

BİLGİSAYAR AĞLARI

LABORATUVAR

1. Network

Network kelimesi günümüz sözlüklerine bilgisayar bilimlerinden girmiştir. Günümüzde anlam olarak farklı alanlarda kullanılabilmektedir. Network, birbiriyle iletişimde olan nesneler kümesidir. Bu nesneler insanlar, hayvanlar, cansız nesneler ya da bizim dersimiz kapsamındaki bilgisayarlar olabilir. Bilgisayar bilimlerindeki anlamı, birden fazla bilgisayarın birbiriyle iletişim halinde olmasıdır. Bilgisayarlar aynı mekan içinde olabilir ya da dünyanın, uzayın farklı noktalarında olabilir. Eğer aralarında interaktif bir iletişim varsa bir networke sahip demektir.

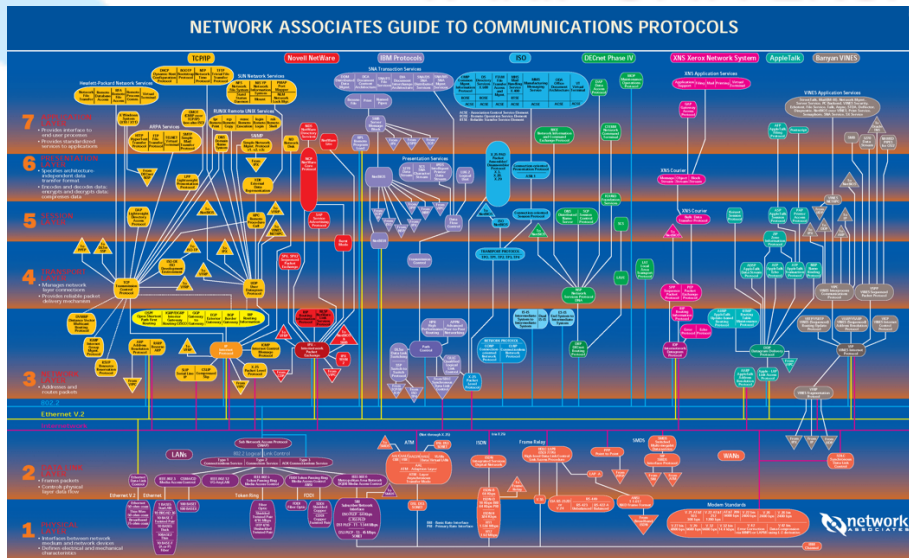
2. Protokol

En basit sistemi düşünersek bir bilgisayar kullandığı teknoloji ile mesaj versini anlamlı bir şekilde yollar diğer bilgisayar bu mesajı yakalar ve anlamlandırır. Burada sormamız gereken soru bu anlamlandırma işlemleri nasıl olacak? Kullanılan teknolojiler ne olursa olsun iki bilgisayarın düzgün haberleşebilmesi için belirli kurallara ihtiyacı vardır. Gelen mesajları anlamlandıracak, gönderilen mesajlara karşı tarafın anlayabileceği hale sokacak. Burada karşımıza prtokoller çıkıyor.

Bir network üzerindeki bilgisayarların arasındaki iletişimi yöneten kurallar dizisine “Network Protokol” denir. İki bilgisayarın bir network üzerinden haberleşebilmesi için aynı dili konuşmaları gerekir. Dünya üzerinde farklı farklı donanım üreticisi vardır. Her bir üretici iletişim için kendi kurallarını oluşturmuş olsaydı, ancak kendi ürettikleri cihazları birbirleri ile görüştürebilirlerdi. Ağ protokolleri ve standartlarının amacı, dünya üzerindeki tüm bilgisayarların ortak bir platformda buluşmasını sağlamaktır.

Protokoller tasarlanırken başlıklar, anahtar kelimeler, bit, byte sayıları gibi bilgiler kullanılarak tasarlanır. Daha sonra bu bilgiler kullanılarak standartları bilinen protokolü başka bir bilgisayar çözebilir. Örneğin baştan 16 byte protokol adı dediğimiz bir protokol olsun. Bu protokolü tanıyan bir program kendine gelen verinin ilk 16 byte’ını alacak ve protokol ismine ulaşacaktır. Eğer ulaşamazsa gelen veriyi yanlış olarak değerlendirebilir.

Bilinen ve çok kullanılan bazı protokollerler: TCP, IP, HTTP, UDP vs. Bunların yanında iki bilgisayar arasında kendimiz de protokol geliştirebiliriz. Tabiki bizim geliştireceğimiz protokol bir standart olmayacaktır. Fakat yazdığımız programlarımız, kendi aralarında kendi yazdığımız protokolle haberleşebilirler.



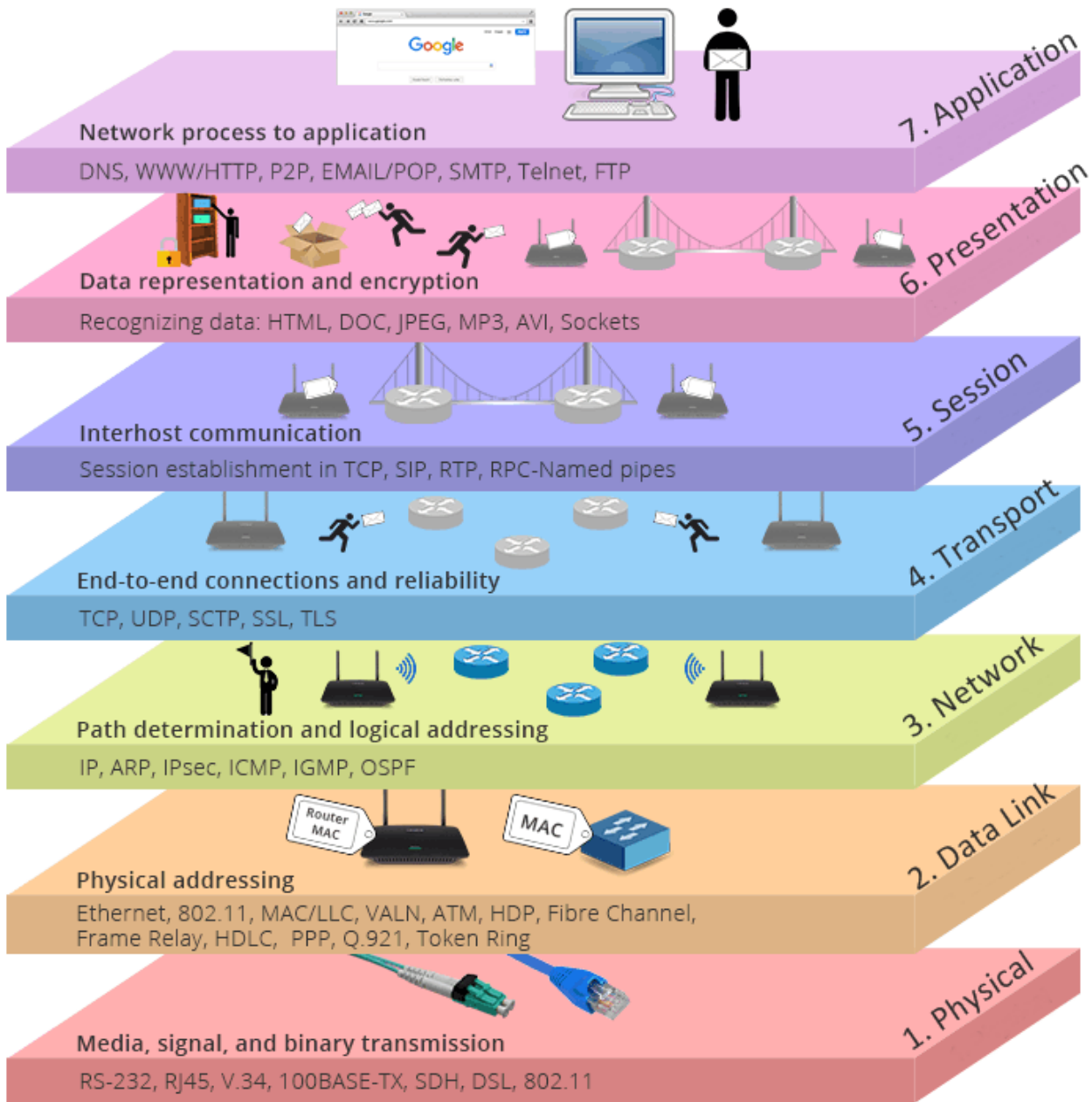
Resim 1: Genel Protokol Haritası

Yukarıdaki resimde verilen genel protokol haritasına şu linkten ulaşabilirsiniz: [Harita Linki](#)

3. TCP/IP ve OSI Referans Modelleri

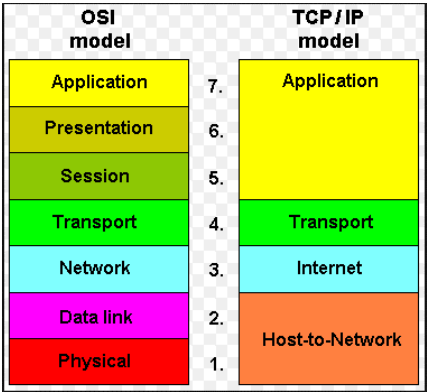
Bilgisayarlar birbirleriyle haberleşmek için protokoller kullanır. Farklı uygulamalarda farklı protokoller kullanılabilir. Kullanılan bu protokoller her ne kadar standart olsa da değişebilirler ya da yeni bir protokol geliştirilebilir. Burada sorun networkte protokoller tek başlarına kullanılmıyorlar. Böyle olunca hangi protokol önce hangisi sonra gibi problemler ortaya çıkmıştır. Bunun için iki tip model ortaya atılmıştır: TCP/IP ve OSI.

Bu modellerin katmanları bulunmaktadır. Bulunan bu katmanların herbirinde bir adet protokol bir diğerini kapsüllemektedir. Bir bilgisayardan çıkan veri kullanılan modele göre kapsüllenmekte ve karşı taraftaki bilgisayara ulaşan bu kapsüllenmiş veri her katmanda bir kapsülü açılarak ilerleyerek en tepede sadece veri kalmaktadır.



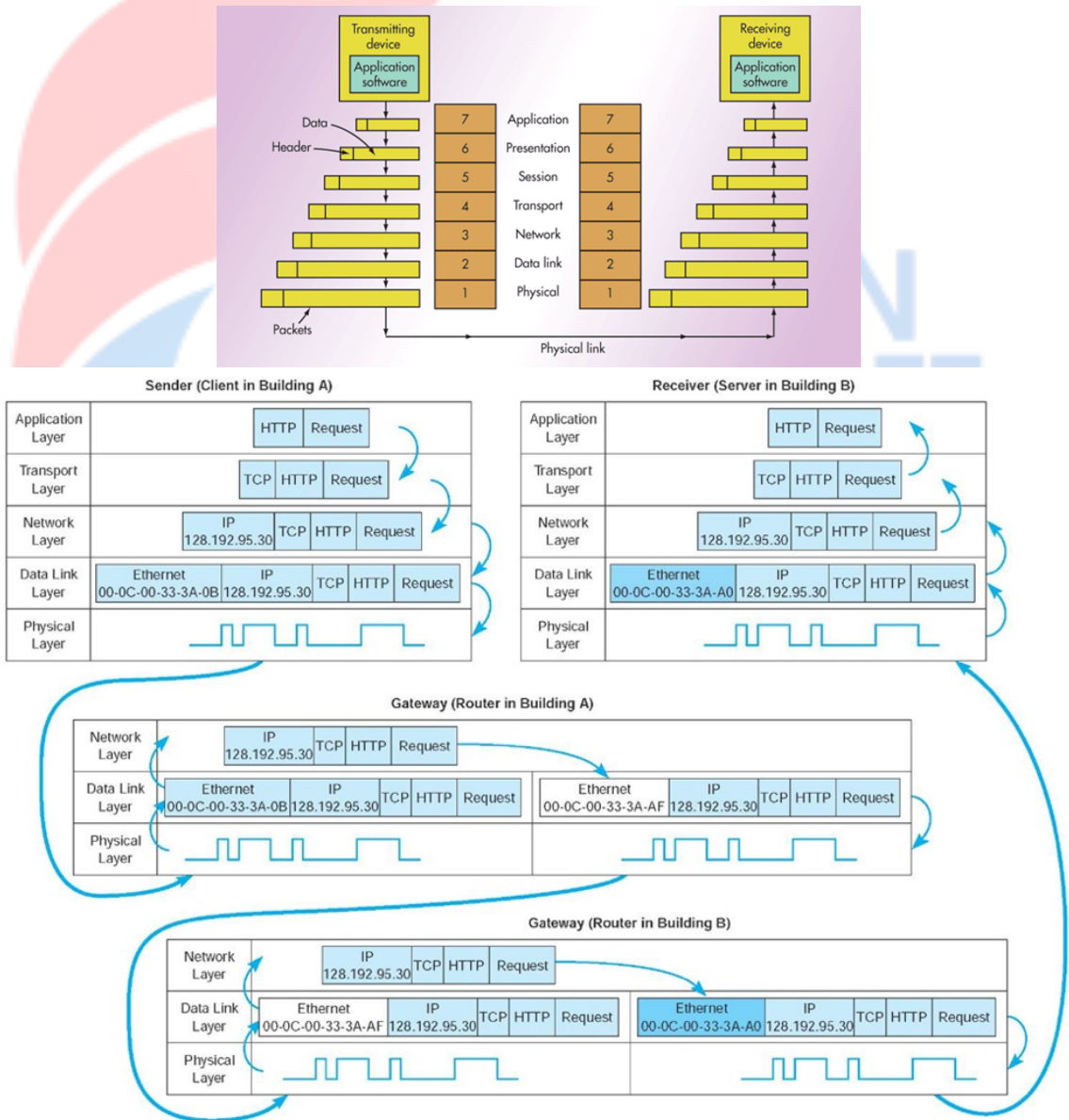
Resim 2: OSI Referans Modelinin Katmanları ve Katmanlardaki Protokoller

TCP/IP ve OSI katman farklılıkları olan iki tip modeldir. TCP/IP modelinde 4 katman bulunurken, OSI modelinde 7 katman bulunur. Bu katman ayrımı, OSI modelinin katmanları daha ayrıntılı yapmasından kaynaklıdır. Her iki modelde de aynı protokollerle kapsüllenmiş veriler aynı tipte olacaktır.



Resim 3: TCP/IP Modeli

Resim 3’te gördüğümüz gibi her iki model de katmanlara ayrılmıştır. Yine gördüğümüz gibi TCP/IP modelinin bir katmanına karşılık gelen OSI katmanları vardır. Bu bakımdan OSI daha kompleks bir modeldir. TCP/IP işleri biraz daha basitleştirme yoluna gitmiştir.



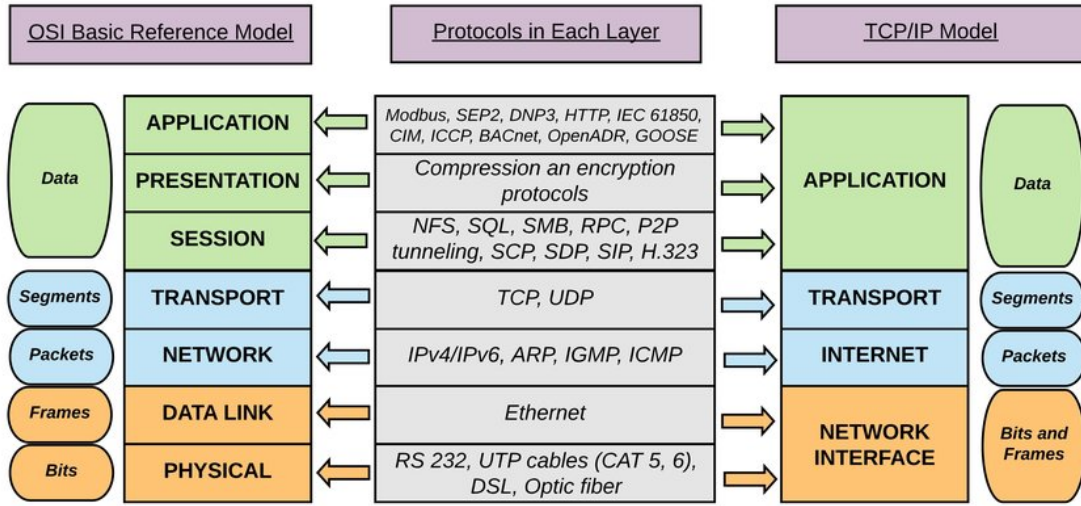
Resim 4: Kapsülleme

3.1. TCP/IP ve OSI Referans Modelleri Arasındaki Farklar/Benzerlikler

TCP/IP haberleşme görevini karmaşık bir iş olarak niteleyerek daha basit alt görevlere böler. Her bir alt görev diğer alt görevler için belirli servisler sunar ve diğer alt görevin servislerini kullanır. OSI modeli de aynı kavramı kullanır, ancak OSI modelinde her bir katmandaki protokollerin özellikleri ve birbiri ile ilişkileri kesin bir dille tanımlanmıştır. Bu özellik OSI modeli ile çalışmayı daha verimli kılar.

OSI modelinde katmanların görevlerinin kesin bir şekilde belirlenmiş olması yeni bir protokol geliştirmeyi kimi zaman güçleştirebilir. TCP/IP ise böyle bir kısıtlama getirmediğinden, gerektiğinde yeni bir protokol mevcut katmanlar arasına rahatlıkla yerleştirilebilir.

OSI modelinde gerekmeyen bir katmanın kullanılmaması gibi esnek bir yapıya izin verilmemektedir. TCP/IP ise katı kurallarla tanımlı olmadığından gereksinim duyulmayan katmanların kullanılmamasına izin verir. Örneğin uygulama katmanında olmasına rağmen doğrudan IP üzerinden kullanılabilen protokoller mevcuttur.



Resim 5: Modellerin Karşılaştırılması

3.2. OSI Katmanları

3.2.1. Fiziksel Katman

Fiziksel katman verinin kablo üzerinde alacağı yapıyı tanımlar. Veriler bit olarak iletilir. Bu katman bir ve sıfırların nasıl elektrik, ışık veya radyo sinyallerine çevrileceğini ve aktarılacağını tanımlar. Gönderen tarafta fiziksel katman bir ve sıfırları elektrik sinyallerine çevirip kabloya yerleştirirken, alıcı tarafta fiziksel katman kablodan okuduğu bu sinyalleri tekrar bir ve sıfır haline getirir.

Fiziksel katman veri bitlerinin karşı tarafa, kullanılan medya (kablo, fiber optik, radyo sinyalleri) üzerinden nasıl gönderileceğini tanımlar. Veri iletiminin mümkün olabilmesi için iki tarafın aynı kurallar üzerinde tanımlanmış olması gerekir.

3.2.2. Veri Bağlantı Katmanı

Veri bağlantı katmanı fiziksel katmana erişim ve kullanım ile ilgili kuralları belirler. Bu katmanda Ethernet ya da Token Ring olarak bilinen erişim yöntemleri çalışır. Bu erişim yöntemleri verileri kendi protokollerine uygun olarak işleyerek iletirler. Veri bağlantı katmanında veriler ağ katmanından fiziksel katmana gönderilirler. Bu aşamada veriler belli parçalara bölünür. Bu parçalara paket ya da çerçeve (frame) denir. Çerçeveler verileri belli bir kontrol içinde göndermeyi sağlayan paketlerdir.

Veri bağlantı katmanının büyük bir bölümü ağ kartı içinde gerçekleşir. Veri bağlantı katmanı ağ üzerindeki diğer bilgisayarları tanımlama, kablonun o anda kimin tarafından kullanıldığının tespiti ve fiziksel katmandan gelen verinin hatalara karşı kontrolü görevini yerine getirir.

Ayrıca switch (anahtar) 2. katmanda çalışan bir cihazdır. Çünkü 2. katmanda tanımlı MAC adreslerini algılayabilirler ve bir porttan gelen veri paketini (yine elektrik sinyalleri halinde) sadece gerekli olan porta (o porttaki makinenin MAC adresini bildiği için) yollayabilirler.

3.2.3. Ağ Katmanı

Veri paketine, farklı bir ağa gönderilmesi gerektiğinde yönlendiricilerin (router) kullanacağı bilginin eklendiği katmandır. Bu katmanda veriler paket olarak taşınır.

Ağ katmanında iki istasyon arasında en ekonomik yoldan verinin iletimi kontrol edilir. Bu katman sayesinde verinin yönlendiriciler (router) aracılığıyla yönlendirilmesi sağlanır.

Ağ aşamasında mesajlar adreslenir, ayrıca mantıksal adresler fiziksel adreslere çevirilir. Bu aşamada ağ trafiği yönlendirme gibi işlemler de yapılır.

IP protokolü bu katmanda çalışır.

3.2.4. Taşıma Katmanı

Taşıma katmanı üst katmanlardan gelen veriyi ağ paketi boyutunda parçalara böler. TCP, UDP, SPX protokolleri bu katmanda çalışır. Bu protokoller hata kontrolü gibi görevleri de yerine getirir.

Bu katmanda veriler kesim (segment) halinde taşınır.

Taşıma katmanı verinin uçtan uca iletimini sağlar. Verinin hata kontrolü ve zamanında ulaşım ulaşılmadığı kontrol edilir. Taşıma katmanı ayrıca veriyi üst katmanlara taşıma görevi yapar. Ağın servis kalitesini artırır (QoS – Quality of Service).

3.2.5. Oturum Katmanı

Oturum katmanında iki bilgisayardaki uygulama arasındaki bağlantının yapılması, kullanılması ve bitilmesi işlemleri yapılır. Bir bilgisayar birden fazla bilgisayarlarla aynı anda iletişim içinde olduğunda, gerektiğinde doğru bilgisayarla konuşabilmesini sağlar. Bu, sunum katmanına yollanacak veriler farklı oturumlarla birbirinden ayrılarak yapılır.

NetBIOS, RPC, Named Pipes ve Sockets gibi protokoller bu katmanda çalışır.

3.2.6. Sunuş Katmanı

Sunuş katmanının en önemli görevi yollanan verinin karşı bilgisayar tarafından anlaşılacak şekilde çevrilmesidir. Bu sayede farklı programların birbirlerinin verisini kullanabilmesi mümkün olur.

Sunum katmanı uygulama katmanına verileri yollar daha sonra bu katmanda verinin yapısı, biçimi ile ilgili düzenlemeler yapılır, verinin formatı belirlenir. Ayrıca verinin şifrelenmesi, açılması, sıkıştırılması da bu katmanda yapılır.

GIF, JPEG, TIFF, EBCDIC, ASCII vb. bu katmanda çalışır.

3.2.7. Uygulama Katmanı

Uygulama katmanı bilgisayar uygulaması ile ağ arasında bir arabirim sağlar. OSI katmanları arasında sadece bu katman diğer katmanlara servis sağlamaz. Uygulamaların ağ üzerinde çalışması sağlanır.

Uygulama katmanı ağ servisini kullanacak olan programdır. Bu katman kullanıcıların gereksinimini karşılar. SSH, telnet, FTP, TFTP, SMTP, SNMP, HTTP, DNS protokolleri ve tarayıcılar bu katmanda çalışır.

E-posta ve veritabanı gibi uygulamalar bu katman aracılığıyla yapılır.

OSI Modeli				
	Katman	Veri birimi	İşlevi ^[5]	Örnekler
Sunucu katmanları	7. Uygulama	Veri	Kaynak paylaşımı, uzaktan dosya erişimi, dizin hizmetleri veya sanal uçbirimler gibi üst seviye API ler	HTTP, FTP, SMTP
	6. Sunum		Ağ hizmeti ve uygulama arasında veri çevirisi, örneğin karakter kodlaması, veri sıkıştırma ve şifreleme/şifre çözme	ASCII, EBCDIC, JPEG
	5. Oturum		İletişim oturumlarının, yani iki düğüm arasında ileri ve geri aktarımlar şeklinde sürekli olarak gerçekleşen veri takası.	RPC, PAP
	4. Taşıma	Bölüt	Veri bölümlerinin, bölütleme, alındırma ve çoğullama gibi işlemlerle ağ üzerinde noktalara güvenli bir şekilde iletilmesi.	TCP, UDP
Ortam katmanları	3. Ağ	Paket/Datagram	Çok düğümlü bir ağı, adreslendirme, yönlendirme (routing) ve trafik denetimi gibi süreçler kullanarak yapılandırılması ve yönetilmesi.	IPv4, IPv6, IPsec, AppleTalk
	2. Veri bağlantısı	Bit/Çerçeve (Frame)	Fiziksel bir katman aracılığıyla birbirine bağlı iki düğüm arasında veri çerçevelerinin güvenli bir şekilde iletilmesi	PPP, IEEE 802.2, L2TP
	1. Fiziksel	Bit	İşlenmemiş bit akışlarının fiziksel bir ortam üzerinden gönderilmesi ve teslim alınması	DSL, USB

Resim 6: OSI Referans Modelinin Katmanları ve Protokolleri [\[Referans\]](#)

3.3. TCP/IP Katmanları

3.3.1. Uygulama Katmanı (Application Layer)

En üst seviye katmandır. Uygulama katmanı için tanımlı olan SMTP, TELNET vs. gibi protokoller bir üstünde bulunan programlara hizmet verirler. Bunların bir üstünde de ya kullanıcının doğrudan etkileşimde bulunduğu programlar (yani kullanıcı arabirimleri) ya da bilgisayar kaynaklarını başka kullanıcılara erişme imkânı sağlayan (yani hizmet sunan) programlar bulunur. Bunlar uygulama tipine göre doğrudan uygulama katmanındaki protokollere başvururlar.

3.3.2. Taşıma Katmanı (Transport Layer)

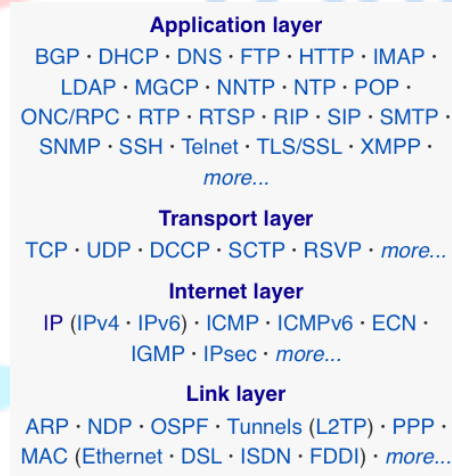
TCP ve UDP olmak üzere veri iletişimini farklı şekillerde sağlamakla görevli olan iki protokolü bünyesinde barındırır. TCP ve UDP iletim katmanı protokolleri, bir üst katmandan gelen veriyi paketleyip bir alt katmana verirler. Eğer veri bir seferde gönderilmeyecek kadar uzunsa, alt katmana verilmeden önce parçalara ayrılır (segment) ve her birine sıra numarası verilir. Genel olarak TCP kullanılır, UDP daha çok sorgulama amaçlı kullanılır.

3.3.3. İnternet Katmanı (Internet Layer)

Bu katmanda tanımlı IP ve ICMP protokolleri bir üst katmandan gelen segmentleri alıcıya uygun yoldan ve hatasız olarak ulaştırmakla yükümlüdür. Bu amaçla bu katmanda da gelen segmentlere özel bir IP başlık bilgisi eklenir.

3.3.4. Fiziksel Katman (Network Interface Layer)

Bu katmanda herhangi bir protokol tanımlı değildir. IP başlığı oluşturulmuş bir bilgi hem kaynak bilgisayarın IP'sini hem de hedef bilgisayarın IP'sini tutar. Fakat yerel ağ içerisinde bilgi transferi yapılacak makineye ulaşmak için makinenin ethernet kartının MAC (Media Access Control-Ortama Erişim Adresi) olarak bilinen donanım adresinin tespit edilmiş olması gerekir. Bu sebeple, bir LAN içerisinde IP adresi bilinen bir bilgisayarın MAC adresini bulmak üzere ARP (Adress Resolution Protocol-Adres Çözümleme Protokolü) protokolü kullanılır. İletişime geçeceği makinenin IP adresini bilen bir bilgisayar ARP protokolü ile IP adresini ağdaki bütün bilgisayarlara gönderir. Ağdaki bilgisayarların tümü bu mesajı alır. Mesajdaki IP adresine sahip bilgisayar kendi MAC adresini karşı tarafa bildirir ve böylelikle iletişim başlar.



Resim 7: TCP/IP Katmanları ve Protokolleri [\[Referans\]](#)

4. Lab Değerlendirme

- 4.1. Network nedir?
- 4.2. Bir network'ün kurulabilmesi için neler gereklidir.
- 4.3. Network sistemlerinde kullanılabilen aygıtların isimlerini ve işlerini yazınız.
- 4.4. TCP/IP ve OSI referans modelinin katmanlarını yazınız.
- 4.5. TCP/IP ve OSI referans modelinin karşılaştırmasını yapınız.
- 4.6. Bir verinin network teki dolaşımını tercih ettiğiniz katman protokollerini kullanarak yazınız.



5. Kaynaklar

- 5.1. <http://www-net.cs.umass.edu/wireshark-labs/>
- 5.2. Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th ediditon. J.F. Kurose and K.W. Ross
- 5.3. <http://bilgisayar-muhendisleri.blogspot.com.tr/2013/07/osi-tcp-ip-karsilastirmasi.html>
- 5.4. https://tr.wikipedia.org/wiki/OSI_modeli
- 5.5. <http://bidb.itu.edu.tr/seyirdefteri/blog/2013/09/07/osi-katmanlar%C4%B1>