualization of the applications that make up this work, as well as the data they produce, such as Uber, will be examined*.

1. Giriş

Günümüzde mobil cihazlar insan hayatının bir parçası değil tamamen içine girmiş bulunmaktadır. İnsanlar günün her anını mobil cihazı ile paylaşmaktadırlar. Evden işe giderken trafik yoğunluğuna bakmakta, satın almak istediklerin ürünün, kişinin kendi konumuna göre en yakın hangi şubede stokta olduğuna bakmakta, bulunduğu konuma göre hava durumuna bakıp ona göre giyinip dışarı çıkmaktadırlar. Kısacası her alanda mobil uygulamalar kullanılmakta ve coğrafi bilgi sistemleri ise bu mobil uygulamaların büyük çoğunluğunda az veya çok yer almaktadır. Kullanıcılar sadece tüketici olarak değil, bazı durumlarda veri üretici ve paylaşımcı olarak katkı sağlamaktadırlar. Örneğin, Twitter'da konum paylaşarak bölgesi ile ilgili öznitelik verilerini paylaşması gibi. Coğrafi bilgi sistemlerinde (bu alanda uzman olmayan) kullanıcıların ürettikleri ve paylaştıkları veriler, Gönüllü Coğrafi Bilgi Sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Gönüllü Coğrafi Bilgi (GCB), 2007'de Goodchild tarafından, çoğunlukla bu konuda resmi bir eğitimi olmayan, çok büyük sayıdaki vatandaşın mekânsal veriyi oluşturması olarak tanımlanmıştır.[1]

Goodchild (1992)'a göre CBS iki algıdan oluşmaktadır. Birincisi, bilimsel sorulara akademik cevaplar verebilmek, ikincisi konumsal bilgiler ile ilgili bir araç kutusu oluşturarak kavramları genelleştirebilmek ve standartlaştırabilmektir [2].

Özellikle Web 2.0'ın gelişmesinin sonuçlarından birisi olan GCB, mobil cihazların, konum sensörleri desteği kazanmasıyla daha da önemli hale gelmektedir. Web 2.0 ve mobil uygulamalar coğrafya ve kartografya alanında uzman olmayan kullanıcılara çevrimiçi harita/uydu görüntüleri üzerinde, yol, otoban, tren istasyonu, nehir, bina, ada, parsel gibi ögeleri kullanarak veya koordinatları işaretlemesini isteyerek, o konum hakkındaki coğrafi bilgiyi uygulama üzerine tanımlamasına ve düzenlemesine imkân vermektedir.

CBS, verilerin farklı katmanlar halinde saklanması ve bu katmanlarda analiz yapılmasını temel almaktadır. Gönüllü Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (GCB) *donanım*; web veya mobil uygulamanın barındığı sunucu ve kullanıcıların bilgi girişi yaptığı bilgisayar ve mobil cihazlardır. *Yazılım* ise, web uygulaması (internet sitesi) ve mobil cihazlarda kullanıcıların işlem yapabilecekleri ara yüzlerden oluşmaktadır. *Veri* bileşeni, grafik veriler ve öznitelik verilerinden oluşmaktadır. GCB içerisinde grafik veriler, Web 2.0 ve mobil uygulamalar tarafından sağlanırken, kullanıcılar öznitelik verilerini girmektedirler. CBS'de *kullanıcı*, deneyimli ve teknik bilgiye sahip olmalıdır. Fakat GCB'de kullanıcıların teknik bilgisi olmasına gerek yoktur. Normal bir kullanıcı GCB sistemlerinden birisine veri ekleyebilir, güncelleyebilir ve eklenen diğer verilerin doğru/yanlış olması hakkında bilgi verebilir.

CBS bileşenlerinin, Gönüllü Coğrafi Bilgi karşılıkları Şekil 1'teki gibi düşünülmektedir

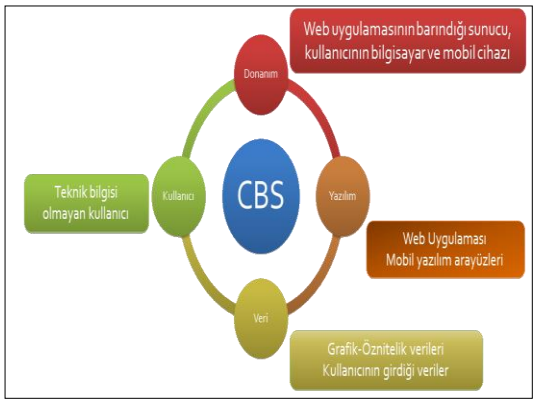
2. Veri Görselleştirme

Büyük bir kullanıcı kitlesine sahip olan web ve mobil uygulamalar, kullanıcılardan aldıkları verileri çeşitli tekniklerde görselleştirmektedirler. Veri görselleştirme, karmaşık veri setlerinin, desenlerin daha kolay anlaşılması ve analiz edilmesi açısından önemlidir. Sayıları yazı olarak aktarmaktansa özellikle harita üzerinde görselleştirmek, coğrafi bilgi sistemlerinin temel amaçlarından birisidir. Bu makalede, görselleştirilmiş verilerden, OpenStreetMap, Foursquare, Waze, Twitter, Uber, RunKeeper görselleri incelenecektir.

OpenStreetMap

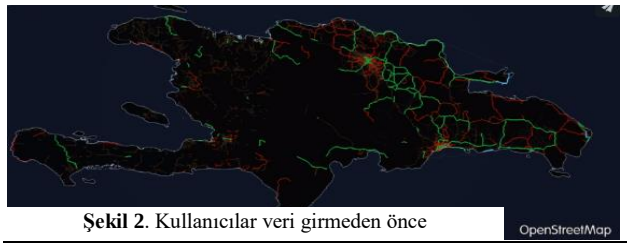
GCB sistemlerinden en fazla kullanılan ve akademik olarak en çok üzerinde durulan OpenStreetMap, kullanıcılara yazılım sağlar, haritalar kullanıcılardan gelen GPS izleri ve fotoğraflar ile oluşturulur. OpenStreetMap, kullanıcıların GNSS izlerini kullanarak, bu verilerin siteye yüklenmesine de izin vermektedir. Bu izler sisteme yüklenmekte, sistem izleri sayısal veriler olarak işlenerek harita verilerine dönüştürülmektedir. OpenStreetMap üzerinde yapılan, kriz durumları, trafik bilgileri gibi durumlar, kent yönetimi, acil durum yönetimi gibi hayati durumlarda önemli bir rol alırken, bölgeyi keşfetmek amacında olan turist, hobi amaçlı insanlar ve bilim insanları için de güncel bilgileri sağlamaktadır.

Özellikle 2010 Haiti depremi sonrasında, bölgeye ulaşan



Şekil 1: Temel CBS Bileşenlerinin, Gönüllü Coğrafi Bilgi Karşılıkları

kurtarma ekipleri için yardım ulaştırmak çok zordu, çünkü Google Maps vb. uygulamalarda deprem bölgesindeki coğrafi bilgi verisi çok az bulunmaktaydı (Şekil 2) (Ana yollar, ara yollar, binalar, kamu binaları gibi.). 24 saat içerisinde iki uydu firması bölgeye ait yüksek çözünürlükte fotoğrafları ücretsiz olarak yayınladı.



Şekil 2. Kullanıcılar veri girmeden önce

Gönüllü kullanıcılar ise bu uydu görüntülerini kullanarak boşlukları doldurmaya başladılar (Şekil 4). Yaklaşık 2000 kullanıcı, tüm ayrıntıları katman üzerine katman ekleyerek, ulaşımlarını sağlamaları konusunda kurtarma ekiplerine yardımcı oldular. Kurtarma ekipleri GNSS cihazlarına, gönüllülerin oluşturduğu haritayı indirerek ve güncelleyerek ulaşımlarını daha hızlandırdılar ve bilmedikleri bir bölgede kaybolma sorununu ortadan kaldırılmış oldular. Sonuçta planlanan hızda havaalanına ulaşım ve yardımların dağıtılması sağlanmıştır [3]

Şekil 3. Kullanıcılar veri girdikten sonra

Şekil 3'de

Şekil 4: 2010 Haiti Depremi'nde OpenStreetMap Desteğinin Önemi

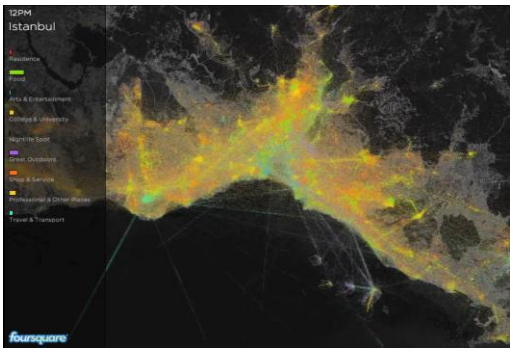
kullanıcılar OpenStreetMap üzerinden veri girdikten sonrası görselleştirilmiştir.[4] Yeşil yollar birincil, kırmızı yollar ikincil yollar, mavi parlayan noktalar ise mülteci kamplarını göstermektedir.

Foursquare

Foursquare uygulaması topluluğun tavsiyeleri ile insanların yeni mekanlar keşfetmesine yardımcı olur. Bağlantılı uygulaması olan Swarm ise kişilerin, gittiği her mekanın kaydını tutan bir günlüktür. Her gün milyonlarca insan bu uygulamaları kullanarak check-in yapmaktadır. Kullanıcılar gittikleri mekanın konum bilgisini paylaşarak orada chek-in yaparak, o konumun öznitelik verileri hakkında bilgi paylaşımında bulunmaktadır. Foursquare ekibi, bir yıllık check-in verilerini haritada işaretleyerek görselleştirmiştir.[5] Her nokta bir check-in temsil ederken, düz çizgiler bağlantılı check-in'leri temsil etmektedir.

Şekil 5 Foursquare veri görselleştirme

Şekil 5'te saat sabah 6 da yapılan check-in verilerinde yeşil çizgiler ulaşım verilerini, sarı noktalar ise iş merkezlerini temsil etmektedir. Bu görsel ile sabah saatlerinden insanların uyandıkları andan itibaren konum paylaştıkları görülmektedir. Paylaşılan konumların ulaşım mı, iş merkezi mi, ev mi olduğunu kullanıcılar paylaşırken belirtmektedirler.



Şekil 6 Foursquare veri görselleştirme

Şekil 6'te ise öğle saati 12'de check-in gözükmektedir ve paylaşılan konumlar, yeme-içme mekanlarında yoğunluk göstermektedir.

Burada uzman haritacılar olmadan, İstanbul hakkındaki öznitelik verilerini kayıt altına alabilmekteyiz. Örneğin, öğle saatlerinde en yoğun olan konumlar neresidir, ulaşım yolları nerelerdir, iş merkezleri nerededir gibi veriler toplanabilmektedir.

Waze

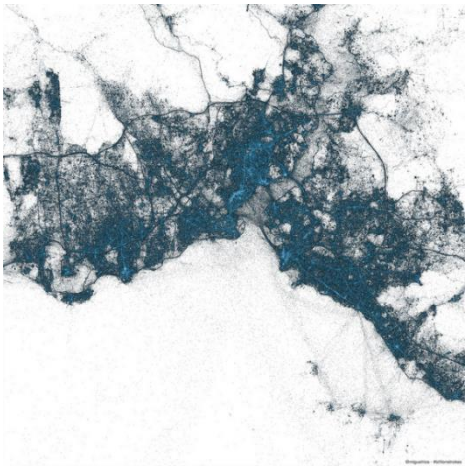
Bir diğer uygulama olan Waze, mobil tabanlı, kullanıcıların bulundukları bölgedeki canlı trafik ve yol bilgisine katkıda bulunabildikleri trafik ve navigasyon uygulamasıdır.

Şekil 7 Waze veri görselleştirme [6]

Şekil 7'deki veri Waze kullanıcıları tarafından bir gün boyunca paylaştıkları veriden oluşturulmuştur. Veri görselleştirme yapılırken, harita kullanılmamıştır, oluşan harita tamamen Waze kullanıcılarının verilerinden elde edilmektedir. Uzman bir haritacı olmadan, sadece sürücülerin gün içinde Waze uygulamasını açık bırakarak oluşturdukları konum verilerinden ortaya çıkan harita görülmektedir.

Twitter

Bir diğer uygulama olan Twitter'da kullanıcıların istekli olarak konum bilgilerini Twitter ile paylaşmasıdır. Twitter API, kullanıcı tweet gönderdiği anda (kullanıcının izni dahilinde) onun konumsal bilgisini alabilmektedir. Burada birincil olarak kullanıcılar veri oluşumda aktif rol almaktadırlar. İkincil olarak, kullanıcı normal bir davranışta bulunarak konum bilgisini paylaşırken herhangi başka birisinin görmesine izin vermektedir [7]

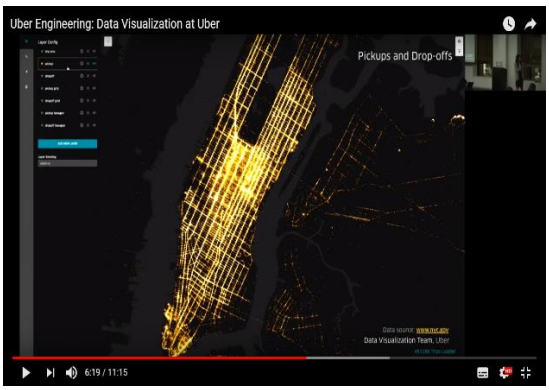


Şekil 8 Twitter veri görselleştirme

Şekil 8'de Twitter Visual Insights ekibi tarafından 2009 yılından itibaren, milyarlarca coğrafi etiketli (geotag) paylaşılan tweetler görselleştirilmiştir.[8] Bu haritadan farklı şehir ve ülkeler arasındaki deniz ulaşımı da görülebilmektedir.

Uber

Uber, kullanıcıların konum paylaştığı bir uygulama değildir. Bir yerden, başka yere giderken araç bulmak için Uber kullanılmaktadır. Bulundukları konuma en yakın özel araç (taksi yerine) gelir kullanıcıyı alır ve istediği yere bırakır. Bu çalışmada incelenecek olan sürücülerin konum verileri ile yapılan veri görselleştirmesidir.

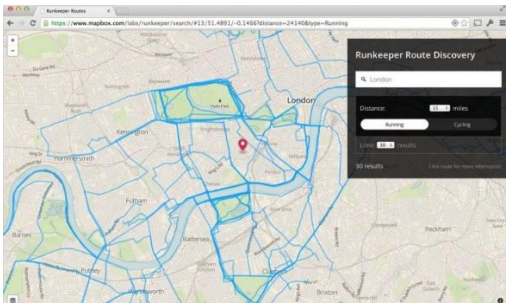


Şekil 9 Uber veri görselleştirme

Şekil 9'da Uber mühendisleri tarafından veri görselleştirmesi bulunmaktadır.[9] Uber sistemindeki araç sürücülerinin bir günlük verisi görüntülenmektedir. Bu görselden de anlaşılabileceği gibi, sadece kullanıcılardan alınan GNSS verileri ile harita üretilebilmektedir. Bu veri ile araç yolları ve trafik durumu ile ilgili elde edilmiştir.

RunKeeper

Runkeeper'da temel amaç, OpenStreetMap veya Waze'de olduğu gibi coğrafi bilgiye direk katkı sağlamak değildir. Dış mekan (outdoor) aktiviteleri için geliştirilmiş konum destekli bir uygulamadır. Kullanıcılar, yürüyüş, koşu, bisiklet vb aktiviteler yaparken bu uygulamayı kullanarak, aktivite süresince kullandıkları rotayı, hız istatistiklerini kaydedebilmektedirler. Ayrıca motivasyon amaçlı diğer Runkeeper uygulaması kullanıcıları ile paylaşabilmektedirler.



Şekil 10 Runkeeper veri görselleştirme

Şekil 10'de RunKeeper ile Mapbox ekibi, 1.5 milyon yürüyüş, koşu ve bisiklet sürüşü verişi görselleştirilerek oluşturmuştur.[10] Bu veri seti ile yürüyüş, bisiklet yolları oluşturulabilir. Bazı yolların tercih edilip bazı yolların da neden tercih edilmediği incelenebilir. Ya da bu veriler üzerinden bisiklet yolu haritası çıkarılabilir.

Flanagin & Metzge "Gönüllü Coğrafi Bilgi'nin Güvenilirliği" başlıklı makalesinde, bilgi ve kaynağın güvenilirliğine karşı endişelerin üzerinde durmaktadır. Kullanıcıların coğrafi bilgileri paylaşırken yanlı olmalarından (politik, bir topluluğun üyesi olmak vb. nedenlerle) kaynaklanabilecek veri hatası olabileceği düşünülmektedir.[11] Fakat bu konu gönüllü coğrafi bilginin doğasından kaynaklanmaktadır. Kurumsal olarak hazırlanan coğrafi bilgi (örn: TomTom verileri) ne kadar güvenilir olsa da kullanıcılarının ihtiyaçlarını ve beklentilerini birebir bilmesi mümkün olmayabilir. Fakat o konumda yaşayan insanlar ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda paylaşım yapacaklardır.

3. Sonuç ve Öneriler

Gönüllü Coğrafi Bilgi, öznitelik verilerinin gönüllü kullanıcılar tarafından CBS üzerinde tanımlanmasıdır. GCB sistemi bileşenlerinden en önemlisi olan kullanıcı bileşeni bu çalışmada, veri görselleştirme örnekleri ile incelenmektedir. Kullanıcı sayısı yüksek olan uygulamaların büyük verilerini analiz ederek verilerini haritalar üzerine görselleştirdiklerini görmekteyiz.

Kullanıcılar çeşitli uygulamaları kullanarak, konum verilerini paylaşmaktadırlar. Yaşadıkları ve iyi bildikleri bölgeler üzerinde bilgilerini o bölgede yaşayan veya ilk kez gelen insanlara ulaştırabilmekteler. Google, son zamanlarda Yerel Rehberler uygulaması ile bu tarz bir uygulama başlatmıştır. Kullanıcılar Google Haritalar'a içerik katkısında bulunabilmektedirler. Kullanıcılar, yaşadıkları deneyimden söz edebilir, fotoğraf ve video paylaşabilir, bir yerle ilgili sorulara yanıt verebilir, yer düzenlemeleriyle haritadaki bilgileri güncelleyebilir, eksik yerleri ekleyebilir veya mevcut bilgileri kontrol ederek doğrulayabilmektedir. [12]

Gönüllü kullanıcılar, doğal afet gibi acil durumlarda o bölge için konumları paylaşarak veya harita üzerinde yollar, hastaneler, ulaşım hatları gibi verileri belirterek yardımcı olabilmektedirler.

Günümüzde kitle kaynak (crowdsourcing) yadsınamaz bir gerçektir. Coğrafi bilgi sistemlerinde ise kitle kaynak gelecekte de mobil cihazlardaki sensörlerin gelişmesiyle daha çok katkı sağlayacaktır.

Özellikle acil durumlarda o bölgeye uzman göndermeye çalışmak hem zaman hem de maliyet açısından masraflıdır. Gönüllü kullanıcılar ile bilgi temin etmek kolaylaşmaktadır. Amacı CBS'ye katkı sağlamak olmayan uygulamalar bile bir şekilde bilgi katkısı sağlayabilmektedirler.

GCB sistemleri sadece navigasyon sistemleri veya o noktadaki öznitelik verilerini geliştirmek değil, bulunduğunuz noktadaki durumunuza özgü tavsiyelerde de bulunacağı yani bilgiyi anlamlandıracağı öngörülmektedir. Örneğin, geçmiş gezilerinizden, yeni gittiğiniz bir şehirde ilginizi çekebilecek mekanları önermek gibi.

Kaynaklar

[1] Goodchild, M. (2007). Citizen as sensors: The world of volunteered geography. GeoJournal, 69(4), 211-221.

[2] Goodchild, M. (1992). Geographical information science. International Journal of Geographical Systems Vol.6, 31-45.

[3] BBC News. (2010, Şubat 24). The volunteer mappers who helped Haiti. BBC News:http://news.bbc.co.uk/2/hi/8517057.stm adresinden alınmıştır.

[4] OpenStreetMap - Project Haiti (2017, Kasım). https://vimeo.com/9182869 adresinden alınmıştır.

[5] Foursquare. (2017, Ekim). Foursquare check-in'leri şehirlerin nabızlarını tutuyor. Foursquare:https://tr.foursquare.com/infographics/pulse adresinden alındı

[6] Waze. (Ekim, 2017). Youtube. Data Visualization - New York City: One Day on Waze: https://www.youtube.com/watch?v=QFv7AFRmmTs adresinden alındı

[7] The Pennsylvania State University. (2014, 15 Nisan). The Pennsylvania State University. Technology Trends: Volunteered Geographic Information: https://www.e-education.psu.edu/geog583/node/43 adresinden alınmıştır.

[8] Rios, M. (2017, Kasım). The geography of Tweets. Twitter Blog: https://blog.twitter.com/official/en_us/a/2013/the-geography-of-tweets.html adresinden alındı

[9] Uber Engineering. (2017, Eylül). Uber Engineering: Data Visualization at Uber. Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=nLy3OQYsXWA&t=44s adresinden alındı

[10] Miller, G. (2017, Ekim). Discover a run with RunKeeper. Mapbox: https://blog.mapbox.com/discover-a-run-with-runkeeper-5cd7868c615f adresinden alındı

[11] Flanagin, A., & Metzger, M. (2008). The credibility of volunteered geographic information. GeoJournal, 3-4(72), 137-148. doi:10.1007/s10708-008-9188-y

[12] Google. (2017, Kasım). Puanlar, seviyeler ve rozetlendirme. Yerel Rehberler Yardım: https://support.google.com/local-guides/answer/6225851?hl=tr adresinden alındı.

Banka ile Daha Önce İlişkisi Bulunmayan Bireysel Müşteriler için Harici Skor Hesaplama

***Bulut Karadağ*[1]**

[1] *Yönetmen Yardımcısı, Vakıf Katılım Bankası,*

bulut.karadag@vakifkatilim.com.tr

ÖZET

Bankacılık sektörünün büyümesiyle birlikte, bankaların gerçekleştirmekte olduğu fonsiyonlardan biri de riskleri azaltmaktır. Bir banka, potansiyel bir müşterisi için kredi kullandırım yapılacağı zaman müşterinin KKB(Kredi Kayıt Bürosu) skorunu kontrol ederek karar almaktadır. Skor değerinin kontrol edilmesinin temel prensibi müşteri riskini en aza indirmektir. Bu skor sayesinde müşteriye limit açılıp açılmayacağına veya limit değerinin ne kadar olacağına karar verilir. Ancak lise veya üniversite mezunu, iş hayatına yeni başlayan veya banka ile hiçbir işi olmamış kişiler için kredi skor değeri sıfır gelmektedir. Bu durum ilk defa kredi kullanacak bir müşteri için risk taşımaktadır. Bu riski ortadan kaldırmak için bankalar potansiyel müşterinin farklı verilerini kontrol eder. Yapılan çalışmada; ilk defa banka ile işi olacak müşterilerin üzerine tanımlı telefon faturası ödeme performanslarını ölçüp, skorlama yoluyla risk azaltılacaktır. Potansiyel müşterinin fatura ödeme performansı, kredi skoru olmadığı durumlarda, banka riskinin azaltılmasına sebep olacaktır. Ödeme durumları değerlendirilirken telefon operatör firmaları ile entegrasyon çalışması yapılarak veriler alınıp işlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Harici Skorlama, Kredi Skoru, Müşteri Değerlendirme, Fatura Skorlama*

External Score Calculation for Non-Relevant Customers with the Bank

ABSTRACT

With the growth of the banking sector, one of the functions that banks are doing is reducing risks. When a bank is to issue a credit to a potential customer, it decides by checking the customer's KKB (Credit Registration Bureau) score. The basic principle of controlling the score value is to reduce the customer risk to the least. With this score, it is decided whether the customer limit will be opened or not and also how much the limit value will be. However, for those who have graduated from high school or university, who have just started their business life, or who have not had any business with the bank, the credit score is zero. This poses a risk for a customer who will credit for the first time. In order to remove this risk, the banks control the different data of the potential customer. The risk will be reduced by measuring and evaluating the performance of phone bill payments defined on the customers who will be working with the bank for the first time. When there is no credit score, potential customer's bill payment performance will reduce the risk of banking. When the payment status is evaluated, the integration work is done with the telephone operator companies and the data is received and processed.

Keywords: *External Scoring, Credit Score, Customer Evaluation, Invoice Scoring*

1. Giriş

Kredi skoru, bir krediye başvurduğunuzda, başvurunuzun onaylanmasıyla reddedilemesi arasındaki ince çizgidir. Bireysel olarak kullanılan kredi skoru, kredi raporundaki bilgilerin ve faktörlerin bir araya gelmesi sonucu uygulanan bir algoritmanın ortaya çıkardığı bir rakamdır. Müşterinin ne kadar riskli olup olmadığını belirlemek için dizayn edilmiştir (Gündoğdu, 2014). Bu bilgiye bakarak bankalar, önümüzdeki 36 ay içinde bireyselin ödeme konusunda zorluk çekip çekmeyeceğini tahminler.

Kredi skorunu belirleyen faktörler yüzdesel olarak ağırlıklandırılmaktadır. Kredi raporundaki bilgilerin bir araya getirilip bir algoritma sonucu kredi skoru oluşur. Algoritma için bullanılan faktörler şunlardır (Dağlar, 2012);

- Ödeme Alışkanlığı (%35)
- Toplam Borç (%30)
- Kredi Raporunun Yaşı (%15)
- Kredi Çeşitleri (%10)
- Yeni Kredi (%10)

Kredi Kayıt Bürosu'nun kredi skorlaması hesaplanırken bireysel müşterinin daha önceki banka geçmişi göz önüne alınır. İlk kez banka ile ilişkisi olan bir potansiyel müşterinin ise kredi skoru sıfır' dır. Bu durumda olan bir müşterinin skoru olmadığı için kredi limiti belirlenirken zorluk oluşmaktadır.

İlk defa banka ile işi olacak müşterilerin üzerine tanımlı telefon faturası ödeme performanslarını ölçüp, skorlama yoluyla risk azaltılacaktır. Ödeme durumları değerlendirilirken telefon operatörü firmalar ile entegrasyon çalışması yapılarak veriler alınıp işlenebilir. Çalışma kapsamında;

- Faturaların ödeme performansına son 24 ay bakılarak çıkarılır.
- Ödeme durumundaki gecikmeler doğrultusunda müşteri için 0-1000 arası bir skor üretilir.

  1. 961 – 1000 Mükemmel (A)

2. 881 – 960 İyi (B)
3. 721 – 880 Orta (C)
4. 561 – 720 Zayıf (D)
5. 0 – 560 Çok Zayıf (E) (Weston, 2011)

- Skor sonucuna göre limit tahsisi belirlenir.

Bu çalışmanın temel amacı, banka ile ilişkisi bulunmayan ve ilk defa bankaya gelen müşterilere limit tahsisi yapmak için,

- Müşterinin üzerine kayıtlı telefon faturalarındaki ödeme durumlarına ait verileri ilgili birimlerden sağlayıp entegrasyonunu yapmak.
- Ödeme performansı çıkartılan müşterilere bir skor ve bu skora ait bir not vermek.
- Müşterinin daha önce banka kaydı bulunmuyorsa tahsis limiti çıkartılırken bu skor ve nota göre belirlemek.

2. Uygulama

2.1 İhtiyacın Belirlenmesi

Ülke nüfusunun 18 ile 24 yaş aralığında olan yaklaşık 8.5 milyon kişi üniversite veya lise mezunu olarak iş hayatına başlamaktadır. Ancak iş hayatına başlayana kadar herhangi bir banka işi olmayıp sadece cep telefonu faturası yoluyla bir ödeme performansı olan potansiyel müşterilerin kredi ve kredi kartı talep etmeleri durumunda limit belirlemek için fatura ödeme performansından faydalanılacaktır.

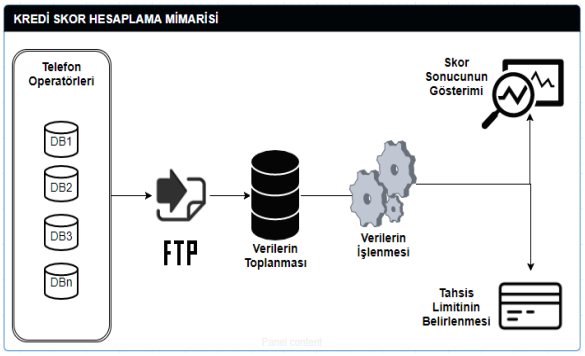
Şekil-1 de TUİK verilerinden alınan kayıtlarda, 2023 yılında 18 ile 24 yaşları arasında bulunan 8 928 817 kişi potansiyel olarak banka ile ilk defa ilişkisi olabilecek müşteriler arasında yer almaktadır. Türkiye'nin genç nüfus sayısının yüksek olmasından dolayı böyle bir çalışma önem arz etmektedir.

Yaş		**2023**		
Age		**Toplam**	**Erkek**	**Kadın**
		Total	Male	Female
		8 928 817	**4 552 275**	**4 376 542**
18		1 229 335	630 395	598 940
19		1 210 990	619 444	591 546
20		1 213 840	622 897	590 943
21		1 241 408	635 423	605 985
22		1 324 976	673 086	651 890
23		1 343 339	680 672	662 667
24		1 364 929	690 358	674 571
(TÜİK, 2017)				

Şekil-1

2.2 Verilerin Toplanması

Bu çalışma, sadece telefon faturalarının ödeme performansı üzerine yapılmış bir tasarımdır. Çalışmaya başlamadan önce telefon operatörleri ile entegrasyon anlaşması yapılması gereklidir. Anlaşma yapılan cep telefonu operatörlerinden son 24 aya ait faturaların ödenmiş veya ödenmemiş olması bilgileri tarafımıza veri transfer metodları ile getirilecektir. Cep telefonu operatörlerinden alınacak veriler detay bilgi içermesi gerekmemektedir.



Şekil -2

Projenin mimari yapısı şu şekilde tasarlanmaktadır;

- Telefon Operatörleri; Türk Telekom, Vodafone, Turkcell gibi firmalardan veriler FTP (File Transfer Protokol) yoluyla kendi tarafımıza alınır.
- Transfer edilen veriler tarafımızda bir database'e kaydedilir.
- Database'imize aldığımız verileri son 24 ay performansına göre işlenerek bir skor ve not üretilir.
- Üretilen skor ve not raporlama programları ile gösterilir ve aynı zamanda banka ile ilişkisi olmayan müşterilerin kredi veya kredi kartı talebinde referans olarak kullanılır.

2.3 Veri Analizi ve Data Entegrasyonu

Telefon Operatörlerinden beklenen veri, Şekil-3 te olduğu gibi TC Kimlik Numarası, Hat Türü, Hat Yaşı (Ay), Fatura Tutarı, Son Ödeme Tarihi ve Faturanın Ödendiği Tarih'tir

.

TCKN	Hat Türü	Hat Yaşı(Ay)	Fatura Tutarı	Son Ödeme Tarihi	Faturanın Ödendiği Tarih
1234567890	Faturalı	1	69 TL	21/01/2017	20/01/2017
1234567890	Faturalı	2	69 TL	21/02/2017	21/02/2017
1234567890	Faturalı	3	69 TL	21/03/2017	21/03/2017
1234567890	Faturalı	4	69 TL	21/04/2017	21/04/2017
1234567890	Faturalı	5	69 TL	21/05/2017	21/05/2017
1234567890	Faturalı	6	69 TL	21/06/2017	21/06/2017
1234567890	Faturalı	7	69 TL	21/07/2017	22/07/2017
1234567890	Faturalı	8	69 TL	21/08/2017	21/08/2017
1234567890	Faturalı	9	69 TL	21/09/2017	21/09/2017
1234567890	Faturalı	10	69 TL	21/10/2017	21/10/2017
1234567890	Faturalı	11	69 TL	21/11/2017	21/11/2017
1234567890	Faturalı	12	69 TL	21/12/2017	26/12/2017
1234567890	Faturalı	13	49 TL	21/01/2018	21/01/2018
1234567890	Faturalı	14	49 TL	21/02/2018	21/02/2018
1234567890	Faturalı	15	49 TL	21/03/2018	27/03/2018
1234567890	Faturalı	16	49 TL	21/04/2018	21/04/2018

Şekil-3

Operatörlerden sağlanan veriler tarafımıza kaydedildikten sonra, bu veriler üzerinden ödeme alışkanlığı, gecikmiş borç miktarı, tarife türü ve hat sürekliliği baz alınarak tavan puanı olarak belirlenen 1000'den her bir gecikme durumu, borç durumu, tarife tipi ve kullanım süresine karşılık gelen performans puanı çıkartılır. Şekil-4'te her bir hesaplama alanı ile ilgili performans puanı karşılığı görülür.

	Gecikme Durumu (Gün)	**Performans Puanı**
ÖDEME ALIŞKANLIĞI	1-30 Gün	-100
	31- 60 Gün	-200
	61- 90 Gün	-300
	Bilinmiyor	0
	Erişim Kısıtlandı	-500
GECİKMİŞ BORÇ	**Borç Durumu**	
	1 - 50 TL	-100
	50TL - 500 TL	-200
	500 TL - 1000 TL	-300
TARİFE	**Tarife Tipi**	
	Faturalı	0
	Faturasız	-100
HAT SÜREKLİLİĞİ	**Kullanım Süresi (Ay)**	
	0-6 Ay	-100
	6-12 Ay	-50
	12 Ay dan büyük	0

Şekil-4

Şekil-5'te görüldüğü üzere, gecikme gün sayısı belirlenen potansiyel müşterilerin gecikme durumu (GD), borç durumu (BD), tarife tipi (TT) ve hattın kullanım süresi (KS) kullanılarak Şekil-4'te belirlenen performans puanları, 1000 olarak belirlenmiş tavan puanından çıkarılır. Hesaplama puanı (1) alanında her ay bazında anlık müşteri puanları belirlenmiş olur. Hesaplama puanları bulunduğu ayın ağırlıklı katsayısı durumuna göre (2) ve (3) numaralı formüller yardımıyla ağırlıklı ortalamaları bulunarak müşteri notu belirlenmiş olur.

Hesaplama Puanı = Tavan Puanı (1000) – GD – BD – TT – KS **(1)**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i}, \quad \textbf{(2)}$$

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \cdots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \cdots + w_n}. \quad \textbf{(3)}$$

Wi = Hesaplama Puanı

Xi = Hat Yaşı (Ay)

X = Ağırlıklı Ortalama Puanı

TCKN	**Hat Türü**	**Hat Yaşı (Ay)**	**Gecikme Gün Sayısı**	**Gecikme Durumu (Gün)**	**Borç Durumu**	**Tarife Tipi**	**Kullanım Süresi (Ay)**	**Hesaplam Puanı**	**Ağırlıklı Ort. Puanı**	**Müşteri Notu**
1234567890	**Fat.**	**1**	**-1**	**0**	**0**	**0**	**-100**	**900**	**900.0**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-100**	**900**	**900.0**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-100**	**900**	**900.0**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-100**	**900**	**900.0**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-100**	**900**	**900.0**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-100**	**900**	**900.0**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**7**	**1**	**-100**	**-200**	**0**	**-50**	**650**	**837.5**	**Orta(C)**
1234567890	**Fat.**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-50**	**950**	**862.5**	**Orta(C)**
1234567890	**Fat.**	**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-50**	**950**	**880.0**	**Orta(C)**
1234567890	**Fat.**	**10**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-50**	**950**	**892.7**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**11**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-50**	**950**	**902.3**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**50**	**5**	**-100**	**-200**	**0**	**-50**	**650**	**793.5**	**Orta(C)**
1234567890	**Fat.**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1000**	**814.3**	**Orta(C)**
1234567890	**Fat.**	**14**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1000**	**832.5**	**Orta(C)**
1234567890	**Fat.**	**15**	**6**	**-100**	**-100**	**0**	**0**	**800**	**928.6**	**İyi (B)**
1234567890	**Fat.**	**16**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1000**	**845.1**	**Orta(C)**

Şekil-5

2.4 Skorun Belirlenmesi ve Not Üretilmesi

3. Sonuç ve Öneriler

Fatura ödeme performansına dayalı, kredi skor hesaplama yöntemiyle elde ettiğimiz skor ve not kredi kullandırımı konusunda şu yönde bir fikir vermektedir;

- 961 – 1000 Mükemmel (A)

En iyi kredi kartı segmentine sahip bir kart verilebilir, ev ve araç kredisi kullandırılır.

- 881 – 960 İyi (B)

Çoğu kredi kartı ve kredi verilebilir, ancak en iyi fırsatlar verilmeyebilir.

- 721 – 880 Orta (C)

Kredi oranlarında bir ayrıcalık yapılmaz, belirlenecek tahsis limiti yüksek olmaz.

- 561 – 720 Zayıf (D)

Kredi oranı çok yüksek tutulur ve çok düşük limitli kredi kartı verilebilir.

- 0 – 560 Çok Zayıf (E)

Çoğu kredi ve kredi kartı başvurusu reddedilir.

Bu çalışma sayesinde, banka ile geçmişte herhangi bir ilişkisi olmayan potansiyel müşteriler için kredi skoru belirlenebileceği görüldü. Banka geçmişi olmayan bir kişinin, fatura ödeme performansının verimli olması durumunda pozitif ayrıcalık sahibi olması sağlandı. Ayrıcalıklı müşterilerin en avantajlı kartlar ve kredi imkanlarından faydalanması sağlanırken, fatura ödeme performansı sorunlu olan kişiler için ise önceden önlem alınmış olur.

4. Kaynaklar

Dağlar, Y. (2012). *Para Dediğin Elimin Kiri.* İstanbul: Cinius Yayınları.

Gündoğdu, D. A. (2014). *Türkiye'de Bankacılık Sisteminin Yasal Düzenlemeleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.ÜİK. (2017, 12 12). *Nüfus Projeksiyonları ve Tahminleri*. Retrieved from Türkiye İstatistik Kurumu: www.tuik.gov.tr/

Weston, L. P. (2011). *How to Improve the 3-Digit Number That Shapes Your Financial Future (4th Edition).* New Jersey: Pearson Education.

Bulanık Mantık ile Çamaşır Kurutma Makinesi Modellemesi

Murtaza CİCİOĞLU1, Seda CİCİOĞLU2, İbrahim YÜCEDAĞ3

1 Düzce Üniversitesi, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Düzce

2 Düzce Üniversitesi, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Düzce

3 Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Düzce

murtazacicioglu@gmail.com, sedacicioglu@gmail.com, ibrahimyucedag@duzce.edu.tr

Özet: Sistemlerin güvenli, kararlı, kolay ve anlaşılır olmasını sağlamak ve performanslarını arzulanan seviyeye getirmek için yapısının ve dinamik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra matematiksel olarak modellenmesi de gerekmektedir. Ancak sistemin değişkenleri matematiksel modelleme yapılabilecek kadar kesin değerler olmayabilir. Ayrıca bu değişkenlerin zamanla değişiklik gösterdiği durumlarda olabilir. Böylesi durumlar için bulanık mantık teorisi uygun bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, son zamanlarda günlük hayatımızda kullanımına ihtiyaç duyduğumuz, ev işlerinde bize çok büyük kolaylık sağlayan, evlerimizde yerlerini almaya başlayan, çamaşır kurutma makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi ve benzetimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bulanık Mantık, Çamaşır Kurutma Makinesi, Bulanık Kümeler, Bulanık Sayılar. Fuzzy Logic and Laundry Drying Machine Model

Abstract: In order to make the systems safe and stable, easy and understandable, and to bring their performance to the desired level, the structure and dynamic characteristics of the systems must be well known. Mathematical modeling is also required. However, system variables may not be as accurate as mathematical modeling. It may also be the case that these variables vary over time. For such cases, the theory of fuzzy logic emerges as an appropriate solution. In this study, we have modeled and simulated the tumble dryer with fuzzy logic, which we need to use in our daily life, which gives us great convenience in domestic works and starts to take place in our homes.

Keywords: Fuzzy Logic, Tumble Dryer, Fuzzy Clusters, Fuzzy Numbers.

1. Giriş

Geçmişten günümüze kadar insanlar çamaşırlarını kurutmak için güneş enerjisinden faydalanmışlardır. Güneşli havalarda bu ilkel yöntemin yıllarca faydalı olduğu görülmektedir. Ancak kapalı havalarda çamaşırların kurutulması için kapalı ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır [1]. Yaşanan coğrafi bölgelere göre kapalı hava süresi de değişmektedir. Günümüzde halen

sosyo-ekonomik düzeyi düşük toplumlarda bu ilkel yöntem tercih edilmektedir. Teknolojinin insan hayatına sağladığı birçok avantaj vardır. Özellikle günlük hayatta insanoğlunun yaşamını kolaylaştıracak çeşitli teknolojik yenilikler her geçen gün artarak hayatımıza kazandırılmaktadır. Bu bağlamda son zamanlarda günlük hayatımızda kullanımına ihtiyaç duyduğumuz, yaşamı kolaylaştıracak yeni bir teknoloji olan ve evlerimizde yerlerini almaya başlayan

çamaşır kurutma makinesi de önemli bir yenilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gerçek hayatta birçok büyüklüğü ve ifadeyi açık ve net bir biçimde sınıflara bölmek mümkündür. Bay-bayan, elma-ayva, siyah-beyaz gibi değerler açık bir biçimde farklı sınıflara aittir. Bazı kavramlar ise birden çok özelliği aynı anda barındırabilmektedir. Bu kavramların, dominant özelliğini gösterdiği sınıfa dâhil etmek, diğer özelliğini ihmal etmek doğru bir yaklaşım gibi görünse de bazı durumlarda sorun oluşturabilmektedir.

Batı kültüründe kullanılan klasik mantık ikili (Boolean) yani Aristo mantığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu mantıkta 0-1, doğru-yanlış, siyah-beyaz, güzel-çirkin, iyi-kötü, evet-hayır, var-yok gibi iki seviyeli ifadeler kullanılmaktadır. Ancak bulanık mantık her iki değeri de dikkate alan, büyüklükleri dilsel biçim ile ifade eden bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda “Az, biraz, orta, çok, uzun, normal” gibi dilsel ifadeler kullanılabilmektedir. Kesin ve net ifade olan “Doğru-Yanlış” yerine “oldukça doğru, doğru, az doğru, doğruya yakın veya tamamen yanlış” gibi ifadeler dikkate alınmaktadır [2]. Diğer bir deyişle, bulanık kümelerde herhangi bir bulanık küme üyesi bir kümeye biraz aittir veya biraz ait değildir denilebilmektedir [2-4].

Bulanık mantık kavramıyla ilgili ilk önemli çalışma 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından bulanık mantık veya bulanık küme kuramı adı altında yazılan “ Fuzzy Sets ” isimli çalışmadır.

Zadeh, bulanık mantığın genel özelliklerini aşağıda tanımlanan özellikler ile tanıtmıştır [2, 5];

- Bulanık mantıkta, kesin değerlerde düşünme yerine, yaklaşık düşünme biçimini benimser.
- Bulanık kümelerde, kümenin üyelik fonksiyonu tarafından [0-1] arasında sayısal bir değer olarak belirlenir ve üyelik derecesi olarak adlandırılır.
- Bulanık mantıkta bilgi büyük, küçük, çok az gibi dilsel ifadeler şeklindedir.
- Bulanık mantık matematiksel modeli oldukça zor elde edilen durumlar için uygundur.
- Bulanık mantık olasılık teorisinden farklıdır. Olasılık teorisinde, problemin kendisi tanımlanmıştır.
- Bütün mantıksal sistemler bulanık olarak tanımlanabilir.

Bulanık mantık "insanların tam ve kesin olmayan bilgiler ışığında tutarlı ve doğru kararlar vermelerini sağlayan düşünme ve karar mekanizmalarının modellenmesi" olarak tanımlanmaktadır [6]. Bulanık mantık kavramının ilk zamanlarda batı kültürü tarafından kabul görmediği görülmektedir. "Fuzzy/bulanık" kelimesinin belirsizliği ifade eden olumsuz bir anlama sahip olması bunun ana nedenlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Zadeh, "fuzzy/bulanık" kavramı yerine daha olumlu bir kavram kullanılmış olsaydı, bu kadar karşı çıkılan bir kavram olmayacak, bu kavramın teknolojide uygulanması da daha erken olacağı görülmektedir [7].

Yapay zekâ yaklaşımlarından biri olan bulanık mantık, sürekli olarak kullandığımız ve davranışlarımızı yorumladığımız bir kararlı yapıya ulaşmamızı sağlayan matematiksel bir kural olarak karşımıza çıkmaktadır [8]. Belirsizlik anlamına gelen bulanık mantık teorisi, açık olmayan bir bilgiyi basit ve kullanışlı bir hale getirmektedir [9]. Bulanık mantığın birçok uygulama alanı bulunmaktadır [10]. Bulanık mantığın uygulama alanlarından bazıları: Bilgisayar ağları/internet; internette arama sorunuyla ilgili olarak bazı şirketler "kaliteli görünürlük" sağlayan bulanık mantığı kullanmaktadır. Çünkü internet uygulamaları, hareketli geçişlerden daha çok görünürlüğe sahiptir [11]. Otomatik kontrol sistemleri; robotik, otomasyon, akıllı denetim, takip sistemleri, ticari elektronik ürünler ve benzeri birçok kontrol sistemleri. Bilgi sistemleri; veri saklama ve veriyi yeniden çağırma, uzman sistemler, veri tabanlı sistemler benzeri birçok sistemler.

Bulanık mantığın denetim sistemlerine uygulanması [12-14] ile bu alanda oldukça önemli adımlar atılmaya başlanmıştır. Mamdani tarafından 1974 yılında buhar makinesinin kontrolü amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, ilk defa bulanık mantık teorisi kullanılmıştır [13]. Bu çalışmada sözel kural yaklaşımının kontrol sistemleri tarafından kolaylıkla işlendiği ve bulanık mantık teorisinin sistem modellemesi için kullanışlı bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Literatürde bulanık mantık teorisinin kullanıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur. [15] çalışmasında, bulanık mantık teorisinden yararlanarak kümelenmiş algılayıcı düğümler için ağ geçidi seçim algoritması önermişlerdir. Bu çalışmada algılayıcı düğümlerin konumu, enerji miktarları ve bit hata oranını önerilen bulanık mantık karar verme mekanizmasının girişleri olarak kabul edilmiş ve algılayıcı ağdaki ağ geçitleri içerisinden en uygun ağ geçidinin seçilmesi sağlanmıştır. [16] çalışmasında, bulanık mantık teorisi yardımıyla bilişsel radyo ağlarında kanal seçim yöntemi tasarımı ve benzetimi yapmışlardır. Önerdikleri sistemin giriş parametreleri temel alındığında, çıkış parametresinin olası gerçeğe yakın sonuçlar verdiği sonucuna ulaşmışlardır. [17] çalışmasında, bulanık mantık teorisi yardımıyla insan kaynakları veri tabanının klasik SQL sorgulama yöntemi ile uygun çıkarımın yapılamadığı durumlar için bir sorgulama tekniği önermişlerdir. Önerdikleri teknik sayesinde karmaşık sorgulamaların çözümüne alternatif yapı geliştirilmesi sağlanmıştır. [18] çalışmasında, meslek liselerinde öğretim gören öğrenci grupları için alan seçiminde yardımcı olabilecek bulanık mantık teorisine dayalı bir karar destek sistemi önermişlerdir. Akademik benlik kavramı ölçeği de kullanılarak, bulanık mantık temelli akademik benlik kavramı ölçeği sonuçları karşılaştırılmış ve bulanık mantık temelli akademik benlik kavramı ölçeği sonuçlarının başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda bulanık mantık teorisinin birçok farklı alan için yapılan

uygulamalarda başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Çalışmamızın literatürdeki çalışmalardan farkı ise halen çamaşır kurutma makinesi üzerine hiçbir çalışma olmamasıdır. Bu bilgilerden yola çıkılarak, bu çalışmada günlük hayatta özellikle çalışan bayanların çok tercih ettiği, her geçen gün hızla evlerimizde yerini almaya başlayan, daha az zaman ve emek harcamamızı sağlayan çamaşır kurutma makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi ve benzetimi gerçekleştirilmiştir.

2. Yöntem

Kurutma makinesi sisteminin bulanık mantık modeli çıkarılırken şekil 1'de gösterilen temel bulanık mantık diyagramı kullanılmıştır. Bir sisteme bulanık mantık uygulanabilmesi için ilk aşama, sistemin giriş ve çıkış parametrelerinin belirlenmesidir [19-21]. Kurutma makinesinin işlevi düşünüldüğünde kıyafetlerin zarar görmeden kurutulabilmesi ve enerjiden tasarruf sağlaması en önemli beklentilerdir. Bu beklentilerin karşılanabilmesi amacıyla bulanık mantık modelinin çıkışlarını oluşturan kurutma ile ilgili temel parametreler önem kazanmaktadır. Bulanık mantık modelinin giriş ve çıkış parametreleri şekil 2'de görüldüğü gibi belirlenmiştir.

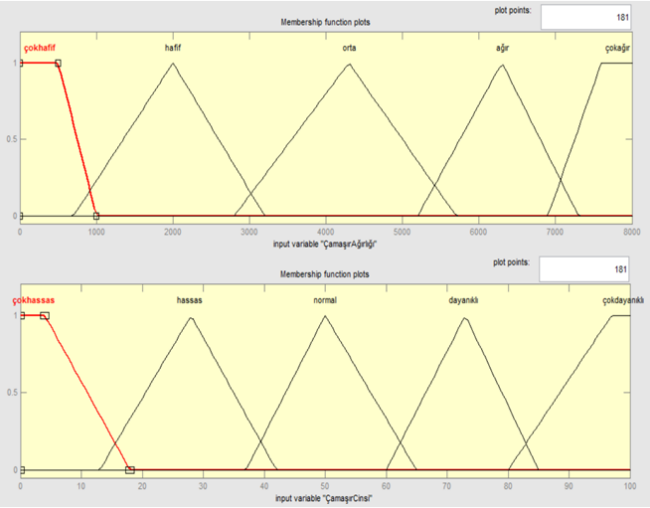
Kurutma makinesine ait bulanık mantık modeli ile çamaşırın ağırlığı ve çamaşırın cinsine göre en ideal ve en ekonomik

kurutma şartlarının sağlanması amaçlanmıştır. Giriş ve çıkış parametrelerinin modellenecek problem üzerindeki etkilerine göre tüm parametrelerin üyelik fonksiyon sayıları, isimleri, alt ve üst limitleri belirlenmiştir. Bulanık kümeleri temsil eden üyelik fonksiyonları (karakteristik fonksiyonlar) parametrelerine bağlı olarak formüle edilmektedir [22]. Bu çalışmadaki kurutma makinesi bulanık mantık çalışmasında bulanık küme fonksiyon çeşidi olarak üçgen fonksiyon kullanılmıştır.

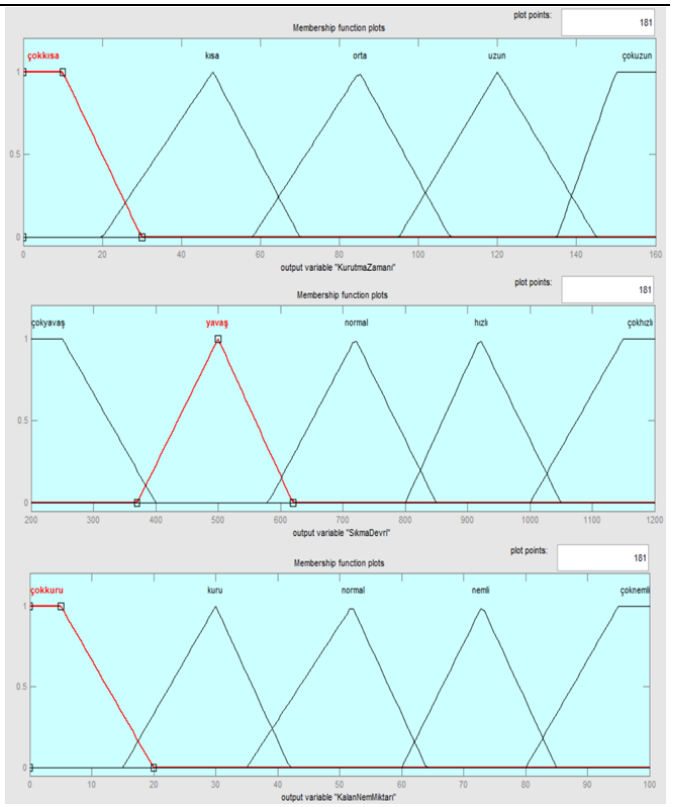
Şekil 1. Temel bulanık mantık sisteminin diyagramı

Şekil 2. Giriş ve çıkış parametreleri

Şekil 3'te giriş parametrelerinin üyelik fonksiyonları, Şekil 4'te ise çıkış parametrelerinin üyelik fonksiyonlarını, alt ve üst limit değerleri verilmektedir.



Şekil 3. Bulanık model giriş parametreleri üyelik fonksiyonları



Şekil 4. Bulanık model çıkış parametreleri üyelik fonksiyonları

Bulanık modeli kurmak için gerekli parametrelerin üyelik fonksiyonları, alt ve üst limit değerleri belirlendikten sonra, sisteme etki eden parametreler arasında gerekli ilişkiler kurmak için 32 tane kural oluşturulmuştur. Örnek olarak aşağıda birkaç tanesi verilmiştir;

•Eğer çamaşırın ağırlığı çok hafif ve çamaşır cinsi hassas ise sıkma devri yavaş, kalan nem miktarı nemli, kurutma zamanı ise kısadır.

•Eğer çamaşır ağırlığı hafif ve çamaşır cinsi normal ise sıkma devri çok hızlı, kalan nem miktarı normal, kurutma zamanı ise kısadır.

•Eğer çamaşır ağırlığı orta ve çamaşır cinsi çok dayanıklı ise sıkma devri çok hızlı, kalan nem miktarı kuru, kurutma zamanı ise uzundur.

•Eğer çamaşır ağırlığı hafif ve çamaşır cinsi hassas ise sıkma devri hızlı, kalan nem miktarı normal, kurutma zamanı ise uzundur.

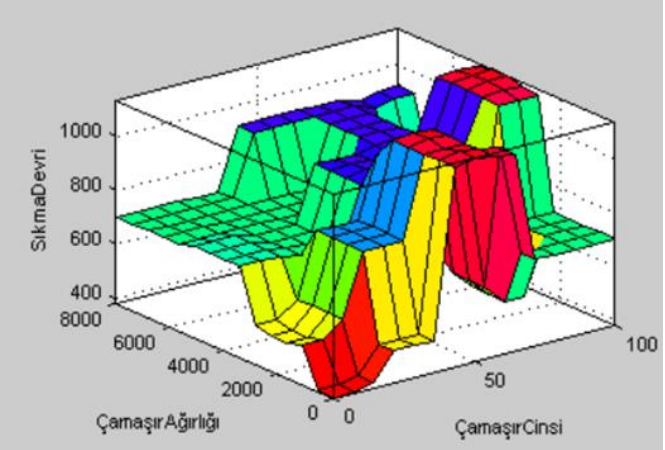
•Eğer çamaşır ağırlığı orta ve çamaşır cinsi normal ise sıkma devri çok hızlı, kalan nem miktarı nemli, kurutma zamanı ise ortadır.

•Eğer çamaşır ağırlığı orta ve çamaşır cinsi dayanıklı ise sıkma devri hızlı, kalan nem miktarı normal, kurutma zamanı ise ortadır.

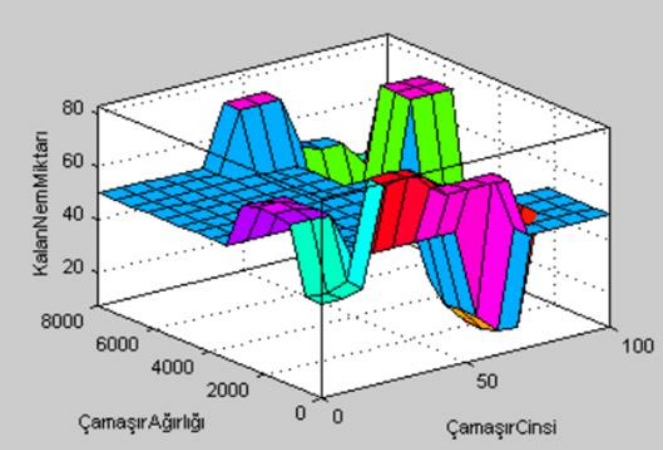
3. Bulgular ve tartışmalar

Tablo 1'de bulanık mantık modeline ait veriler görülmektedir. Burada giriş değerleri (çamaşırın cinsi ve çamaşırın ağırlığı), bunlara karşılık modelin giriş-çıkış parametreleri için tanımlanan üyelik fonksiyonları, kurallar kullanılarak ürettiği çıkış değerleri (sıkma devri, kalan nem miktarı, kurutma zamanı) verilmiştir. Modelin girişlerinin çıkışlar üzerindeki etkisi Şekil 5, 6 ve 7'de üç boyutlu yüzey gösterimi şeklinde verilmiştir.

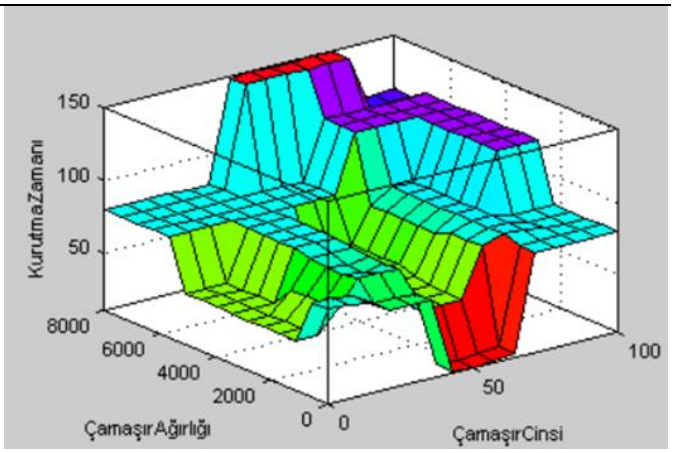
Ayrıca şekil 8 ve şekil 9'da ise bu giriş değerlerine karşılık çıkış değerleri benzetimi gösterilmiştir.



Şekil 5. Çamaşır ağırlığı ve çamaşır cinsinin sıkma devrine etkisi



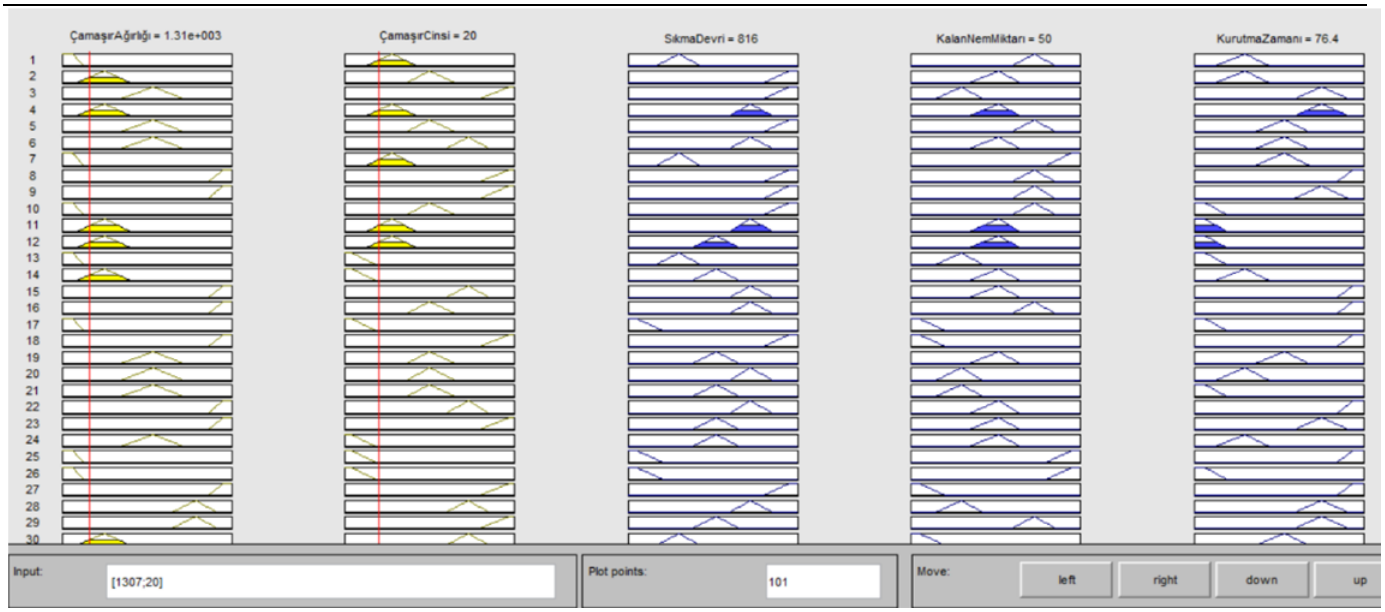
Şekil 6. Çamaşır ağırlığı ve çamaşır cinsinin kalan nem miktarına etkisi



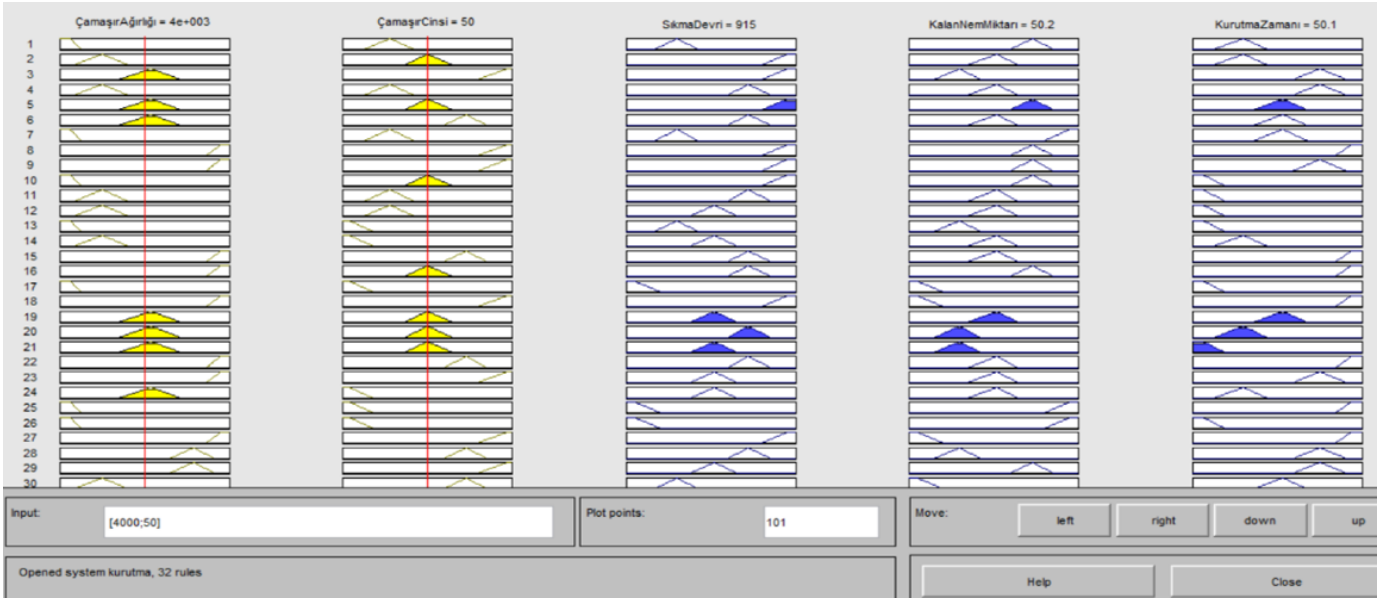
Şekil 7. Çamaşır ağırlığı ve çamaşır cinsinin kurutma zamanına etkisi

GİRİŞLER			ÇIKIŞLAR	
Çamaşırın Ağırlığı *(kg)*	**Çamaşırın Cinsi** *(%)*	**Sıkma Devri** *(rpm)*	**Kalan Nem Miktarı** *(%)*	**Kurutma Zamanı** *(dk)*
4 kg	%50	915 rpm	%50,2	50,1 dk
7 kg	%65	924 rpm	%36	125 dk
1 kg	%65	495 rpm	%8,89	83,2 dk
2 kg	%85	700 rpm	%50	80 dk
3 kg	%20	815 rpm	%49,7	78,8 dk

Tablo 10. Seçilen birkaç giriş değerlerine karşılık bulanık mantık modelinin verdiği cevaplar



Şekil 8. Giriş parametrelerinden çamaşır ağırlığı=1,3kg ve çamaşır cinsi=%20 olarak seçildiğinde, çıkış parametreleri sıkma devri=816rpm, kalan nem miktarı=%50 ve kurutma zamanı=76,4dk olarak cevap veren MATLAB programı benzetim gösterimi.



Şekil 9. Giriş parametrelerinden çamaşır ağırlığı=4kg ve çamaşır cinsi=%50 olarak seçildiğinde, çıkış parametreleri sıkma devri=915rpm, kalan nem miktarı=%50,2 ve kurutma zamanı=50,1dk olarak cevap veren MATLAB programı benzetim gösterimi.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, çamaşır kurutma makinesi için genel amaçlı bulanık model tasarlanmıştır. Bu model ile çamaşır ağırlığı ve çamaşır cinsine göre en ideal ve ekonomik kurutma şartlarının sağlanması amaçlanmıştır. Giriş olarak belirlenen çamaşır cinsi ve çamaşır ağırlığı ile çıkış olarak belirlenen sıkma devri, kalan nem miktarı ve kurutma zamanı gibi parametreler gerekli görüldüğü takdirde artırılabilir veya azaltılabilir. Çıkış parametrelerinin kontrolü ile elektrikten, zamandan tasarruf sağlanacak ve en ideal kurutma ayarı sağlanacaktır. Ayrıca kurutma makinesi için modele uygun ek donanım sağlandığı takdirde bulanık mantık model sayesinde giriş parametrelerine karşılık çıkış parametreleri kişi müdahalesi olmadan otomatik olarak kurutma makinesi tarafından belirlenerek kurutma işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Gelecek çalışmalarda bulanık mantık yaklaşımı günlük hayatta kullanılan farklı sistemlere uygulanabilir.

5. Kaynaklar

[1] Bulgan, U. (2014). Bir ısı pompalı çamaşır kurutma makinesinin enerji performansının incelenmesi ve iyileştirilmesi çalışmaları (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

[2] Elmas, Ç. (2003). Bulanık Mantık Denetleyiciler (Kuram, Uygulama, Sinirsel Bulanık Mantık). Seçkin Yayıncılık, 35-40.

[3] Gündoğdu, E., Gündoğdu, K., & Yücedağ, İ. (2016). Bulanık Mantık ile Akıllı Fırının Modellenmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(2).

[4] Klir, G., & Yuan, B. (1995). Fuzzy sets and fuzzy logic (Vol. 4). New Jersey: Prentice hall.

[5] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and control, 8(3), 338-353.

[6] Türkbey, O. (2003). Makina sıralama problemlerinde çok amaçlı bulanık küme yaklaşımı. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(2).

[7] Işıklı, Ş. (2008). Bulanık mantık ve bulanık teknolojiler. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi, 19, 105-126.

[8] Şenol, F. (2000). Bulanık Mantık Kontrolcüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

[9] Ross, T. J. (1995). a book on "Fuzzy logic with Engineering applications". University of New Mexico, USA.

[10] Maiers, J., & Sherif, Y. S. (1985). Applications of fuzzy set theory. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, (1), 175-189.

[11] Freksa, C., Kruse, R., & Mantaras, R. L. D. (2001). Interview with Prof. Lotfi A. Zadeh. KI, 15(3), 40-43.

[12] Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. International journal of man-machine studies, 7(1), 1-13. [13] Mamdani, E. H. (1974). Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant. In Proceedings of the institution of electrical engineers (Vol. 121, No. 12, pp. 1585-1588). IET.

[**14] Mamdani, E. H. (1976). Advances in the linguistic synthesis of fuzzy controllers. International Journal of Man-Machine Studies, 8(6), 669-678.**

[15] Biçen, M. Ş., Çalhan, A., & Yücedağ, İ. (2016). Kablosuz Heterojen Algılayıcı Ağlarda Bulanık Mantık Tabanlı Ağ Geçidi Seçimi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(2).

[16] Bayrakdar, M. E., Bayrakdar, S., Yücedağ, İ., & Çalhan, A. (2015). Bilişsel Radyo Kullanıcıları için Bulanık Mantık Yardımıyla Kanal Kullanım Olasılığı Hesabında Farklı Bir Yaklaşım. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(1).

[17] Gültekin, B., Biroğul, S., & Yücedağ, İ. (2014). İşe Alım Süreci Aday Ön Tespitinde Bulanık Mantık Tabanlı SQL Sorgulama Yönteminin İncelenmesi.

[18] Güler, O., & Yücedağ, İ. Mesleki Ortaöğretim Öğrencilerinin Alan Seçimi Problemine Bulanık Mantık Temelli Yaklaşım Fuzzy Logic Based Approach to Site Selection Problem of Vocational Secondary School Students.

[19] Shome, A., & Ashok, S. D. (2012). Fuzzy Logic Approach for Boiler Temperature & Water Level Control. International Journal of Scientific & Engineering Research, 3(6), 1-6.

[20] Dadone, P. (2001). Design Optimization of Fuzzy Logic Systems (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Virginia Polytechnic Institute and State University, US.

[21] Mendel, J. M. (1995). Fuzzy logic systems for engineering: a tutorial. Proceedings of the IEEE, 83(3), 345-377.

[22] Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics, (1), 28-44.