

Simülasyona Dayalı Ağ Temelleri Dersi Eğitimi

Mustafa Sayar

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi Bolvadin Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programcılığı Programı Afyon
msayar@aku.edu.tr

Özet: Bilişim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte bilgisayar programları da gelişmiş ve her alanda önemli çözümler üretebilecek düzeye gelmişlerdir. Bu alanlardan biriside kuşkusuz eğitimidir. Network simülator (ağ simülasyon) programlarının büyük bir çoğunluğu, ağ ürünleri geliştiren firmaların eğitim ve tasarım amacıyla kullandıkları programlardır. İnternet ve İnterneti oluşturan bilgisayar ağlarının nasıl çalıştığını bilgisayar üzerinde simülasyon ortamında öğrenmek bize hem zaman açısından hem de maddi açıdan avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışmada Meslek Yüksekokullarında okutulan Ağ Temelleri dersine ilişkin, çoklu ortam, animasyon ve simülasyonlarla zenginleştirilmiş olan Ağ Simülatorü programının eğitim amacıyla nasıl kullanılabilirliği ve sağladığı faydalar açıklanmaktadır

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar ağları, Ağ Simülator Programları, Simülasyon ile Eğitim

Simulation-Based Networking Fundamentals Training Course

Abstract: With the development of information technologies, computer programs came to an advanced level can produce important solutions in every field. One of these areas, education. Network simulator the vast majority of programs, programs that are used for the purpose of education and design firms developing networking products. Internet and computer networks that make up the Internet to learn how to work on a computer simulation environment provides advantages to us both in terms of time as well as financially. On Networking Fundamentals course taught in high schools in this study, multi-media, animation and simulations, which enriched the benefits of Network Simulator and explains how to use the program for educational purposes.

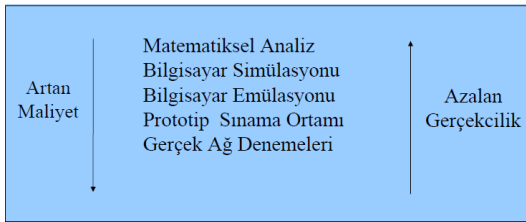
Keywords: Computer Networks, Network Simulator programs, Simulator training

1. Giriş

"Benzetim", gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklit edilmesidir (Banks ve Carson, 1984).

Bilişim Sistemlerinde eğitim amaçlı kullanılan simülasyon yazılımları Mevcut olan yada olabilecek işlemler hakkında objektif bilgiler verir.

Simülasyon Yaklaşımı eğitimde şekilde görüldüğü gibi Artan Maliyetleri düşürebilmekte ve Azalan Gerçekçilik ortamını yükseltebilmektedir.]



Şekil 1. Simülasyon Yaklaşımı

2. Ağ Simülasyon Programları

Ağ Simülasyonu denilince akla, bir ağ ortamının bilgisayarda modellenmesi ve ağın fiziksel olarak kurulumu yapılmadan nasıl çalışacağını test edilmesi gelecektir. Bu test, TCP ve OSI referans modelini tüm detaylarıyla kapsayacak düzeyde olursa gerçek yaşamdaki ağların modellenmesinde herhangi bir sorunla karşılaşmadan başarıyla tamamlanabilir.

Network simülator (ağ simülasyon) programlarının büyük bir çoğunluğu, ağ ürünleri geliştiren firmaların eğitim ve tasarım amacıyla kullandıkları programlardır. Günümüzde CISCO firması verdiği CCNA,CCNP vb. Düzeyi eğitimlerin büyük bir bölümünde verdiği bir kararla Laboratuvar kullanımı yerine geliştirdiği Simülator programlarını kullanmaktadır.

Ağ simülasyon yazılımı, kapsamlı bir ağ teknolojisi öğretme programıdır. Bu program ağ ortamında gerçekleşen olayların çalışmasını, protokollerin alt yapısının kavranmasını sağlar. Gerçek dünyadaki ağların modellenmesi ve sorunlarının çözülmesi için gerekli denemelerin yapılmasına olanak tanır.

Ağ simülasyon yazılımının faydalarından bazıları şunlardır:

- İyi bir öğrenme ortamı sağlar. Gerçek dünyada anlaşılması güç kavramların (örneğin Yönlendirme Algoritmaları) anlaşılmasını kolaylaştırır.
- Çok kullanıcı, gerçek zamanlı bir eğitim ortamı sağlar.
- Sınav hazırlanabilir ve öğrencilerin yaptıkları işlemlere göre puanlama yapılmasını sağlar.
- Öğrenciler sanal ekipmanları kullanarak ağ ortamını tasarlar ve ağ cihazlarını yapılandırabilir.
- Eğitim maliyetlerini düşürür ve her öğrenci için tahsis edilmiş bir laboratuvar ortamı sunar.

Günümüzde Ağ Simülasyon Programlarını 2 şekilde sınıflandırabiliriz.

Açık Kaynak Yazılımlar

Georgia Tech Network Simulator (GTNetS)

SSF-NET

ns-2

Kapalı Kaynak Yazılımlar

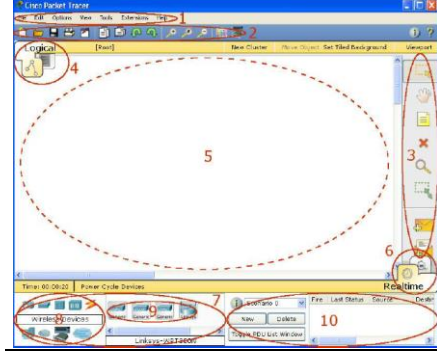
Cisco Packet Tracer

QpNet

QualNet

Bu çalışmada Cisco Packet Trace programı kullanılmıştır. Günümüzde bir Network Uzmanı için yeterlilik kazandırabilecek tüm gerekli altyapı bu program tarafından sağlanmaktadır.

3.Cisco Packet Tracer Programının Genel Yapısı



Resim 2. Programın açılış ekranı

Şekilde numaralanmış çubuklar şunlardır:

1. Menü çubuğu
2. Ana araç çubuğu
3. Ortak araç çubuğu

4. Mantıksal / Fiziksel çalışma alanı

5. Çalışma Alanı

6. Gerçek Zaman / simülasyon çalışma kipi

7. Ağ bileşen kutusu

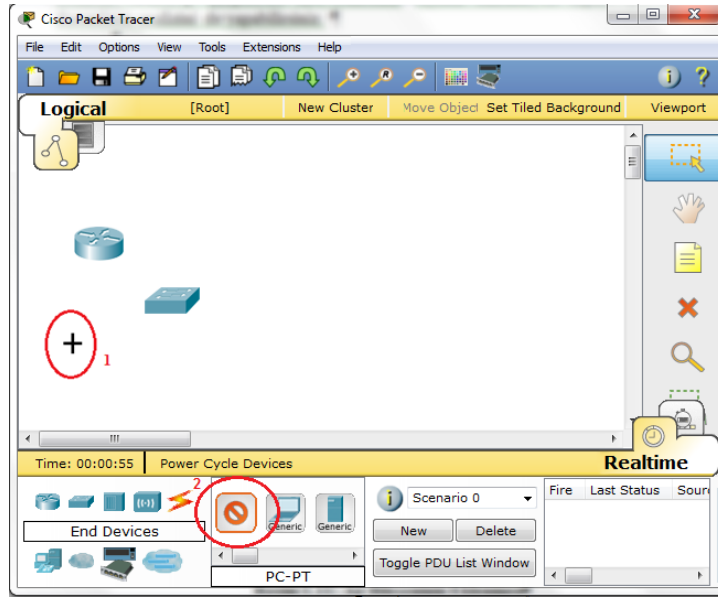
8. Ağ cihazı belirleme alanı

9. Ağ cihazı alt türü belirleme aracı

10. Paket simülasyon izleme penceresi

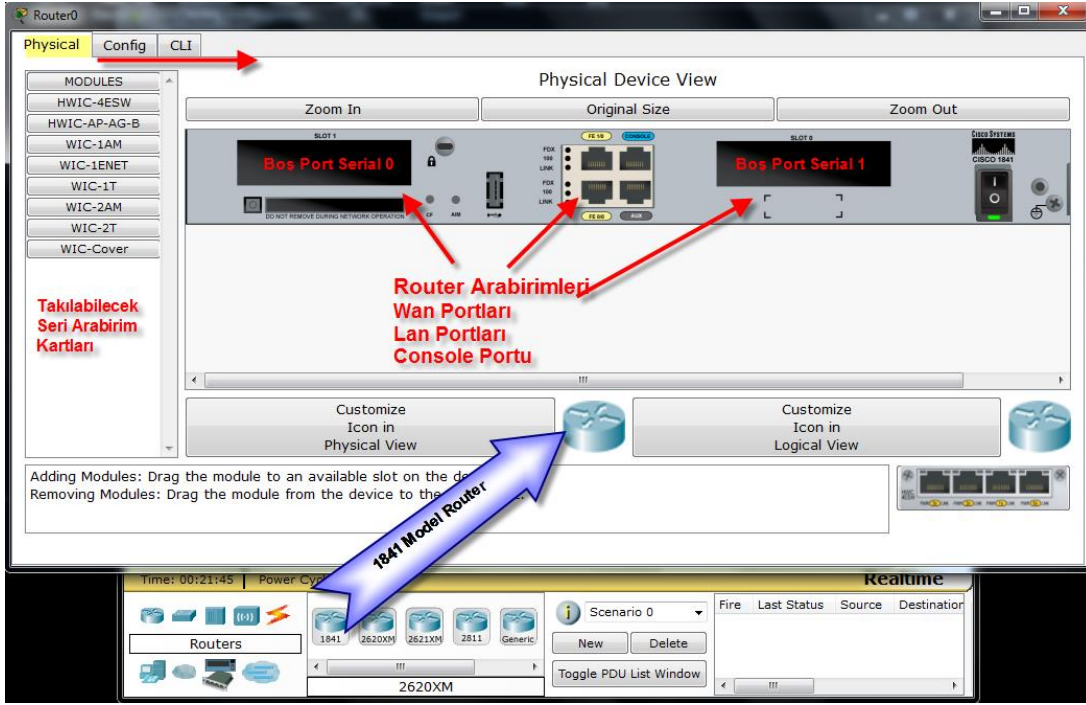
Ağ simülasyon yazılımını “Mantıksal” (Logical) ve “Fiziksel” (Physical) olmak üzere iki çalışma alanı; gerçek zaman(real time) ve simülasyon olmak üzere iki çalışma kipini destekler. Program, mantıksal çalışma alanında gerçek zaman çalışma kipi ile açılır. Ağınızı bu ortamda tasarlayıp çalışması izlenebilir. Ayrıca simülasyon kipine geçerek “Edit Filter” kısmından seçilen paketlerin ağda izledikleri yolların analizi de yapılabilir. Mantıksal çalışma alanında bir yönlendirici ve bir anahtar eklenmiş bulunan resimde, 1 numaralı daire ile gösterilen bölüm, yeni bir cihaz ekleneceğini gösteren fare imleci şeklindedir. İmlecin bu şekilde görünmesinin sebebi, ağ cihazları alanında son kullanıcı cihazları (End Devices) bölümünden bilgisayarın seçilmiş olmasıdır. Zaten iki numaralı daire, seçili olan cihazın çalışma alanına ekleneceğini göstermektedir.

Normalde, seçim yapılan cihazlardan sadece bir tanesi çalışma alanına eklenir. Çalışma alanına aynı cihazdan birden fazla eklenecekse klavyeden Ctrl tuşuna basıldıktan sonra, cihaz seçimi yapılmalıdır. Bu durumda istenildiği kadar cihaz, çalışma alanına eklenebilir. Seçim yapılan cihaz, eklenmekten vazgeçilecek olunursa klavyeden Esc tuşuna basabilir veya aynı cihaz fareyle bir kez daha seçilebilir.



Resim 3. Çalışma alanına ağ bileşeni ekleme

3.1 Ağ Donanım Cihazlarının Fiziksel Yapılarını Simülör ile Keşfetme



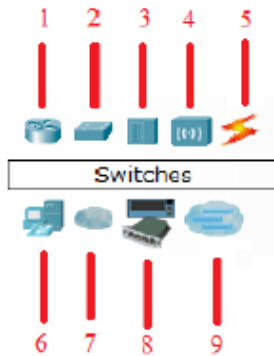
Resim 3.1 Router arabirimleri

Yukarıda görüldüğü gibi çalışma alanımıza eklediğimiz Cisco 1841 Model bir Router için fiziksel görünüm karşımızdadır. Ağ Donanım Cihazlarının detaylı olarak anlatıldığı derslerde simülör yardımı ile cihazların fiziksel yapıları gösterilebilir.

Öğrencilerin; örnek olarak bir Router cihazı için şu fiziksel yapıları öğrenmesi gerekir.

- Wan Portları ve genel yapıları
- Lan Portları ve genel yapıları
- Console Portu ve işlevi

Simülörde Wan Portları boş olarak gelmektedir. Cihaza tasarlayacağımız Wan bağlantı teknolojisi için gerekli bağlantı noktasını takmamız gerekir. Cihaz Power tuşundan kapatılır ve WIC-2T Serial arabirim kartı bağlanır.



Resim 3.2 Ağ donanım cihazları

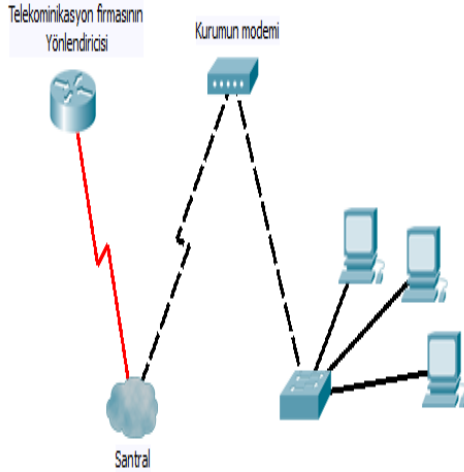
Aynı çalışma şu cihazlar içinde yapılmaktadır.

1. Yönlendirici (Router)
2. Anahtar (Switch)
3. Dağıtıcı (Hub)
4. Erişim noktası (Access Point)
5. Bağlantı kabloları (Connections)
6. Son kullanıcı cihazları (End Devices)
7. İnternet bulutu (WAN Emulation)
8. Kullanıma hazır cihazlar (Custom Made Devices)
9. Çok kullanıcıli bağlantı (Multiuser Connection)

4. Bir İşletmenin İnternet Bağlantısı Altyapısının Simülasyon ile Gösterimi:

“Geniş Alan Ağları” (WAN) altında İnternetin alt yapısına bağlamak için kullanılan DSL, kablo modem gibi cihazlar yer almaktadır. Ayrıca İnternet servis sağlayıcısı ve İnternetin alt yapısında çalışan kuruluşlar tarafından kullanılan cihazlarda bulunmaktadır. Aşağıdaki resimde bir işletmenin İnternete çıkış bağlantısı örnek olarak gösterilmiştir.

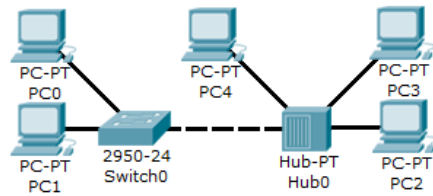
Yukarıdaki Simülasyon çalışması ile öğrenci LAN ve WAN arası geçişler için ne tür cihazlar kullanılacağını öğrenerek bu konuda yeterli bilgiye sahip olacaktır.



Resim 4. Bir İşletmenin İnternet bağlantısı

5. Lan Simülasyonu:

Bir yerel ağ tasarımı yaparken genellikle ağda masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar bulunur. Bilgisayarların birbirleriyle bağlantı kurup yerel ağda haberleşme yapabilmeleri için dağıtıcı (hub) veya anahtar (switch) gibi ağ iletişim cihazlarını da eklemek gerekir. Aşağıdaki resimde bir dağıtıcı, bir anahtar ve beş bilgisayarın bulunduğu basit bir yerel ağ görülmektedir.



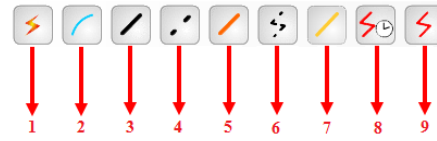
Resim 5. Yerel Ağ Ortamı

Bu örnekte öğrenci bir Yerel Ağda kullanılan cihazları tanıyacak ve bilgisayarlarda gerekli IP yapılandırılmalarını tanımlayarak sistemin sorunsuz çalıştığını gözlemleyecektir.

Dikkat edilecek olursa Kablo bağlantıları da önemli bir konudur.

- Bilgisayar – Switch
- Switch –Hub
- Bilgisayar –Bilgisayar
- Switch-Router

Yukarıda gösterilen cihazlar arasında ne tip kablolar kullanılacağı bilgisi Simülatör vasıtası ile şu şekilde öğretilir.



Resim 5.1 Bağlantı türleri

1- Bağlantı türünü otomatik olarak belirler. Cihazların hangi kabloyla bağlanması gerektiğinden emin olunmadığında bu seçenek kullanılır.

2- Konsol (Console) kablosu, bilgisayarla yönlendirici veya anahtar arasında yapılan bağlantı türüdür. Genellikle yönetilebilir ağ cihazları ilk kez yapılandırılacağı zaman kullanılan bağlantı türüdür.

3- Düz bakır kablo, OSI veya TCP ağ modellerinde farklı katmanlarda çalışan cihazları birbirine bağlamak için kullanılır, yani farklı cihazlar düz kabloyla birbirine bağlanırlar. Örneğin: PC-Switch, Switch-Router vb.

4- Çapraz bakır kablo, OSI veya TCP ağ modellerinde aynı katmanlarda çalışan cihazları birbirine bağlamak için kullanılır. Yani aynı cihazlar çapraz kabloyla birbirine bağlanırlar. Örneğin, PC-PC, PC-Router, Switch- Switch vb.

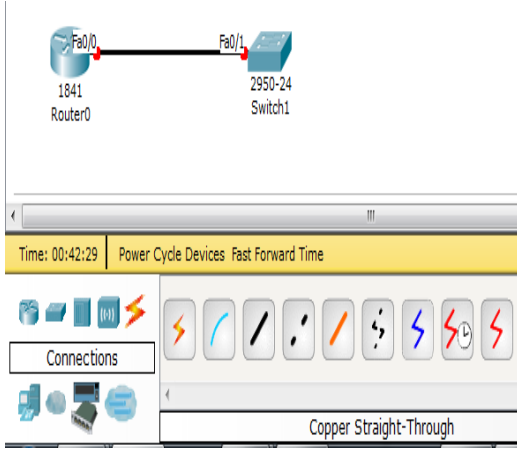
5- Fiber optik kablo, veri iletiminin ışıkla yapılması gereken durumlarda kullanılan kablo türüdür.

6- Telefon kablosu, modem veya telefonları bağlamak için kullanılır.

7- Koaksiyel kablo, kablo TV yayınlarında veya eski ağ topolojilerinde kullanılan kablodur.

8- DCE seri kablo, yönlendirici gibi cihazların birbiriyle bağlantısında kullanılan iletişim hızının belirlenmesi gereken seri kablodur. DCE kablolarında "Clock Rate" değerinin mutlaka verilmesi gerekir.

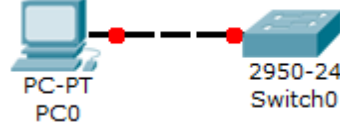
9- DTE seri kablo, iletişim hızının belirlenmesi gerekmeyen seri kablodur. T1/E1 bağlantılarda standart hızı kullanır.



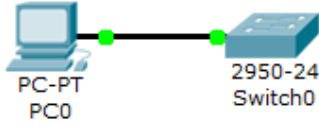
Burada uygun olan kablo tipi Straight-Through (Düz Kablo) şeklindedir. Diğer kablo tiplerinin uygun olmadığını deneyerek öğrenen öğrenci Kablo Bağlantı tipleri hakkında yeterli bilgi ve beceriyi kazanır.

Resim 5.2 Kablo Bağlantısı Örneği

Bilgisayar ve anahtar üzerinde yanık yeşil ışıklar, bağlantının hatasız bir şekilde yapıldığını göstermektedir. Eğer düz bakır kablo yerine çapraz (Cross) kablo kullanılsaydı alttaki resimde görüldüğü gibi kabloların uçlarında kırmızı ışık yanardı. Bunun anlamı, bağlantı olmasına rağmen veri iletimi sağlanamıyor olmasıdır.

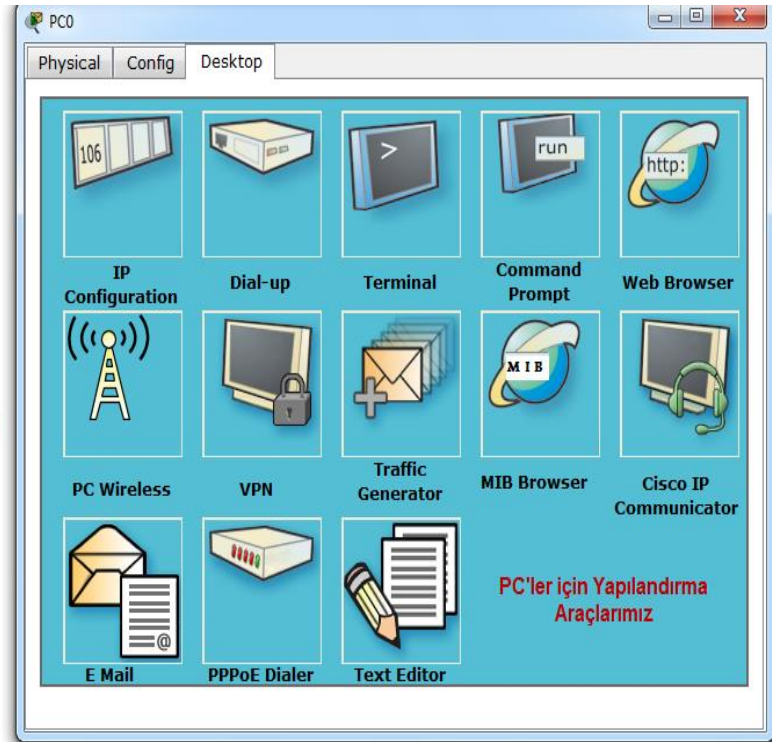
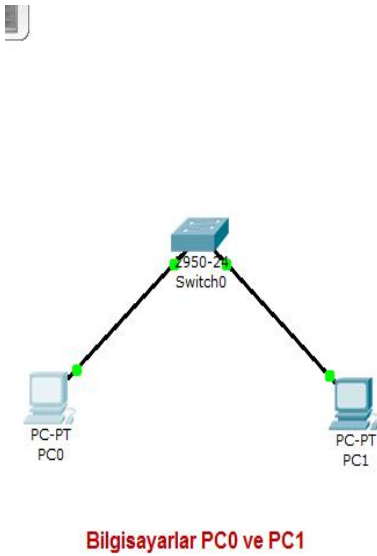


Diğer bir örnekte ise;



Resim 5.3 Bilgisayar bağlantı türü hatalı

6. Bilgisayar IP Yapılandırması :



Resim 6. PC Yapılandırması

PC yapılandırması, bilgisayara TCP parametrelerinin (IP adresi, alt ağ maskesi, varsayılan ağ geçidi) atanması işlemidir.

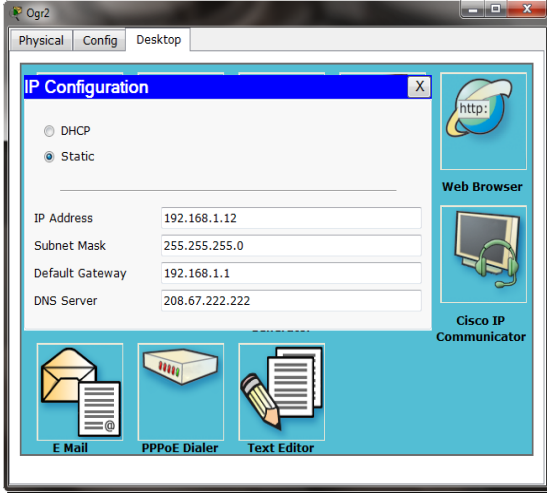
2 adet PC ile kurulan bir ağda PC'lere verilmesi gereken IP Yapılandırması ayarlarını yukarıdaki

resimde gösterilen IP Configuration bölümünden yapabiliriz.

Resim 6.1 IP adresi ve alt ağ maskesi, bilgisayarın yerel ağda iletişim kurmak için kullanacağı TCP parametrelerini oluşturmaktadır. Varsayılan "Ağ

Geçidi” ise bilgisayarın, İnternet gibi dış ağlara erişebilmesi için yönlendirileceği cihazın IP numarasını göstermektedir. DNS sunucu ise

Resim 6.1 IP Yapılandırması Ayarları

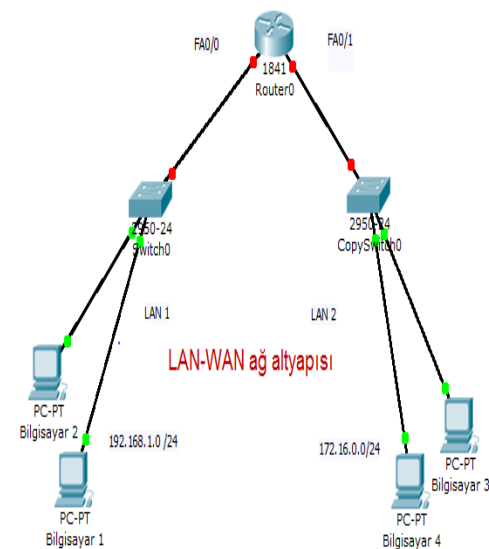


7. Yönlendirme Yapılandırması:

Yönlendirici ayarları ve Yönlendirme yapılandırması Ağ Temelleri dersinin en zor ve en önemli konularından birisidir. Her öğrenci için bir yönlendirici temin etmek ve bu yönlendiriciler üzerinde çalışmak neredeyse imkânsızdır.

Özellikle Yönlendirme algoritmalarını anlamak oldukça zordur. Bütünüyle teorik olarak anlatıldığına yeterli derecede akılda kalması mümkün olmayan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Önce Simülör yardımcı ile bir WAN kurularak eğitime başlanır.



Resim 7 Wan oluşturma

bilgisayarın, web sayfalarına ulaşmak için alan adından IP sorgulamasının yapılacağı cihazın IP adresini göstermektedir.

2.adım olarak PC'lere IP yapılandırması yaparak LAN yapısını oluştururuz.

2 adet LAN için 192.168.1.0/24 ve 172.16.0.0/16 networklerini seçtik. Bunlar LAN için tahsis edilmiş IP adresleridir.

Sürekli olarak LAN oluşturan ve IP adreslerini yapılandıran öğrenciler LAN için tahsis edilmiş olan IP adres aralıklarını kavramış olacaktır. Özellikle bu aralıkları öğrencilere uygulama yaptırmadan ezberleterek öğretmeye çalışmak oldukça verimsiz bir yöntemdir.

Daha sonra Yönlendirici yapılandırması kısmına geçilir.

Yönlendiricinin yapılandırması işleminde temel olarak yönlendiricinin bilgisayarlar için yerel ağdan İnternete veya başka yerel ağlara ulaşmak için bir geçit yolu olacağı bilinmesi gerekir. Yönlendiricinin yerel ağa bağlı olan portundaki IP adresi, bilgisayarlar için ayarlandığı varsayılan ağ geçidi, IP adresi olması gerektiğini unutmamak son derece önemlidir. Resim 7'de "Router0" isimli yönlendiricinin iki portunda iki yerel ağ bağlantısı bulunmaktadır. Örneğe göre "Router"ın Fa0/0 ayağına verilecek olan IP adresi 192.168.1.0/24 ağı için varsayılan ağ geçidi adresi olacaktır. Hatırlamakta kolaylık olması açısından, kullanılabilir ilk IP adresini vermekte fayda vardır. Bu örneğe göre Fa0/0 ayağına, 192.168.1.1 IP adresi varsayılan ağ geçidi olarak verilebilir.

Öğrenci artık Varsayılan Ağ Geçidi kavramının ne olduğunu bu örnek ile kavrayacaktır. Yönlendiricilerin LAN ve WAN portlarının hangi amaçlar için kullanıldığını da bu simülasyon ile birlikte öğrenmiş olacaktır.

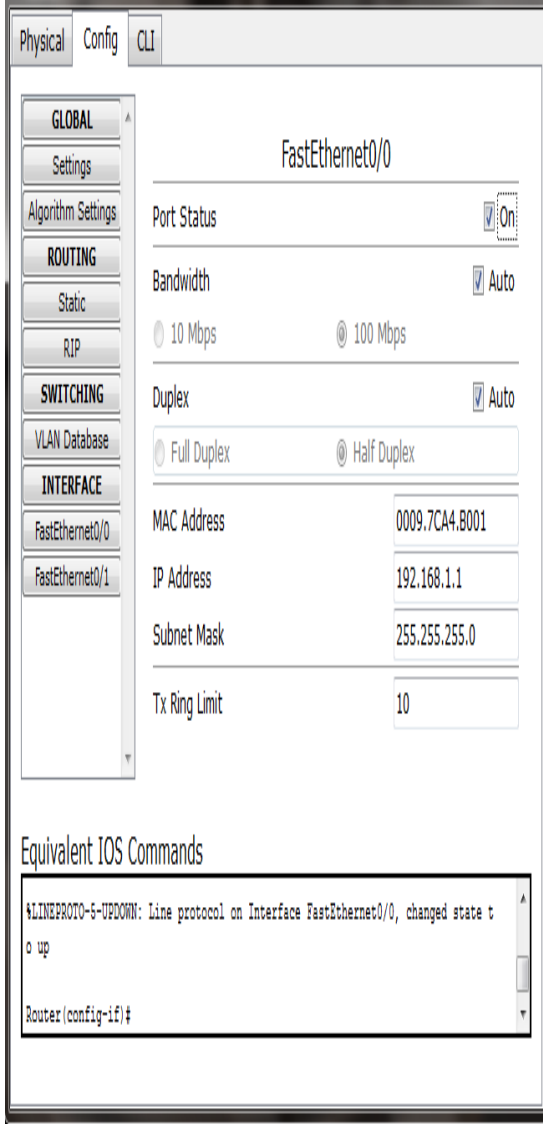
Yönlendiricinin yapılandırması işleminde, yerel ağa bağlı bulunan "Ethernet" portları yönlendiricilerin Config sekmesine girilerek yada daha ileri düzey ayarların yapıldığı CLI kısmına girilerek tamamlanır.

Gerekli IP adresleri tanımlandıktan sonra LAN 1 ve LAN 2 arasındaki iletişim test edilmelidir. Bunun için End Device'lar yani Bilgisayarlar kullanılır.

Öğrenci bu tip bir çalışma sonucunda şunları uygulayarak öğrenmiş olacaktır.

- Yönlendirici arabirimlerini tanım
- IP adresleme bilgisini öğrenir
- Yönlendiricilerde Ethernet ve WAN Port yapılandırmasını öğrenir.
- Yönlendirme yöntemlerinden static yönlendirmeyi

- öğrenir.
- Yönlendirici CLI arabirimini tanır ve bir takım yapılandırma modüllerini öğrenir.
- Yönlendirme algoritmaları hakkında bilgi sahibi olur.



Resim 7.1 Yönlendirici Ethernet Yapılandırması

8. Sonuç ve Öneriler:

Cisco Packet Tracer programı incelemiş olduğum en kapsamlı Ağ Simülatörü programlarından birisidir. Program kapsamlı olmasına karşın oldukça da kullanıcı dostu bir arabirime sahiptir. Burada anlatmaya çalıştığım konular derslerde yaptığımız uygulamaların küçük bir kısmıdır. Neredeyse tüm konuları anlatırken bu Simülatörü kullanarak çok çeşitli örnekler verildi. Dersin teorik kısımları anlatıldıktan sonra Simülatör ile uygulamalar yapılarak konuların çok daha iyi anlaşıldığı gözlemlendi.

Çoğu öğrenci Network Uzmanlığı nedir konusunu araştırmaya başladı. Birçoğu da benden CCNA ile ilgili detaylı bilgiler vermeme istediler.

Her hafta anlatılan konularla ilgili kısa ödevler verildiğinde çoğu öğrencinin derse güdülendikleri, ders uygulamasını sıkılmadan yapmaya çalıştıkları gözlemlendi.

Meslek yüksekokulunda anlatılan birçok dersin teori kısmının azaltılarak daha çok uygulamaya dönük bir yapı ile anlatılması gerektiğinin kanısındayım. Simülasyon programları kullanılarak anlatılacak derslerin bir hayli fazla olduğu kanısındayım.

9. Kaynaklar

Ağ Simülasyon Yazılımı Yardım Menüsü

MEGEP Bilişim Sistemleri Ağ Simülasyonu
Ankara,2012

Açık Kaynak Kodlu Network Simülasyonları,
Yrd.Doç.Dr. Enis Karaarslan