

*Ađ Standartları ve  
Referans Modelleri*

# BİLGİSAYAR AğLARI

Öğr. Gör. Özkan CANAY

Bu ders içeriğinin basım, yayım ve satış hakları Öğr. Gör. Özkan CANAY 'a aittir. İzin almadan ders içeriğinin tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

**Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi**

Her hakkı saklıdır © 2019

## Önsöz

“Bilgi Çağı” olarak adlandırılan 21. Yüzyıl’da bilgi, çok hızlı üretilen ve ona sahip olana üstünlükler sağlayan önemli bir unsur haline gelmiştir. Süratle değişen ve artan bilginin paylaşılması ve çoğaltılması her dönem olduğu gibi bugün de stratejik bir öneme sahiptir.

Bilgisayar ağları, bilgi alışverişinin çok hızlı bir şekilde gerçekleştiği günümüz haberleşmesinin vazgeçilmez araçlarıdır. Kullandığı sistemin ölçeği ve kullanım amacı ne olursa olsun, her bilgisayar kullanıcısı mutlaka bilgisayar haberleşmesinin sunduğu hizmetlerden yararlanmaktadır.

Bu gelişmenin başlıca sebebi, son birkaç on yılda hayatımıza girmesiyle birlikte hızla iş ve sosyal yaşama nüfuz ederek önemli bir yer edinen İnternet’tir. Dünya çapında bir bilgisayar ağı olan İnternet, hiç şüphesiz bugün her alanda kullanılan önemli bir bilgi ve iletişim ortamıdır.

Ders içeriğimiz, elektronik haberleşme ve bilgisayar ağlarının en temel konulardan başlanarak, ağ sistemleri ve İnternet ile ilgili temel konuları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Bu içerik ile ağ ortamını oluşturan teknolojileri en iyi şekilde tanımanız ve bunları doğru biçimde kullanabilir hale gelmeniz amaçlanmıştır.






**Öğr. Gör. Özkan CANAY**

Sakarya, 2019



### *Hedefler*

Bu üniteyi tamamladıktan sonra aşağıdaki yetkinliklere sahip olmanız beklenir:

-  Ağ standartlarını tanımlayabilmek.
-  Referans modellerini ve katmanlı yapıyı tanımlayabilmek.
-  OSI Referans Modeli'ni açıklayabilmek.
-  TCP/IP Referans Modeli'ni açıklayabilmek.
-  Hibrit modeli açıklayabilmek.



## *İçindekiler*

## **8. AĞ STANDARTLARI VE REFERANS MODELLERİ**

- 8.1.** Ağ Standartları
- 8.2.** Referans Modelleri ve Katmanlı Yapı
- 8.3.** OSI Referans Modeli
- 8.4.** TCP/IP Referans Modeli
- 8.5.** Hibrit Model

- Çalışma Soruları
- Kaynaklar

## 8. AĞ STANDARTLARI VE REFERANS MODELLERİ

### 8.1. Ağ Standartları

Bilgisayar ağları konusunda özellikle farklı şirketler tarafından üretilen cihazlar arasında uyumluluk sağlamak için standartlar geliştirilmiştir. Çeşitli standartlar arasında en meşhurları IEEE 802 komitesi tarafından geliştirilenler, Uluslararası Standartlar Organizasyonu'na (ISO) bağlı Açık Sistem Arabağlantı (Open System InterConnection) komitesi tarafından geliştirilen OSI Referans Modeli, IBM'in SNA standardı ve başlangıcı Amerikan Savunma Bakanlığı'nın çalışmalarına dayanan TCP/IP protokolüdür. IPX, XNS, NetBIOS ve NetBEUI yine başka kurumlar veya şirketler tarafından geliştirilen protokollerdir.



#### *Bilgi*

**Protokol**, bir iletişim sürecinde bağlantıyı sağlayan noktalar arasındaki gidip gelen mesajlaşmayı düzenleyen **kurallar dizisidir**. Bu protokoller birbirleriyle iletişim içinde bulunan gerek **donanım**, gerekse **yazılımlar** arasında oluşur. **İletişimin gerçekleşmesi** için her ögenin bu protokolü **kabul etmiş** ve **uyguluyor olması** gerekir.

Bilgisayar haberleşmesinde standartlar önemli bir yer tutmaktadır. Üreticisi kim olursa olsun, standartlara uygun olan cihaz ve yazılımlar ağ uygulamalarında karşılıklı olarak çalışabilirler. Bilişim dünyasında standartları belirleyen önemli kurumlar ve örgütler bulunmaktadır. Bunları şimdi sırayla tanıyalım.

**ISO (International Organization for Standardization):** Merkezi Paris'te bulunan "Uluslararası Standartlar Örgütü", genel olarak sayısal sistemlerin haberleşmesi ve bilgi alışverişi üzerine örnek standart yapıları belirleyen bir organizasyondur. OSI Referans Modeli, ISO tarafından geliştirilmiştir.

**ANSI (American National Standard Institute):** Birçok endüstri dalında standart belirlemek üzere oluşturulmuş, ISO'yu Amerika'da temsil eden bir alt kuruluştur ve hemen her dal için standart belirleyen komitelerden oluşmaktadır. Bu kurumun yaygın olarak kullanılan standartlarından birisi FDDI standardıdır.

**IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers):** Amerika merkezli Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü, ANSI ve ISO'ya bağlı standartları yayımlayan profesyonel bir enstitüdür. Uluslararası standartlar geliştiren ve onaylayan 802.X LAN standartları IEEE'nin en iyi bilinen standartlarıdır.

**EIA (Electronics Industries Association):** Elektriksel aktarım üzerine standart belirleyen bir kurumdur. En bilinen standartları RS-232 ve EIA 568 ailesidir.

**ITU (International Telecommunications Union):** Merkezi Cenevre'de bulunan Uluslararası Telekomünikasyon Birliği, X25, V.22, V.35 gibi V ve X ailesi bağlantı arayüz standartlarını belirleyen kurumdur.

**IETF (Internet Engineering Task Force):** İnternet Mühendisliği Görev Gücü, İnternet uygulamaları için standart öneren ve belirleyen, RFC'leri yayımlayan, birçok çalışma grubundan oluşan uluslararası bir organizasyondur.

**RFC (Request For Comment):** İnternet'te kullanılan protokollerle ilgili standartları tanımlayan dokümanlar dizisidir. Bütün İnternet standartları RFC dokümanları olarak tanımlıdır ve her doküman ayrı bir RFC numarasına sahiptir. Örneğin, RFC 2616 HTTP protokolünü, RFC 2460 ise IPv6 protokolünü açıklar.

## **Bağlantı Arayüz Standartları (Interface Standards)**

Bilgisayar haberleşme sistemlerinde yer alan bağlantı arayüzlerinde de bir standart mevcuttur. Bu standartlar genel olarak şu başlıklar halinde incelenebilir:

### **1. DTE-DCE Bağlantı Arayüz Standartları**

- i. RS-232 (V24)
- ii. RS-423
- iii. RS-562

### **2. DCE-DCE Bağlantı Arayüz Standartları (Kablolu, Kablosuz)**

- i. T1, T2, T3, T4, T5 (Kuzey Amerika)
- ii. E1, E2, E3, E4, E5 (Avrupa)
- iii. Uydu ve Mikrodalga Sistemleri

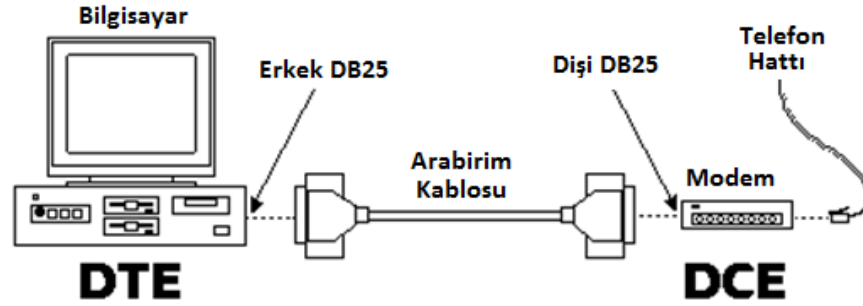
### **3. LAN Bağlantı Arayüz Standartları (Ethernet, Token ring, ATM, PROFIBUS, CAN)**

- i. Ethernet: RJ45 Konnektör
- ii. Token Ring: RJ45 veya DB-9 Konnektör
- iii. ATM: Fiber, UTP, Koaksiyel
- iv. PROFIBUS ve CAN: RS-485 Standart

#### **1. DTE-DCE Standartları**

DTE, Data Terminal Equipment kelimelerinin kısaltması olup Veri Terminal Cihazı'na olan bağlantıyı ifade ederken, DCE ise Data Circuit-Terminating Equipment kelimelerinin kısaltması olup Veri Devresi Sonlandırma Cihazı olarak ifade edilir.

DTE ifadesi, iletim hattını sonlandıracak cihaz olarak tanımlanırken, DCE iletişim için yolu sağlayan yapıdır. Bu iletimde NRZ-L kodlaması kullanılmaktadır.



Yukarıdaki şekilde, DTE-DCE iletimine bir örnek olan bilgisayar-modem haberleşmesi gösterilmektedir. DB25, 25 adet bacağı (pin) olan bir konnektördür.

### RS-232

RS, Recommended Standart kelimelerinin kısaltmasıdır ve “tavsiye edilen standart” olarak Türkçeleştirilebilir. Bu standart günümüzde EIA standardı olarak tanımlanmıştır. RS-232, DTE ve DCE arasındaki haberleşmede ikilik verilerin ve kontrol sinyallerinin iletiminde seri iletişim için kullanılan geleneksel bir isimdir.

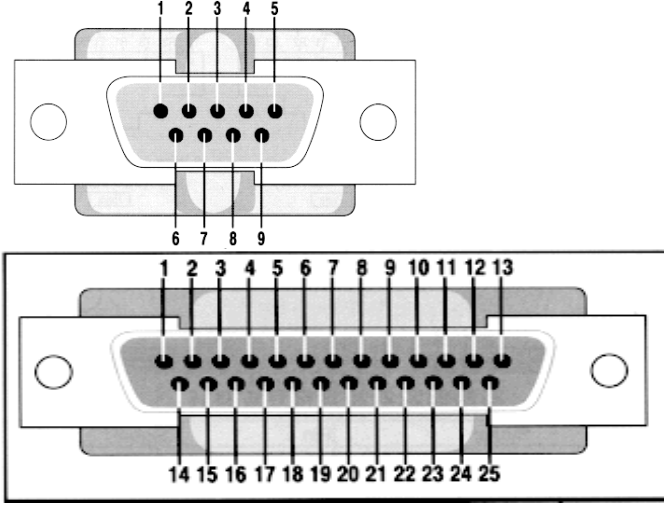
RS-232, basit, evrensel, iyi anlaşılmış ve desteklenmiş bir standarttır. Fakat veri arayüzü olarak bazı eksiklikleri mevcuttur. Standart başlangıçta 256 Kbps’e kadar iletişim hızını ve 15 metreye kadar kablo uzunluğunu desteklerken, günümüzde bilgisayarlarımızda çok yüksek hızlarda ve kaliteli kablolarla mesafesi maksimize edilmiş portları görebiliyoruz. Veri kablosunun boyunun, veri hızına ve kablo kalitesine bağlı olduğu açıktır.

Uygulama alanlarına baktığımızda RS-232;

- Modem bağlantılarında,
- Veri toplama modüllerinde,
- Test cihazlarında,
- Kontrol devrelerinde,
- İki PC arasındaki basit bağlantılarda kullanılmaktadır.

**DB-9 ve DB-25 Standartları:**

Aşağıdaki şekillerde DB-9 ve DB-25 dişi konnektörleri görülmektedir.



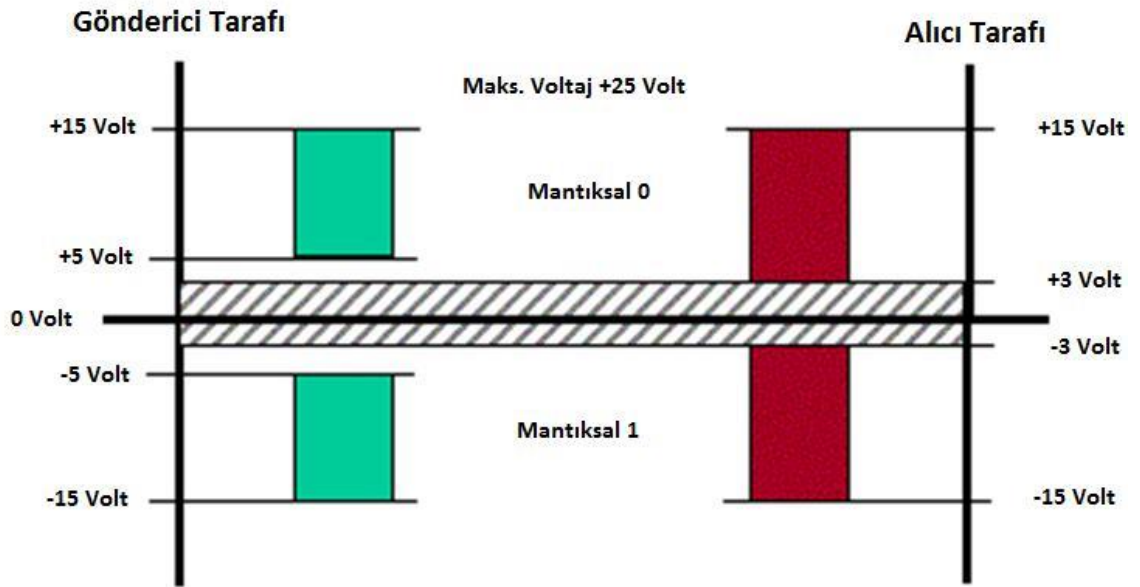
DB-9, dokuz bağlantı bacağına sahip olan bir bağlantı arayüzüdür. DB-25 ise, yirmi beş bağlantı bacağına sahiptir. Aşağıdaki tabloda bağlantı bacaklarının açıklamaları mevcuttur.

Tanım	Sinyal	9-bacak DTE	25-bacak DCE	Kaynak (DTE veya DCE)
Taşıyıcı Sezme (Carrier Detect)	CD	1	8	Modemden
Veri Alma (Receive Data)	RD	2	3	Modemden
Veri Gönderme (Transmit Data)	TD	3	2	Terminal ya da Bilgisayardan
Veri Terminali Hazır (Data Terminal Ready)	DTR	4	20	Terminal ya da Bilgisayardan
Sinyal Toprağı (Signal Ground)	SG	5	7	Modemden
Veri Yollama Hazır (Data Set Ready)	DSR	6	6	Modemden

Gönderme Talebi (Request to Send)	RTS	7	4	Terminal ya da Bilgisayardan
Hattı Durdur (Clear to Send)	CTS	8	5	Modemden
Arama İkazı (Ring Indicator)	RI	9	22	Modemden

### Voltaj Seviyeleri

RS-232 standardındaki mantıksal 1 ve mantıksal 0 işaretlerinin karşılığı olan voltaj seviyeleri aşağıdaki şekilde verilmiştir:



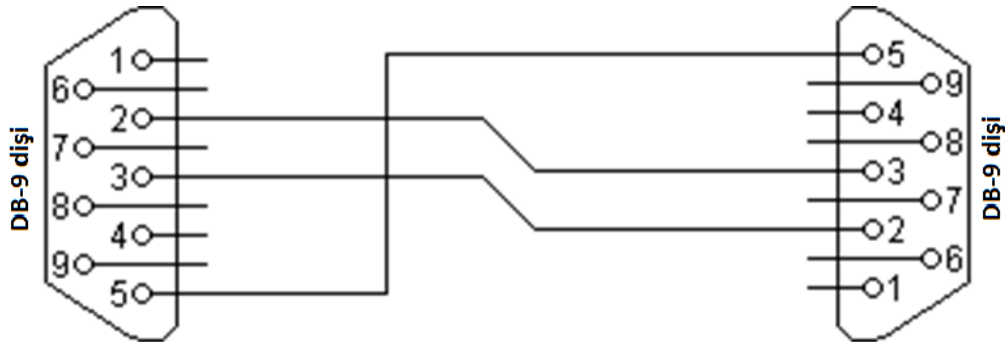
### RS-232 Modemsiz (Null Modem) El Sıkışmasız Bağlantı

RS-232 standardı, DTE-DCE cihazlarının haberleşmesi için tasarlanmıştır. Fakat zamanla DTE-DTE haberleşmesi için de kullanılabilirliği ortaya çıkmıştır. PC-PC, PC-Yazıcı arası bağlantılarda kullanılmaktadır. Bu sebeple DTE-DTE bağlantısına Modemsiz (Null Modem) bağlantı adı verilmektedir.

El sıkışma, haberleşme sisteminde senkronizasyonu sağlamak için yapılan donanımsal ya da yazılımsal anlaşmalardır.

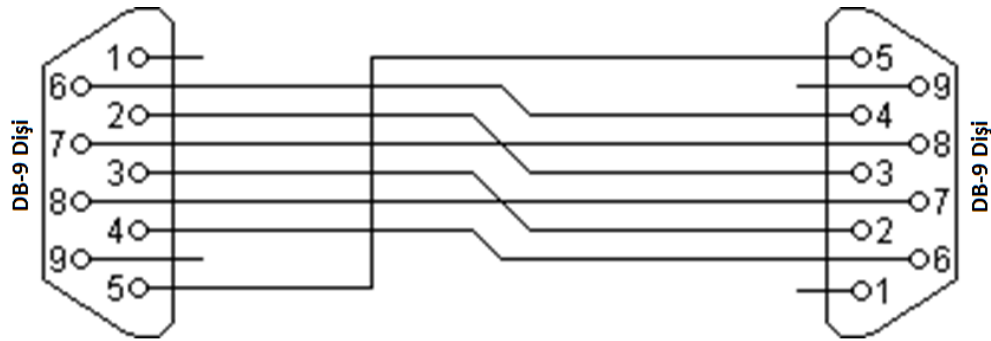
Bir el sıkışma protokolü şöyle çalışır: Gönderici sistem alıcı sisteme “merhaba” mesajı yollar; alıcı sistem bu mesajı alınca kendisine veri transferi yapılmak istediğini anlar ve gönderici sisteme cevabını “tamam” mesajı ile verir. Gönderici sistem bu cevabı alınca iletimine başlar ve iletim tamamlanınca da “bitti” mesajı ile el sıkışmayı sonlandırılır. Yazılımsal el sıkışma, örneğimizdeki gibi veri aktarımı ile gerçekleşirken; donanımsal el sıkışma, ilave hatlar üzerinden herhangi bir voltaj seviyesi ya da darbeler şeklinde olabilir.

RS-232 modemsiz ve el sıkışmasız bağlantı türünde sadece RD, TD ve SG (ya da GND) uçları bağlanmıştır. Aşağıdaki şekilde dikkat edilirse, sol tarafın RD (2) ucu sağ tarafın TD (3) ucuna bağlanmıştır. Aynı şekilde sol tarafın TD (3) ucu sağ tarafın RD (2) ucuna bağlanmıştır. Her iki tarafın SG (5) uçları birbirine kısa devre yapılmıştır.



### RS-232 Modemsiz ve El Sıkışmalı Bağlantı

Bu bağlantı türünde RD, TD ve SG (ya da GND) uçları el sıkışmasız bağlantıdaki gibi bağlanmıştır. Aşağıdaki şekilde dikkat edilirse, sol tarafın RD (2) ucu sağ tarafın TD (3) ucuna bağlanmıştır. Aynı şekilde sol tarafın TD (3) ucu sağ tarafın RD (2) ucuna bağlanmıştır. Her iki tarafın SG (5) uçları birbirine kısa devre yapılmıştır. El sıkışmalı bağlantıda ayrıca el sıkışma için gerekli olan diğer hatlar da bağlanmıştır.



RS-232 Modemsiz ve El Sıkışmalı Bağlantı

## 2. DCE-DCE Bağlantı Arayüz Standartları (Kablolu, Kablosuz)

- T1, T2, T3, T4, T5 (Kuzey Amerika)
- E1, E2, E3, E4, E5 (Avrupa)
- Uydu ve Mikrodalga Sistemleri

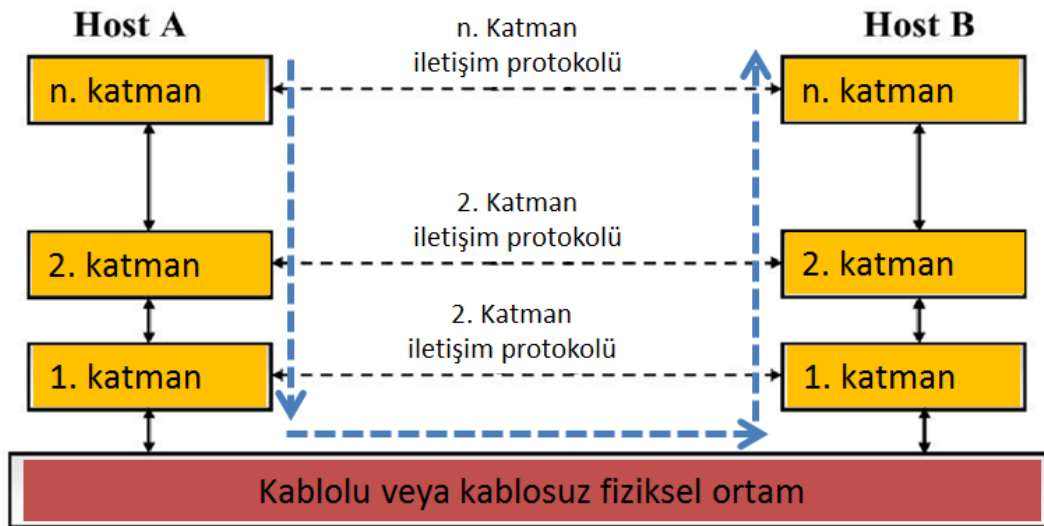
DCE-DCE bağlantı uzak mesafe ağ cihazları arasındaki haberleşme için kullanılan standartlardır. Bunlarda T1, T2, T3, T4 ve T5 olarak sınıflandırılan ağ yapısı, sırasıyla 1,544 Mbps, 6,312 Mbps, 44,736 Mbps, 274,176 Mbps ve 400,352 Mbps hızlardadır. Kuzey Amerika'da kullanılmaktadır. Bu standardın Avrupa versiyonu E1, E2, E3, E4 ve E5 olarak sınıflandırılmıştır. Sırasıyla 2,048 Mbps, 8,448 Mbps, 34,368 Mbps, 139,264 Mbps ve 565,148 Mbps hızlara sahiptir.

## 3. LAN Bağlantı Arayüz Standartları (Ethernet, Token Ring, ATM, PROFIBUS, CAN)

Yerel alan ağlarında kullanılan bu standartlar, PC-PC, PC-Yazıcı ve PC-ağ cihazı arasındaki haberleşmelerde kullanılmaktadır. Bu bağlantı türünde, daha önce tanıdığımız koaksiyel, UTP, STP ve fiber kablolar ile bunlara yönelik olarak geliştirilmiş konnektörler kullanılmaktadır.

## 8.2. Referans Modelleri ve Katmanlı Yapı

Bilgisayar haberleşmesinde iletişim katmanlı yapılardan oluşan referans modelleri ile tanımlanmıştır. OSI Referans Modeli ve TCP/IP Referans Modeli, bilgisayar ağlarının iletişimini tanımlayan iki temel başvuru modelidir. Referans modellerinin katmanlı yapıdan oluşması sayesinde, her katmandaki ağ fonksiyonlarının ayrı ayrı izlenmesi kolaylaşır ve iletilen bilginin ağ üzerindeki yolculuğunun nasıl gerçekleştiği daha kolay anlaşılır.



Katmanlı yapı

Katmanlı yapıyı esas alan OSI modelindeki 7 katmana karşılık TCP/IP modelinde 4 katman belirlenmiştir. OSI modeli daha çok iletişimde standardı belirlerken, TCP/IP modeli daha çok uygulamaya yöneliktir. Hibrit Referans Modeli ise ikisinin karışımı bir modeldir.

Katmanlı yapının avantajları şöyle sıralanabilir:

- Ağ iletişimini küçük ve basit parçalara ayırır. Böylece anlaşılması ve öğrenilmesi daha kolaylaşır.
- Farklı firmaların geliştireceği ve desteğini vereceği ağ parçalarını ve bileşenlerini standartlaştırır.
- Değişik tipteki ağ donanım ve yazılımlarının birbiriyle iletişim kurmasına izin verir.
- Bir katmandaki olası bir değişikliğin başka katmanları etkilemesi engellenir.

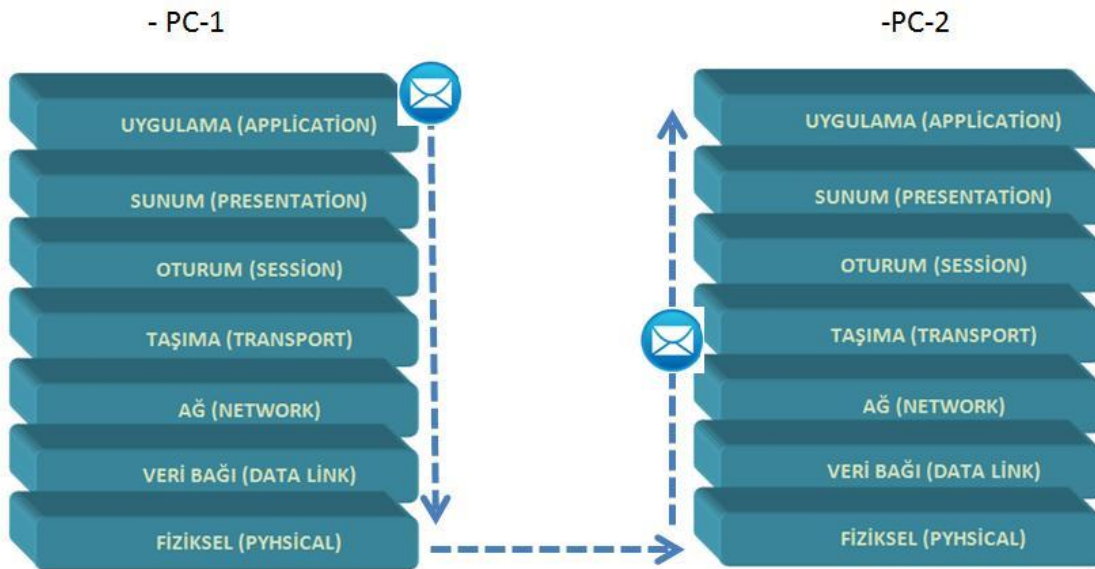
Katmanlı yapıların genel özellikleri şunlardır:

- Farklı bir soyutlama gerektiğinde ayrı bir katman oluşturulmuştur.
- Her katman, iyi tanımlanmış bir işlevi yerine getirir.
- Her katmanın işlevi, uluslararası standart protokollere göre tanımlanır.
- Katman sınırları, arayüzler arasında bilgi akışını en aza indirecek şekilde tanımlanır.
- Katman sayısı, farklı işlevleri birleştirmeyecek kadar çok, fakat mimarinin hantal olmasını engelleyecek kadar az olacak şekilde tasarlanır.
- Her katmanda iletilen veriye bir başlık bilgisi ilave edilir ve bu başlık, iletişim biçimini tanımlar.

### 8.3. OSI Referans Modeli

Açık Sistem Arabağlantı (OSI) Referans Modeli, farklı bilgisayar sistemlerinin birbirleriyle iletişimini bir standarda oturtmak amacıyla 1984 yılında ISO tarafından geliştirilmiştir. OSI Referans Modeli'nde, iki bilgisayar sistemi arasında yapılacak olan iletişim problemini çözmek için 7 katmanlı bir ağ sistemi önerilmiştir. Bu katmanların en üstünde görüntü ya da yazı şeklinde yola çıkan bilgi en alt katmana geldiğinde, ağda iletilebilecek elektrik sinyallerine, yani 0 ve 1'lere dönüşür.

Katmanlardan her birinin, veri iletişimde yapılan işlemlerden bir veya bir kaçını temsil ettiği, en altta yer alan iki katmanın (1 ve 2. katmanlar) donanım ve yazılım, üstte yer alan 5 katmanın (3-7 katmanlar) ise genelde yazılım ile ilgili olduğu 7 katman, aşağıdaki isimlerle anılır ve şekildeki gibi yerleştirilebilir:



OSI Referans Modeli katmanları

OSI Referans Modeli'nde yer alan 7 katmanı ve bu katmanların işlevlerini kısaca şöyle tanımlayabiliriz:

**1. Fiziksel Katman (Physical Layer):** Verilerin fiziksel olarak gönderilmesi ve alınmasından sorumlu katmandır. Örneğin V.24, V.35, RJ45, RS-422A standartları fiziksel katmanda tanımlıdır.

**2. Veri Bağı Katmanı (Data Link Layer):** Ağ katmanından aldığı veri paketlerine hata kontrol bitlerini ekleyerek çerçeve (frame) halinde fiziksel katmana iletme işinden sorumludur. Bu katmanda çalışan protokollere örnek olarak MAC verilebilir.

**3. Ağ Katmanı (Network Layer):** Veri paketlerinin ağ adreslerini kullanarak bu paketleri uygun ağlara yönlendirme işini yapar. Bu katmanda tanımlanan protokollere örnek olarak IP ve IPX, yönlendirme protokollerine örnek olarak RIP, IGRP, OSPF ve EIGRP verilebilir.

**4. Taşıma/İletim Katmanı (Transport Layer):** Uçtan uca bağlantı kuran iki birime ağ hizmetinin sağlandığı katmandır. Bu katmanda çalışan protokollere örnek olarak TCP, UDP verilebilir.

**5. Oturum Katmanı (Session Layer):** İletişimde bulunacak iki nokta arasındaki oturumun kurulması, yönetilmesi ve sonlandırılmasını sağlar. Bu katmandaki protokollere örnek olarak NFS, RPC, DNA SCP ve X Window verilebilir.

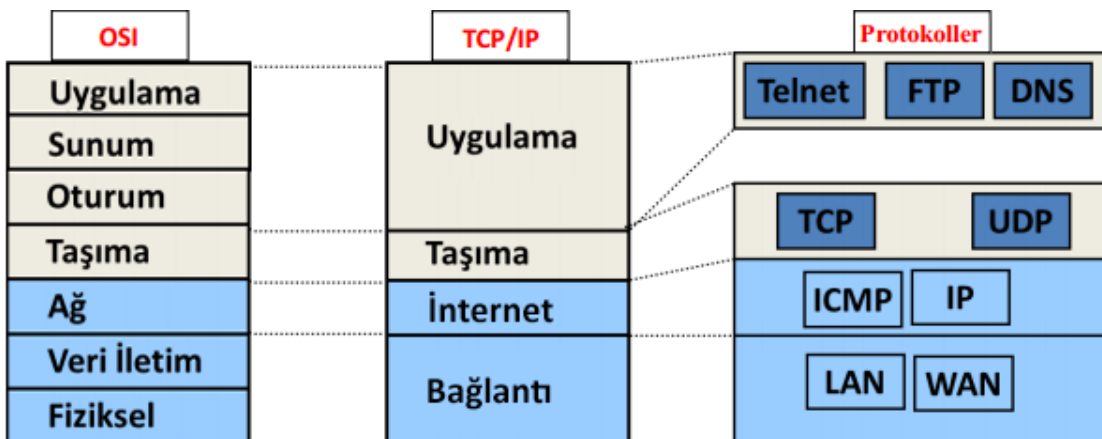
**6. Sunum Katmanı (Presentation Layer):** Oturum katmanından gelen bilgilerin uygulama katmanına iletilmesinden sorumludur. Bu katmanda tanımlanan bazı standartlar ise şunlardır; PICT, TIFF, JPEG, MIDI, MPEG.

**7. Uygulama Katmanı (Application Layer):** Kullanıcıya hizmet veren, ağ işletim sistemi ve uygulama programlarının bulunduğu katmandır. Bu katmanda çalışan uygulamalara örnek olarak HTTP (HyperText Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol) ve e-mail uygulamalarını verebiliriz.

#### 8.4. TCP/IP Referans Modeli

TCP/IP'nin yani İnternet'in temeli 1969 yılında ABD İleri Araştırma Projeleri Ajansında (ARPA) kurulan ARPANET adlı bilgisayar ağına dayanır. Başlangıçta dört üniversite arasında test ağı olarak tasarlanan ilk ağ yapısının ardından kablo, telsiz ve uydu ağlarının hızla gelişimi ve mevcut protokollerin yetersizliği nedeniyle yeni bir referans modeli ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu yeni yapının en büyük hedeflerinden biri, farklı yapılardaki ağları birbirine kesintisiz bir şekilde bağlamaktır.

TCP/IP Referans Modeli, OSI Referans Modeli'nden farklı olarak 4 katmana sahiptir ve bu yapısıyla daha yalındır. OSI Referans Modeli'ndeki fiziksel ve veri iletim katmanları TCP/IP modelinde bağlantı katmanı şeklinde; oturum, sunum ve uygulama katmanları ise tek bir uygulama katmanı biçiminde birleştirilmiştir. OSI modelindeki ağ katmanına karşılık olarak İnternet (Internetwork ya da Network) katmanı yer almaktadır.



OSI ile TCP/IP modeli ve protokolleri

TCP/IP Referans Modeli'nde yer alan 4 katmanı ve bu katmanların işlevlerini kısaca şöyle tanımlayabiliriz:

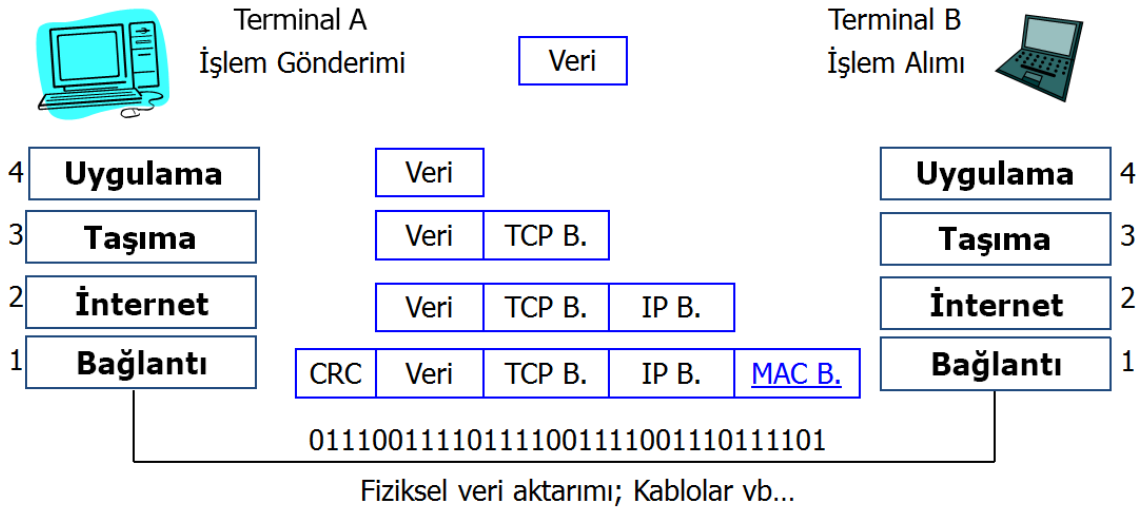
**1. Bağlantı Katmanı (Link Layer):** Bu katmanın amacı düğüm ile ağ arasında IP paketlerini gönderecek bir bağlantının kurulmasıdır. En alt katman olan bağlantı katmanında Ethernet, Wi-Fi, modem, token ring, ATM gibi protokoller bulunur.

**2. İnternet Katmanı (Internet Layer):** IP, İnternet ya da kısaca network katmanı olarak da anılan bu katman, IP adreslerinin veriye eklendiği noktadır. Paketlerin oluşturulması, yönlendirilmesi, ortamdaki tıkanıklıkların giderilmesi bu protokolün görevidir. IP (Internet Protocol) ve ICMP (Internet Control Message Protocol), bu katmanda tanımlı protokollerdir.

**3. Taşıma/İletim Katmanı (Transport Layer):** Bu katman, kaynak ve hedef bilgisayarlarındaki eş görevli birimler arasında iletişim kurulmasına izin verir. Taşıma katmanında TCP (Transmission Control Protocol) ve UDP (User Datagram Protocol) olmak üzere iki adet uçtan uca protokol tanımlanmıştır. TCP, bir bilgisayardan gönderilen byte dizisinin hatasız bir şekilde diğer uçtaki bilgisayara erişmesini sağlayan güvenilir bağlantılı bir protokoldür. UDP ise TCP'nin sıralama ve trafik kontrolünü istemeyen veya bunları kendileri gerçekleştirecek olan uygulamalar için güvensiz (alındı istemeyen), bağlantısız bir iletişim sağlar.

**4. Uygulama Katmanı (Application Layer):** Bütün üst seviye protokolleri içerir. İlk protokoller virtual terminal (TELNET), dosya transferi (FTP) ve elektronik posta (SMTP) iken, zamanla alan adı sistemi (DNS) ve world wide web (HTTP) gibi yeni protokoller eklenmiştir.

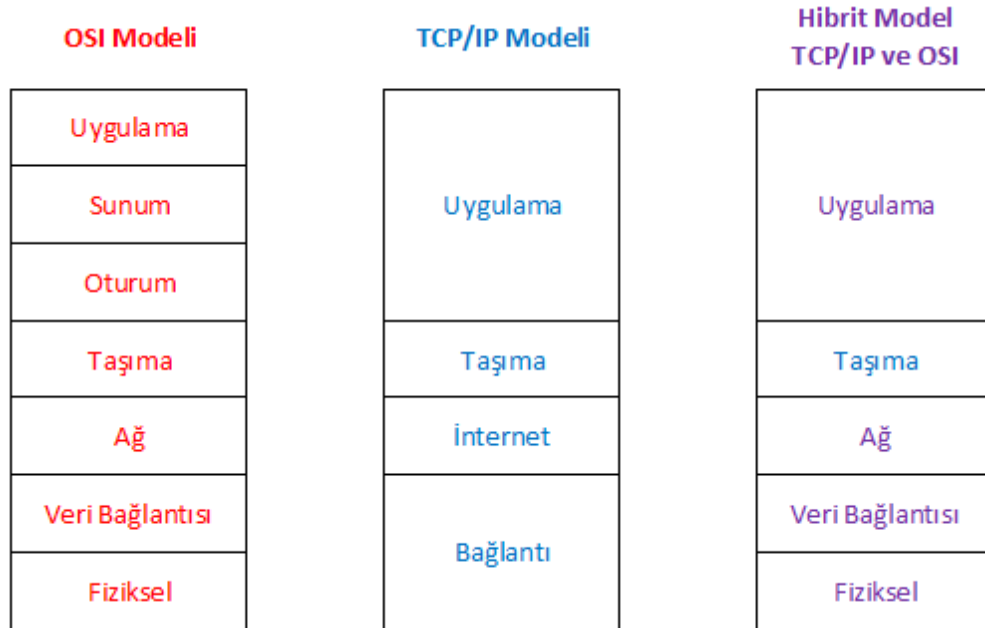
TCP/IP'de Referans Modeli'nde veriye her katmanda ilâştirilen başlık bilgisi Őu Şekilde gösterilebilir:



TCP/IP'de veri iletimi

## 8.5. Hibrit Model

Hibrit (melez, karma) ağlar, herhangi bir yerde, herhangi bir ağın işlevini yerine getirebilirler. Kablosuz ağ sistemleri genellikle kablosuz-kablolu melez sistemlerdir. Çoğu durumda kablosuz alıcı, bir PC veya erişim noktası denilen başka bir cihaz üzerinden standart kablolu kullanarak telefon ağı veya kablolu bir yerel ağa bağlanır. Bu tür bir kablosuz erişim noktası, kablosuz ve kablolu dünyalar arasında veri alıp aktarabilir. PC'lerin çoğu, erişim hızının yüksek olması nedeniyle kablolu bir ağa bağlanır, ancak kablosuz diğer cihazlara da gerektiğinde bağlanabilmesi istenir. Bu durumda hibrit bir yapı ortaya çıkar.



OSI, TCP/IP ve Hibrit model katmanları



### *Çalışma Soruları*

1. Ağ standartlarını tanımlayınız.
2. Referans modellerini ve katmanlı yapıyı tanımlayınız.
3. OSI Referans Modeli'ni açıklayınız.
4. TCP/IP Referans Modeli'ni açıklayınız.
5. Hibrit modeli açıklayınız.



### *Kaynaklar*

1. Kurose, James F., Keith W. Ross., Bilgisayar Ağları, Alfa Yayınları, 2007
2. Dr. H. Sait Ölmez, Sabancı Üniversitesi, Ağ Temelleri Ders Notları
3. Cisco Networks, CCNA Eğitim Notları