Hipermedya Ortamlarında Üç Navigasyon Sisteminin Kullanılabilirliğinin Karşılaştırılması

Ali GÖK, Gülsüm GÖK

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Ankara
gokali@metu.edu.tri, arazg@metu.edu.tr

Özet: Kullanılabilirlik, insan bilgisayar etkileşimi için ana konulardan birisidir ve bir çok boyuta sahiptir. Bundan dolayı hipermedya ortamlarındaki navigasyon sistemlerinin kullanılabilir olabilmeleri için verimli ve düşük hata oranına sahip olması gerekir. Tasarımcılar tarafından kullanıcılara gerekli bilgilerin uygun ortamlarda ve düzende verilebilmesi için, kullanıcıların navigasyonel özelliklerinin belirlenmesi önemlidir. Hipermedya ortamlarında en sık karşılaşılan promlemlerden bir tanesi de kullanıcının ortam içerisinde yolunu kaybetmesidir. Bu noktada, kullanıcının bir hipermedya ortamında yolunu kaybetmesin ana sebeplerinden birisi; karışık, tutarsız ve anlaşılmaz navigasyon sistemlerinin hipermedya ortamlarında kullanılması olarak ileri çıkmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmada alan yazında öne çıkan üç farklı navigasyon sisteminin kullanılabilirliği; doğru hedefe ulaşma ve görev tamamlama süresi aracılığıyla karşılaştırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kullanılabilirlik, Navigasyon Sistemleri, Hipermedya.

Usability Comparıson of Three Navigation Designs in Hypermedia Environments

Abastrackt: Usability is the one of the main subjects for the adequate human computer interaction issue and it have many dimensions. Navigation systems must have efficiency and low error rate in order to have usability. Also, the navigational features of the individuals' usage patterns are necessary in order to present them the suitable sources for supporting their requirements by using the designer's opinion. In hypermedia environments, one of the most encountered problems is disorientation. In this point, it can be claimed that one of the main reason of this factor is unclear, inconsistent navigation system used in hypermedia environments. In this context, the purpose of this study is to examine the effects of three navigation systems in terms of task completion time and accuracy of answers.

Keywords: Usability, Navigation Systems, Hypermedia.

1. Giriş

Son zamanlarda hipermedya ortamları eğitim, iş ve yönetim alanları gibi birçok alanda kullanılmaktadır. İnsanlar her nerede ve ne zaman olurlarsa olsunlar, yaşamlarını kolaylaştırmak için değişik türlerde hipermedya ortamlarından faydalanmatadırlar. Önemli olan nokta bu ortamları etkili ve verimli bir şekilde kullanabilmeleridir. Hipermedya ortamlarının kullanılabilirliği önemlidir çünkü insanlar bu teknolojik ortamları, zaman ve yer kısıtlamasını kaldırma gibi avantajlarından dolayı seçmektedirler. Bevilacqua hipermedya ortamlarını ses, grafik, video ve yazı gibi farklı formatlardaki dökümanların dinamik olarak bağlanması olarak; hiperyazı ortamlarını ise kullanıcılara dökümanlardaki gerekli bilgiye kişisel tercihleri doğrultusunda ulaşmalarını sağlayan sıralanmamış bilgisayar metinler sistemi olarak

tanımlamıştır [2]. Bir hipermedya ortamı olarak hiperyazıların en önemli özelliği doğrusal olmayan (nonlinear) yapısı olarak gösterilebilir. Bu doğrusal olmayan yapının öğrencilerin yeni bilgi kullanımlarındaki zihinsel yeteneklerini nasıl etkilediği ve bu ortamlar tarafından sağlanan bilgiye ulaşma esnekliği aktif çalışma alanları olarak belirtilmektedir [12]. Shapiro ve Niederhauser hipermedya ortamları kullanıldığında önemli ölçüde bir kullanıcı kontrolünün sağladığını belirtmişlerdir [12]. Bundan dolayı bu aşırı kullanıcı kontrolü kullanıcının ortam içerisinde yolunu kaybetmesine (disorientation – dezoryantasyon) sebep olabilmektedir.

İnsan bilgisayar etkileşimi (Human Computer Interaction – HCI) ile ilgili alan yazında dezoryantasyon en çok bahsedilen kavramlardandır. Jong ve Hulst hiperyazının geniş bir özgürlük imkanı sağladığını ve kullanıcıların bu özgürlüğü kullanmakta zorlanacaklarını belirtmiştir [9]. Conklin'e göre içerikte kaybolma veya dezoryantasyon hipermedya ortamlarının kullanımına has bir problemdir [5]. Kullanıcılar internet siteleri gibi doğrusal (linear) yada doğrusal (nonlinear) olmayan hipermedya ortamlarında her hangi bir yönlendirmeyi yada bağlantıyı seçerken internet sitesinde nerede bulunduklarını ve hipermedya materyalinin diğer bölümlerine nasıl ulaşacaklarını bilememektedirler. Ancak, dezoryantasyon durumu açısından doğrusal ve doğrusal olmayan yapılar arasında farklılıklar olduğu bazı araştırmacılar tarafından savunulmaktadır. Örneğin Baylor doğrusal navigasyon modeline sahip bir hipermedyada kullanıcıların önemli bir ölçüde yolunu kaybederek dezoryantasyon problemi yaşadığını belirtmiştir [1]. Calcatrra, Antonietti ve Underwood ise doğrusal olmayan navigasyon sistemine sahip ortamlarda kullanıcıların tüm bağlantılara ve sayfalara direk ulaşarak her hangi bir dezoryantasyon problemi ile karşılaşmayacaklarını belirtmişlerdir [3]. Fakat bazı durumlarda doğrusal olmayan navigasyon sistemlerinin de dezoryantasyona sebep olabilme ihtimalleri vardır.

Bevilacqua dezoryantasyon problemlerini çözebilmek için site haritası, daha önceden girilen sayfaların dökümü gibi navigasyon araçlarının gerekli olduğunu iddia etmiştir [2]. Buna ek olrak insanların farklı bilişsel stillere sahip olmalarından dolayı farklı navigasyon sistemlerini kullanmak istemeleri de bir gerçektir. Bazı kullanıcılar belirli bir navigasyon sistemini tercih ederken bazıları ise farklı birtanesini tercih edebilmektedir. Bu farklılıklar kullanıcıların bilişsel yeteneklerine bağlı olduğu gibi navigasyon türüne ve yapılan işe de bağlı olabilir. Bu noktada Graff kullanılan hiperyazı yapısının farklı bilişsel sitillre sahip kullanıcıların bu ortamlardaki gezinme stratejilerini etkilediğini açıklamıştır [6]. Bilişssel boyuttaki kişisel farklılıklar farklı navigasyon kullanımlarına yol açmakta ve bu navigasyon kullanımları da farklı öğrenme sonuçlarına yol açabilmektedir [11]. Bundan dolayı hangi bağlantıların takip edileceğine, nasıl bir grafik tasarımına sahip olacağına ve insanların ne kadar sürede kullanacağına göre çok farklı navigasyon dizaynları ve yapıları geliştirilmiştir [8].

Kullanılabilirlik, insan bilgisayar etkileşimi için ana konulardan birisidir ve bir çok boyuta sahiptir. Nielsen bu boyutları öğrenebilirlik, verimlilik, hatırlanabilirlik, düşük hata oranı ve tatminlik olarak sıralamıştır [10]. Bilgisayar ortamlarındaki bilginin yönetimi ve ulaşılabilirliğinin kullanıcılar açısından önemli olduğu ve bazı tasarım hatalarının bu açıdan problemlere yol açtığı belirtilmektedir [4]. Bundan dolayı hipermedya ortamlarındaki navigasyon sistemlerinin kullanılabilir olabilmeleri için verimli ve düşük hata oranına sahip olması gerekir. Tasarımcılar tarafından kullanıcılara gerekli bilgilerin uygun ortamlarda ve düzende verilebilmesi için, kullanıcıların navigasyonel özelliklerinin belirlenmesi önemlidir. Ayrıca, düzgün yapılandırılmış bilgilerin, güvenilir ve

anlaşılır navigasyon sistemleriyle sunulması internet sitesi kullanıcılarına yardımcı olacağı belirtilmiştir [13].

Hipermedya ortamlarında en sık karşılaşılan promlemlerden bir tanesi de kullanıcının ortam içerisinde yolunu kaybetmesidir (dezoryantasyon - disorientation). Hannafin kullanıcıların nerede olduklarının ve ne yapmakta olduklarının farkında olmadıkları durumlarda, bilgisayar ortamlarında kaybolduklarını belirtmiştir [7]. Ayrıca Herder ve Juvina kullanıcıların bir internet sitesinde kaybolmalarının yani bazı noktalarda kullanıcıların nerede olduklarını, oraya nereden geldiklerini ve nereye ulaşabileceklerini belirleyememelerinin tipik bir kullanılabilirlik problemi olduğunu belirtmiştir [8].

Bu noktada belirtilmelidir ki dezoryantasyon faktörünün ana sebeplerinden birisi hipermedya ortamlarında açık olmayan tutarsız navigasyon sistemlerinin kullanılmasıdır. Dahası farklı navigasyon tasarımları ve yapıları dezoryantasyonun azalmasını sağlayabilir ve böylece kullanıcılar amaçlarına daha kısa bir sürede kolaylıkla ulaşabilirler. Tanıdık olmayan hipermedya ortamlarında navigasyon sistemleri kullanıcıların hedef sayfalarına kısa bir sürede minimum çaba ile ulaşmasına yardımcı olabilir. Bu çalışmada en sık kullanılan üç farklı navigasyon tasarımı kullanıcıların bilmedikleri bir hipermedya ortamında hedef noktaya ulaşımları açısından incelenmiştir.

2. Amaç

Kullanıcıların bir hipermedya ortamında yolunu kaybetmesin ana sebeplerinden birisi; karışık, tutarsız ve anlaşılmaz navigasyon sistemlerinin kullanılması olarak ileri çıkmaktadır. Bu bağlamda bu çalışma üç farklı navigasyon sisteminin görev tamamlama süreleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda daha derin analiz için kullanıcıların tercihleri sorulmuş ve hipermedya sistemlerinde verilen görevleri tamamlarken sergiledikleri davranışlar göz hareketlerini izleme cihazı ile incelenmiştir.

Araştırma Soruları:

- Verilen görevlerin tamamlanma süreleri bakımından üç farklı navigasyon sistemi (doğrusal navigasyon sistemi, doğrusal olmayan navigasyon sistemi ve doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi) arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark varmıdır?

- Kullanılabilirlik göz önüne alındığında üç farklı navigasyon sistemi (doğrusal navigasyon sistemi, doğrusal olmayan navigasyon sistemi ve doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi) arasında kullanıcıların tercihleri hangi sistem yönündedir?

3. Yöntem

Bu çalışmada, kullanıcıların hipermedya ortamında belirli bir içeriğe nasıl ulaştıkları ve kullanıcılar için hangi navigasyon sisteminin daha kullanılabilir olduğu konularında bilgi edinebilmek için nitel ve nicel araştırma teknikleri kullanımıştır. Bu amaç için kullanıcıların görevleri tamamlama süreçlerinde göz hareketlerini izleme cihazı (Tobii Eye Tracker) kullanılmıştır. Kullanıcıların navigasyon sistemlerini kullanırken sergiledikleri tutumları hakkında daha fazla bilgi edinebilmek için sözlü ifadeleri de alınmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin tercihlerini ve bunun sebeplerini belirlemek için yarı-yapılı görüşme soruları kullanılmıştır. Ayrıca, çalışma sürecinde kullanıcıların göz hareketleri ve davranışları da İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuarındaki (HCI Lab) göz hareketlerini izleme cihazı ve kameralarla kayıt edilmiştir. Bu çalışmada üç farklı navigasyon sistemi için üçer görev faktör olarak alınmıştır. Bu araştırma için bağımlı değişken görev ta-

mamlama süresi iken bağımsız değişken navigasyon türleridir. Çalışma verileri Aralık 2007 ve Ocak 2008'de toplanmıştır.

Örneklem:
Orta Doğu Teknik Üniversitsinde okuyan 27 yüksek lisans ve doktora öğrencisi (14 Kadın, 13 Erkek) bu çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Ayrıca, çalışma materyalini test etmek ve geliştirmek için 3 adet yüksek lisans ve doktora öğrencisi de pilot çalışmaya katılmışlardır. Katılımcıların yaşları 22 ile 31 arasındadır ve bunların çoğu 26 ile 29 arasındadır (Tablo 1).

Kullanıcılara mateyal konusu hakkındaki ön bilgilerinin çalışmayı etikilememesi için 'Otomobiller ve Özellikleri' başlıklı önbilgi anketinin yanısıra demografik bilgileri ile çalışma hakkında bilgi veren bir anket uygulanmıştır (Ek).

Veri toplama araçları:
Hipermedya ortamlarında en fazla kullanılan ve alan yazında en fazla bahsedilen 3 farklı navigasyon sistemi (doğrusal olmayan navigasyon sistemi, doğrusal navigasyon sistemi ve doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi) belirlenerek materyalin konusu olan otomobiller ve özellikleri içeriğine göre tasarlandı [12,1,3]. Bu süreçte üç farklı navigasyon sistemi belirlendikten sonra seçilen konu üçe bölünerek her bir parça için bir navigasyon sistemi kullanılmıştır. İlk bölüm doğrusal olmayan (nonlinear) navigasyon sistemi ile tasarlanan 'Donanım Özellikleri' bölümü, ikinci bölüm doğrusal (linear) navigasyon sistemi ile oluşturulan 'Motor Özellikleri' bölümü ve üçüncü bölüm doğrusal olmayan combobox (nonlinear combobox) navigasyon sistemi ile dizayn edilen 'Fiyatlar' bölümüdür (Şekil 1-2-3-4). Her üç bölüm içinde araba markalarını içeren dokuzar sayfa oluştulmuştur.

Matryali hazırlarken üç farklı navigasyon sistemi ile tasarlanan her bölümde farklı sayfa sıraları kullanılmıştır çünkü her bölüm aynı otomobil markaları sayfalarına farklı içeriklerle sahiptir. Yani kullanılan markaların sırasının hatırlanmasını engelleyebilmek için bu markaların sırası her bölümde farklı olarak tasarlanmıştır. Örneğin, doğrusal olmayan navigasyon sistemi bölümünde beşinci sayfada 'Honda' sayfası varken, doğrusal navigasyon sistemi bölümünde beşinci sayfada 'Mercedes' sayfası, doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi bölümünün beşinci sayfasında da 'Toyota' markasının sayfası bulunmaktadır. Böylece otomobil markalarının bölümlerdeki sayfa sıralarının hatırlanması engellenmeye çalışılarak kullanıcılara üç navigasyon sistemini de bilmedikleri ortamlarda kullanmaları sağlanmıştır.

Prosedür:
Çalışmada kullanılan materyalin hazırlanmasından sonra katılımcıların göz hareketlerinin çalışmada kullanılması için her katılımcı Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığ'ında (Computer Center) bulunan İnsan Bilgisayar Etkileşimi Laboratuarına davet edilerek göz hareketleri izleme cihazı (Tobii Eye Tracker) ve kameralar ile veriler toplanmıştır. Kullanıcılar öncelikle labaratuar ortamı ve çalışma hakkında bilgilendirilerek örnek bir uygulama yapmışlardır. Böylce kullanıcıların laboratuardaki göz izleme cihazına ve materyale karşı heyacanları ve endişeleri azaltılmaya çalışılmıştır. Daha sonra göz izleme cihazından doğru veri alabilmek için kullanıcılarla cihaz arasında kalibrasyon ayarı yapılarak katılımcılara dokuz adet görev birer birer verilerek gerçek uygulamaya geçilmiştir.

Uygulamada otomobil özellikleri olarak birbiriyle alakalı üç konu (donanım özellikleri, motor özellikleri ve fiyatlar) seçilmiştir. Bu konuların ve navigasyon türlerinin uygulama sırasının etkilerinin engellenebilmesi için katılımcılar materyalı üç farklı sırayla kullanmışlardır. Yani, ilk kullanıcı öncelikle doğrusal

olmayan navigasyon sistemi ile donanım özellikleri konusunu sonra doğrusal navigasyon sistemi ile motor özellikleri konusunu ve en son olarak da doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi ile fiyatlar konusunu kullanmıştır. İkinci kullanıcı ise ilk olarak doğrusal navigasyon sistemi ile motor özellikleri konusunu sonra doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi ile fiyatlar konusunu ve en son olarak da doğrusal olmayan navigasyon sistemi ile donanım özellikleri konusunu kullanmıştır. Üçüncü kullanıcı ise öncelikle doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi ile fiyatlar konusunu sonra doğrusal olmayan navigasyon sistemi ile donanım özellikleri konusunu ve en son olarak da doğrusal navigasyon sistemi ile motor özellikleri konusunu kullanmıştır. Daha sonra diğer kullanıcılar da bu sırayı takip ederek çalışmaya katılmışlardır (Tablo 2). Böylelikle her kullanım sırasını dokuzar katılımcı kullanarak çalışmaya toplam 27 kişi katılmıştır ve navigasyon sistemlerinin kullanım sırasının etkisi engellenmeye çalışılmıştır.

Her katılımcı materyalin her bölümünde üçer görev tamamlayarak toplam dokuz görevi tamamladırlar. Bu görevler materyaldeki her bölümde üç farklı sayfaya ulaşmaları şeklinde belirtilmiştir. Katılımcıların her görev için harcadıkları görev zamanlamaları göz izleme cihazı ve Clearview yazılımı ile kaydedilmiştir. Katılımcıların verilen görevleri tamamlarken navigasyon sistemleri hakkındaki düşüncelerinden bahsetmeleri sağlanmıştır. Ayrıca görevlerin tamamını bitirdikten sonra da katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak şu iki soru sorulmuştur.

- Size göre hangi navigasyon sistemi daha kullanışlıdır ve neden?

- Bu üç farklı navigasyon sistemlerinin pozitif ve negatif özellikleri nelerdir?

Yani kullanıcıların hangi navigasyon sistemini hangi sebeplerden dolayı daha kullanışlı buldukları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Göz izleme cihazından elde edilen veriler de bu sonuçları desteklemek için kullanılmıştır.

4. Bulgular

Üç farklı navigasyon sisteminin görev tamamlama süresi üzerindeki etkisini incelemek için paired-sample t-test uygulanmıştır. Analizden önce normal dağılım varsayımını kontrol etmek için ön analizler uygulanmış, yataylık ve dikeylik değerleri -2 ile +2 arasında olduğu için bu varsayımın sağlandığı saptanmıştır. Paired-sample t-test sonuçları doğrusal navigasyon sistemi ile doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir $t(26)=-2.60$, $p<.05$. Ayrıca eta squared değeri (.20) çalışmanın etki alanının yüksek olduğunu göstermiştir. Aslında doğrusal navigasyon sisteminden (M=36.19, SD=9.85) doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemine (M=45.63, SD=14.63) doğru görev tamamlama süresinde istatiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ancak doğrusal olmayan navigasyon sistemi ile doğrusal navigasyon sistemi arasında ($t(26)=.72$, $p>.05$) ve doğrusal olmayan navigasyon sistemi ile doğrusal olmayan combobox navigasyon sistemi arasında ($t(26)=-2.02$, $p>.05$) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Ayrıca çalışmanın niceliksel analiz kısmında kullanıcılar yarı yapılandırılmış görüşme esnasında yöneltilen soruları cevaplandırmışlardır. 22 katılımcı hangi navigasyon sisteminin daha kullanışlı olduğuna yönelik soruya verdikleri cevaplarında ulaşmak istedikleri her yere direk olarak gidebildikleri için doğrusal olmayan navigasyon tasarımının daha kullanışlı olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan 4 katılımcı doğrusal navigasyon sisteminin daha kullanışlı olduğunu çünkü hedef sayfaya hızlı bir şekilde gidebildiklerini ve birçok alana tık-

lamak zorunda kalmadıklarını belirtmişlerdir. Yani hedef sayfaya ulaşırken sadece iki bağlantı sembolüne tıklamaların yeterli olduğuna değinmişlerdir. Son olarak sadece bir katılımcı doğrusal olmayan combobox navigasyon tasarımının daha kullanışlı olduğunu belirtmiştir.

Görüşmelerde belirtilenlere göre ilk olarak katılımcılar doğrusal olmayan navigasyon sistemlerinin herhangi bir sıra izlemek zorunda kalmadan her linki seçebilmek, sayfalara ulaşmak için birden fazla bağlantıyı ekranda görebilmek ve daha önce girilen sayfalara geri dönerken bu sayfaların hatırlanması sonucunda hedefe kısa sürede olaşabilmek gibi bir çok avantajları olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca katılımcılar numaralar yerine sayfaların isimleri yazıldığında hedeflerine daha kolay ulaşabileceklerini belirtmişlerdir. Materyalde doğrusal olmayan navigasyon tasarımının çok fazla sayfa içerdiğinde kullanışlılığını kaybedebildiği belirtilmiştir. İkinci olarak doğrusal navigasyon sisteminin diğer tasarımlardan daha hızlı olabildiği çünkü sürekli aynı linke tıklayarak hedef sayfalara ulaşılabilindiği belirtilmiştir. Doğrusal navigasyon tasarımının dezavantajları olarak katılımcılar sayfalara tek tek ulaşılması zorunluluğunu ve çok zaman kaybedilmesini ifade etmişlerdir. Üçüncü olarak ise katılımcıların geneli combobox tasarımını beğenmediklerini çünkü bu tasarımın çok fazla tıklama geretirerek yorucu olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bazı katılımcılar doğrusal olmayan combobox tasarımının doğrusal tasarımdan daha kullanışlı olduğunu savunmuşlardır. Sonuç olarak katılımcıların çoğu doğrusal olmayan navigasyon tasarımının doğrusal navigasyon tasarımından ve combobox navigasyon tasarımından daha kullanışlı olduğunu düşünmektedirler.

Göz hareketlerini izleme cihazından edinilen göz hareketleri videoları incelendiğinde katılımcıların doğrusal navigasyon tasarımını kullanırken bağlantılara fazla odaklanmadıkları gözlenmiştir. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse kullanıcılar doğrusal olmayan navigasyon sisteminde ve combobox navigasyon sisteminde hem bağlantılara hem de sayfa başlıklarına baktıkları halde doğrusal navigasyon sistemlerinde sadece bağlantılara bakarak hedef sayfalara ulaşmışlardır.

5. Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmanın nicel bölümünde katılımcıların görev tamamlama sürelerine bakıldığında doğrusal navigasyon sisteminin daha kullanışlı olmasına rağmen çalışmanın nitel bölümünde ise doğrusal olmayan navigasyon sistemi daha kullanışlı olarak belirtilmiştir. Aslında navigasyon sistemlerinin kullanılabilirliği nerede ve ne zaman kullanıldığına göre değişebilmektedir. Yani ortam koşulları bu sistemlerin kullanılabilirliliğini etkileyebilmektedir. Fakat bu çalışmada katılımcıların bilmedikleri bir ortamda alan yazında ve hipermedya ortamlarında en fazla rastlanan üç navigasyon sistemlerinin kullanılabilirliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır [12, 1, 3]. Diğer bir ifade ile kullanıcıların bilmedikleri bir ortamda navigasyon sistemleri aracılığıyla hipermedya ortamlarını kolayca kullanabilmelerinin sağlanabilmesi gerekmektedir [3]. Bu bağlamda doğrusal ve doğrusal olmayan navigasyon sistemleri bilinmedik bir hipermedya ortamında dezoryantasyon problemini (kullanıcıların ortam içerisinde yolunu kaybetmesi) azaltabilir ve farklı özelliklere sahip olan bu navigasyon sistemleri çeşitli açılardan çözümler sunabilirler. Dikkat edilmesi gereken nokta bu navigasyon sistemlerin kullanılabilirliliğinin kullanıldıkları ortamların koşullarına bağlılığı olabilir. Bir diğer husus ise göz hareketlerini izleme cihazı verileri incelendiğinde kullanıcılar bağlantılara tıklarken bu bağlantılara bakmak yerine sadece sayfa başlıklarına ve içeriklerine odaklandıklarından dolayı doğrusal navigasyon sistemleri doğrusal olmayan navigasyon sistemlerine göre kullanıcıların gözlerine daha

az iş yüklemekte ve daha kolay ulaşım olanağı sağlamaktadır. Doğrusal olmayan combobox navigasyon tasarımı ise kullanıcıların gözlerini odaklamaları açısından daha kısıtlı bir alan içermesine rağmen daha fazla tıklama ve çaba gerektirmektedir.

Ayrıca katılımcılar navigasyon sistemlerindeki bağlantıların numaralar gibi anlamsız sembollerle ifade edilmesinin sayfalara ulaşmada zorluklar oluşturduğunu belirtmişlerdir. Anlaşılabilir sembol ve kelimelerin navigasyon sistemlerinde kullanılması bu sistemlerin kullanılabilirliliğini artırabilir. Yani kullanıcılar bağlantı sembollerini ve kelimelerini kolayca anlayabilirlerse hipermedya ortamlarında yollarını kaybetmeyerek dezoryantasyon problemi ile karşılaşmamaktadırlar [9].

Birçok navigasyon sistemi hipermedya ortamlarında çeşitli yoğunluklarla kullanılmaktadır. Fakat bu sistemlerin türleri ve kullanım alanları belirli durumlara göre çeşitli standartlarla belirlenebilir. Bundan sonraki çalışmalarda daha çok sayıda ve farklı navigasyon sistemlerinin kullanılabilirlilikleri çeşitli hipermedya ortamlarında test edilerek navigasyon sistemleri için bazı standartlar belirlenebilir.

Kaynaklar

[1] Baylor, A. L. (2001). Perceived disorientation and incidental learning in a web-based environment: Internal and external factors. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 10, 227–251.

[2] Bevilacqua, A., F. (1989). Hypertext: Behind the Hype. ERIC Digest. *ERIC Clearinghouse on Information Resources Syracuse NY.* 1-6.

[3] Calcaterra, A., Antonietti A., & Underwood, J. (2005). Cognitive style, hypermedia navigation and learning. *Computers & Education*, 44, 441–457.

[4] Cockburn, A., & Jones, S. (1996). Which way now? Analyzing and easing inadequacies in WWW navigation. *International Journal of Human-Computer Studies, 45*, 105–129.

[5] Conklin, J. (1987) Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20, 17–41.

[6] Graff, M. (2005). Individual differences in hypertext browsing strategies. Behaviour & Information Technology, 24, 93 – 99.

[7] Hannafin, M. J., Hannafin, K. M., Hooper, S. R., Rieber, L. P. & Kini, A. S. (1996). Research on and research with emerging technologies. Ch 12 in David H. Jonassen (Ed.). Handbook of Research for Educational Communications and Technology. NewYork: Macmillan.pp. 378 -402.

[8] Herder, E., & Juvina, I. (2005). Discovery of Individual User Navigation Styles.

[9] Jong T., & Hulst, A. (2002). The effects of graphical overviews on knowledge acquisition in hypertext. Journal of Computer Assisted Learning, 18, 219-231.

[10] Nielsen, J., (1997). What is Usability?

[11] Parkinson, A., & Redmond, J. A. (2002). Do cognitive styles aect learning performance in different computer media? ACM SIGCSE Bulletin, 34, 39–43.

[12] Shapiro, A. & Niederhauser, D. (2002). Learning from Hypertext: Research Issues and Findings. 23, 605-620.

[13] Tothill, A., (2001). Association for Progressive Communications (APC) http://www.sdcn.org/webworks/guidelines/visual.htm