

İNTERNET

TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol

Doç.Dr. İbrahim ÖZÇELİK
ozcelik@sakarya.edu.tr

Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği



BÖLÜM1: KONU İÇERİĞİ

- İnternet Nedir?
- İnternet Dönüm Noktaları
- TCP/IP Protokol Mimarisi
- OSI ve TCP/IP Mimarilerinin Karşılaştırımı
- TCP/IP Katmanlarındaki Veri İsimleri
- Protokol Yığınları



İnternet Nedir?

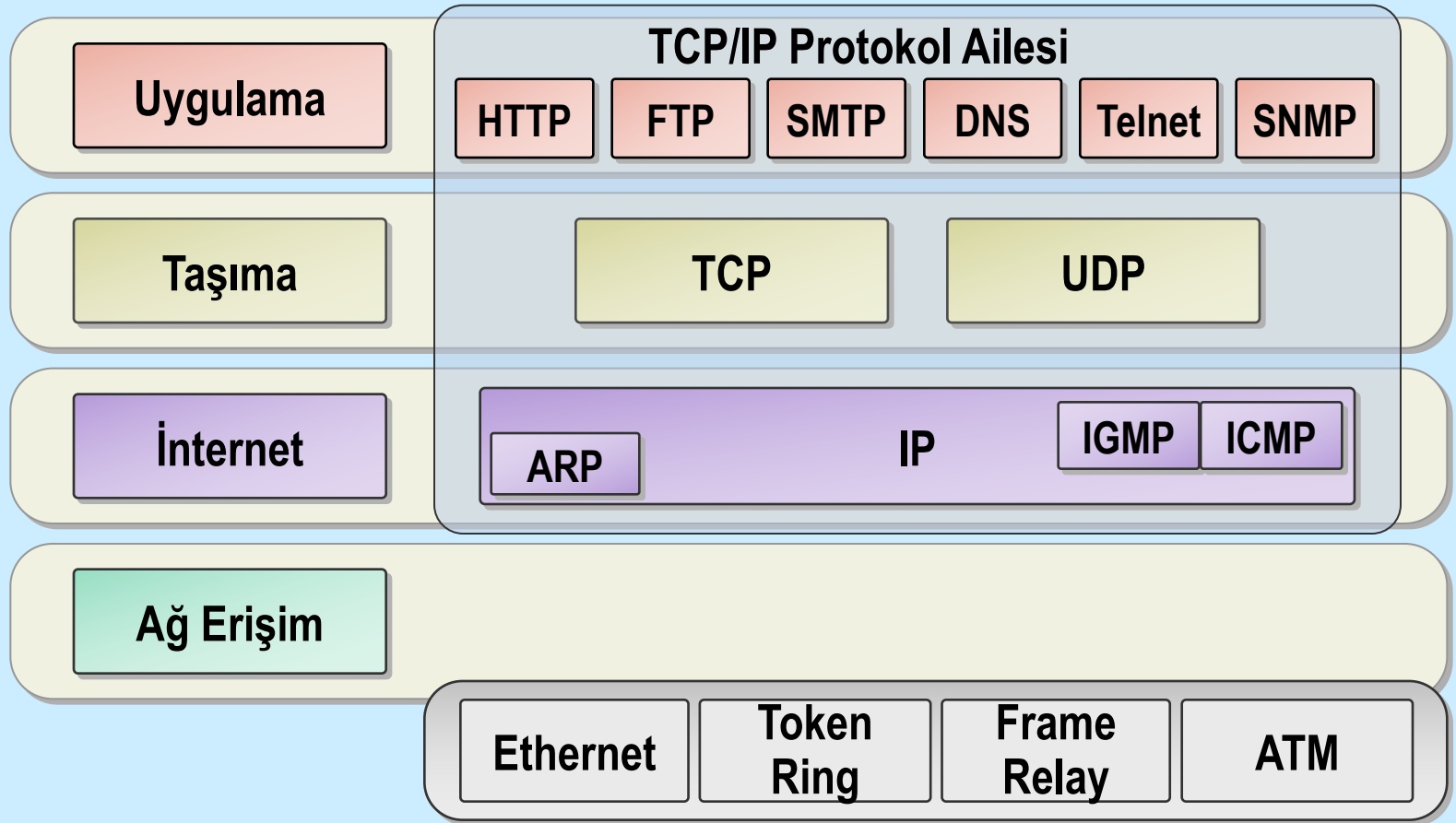
*İnternet: a **packet switched** communications facility in which a number of **distinguishable networks** are **connected together** using packet communications processors called **gateways** which implement a **store and forward** packet forwarding algorithm (Clark, D. D. 1988, Proc. of ACM SIGCOMM).*



İnternet Dönüm Noktaları

- DARPA, ITU-T, ISO
- ARPANET
 - ARPANET
 - MILNET
- NSFNET
- INTERNET (TCP/IP)
- INTERNET2

TCP/IP Protokol Mimarisi



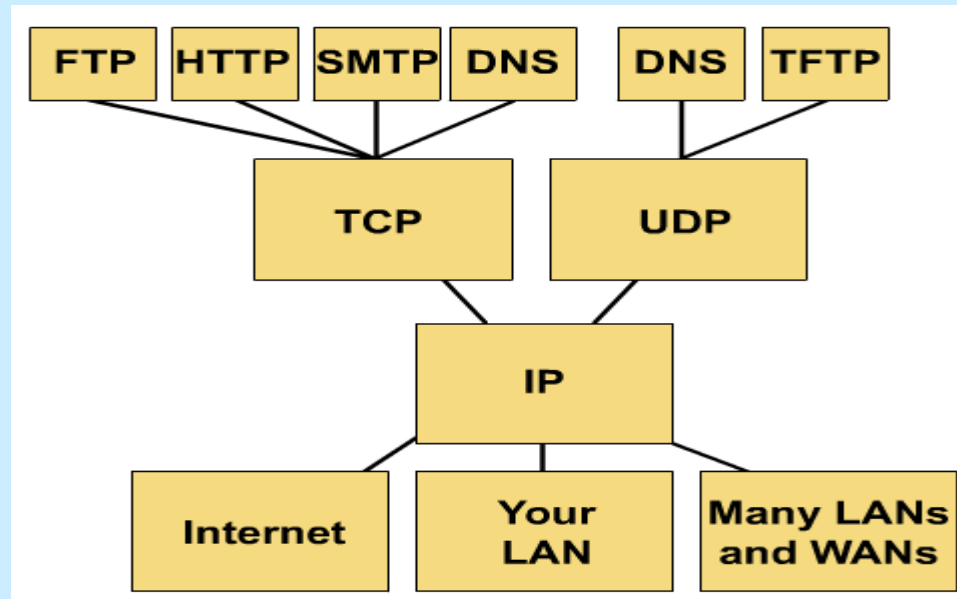
TCP/IP Protokol Mimarisi – Diğer bir gösterilim

Uygulama

Taşıma

İnternet

Ağ erişim



Her katmanda birden çok protokol vardır. Ancak uygulama programları tarafından istenen bir iş yerine getirilirken, her katmandaki protokollerden yalnızca biri kullanılır.

TCP/IP Katmanlarının İşlevleri

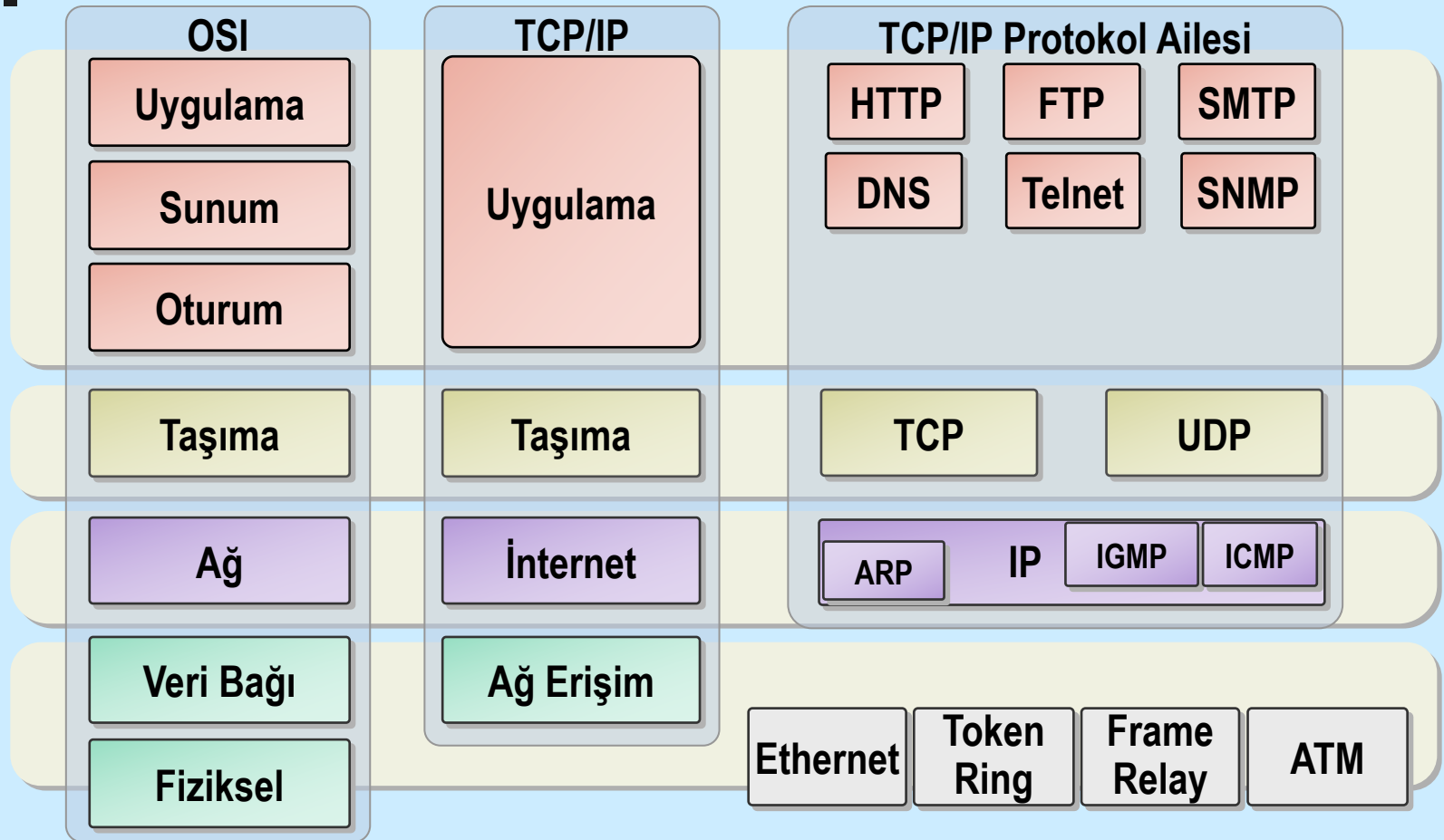
Katman	Açıklama	Protokoller
Uygulama	TCP/IP uygulama protokollerini ve ana bilgisayar programlarının ağı kullanmak için taşıma katmanı hizmetleriyle nasıl bir arabirim oluşturacağını tanımlar.	HTTP, Telnet, FTP, TFTP, SNMP, DNS, SMTP, X Windows, diğer uygulama protokolleri
Taşıma	Ana bilgisayarlar arasında iletişim oturumu yönetimi sağlar. Veri taşınırken kullanılan bağlantının hizmet düzeyini ve durumunu tanımlar.	TCP, UDP, RTP
İnternet	Verileri IP veri birimleri olarak paketler. Bu paketler, veri birimlerini ana bilgisayarlar ve ağlar arasında iletmek için kullanılan kaynak ve hedef bilgilerini içerir. IP veri birimlerinin yönlendirilmesini gerçekleştirir.	IP, ICMP, ARP, RARP
Ağ arabirimi	Koaksiyel kablo, optik fiber veya çift bükümlü bakır kablo gibi bir ağ ortamıyla doğrudan arabirim oluşturan donanım aygıtları tarafından bitlerin elektriksel olarak nasıl işaret haline getirileceği de dahil olmak üzere verilerin fiziksel olarak ağ içinden nasıl gönderileceğini belirtir.	Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25, Frame Relay, RS-232, v.35



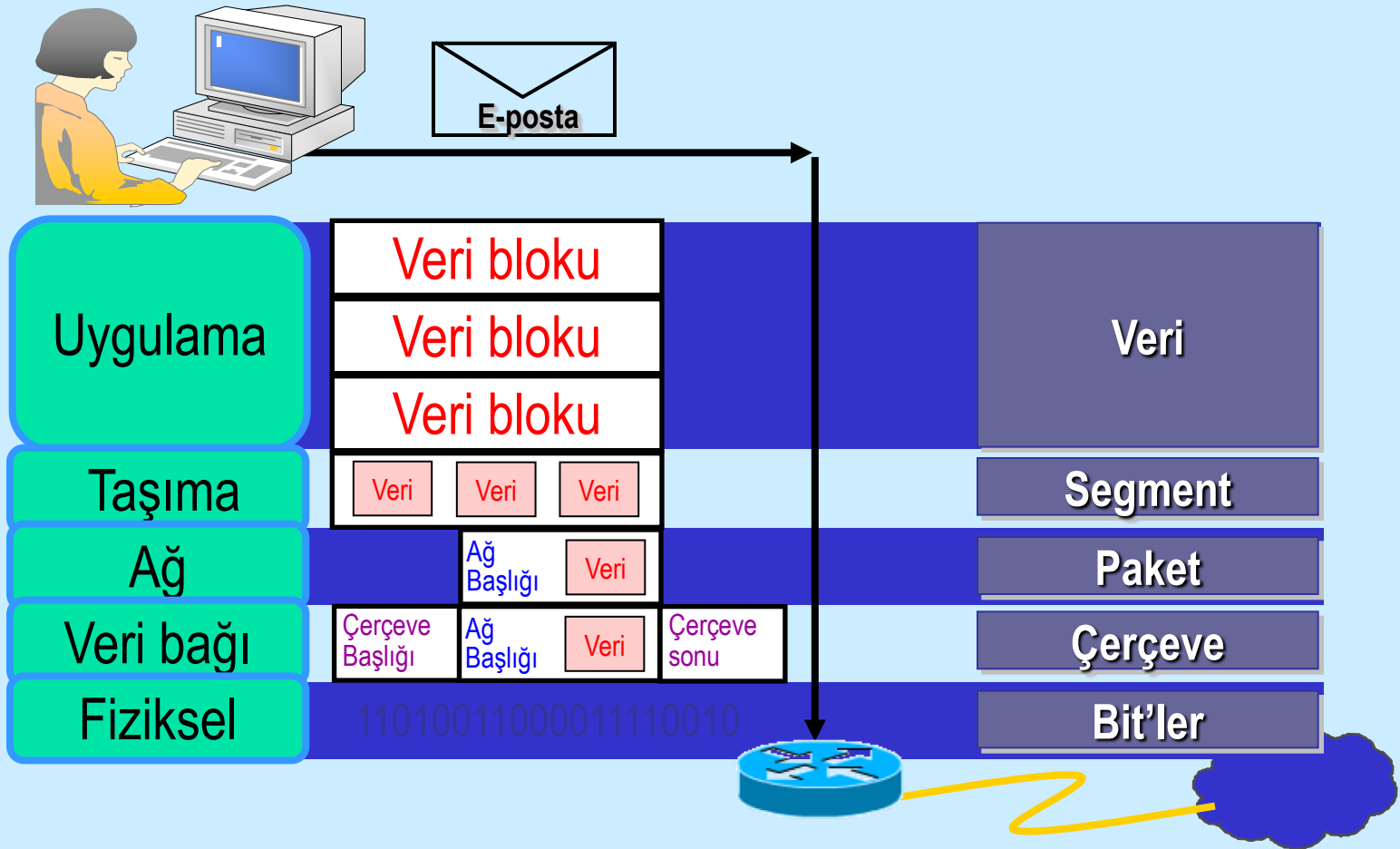
TCP/IP Çekirdek Protokolleri

- Adres Çözümleme Protokolü (ARP)
- İnternet Protokolü (IP)
- İnternet Denetim İletisi Protokolü (ICMP)
- İnternet Grup Yönetimi Protokolü (IGMP)
- Kullanıcı Veri Birimi Protokolü (UDP)
- İletim Denetimi Protokolü (TCP)

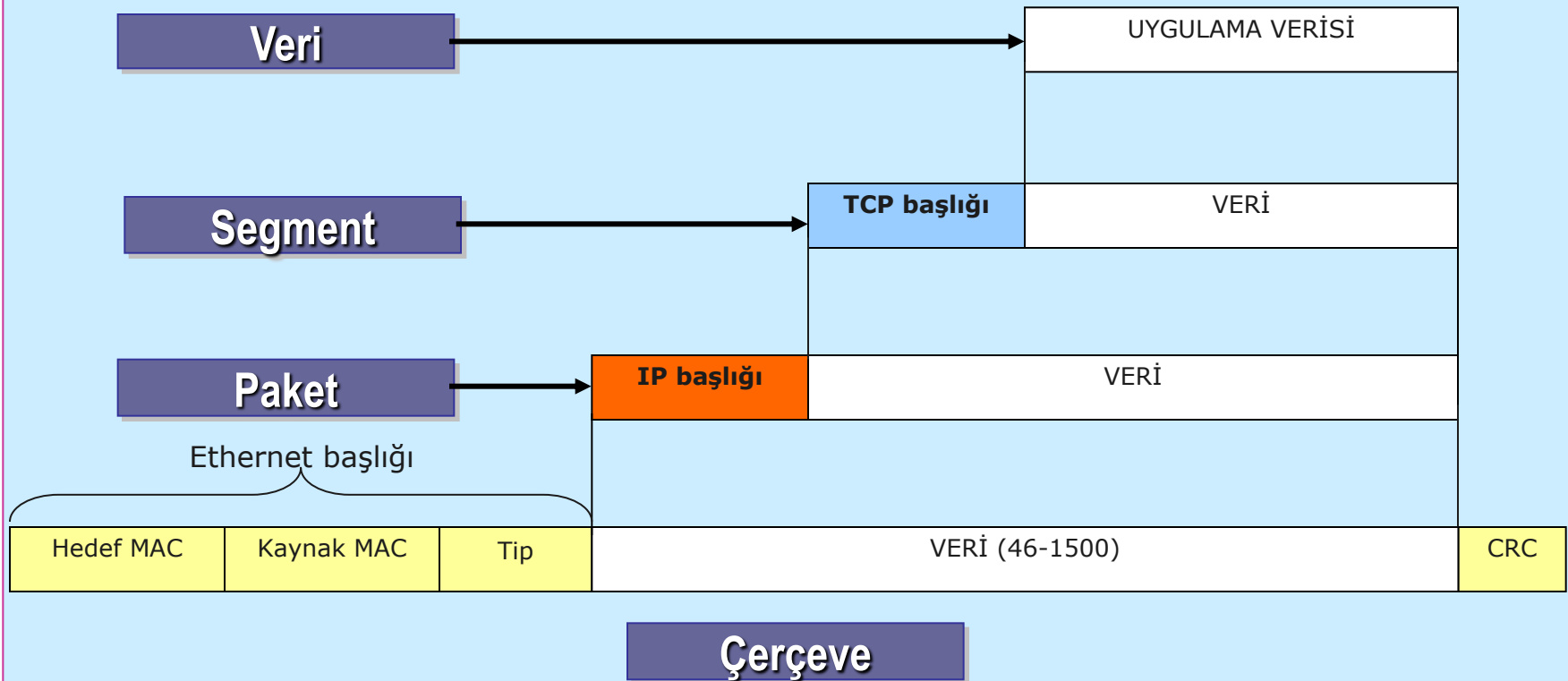
OSI ve TCP/IP Mimarilerinin Karşılaştırımı



TCP/IP Katmanlarındaki Veri İsimleri



Katmanların Uygulama Verisiyle İlişkisi





Protokol Yığınları - Stacks

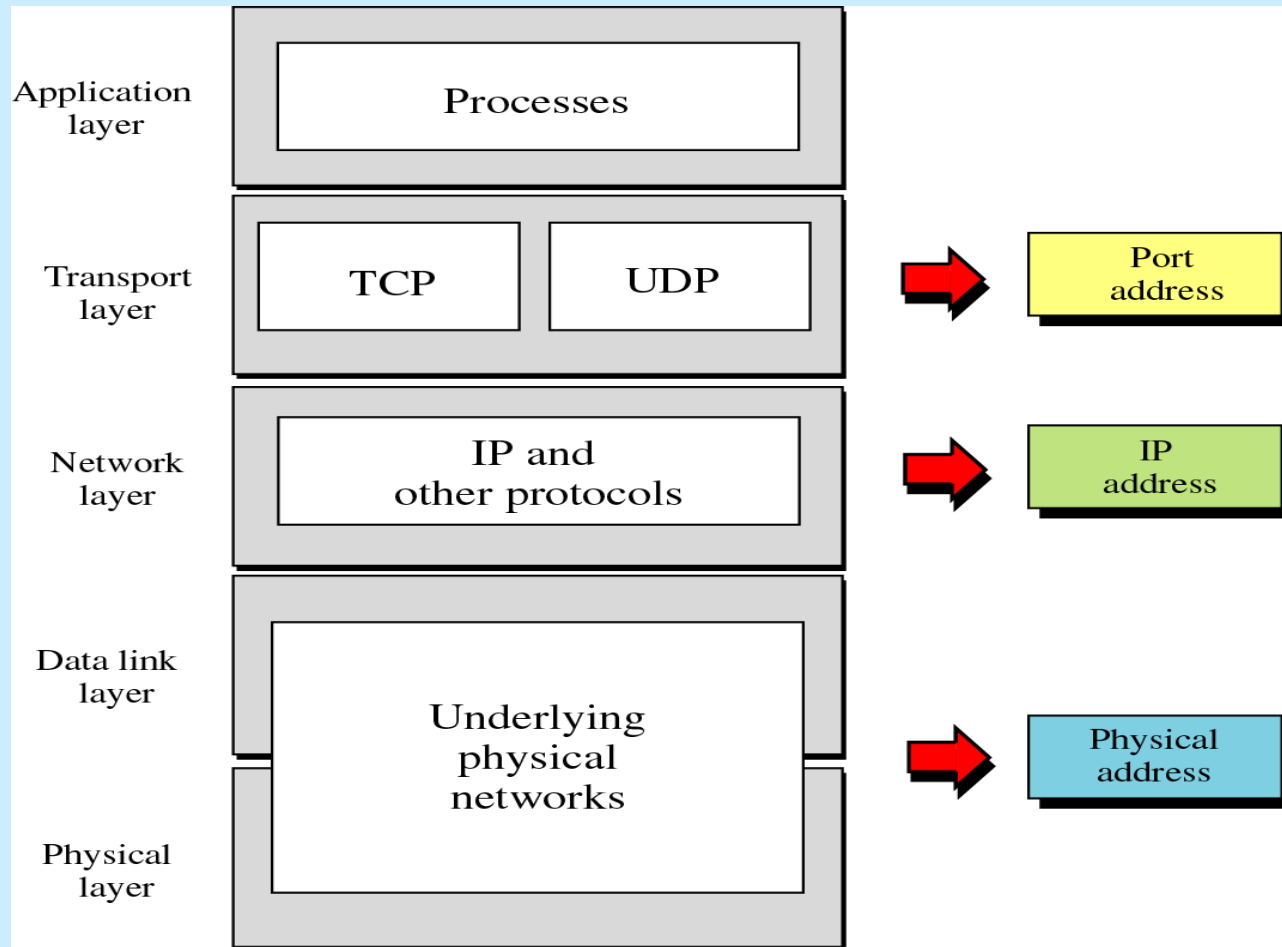
- ISO - OSI
- DARPA : TCP/IP
- IBM - SNA
- Digital - DECnet
- Novel Netware - IPX/SPX
- Apple – AppleTalk



BÖLÜM 2: KONU İÇERİĞİ

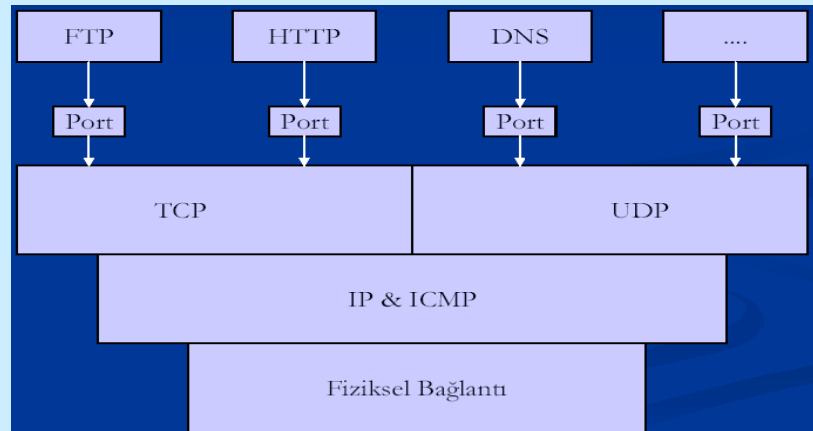
- TCP/IP Mimarisinde Port ve Soket Kavramı
- TCP/IP Protokol Katmanları
 - Uygulama Katmanı
 - Taşıma Katmanı
 - İnternet Katmanı
 - Ağ Erişim Katmanı

TCP/IP'de Port ve Soket Kavramı

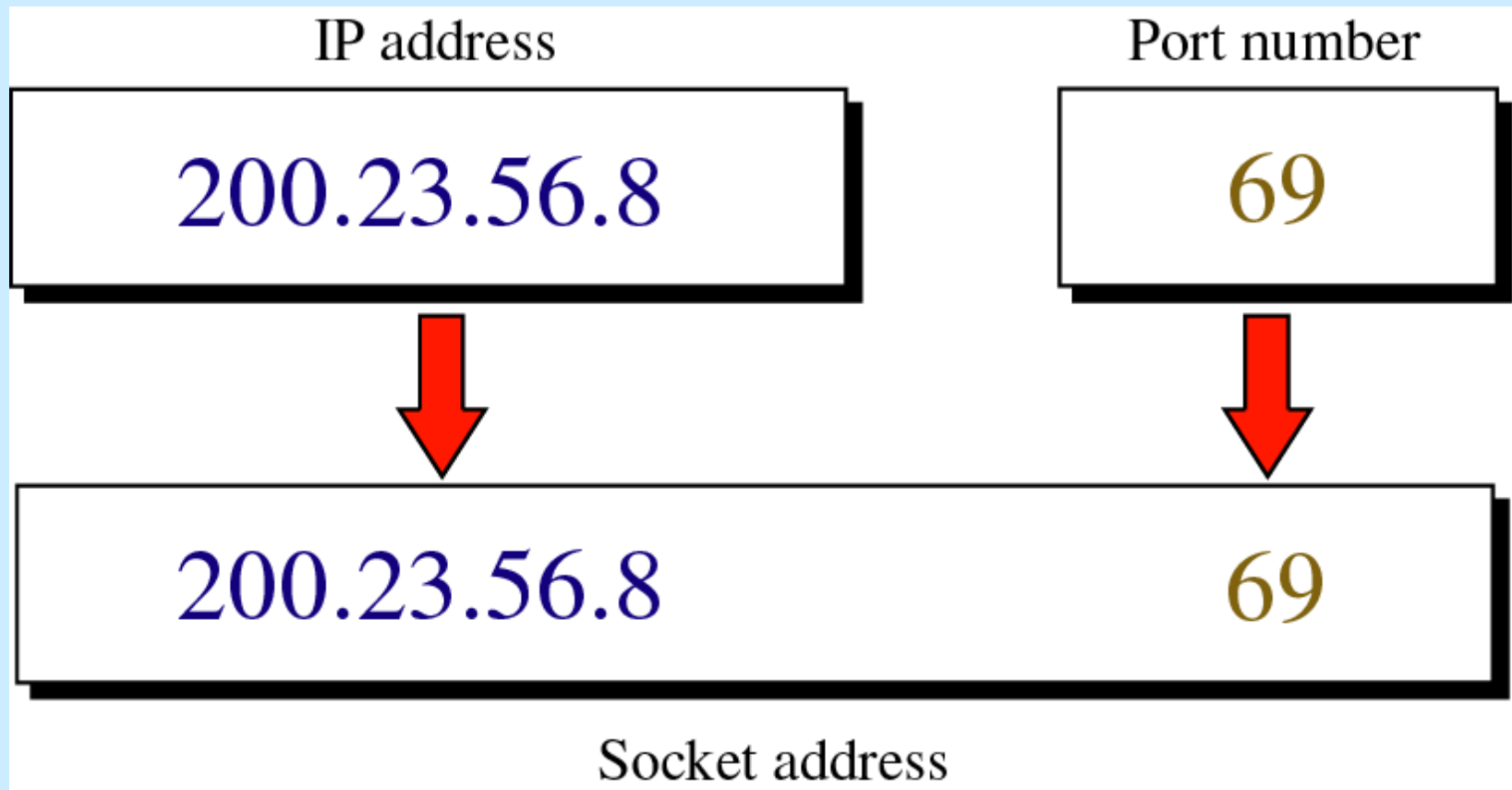


Port ve Soket Kavramları- Genel

- Port: Uygulama Katmanı ile Taşıma katmanı arasındaki bağlantıyı sağlayan kavram
- Bu iki katman arasındaki etkileşim bu portlar aracılığı ile gerçekleştirilir.
- Her portun 16 bitlik numarası vardır.
- TCP protokolünde her uçta 2^{16} adet port tanımlıdır.
- Bu 16 bit port numarası ve 32 bitlik IP adresinin oluşturmuş olduğu kavrama da soket numarası denir.
- Soket numarası, aynı fiziksel bağlantı üzerinden birden fazla hizmetin sunulmasını sağlar.

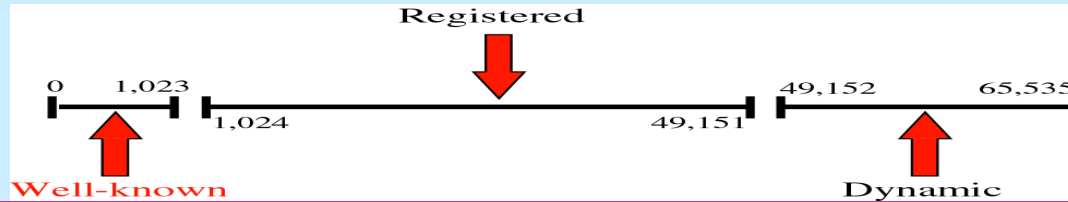


Soket Adresi

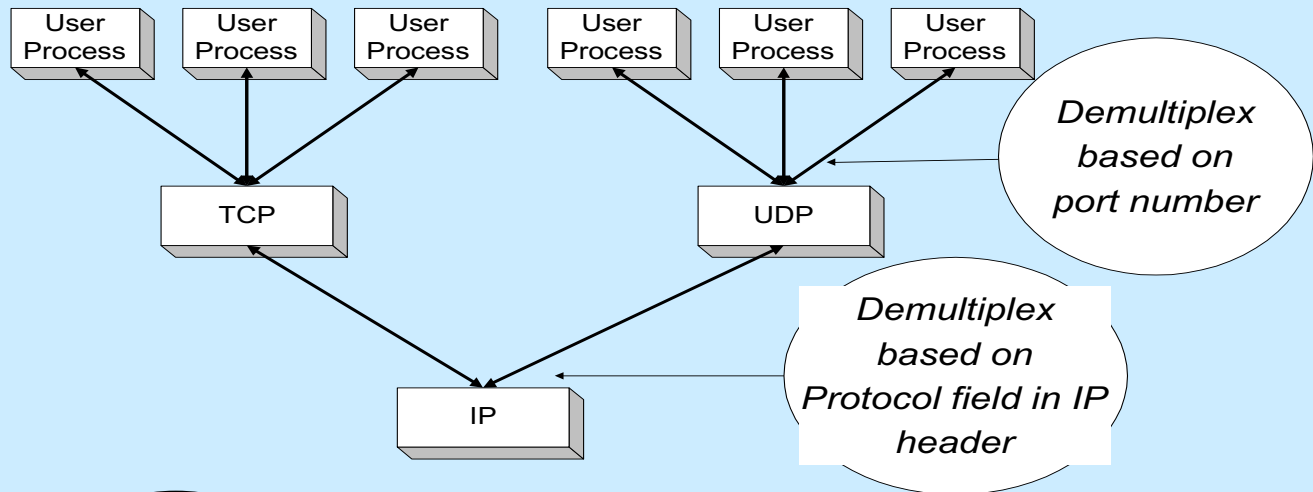


Port Numaraları - Yaygın olarak kullanılanlar için

Numara	İsim	Tanım
5	RJE	Uzaktan iş yürütme
7	ECHO	Eko
11	USERS	Aktif kullanıcılar
13	DAYTIME	Gündüz
20	FTP-DATA	Dosya transferi (veri)
21	FTP	Dosya transferi (kontrol)
23	TELNET	TELNET
25	SMTP	Basit mail transferi
37	TIME	Zaman
42	NAMESERV	Host isim sunucusu
43	NICKNAME	Takma-ad
53	DOMAIN	Domain name server
67	BOOTPS	Bootstrap protokol sunucusu
68	BOOTPC	Bootstrap protokol istekçisi
69	TFTP	Önemsiz dosya transferi
79	FINGER	Finger
101	HOSTNAME	NIC host ismi sunucusu
102	ISO-TSAP	ISO TSAP
103	X400	X.400
104	X400SND	X.400 SND
105	CSNET-NS	CSNET posta-kutusu isim sunucusu
109	POP2	Posta ofisi protokolü 2
111	RPC	SUN RPC portmap
137	NETBIOS-NS	NETBIOS isim servisi
138	NETBIOS-DG	NETBIOS datagram servisi
139	NETBIOS-SS	NETBIOS oturum servisi

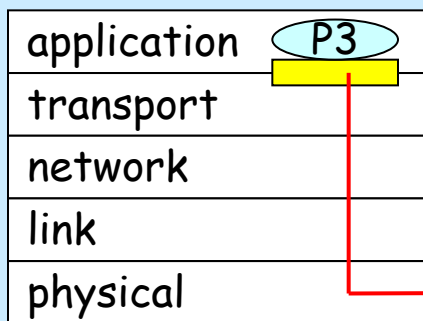


Multiplexing / Demultiplexing

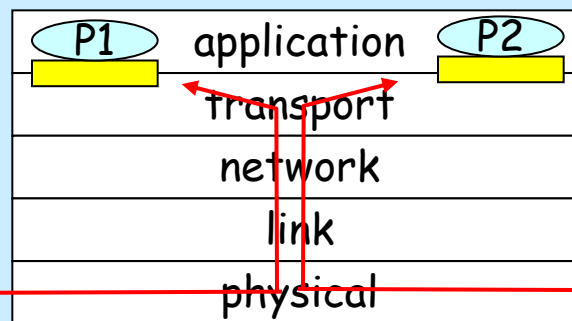


 = socket

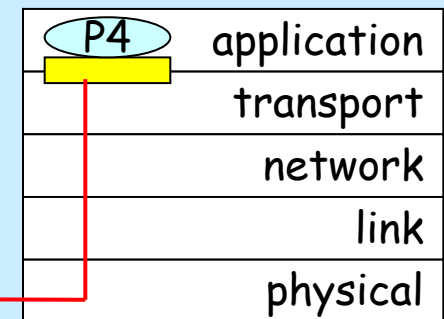
 = process



host 1



host 2



host 3



Uygulama Katmanı

- Tanımlı Görevler

Son kullanıcıya çeşitli internet hizmetlerini sağlayan protokolleri barındırır.

- Protokoller (Yaygın Kullanılanlar)

- HTTP – Hypertext Transfer Protocol
- FTP – File Transfer Protocol
- SMTP – Simple Mail Transfer Protocol
- SNMP – Simple Network Management Protocol
- DNS – Domain Name System
- DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol
- Telnet



Uygulama Katmanı - devamı

- HTTP – Hypertext Transfer Protocol: Web sayfalarının alış verişi sağlar
- FTP – File Transfer Protocol: Bir bilgisayardan başka bir bilgisayara dosya aktarımı için bağlanmasını sağlar. İnternet üzerindeki iki sistem arasında dosya aktarımı için kullanılan temel protokoldür.
- SMTP – Simple Mail Transfer Protocol: Ağ içerisindeki kullanıcılar arasında elektronik mektup (E- mektup) alış verişi kurallarını düzenler
- SNMP – Simple Network Management Protocol: Ağ içerisinde bulunan yönlendirici, anahtar ve HUB gibi cihazların yönetimi için kullanılır. SNMP desteği olan ağ cihazları SNMP mesaj alış verişiyle uzaktan yönetilebilir. Bunun için cihazlarda SNMP parçası (agent) olmalıdır.
- DNS – Domain Name System: Bu protokol internet isimlerinin (örneğin www.sakarya.edu.tr gibi) IP adreslerine dönüştürülmesini sağlar.
- DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol: Bu protokol ağ üzerindeki istemcilere dinamik olarak IP adresi dağıtma işlemini yapar. İstemcilere IP adresinin yanı sıra alt ağ maskesi (subnet mask), DNS sunucusunun IP adresi, ağ geçidi adresi, WINS sunucusunun adresi gibi bilgilerde dağıtılabilir.

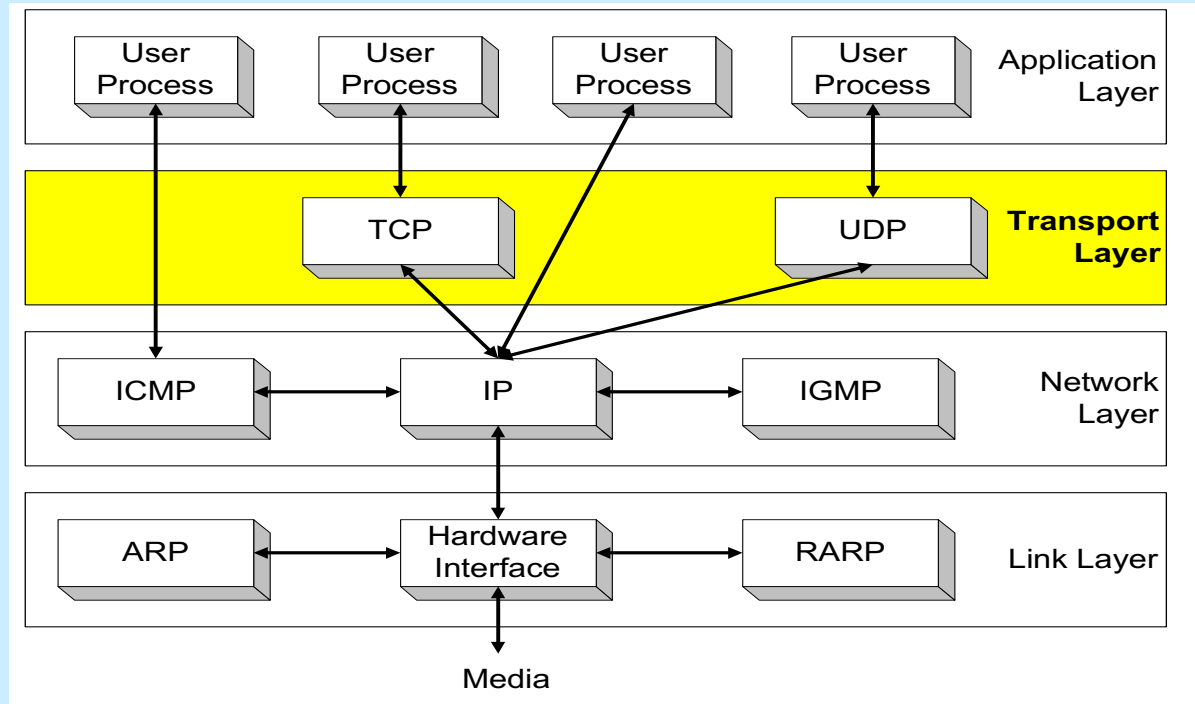


Uygulama Katmanı - devamı

- Telnet: Telnet bir terminal emülasyon programıdır. Telnet protokolü bir host cihazı üzerindeki bir programın (Telnet istekçisi denir) başka bir cihazın (Telnet sunucusu denir) kaynaklarını kullanmasını sağlar. Tek gereken, istekçinin sunucuya yerel olarak bağlı olmasıdır.
- Uygulama katmanı protokollerinin her biri, biri kullanıcı biri de sunucu sistemde koşturmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilir.
- Örneğin bir bilgisayardan başka bir bilgisayara FTP yapabilmek için, yapanda (kullanıcı-client) FTP kullanıcı arabirimi, yapılanda FTP hizmet (sunucu-server) programı olmalıdır.

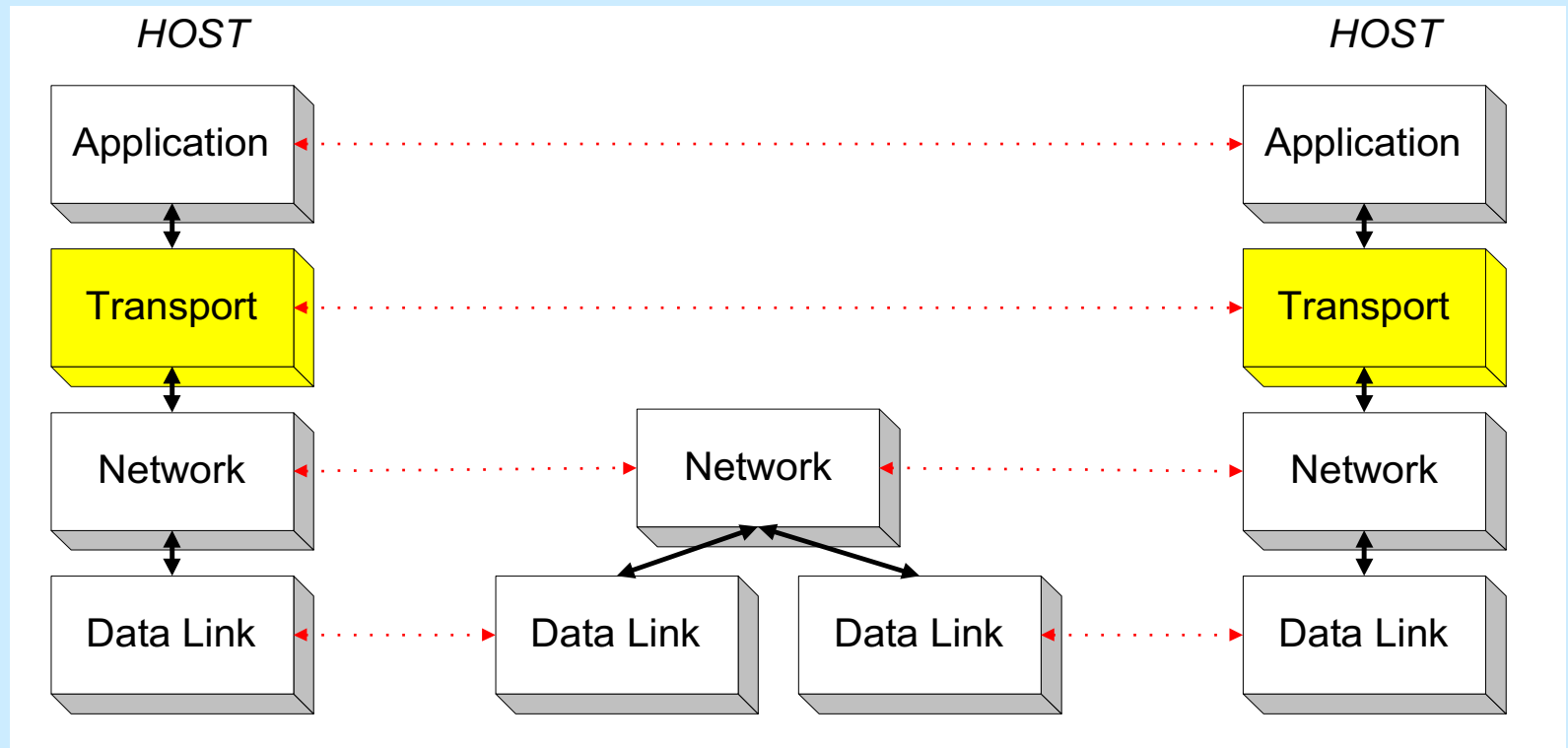
Taşıma Katmanı

Uçtan uca güvenli veri aktarımını sağlar. Ayrıca verilerin hedefine ulaşp ulaşmadığını kontrol etmek için sorgulama amaçlı da kullanılır.



Taşıma Katmanı Protokolleri

- Taşıma katmanı protokolleri uçtan uca protokollerdir.
- Bu protokoller uç düğümlerde (host) çalışır





Transmission Control Protocol - TCP

- Tanımlı Görevler
 - TCP protokolünü destekleyen her uç düğümde bir TCP modülü (TCP entity) bulunur. Bu modül :
 - Bir üst katmandan gelen veri bloklarını 64KB'ı aşmayan (pratikte 1.5KB) parçalara (TPDU, segmentlere) ayırır ve birleştirir.
 - Her bir pakete, alıcı kısımda aynı biçimde sıraya koyulabilmesi amacıyla sıra numarası verir.
 - Segmentlerin IP datagramlar içinde gönderilmesini sağlar.
 - Kaybolan veya bozuk gelen paketleri tekrarlar.
 - TCP kendisine atanmış bu görevleri yapabilmek için aktarım katmanında veri parçalarının önüne başlık bilgisi ekler.
 - TCP başlık bilgisi ve veri parçası birlikte TCP segment yapısını oluşturur.



TCP Hizmetleri

- Byte Stream Transfer
- Reliability
- Connection oriented - Logical connections
- Multiplexing
- Flow control
- Full duplex

TCP Başlık (Header) Yapısı ve Segmenti



- Kaynak Port (Source port) : Bir üst katmandan TCP hizmetini isteyen uygulama protokol prosesinin kimliği durumundadır. Karşı mesaj geldiğinde bir üst katmana iletmek için, o protokolün adı değil de port numarası kullanılır
- Hedef Port (Destination Port) : Gönderilen veri paketinin alıcı tarafta hangi uygulama prosesine ait olduğunu belirtir.
- Sıra Numarası (Sequence Number) : Gönderilen paketin sıra numarasını gösterir. Paket gönderiminden önce parçalara ayrılan verinin, alıcı kısımda yeniden aynı sırada elde edilmesi için kullanılır.



TCP Başlık Yapısı -devamı

- Onay Numarası (Acknowledgement Number): Verinin en son hangi sekizlisinin alındığını göndericiye iletmek kullanılır. Örneğin n sayısı gönderilirse, n'değerine kadar bütün sekizlilerin alındığını belirtir.
- Başlık Uzunluğu (Header Length): TCP başlığında var olan 32 bit uzunluğundaki sözcüklerin sayısını gösterir.
- Saklı (Reserved): İleride olabilecek genişleme için saklı tutulmuştur.
- Kod Bitleri (Flags, Bayraklar): Kontrol bilgilerini taşımak için kullanılır. TCP TPDU'nun değerlendirilmesine yarayan bit düzeyinde çeşitli belirteçlerdir.

Bunlar; ACK, PSH, RST, SYN, FIN ve URG bayrakları

ACK/ACK No, geçerli/geçerli değil,

PSH, alıcı tarafın TCP modülü bu bayrağı 1 bulursa gelen TPDU'yu bekletmeden bir üst katmanına geçirir,

RST: taşıma bağlantısını yeniden başlatma isteği,

SYN/FIN: taşıma bağlantısı kurma isteği/sonlandırma isteği

URG, ivedi işaretçi geçerli/geçerli değil gibi anlamlar taşır.



TCP Başlık Yapısı -devamı

- Pencere Boyu (Window): Alış tampon belleğindeki kullanılabilir alanın sekizli cinsinden boyu; alış denetimi için kullanılır.
- Hata Sınama Bilgileri(Checksum): Verinin ve başlığın hatasız aktarılıp aktarılmadığını sınamak için kullanılır. İçerisinde CRC değerini barındırır ve bu değer TCP tarafından hesaplanır.
- İvedi Durum İşaretçisi (Urgent Pointer): İvedi olarak aktarımı sonlandırma vb. durumlarda kullanılır. Acil veri, alıcının uygulama katmanında öncelikle değerlendirilmesi gereken veridir.
- Opsiyon Bitleri
- Veri (Data): Aktarılacak paketin asıl veri parçasıdır

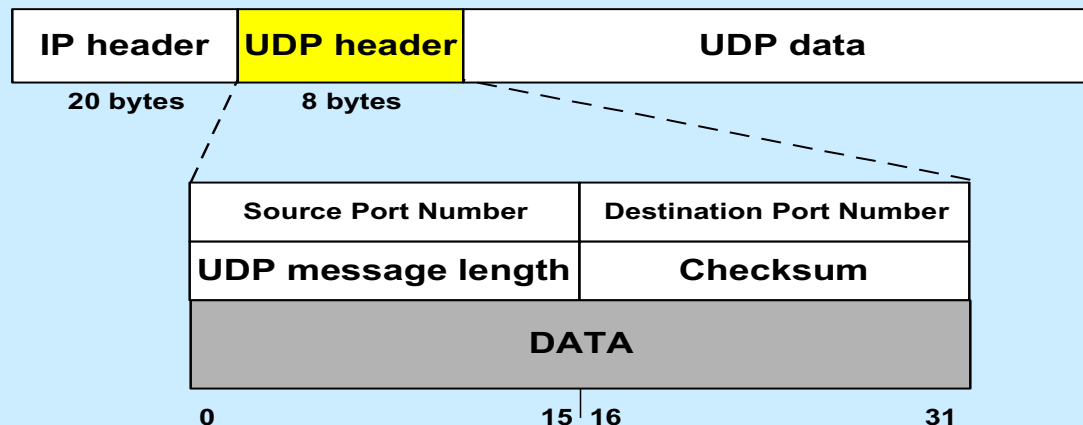


User Datagram Protocol - UDP

- Tanımlı Görevler
 - Sorgulama ve sinama amaçlı küçük boyutlu verilerin aktarılması için kullanılır.
- UDP'nin Özellikleri
 - UDP bağlantısız ve güvensiz bir iletişim sunar.
 - UDP'de gönderilen verinin yerine ulaşip ulaşmadığı kontrol edilmez.
 - Veri küçük boyutlu olduğu için parçalanmaya gerek duymaz, bu yüzden başlık bilgisi daha az bilgi içerir.
 - UDP TCP'den daha hızlıdır.
 - UDP datagramların alınıp gönderilmesi için bir multiplexer/demultiplexer olarak hizmet görür.

UDP Başlık (Header) Yapısı ve Datagramı

- UDP Başlık bilgisi
 - Uzunluk alanı, veri ve başlık uzunluğunu beraber tanımlar. En az 8 bayt, en çok 65535 bayt olabilir. (Header + Data)
 - Checksum: pseudo IP header, UDP Header ve UDP data alanlarının toplamı üzerinde bir hata kontrolü yapar.





Taşıma Katmanı Protokolleri

TCP - Transmission Control Protocol

- stream oriented
- reliable, connection-oriented
- complex
- only unicast
- used for most Internet applications:
 - web (http), email (smtp), file transfer (ftp), terminal (telnet), etc.

UDP - User Datagram Protocol

- datagram oriented
- unreliable, connectionless
- simple
- unicast and multicast
- useful only for few applications, e.g., multimedia applications
- used a lot for services
 - network management (SNMP), routing (RIP), naming (DNS), etc.



Ağ Katmanı

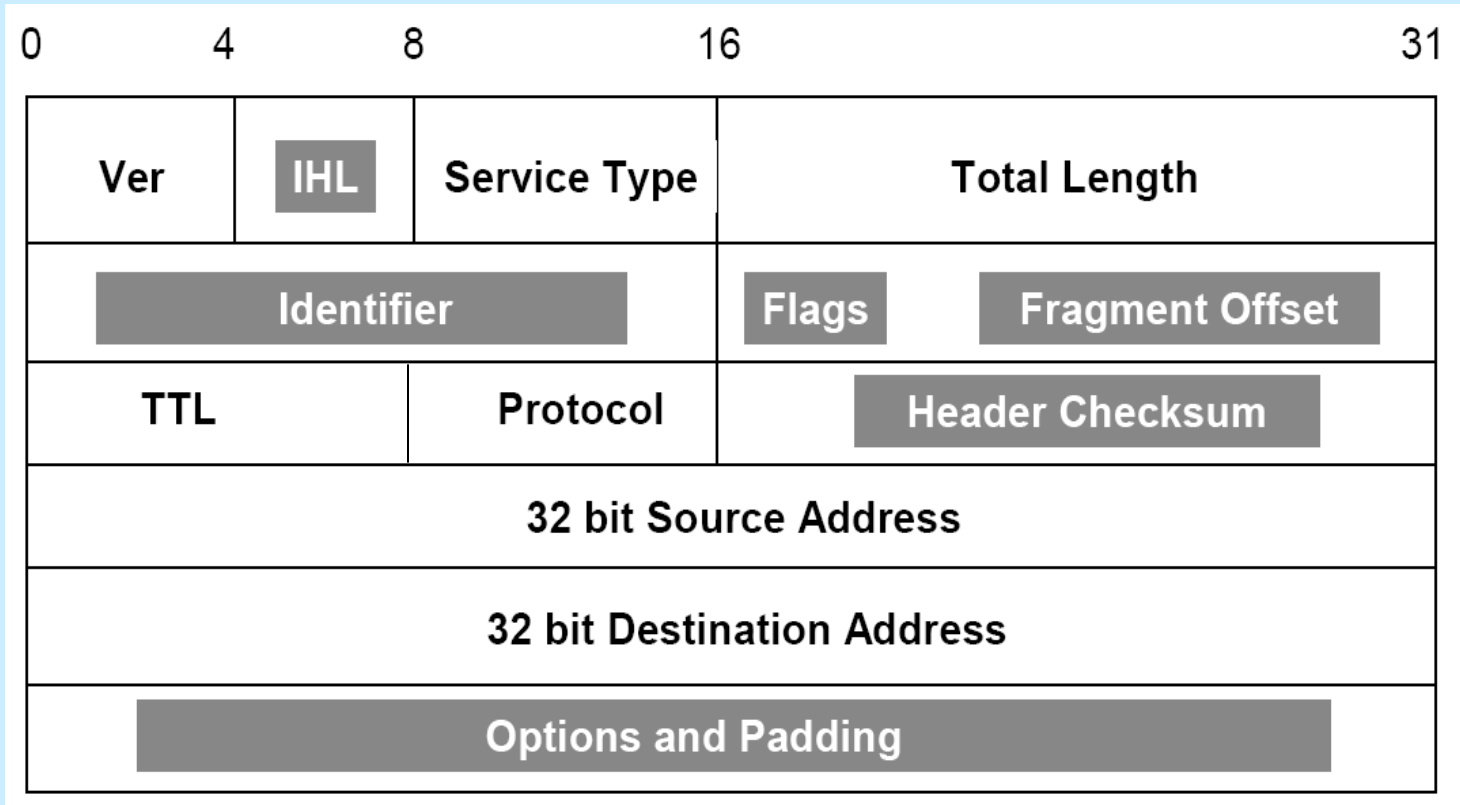
- Tanımlı Görevler

Bir üst katmandan gelen segmentleri alıcıya, uygun yoldan ve hatasız ulaştırmakla yükümlüdür. Bu amaçla, üst katmandan gelen segmentlere özel bir IP başlık bilgisi eklenir.

- Protokoller

- IP (Internet Protocol)
- ICMP (Internet Control Message Protocol)
- ARP (Address Resolution Protocol)

IP Başlık Yapısı - Ağ Katmanı





IP Başlık Yapısı - devam

- Versiyon: IP başlığının ilk 4 biti internet protokolünün hangi versiyon olduğunu gösterir.
- Başlık Uzunluğu (IHL): Sonraki 4 bitlik kısımda IP protokol başlığının toplam uzunluğu belirtilir. Böylece bir üst katmandan gelen verinin hangi noktada başladığı anlaşılır.
- Servis tipi: İstemci, minimum gecikme veya maksimum verim için tercihlerini belirtir. Datagram bu tercihlere göre ağda yönlendirilir.
- Toplam uzunluk: IP datagramının toplam uzunluğunun belirtildiği kısımdır.
- Kimlik, bayraklar ve parça ofseti : IP paketi daha küçük parçalara ayrılıp gönderilmek istendiği zaman kullanılır. Bazen gönderilen datagram ağda tanımlı maksimum datagram büyüklüğünü geçebilir. O zaman yönlendiriciler IP verisini parçalayarak ağa aktarır. Bilgi hedefe vardığında tekrar birleştirilir.

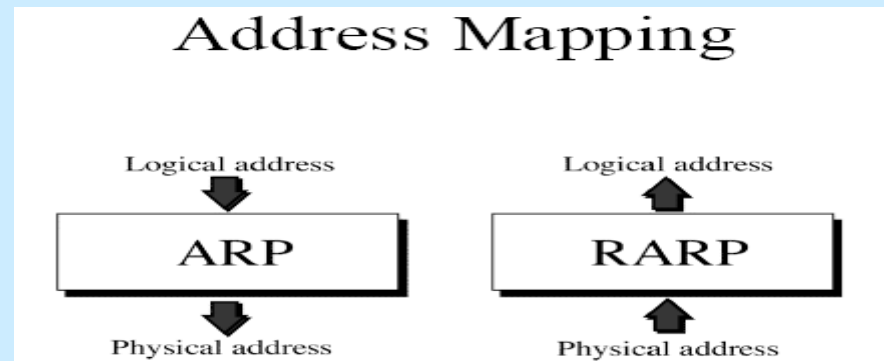


IP Başlık Yapısı - devam

- Yaşam Süresi (TTL): Her datagram ağda belli bir süre kalır ve bu sürenin sonunda yok edilir. Ne kadar zaman sonra yok edilmesi gerektiğini yaşam süresi kısmı belirler. Yaşam süresi bir tamsayı olup datagram her noktadan geçişinde bir eksiltilir. Sayı sıfır olduğunda datagramın ömrü tükenmiş kabul edilir ve yok edilir.
- Protokol: Bir üst katmandan ne tür bir protokolle paket gönderildiğini belirtir. Böylece iletilecek datagramın hangi protokol kullanılarak gönderileceğini belirtiriz. Bu protokoller örnek olarak TCP, UDP, ICMP olabilir.
- Başlık Kontrolü: IP başlığının iletim sırasında değişip değişmediğinden emin olmak için kontrol yapılır
- Gönderici ve Alıcı Adresleri: İstemci ve sunucunun IP adreslerini tanımlar Bu adresler kullanılarak yönlendirme yapılır ve datagramın kimden geldiği anlaşılır.

ARP - Ağ Katmanı

- TCP/IP mimarisinde ağ erişim katmanı için herhangi bir protokol tanımlanmamıştır.
- Mevcut protokoller kullanılabilmektedir. Bunların içerisinde en yaygın Ethernet protokolüdür.
- IP adresten fiziksel adrese ve fiziksel adresten IP adresine dönüşüm işlemlerini gerçekleştirir.



ARP - devamı

