



Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

VİZE BİTİRME PROJESİ
(2024-25)

Cisco Pocket Tracer Kullanarak Kampüs
Ağı Ve Bina Ağ Tasarımı

Öğrenci Bilgileri	
Öğrenci No	201312039
Öğrenci Ad Soyad	EBUBEKİR ÖZ

Ders Sorumlusu Unvan, Ad, Soyad

Doç. Dr. Metin Toz

İÇERİKLER		
1.	ÖZET	2
2.	GİRİS	3
3.	Temel Kavramlar	4
4.	Kullanılan Cihazlar Ve Sunucular	9
5.	Yazılım Ve Donanım Gereksinimi	12
6.	Sonuçlar ve Gelecekteki Çalışmalar	13
7.	Kaynaklar	14

ÖZET

Bilgisayar ağları bir organizasyonun işleyişi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Üniversiteler eğitim, yönetim, iletişim, e-kütüphane, otomasyon vb. için ağlarının düzgün işleyişine ve analizine bağlıdır. Verimli bir ağ, bir organizasyonda mesajlar, dosyalar ve kaynaklar biçiminde bilgilerin sistematik ve maliyet açısından verimli bir şekilde aktarılmasını kolaylaştırmak için olmazsa olmazdır. Bu proje, bir üniversite kampüsündeki belirli bir binanın ağ altyapısının ayrıntılı bir şekilde tasarlanmasını ve simülasyonunu amaçlamaktadır. Proje kapsamında, topoloji tasarımı, IP adresi yapılandırması, VLAN yapılandırmaları ve kablosuz ağlar aracılığıyla bilgi aktarımı gibi çeşitli ağ bileşenleri ele alınmıştır.

Bu projenin amacı, bir üniversite kampüsünde bir binada kullanılan ağ sistemlerinin Cisco Packet Tracer yazılımını kullanarak üniversite ağının topolojisini tasarlamaktır. Bu üniversite ağı aşağıdaki cihazlardan oluşmaktadır:

- 1) Router
- 2) Switches
- 3) Firewall
- 4) Email server
- 5) DNS server
- 6) Web server (HTTP)
- 7) DHCP server
- 8) Wireless Device (Access Point)
- 9) PCs
- 10) Laptops

GİRİŞ

Bilgisayar ağı, modern organizasyonların işleyişi için kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle eğitim kurumlarında, ağ altyapıları eğitim, iletişim, araştırma ve idari işlemler gibi bir dizi temel faaliyetin düzgün bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için büyük öneme sahiptir. Üniversiteler, öğrencilere ve akademik personele kesintisiz ve güvenli bir ağ hizmeti sunabilmek amacıyla güçlü ağ altyapıları tasarlamak zorundadır. Bu altyapıların tasarımı, doğru ağ topolojisinin seçilmesi, IP adresleme, ağ güvenliği ve kablosuz bağlantı gibi unsurları içerir. Bu proje üniversite kampüsünde bulunan bir binanın ağ altyapısını tasarlamak ve ağ yönetiminde kullanılan terimler hakkında bilgi sunmayı amaçlamaktadır.

- **Proje Beyanı**

Bu proje, bir üniversite kampüsündeki belirli bir binanın ağ altyapısının analizi ve yapılandırılmasına odaklanmaktadır. Amacımız, üniversite kampüsündeki ağ altyapısını verimli ve güvenli bir şekilde planlamak, kullanılan ağ cihazları ve terimlerinin işlevselliğini incelemektir. Proje kapsamında yönlendiriciler, anahtarlar ve erişim noktaları gibi temel ağ cihazlarıyla birlikte, merkezi hizmetlerin sağlanabilmesi için sunucular da dahil edilmiştir. IP adresleme, VLAN yapılandırması, kablosuz ağların entegrasyonu ve ağ güvenliği gibi temel konular ele alınacaktır.

Sunucular, ağ üzerinde veri yönetimi, kullanıcı erişimi ve güvenlik sağlamak amacıyla eklenmiştir. Örneğin, dosya sunucuları veri paylaşımını kolaylaştırırken, web sunucuları eğitim materyallerine erişimi sağlar.

Sonuç olarak, bu proje üniversite kampüslerinde ağ altyapısı konusunda bilgi sağlamaktadır.

TEMEL KAVRAMLAR

- **Packet Tracer Nedir?**

Packet Tracer, Cisco Systems tarafından tasarlanan ve kullanıcıların ağ topolojileri oluşturmaya ve modern bilgisayar ağlarını taklit etmesine olanak tanıyan çapraz platformlu bir görsel simülasyon aracıdır. Yazılım, kullanıcıların simüle edilmiş bir komut satırı arayüzü kullanarak Cisco yönlendiricilerinin ve anahtarlarının yapılandırmasını simüle etmelerine olanak tanır. Packet Tracer, kullanıcıların uygun gördükleri şekilde simüle edilmiş ağ cihazlarını eklemelerine ve kaldırmalarına olanak tanıyan sürükle ve bırak kullanıcı arayüzünü kullanır. Yazılım, temel CCNA kavramlarını öğrenmelerine yardımcı olmak için bir eğitim aracı olarak esas olarak Certified Cisco Network Associate Academy öğrencilerine odaklanmıştır. Daha önce CCNA Academy programına kayıtlı öğrenciler, aracı eğitim amaçlı olarak ücretsiz olarak indirip kullanabilirlerdi.

- **İnternet Nedir?**

İnternet bütün dünyada kullanılan, bilgisayar ve diğer akıllı cihazlar aracılığıyla veri ve bilgi iletmeyi/almayı sağlayan iletişim ağıdır. İnternet aracılığıyla istenilen web sitesine ve bilgiye erişim sağlanabilir.

- **Network Packet**

Ağ paketi, paket anahtarlama bir ağ tarafından taşınan biçimlendirilmiş bir veri birimidir. Bir paket, kontrol bilgileri ve kullanıcı verilerinden oluşur; bu kullanıcı verileri aynı zamanda yük olarak da bilinir.

- **Wireless Network**

Bir kablosuz ağ, iş istasyonlarına veya bilgisayarlara erişim sinyali yayar. Bu, dizüstü bilgisayarlar, tabletler ve bilgisayarlar arasında odadan odaya geçiş yaparken sürekli ve sağlam bir ağ bağlantısının korunmasını sağlar. Kablosuz ağ ayrıca ek güvenlik gereksinimlerini de beraberinde getirir.

- **Ağ (Network) Nedir?**

Ağ, iki veya daha fazla cihazın veri alışveriş amacıyla birbirine bağlandığı yapıdır. **Ağ**, internet tarayıcılığı, dosya paylaşımı, kurumsal altyapılar ve iletişim ağları gibi birçok alanda modern iletişimin temelini oluşturur. Bağlantılar, kablolu ya da kablosuz olabilir.

Veri aktarımı ise belirli protokoller aracılığıyla gerçekleştirir. Buna en iyi örnek **İnternet** verilebilir.

- **Network Türleri**

Local Area Network (LAN):

Local Area Network (LAN), küçük bir alanı kapsayan ağ türüdür. Ev, okul veya ofis gibi küçük bir bölge ile sınırlıdır. LAN, cihazların dosya paylaşımını ve yazıcı gibi kaynakları kullanmalarını sağlar. Kablolu LAN'lar Ethernet kablolarıyla çalışırken, kablosuz LAN'lar (Wi-Fi) radyo sinyallerini kullanır.

Wide Area Network (WAN):

Wide Area Network (WAN), geniş bir coğrafi alanı kapsar. İnternet, dünya çapında milyonlarca cihazı birbirine bağlayan en büyük WAN örneğidir. WAN, yüksek hızlı bağlantılarla büyük veri transferi sağlar.

Metropolitan Area Network (MAN):

Metropolitan Area Network (MAN), bir şehir veya büyük bir kampüsü kapsayan bir network türüdür. Örneğin, üniversite kampüsündeki binalar arasındaki veri aktarımını sağlayan MAN, bu tür bir ağıdır.

Personal Area Network (PAN):

Personal Area Network (PAN), kişisel cihazlar arasında kısa mesafede bağlantı sağlayan bir network türüdür. Örneğin, telefon ile kablosuz kulaklık arasındaki Bluetooth bağlantısı bir PAN örneğidir.

- **IP Adresleme ve Sınıflandırma**

IP Adresi Nedir?

IP adresi, internet protokolü kullanılarak cihazları birbirine bağlayan, her cihazın ağ üzerindeki kimliğini belirleyen sayısal bir etikettir.

IP adresi, iki ana versiyonla bulunur:

IPv4: 32 bit uzunluğunda olup, dört 8 bitlik sayıdan oluşur (örneğin: 192.168.1.1). IPv4, halen en yaygın kullanılan IP adresleme sistemidir.

IPv6: 128 bit uzunluğunda olup, daha geniş bir adresleme kapasitesine sahip olarak gelecekteki ağ ihtiyaçlarına yanıt vermek için tasarlanmıştır.

IP Adresi Sınıflandırma (IPv4):

Sınıf A, Sınıf B, Sınıf C, Sınıf D ve Sınıf E olmak üzere beş farklı IP sınıfı vardır. Her sınıfın belirli bir adres aralığı ve kullanımı vardır.

- **Sınıf A** (1.0.0.0 - 127.255.255.255): Çok büyük ağlar için ayrılmıştır. 1.0.0.0 ile 127.255.255.255 arasındaki adresler bu sınıfı oluşturur. Büyük kurumsal ağlar için kullanılır.
- **Sınıf B** (128.0.0.0 - 191.255.255.255): Orta büyüklükteki ağlar için ayrılmıştır. Bu sınıf genellikle orta ölçekli işletmeler tarafından tercih edilir.
- **Sınıf C** (192.0.0.0 - 223.255.255.255): Küçük ağlar için ayrılmıştır. Çoğu yerel ağ (LAN) ve ev ağları bu sınıfa girer.

- **Sınıf D** (224.0.0.0 - 239.255.255.255): Multicast adresleri için ayrılmıştır, yani birden fazla cihazla veri paylaşımı yapabilmek için kullanılır.
- **Sınıf E** (240.0.0.0 - 255.255.255.255): Gelecekteki kullanımlar ve deneysel adresler için ayrılmıştır.

Özel IP Adres Aralıkları (Private IP Adresleri)

Private IP adresleri yerel ağlarda kullanılır ve internet üzerinde doğrudan erişilebilir değildir. IPv4 adresleri için özel aralıklar:

- **10.0.0.0 - 10.255.255.255** (Sınıf A)
- **172.16.0.0 - 172.31.255.255** (Sınıf B)
- **192.168.0.0 - 192.168.255.255** (Sınıf C)

Bu özel adresler, şirket içi ağlar, yerel ağlar (LAN) ve ev ağlarında sıkça kullanılır.

• Ağ Yapılandırma ve Yönetim

Ağ Yapılandırma (Network Configuration)

Ağ yapılandırması, ağın düzgün çalışabilmesi için cihazların doğru şekilde ayarlanması ve ağın kurulumunun yapılması anlamına gelir. Ağ yapılandırması şu alanları kapsar:

IP Adresleme ve Subnetting (Alt Ağlara Bölme)

- IP adresleme, ağdaki her cihazın benzersiz bir şekilde tanımlanması için gereklidir. IP adres planlaması yapılırken, özel IP adres aralıkları kullanılarak alt ağlar oluşturulabilir.
- Subnetting, büyük bir ağın küçük alt ağlara bölünmesidir. Alt ağlar, ağın daha verimli kullanılmasını sağlar ve yönetimi kolaylaştırır.
- Subnet Mask (Alt Ağ Maskesi) kullanılarak, ağın hangi kısmının ağ adresi, hangi kısmının ise cihaz adresi olduğu belirlenir.

VLAN Yapılandırması (Virtual Local Area Network)

VLAN, aynı fiziksel ağ altyapısı üzerinde, farklı sanal ağlar oluşturulmasına olanak tanır. VLAN'lar, ağın bölünmesine ve yönetilmesine yardımcı olur.

VLAN yapılandırması sayesinde, farklı departmanlar veya bölümler için ayrılmış sanal ağlar oluşturulabilir. Bu, ağ trafiğini düzenlemeye ve güvenliği artırmaya yardımcı olur.

Ağ Yönetimi (Network Management)

Ağ yönetimi, ağın düzgün çalışmasını sağlamak için sürekli izleme, bakım ve yönetim işlemlerini içerir. Ağın yönetilmesi, çeşitli yönetim protokollerini ve araçlarını kullanmayı gerektirir. Ağ cihazlarından bir sonraki maddede bahsedeceğim.

Burada bahsedeceğim iki maddeden bahsedeceğim.

Ağ İzleme ve Performans Yönetimi

SNMP (Simple Network Management Protocol): Ağ cihazlarının izlenmesi ve yönetilmesi için kullanılan bir protokoldür. SNMP, ağdaki cihazların sağlık durumunu ve performansını izlemeye olanak tanır.

Ağ İzleme Araçları: Ağın verimli çalışmasını sağlamak için ağ performansı izlenir. Örneğin, Wireshark gibi araçlarla ağ trafiği analiz edilebilir ve ağda tıkanıklık veya diğer sorunlar tespit edilebilir.

Bant Genişliği Yönetimi: Ağ trafiği ve bant genişliği kullanımı izlenir, gerekirse trafiği yönetmek için QoS (Quality of Service) protokolleri kullanılır.

Ağ Trafiği Yönetimi ve Optimizasyonu

QoS (Quality of Service): Ağ trafiğini yönetmek için kullanılan bir tekniktir. QoS, yüksek öncelikli veri akışlarının daha iyi performans göstermesini sağlar. Özellikle video konferans veya VoIP gibi zaman duyarlı uygulamalarda QoS kullanımı önemlidir.

Tıkanıklık Yönetimi: Ağda tıkanıklık veya düşük hızlar gibi sorunlar oluştuğunda, ağ trafiği izlenir ve iyileştirme adımları atılır.

Kullanılan Cihazlar ve Sunucular

- **ROUTER**

Yönlendiriciler, farklı ağlar arasında veri iletimi yapar. Yönlendiricilerin doğru yapılandırılması, ağlar arasındaki bağlantıların düzgün çalışmasını sağlar.

- **SWITCHES**

Switch'ler, cihazlar arasında veri iletimini sağlamak için kullanılır. Anahtarların yapılandırılması, ağın hızını ve verimliliğini etkiler. OSI modelinin veri bağlantı katmanında (katman 2) verileri iletmek için MAC adreslerini kullanan çok portlu bir ağ köprüsüdür. Bazı anahtarlar, yönlendirme işlevselliğini ek olarak dahil ederek ağ katmanında (katman 3) da veri iletebilir. Bu tür anahtarlar genellikle katman-3 anahtarları veya çok katmanlı anahtarlar olarak bilinir.

- **FIREWALL**

Firewall, bir kuruluşun daha önce oluşturulmuş güvenlik politikalarına göre gelen ve giden ağ trafiğini izleyen ve filtreleyen bir ağ güvenlik aygıtıdır . En temel haliyle, bir güvenlik duvarı esasen özel bir dahili ağ ile genel İnternet arasında bulunan bariyerdir.

- **DNS Server**

DNS (Domain Name System) sunucusu, internetin ya da özel ağların üzerinde bulunan alan adlarını (domain) IP adreslerine dönüştüren bir sistemdir.

Kullanıcılar genellikle alan adlarını (örneğin, www.ornek.com) hatırlarken, bilgisayarlar ve diğer ağ cihazları IP adreslerini (örneğin, 192.168.1.1) kullanır. DNS sunucuları, bu iki sistem arasındaki köprü işlevini görerek, kullanıcıların alan adlarını yazdıklarında ilgili IP adresine ulaşmalarını sağlar.

- **EMAIL Server**

E-posta sunucusu, standart e-posta protokollerini kullanarak bir ağ üzerinden e-postayı işleyen ve ileten bir sunucudur. Örneğin, SMTP protokolü iletileri gönderir ve giden posta isteklerini işler. POP3 protokolü iletileri alır ve gelen postayı işlemek için kullanılır. Bir web postası arayüzü veya e-posta istemcisi kullanarak bir posta sunucusunda oturum açtığınızda, bu protokoller sahne arkasındaki tüm bağlantıları işler.

- **WEB Server**

Günümüz pazarında yaygın olarak kullanılan sunuculardan biri web sunucusudur. Web sunucusu, kullanıcılar tarafından İnternet veya intranet üzerinden talep edilen programları ve verileri barındıran özel bir uygulama sunucusu türüdür. Web sunucuları, istemci bilgisayarlarda çalışan tarayıcılardan gelen web sayfaları veya diğer web tabanlı hizmetlere yönelik taleplere yanıt verir.

- **DHCP Server**

DHCP Sunucusu, ağdaki cihazlara IP adreslerini ve diğer ağ konfigürasyon bilgilerini otomatik olarak dağıtarak, ağ yönetimini daha verimli hale getirir. Özellikle büyük ağlarda, her cihaza manuel olarak IP ataması yapmak yerine DHCP kullanmak, yönetimi kolaylaştırır ve ağ bağlantılarının daha hızlı kurulmasını sağlar. Bu protokol, ağdaki cihazların doğru yapılandırılmasını sağlarken, ağ yöneticilerine IP adres yönetiminde büyük bir kolaylık sunar.

- **FTP Server**

FTP sunucusu, dosyaların ağ üzerinden güvenli bir şekilde aktarılması ve paylaşılması için kritik bir araçtır. Kullanıcıların dosya yükleme ve indirme işlemlerini gerçekleştirebileceği merkezi bir platform sağlar. FTP sunucusunun doğru yapılandırılması, ağdaki dosya transferlerini daha güvenli ve verimli hale getirir. Güvenlik önlemleri, şifreli bağlantılar ve kullanıcı erişim izinleri, sunucunun güvenli çalışmasını sağlamak için önemlidir.

- **Wireless Device (Access Point)**

Kablosuz ağların yapılandırılması, öğrenciler ve öğretmenler için internete kablosuz erişim sağlar. Erişim noktalarının doğru konfigürasyonu, kapsama alanı ve sinyal gücü açısından önemlidir.

- **INTERNET PROTOCOL**

İnternet Protokolü (IP), internetin çalışmasını sağlayan temel protokollerden biridir. IP adresleri, her ağdaki benzersiz bir sayı kümesidir ve makinelerin bir ağ üzerinden birbirlerine adres vermesini sağlar. IP/TCP modelinde internet katmanında uygulanır.

- **SSH PROTOCOL**

Secure Shell, bir kullanıcının uzak bir cihaza erişmesini ve onu uzaktan yönetmesini sağlar. Ancak SSH ile bir ağ üzerinden iletilen tüm veriler (kullanıcı adları ve parolalar dahil) şifrelenir ve gizlice dinlenmeye karşı güvenlidir.

SSH, bir SSH istemcisi ve bir SSH sunucusu olan bir istemci-sunucu protokolüdür. İstemci makinesi (örneğin bir PC) uzak bir cihazda (örneğin bir yönlendirici) çalışan bir SSH sunucusuna bağlantı kurar. Bağlantı kurulduktan sonra, bir ağ yöneticisi uzak cihazda komutları yürütebilir.

- **Simülasyon Ortamı**

Ağ topolojimizin simülasyonları cisco packet tracer kullanılarak kolayca gerçekleştirilebilir. Bir simülasyon modu kullanarak, paketlerin bir düğümden diğerine aktığını görebilir ve ayrıca ağın OSI katmanları hakkında ayrıntılı bilgi görmek için bir pakete tıklayabilirsiniz. Packet Tracer, gerçekçi simülasyonu birleştirmek ve bunları aynı anda görselleştirmek için büyük bir platform sunar. Cisco Packet Tracer, çok kullanıcıli işbirliğini destekleyerek ve projelerle denemeler yapmak için gerçekçi bir simülasyon ortamı sağlayarak öğrenmeyi ve öğretmeyi önemli ölçüde kolaylaştırır.

Yazılım Ve Donanım Gereksinimleri

1. Donanım Gereksinimleri

- **İşlemci (CPU):** Intel Core i5 veya üstü
- **RAM:** En az 8 GB RAM (daha iyi performans için 16 GB önerilir)
- **Depolama Alanı:** 256 GB SSD veya HDD (Proje dosyalarının ve simülasyon yazılımlarının saklanması için)
- **Ekran Çözünürlüğü:** 1366 x 768 veya üzeri
- **Ağ Kartı:** Ethernet veya kablosuz bağlantı destekli ağ kartı

2. Yazılım Gereksinimleri

- **Cisco Packet Tracer:** Ağ tasarımı ve simülasyonları için kullanılan temel yazılım. Packet Tracer, ağ bileşenlerinin simülasyonunu yaparak, farklı ağ topolojilerinin ve ayarlarının test edilmesine olanak sağlar.
- **İşletim Sistemi:** Windows 10 veya üstü, macOS veya Linux (Packet Tracer ve diğer ağ araçlarının uyumlu çalıştığı bir işletim sistemi)

SONUÇ VE GELECEKTEKİ ÇALIŞMALAR

- **SONUÇ**

Bu proje kapsamında, üniversite kampüsündeki belirli bir binanın ağ altyapısı Packet Tracer kullanılarak başarıyla tasarlanmış ve simüle edilmiştir. Ağın güvenilir, verimli ve yönetilebilir bir yapı sağladığı görülmüştür. Proje sonuçlarına göre aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

Ağ Performansı: Ağın topoloji ve IP adresleme planlaması, veri akışında düşük gecikme süresi ve yüksek hız sağlanmasına yardımcı olmuştur. VLAN yapılandırması, ağ trafiğinin düzenlenmesine ve kampüs içindeki farklı birimler arasında veri akışının iyileştirilmesine katkı sağlamıştır.

Güvenlik ve Erişim Yönetimi: Firewall ve SSH protokolü gibi güvenlik önlemleri sayesinde ağ güvenliğinde yüksek bir seviye sağlanmıştır. Bu önlemler, yetkisiz erişimlerin önlenmesine ve verilerin koruma altına alınmasına olanak tanımıştır. Özellikle FTP, DNS ve e-posta sunucuları gibi kritik sunucuların güvenliği artırılmıştır.

Otomatik IP Dağıtımı: DHCP sunucusu, cihazlara IP adreslerinin otomatik olarak atanmasını sağlamış ve manuel adresleme sürecini ortadan kaldırarak yönetim işini kolaylaştırmıştır. Bu, özellikle cihaz sayısının fazla olduğu kampüs ağı gibi ortamlarda büyük bir verimlilik sağlamıştır.

Kablosuz Erişim: Kablosuz erişim noktaları aracılığıyla öğrencilere ve personele kesintisiz internet hizmeti sağlanmıştır. Bu, kampüs içinde mobil cihazların özgürce hareket edebilmesi ve internet erişimine rahatça ulaşması açısından önemli bir fayda sunmuştur.

Sunucuların İşlevselliği: DNS, e-posta, web ve FTP sunucularının sağladığı hizmetler, ağ üzerinde sorunsuz bir şekilde çalışmış, verimli veri paylaşımı ve erişim imkânı sağlamıştır. Bu sunucuların yapılandırılması ve işlevselliği, ağın yönetilebilirliğini ve kullanım kolaylığını artırmıştır.

Bu proje, üniversite kampüsünde örnek bir ağ altyapısının nasıl oluşturulabileceğini göstermiş ve elde edilen bulgular, gelecekteki kampüs ağ yapılarının geliştirilmesine yönelik önemli çıkarımlar sunmuştur.

- **Gelecekteki çalışmalar**

Cisco Packet Tracer üzerinde geliştirilerek ağ tasarımı üzerinde simülasyon ve gelişmiş protokol kullanımı alanlarında ilerletilecektir. Bu geliştirmelerle üniversite kampüsünde bulunan bir binanın nasıl bir alt yapısı olduğu daha net görünecektir. Bu ağdaki bir paketin nasıl bir yol izlediği görüntülenecektir.

KAYNAKÇA

- https://tr.wikipedia.org/wiki/Packet_Tracer
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Kamp%C3%BCs_a%C4%9F%C4%B1
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Router_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Router_(computing))
- https://en.wikipedia.org/wiki/Network_switch
- <https://www.checkpoint.com/cyber-hub/network-security/what-is-firewall/#:~:text=A%20Firewall%20is%20a%20network,network%20and%20the%20public%20Internet.>
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/155274/mod_resource/content/0/2.%20A%C4%9F%20Topolojileri.pdf
- https://tr.wikipedia.org/wiki/A%C4%9Fa%C3%A7_topolojisi
- <https://www.cloudflare.com/learning/network-layer/internet-protocol/>
- <https://www.ssh.com/academy/ssh/protocol>
- <https://www.irjet.net/archives/V8/i4/IRJET-V8I4679.pdf>
- <https://github.com/Jose-Ch1/Cisco-CampusUniversity>
- <https://github.com/katejay/College-Network>
- https://github.com/Jahid-Hasan-96/Campus_Network_Design_and_Implementation
- https://github.com/pradeepchequr/Hospital_Network_Design_Mesh_Topology
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/RADIUS>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/TACACS>
- <https://milestoneresearch.in/JOURNALS/index.php/IJCLI/article/view/141>