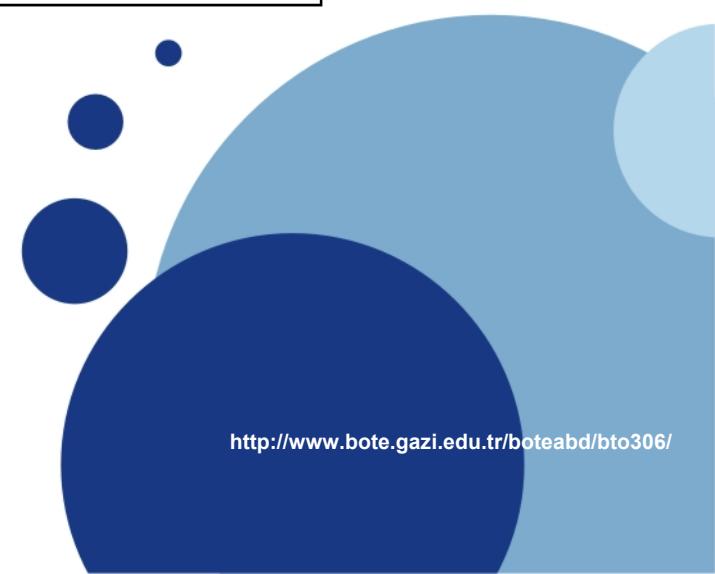
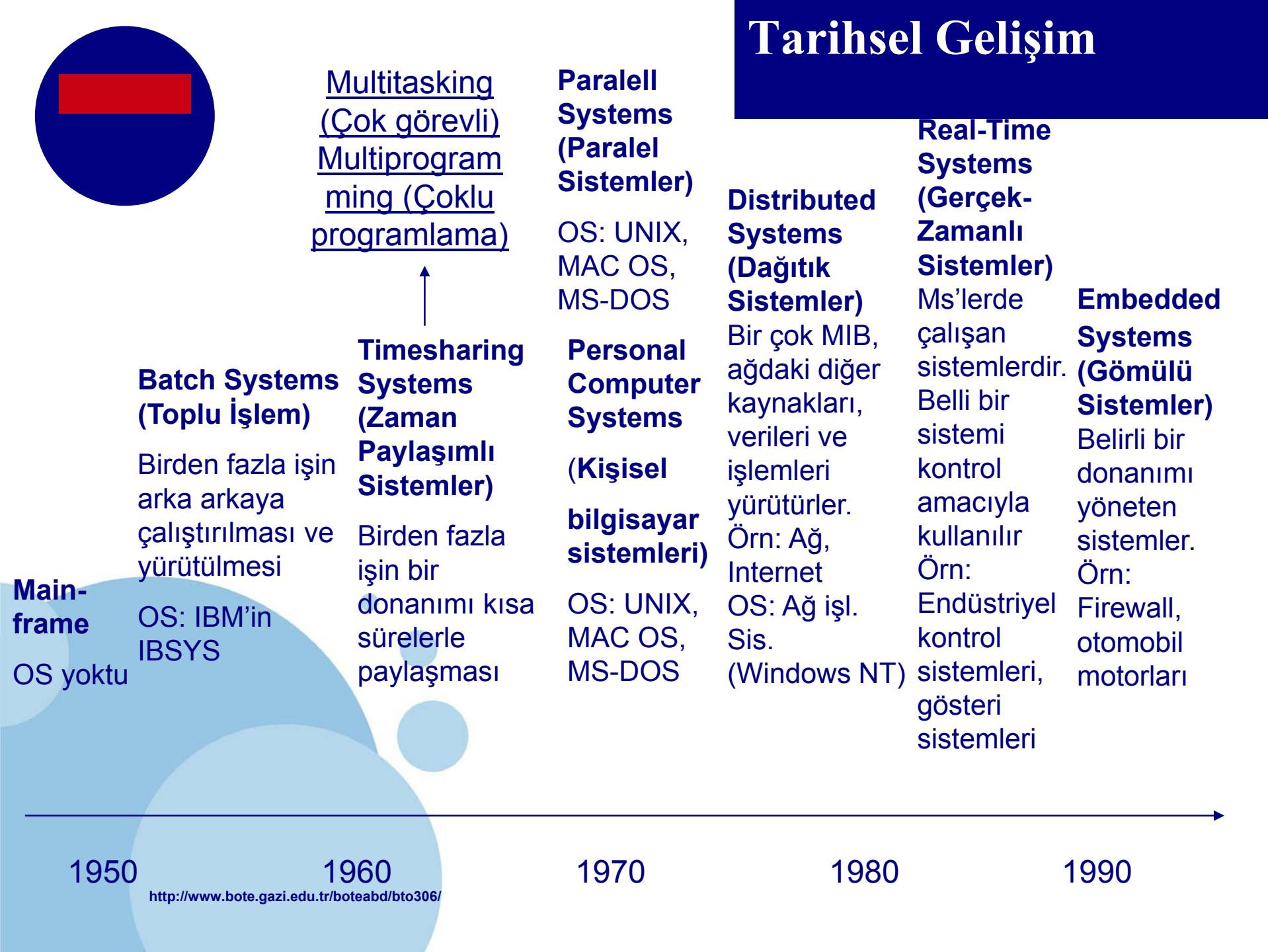


Bilgisayar Ağlarına Giriş

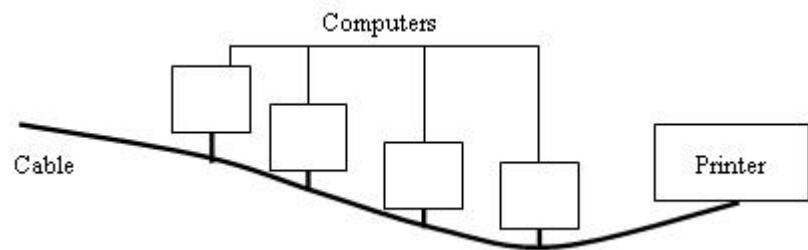
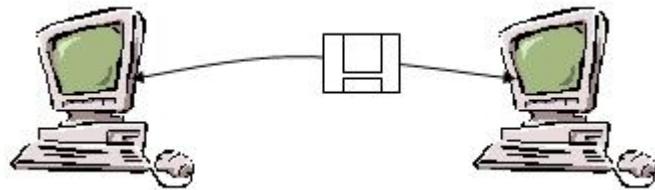


Tarihsel Gelişim

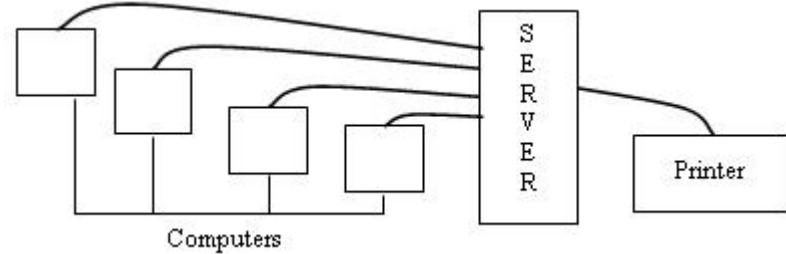




Ag Kurulumuna Neden Gerek Duyulmuştur?



- * Kaynakların Paylaşmak
- * Bilgiyi Paylaşmak
- * Yazılımda Standartlaşma





Bilgisayar Ağları

- Ağ Nedir?

- Birden çok bilgisayarın birbirine bağlanarak kaynakları paylaşmaktadır.

- Kaynaklar Nelerdir?

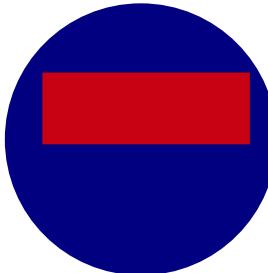
- Hard disk
- Faks\modem
- Yazıcı
- Yedekleme Ünitesi
- Vb...



Bilgisayar Ağları Elemanları

- Ethernet kartı (Network Interface Card-NIC)





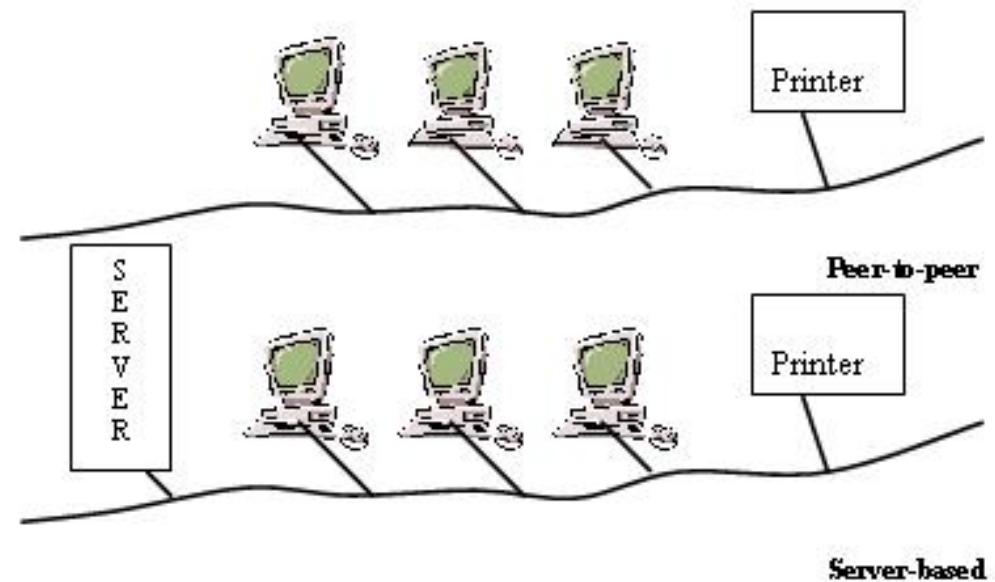
Bilgisayar Ağları Elemanları

- **Sunucu (Server-Host)**
 - Sunucu Çeşitleri
 - Dosya Sunucusu(File Server)
 - Veri Tabanı Sunucusu(Database Server)
 - Web Sunucusu(Web Server)
 - Yazıcı Sunucusu (Printer Server)
 - Proxy Server
 - **Terminal - İstemci (Client-Node)**
 - Ağ sistemindeki bilgisayarlar



Bilgisayar Ağ Mimarisi

- İstemci-Sunucu / Sunucu Temelli (Client-Server, Server based)
- Türdeş (Peer-to-Peer) Mimari

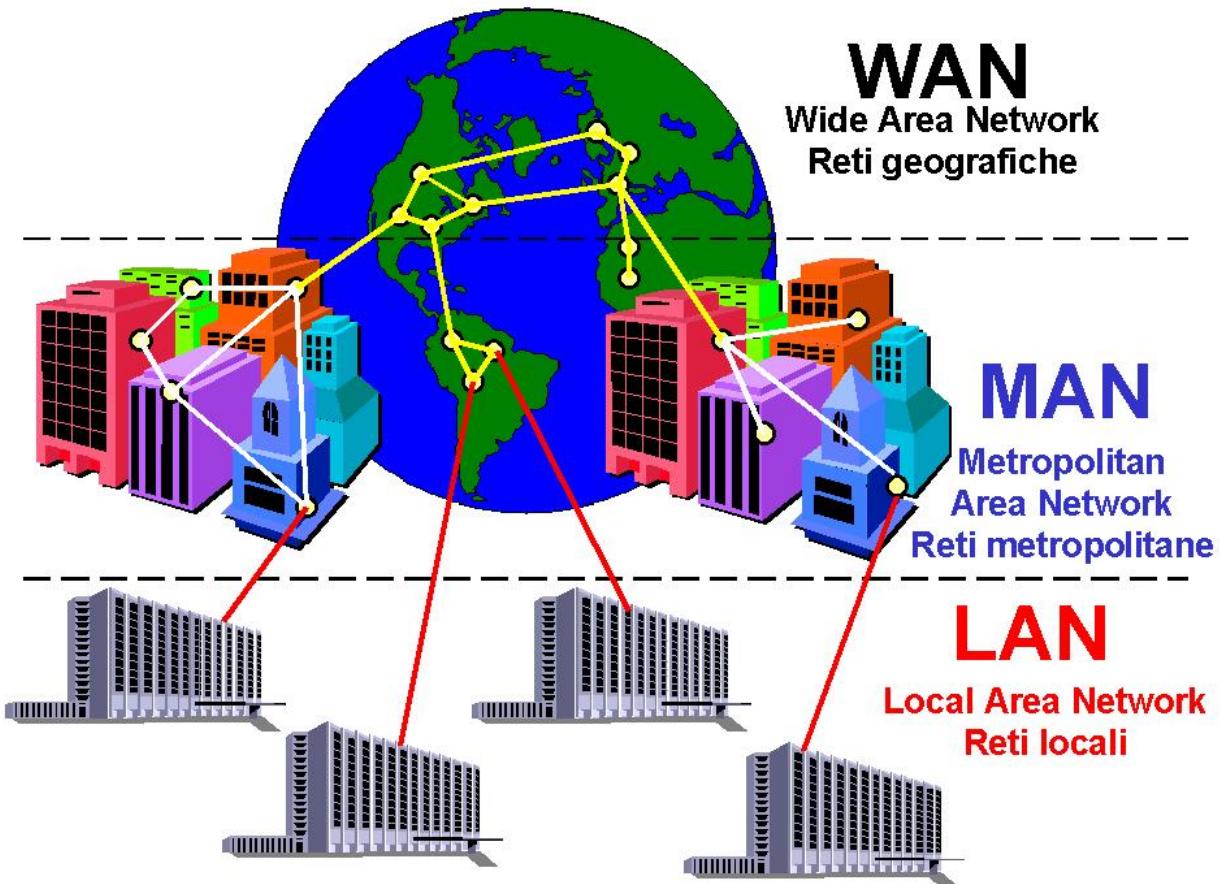




Ağ İşletim Sistemleri

- Türdeş Mimariler İçin;
 - Microsoft Windows for Workgroups vb...
- İstemci-sunucu / Sunucu Temelli
 - Linux
 - Unix
 - Windows NT 4.0, Windows Server 2000/2003
 - Novell Netware

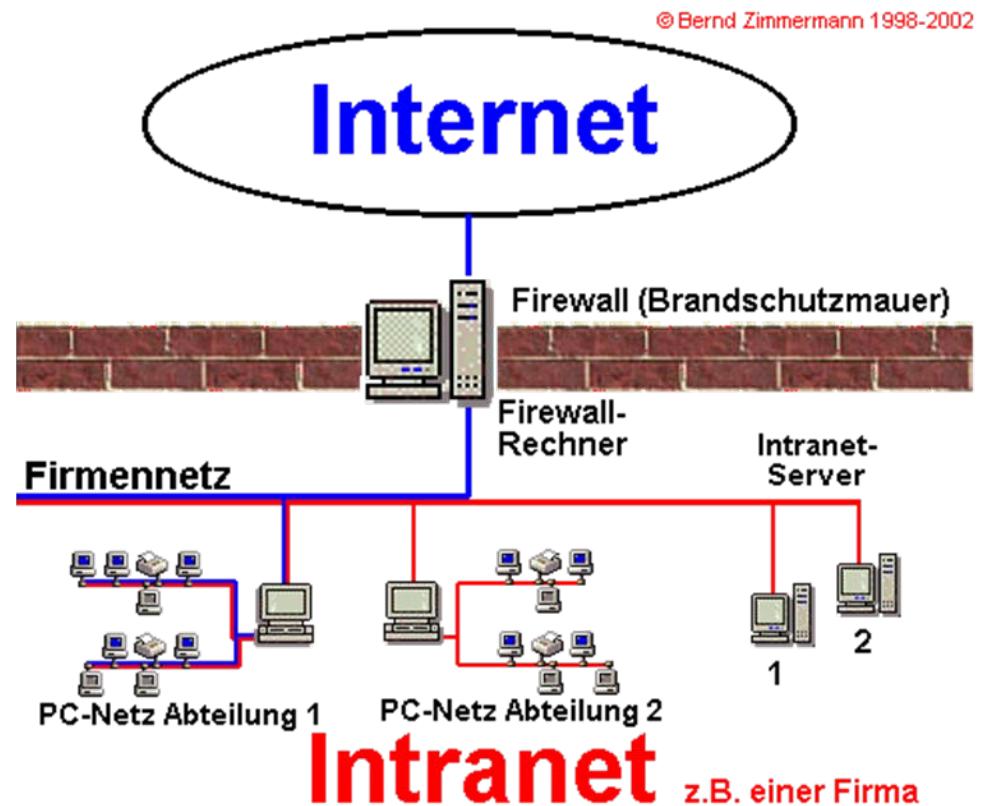
Ağ Türleri

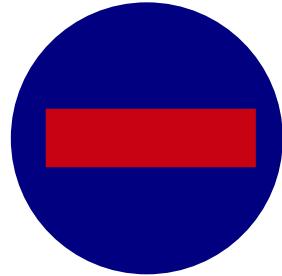


Diğer Ağ Kavramları

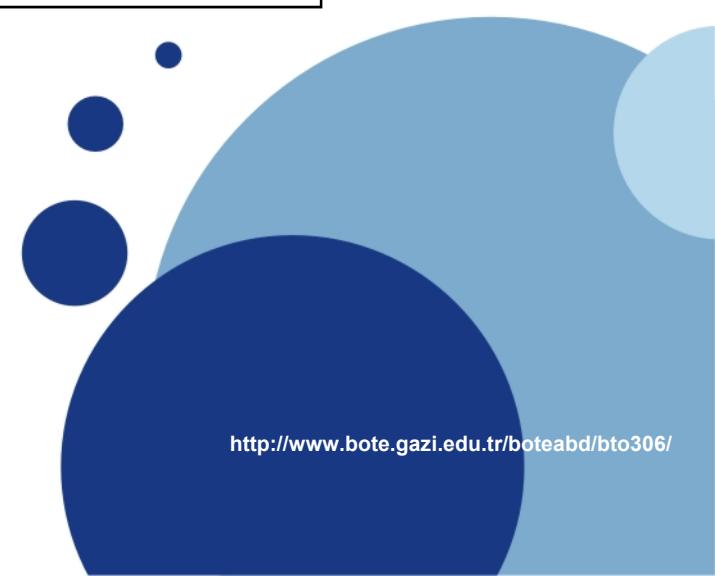
- Intranet

- TCP/IP'ye dayalı ağ. Internetten farklı olarak bu ağ sadece bir kuruma aittir, sadece o kurumun çalışanları bu ağa bağlanabilir. Internete çıkmak için firewall kullanılarak saldırılara karşı korunur.





Bilgisayar Ağlarına Giriş



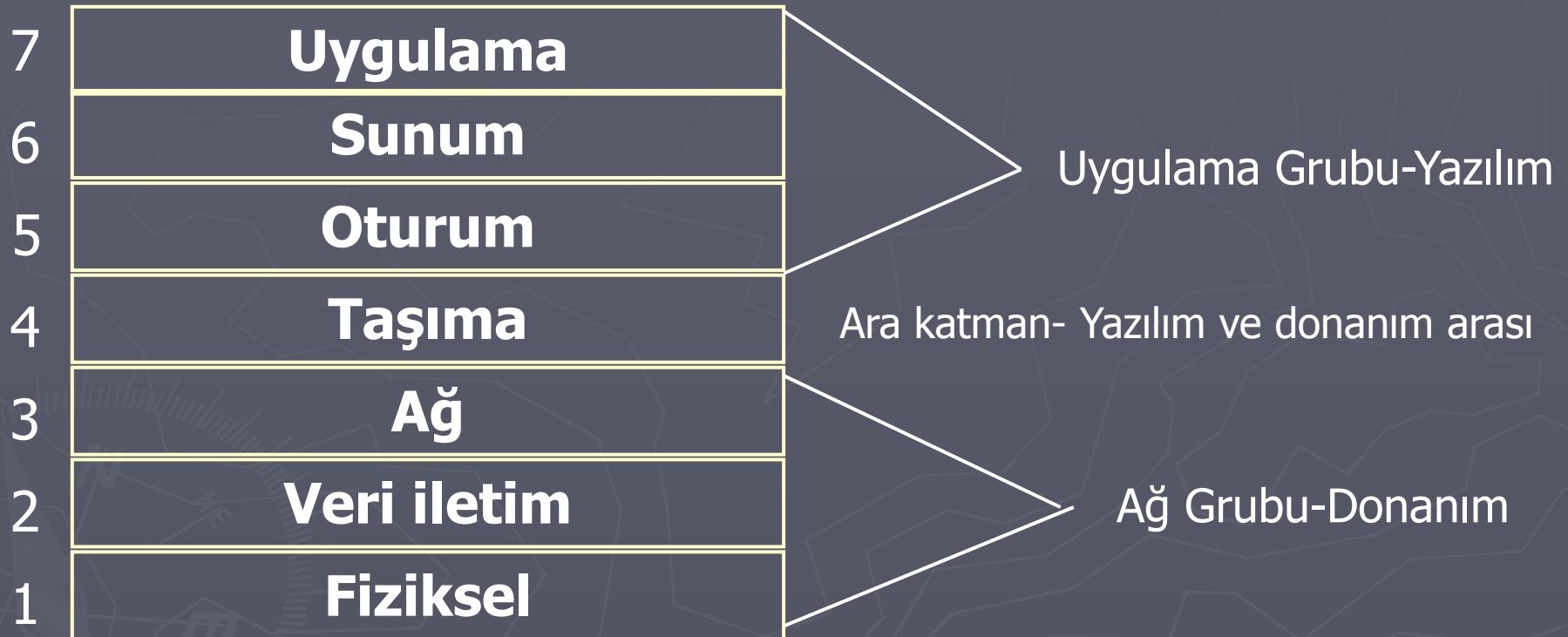
OSI Modeli

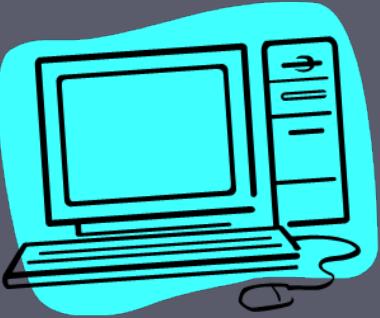


OSI Modeli

- ▶ Farklı bilgisayarların ve standartların gelişmesi ile sorunların ortaya çıkması nedeniyle
- ▶ ISO (International Organization for Standardization), OSI (Open Systems Interconnection) modelini 1984'te geliştirdi.
- ▶ 7 Katmandan oluşmakta ve karmaşıklığı azaltmak ve standartlar geliştirmek amacıyla geliştirilmiştir.

OSI Modelinin Katmanları





Terminal A

7	Uygulama
6	Sunum
5	Oturum
4	Taşıma
3	Ağ
2	Veri iletim
1	Fiziksel



Terminal B

7	Uygulama
6	Sunum
5	Oturum
4	Taşıma
3	Ağ
2	Veri iletim
1	Fiziksel



7. Uygulama (Application) Katmanı

- ▶ Kullanıcı tarafından çalıştırılan tüm uygulamalar burada tanımlıdır. Örneğin;
 - HTTP
 - WWW
 - FTP
 - SMTP – E-mail (Simple Mail Transfer Protocol)

6. Sunum (Presentation) Katmanı

- ▶ Bu katman verileri, uygulama katmanına sunarken veri üzerinde kodlama ve dönüştürme işlemlerini yapar.
- ▶ Ayrıca bu katmanda;
 - veriyi sıkıştırma/açma,
 - şifreleme/şifre çözme,
 - EBCDIC'den ASCII'ye veya tam tersi yönde bir dönüşüm işlemlerini de yerine getirir.
- ▶ Bu katmanda tanımlanan bazı standartlar;
 - PICT ,TIFF ,JPEG ,MIDI ,MPEG, HTML.

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code = Genişletilmiş İkilik Kodlu Ondalık Değişim Kodu

- ▶ IBM tarafından kullanılan bir karakter kümesidir.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
4_		â	ä	à	á	ã	å	ç	ñ	[.	<	(+	!	4_ (4 hex = 0100 bin)	
5_	&	é	ê	ë	è	í	î	ï	ß]	\$	*)	:	^	5_ (5 hex = 0101 bin)	
6_	-	/	Â	Ä	À	Á	Ã	Å	Ç	Ñ		,	%	_	>	6_ (6 hex = 0110 bin)	
7_	ø	É	Ê	Ë	È	Í	Î	Ï	‘	:	#	@	‘	=	”	7_ (7 hex = 0111 bin)	
8_	Ø	a	b	c	d	e	f	g	h	i	«	»	ð	ý	þ	±	8_ (8 hex = 1000 bin)
9_	°	j	k	l	m	n	o	p	q	r	ª	º	æ	,	Æ	ª	9_ (9 hex = 1001 bin)
A_	µ	~	s	t	u	v	w	x	y	z	ı	đ	ý	þ	®	A_ (A hex = 1010 bin)	
B_	ƒ	£	¥	·	©	§	¶	¼	½	¾	¬	—	“	”	×	B_ (B hex = 1011 bin)	
C_	{	A	B	C	D	E	F	G	H	I		ô	ö	ò	ó	C_ (C hex = 1100 bin)	
D_	}	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	ı	û	ü	ù	ú	D_ (D hex = 1101 bin)	
E_	\	÷	S	T	U	V	W	X	Y	Z	²	ô	ö	ò	ó	E_ (E hex = 1110 bin)	
F_	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	³	Û	Ü	Ù	Ú	F_ (F hex = 1111 bin)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	

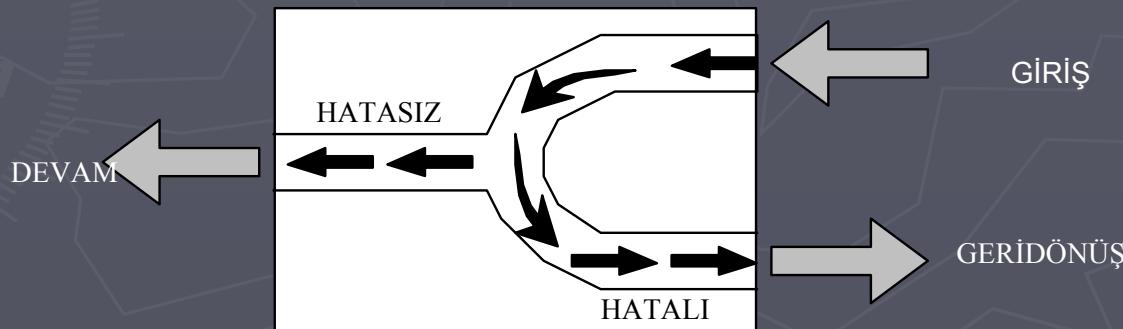
ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

- ▶ ANSI tarafından sunulan, standartlaşmış karakter kümeleridir.
 - 33 tane basılmayan kontrol karakteri (ekranda basılmayan) ve 95 tane ekrana basılan karakter bulunur

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(8	H	X	h	x
9	HT	EM)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	+	;	K	[k	{
C	FF	FS	,	<	L	\	l	
D	CR	GS	-	=	M]	m	}
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

5. Oturum (Session) Katmanı

- ▶ Oturumun kurulması, yönetilmesi ve sonlandırılmasını sağlar.
- ▶ Haberleşmenin organize ve senkronize edilmesini sağlar.
- ▶ Eğer veri iletiminde hata oluşmuş ise tekrar gönderilmesine karar verir.



5. Oturum (Session) Katmanı

- ▶ Verinin güvenliğini sağlar.
- ▶ Bu katmanda çalışan protokollere örnek;
 - NFS (Network File System),
 - SQL (Structured Query Language)
 - ASP (AppleTalk Session Protocol)
 - Telnet

5. Oturum (Session) Katmanı İletişim Türleri

- Tek yönlü (Simplex)



- Yarı çift yönlü (Half-Duplex)



- Çift yönlü (Full-Duplex)



4. Taşıma (Transport) Katmanı

- ▶ Bu katman 5-7 ve 1-3 arası katmanlar arası bağlantıyı sağlar.
 - Üst katmandan aldığı verileri böülümlere (segment) ayırarak bir alt katmana iletir,
 - Bir üst katmana bu böülümleri birleştirerek sunar.
- ▶ İki düğüm arasında mantıksal bir bağlantının kurulmasını sağlar.

4. Taşıma (Transport) Katmanı

- ▶ Aynı zamanda akış kontrolü (flow control) kullanarak karşı tarafa gönderilen verinin yerine ulaşıp ulaşmadığını kontrol eder.
- ▶ Karşı tarafa gönderilen bölümlerin gönderilen sırayla birleştirilmesini sağlar.
- ▶ Örnek; TCP, UDP (User Datagram Protocol), SPX

3. Ağ (Network) Katmanı

- ▶ Bu katmanda iletilen veri blokları paket olarak adlandırılır.
- ▶ Bu katman, veri paketlerinin ağ adreslerini kullanarak bu paketleri uygun ağlara yönlendirme işini yapar.

3. Ağ (Network) Katmanı

- ▶ Adresleme işlemlerini (Mantıksal adres ve fiziksel adres çevrimleri) yürütür.
- ▶ Yönlendiriciler (Router) bu katmanda tanımlıdır.
- ▶ Örnek; IP ve IPX.

2. Veri İletim (Data Link) Katmanı

- ▶ Ağ katmanından aldığı veri paketlerine hata kontrol bitlerini ekleyerek çerçeve (frame) halinde fiziksel katmana iletme işinden sorumludur.
- ▶ İletilen çerçevenin doğru mu yoksa yanlış mı iletildiğini kontrol eder, eğer çerçeve hatalı iletilmişse çerçevenin yeniden gönderilmesini sağlar.

2. Veri İletim (Data Link) Katmanı

- ▶ Ayrıca ağ üzerindeki diğer bilgisayarları tanımlama, kablonun o anda kimin tarafından kullanıldığıının tespitini yapar.
- ▶ Örn: Ethernet, Frame Relay, ISDN, Switch ve Bridge

Veri İletim Katmanı İki Alt Katmandan Oluşur;

Veri İletim Katmanı

LLC

(Logical Link Control)

MAC

(Media Access Control)

► Media Access Control (MAC)

- MAC alt katmanı veriyi hata kontrol kodu (CRC), alıcı ve gönderenin MAC adresleri ile beraber paketler ve fiziksel katmana aktarır.
- Alıcı tarafta da bu işlemleri tersine yapıp veriyi veri bağlantısı içindeki ikinci alt katman olan LLC'ye aktarmak görevi yine MAC alt katmanına aittir.

► Logical Link Control (LLC)

- LLC alt katmanı bir üst katman olan ağ katmanı için geçiş görevi görür.
- Protokole özel mantıksal portlar oluşturur (*Service Access Points*, SAP).
- Böylece kaynak makinada ve hedef makinada aynı protokoller iletişime geçebilir (örneğin TCP/IP).

► Logical Link Control (LLC)

- LLC ayrıca veri paketlerinden bozuk gidenlerin (veya karşı taraf için alınanların) tekrar gönderilmesinden sorumludur.
- *Flow Control* yani alıcının işleyebileğinden fazla veri paketi gönderilerek boğulmasının engellenmesi de LLC'nin görevidir.

1. Fiziksel (Physical) Katmanı

- ▶ Verilerin fiziksel olarak gönderilmesi ve alınmasından sorumludur.
- ▶ Bu katmanda tanımlanan standartlar taşınan verinin içeriğiyle ilgilenmezler. Daha çok işaretin şekli,fiziksel katmanda kullanılacak konnektör türü, kablo türü gibi elektriksel ve mekanik özelliklerle ilgilenir.
- ▶ Hub'lar fiziksel katmanda tanımlıdır.
- ▶ 10BaseT, 100BaseT, UTP, RJ-45, IEEE 802.5 (Token Ring) vb. standartlar

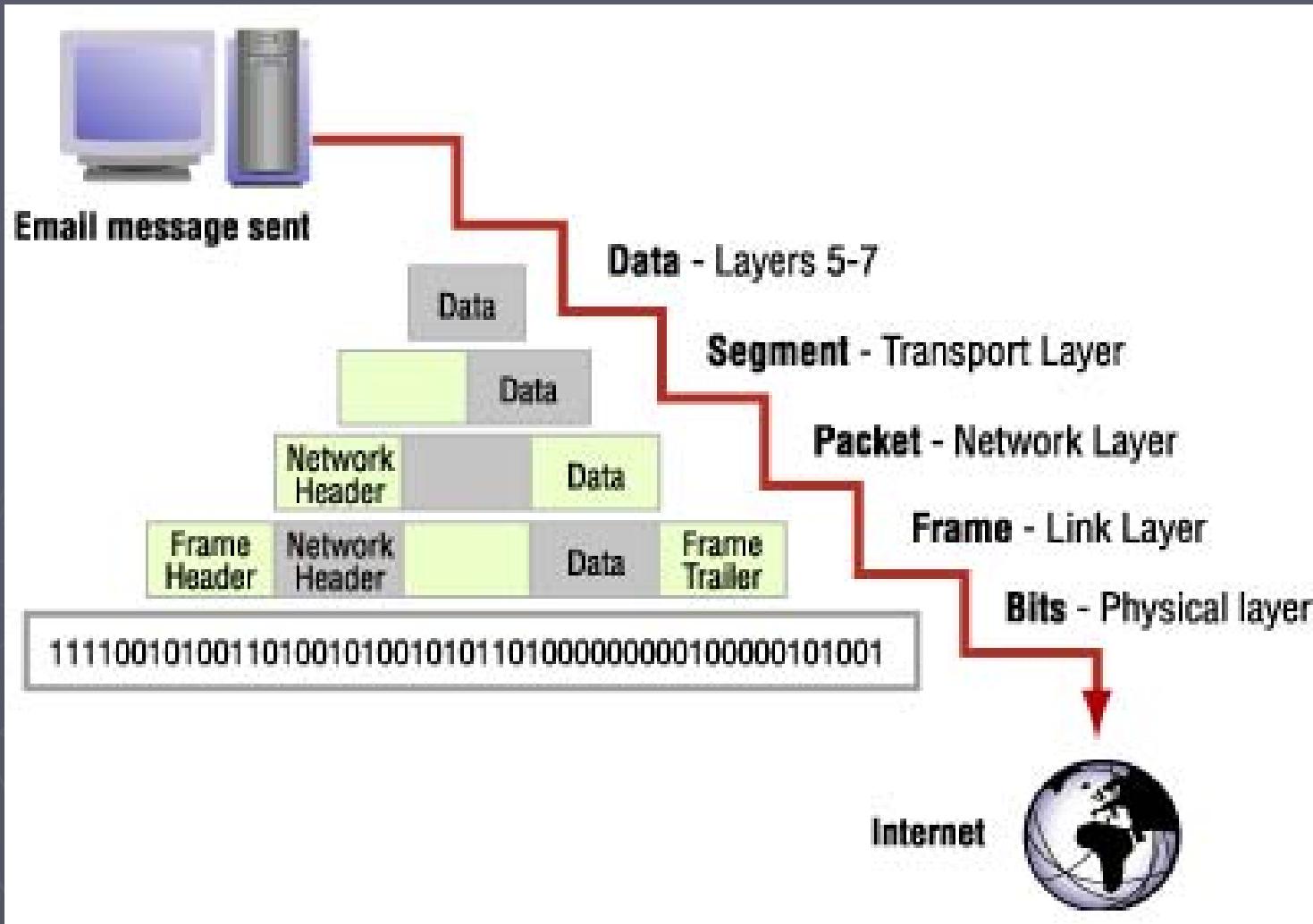
Katman	Görevi
7.) Uygulama	Kullanıcının uygulamaları
6.) Sunum	Aynı dilin konuşulması; veri formatlama, şifreleme
5.) Oturum	Bağlantının kurulması ve yönetilmesi
4.) Taşıma	Verinin böümlere ayrılarak karşı tarafa gitmesinin kontrol edilmesi
3.) Ağ	Veri böümlerinin paketlere ayrılması, ağ adreslerinin fiziksel adreslere çevrimi
2.) Veri İletim	Ağ paketlerinin çerçevelere ayrılması
1.) Fiziksel	Fiziksel veri aktarımı

Katman	PDU (Protocol Data Unit) Adı
7.) Uygulama	HTTP, FTP, SMTP
6.) Sunum	ASCII, JPEG, PGP
5.) Oturum	NetBIOS, DHCP
4.) Taşıma	TCP, UDP, SPX
3.) Ağ	IP, IPX
2.) Veri İletim	Ethernet, Frame Relay, ISDN
1.) Fiziksel	Bit, Kablo, Konnektör

OSI'de Verilerin Adı

Katman	Kullanılan Veri Adı
7.) Uygulama	Data (Veri)
6.) Sunum	Data
5.) Oturum	Data
4.) Taşıma	Segment (Bölüm)
3.) Ağ	Packet (Paket)
2.) Veri İletim	Frame (Çerçeve)
1.) Fiziksel	Bits (Bit)

Sarma (*encapsulation*)



OSI Katmanları Arasında Veri Aktarımı

Terminal A



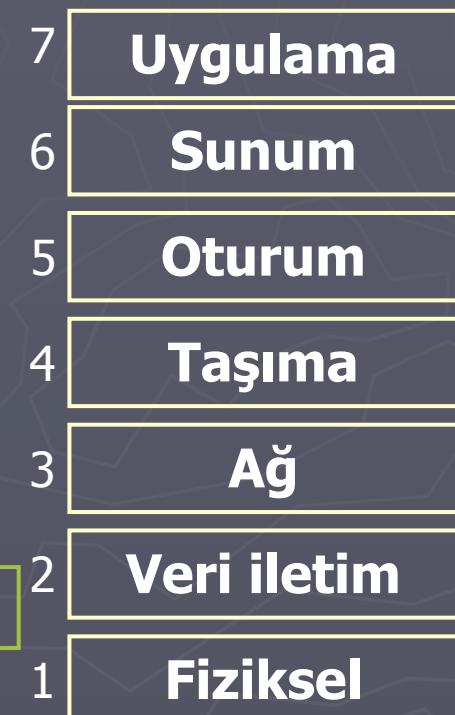
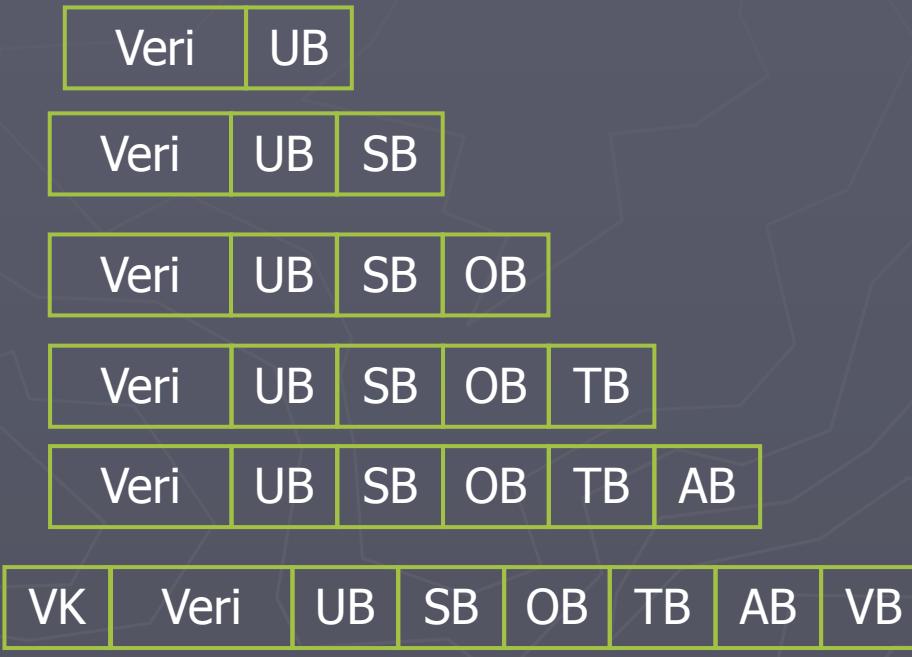
İşlem Gönderimi

Veri

Terminal B



İşlem Alımı



Fiziksel veri aktarımı; Kablolar vb...

OSI Modeli





Ağ Topolojileri



Topoloji nedir?

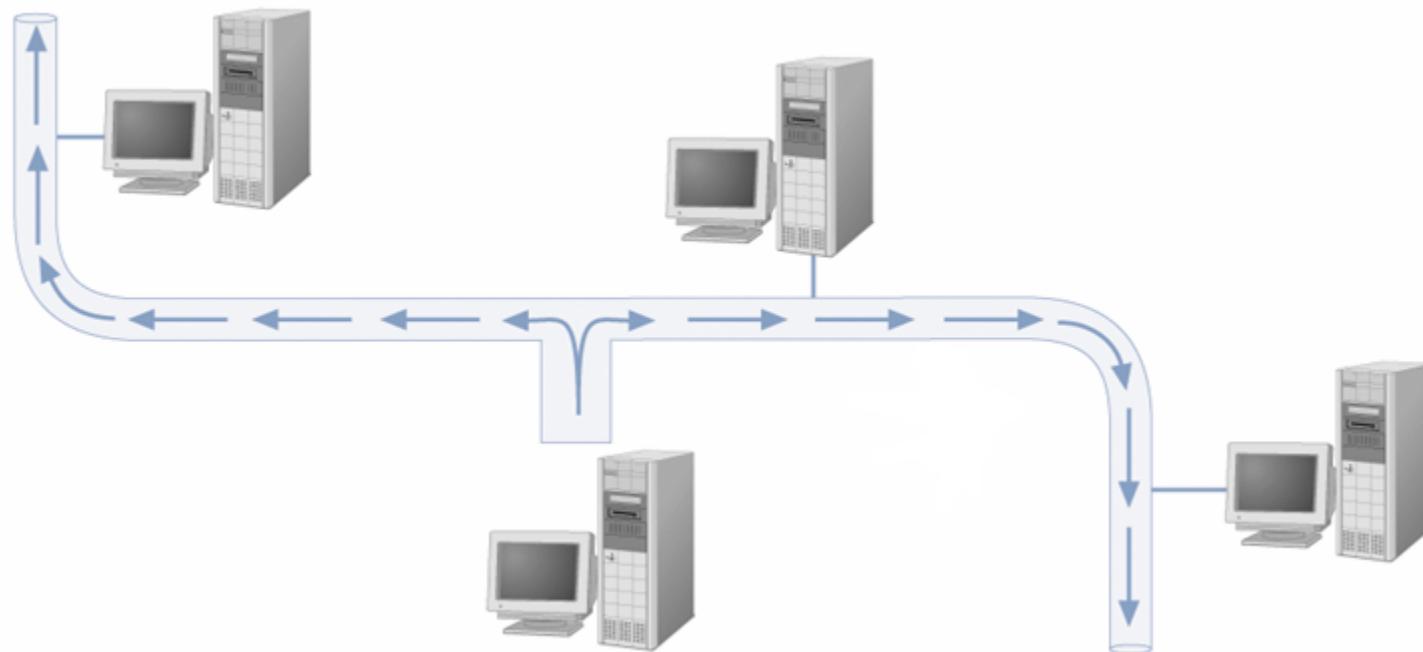
- Bir ağdaki bilgisayarların nasıl yerleşeceğini, nasıl bağlanacağını, veri iletiminin nasıl olacağını belirleyen genel yapıdır.
- Fiziksel topoloji: Ağın fiziksel olarak nasıl görüneğini belirler (Fiziksel katman)
- Mantıksal topoloji: Bir ağdaki veri akışının nasıl olacağını belirler (Veri iletim katmanı)

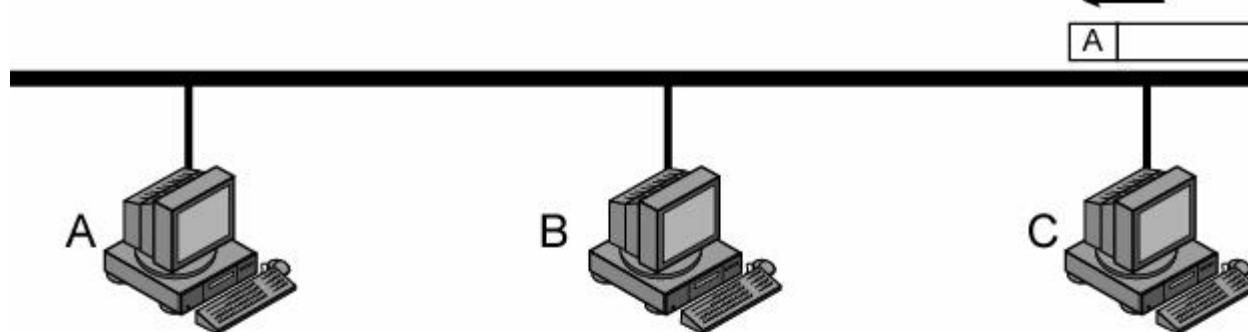
Ağ topoloji türleri

- Doğrusal (Bus Topology)
- Halka (Ring Topology)
 - Star-wired ring
- Yıldız (Star Topology)
 - Star-wired bus
- Ağaç (Tree Topology)
- Karmaşık (Mesh Topology)

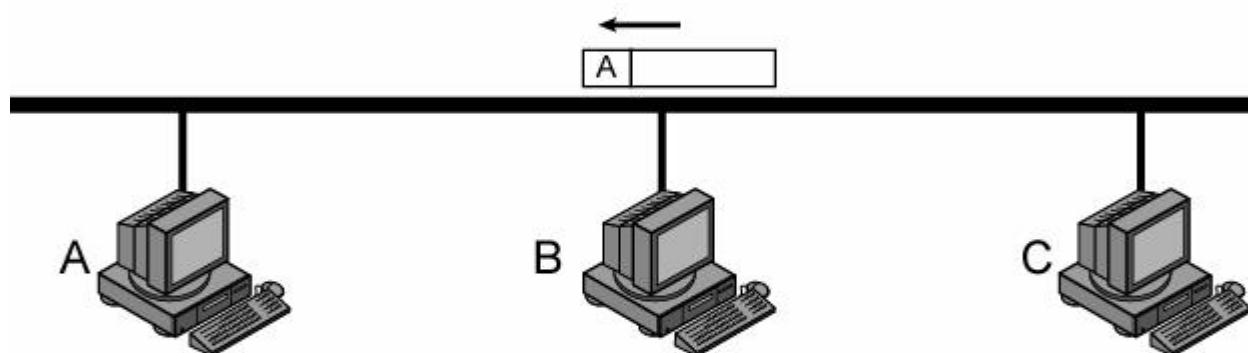
Doğrusal (Bus) Topoloji

- Bir kablo yol olarak düşünülürse, bu yol üzerindeki her bir durak ağıda bir düğümü (node-terminali/cihazı) temsil etmektedir.
- Bu tek kabloya; bölüm (segment), omurga (backbone), trunk denilebilir.

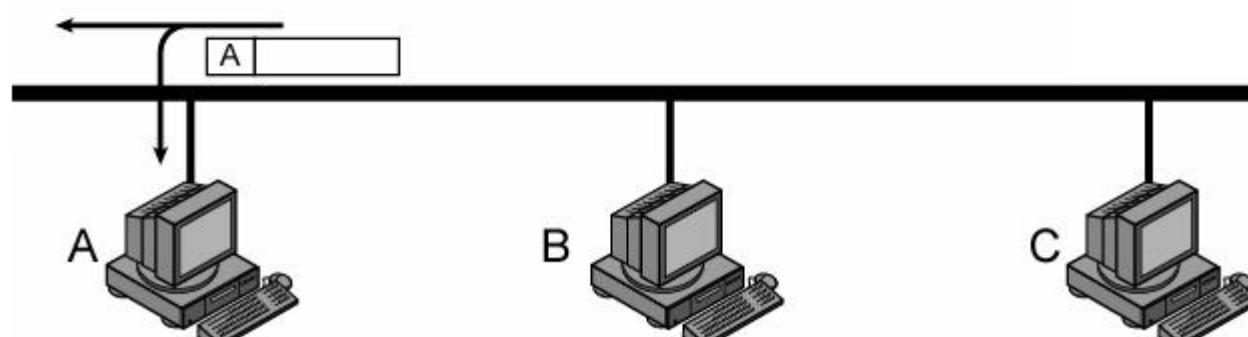




C bir çerçeveyi A bilgisayarına gönderir

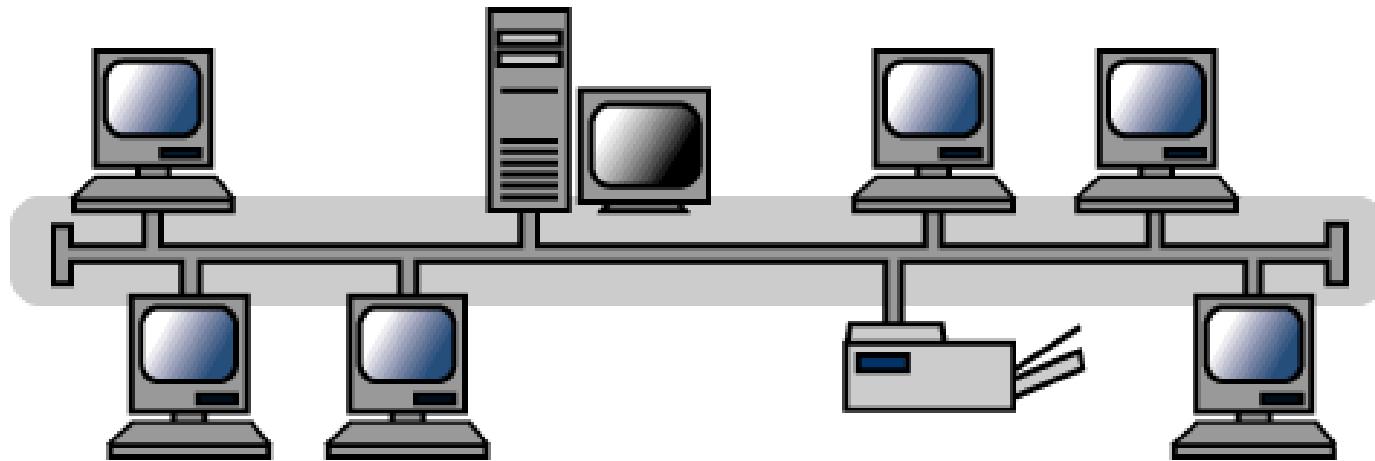


Çerçevenin adresi B olmadığından, B bunu dikkate almaz



A, çerçevenin kendine ait olduğunu anlar ve bunu alır,
çerçeve kablo boyunca yoluna devam eder.

Doğrusal Topoloji - (Avantaj ve Dezavantajları)

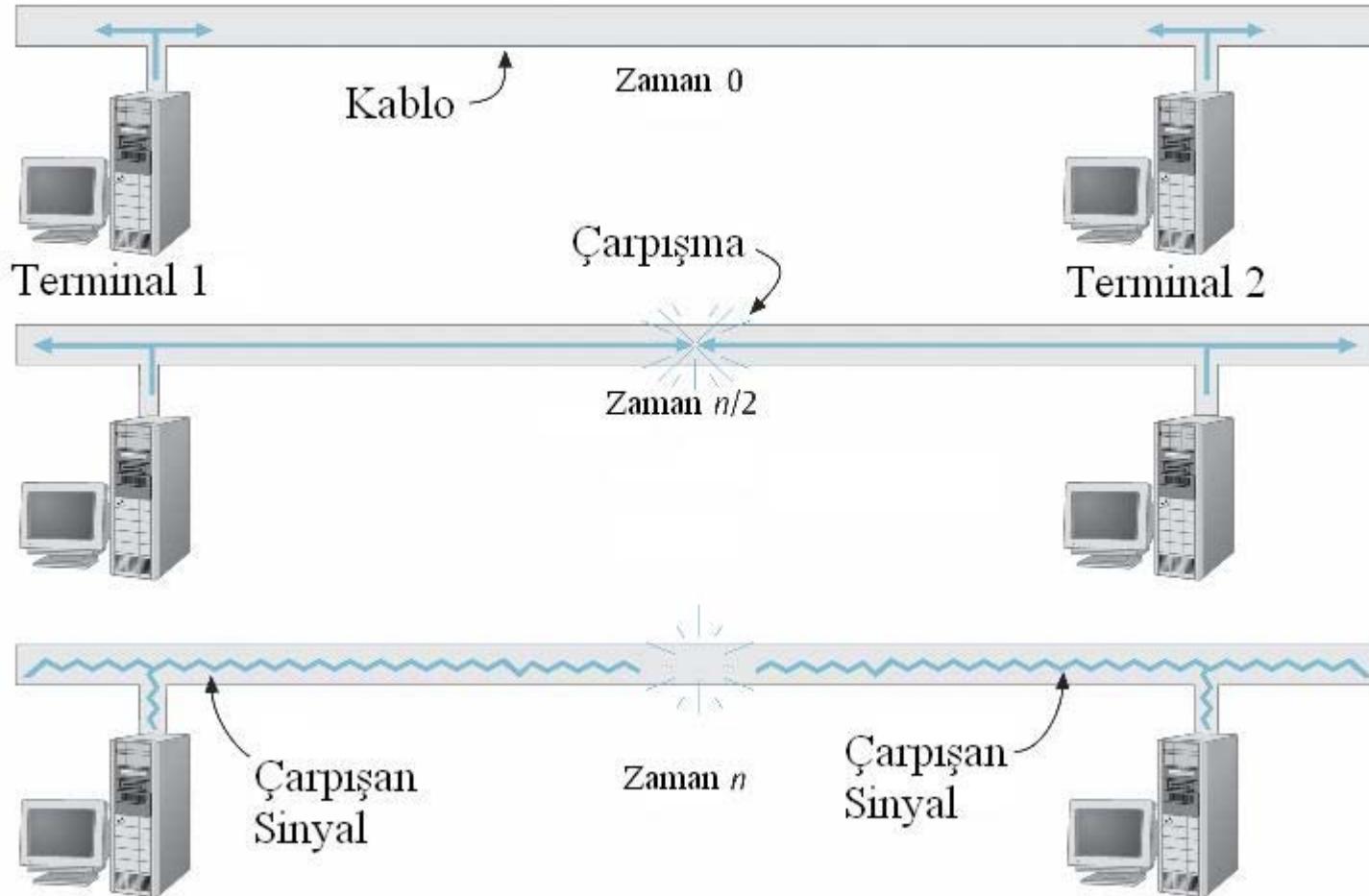


- Avantajları:
 - Ağa bir bilgisayarı bağlamak oldukça kolaydır
 - Daha az uzunlukta kablo gerektirir.
- Dezavantajları
 - Omurga kabloda bir bozulma veya kesilme olursa tüm ağ bağlantısı kesilir.
 - Kablonun sonunda sonlandırıcı (Terminator) olmalıdır.
 - Ağda sorun olduğunda sorunun nerden kaynaklandığını bulmak zaman alıcı olabilir.
 - Tek başına tüm bir binanın ağ çözümü için genellikle kullanılmamaktadır.
 - Çarpışma

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect)

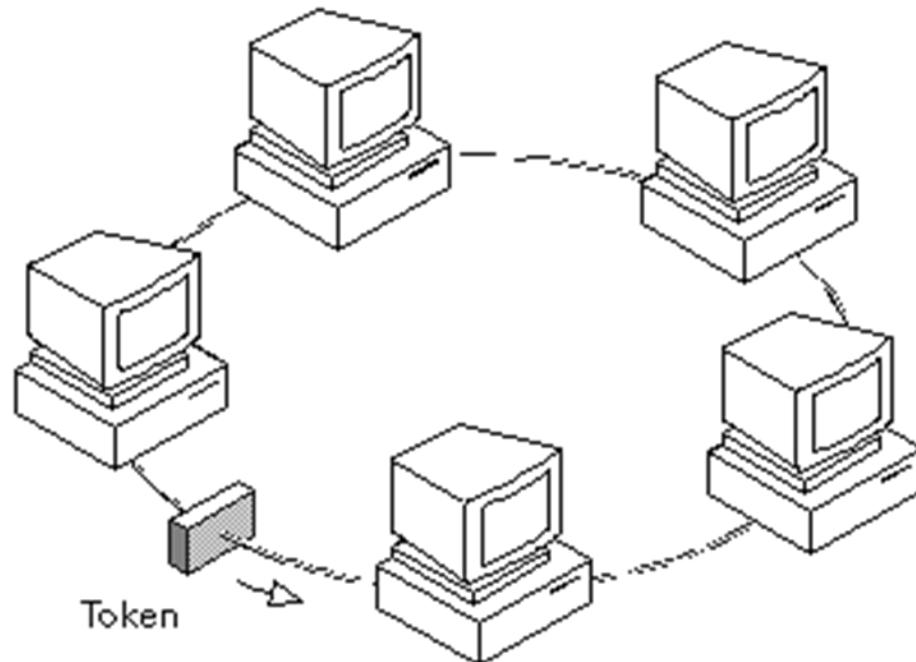
- Ethernet ve [IEEE 802.3](#) standartlarında kullanılan bir protokol.
- Çarpışmayı bulma (Collision Detect)
 - Bir ethernet kartı bilgi göndereceği zaman ağ trafiğini izler.
 - Ağ kablosunda veri yoksa verisini kabloya bırakır.
 - Eğer kabloda veri varsa diğer veri hedefine gidinceye kadar beklenir. Ardından veriyi gönderir.
 - Eğer bu işlemler başarısız olursa çarşıma meydana gelir.

Çarpışma (Collision)



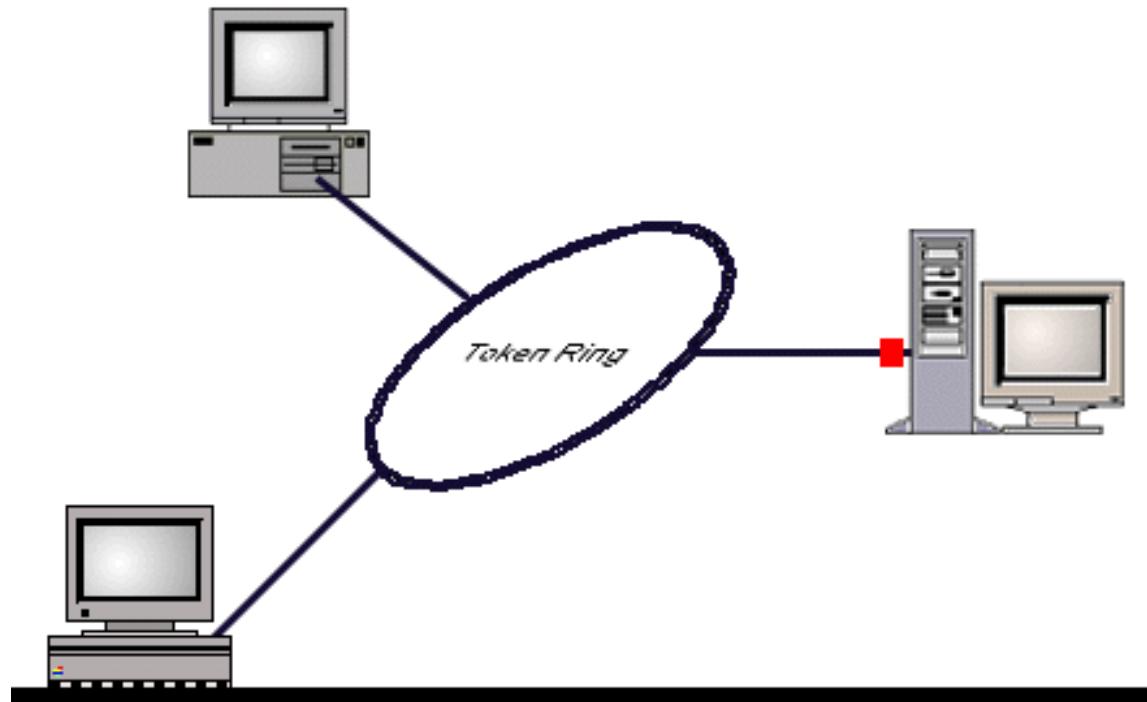
Halka(Token Ring) Topoloji

- IBM tarafından geliştirilmiştir.
- Mantıksal olarak bir daire şeklinde tüm düğümlerin birbirine bağlanması.

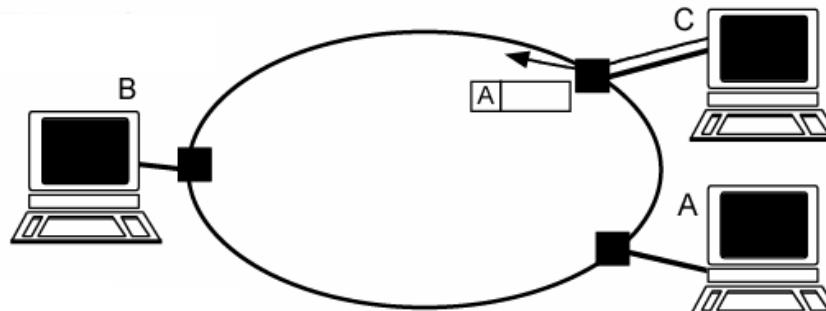


Halka(Token Ring) Topoloji

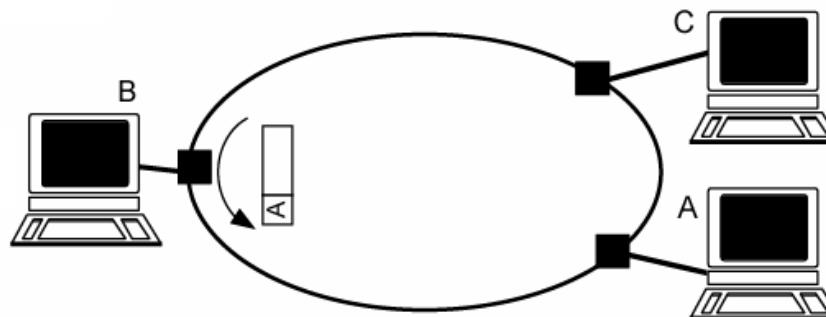
- Token (Jeton) (3 byte'lık) bu düğümler arasında dolaşan bilgidir.



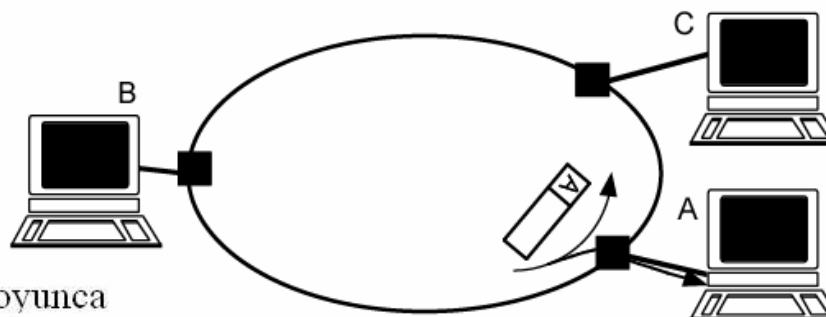
(a) C bir çerçeveyi
A bilgisayarına
gönderir



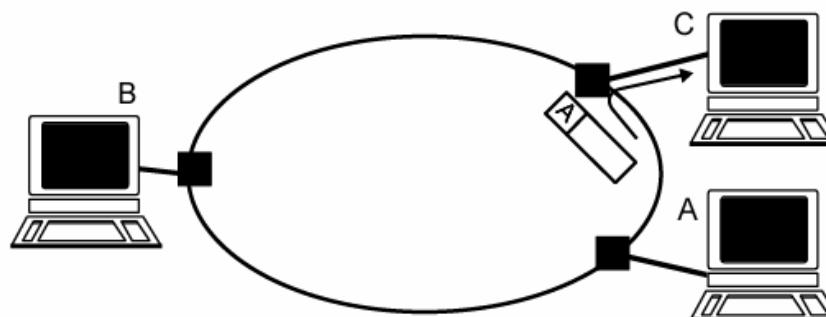
(b) Çerçevenin adresi
B olmadığından,
B bunu
dikkate almaz

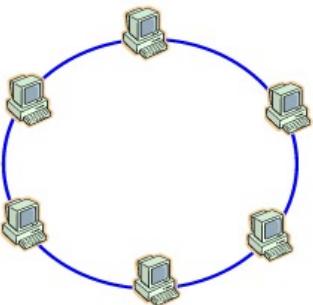


(c) A, çerçevenin
kendine ait
olduğunu anlar
ve bunu alır,
çerçeve kablo boyunca
yoluna devam eder.



(d) C geri dönen
çerçeveyi alır.





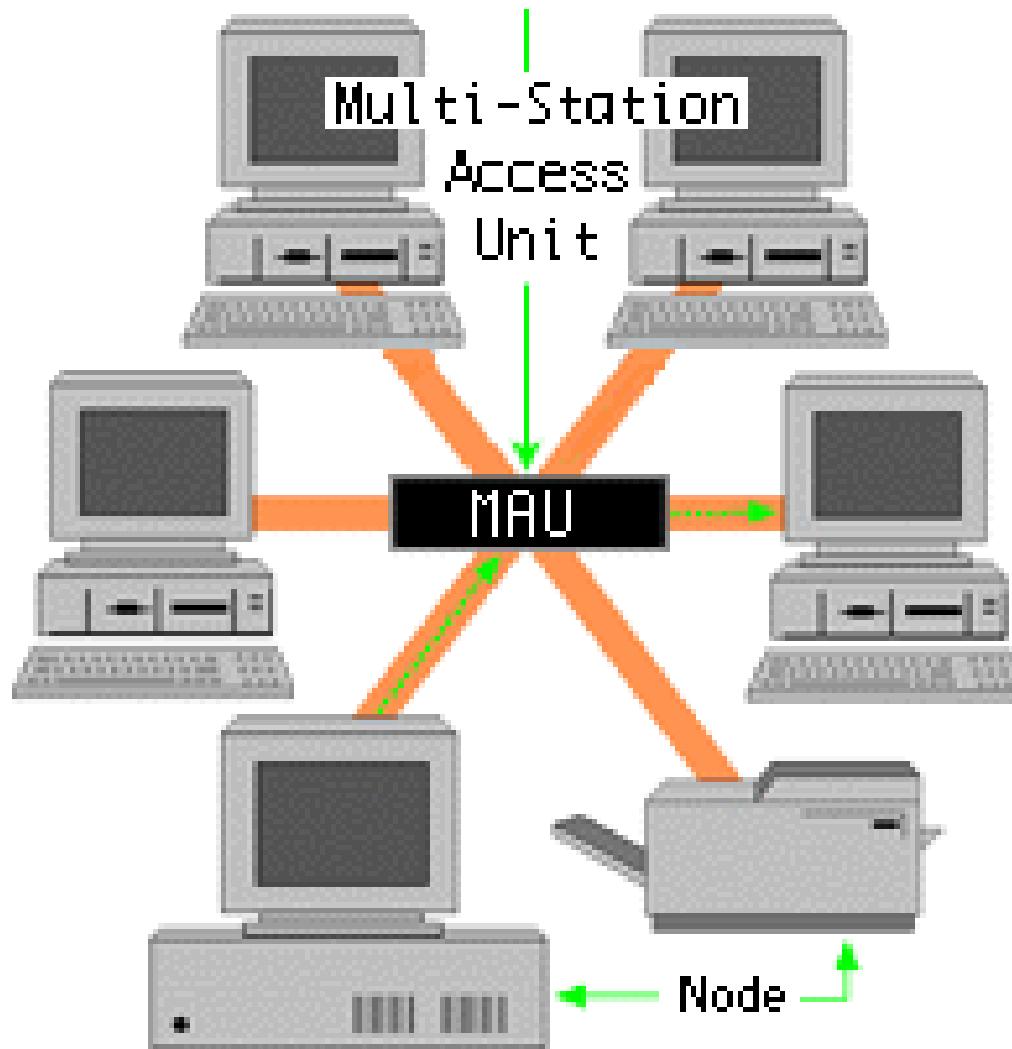
Halka Topoloji

- Halka içersindeki bir bilgisayar bozulursa tüm ağ bağlantısı kesilir.
- Çarpışma olasılığı düşüktür.
- Şu anda halka topolojilerde UTP, STP kablo kullanılmaktadır.
- İlk halka topolojiler; 4 Mbps (CAT3 UTP), daha sonra 16 Mbps(CAT4 ve üstü veya STP Tip 4) çalışmaktadır.
 - Halka topolojiye uygun ethernet kartları; 4 veya 16 Mbps'da çalışır.

Halka Topoloji → Star-Wired Ring

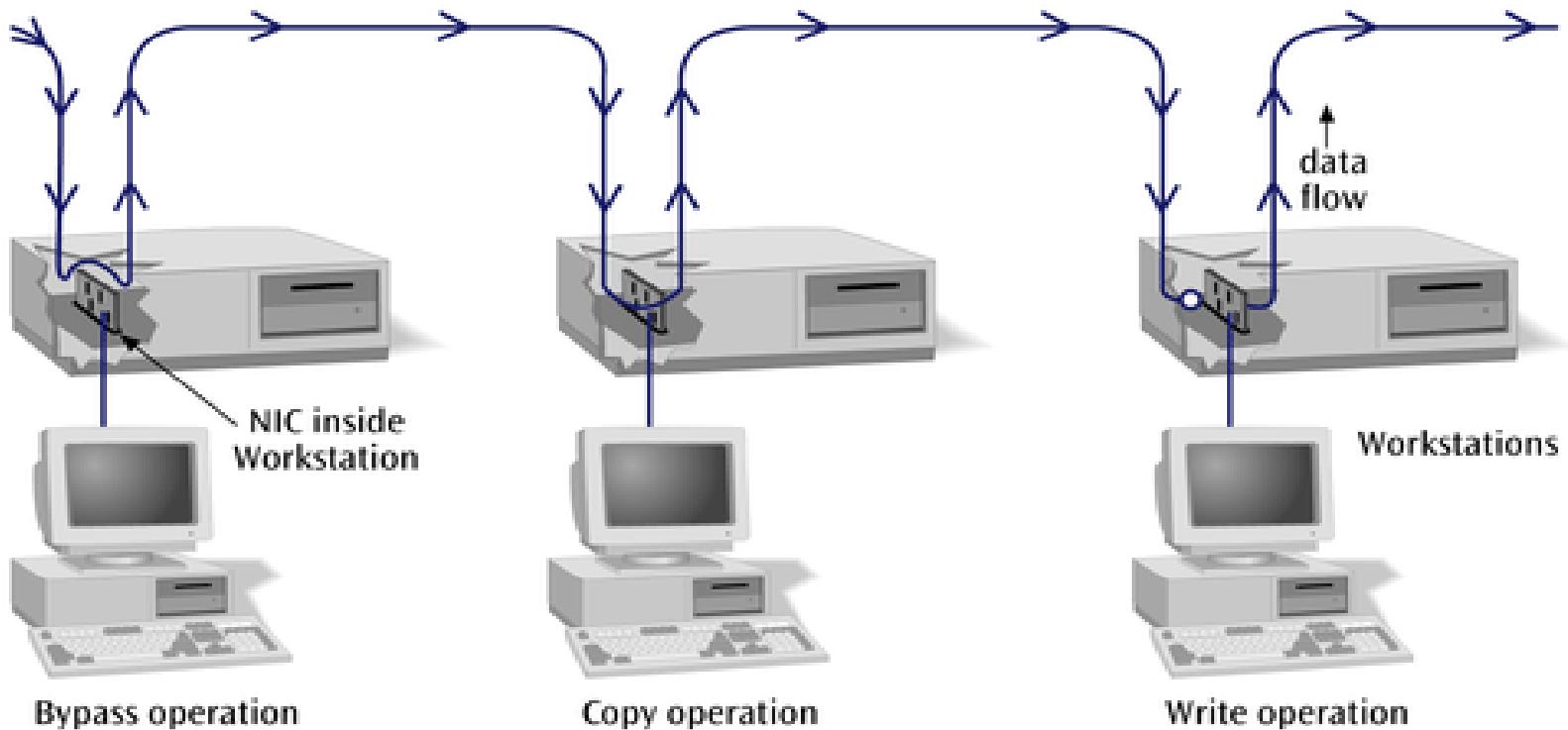
- Star-wired ring'de denilebilir.
 - Yerleşim fiziksel olarak yıldız olarak görünür ancak mantıksal olarak jetonlar dairesel olarak ağıda ilerler.
 - Yıldız topolojisindeki Hub yerine burada MAU (Multistation Access Unit) veya MSAU (Multistation Access Unit) kullanılır.
 - Bu MAU'da veriler dairesel olarak gider.
 - Hub kendisine gelen bütün sinyalleri tüm düğümlere iletirken MAU gelen sinyali bir halka şeklinde sadece bir yönde iletir.
 - Böylece ağıdaki tüm düğümler jetonu alır.

Halka Topoloji → Star-Wired Ring



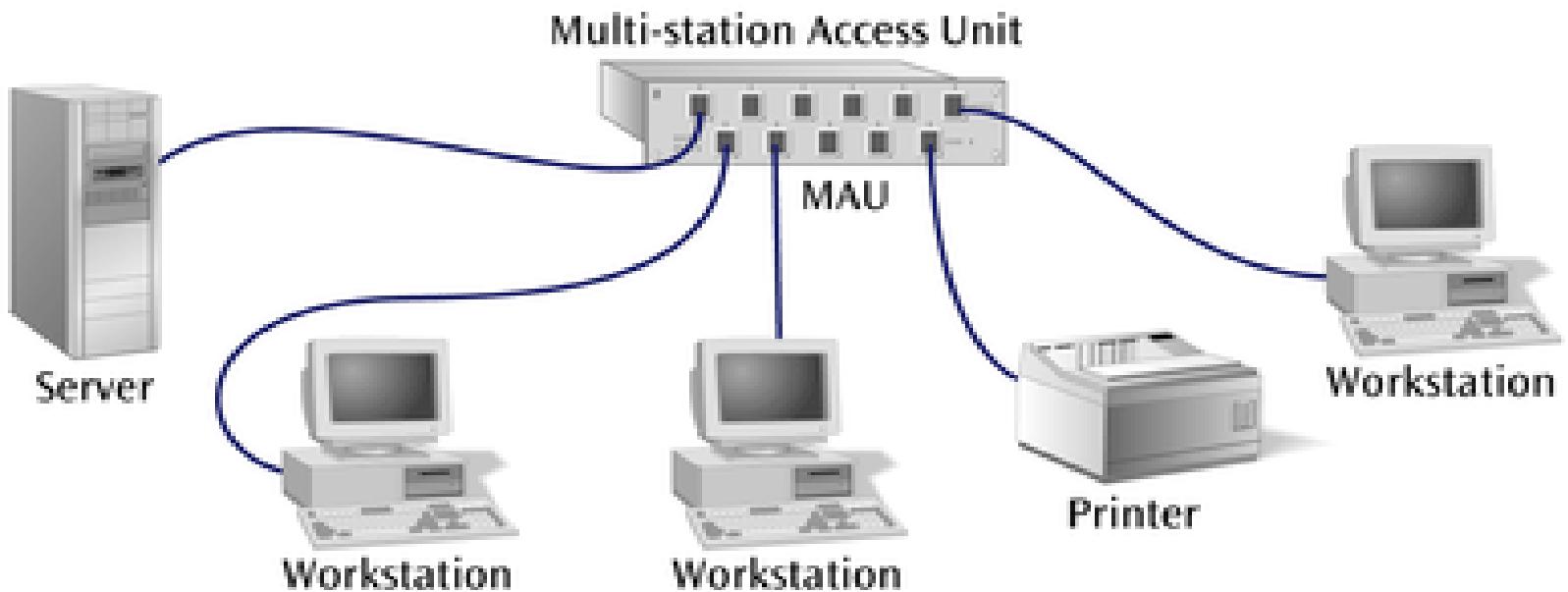
Halka Topoloji → Star-Wired Ring

Klasik Halka topolojisi

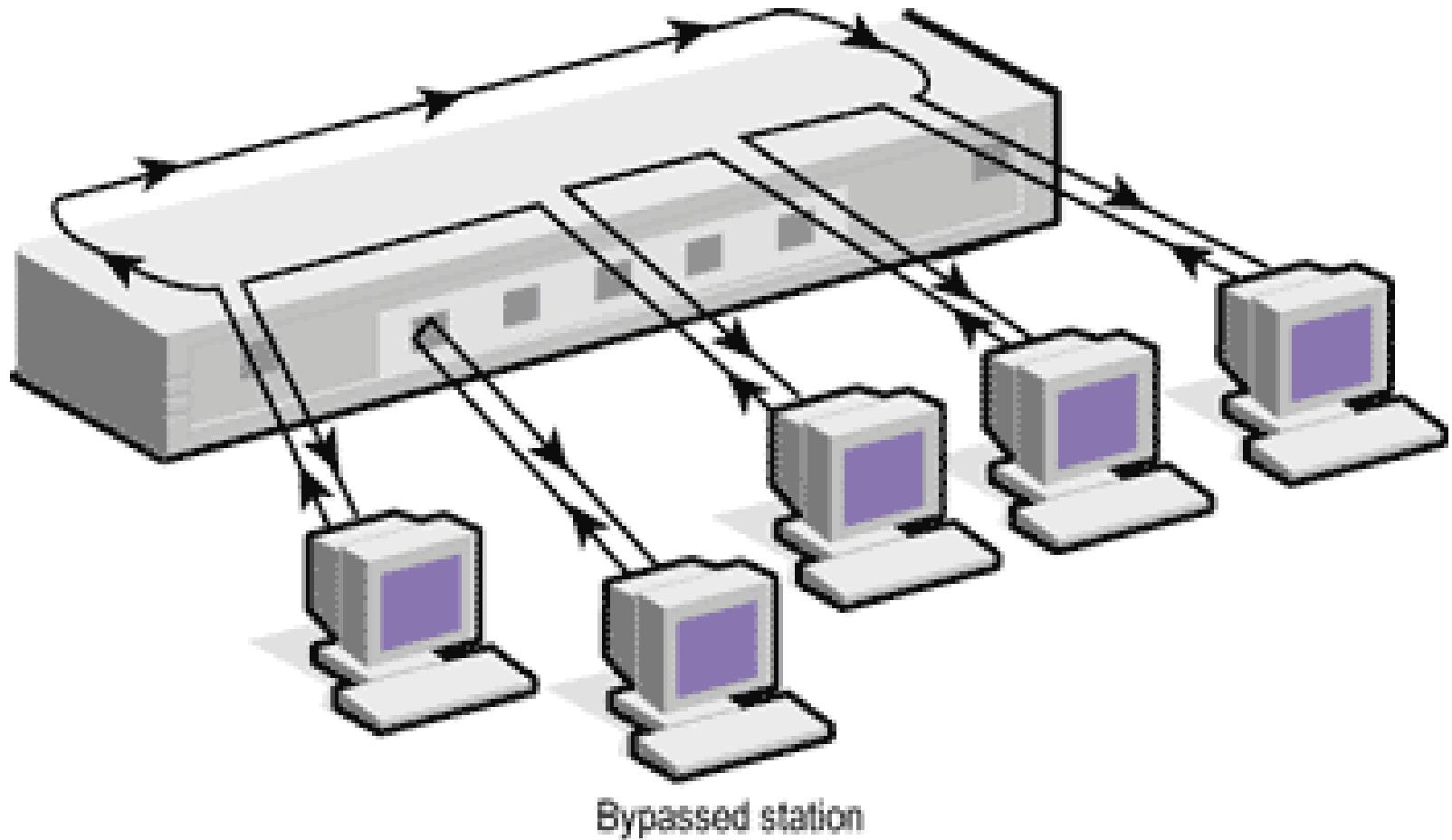


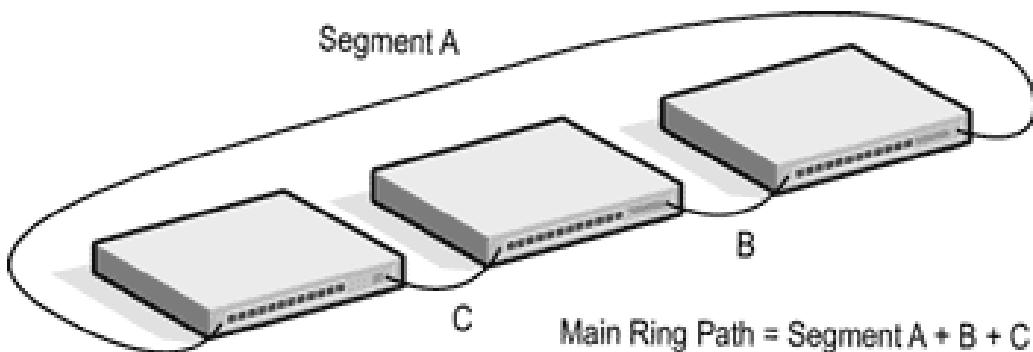
Halka Topoloji → Star-Wired Ring

Star-Wired Ring topoloji

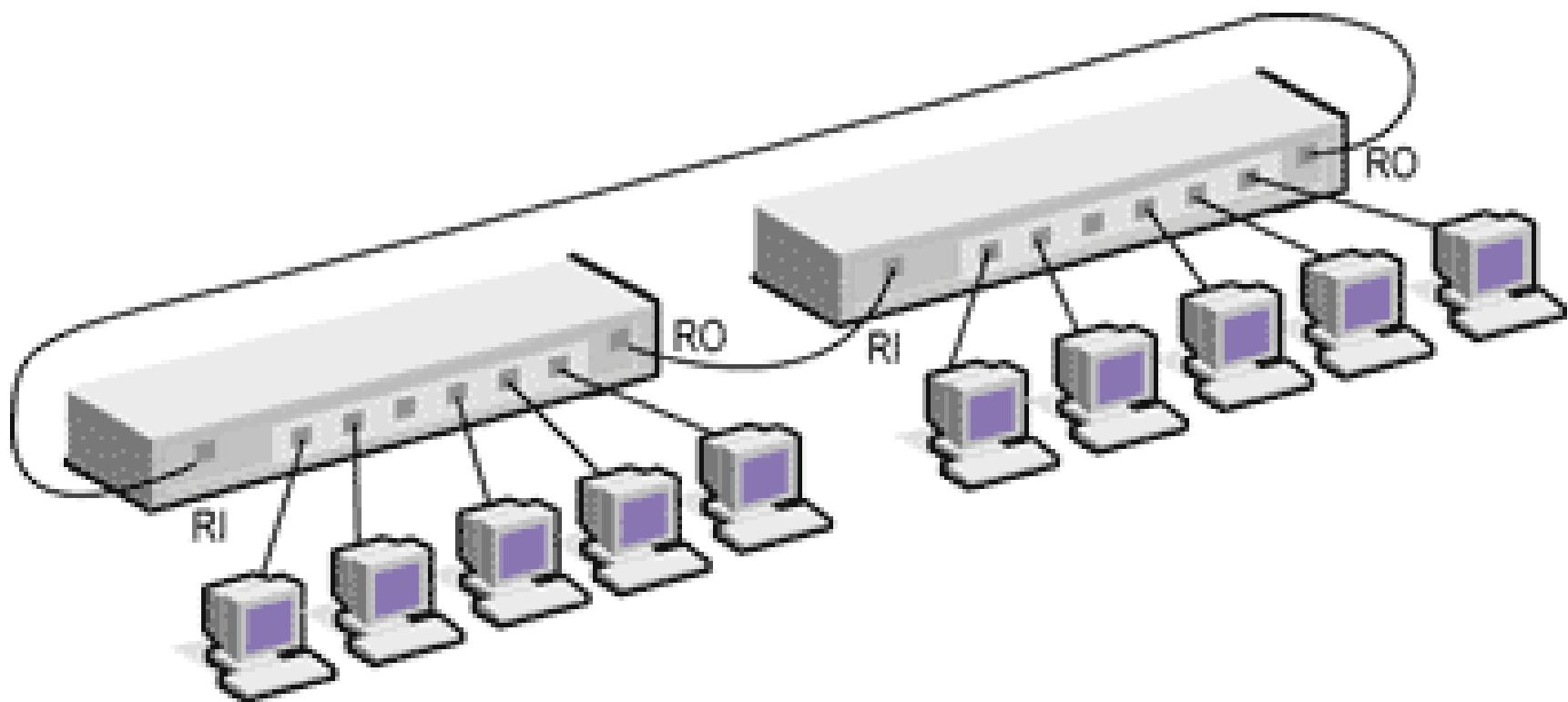


MAU



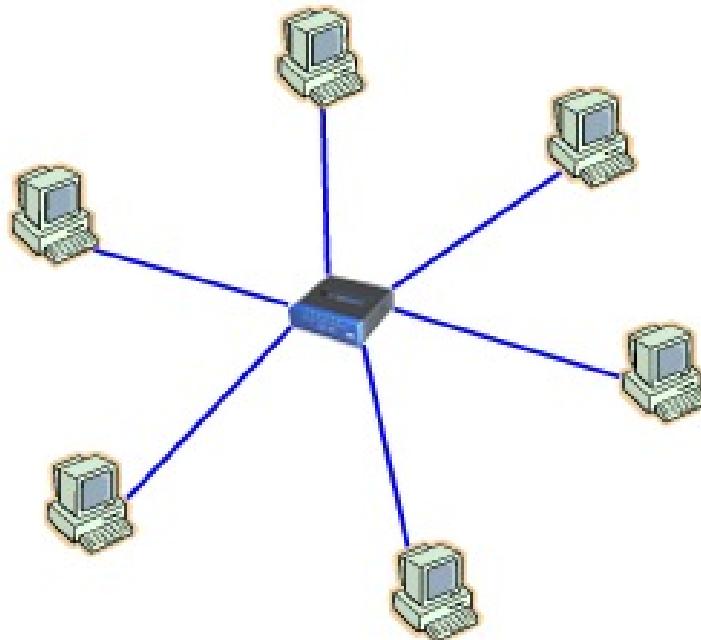


İki MAU bağlanması
için MAU'daki RI
(Ring In) ve RO
(Ring Out portları
kullanılır.

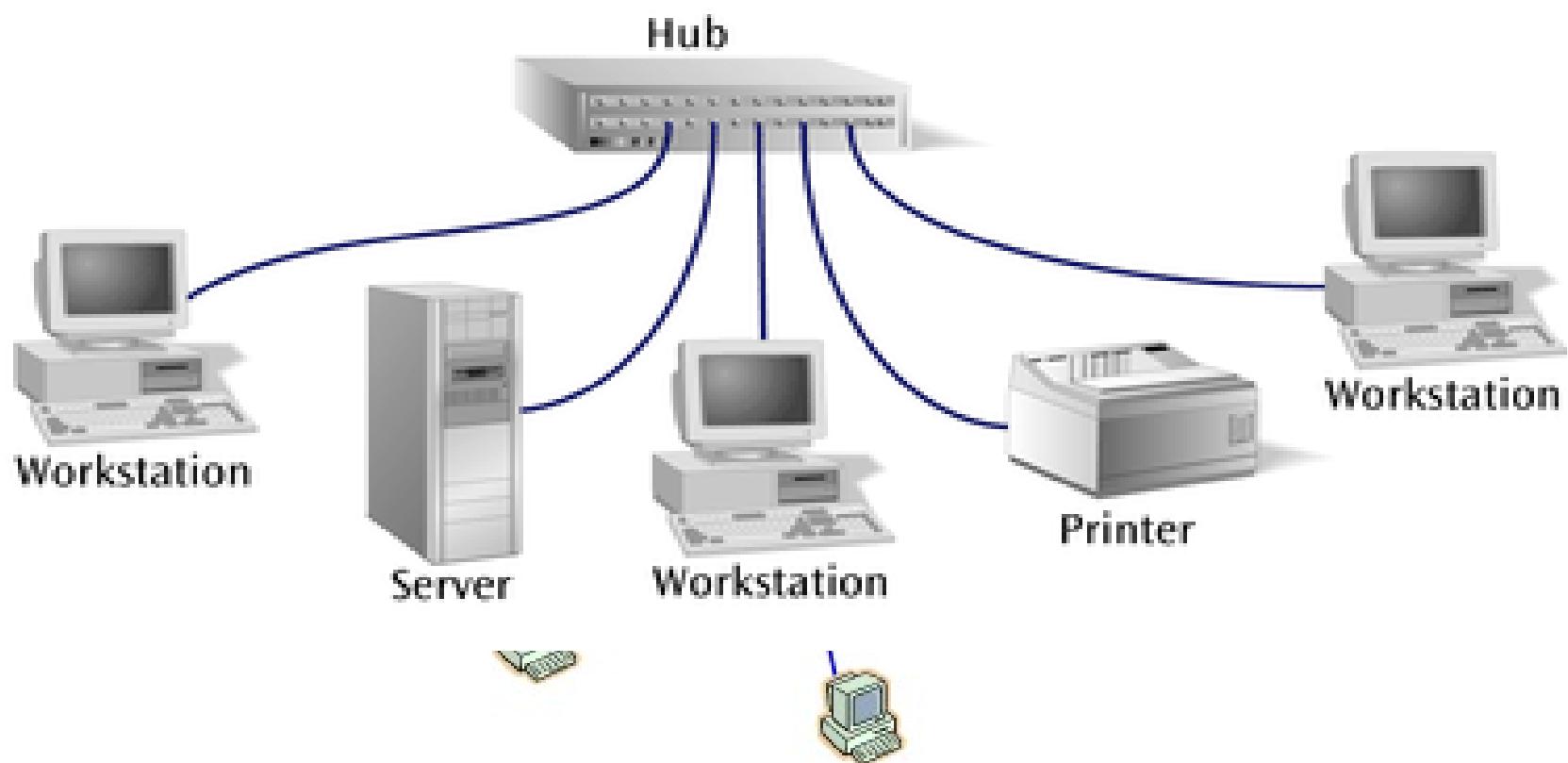


Yıldız (Star) Topoloji

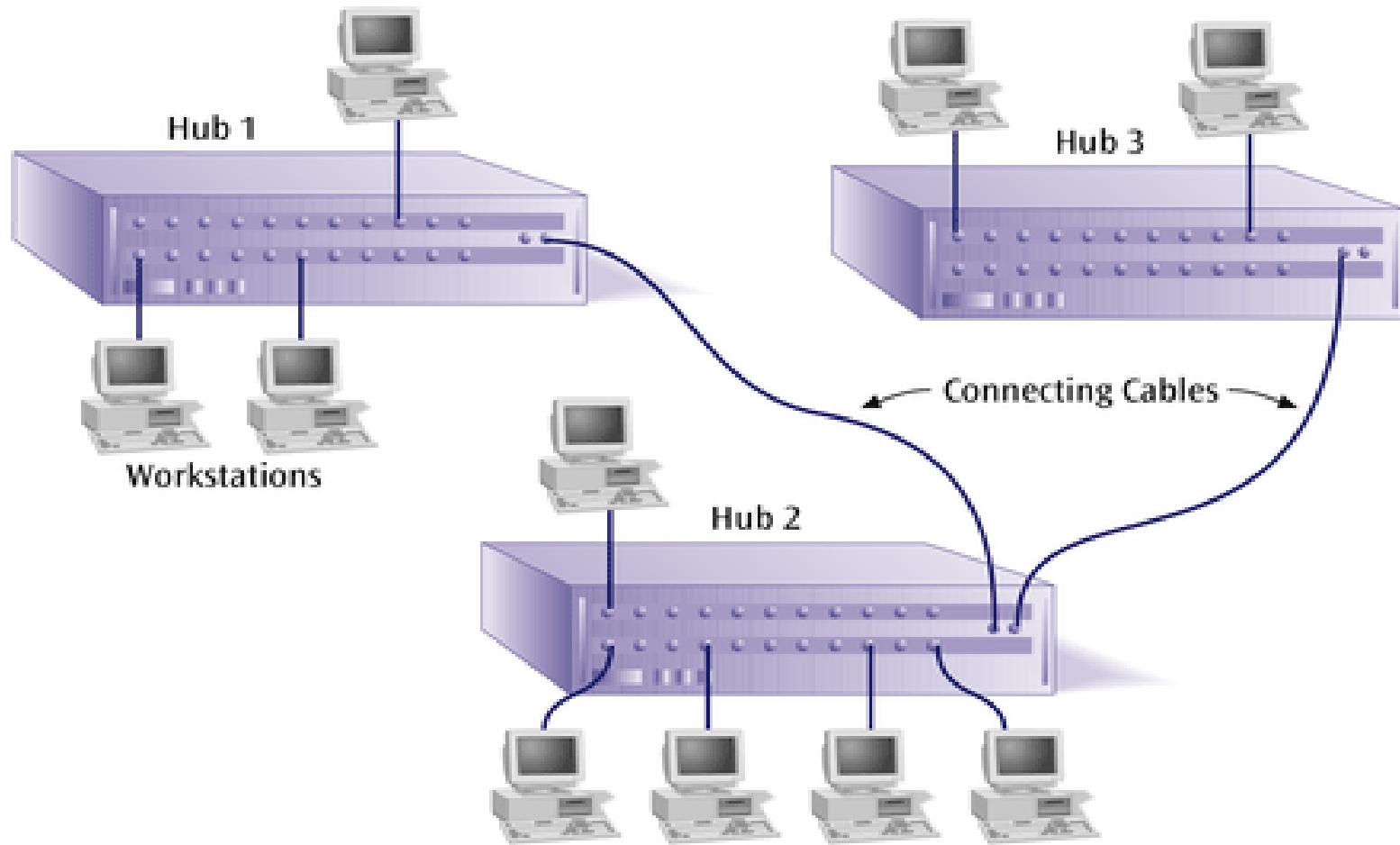
- Tüm düğümlerin ortak bir merkeze (örneğin, hub, switch) bağlanmasıdır.



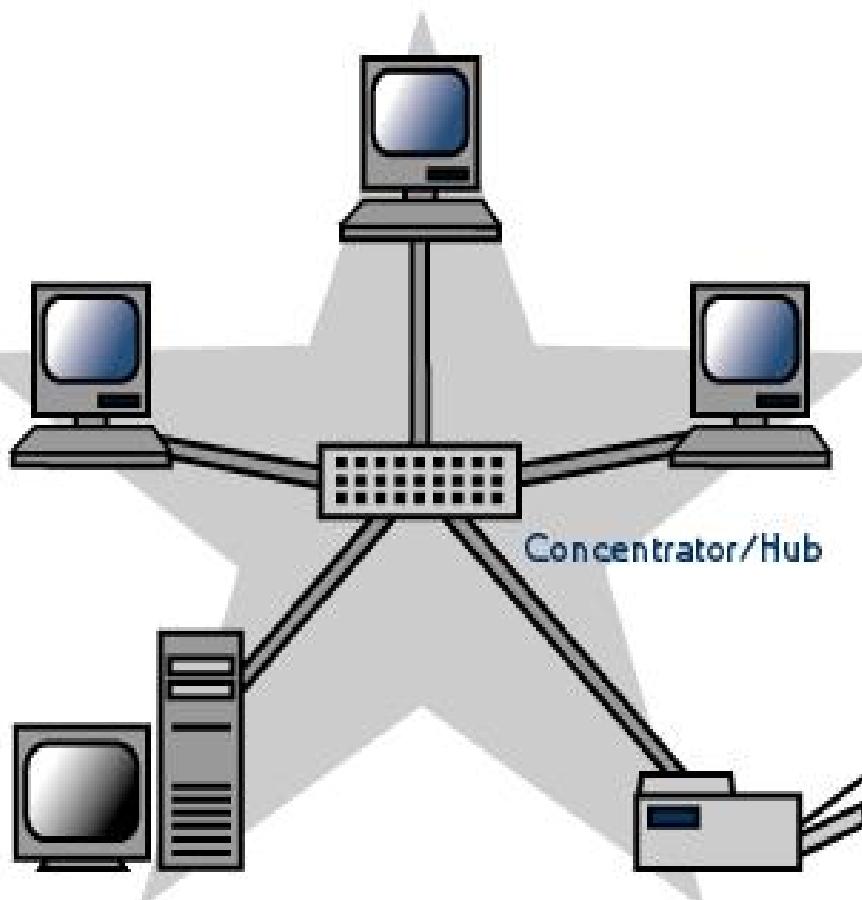
Yıldız (Star) Topoloji



Star-wired bus ~ Yıldız Topoloji



Yıldız Topoloji (Avantaj ve Dezavantajları)



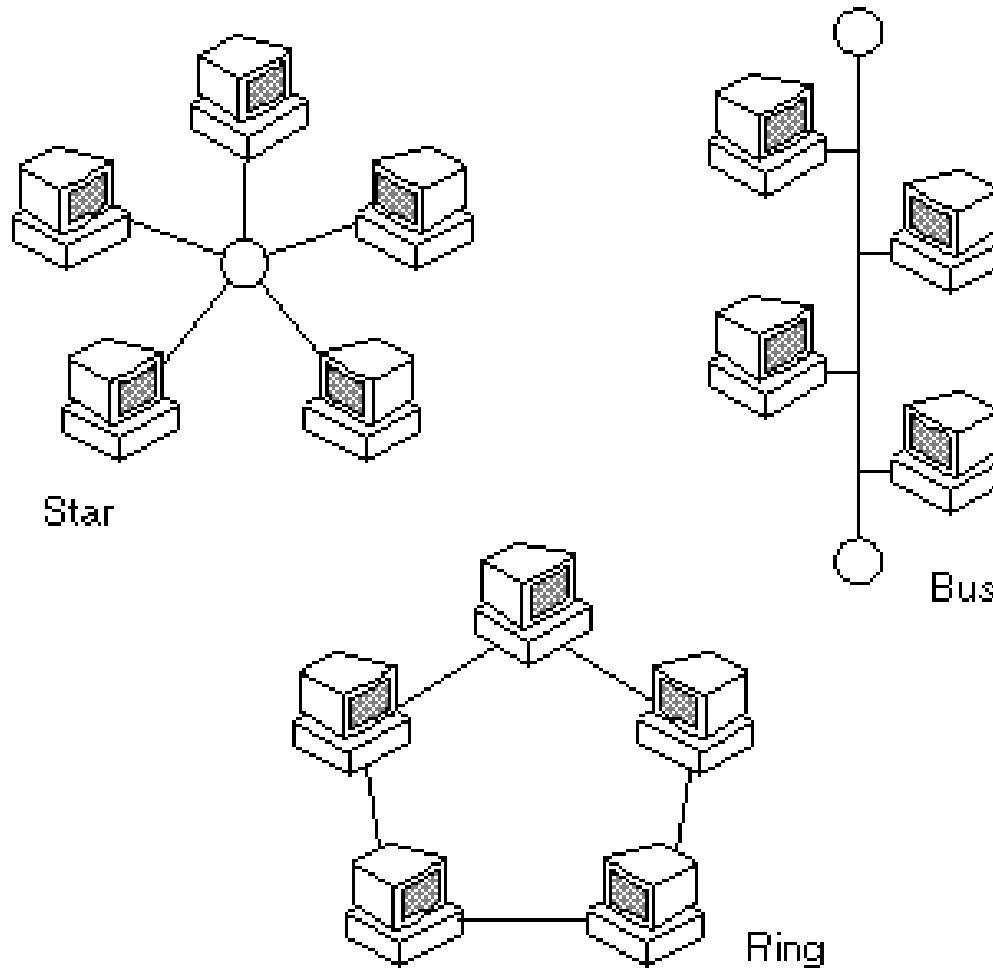
- Avantajları:

- Ağı kurmak kolaydır
- Bir bilgisayara bağlı kablo bozulduğunda ağın çalışması etkilenmez.
- Ağdaki sorunları tespit etmek kolaydır.

- Dezavantajları

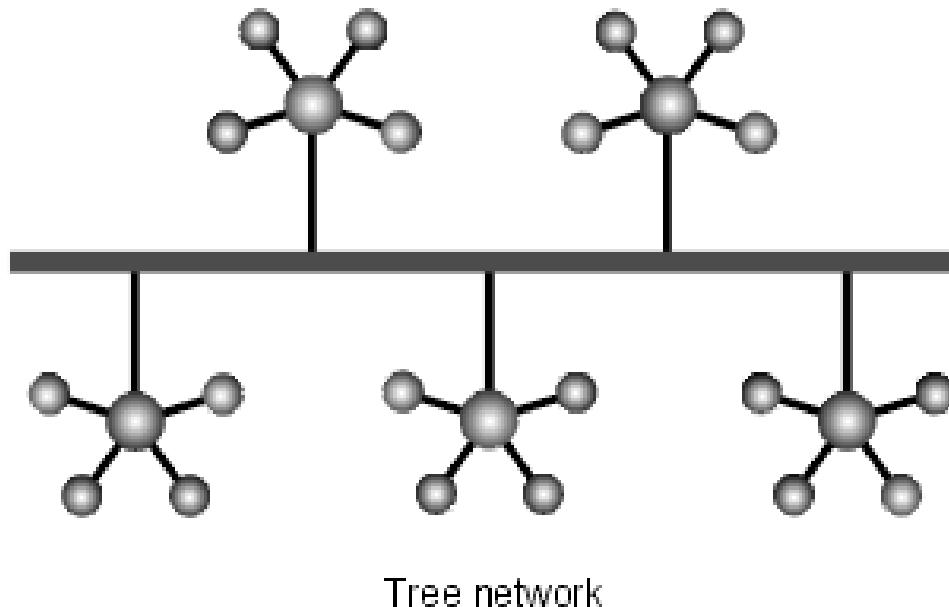
- Hub kullanıldığından ağ trafiği artar.
- Doğrusala göre daha fazla uzunlukta kablo gerektirir.
- Hub veya Switch bozulduğunda tüm ağ çalışmaz hale gelir.
- Hub ve Switch gibi cihazlar nedeniyle doğrusala göre kurulumu daha pahalıdır.

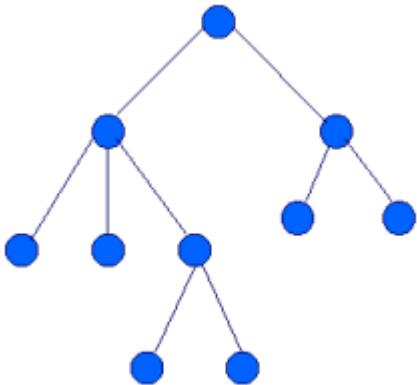
Doğrusal -Halka -Yıldız



Ağaç (Tree) Topoloji

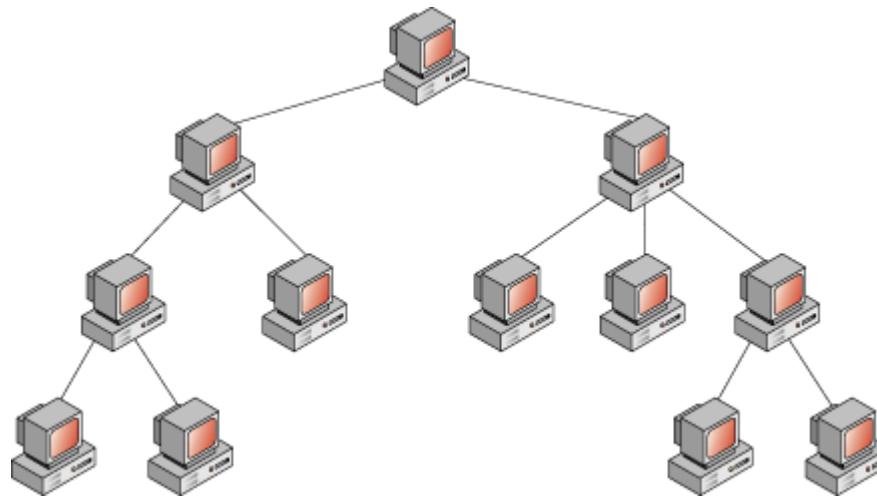
- Genellikle yıldız topolojisindeki ağları birbirine bağlamak için kullanılır. Böylece ağlar büyütülebilir.
- Bir ağacın dalları farklı topolojilerdeki ağları temsil eder, ağacın gövdesi ile de bunlar birbirine bağlanabilir.



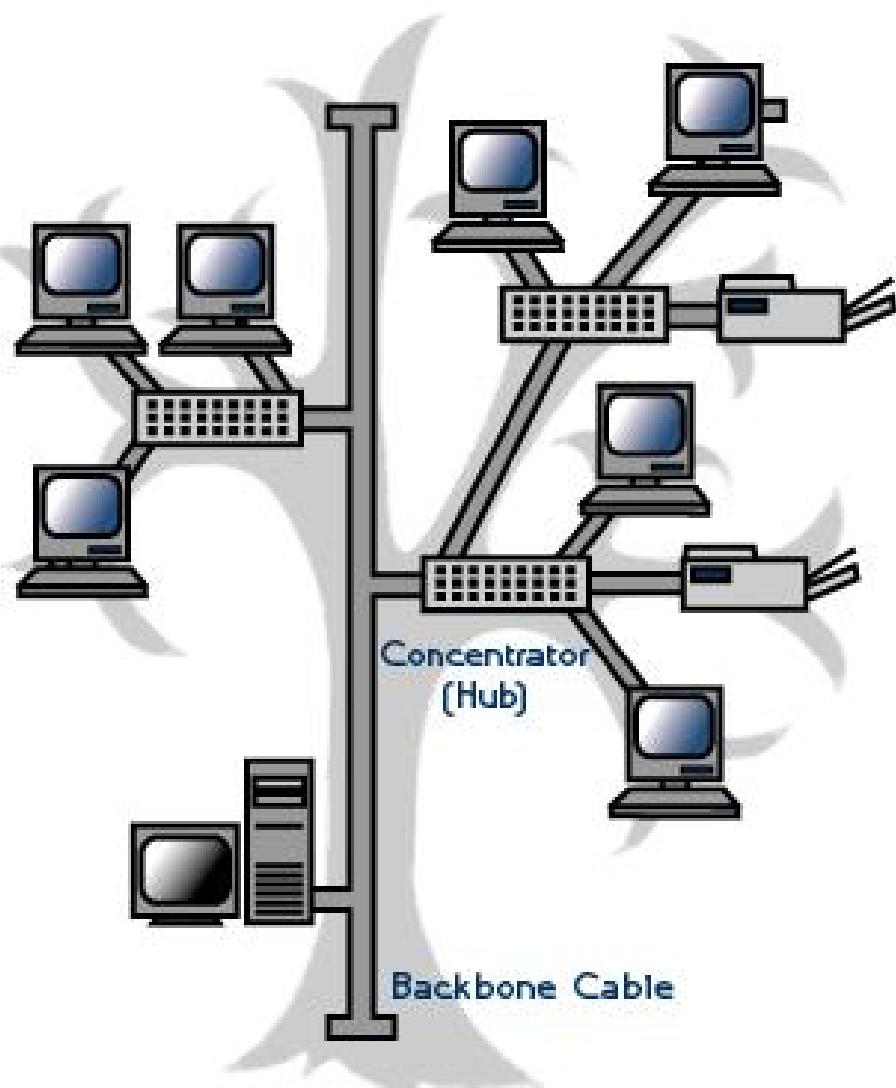


Ağaç (Tree) Topoloji

- Hiyerarsık yapıdaki ağlar için kullanılır.



Ağaç Topoloji - (Avantaj ve Dezavantajları)

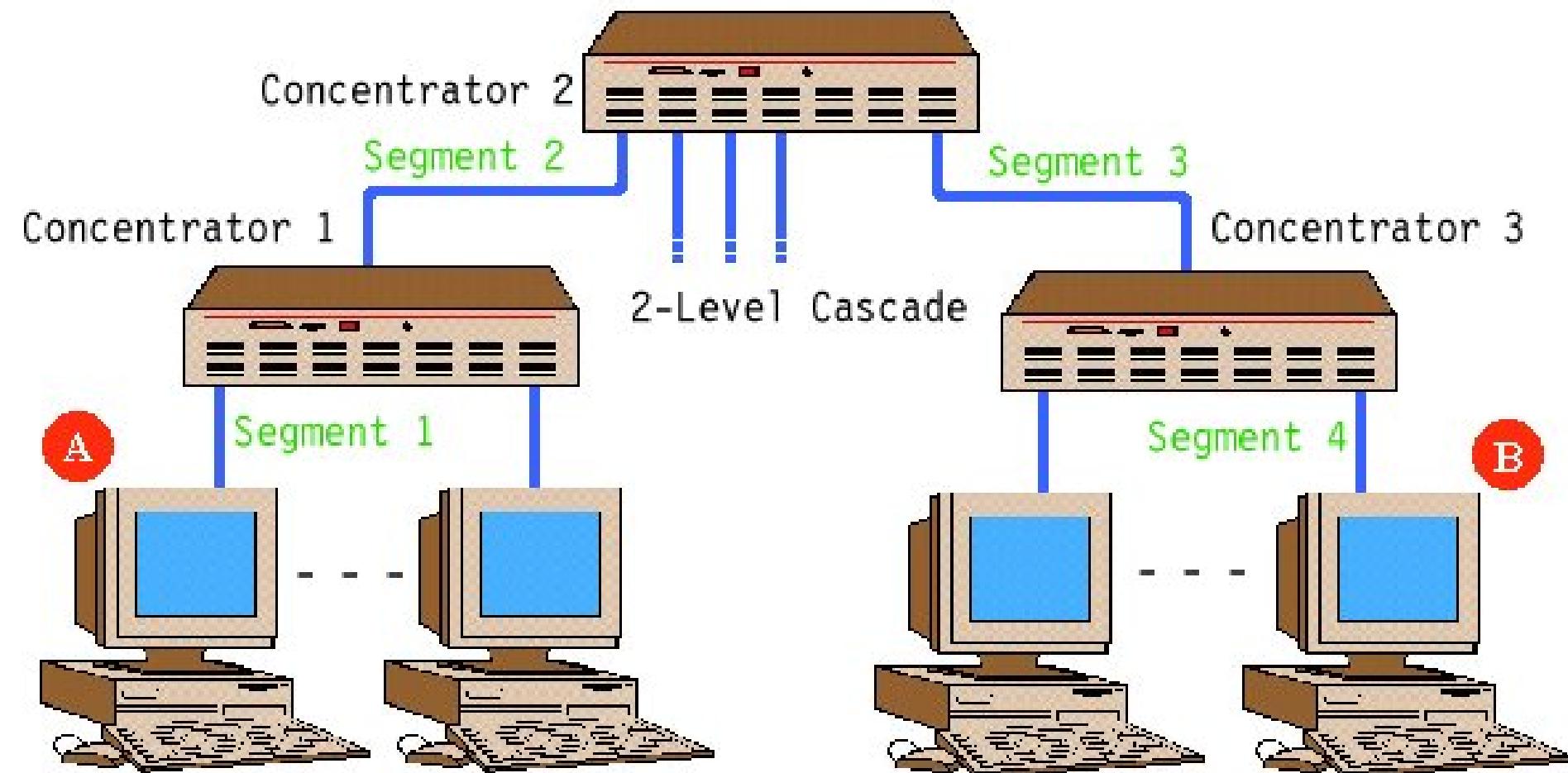


- Avantajları:

- Her bir bölüme (segment) ulaşmak kolaydır
- Bir çok çalışma grubu bir araya getirilebilir.

- Dezavantajları

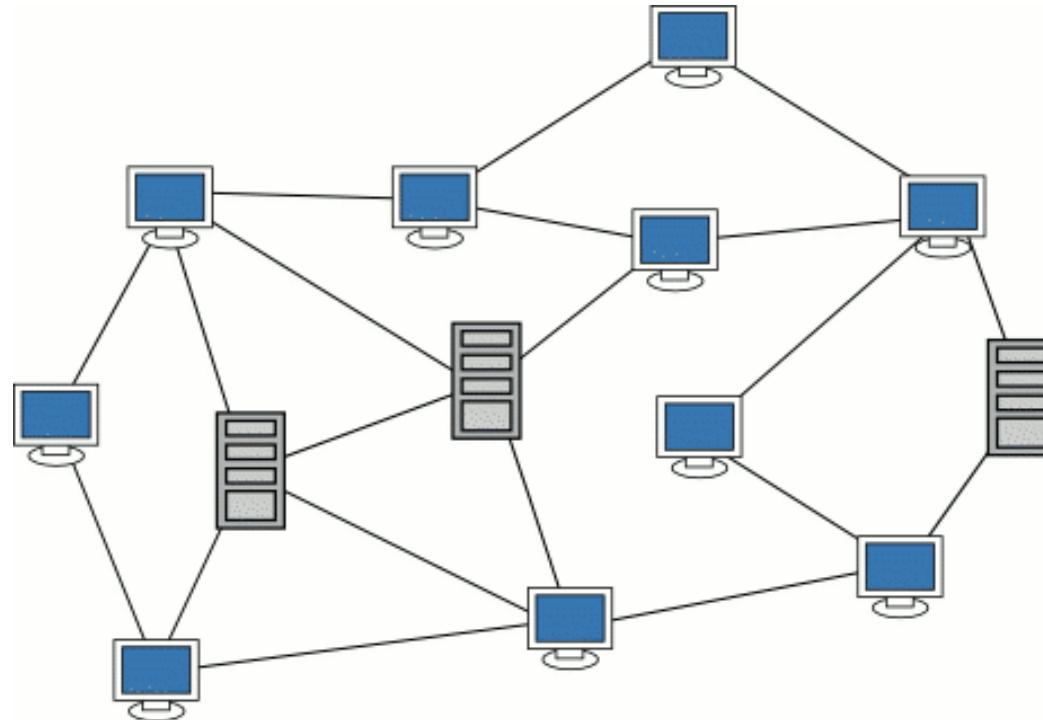
- Her bir bölümün uzunluğu kullanılan kablo ile sınırlıdır.
- Omurga kablosu bozulduğunda bölümlerdeki ağ trafiği etkilenir.
- Kurulumu ve düzenlenmesi daha zordur.



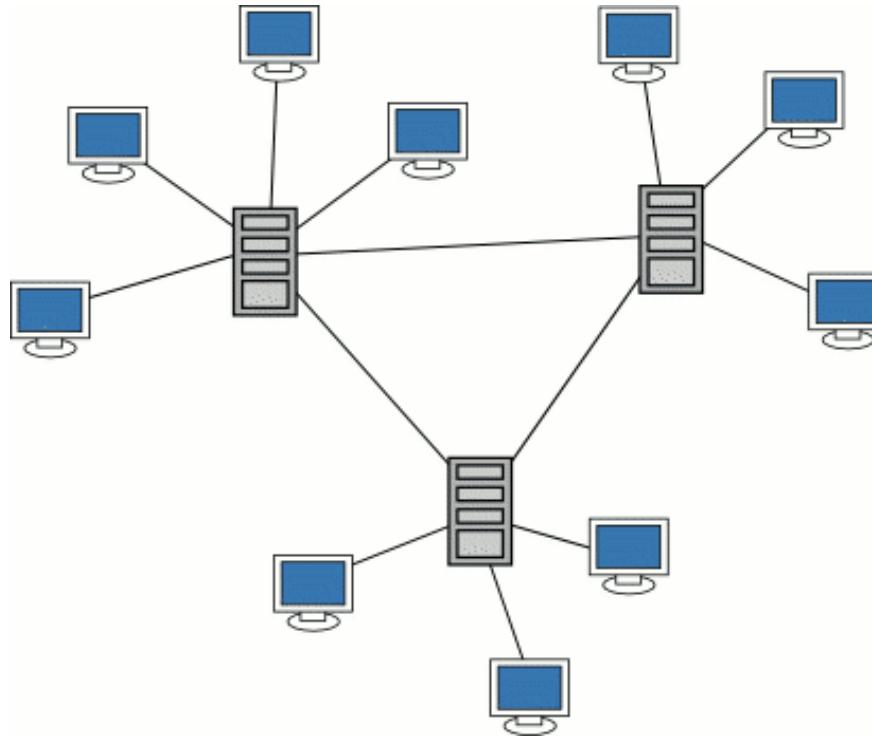
Karmaşık (Mesh) Topoloji

- Gerçek Mesh topolojide tüm düğümler ağ içerisinde birbirine bağlıdır.
- Daha çok WAN'da kullanılır.
- LAN'da kullanıldığında tüm düğümlerin birbirine mutlaka bağlı olması gerekmektedir.

Gerçek Mesh topoloji

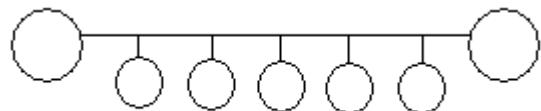


Karmaşık (Mesh) Topoloji

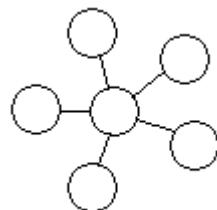


- Hybrid mesh topoloji, karmaşık ağlarda (veritabanı sunucularının uzak mesafeler arası bağlantıları vb.) kullanılır.

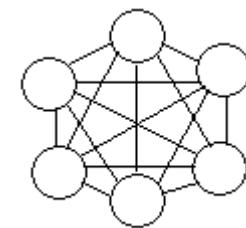
Doğrusal
(Bus)



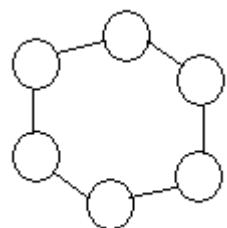
Yıldız
(Star)



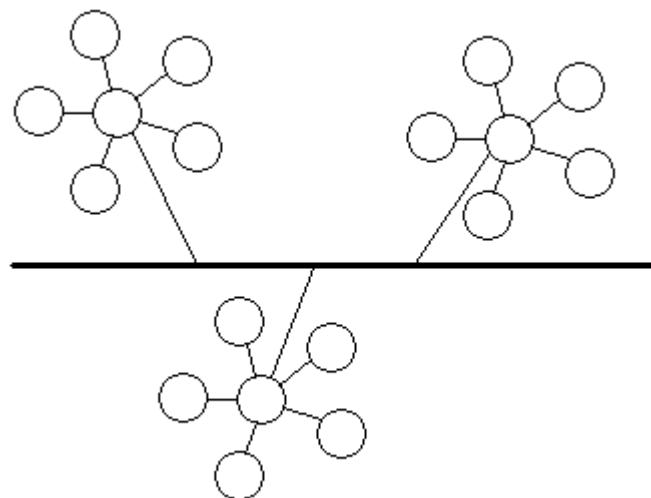
Karmaşık
(Mesh)



Halka
(Ring)



Ağaç
(Tree)



Topoloji	Kurulum	Düzenleme	Sorun çözme	Veri aktarımında problem
Doğrusal	Çok kolay	Kısmen zor	Zor	Tek bir kablo, kablodan veri aktarımını etkiler
Halka	Kısmen Kolay	Kısmen zor	Kolay	Halkadaki bozukluk veri aktarımını etkiler
Yıldız	Kolay, ancak zaman alıcı	Kolay	Kolay	Tek bir kablodaki bozukluk bir pc'yi etkiler
Ağaç	Zor	Zor	Kolay	Oldukça az
Karmaşık	Zor	Zor	Kolay	Oldukça az



Ağ Topolojileri

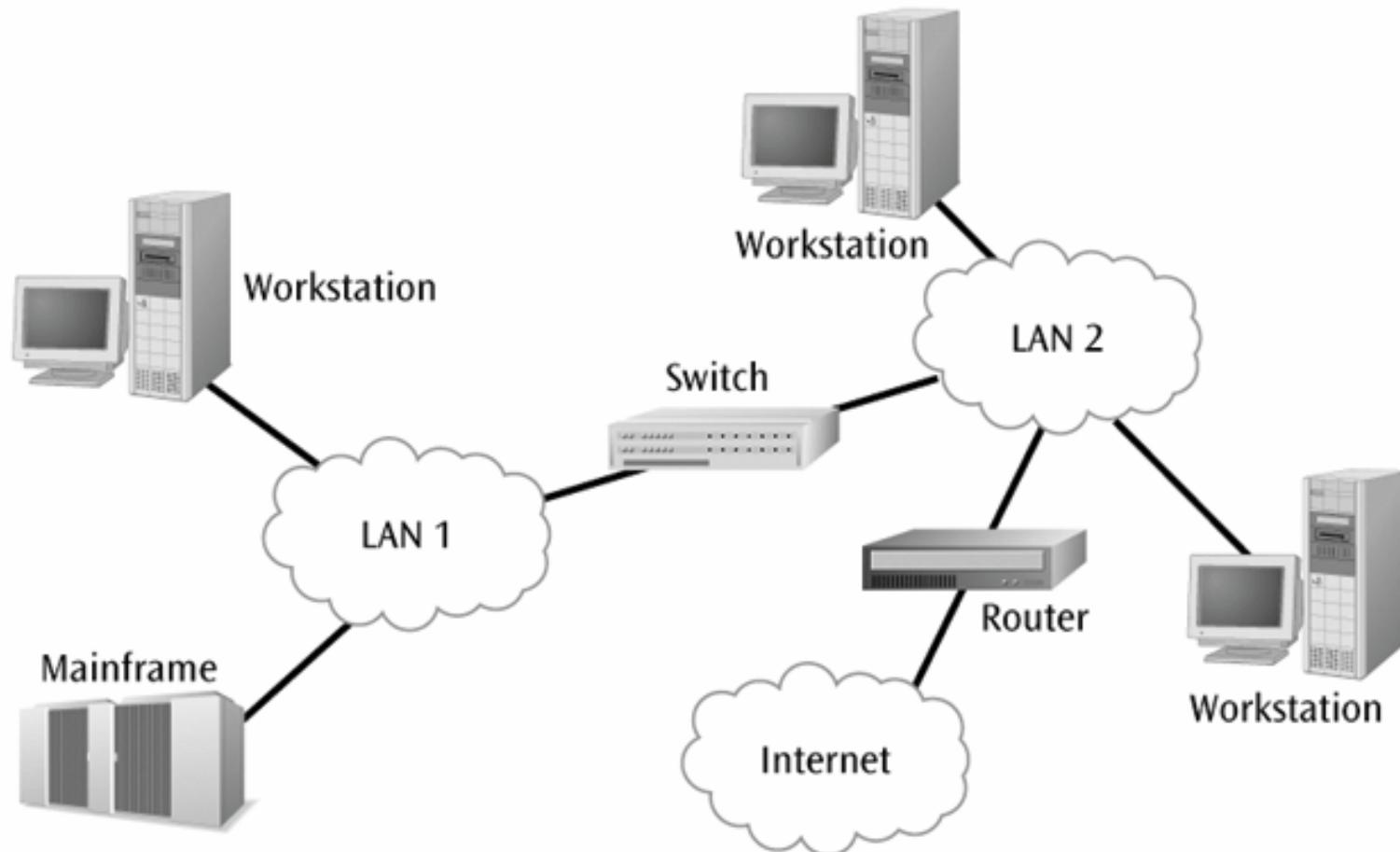


Ağ Donanımları

Kablo ve Konnektörler

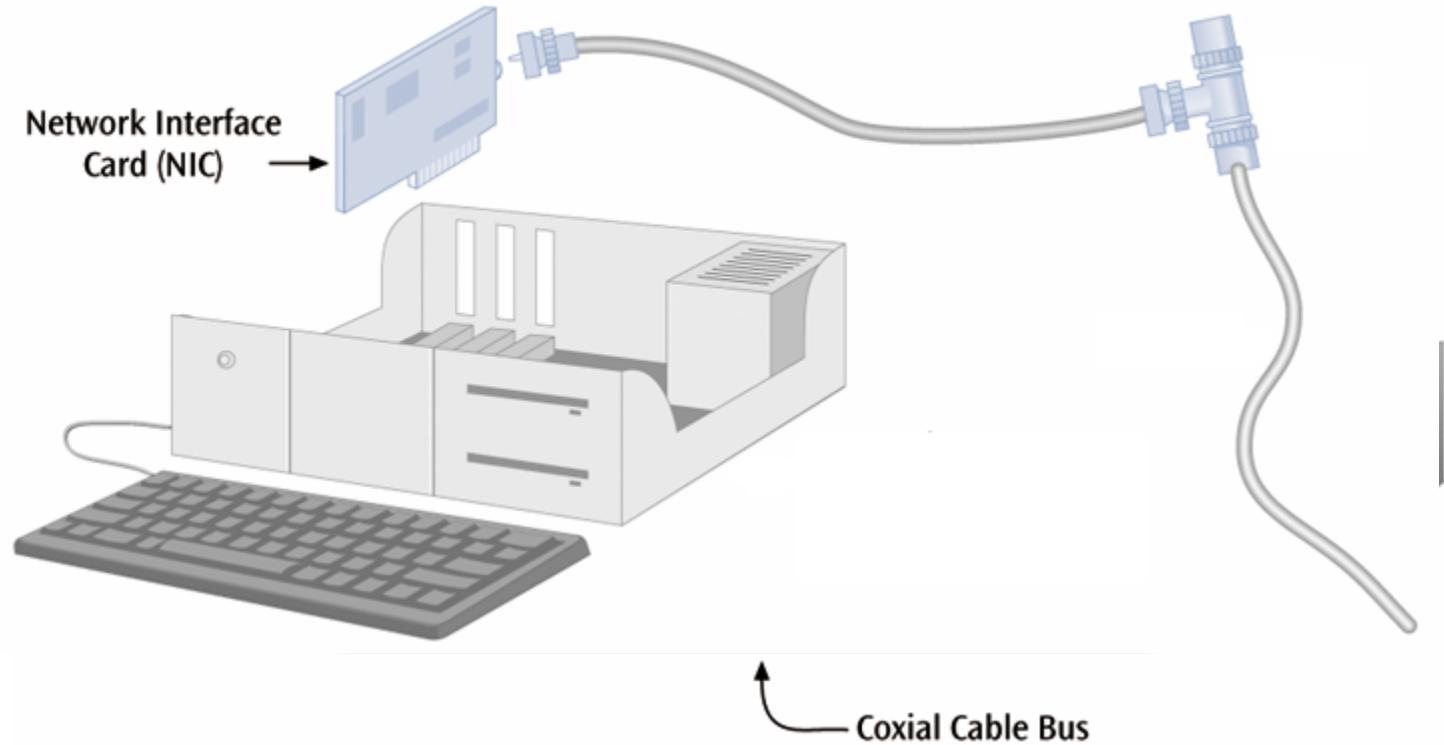


Örnek bir ağ;



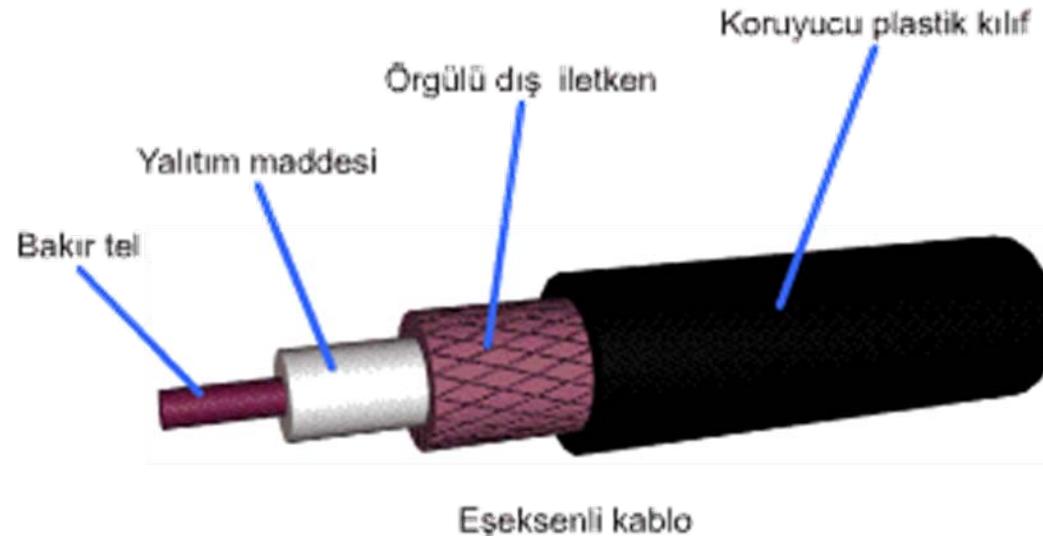
Doğrusal Topoloji

- Koaksiyel kablo, BNC konnektör, BNC T konnektör



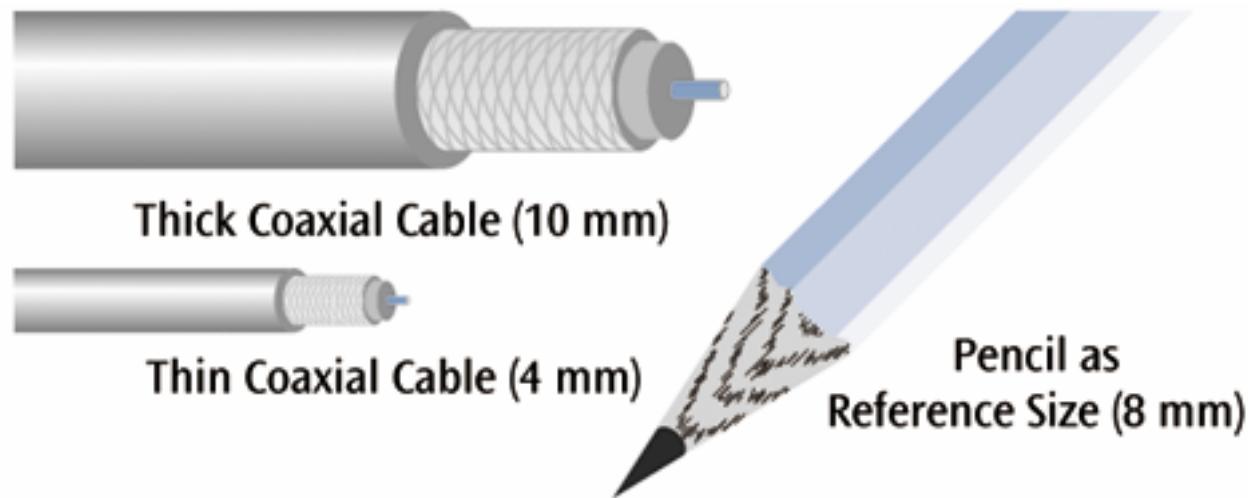
Eş eksenli (Koaksiyel) Kablo

- Televizyon kablosunun daha esnek ve ince olanıdır. Bakır tellerden ve üzerinde manyetik korumadan ibarettir.

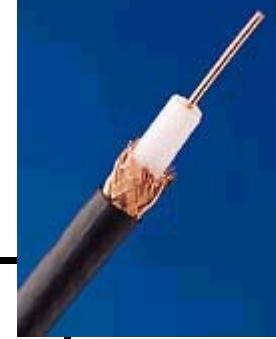


Eş eksenli (Koaksiyel) Kablo

- İki çeşittir.
 - İnce (Thin Coax), taşıma mesafesi 185m
 - Kalın (Thick Coax), 500 metredir
 - (10Base-2 ağlarda IEEE standardına göre).



Eş eksenli (Koaksiyel) Kablo Tipleri



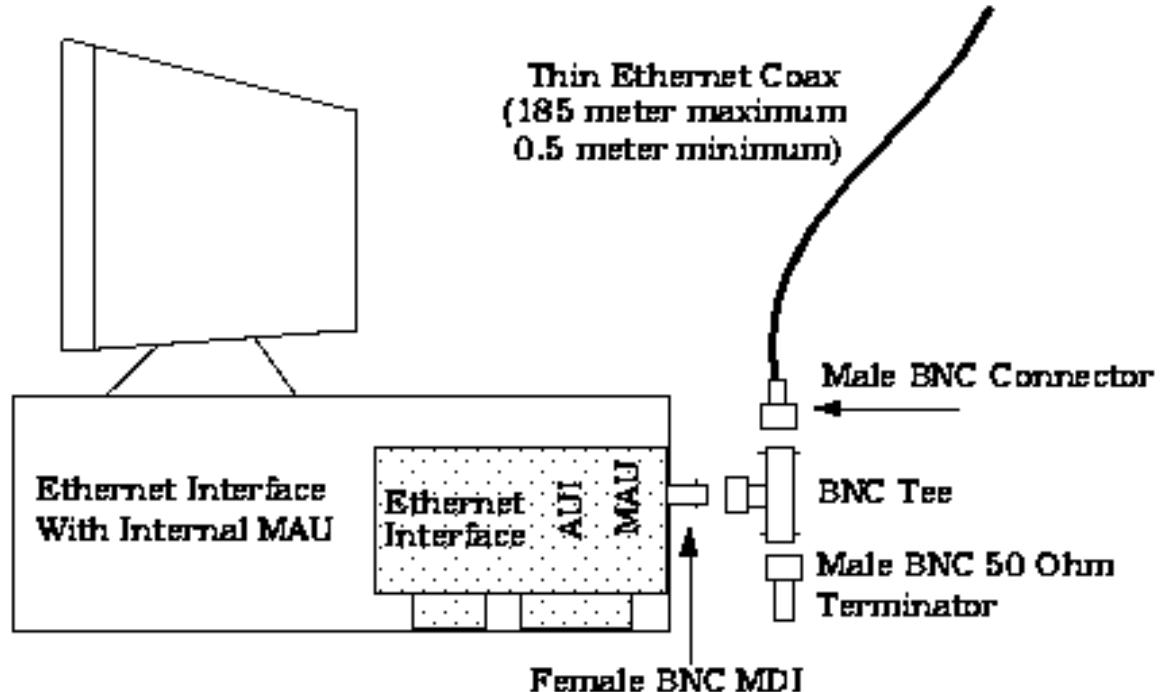
TİP	EMPEDANS	KULLANIM
RG-8	50 Ohm	10BASE-5 (Kalın-Thicknet) - 500 m
RG-58	50 Ohm	10BASE-2* (İnce-Thinnet) - 185 m
RG-59	75 Ohm	Kablo TV
RG-6	75 Ohm	Anten kablosu

* Yerel ağlarda en çok kullanılan standart. Bunlarda kablo mesafesi IEEE standartlarına göre 185 m'dir.

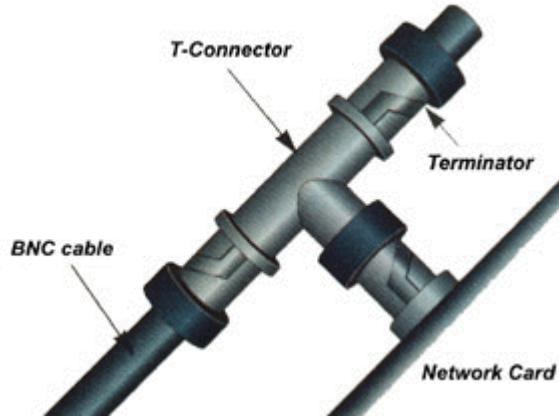
Koaksiyel Kablo Konnektörleri



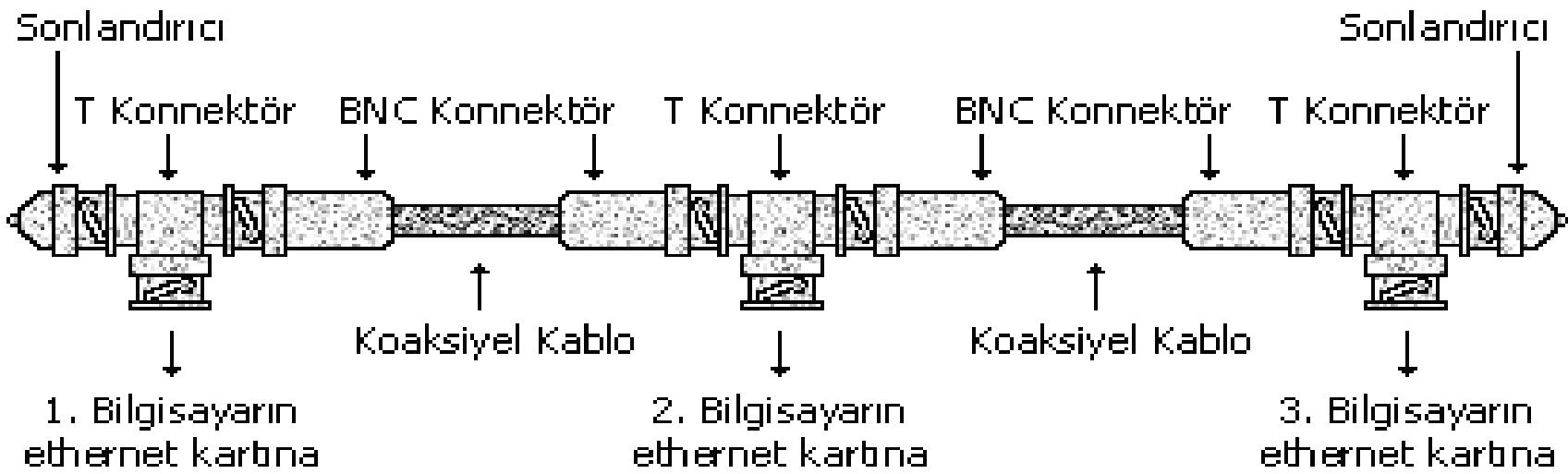
- BNC (British Naval Connector) konnektör
 - Eşeksenli kablolarında kullanılır
- BNC T konnektör
 - 10Base2 sistemlerde kullanılır
 - İki kablo ucunu ve ethernet kartını bağlamak için kullanılır.



Koaksiyel Kablo Konnektörleri

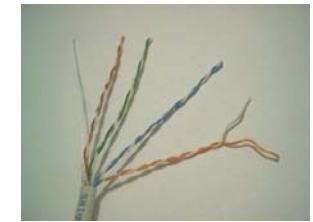
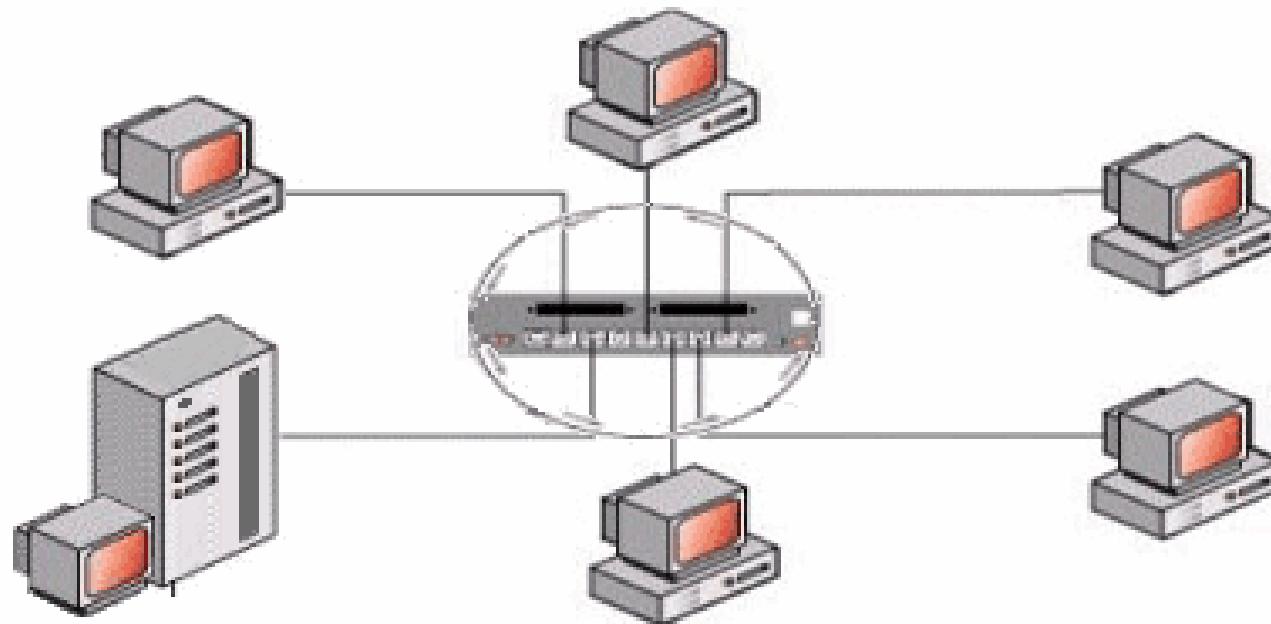


- Eşeksenli kablolar BNC konnektörleri ile sonlandırılır ve bilgisayar arkasındaki aktarım aygıta takılacak T-şeklindeki bağlayıcıılara takılırlar.
- Kablo sonunda 10Base5 ise 75, 10Base2 ise 50 Ohm'luk sonlandırıcı (Terminator) takılır.



Yıldız Topoloji

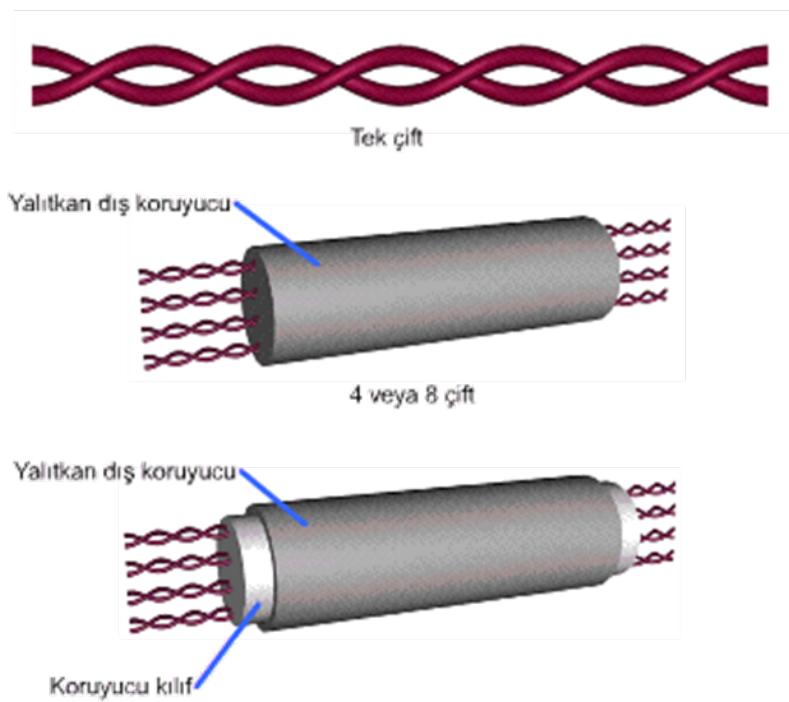
- UTP, STP kablo, RJ-45 konnektör



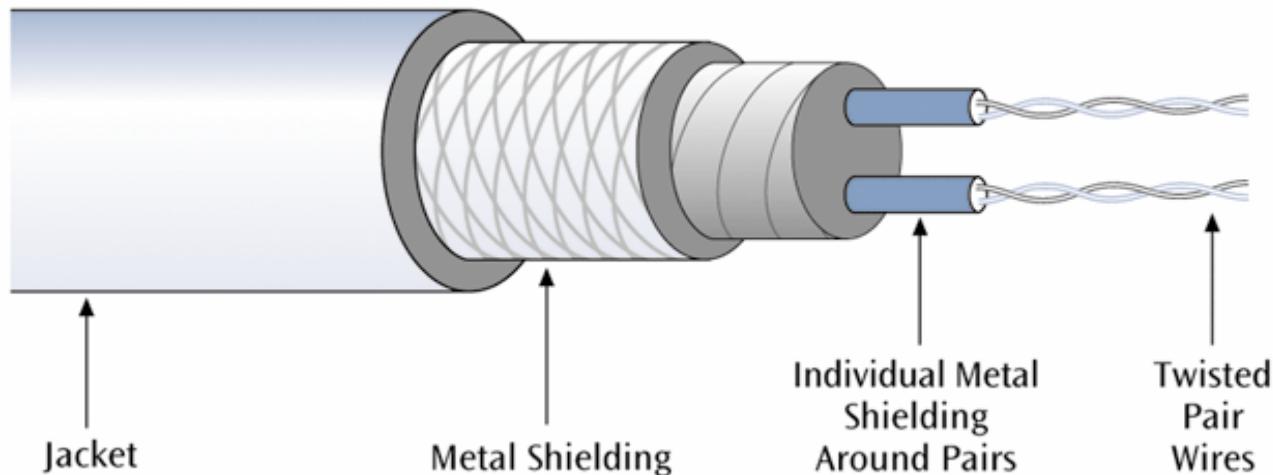
Çift Burgulu Kablolar (Twisted-Pair)

- Tek (örneğin dahili hatlarda), dört (oldukça yaygındır) veya sekiz çift kablodan oluşabilir

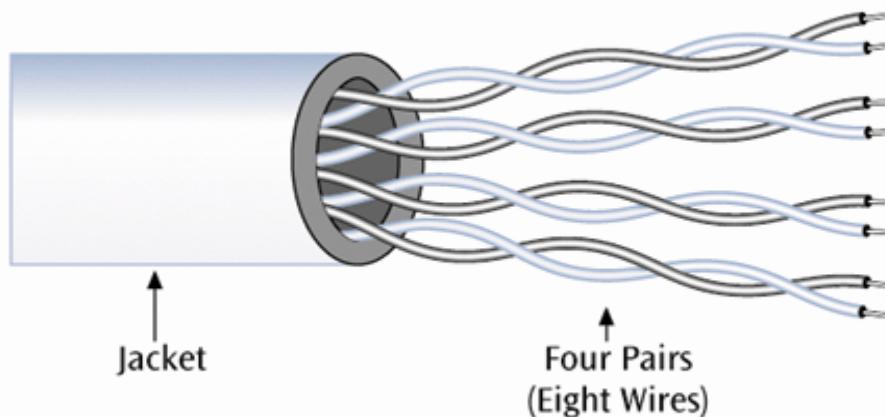
- UTP (Unshielded Twisted Pair)
 - STP (Shielded Twisted Pair)



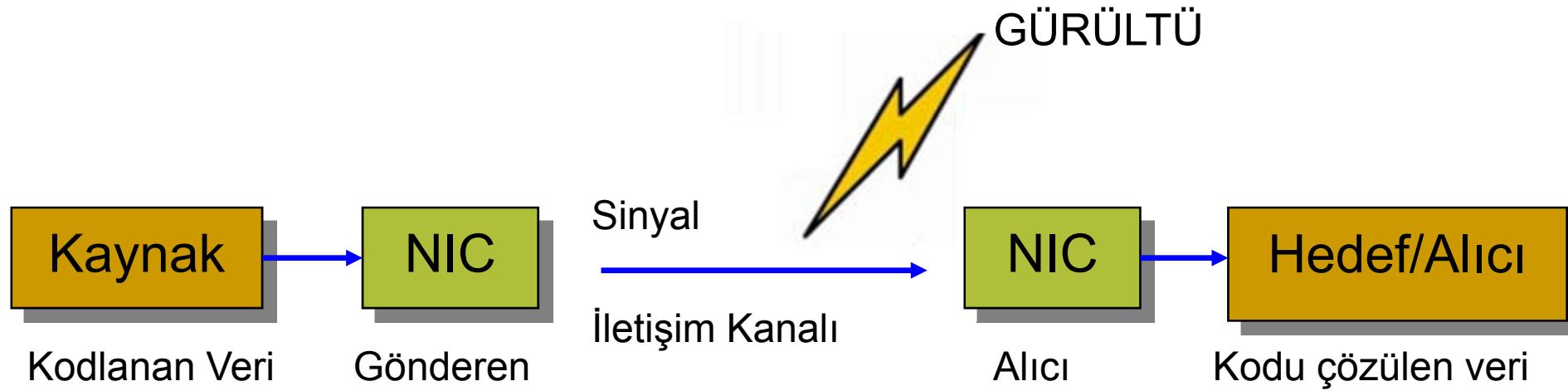
STP



UTP



Gürültü



Çift Burgulu Kablolar (Twisted-Pair)

- IEEE standartlarına göre;
 - 10Base-T (10 Mbps) ve
 - 100Base-T (100 Mbps)
 - ağlarda bir kablo en fazla 100 m olabilir.

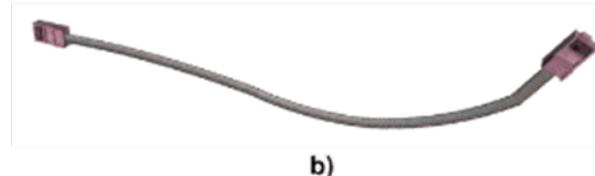
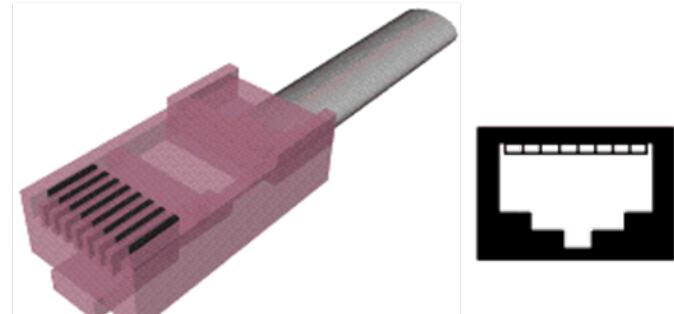


UTP Kablo Kategorileri

Kategori	Uygulama Alanı
1 (CAT1)	Yanlızca ses veri iletimi yapılmaz
2	Ses ve 1 Mbps' ye kadar veri iletimi.
3	Ses ve 10 Mbps' ye kadar veri iletimi.
4	Ses ve 20 Mbps' ye kadar veri iletimi
5	Ses ve 100 Mbps' ye kadar veri iletimi.
5e	Ses ve 622 Mbps' ye kadar veri iletimi.
6	Ses ve 1 Gps' ye kadar veri iletimi.
7	Ses ve 10 Gps' ye kadar veri iletimi.

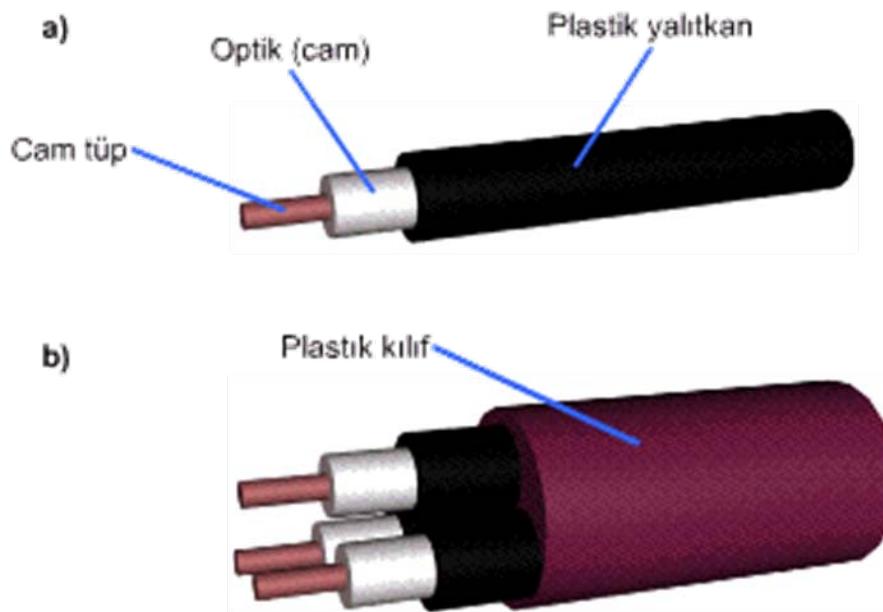
Çift Burgulu Kablo Konnektörü

- Bu tür kablolar RJ-45 konnektörü ile bilgisayar bağlanır. RJ-45'in en çok kullanılan standardı 10BASE-T'dir
- 10/100 Mbps hızındadırılar.
- Halka ve yıldız tipi topolojilerde kullanılır.



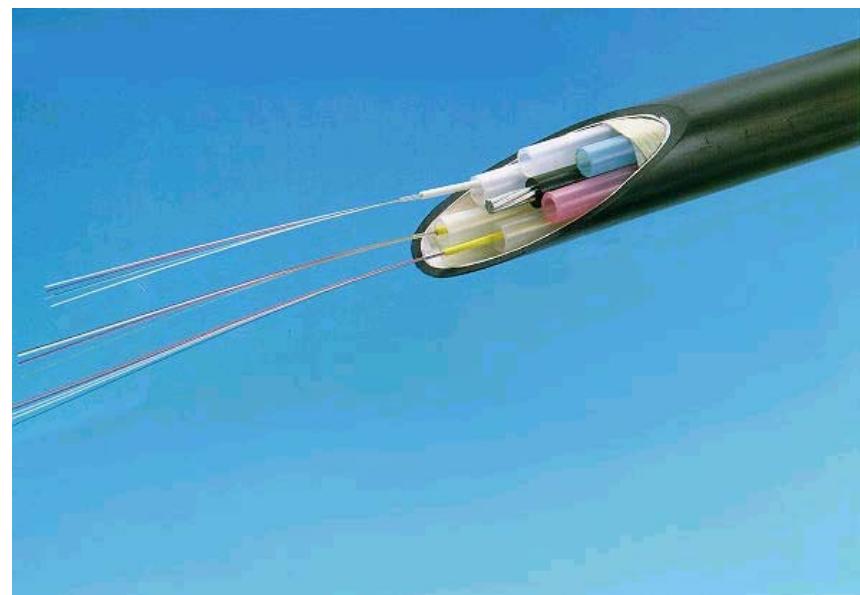
Fiber Optik Kablolar

- 2 Km'ye kadar uzayabilen geniş alanlarda, elektriksel sinyallerden etkilenmeden yüksek kapasiteli iletişim ortamı sağlamada kullanılır.



Fiber Optik Kablolar

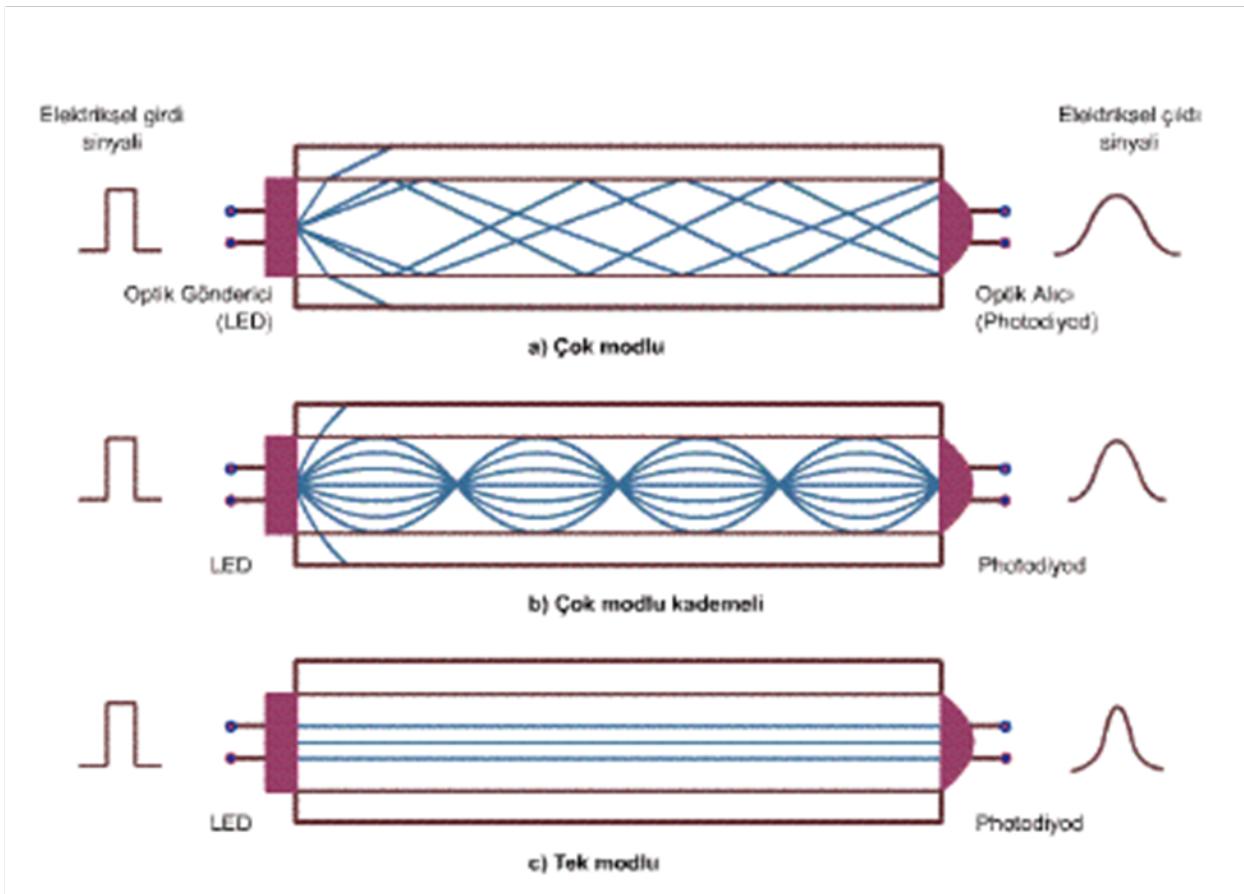
- Gelen elektriksel sinyalleri ışık sinyallerine çevirir.
- ışık fiber optik kabloda dengeli bir şekilde yol alır ve buna mod denir.



Fiber Optik Kablo Çeşitleri

- Tek, Çok modlu ve çok modlu kademeli olmak üzere 3 çeşidi vardır.
 - Tek Mod Fiberler (Single Mode Fiber- SMF) :
 - Işığın tek bir modda ya da tek bir yolda ilerlemesine olanak tanırlar
 - Düşük sinyal kayıplarının olduğu ve yüksek veri iletişim hızının gerektirdiği durumlarda kullanılırlar.
 - Çoklu Mod Fiberler (Multi Mode Fiber- MMF) :
 - Işığın birden fazla modunu iletten fiberlerdir.
 - Işın çarpışmaları meydana gelebileceğinden kısa mesafeler için kullanılır.

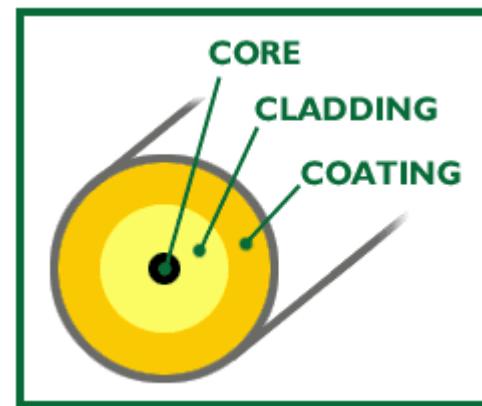
Fiber Optik Kablo Çeşitleri



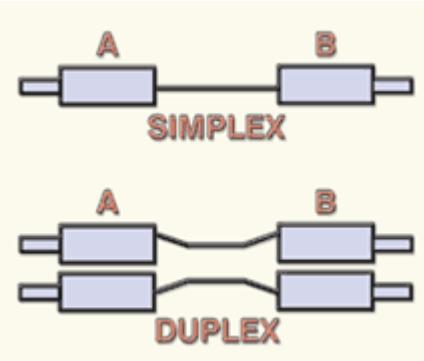
Fiber Optik Kablo Çeşitleri



- Tek Mod Fiberler
 - 8.3/125 micron SMF
- Çoklu Mod Fiberler
 - * 62.5/125 micron MMF
 - 50/125 micron MMF
 - 100/140 micron MMF



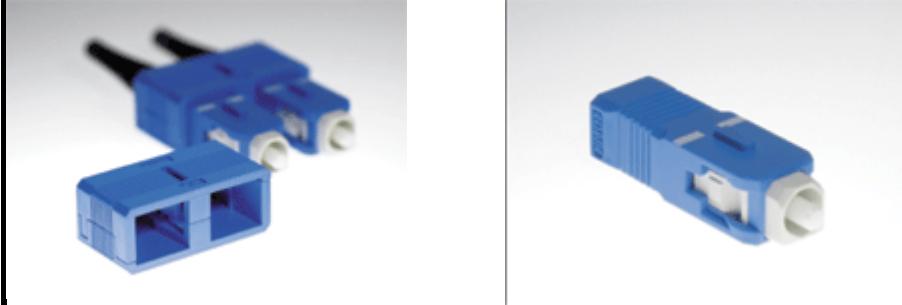
Fiber Optik Kablolar



- Her bir fiberden tek yönlü haberleşme sağlanır. İki yönlü bir haberleşme için en az iki fiber gereklidir. Veya bir fiberde hem veri gönderimi hem de verinin alımını sağlayan iki ayrı yol olmalıdır.

	Simplex: İçerisinde sadece bir optik kablo var
	Duplex: İçerisinde 2 optik kablo var. LAN omurga kablosu olarak çok tercih edilmektedir.
	Multifiber: İçerisinde 2'den fazla optik kablo var.

Fiber Optik Kablo Konnektörleri

	<p>ST (Straight tip)</p>
	<p>SC (Subscriber tip)</p>
	<p>MT-RJ</p>

Kablolar - Özeti

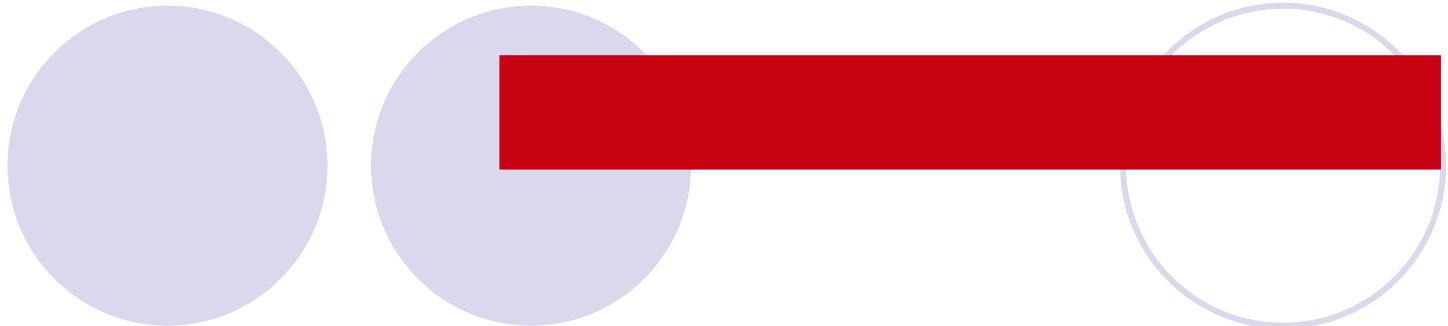
Ethernet Adı	Kablo Tipi	Max. Veri Transfer Hızı	Max. Veri Transfer Uzaklığı	Açıklama
10Base5	Kalın Koaksiyel	10 Mbps	500 metre	BNC, T
10Base2	İnce Koaksiyel	10 Mbps	185 metre	BNC, T
10BaseT	UTP	10 Mbps	100 metre	RJ-45
100BaseT	UTP	100 Mbps	100 metre	RJ-45
1000BaseT	UTP	1000 Mbps	100 metre	RJ-45, CAT5 ve üstü
1000BaseTX (Gigabit Ethernet)	UTP	1000 Mbps	100 metre	RJ-45, CAT5 ve üstü
10BaseFL	Fiber (multimode)	10 Mbps	2000 metre	Ağlar arası, Fiber optik hub ve NIC arası bağlantı
100BaseFX	Fiber (multimode)	100 Mbps	2000 metre	100 Mbps Ethernet ağlarda
1000BaseSX	Fiber (multimode)	1000 Mbps	260 metre	SC, PC ve hub arası bağlantı için tasarlanmıştır.
1000BaseLX	Fiber (singlemode)	1000 Mbps	550 metre	1000BaseSX'in daha uzun mesafeler arası kullanması için, genellikle omurga olarak kullanılır.

Ağ Donanımları

Kablo ve Konnektörler



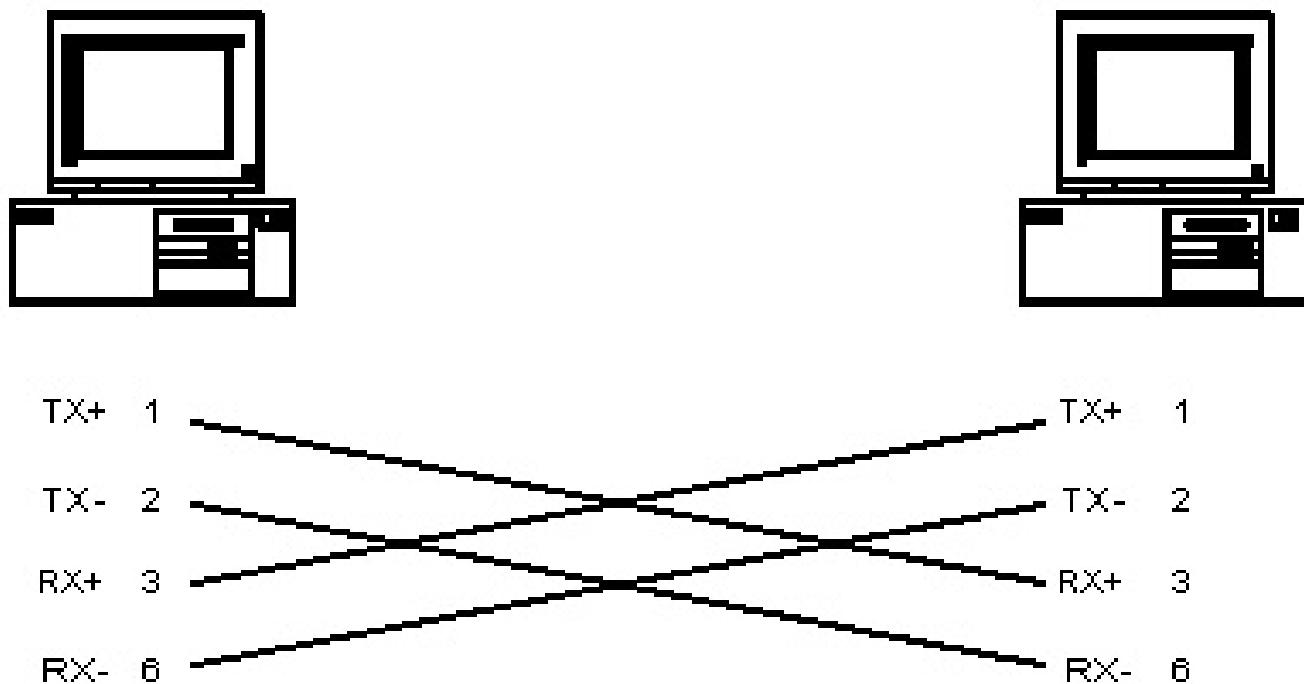
UTP Kablo Bağlantıları (Düz/Çapraz)



1'den Fazla Hub Bağlantısında Çapraz (Cross) Bağlantı

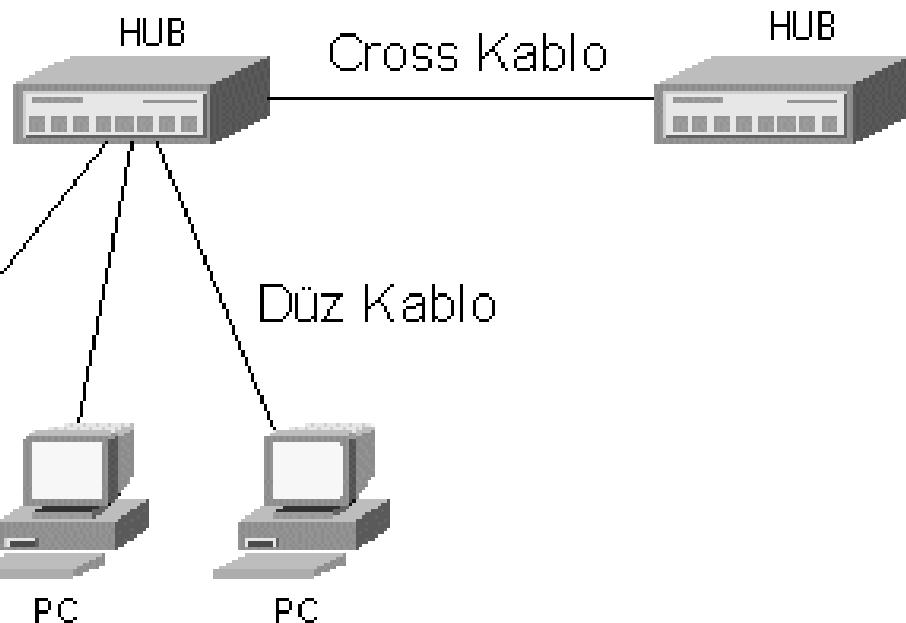
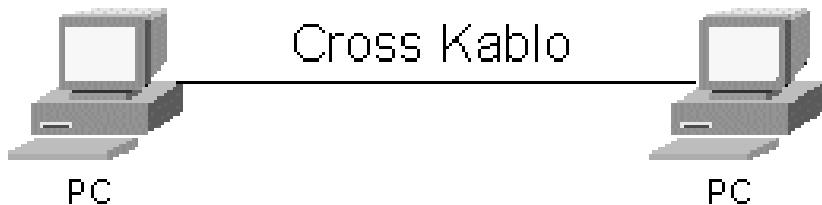


İki Bilgisayar Arası Çapraz (Cross) Bağlantı



Çapraz/Düz Kablo Bağlantısı

Çapraz Bağlantı;
İki hub arası veya iki
bilgisayar arası UTP
kablo ile bağlantı
yapmak için kullanılır.



Düz kablo (Straight-Through Ethernet Cable) 568A<->568A veya 568B<->568B olmalıdır.

Turuncu Beyaz ————— Turuncu Beyaz

Turuncu ————— Turuncu

Yeşil Beyaz ————— Yeşil Beyaz

Mavi ————— Mavi

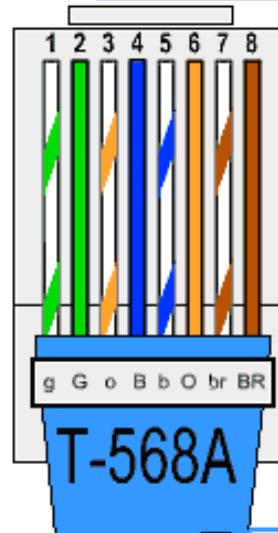
Mavi Beyaz ————— Mavi Beyaz

Yeşil ————— Yeşil

Kahve Beyaz ————— Kahve Beyaz

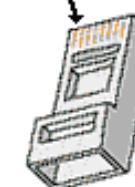
Kahve ————— Kahve

1:1 Bağlı 100 MBit Şeması

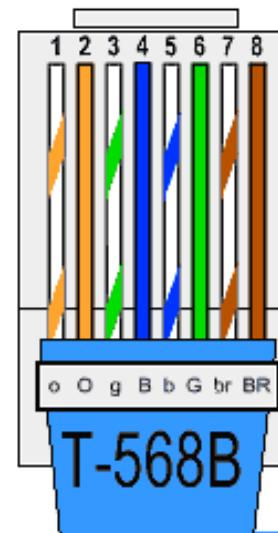
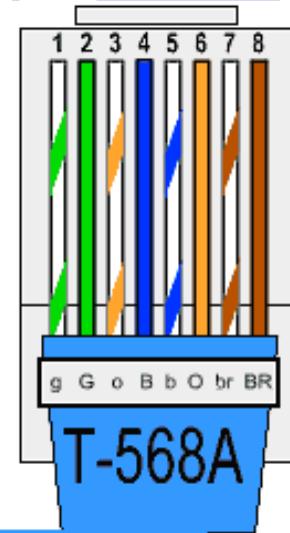


RJ-45 Plug

Pin 1



Clip is pointed
away from you.

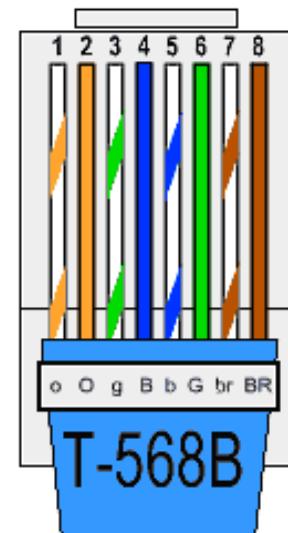


RJ-45 Plug

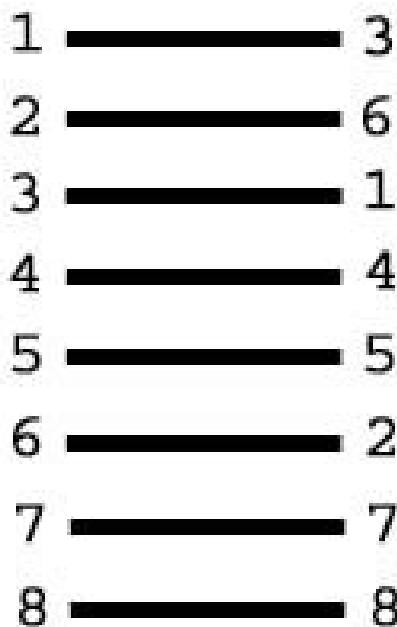
Pin 1



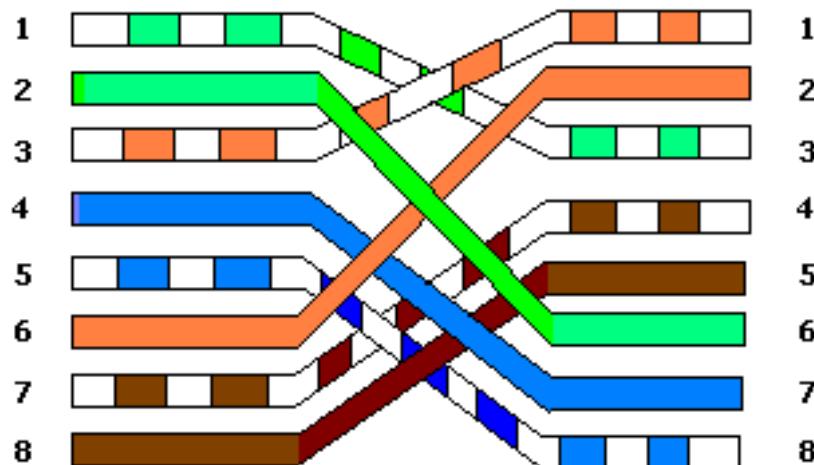
Clip is pointed
away from you.



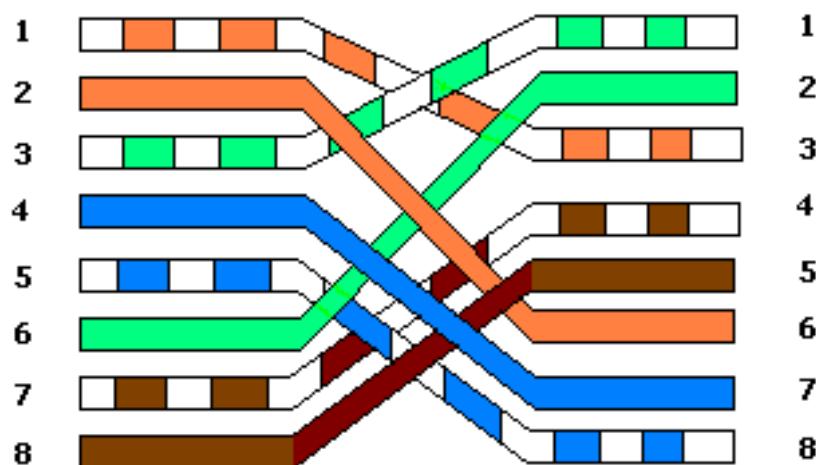
Çapraz Kablo (Crossover Ethernet Cable) 568A<->568B olmalıdır.



TIA/EIA 568A Crossed Wiring



TIA/EIA 568B Crossed Wiring



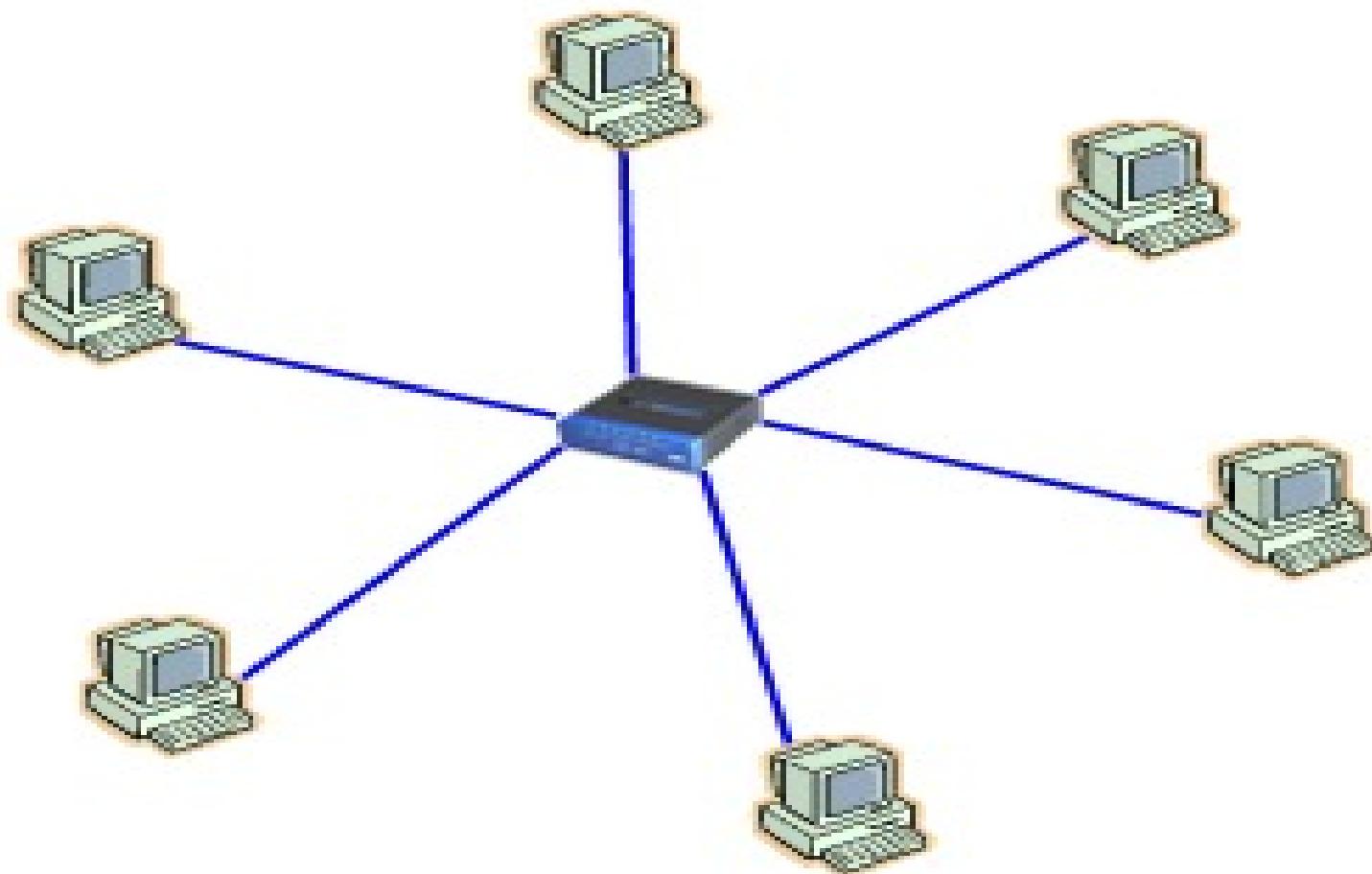


Ağ Donanımları Cihazlar

OSI ve cihazlar

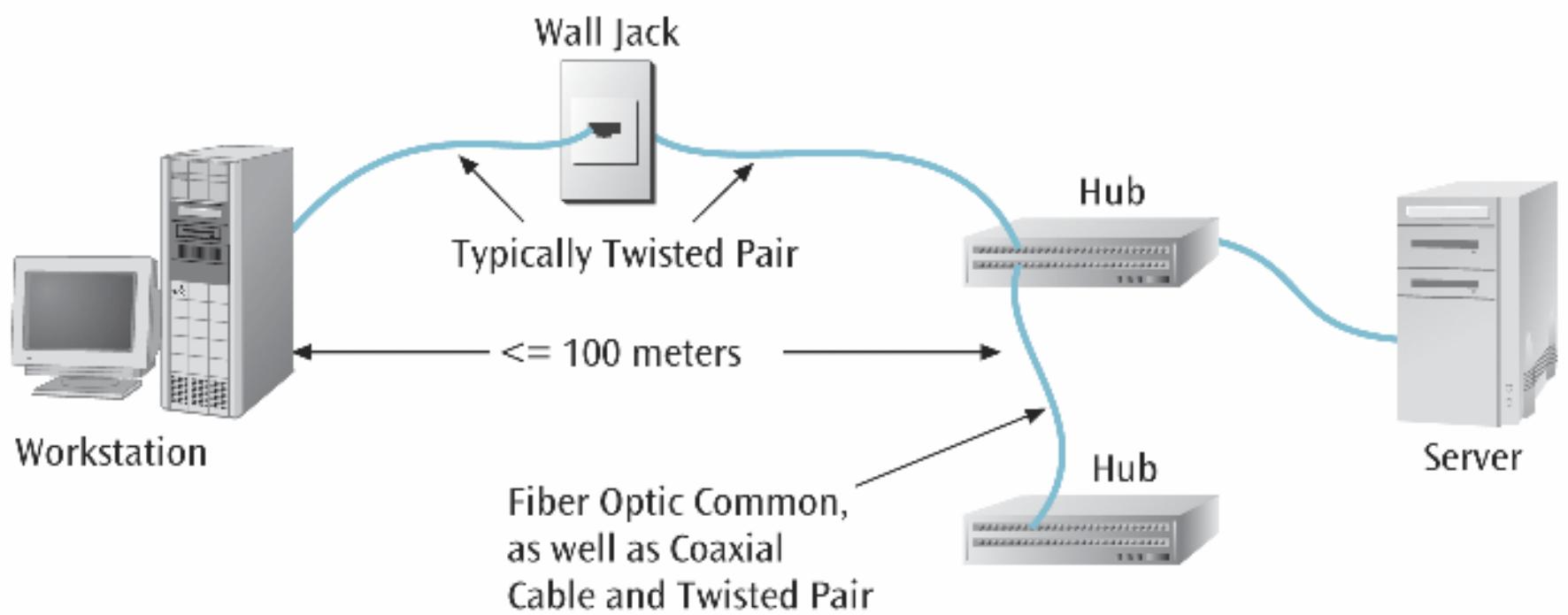
OSI Katmanı	Cihaz
Uygulama	<u>Ağ geçidi (Gateway)</u>
Sunum	Ağ geçidi (Gateway)
Oturum	Ağ geçidi (Gateway)
Taşıma	Ağ geçidi (Gateway)
Ağ	<u>Yönlendirici (Router)</u> <u>Katman 3 Switch</u>
Veri İletim	<u>Köprü (Bridge)</u> <u>Katman 2 Switch</u>
Fiziksel	NIC, <u>Yineleyici (Repeater)</u> <u>Hub, MAU</u> Kablo, Alıcı ve verici

Hub

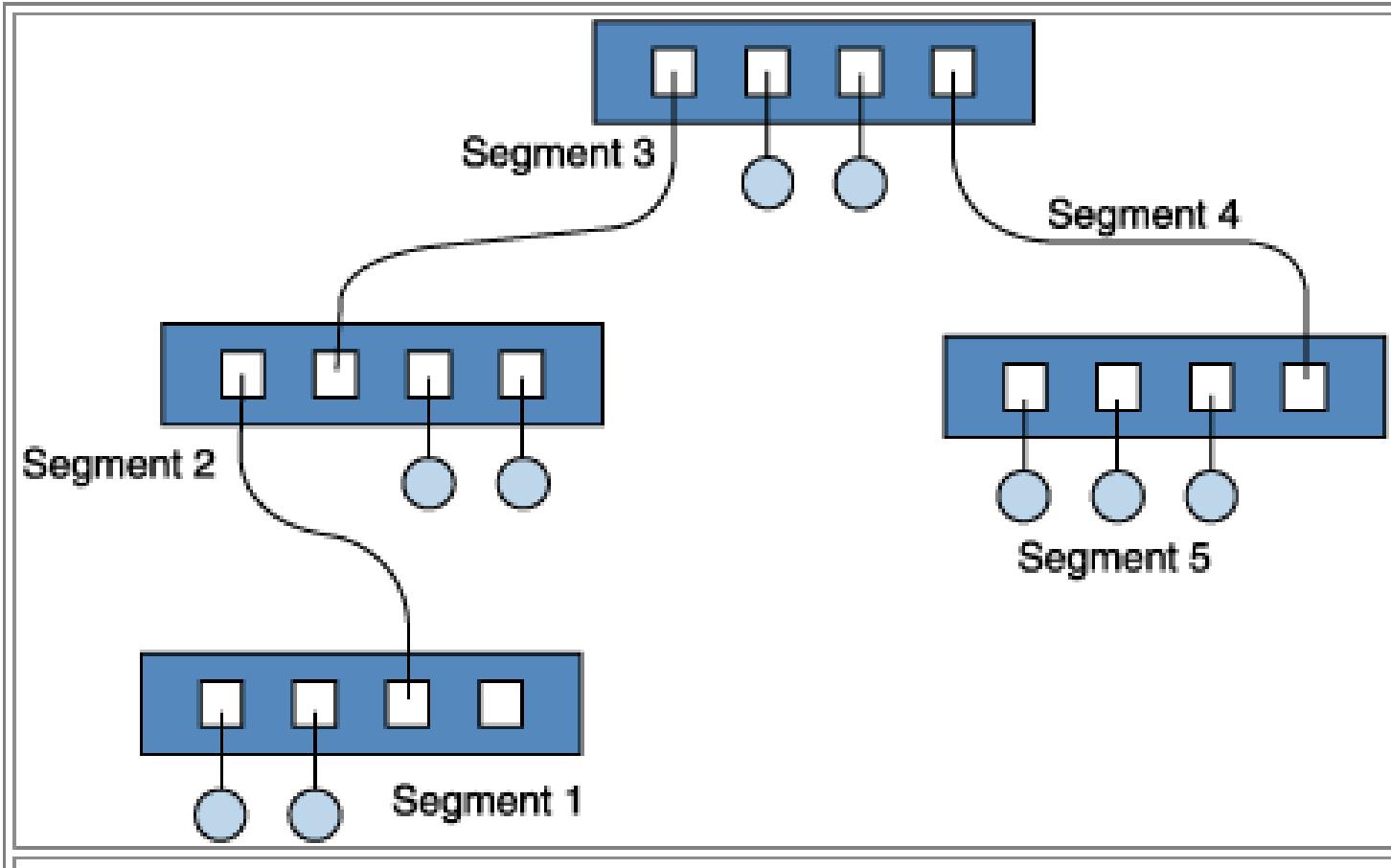


Hub

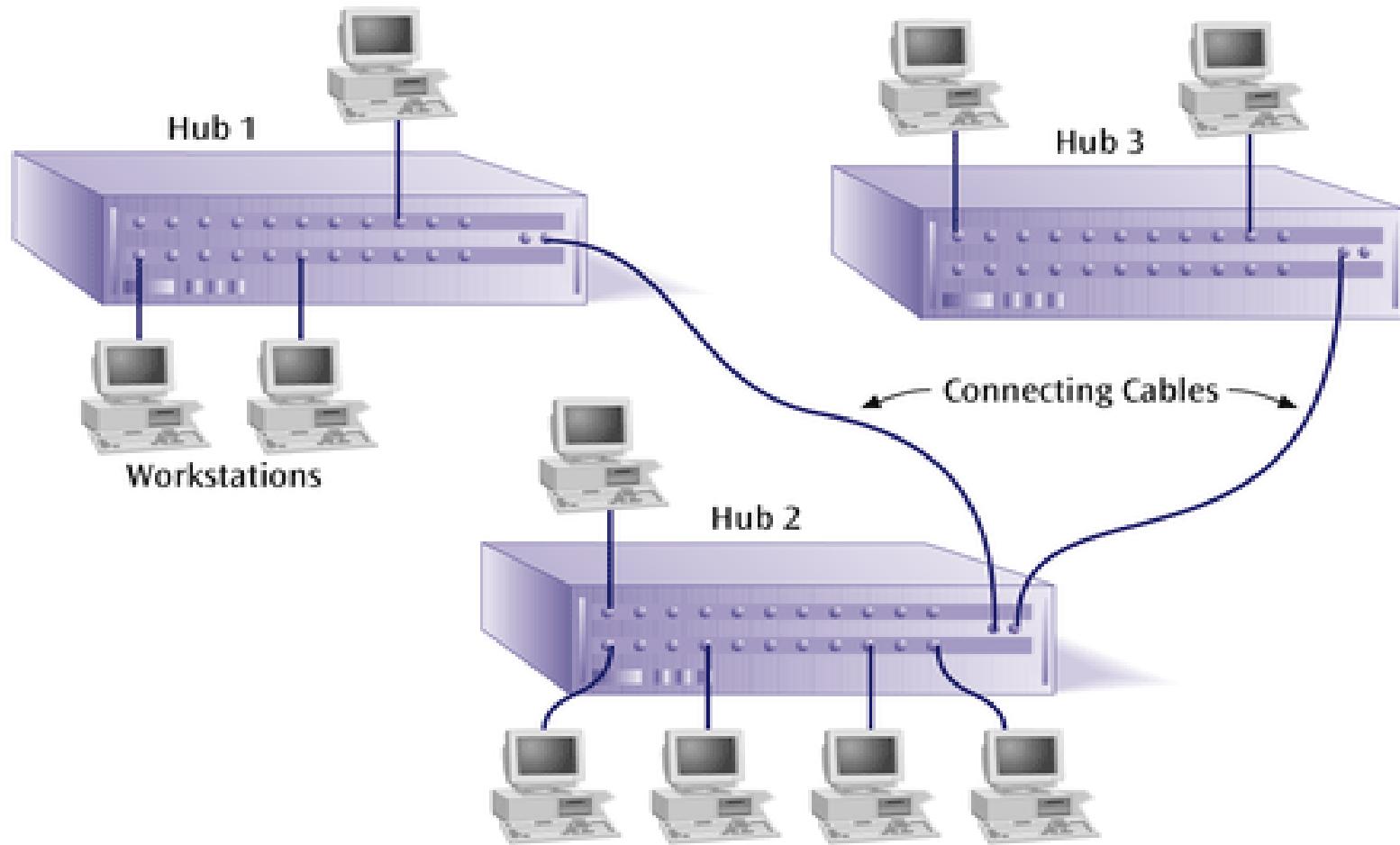
- Hublar; Koaksiyel, çift burgulu veya fiber optik kablo ile birbirine bağlanabilir.
 - Uplink portu
 - Backbone (Omurga) portu



Hublar ve ağ bölümleri (segments)

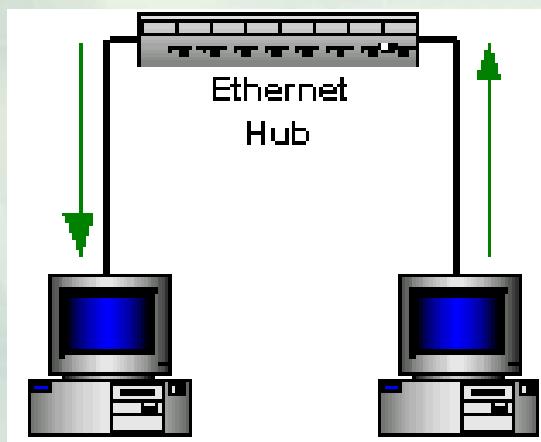


Star-wired bus LAN ve iki hub bağlantısı

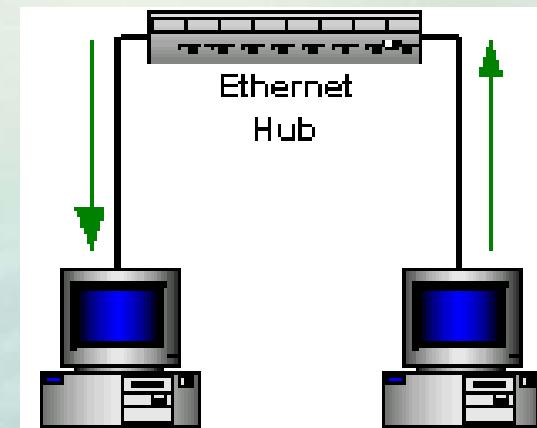


Hub ~Ethernet kartı ~ Hız

10 Mbps Hub



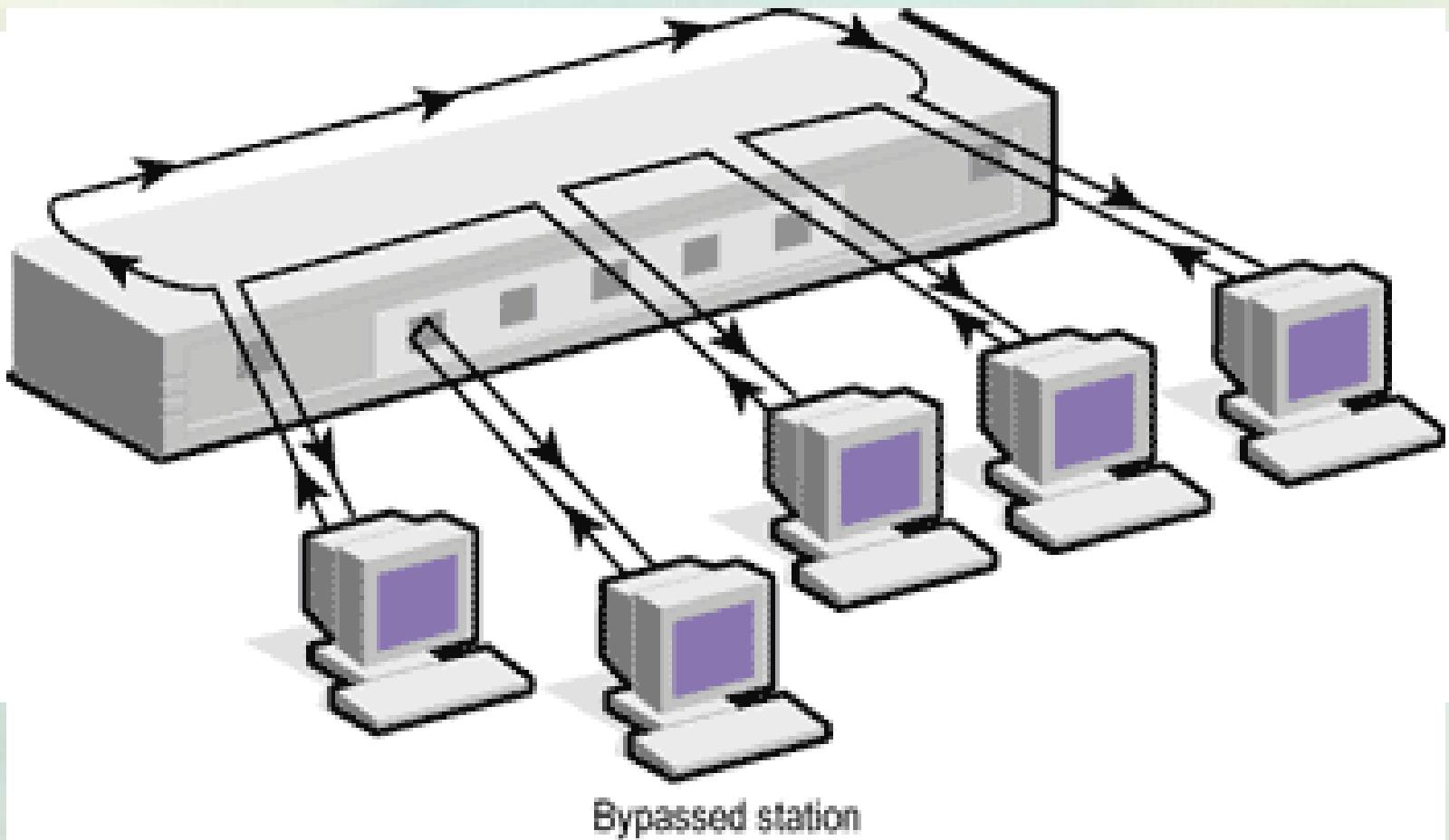
10/100 Mbps Hub

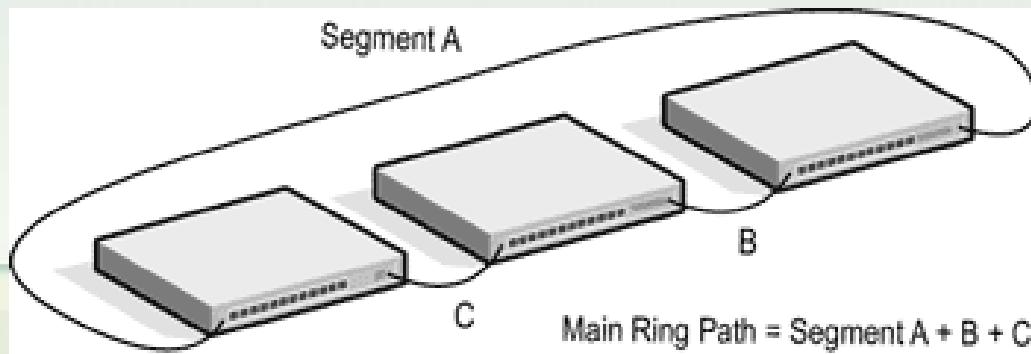


- ??? Mbps Ethernet kartı kullanılmalı?
- Ağın hızı nedir?

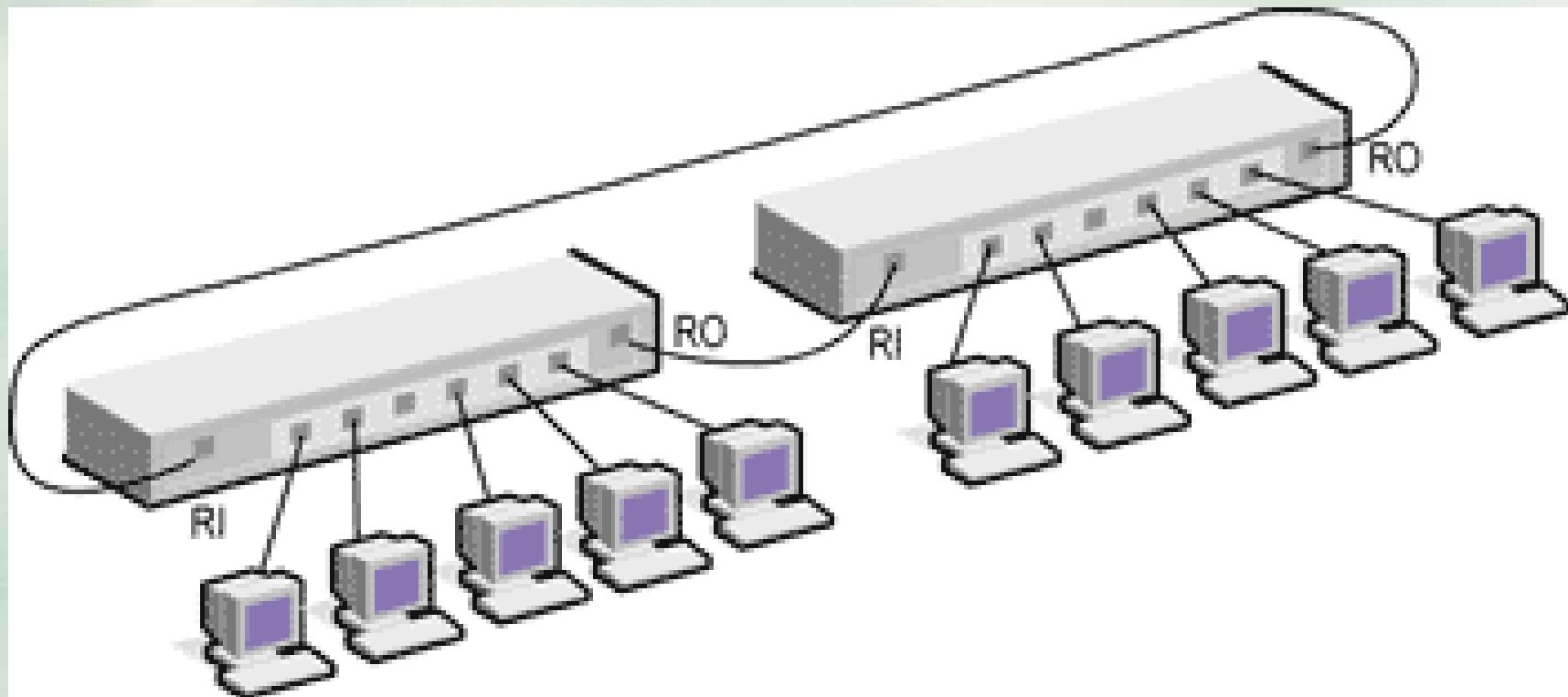
- ??? Mbps Ethernet kartı kullanılmalı?
- Ağın hızı nedir?

MAU (Multistation Access Unit)





**İki MAU bağlanması
için MAU'daki RI
(Ring In) ve RO
(Ring Out portları
kullanılır.**



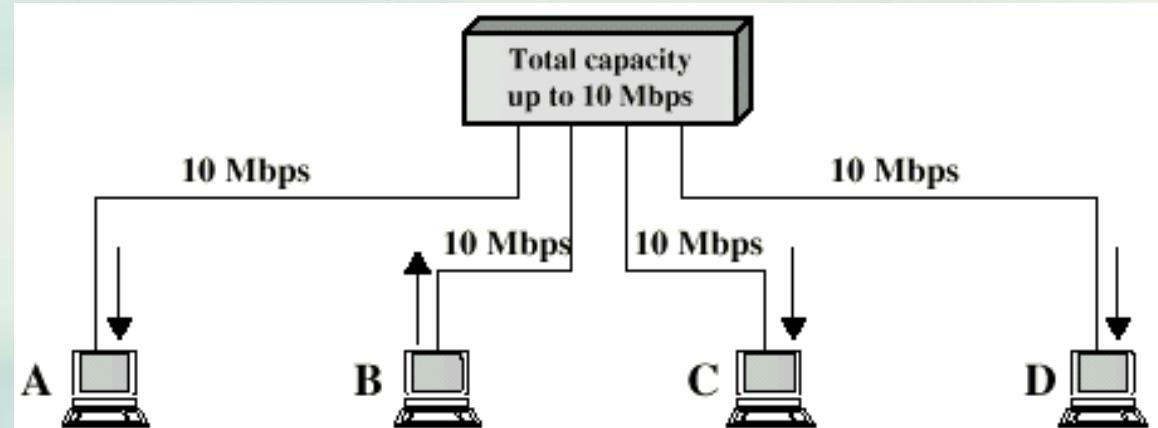
SWITCH

- Akıllı HUB'da denir. Fakat HUB'dan daha pahalıdır.
- Gelen bilgileri sadece belli bir bilgisayarlara gönderir.
- Ağ durumunu izler, veriyi gönderip, iletim işleminin yapılp yapılmadığını test eder.

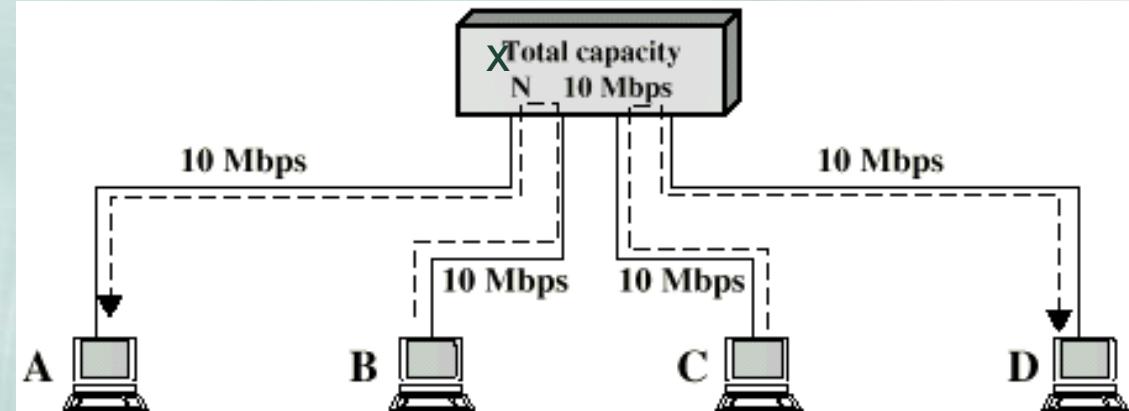


Hub ve Switch

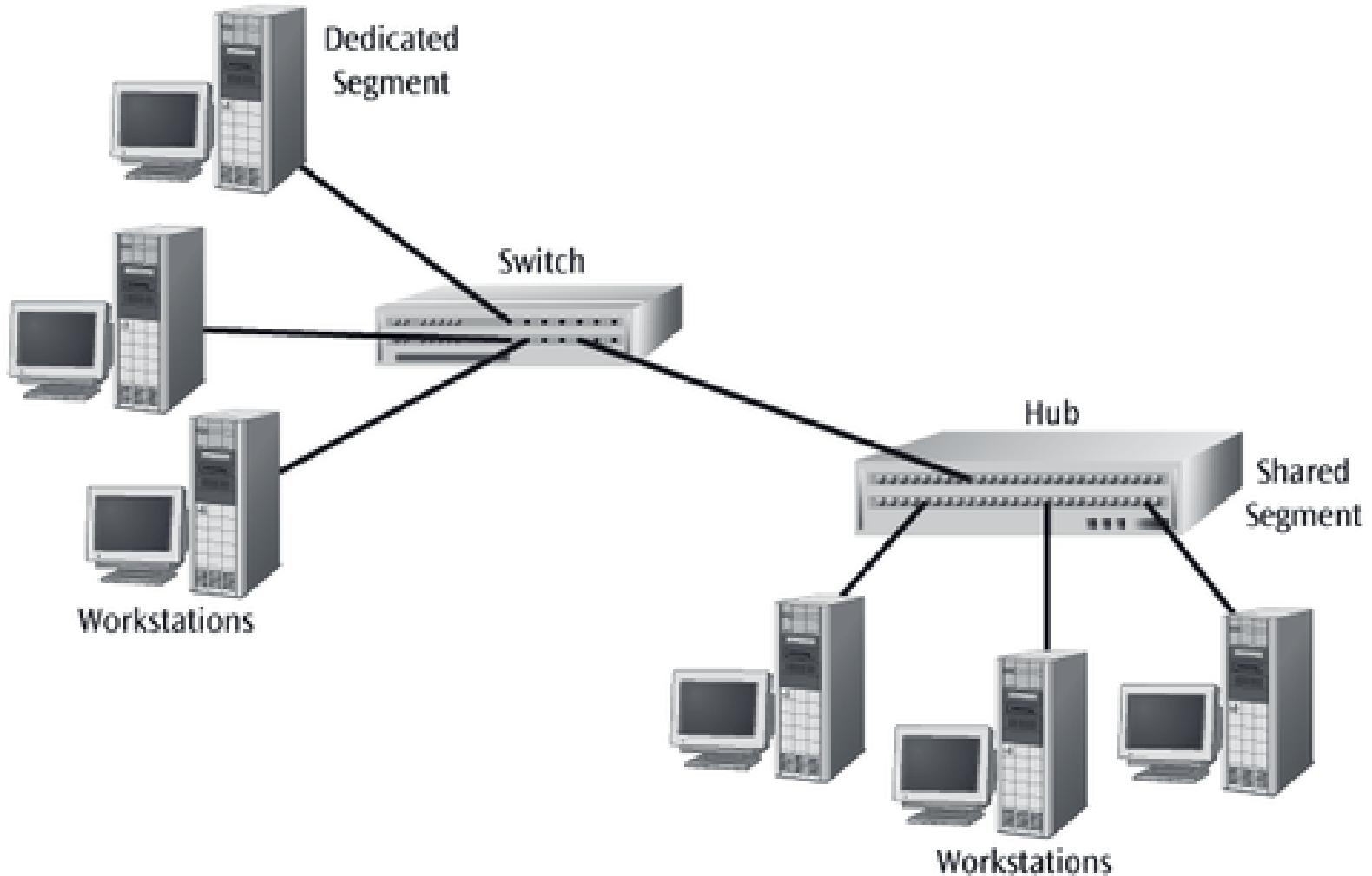
■ Hub



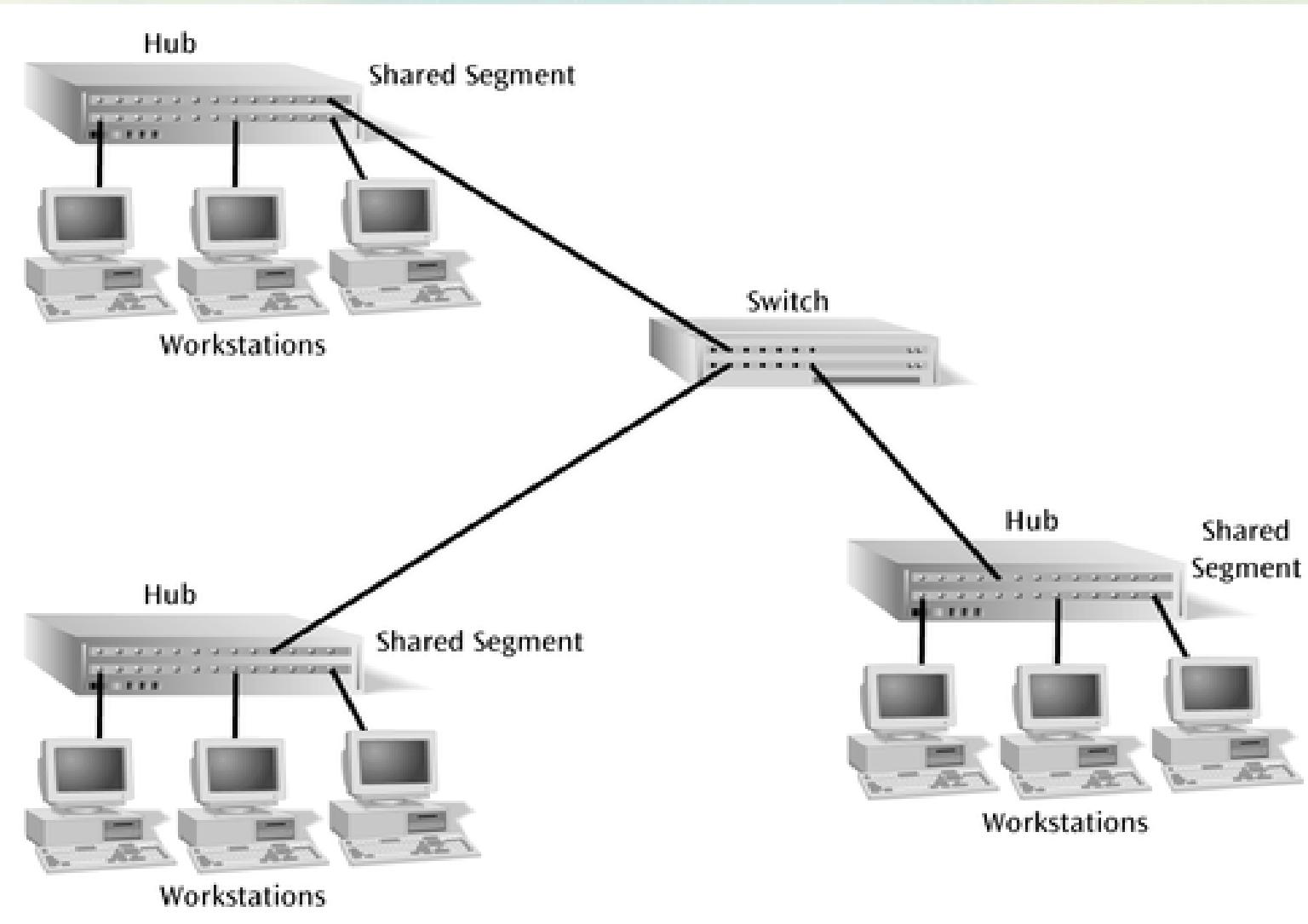
■ Switch



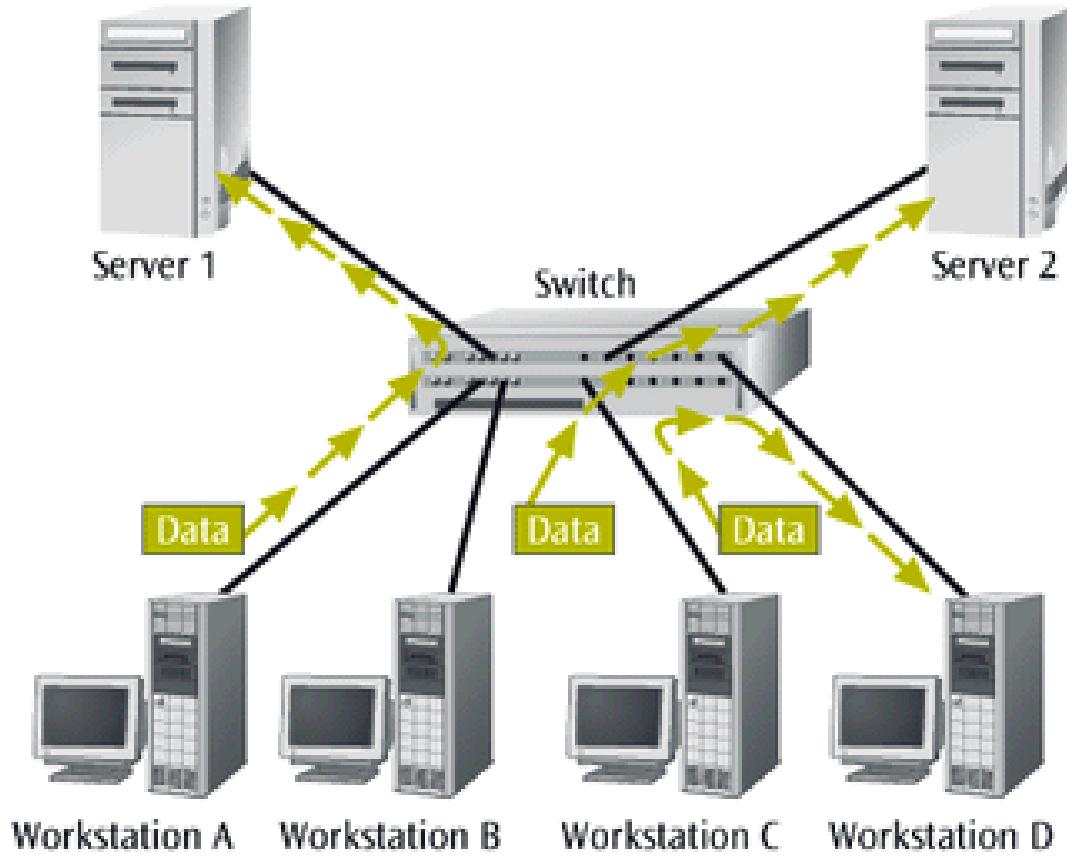
Adanmış (Dedicated) ve Paylaşılmış (Shared) Bölüm



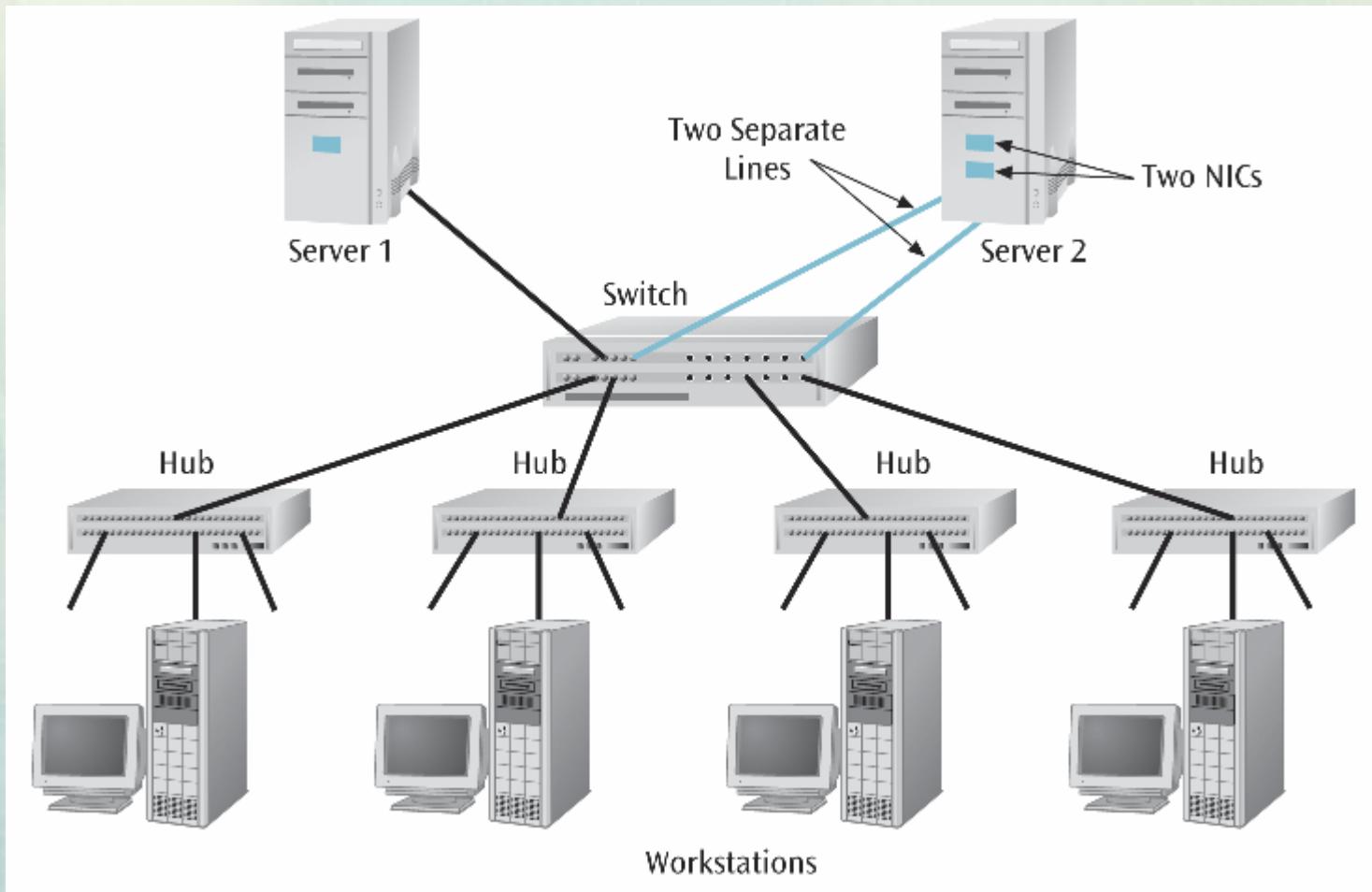
Switch ile ağda bölümleme



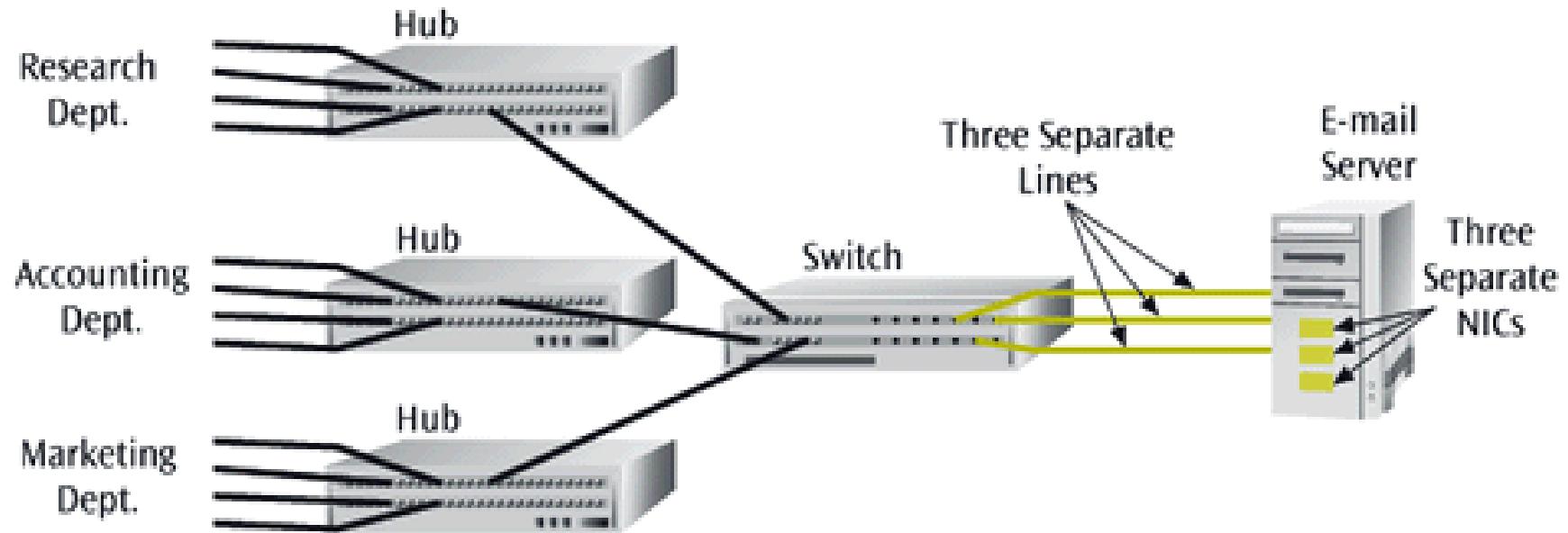
Switch veri akışı



Örnek



Örnek 2



Katman 2 Switch (Layer 2 Switch)

- OSI'nin 2. katmanında çalışır.
- Topolojinin merkezinde yer alarak gelen bilgiyi ilgili terminale yollar.
- Aynı anda birden fazla çağrıya cevap verebilir.
- MAC adresler ile çalışır.
- Katman 3 Switche göre daha ucuzdur.

Katman 2 Switch Türleri

- Store-and-forward switch
 - Paketi giriş portundan aldıktan sonra buffer'a atar.
 - Ardından paketi ilgili çıkış portuna gönderir.
 - Paketteki hataları kontrol etmez, bu nedenle daha hızlıdır.
 - Ancak bozuk paketler ağda ilerler.
- Cut-through switch
 - Paketi iletmenden önce hedef adresi belirler. Ardından adresin çıkış portuna bu paketi iletir.
 - Pakette hata olup olmadığını kontrol eder. Hatalıysa iletmez.

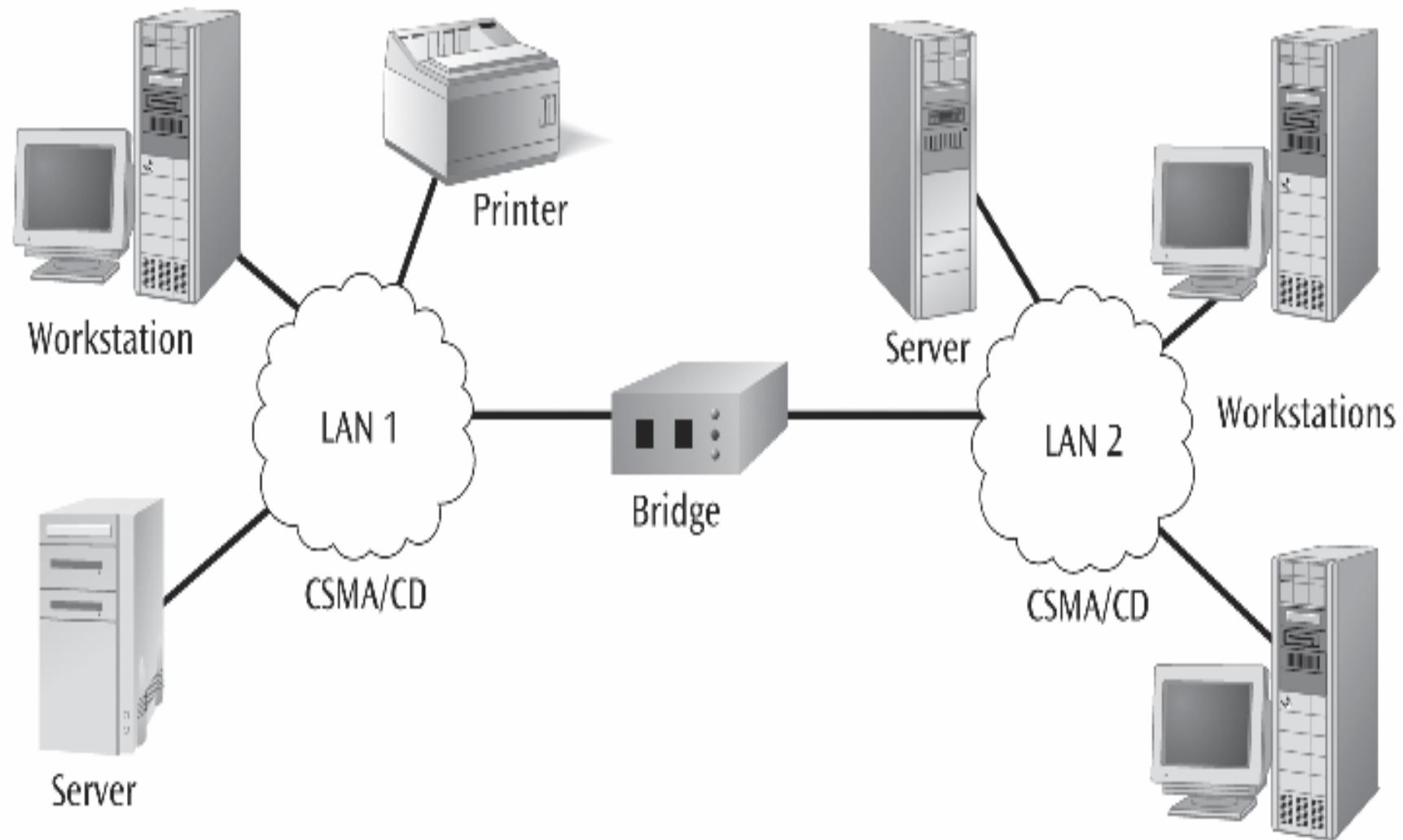
Katman 3 Switch (Layer 3 Switch)

- Katman 2 Switch'ler
 - Bir hedefe giden tek bir yol ve MAC adres kullanılır
- Bir ağ genişletilmek istendiğinde ve alt ağların sayısı artırıldığında
 - Katman 3 Switch'ler ile performans artırılabilir.
- OSI'nin 3. katmanı olan 'Ağ' katmanında çalışır.
- Switch ve Router'ın özelliklerinin birleşimidir.
 - Paketleri bir Router gibi ağda yönlendirebilir.

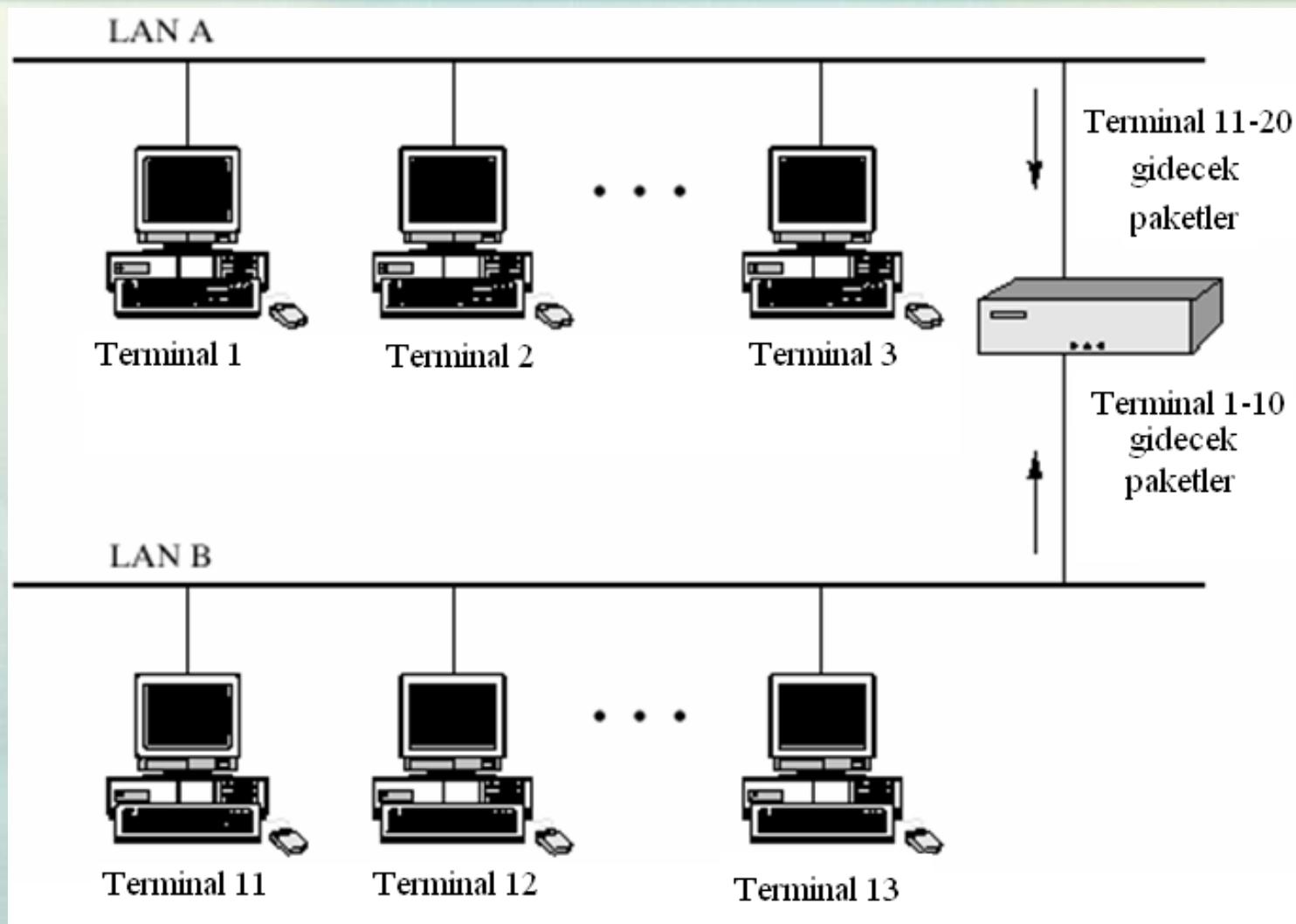
KÖPRÜ (BRIDGE)

- OSI Veri İletim katmanında çalışır.
 - MAC adreslerini kullanarak paketleri iletir.
- Köprüler bağımsız çalışma gruplarını birbirine bağlamak için kullanılır.
 - Birbiri ile aynı topolojide veya farklı topolojide olabilir.
 - Örneğin bir yıldız ve bir halka topolojisinde ağları birbirine bağlayarak tek bir ağ gibi gösterir.
- Veri yönlendirme işlemi yapar.
- 10 Mbps ve 100 Mbps ağları birbirine bağlayabilir

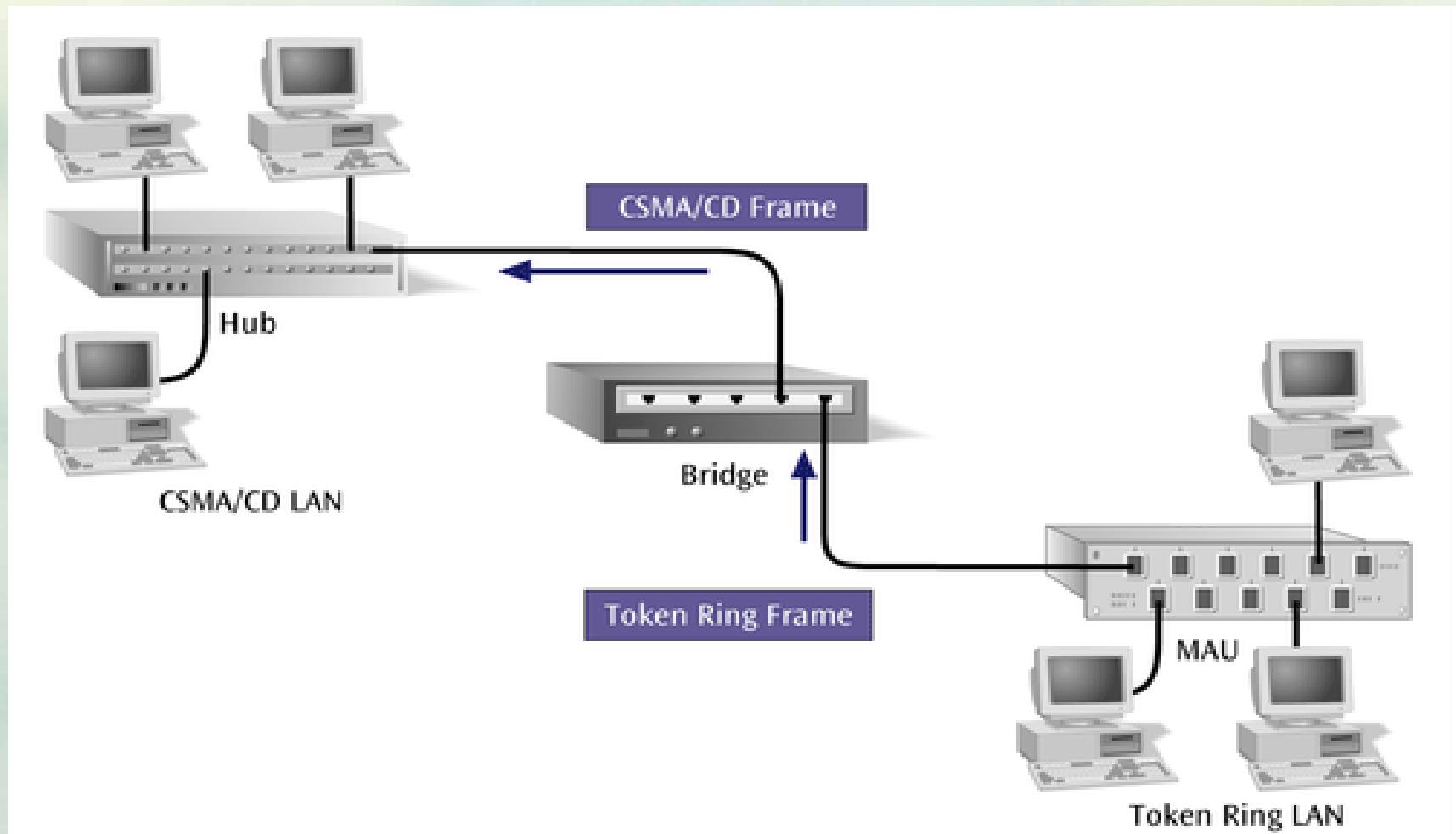
KÖPRÜ (BRIDGE)



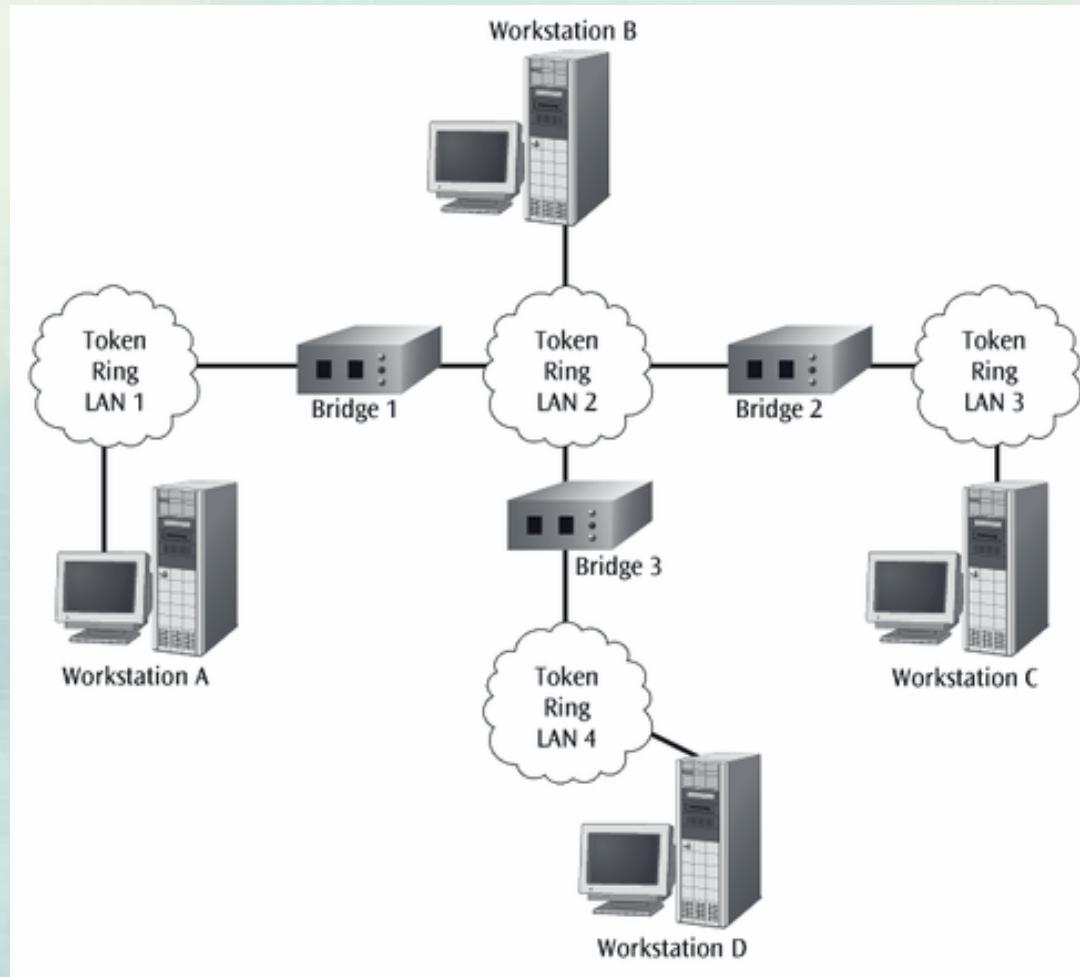
Bridge Operation



İki farklı ağ ve köprü



Halka topolojide köprü



YİNELEYİCİ (REPEATER)

- Kablonun kapasitesinden daha fazla mesafelere bağlantı kurulması gerekiğinde araya bir yükseltici konularak sinyalin güçlendirilmesini sağlayan cihazdır.

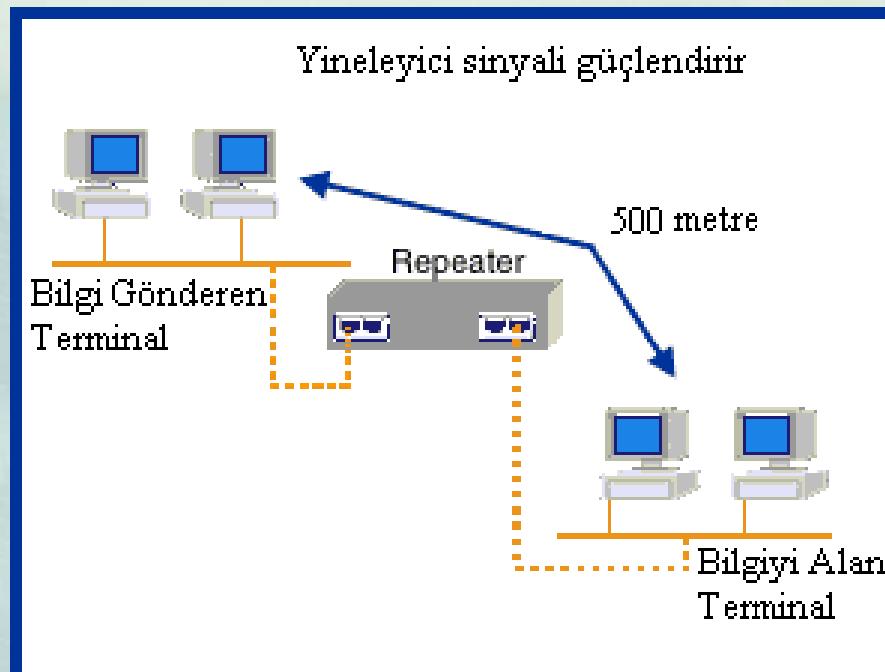


10/100 Series Repeater



YİNELEYİCİ (REPEATER)

- OSI'nin 1. katmanında çalıştığı için verinin içeriğine bakmaz, sadece sinyalleri güçlendirir. Ağ trafigini yönetmez.

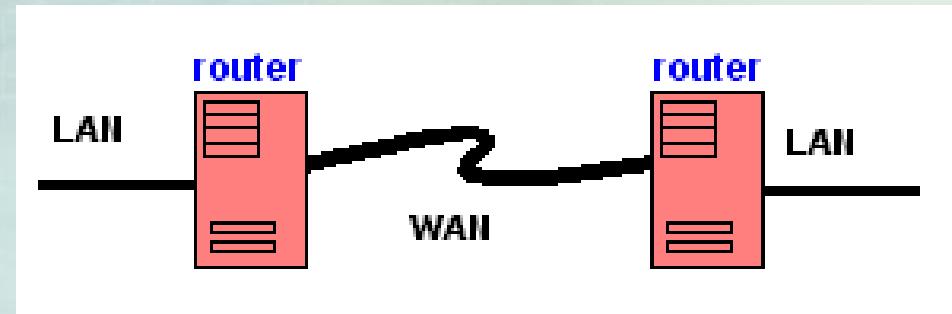
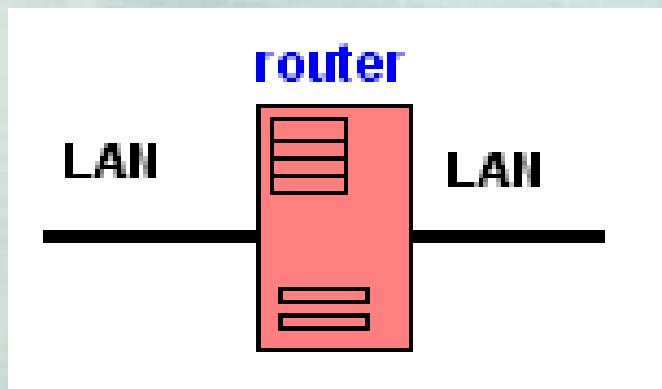


Yineleyici

- Ağ kablosunun erişebileceği maksimum mesafeyi uzatırlar
- Ağdaki maksimum düğüm sayısını arttırmır.
- Kablo arızalarının etkisini azaltabilir.
- Farklı kablo tipleri kullanan ağları birleştirebilir.
 - http://www.turkcenet.org/yerel_htm/repeater_ve_bridge.htm

YÖNLENDİRİCİ (ROUTER)

- Ağlar arası (LAN-LAN, LAN-WAN, WAN-WAN) haberleşmenin yapılabilmesi için ara bağlantıyı sağlar.
 - Gelen paketin başlığından ve yönlendirme tablosu bilgilerinden yararlanarak yönlendirme kararlarını verme yeteneğine sahiptir.



YÖNLENDİRİCİ (ROUTER)

- Routerin bir işlemcisi, epromu ve üzerinde bir işletim sistemi IOS (Internal Operating System) vardır.



Notlar:

- Brouter (Bridge Router)
 - Hem yönlendirici hem de köprüyü tek cihazda toplar.
- Katman 3 Switch ve Router
 - Paketi gönderirken geleneksel router gibi uygun yolun bulunması, paketin kontrolü, hatalıysa tekrar gönderme ve gereklisi güvenlik kontrollerini yapar.
 - Yüksek performanslı LAN'lar için kullanıldığından genellikle router'dan daha hızlı çalışabilir.
 - WAN için genellikle kullanılmaz.

Paket yönlendirme

From Computer Desktop Encyclopedia
© 1998 The Computer Language Co. Inc.

Router A Routing Table

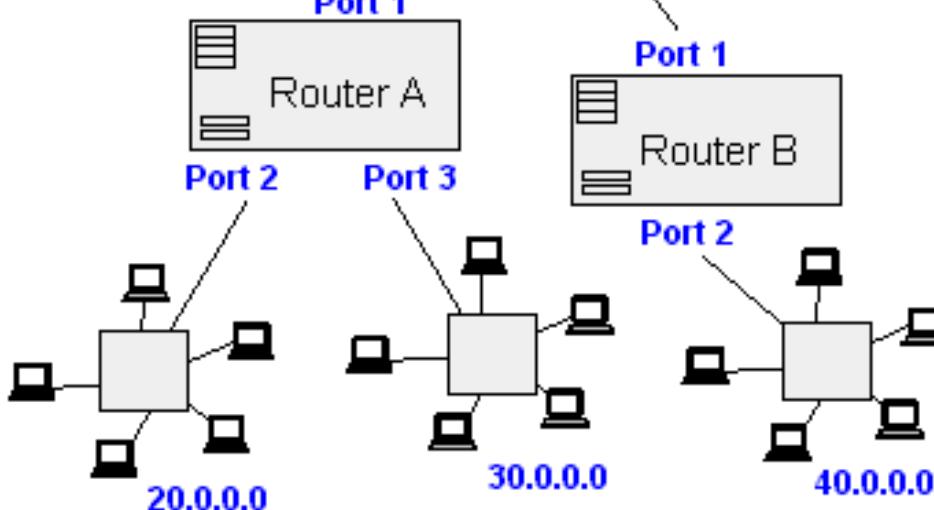
To go to network: route via port #:

10.0.0.0 1

20.0.0.0 2

30.0.0.0 3

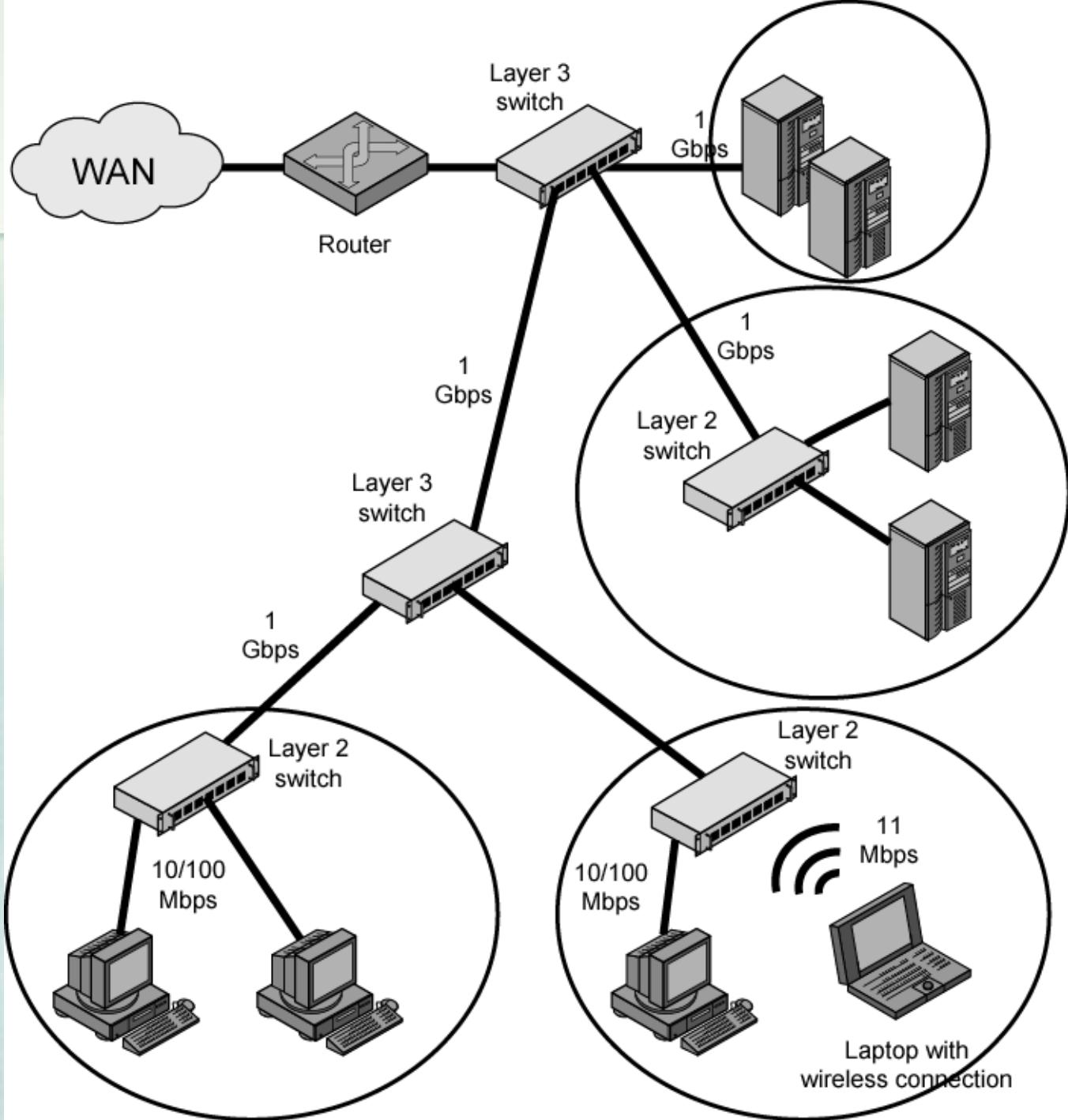
40.0.0.0 1



Ağ Geçidi (GATEWAY)

- Geçit, iki farklı protokol arasındaki dönüşümleri sağlar.
- Bu cihaz bir Köprü, Switch veya Yönlendirici olabilir.
- Genellikle Yönlendirici (Router) bu görevi üstlendiğinden varsayılan ağ geçidi (default gateway) olarak o tanımlıdır.

LAN Örnek





Ağ Donanımları Cihazlar





TCP/IP Protokolü



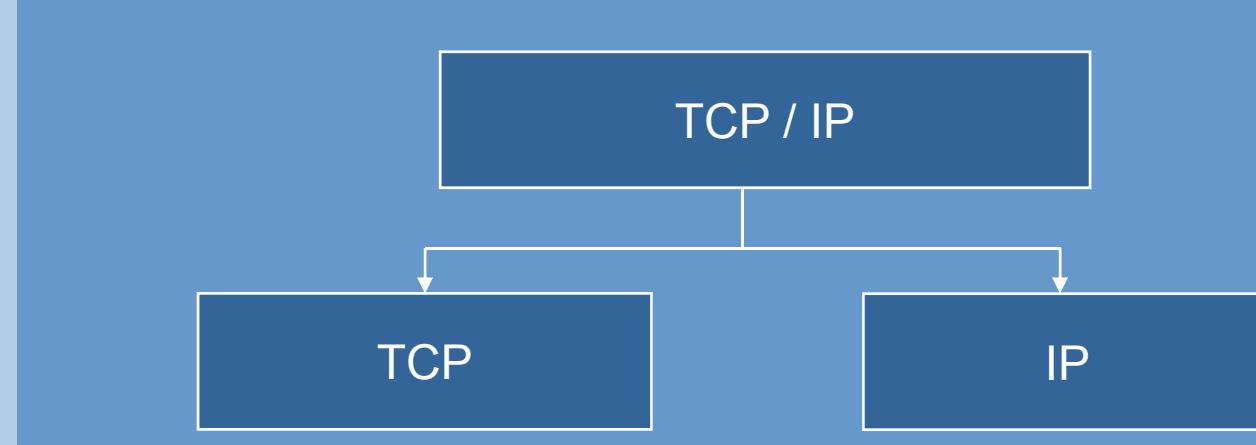
TCP/IP



- TCP/IP'nin tarihi ARPANET ile başlayan Internetin tarihidir.
- Adreslerin dağıtıımı NIC (Network Information Center) tarafından yapılır.
- Türkiye'de ise bunu ODTÜ-TUBİTAK yapmaktadır.
- RFC (Request for Comments): TCP/IP standartlarını anlatan dokümanların genel adı.
- Çeşitli gönüllü kuruluşlar : ISOC (Internet Society : İnternet Derneği), IAB (Internet Architecture Board : İnternet Mimarisi Kurulu)



TCP/IP

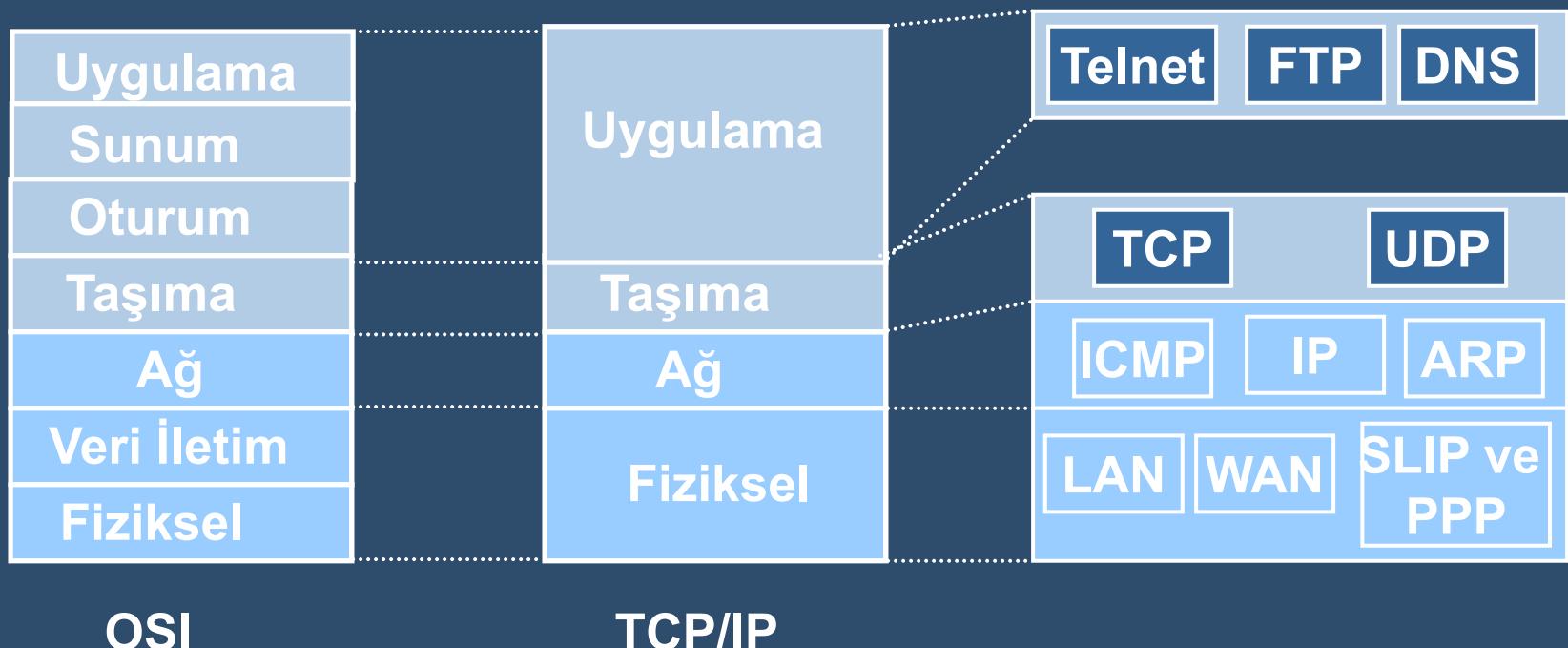


- TCP (Transmission Control Protocol)
- Paketlerin iletimi
- IP (Internet Protocol)
- Paketlerin yönlendirmesi



OSI vs. TCP/IP

1. Uygulama Katmanı (Application Layer)
2. Taşıma Katmanı (Transport Layer)
3. Ağ Katmanı (Network Layer/Internet Layer/Internetwork Layer)
4. Fiziksel Katman (Network Access Layer/Link and Physical Layer)



TCP/IP Veri Aktarımı

Terminal A



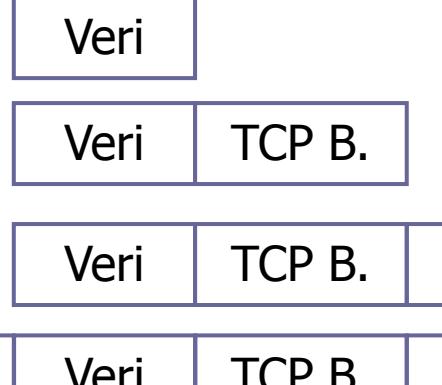
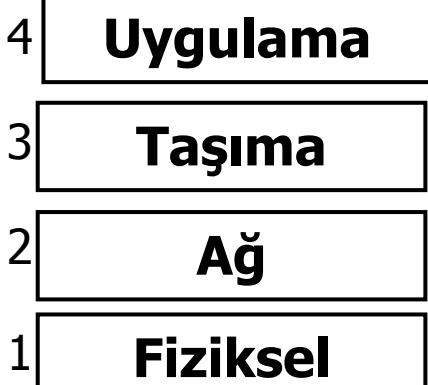
İşlem Gönderimi

Veri

Terminal B



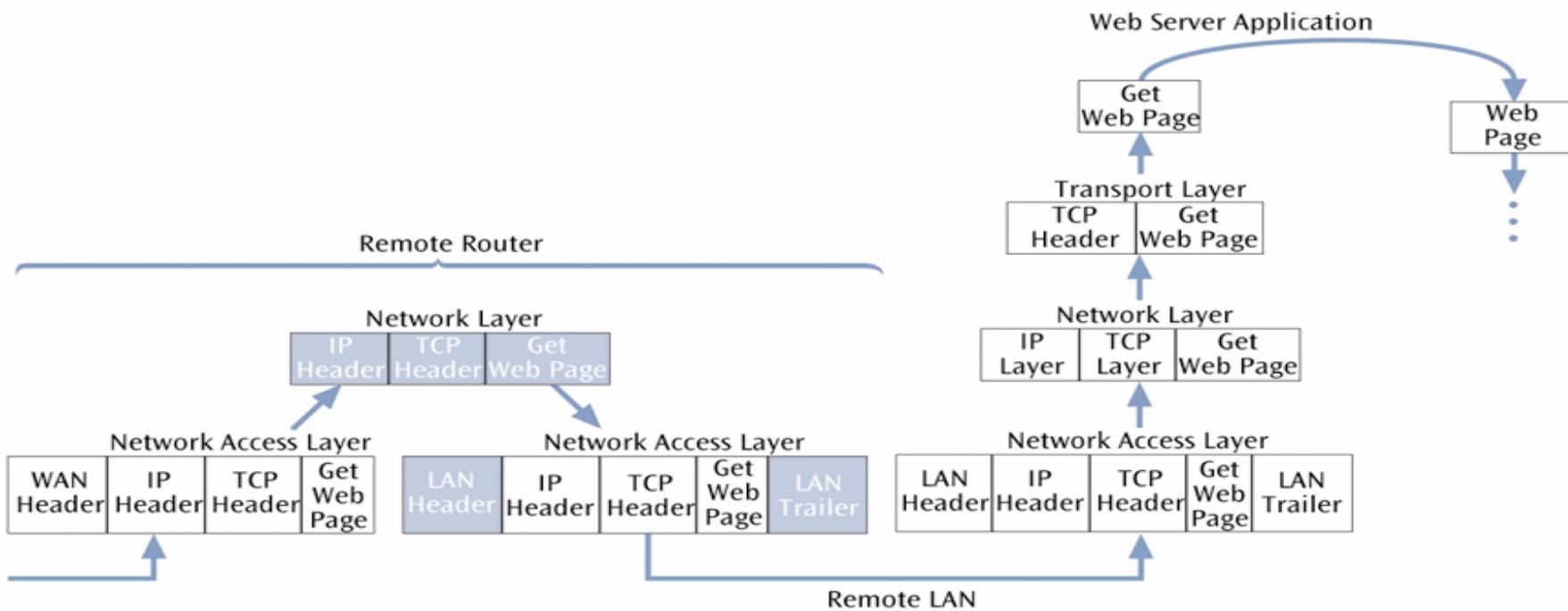
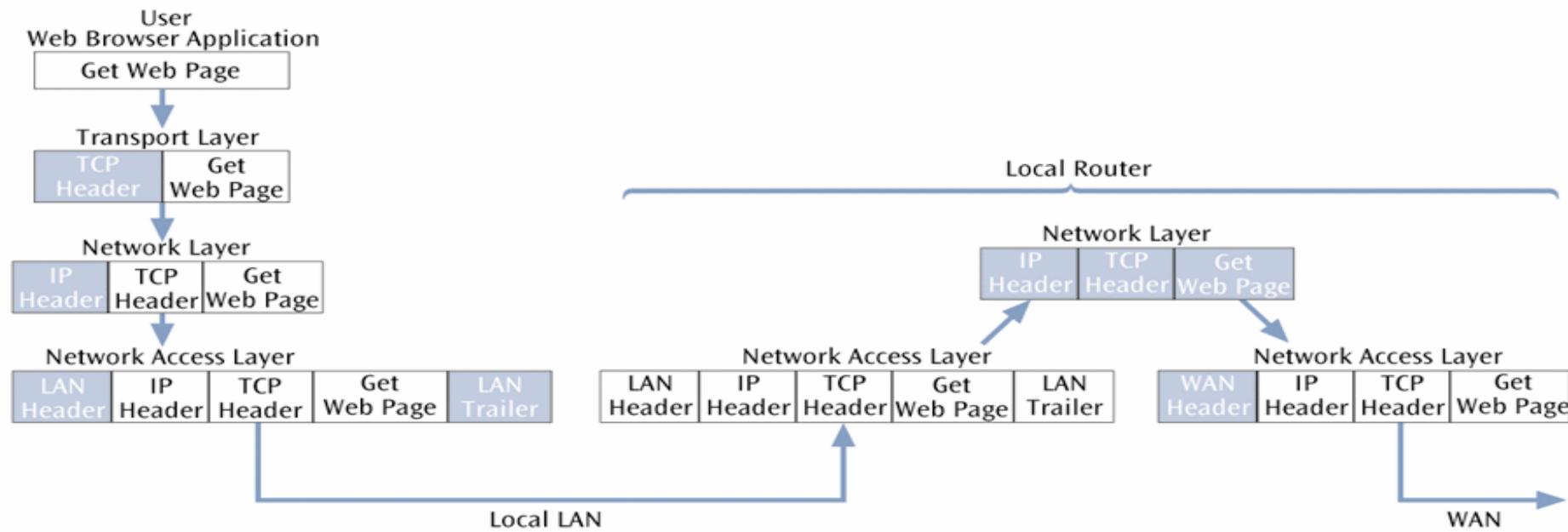
İşlem Alımı



01110011101111001111001110111101

Fiziksel veri aktarımı; Kablolar vb...

CRC: Hata kontrol kodu



Uygulama Katmanı Protokollerİ



- **DNS (*Domain Name System-Alan Adı Sistemi*)**
 - Alan adı verilen isimler (www.gazi.edu.tr) ile IP adreslerini (194.27.16.10) birbirine bağlayan sistemdir.
 - Paylaşılmış bir veritabanı olarak çalışır.
- **HTTP (*HyperText Transfer Protocol-Hiper Metin Gönderme Protokolü*)**
 - HTML sayfaları göndermek vb...
- **HTTPS (*Secure HTTP-Güvenli HTTP*)**
 - HTTP'nin RSA (İki anahtarlı şifreleme veya asimetrik anahtarlı şifreleme) şifrelemesi ile güçlendirilmiş halidir. Örneğin bankaların internet siteleri.
- **FTP (*File Transfer Protocol*)**
- **SFTP veya FTPS (*Secure FTP*),**
 - FTP'nin RSA ile güçlendirilmiş halidir.



Uygulama Katmanı Protokollerİ



- **DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*)**
 - Terminallere otomatik ip adresi dağıtır.
- **SNMP (*Simple Network Management Protocol-Basit Ağ Yönetimi Protokolü*)**
 - Ağlar büyündükçe bu ağlar üzerindeki birimleri denetlemek amacıyla tasarlanmıştır.
 - PC'ye bağlı kullanıcılar, internet bağlantı hızı, sistem çalışma süresi vb. bilgiler tutulur.
- **NFS (*Network File System-Ağ Dosya Sistemi*)**
 - Ağdaki paylaşılmış dosyalara ulaşmayı sağlar
- **LPD (*Line Printer Daemon*)**
 - Ağdaki yazıcının kullanılmasını sağlar.



Uygulama Katmanı Protokollerİ



- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*,
- *Basit Posta Gönderme Protokolü*)
 - E-posta göndermek için kullanılır.
- POP3 (*Post Office Protocol 3*)
 - E-posta almak için kullanılır.
- Telnet (*Telecommunication Network*)
 - Çok kullanıcılı bir makineye uzaktaki başka bir makineden bağlanmak için kullanılır.



Fiziksel Katman Protokoller



- SLIP (Serial Line Internet Protocol)
 - IP verilerinin, seri iletişim teknikleri ile iletimini sağlayan protokoldür. Dial-up veya kiralık hat bağlantılarında kullanılır. Veriler seri iletişim teknikleri kullanılarak iletilir.
- PPP (Point-to-Point Protocol)
 - SLIP'e benzer, yine dial-up bağlantıda kullanılır. Ancak PPP;
 - Verileri sıkıştırır
 - Bir çok donanım çoğullukla destekler
 - Hata düzeltme ve belirleme algoritmaları kullanır.



Taşıma Katmanı Protokoller



- **TCP (*Transmission Control Protocol-Transfer Kontrol Protokoli*)**
 - Veri aktarımı yapılacak iki bilgisayar arasındaki bağlantıyı kurar
 - Hata denetimi yapar. Paketler gitmediyse bir daha gönderir.
- **UDP (*User Datagram Protocol*)**
 - TCP gibi ağ üzerinden paketi gönderir ama bu protokol paketin gidip gitmediğini takip etmez ve paketin yerine ulaşıp ulaşmayacağı garantilemez. Daha çok küçük paketlerin tüm PC'lere gönderilmesinde kullanılır.



TCP Başlığı (TCP Header)



<u>Kaynak portu</u> (16 bit)	<u>Hedef portu</u> (16 bit)		
<u>Sıra numarası</u> (32 bit)			
<u>Alındı bilgisi numarası</u> (32 bit)			
Veri ofseti (4 bit)	Ayrılmış (6 bit)	Bayraklar (6 bit)	<u>Pencere</u> (16 bit)
<u>Checksum</u> (Kontrol Toplamı – 16 bit)		Acil İşaretçiler (16 bit)	
Opsiyonlar – Değişkenler		Veri	



UDP Başlığı



<u>Kaynak portu</u> (16 bit)	Hedef portu (16 bit)
Uzunluk	<u>Checksum</u> (Kontrol Toplamı – 16 bit)
Veri	



Ağ Katmanı Protokoller



- ICMP (Internet Control Message Protocol):
 - Paketin gönderilmesi sırasında hata oluştuğunda mesaj veya rapor gönderir.
 - Ping komutu
- ARP (Address Resolution Protocol)
 - Yerel ağdaki adresleri veya donanım adreslerini (MAC adres) ön bellekler.
 - MAC adresi ağ adresine ve ağ adresini de MAC adresine çevirir.
- IGMP (Internet Group Management Protocol)
 - Belli bir gruptaki hostları, multicast (Bir gönderici ile ağ üzerinde birden fazla alıcı arasında kurulan iletişim → bir grup) router'a bildirir.



Ağ Katmanı Protokoller



- IP (Internet Protocol)
 - IP adresi bir ağa bağlı bilgisayarların ağ üzerinden birbirlerine veri yollamak için kullandıkları adresdir.
- IP Başlığı:

IP versiyon	IP başlık uzunluğu	Hizmet türü	Toplam uzunluk		
<u>Kimlik</u>		Parçalanma durumu	Parçalanma Ofseti		
TTL	Protokol	<u>Başlık kontrol toplamı</u> (Checksum)			
Kaynak Adresi					
Hedef Adresi					
Opsiyonlar					
Veri					



IP (Internet Protocol)



- Yaygın olarak IPv4 adresler kullanılıyor.
- Toplam 32 bit ve noktalarla ayrılmış 4 adet 8 bitlik sayı.
- Örnek bir IP adresi:
 - 10000000 10011100 00001110 00000111
 - w.x.y.z
 - 128.156.14.7
- Ip adresleri dünyada $2^{32} = 4$ milyardır.
- Dinamik ip adresleri : Evden modem ile bağlanma
- Statik ip adresleri: IIS



IPv4 Adresleme



Sınıf	IP adres	Ağ No	Host No	Ağ bit sayısı	Host bit sayısı	Ağdaki PC Sayısı
A	1-126	w	x.y.z	8	24	$2^{24} = 16,777,214$
B	128-191	w.x	y.z	16	16	$2^{16} = 65534$
C	192-223	w.x.y	z	24	8	$2^8 = 254$

- D sınıfı 224-239 ve ağ 28 bit ile gösterilir.
- 240 ve üzeri E sınıfı
- 127 ile başlayan adresler : Bir makinenin kendisi ile konuşması (loopback)
 - Localhost: 127.0.0.1
- İlk oktet 0 veya 255 olamaz.



Ayrılmış IP Adresler



- Bazı IP adresleri bazı kullanımlar için ayrılmıştır. Yerel ağlar için ayrılmış adresler:
 - 10.0.0.0 - 10.255.255.255
 - 172.16.0.0 - 172.31.255.255
 - 192.168.0.0 - 192.168.255.255
 - 169.254.0.0 - 169.254.255.255
- 0 → bir ağ göstermektedir
- 255 → broadcast adres; bir ağ içerisindeki tüm PC'ler



Ağ ve Broadcast Numaraları



- C sınıfı 129.23.123.2 adres için;
 - Ağ numarası: 129.23.123.0
 - Bu ağdaki tüm PC'lere mesaj göndermek isteyen bir cihaz şu adrese mesajı atacaktır;
 - 129.23.123.255
- B sınıfı 124.50.120.2 adres için;
 - Ağ numarası: 124.50.0.0
 - Bu ağdaki tüm PC'lere mesaj göndermek isteyen bir cihaz şu adrese mesajı atacaktır;
 - 124.50.255.255



Alt Ağ Maskesi (Subnet Mask)



- Ağdaki iki bilgisayarın veya cihazın aynı ağa olduğunu anlamalarını sağlar.

Sınıf	IP adres	Ağ No	Host No	Ağ bit sayısı	Host bit sayısı	Ağ Maskesi
A	1-126	w	x.y.z	8	24	255.0.0.0
B	128-191	w.x	y.z	16	16	255.255.0.0
C	192-223	w.x.y	z	24	8	255.255.255.0

255.0.0.0 → (11111111.00000000.00000000.00000000

255.255.0.0 → (11111111. 11111111.00000000.00000000

255.255.255.0 → (11111111. 11111111. 11111111.00000000



A Sınıfı (1-126)



8 24 bit

32-bit

18.26.0.1
ağ

Host (Pc veya cihaz)

IP adres: 18.26.0.1

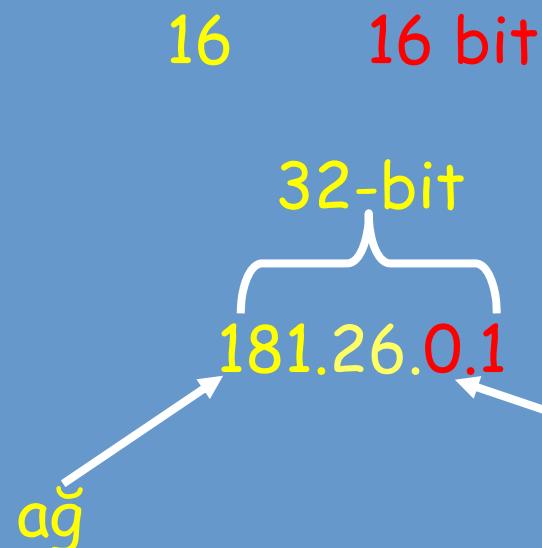
Ağ adresi: 18.0.0.0

Alt Ağ maskesi: 255.0.0.0

Broadcast adres: 18.255.255.255



B Sınıfı (128-191)



IP adres: 181.26.0.1

Ağ adresi: 181.26.0.0

Alt Ağ maskesi: 255.255.0.0

Broadcast adres: 181.26.255.255



C Sınıfı (192-223)



24 8 bit

32-bit

194.26.5.1

ağ

Host (Pc veya cihaz)

IP adres: 194.26.5.1

Ağ adresi: 194.26.5.0

Alt Ağ maskesi: 255.255.255.0

Broadcast adres: 194.26.5.255



IPv6



- IPv4: 32 bit
 - IPv4: $2^{32} = 4,3 \cdot 10^9$
IPv4: 10'luk sayı sistemi
 - IPv6: 128 bit
 - IPv6: $2^{128} = 3,4 \cdot 10^{38}$
 - IPv6: 16'lık sayı sistemi
-
- Eski adı: IPng: IP next generation
 - Bazı ülkeler (Amerika, Japonya...) kullanıyor.
 - Uygulama ve fiziksel katman değişmedi.
 - Daha hızlı, güvenli ve daha az başlık (header)



IPv6 adresler



8 adet 4'lü hexadecimal sayıdan oluşur.

2001:0DB8:400:965a:0000:0000:0000:0001

2001:0DB8:400:965a::1 (aynı adres)

(::) adreste 0 olan yerlerde kullanılarak adres kısaltılır

Örnek:

2001:0DB8:400:965a::

2001:0DB8:400:965a:0000:0000:0000:0000

2001:0DB8:400:965a:0042::1

2001:0DB8:400:965a:0042:0000:0000:0001



IPv6 adresler



IPv6 adres:

FE80:0000:0000:0000:02A0:D2FF:FEA5:E9F5 / 64

/ x → ağ numarasını gösteren bit sayısı

Örneğin; /32 ise 128 bitin ilk 32 biti ağ numarasını
diğerleri host numarasını gösterir

/64 ise 128 bitin ilk 64 biti ağ numarasını diğerleri
host numarasını gösterir

Ağ no : **FE80:0000:0000:0000**

Host no: **02A0:D2FF:FEA5:E9F5**



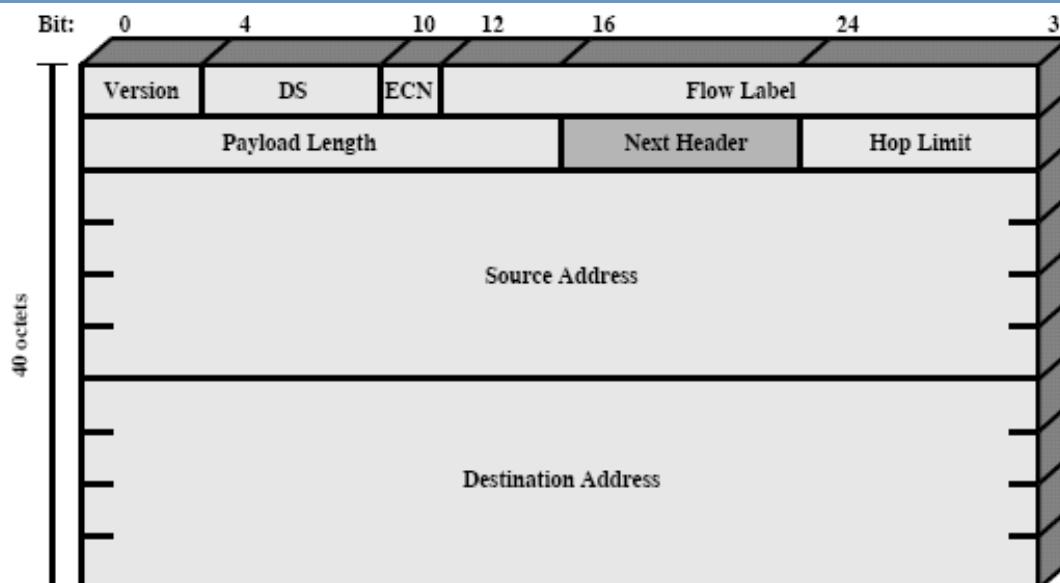
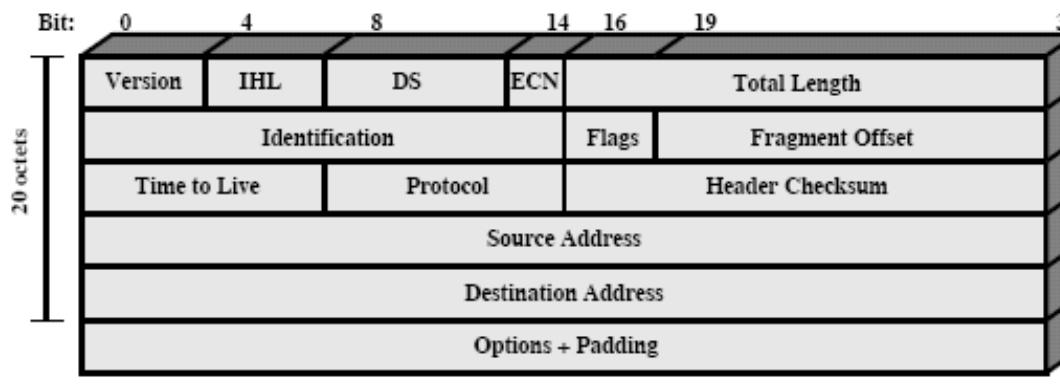
IPv6 adresler



- Ayrılmış adresler
 - 0:0:0:0:0:0:1 → ::1 loopback
 - 0:0:0:0:0:0:0 → :: belirsiz
- IPv6 ve IPv4 adreslerin kullanımı
 - $128 - 32 = 96$
 - x:x:x:x:x:x:d.d.d.d
 - x: IPv6 ve d: IPv4
 - Örnek:
 - 0:0:0:0:0:1.2.3.4/96 → ::1.2.3.4/96



IP and IPv6



TCP/IP Sorun Çözme



- Ağ bağlantılarını kontrol edin
- Ping 127.0.0.1 (loopback) ile ethernet kartınızı kontrol edin
- Kendi bilgisayarınızın IP adresine ping atabilirsiniz.
- Varsayılan (Default) Router veya gateway (ağ geçidi) varsa ona ping atarak pc-alt ağ iletişimini kontrol edebilirsiniz.
- Uzaktaki bir hosta ping atabilirsiniz.



Ping Komutu



- Ping komutu bir bilgisayara 32 byte'luk bir ICMP paketi gönderir ve sonuçta elde ettiği raporu gösterir.
- Ping 127.0.0.1

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:>ping 127.0.0.1

32 bayt veri ile 127.0.0.1 'ping' ediliyor:

127.0.0.1 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
127.0.0.1 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
127.0.0.1 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128
127.0.0.1 cevabı: bayt=32 süre<1ms TTL=128

127.0.0.1 için Ping istatistiği:
  Paket: Giden = 4, Gelen = 4, Kaybolan = 0 <0% kayıp>,
  Mili saniye türünden yaklaşık tur süreleri:
    En Az = 0ms, En Çok = 0ms, Ortalama = 0ms

C:>_
```

Ping Komutu



- Ping www.gazi.edu.tr

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ping www.gazi.edu.tr
32 bayt veri ile orion.gazi.edu.tr [194.27.16.10] 'ping' ediliyor:
İstek zaman aşımına uğradı.
İstek zaman aşımına uğradı.
İstek zaman aşımına uğradı.
İstek zaman aşımına uğradı.

194.27.16.10 için Ping istatistiği:
  Paket: Giden = 4, Gelen = 0, Kaybolan = 4 <100% kayıp>,
C:\>
```



Ping Komutu



- Ping /?

```
C:\>ping/?

Kullanımı: ping [-t] [-a] [-n sayı] [-l boyut] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
           [-r sayı] [-s sayı] [[-j ana bilgisayar-listesi] :
           [-k ana bilgisayar-listesi]]
           [-w zamanaşımı] hedef_adi

Seçenekler:
  -t          Belirtilen ana bilgisayar durana kadar ping komutunu
              kullanın.
              İstatistikleri görmek ve devam etmek için - Control-Break
              yazın;
              Durdurmak için - Control-C yazın.
  -a          Adresleri ana bilgisayar adlarına çözün.
  -n sayı     Gönderilecek yanıt isteklerin sayısı.
  -l boyut    Arabelik boyutunu gönderin.
  -f          Pakette Parçalara Ayırma bayrağını ayarlayın.
  -i TTL      Yaşam Süresi.
  -v TOS      Hizmet Türü.
  -r sayı     Sayı durakları için kayıt yolu.
  -s sayı     Sayı durakları için zaman damgası.
  -j ana bilgisayar-listesi
              Ana bilgisayar-listesi boyunca belirsiz kaynak yolu.
  -k ana bilgisayar-listesi
```



IPConfig Komutu



- Tüm ip ile konfigürasyonu (MAC adres vb.) görmek için kullanılır.

```
C:\>ipconfig
Windows IP Yapılandırması

Ethernet bağdaştırıcı VMware Network Adapter VMnet8:
    Bağlantıya özgü DNS Soneki . . . . . : 192.168.88.1
    IP Adres. . . . . : 192.168.88.1
    Alt Ağ Maskesi. . . . . : 255.255.255.0
    Varsayılan Ağ Geçidi. . . . . :

Ethernet bağdaştırıcı VMware Network Adapter VMnet1:
    Bağlantıya özgü DNS Soneki . . . . . : 192.168.42.1
    IP Adres. . . . . : 192.168.42.1
    Alt Ağ Maskesi. . . . . : 255.255.255.0
    Varsayılan Ağ Geçidi. . . . . :

Ethernet bağdaştırıcı Yerel Ağ Bağlantısı:
    Bağlantıya özgü DNS Soneki . . . . . : gazi.edu.tr
    IP Adres. . . . . : 10.5.0.23
    Alt Ağ Maskesi. . . . . : 255.255.0.0
    Varsayılan Ağ Geçidi. . . . . : 10.5.0.1
```



IPConfig Komutu



- ipconfig /?
- ipconfig /all ile tüm seçenekler görülebilir.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
UMnet1
Fiziksel Adres . . . . . : 00-50-56-C0-00-01
Dhcp Etkin . . . . . : Hayır
IP Adres . . . . . : 192.168.42.1
Alt Ağ Maskesi . . . . . : 255.255.255.0
Varsayılan Ağ Geçidi . . . . . :

Ethernet bağıdaştırıcı Yerel Ağ Bağlantısı:

Bağlantıya özgü DNS Soneki . . . . . : gazi.edu.tr
Açıklama . . . . . : Intel(R) PRO/100 S Masaüstü Bağdaştırıcı
Fiziksel Adres . . . . . : 00-02-B3-46-C7-76
Dhcp Etkin . . . . . : Evet
Otomatik Yapılandırma Etkin . . . . . : Evet
IP Adres . . . . . : 10.5.0.23
Alt Ağ Maskesi . . . . . : 255.255.0.0
Varsayılan Ağ Geçidi . . . . . : 10.5.0.1
DHCP Sunucusu . . . . . : 194.27.18.15
DNS Sunucusu . . . . . : 194.27.18.21
                                         194.27.18.20
Kira Sağlanan . . . . . : 21 Şubat 2006 Salı 10:57:43
Kira Bitisi . . . . . : 20 Şubat 2011 Pazar 10:57:43

C:\>
```

Tracert Komutu



- Bir adrese giden yolu gösterir.
- Microsoft'ta tracert ve ping komutlarının birleşimi olan pathping komutu kullanılabilir.

The image shows two separate windows of the Windows Command Prompt (cmd.exe) running on Windows 7. Both windows have a blue title bar labeled 'C:\WINDOWS\system32\cmd.exe'.

Top Window (tracert Example):

```
C:\>tracert www.gef.gazi.edu.tr
En fazla 30 atlamanın üstünde
orion.gazi.edu.tr [194.27.16.10] ye izleme yolu :
      1      *      *      *      *  İstek zaman aşımına uğradı.
C:\>tracert 10.5.0.23

En fazla 30 atlamanın üstünde
sirinkaradeniz.gazi.edu.tr [10.5.0.23] ye izleme yolu :
      1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  sirinkaradeniz.gazi.edu.tr [10.5.0.23]
İzleme tamamlandı.

C:\>
```

Bottom Window (pathping Example):

```
C:\>pathping 194.27.16.10
orion.gazi.edu.tr öğesine izleme yolu [194.27.16.10]
en fazla 30 sıçramanın üzerinde:
      0  sirinkaradeniz.gazi.edu.tr [10.5.0.23]
      1  *      *      *
25 saniye içinde istatistikler hesaplanıyor...
      Burası için Kaynak   Bu Düğüm/Bağlantı
Sıçrama RTT Kayıp/Giden =  Kayıp/Giden =  Adres
      0                      sirinkaradeniz.gazi.edu.tr [10.5.0.23]
      1  ---      100/ 100 =100%    100/ 100 =100%  !
      1  ---      100/ 100 =100%    0/ 100 =  0%  sirinkaradeniz [0.0.0.0]
İzleme tamamlandı.

C:\>
```

ARP (Adres Çözümleme Protokolü)



- IP adreslerini fiziksel adrese dönüştürmek için kullanılır.
- Bir paketin bir bilgisayardan çıktığında nereye gideceğini IP numarası değil gideceği bilgisayarın fiziksel adresi (MAC) belirler.
- Bu adreste paketin gideceği ip numarası kullanılarak elde edilir.



ARP (Adres Çözümleme Protokolü)



- Ardından paket yönlendirilir.
- ARP adres çözümlemek istediği zaman tüm ağa bir ARP istek mesajı gönderir ve bu IP adresini gören yada bu IP adresine giden yol üzerinde bulunan makine bu isteğe cevap verir ve kendi fiziksel adresini gönderir.
- ARP isteğinde bulunan makine bu adresi alarak verileri bu makineye gönderir.



ARP (Adres Çözümleme Protokolü)



```
C:\>arp

Adres çözümürlüğü iletişim kuralı (ARP) tarafından kullanılan IP-Fiziksnel
adrese dönüştürme tablolarını görüntüler ve değiştirir.

ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]
ARP -d inet_addr [if_addr]
ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]

-a          Geçerli iletişim kuralı verilerini
           sorgulayarak geçerli ARP girişlerini görüntüler. inet_addr
           belirtilmesse, yalnızca belirtilen bilgisayar için IP ve
           Fiziksnel adresler görüntülenen. Birden fazla ağ arabirimini
           ARP kullanıyorsa, her ARP tablosunun girişleri görüntülenir.
-a ile aynı.

inet_addr  Internet adresini belirtir.
-N if_addr  if_addr ile belirtilen ağ arabiriminin ARP girişlerini
           görüntüler.
-d          inet_addr ile belirtilen ana bilgisayarı siler. Tüm ana
           bilgisayarları silmek için inet_addr olarak * joker karakteri
           kullanılabilir.
-s          Ana bilgisayarı ekler ve inet_addr Internet adresini eth_addr
           Fiziksnel adresle ilişkilendirir. Fiziksnel adres, kısa
           çizgilerle ayrılmış 6 onaltıli bayttan oluşur. Girdi
           kalıcıdır.
eth_addr   Fiziksnel adresi belirtir.
if_addr    Bu kullanılırsa, adres çeviri tablosu değiştirilmesi
           gereken arabirimin Internet adresini belirtir.
           Bu kullanılmazsa, ilk uygun arabirim kullanılacaktır.

Örnek:
> arp -s 157.55.85.212  00-aa-00-62-c6-09  .... Statik bir girdi ekler.
> arp -a                  .... ARP tablosunu görüntüler.

C:\>
```

```
C:\>arp -a

Arabirim: 10.5.0.23 --- 0x4
  Internet Adresi      Fiziksnel Adres      Tipi
  10.5.0.1              00-0b-5f-ec-1e-ff    dinamik

C:\>
```



Netstat Komutu



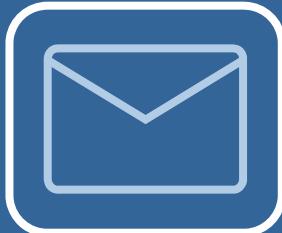
- TCP/IP bağlantılarını, gönderilen ve alınan paketlerin detaylarını görmek için kullanılır.

C:\>netstat
Etkin Bağlantılar

İl.Kr. Yerel Adres	Yabancı Adres	Durum
TCP sirinkaradeniz:1285	odtutuv.ceit.metu.edu.tr:http	ESTABLISHED
TCP sirinkaradeniz:1287	195.142.106.74:http	ESTABLISHED
TCP sirinkaradeniz:1297	baym-cs233.msgr.hotmail.com:1863	ESTABLISHED
TCP sirinkaradeniz:1333	207.68.178.61:http	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1334	207.68.178.61:http	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1364	www.macromedia.com:http	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1373	www.macromedia.com:http	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1026	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1027	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1028	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1029	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1030	localhost:5226	ESTABLISHED
TCP sirinkaradeniz:1040	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1041	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1043	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1044	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:1045	localhost:5225	CLOSE_WAIT
TCP sirinkaradeniz:5226	localhost:1030	ESTABLISHED



Nslookup Komutu



- Bir adresin TCP/IP numarasını bulunmasını sağlar.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - nslookup

C:\>nslookup www.gazi.edu.tr
Sunucu: gazinet.gazi.edu.tr
Address: 194.27.18.21

Ad: orion.gazi.edu.tr
Address: 194.27.16.10
Aliases: www.gazi.edu.tr

C:\>nslookup www.google.com.tr
Sunucu: gazinet.gazi.edu.tr
Address: 194.27.18.21

G_venilir olmayan yan_t:
Ad: www.l.google.com
Addresses: 66.249.87.104, 66.249.87.99
Aliases: www.google.com.tr, www.google.com
```



Nslookup Komutu



```
C:\>nslookup
Varsayılan Sunucu: gazinet.gazi.edu.tr
Address: 194.27.18.21

> ?
Komutlar: <tan_mlay_c_lar, b_y_k harf olarak g"sterilmiydir, [] istege
başl_anlam_ndad_r>
AD
    - varsayılan sunucuyu kullanarak AD adl_ ana makine/etki
    alan_hakk_nda bilgi yazd_r_r
AD1 AD2
    - yukarı_daki gibi, ancak sunucu olarak AD2 kullan_l_r
help veya ?      - s_k kullan_lan komutlar hakk_nda bilgi yazd_r_r
set SE_ENEK
    - setenek ayarlar
        all
            - yazd_rma setenekleri, geterli sunucu ve ana
            makine
            - hata ay_klama bilgilerini yazd_r_r
            - ayr_nt_l_ hata ay_klama bilgilerini yazd_r_r
            - etki alan_ad_n_ her soruya ekler
            - soru_itin yinelemeli yan_t ister
            - etki alan_arama listesini kullan_r
            - her zaman sanal bir devre kullan_r
domain=AD
    - varsayılan etki alan_ad_n_ AD olarak ayarlar
srchlist=N1[/N2/.../N6] - etki alan_n_ N1 ve arama listesini N1,N2
                            olarak ayarlar
root=ADI
retry=X
timeout=X
type=X
querytype=X
class=X
[no]msxfr
ixfrver=X

finger [KULL.]
root
ls [opt] ETK^ALANI [> DOSYA] - ETK^ALANI'daki adresleri listeler (istege
                                başl:_ +_kt_y_DOSYA'ya g"nderir)
-a
-d
-t TsR
view DOSYA
exit
>
```



Nbstat Komutu



- TCP/IP üzerinden NETBIOS bağlantılarının detaylarını görmeyi sağlar.
- NETBIOS (Network Basic Input/Output System) : Farklı bilgisayarlardaki uygulamaların bir yerel alan ağı ile iletişim kurabilmelerini sağlayan program.



Nbstat Komutu



```
C:\>nbtstat

NBT (TCP/IP üzerinden NetBIOS) kullanarak geçerli TCP/IP
bağlantılarını ve iletişim kuralı istatistiklerini görüntüler.

NBTSTAT [ [-a UzakAd] [-A IP adresi] [-c] [-n]
           [-r] [-R] [-RR] [-s] [-S] [aralık] ]

-a   <Bağdaştırıcı durumu> Verilen adla uzak makine ad tablosunu listeler
-A   <Bağdaştırıcı durumu> Uzak makine adı tablosunu verilen
                           IP adresi ile listeler.
-c   <Önbellek> NBT'nin uzak [makine] adlarının ve bunların
                   IP adreslerinin önbelleğini listeler
-n   <adlar> Yerel NetBIOS adlarını listeler.
-r   <çözülmüş> Yayın tarafından ve WINS yoluyla çözülmüş adları
                  listeler
-R   <Yeniden yükle> Uzak önbellek ad tablosunu temizler ve yeniden
                      yükler
-s   <Oturumlar> Hedef IP adresleriyle oturumlar tablosunu
                  listeler
-S   <oturumlar> Hedef IP adreslerini bilgisayarın NETBIOS
                  adlarına dönüştüren oturumlar tablosunu
                  listeler.
-RR  <BırakVenile> Ad Bırakma paketlerini WINS'lere gönderir ve
                      Yenileme işlemini başlatır

UzakAd      Uzak ana makine adı.
IP adresi    IP adresinin noktalı onlu gösterimi.
aralık      Her görüntü arasında aralıkta belirtilen saniye sayısı kadar
            duraklayarak seçili istatistikleri yeniden görüntüler.
            İstatistikleri yeniden görüntülemeyi durdurmak için Ctrl+C'ye
            basın.
```



IEEE ve 802 Projeleri

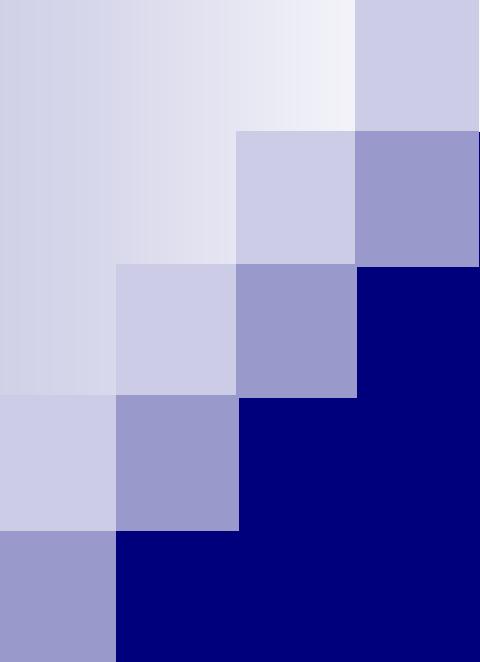


IEEE

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) standartlar kurulu elektrik mühendisliği, elektronik, radyo, ilgili mühendislik, bilim, sanat dallarındaki standartlardan sorumludur.
- Enformasyon ve İletişim Teknolojileri alanında yerel alan ağları konusundaki standartları belirler.

En çok kullanılan 802 standartları

Standart	Hız	Erişim Metodu	Topolojiler	Kablo
Ethernet (IEEE 802.3)	10, 100 veya 1000 Mbps	CSMA/CD	Doğrusal	Koaksiyel veya UTP
Token Ring (IEEE 802.5)	4 veya 6 Mbps	Token passing (Jeton dolaşımı)	Halka ve Star-wired ring	STP veya UTP
<u>FDDI</u> (IEEE 802.8)	100 veya 200 Mbps	Token passing (Jeton dolaşımı)	Halka ve Star-wired ring	Fiber optik veya UTP
Kablosuz (Wireless) (IEEE 802.11)	1, 22 veya 54 Mbps	CSMA/CD	Hücresel	Kablosuz



Ağı Genişletmek 5-4-3 Kuralı



Segment (Bölüm) ne demektir?

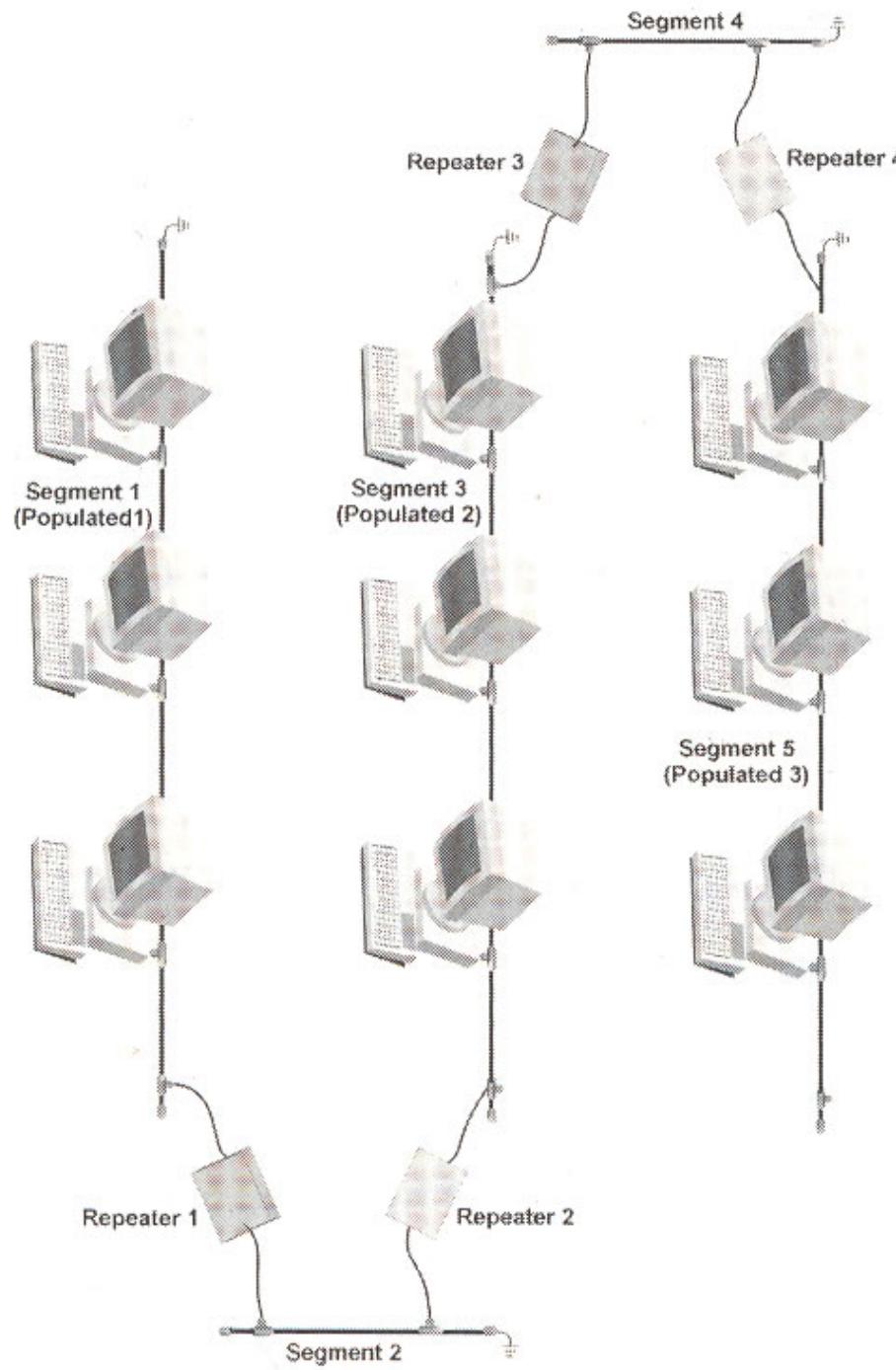
- Bir ağın omurga kablosu (backbone cable)
- Örneğin Hub veya terminali birbirine bağlayan tek bir kablo
- Populated segment: Kendisine bağlı en az bir tane pc olan kablo.
- Link segment: Segmentleri birbirine bağlayan ama kendisine bağlı bir pc olmayan segmentlerdir.

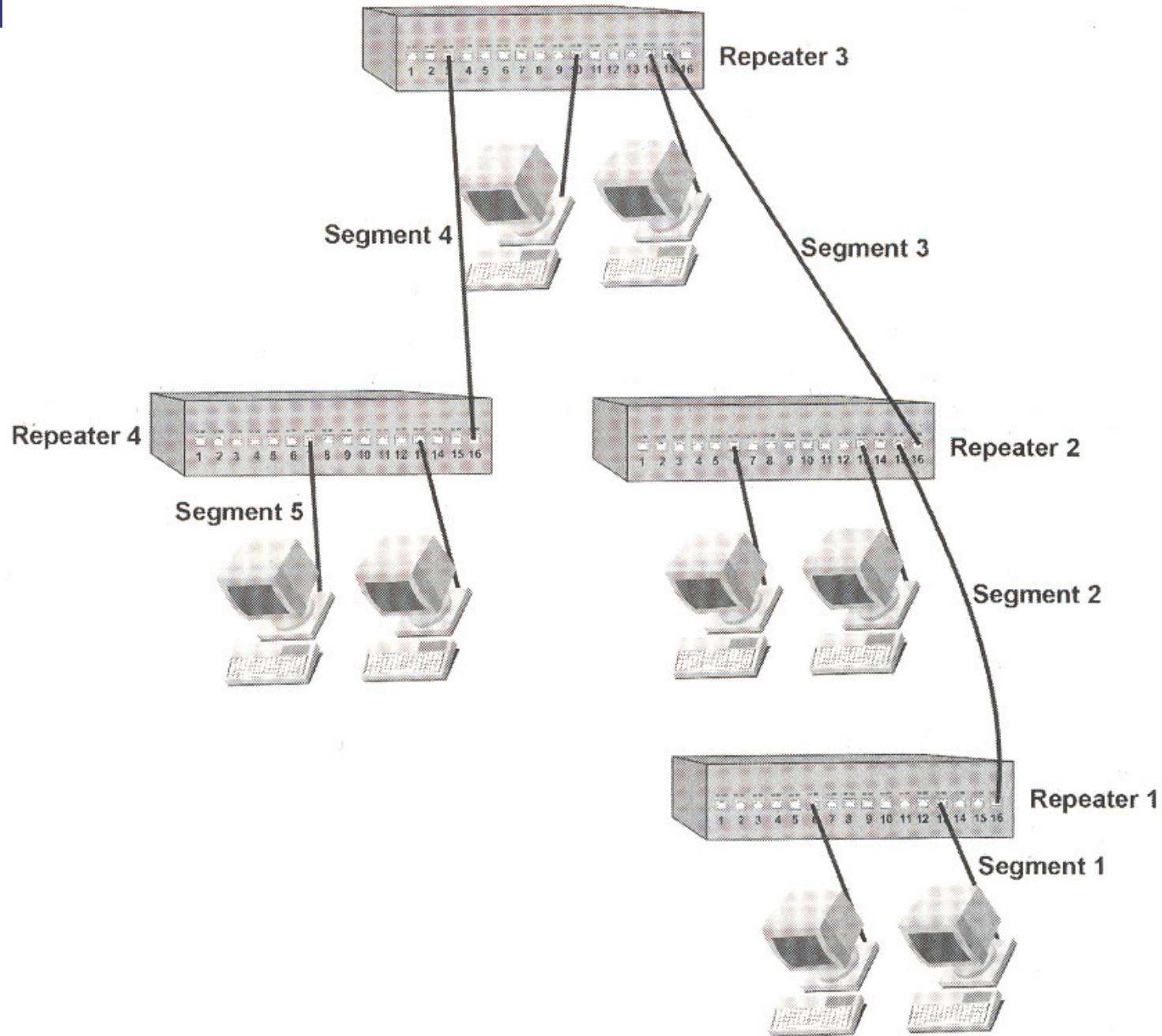
5-4-3 Kuralı

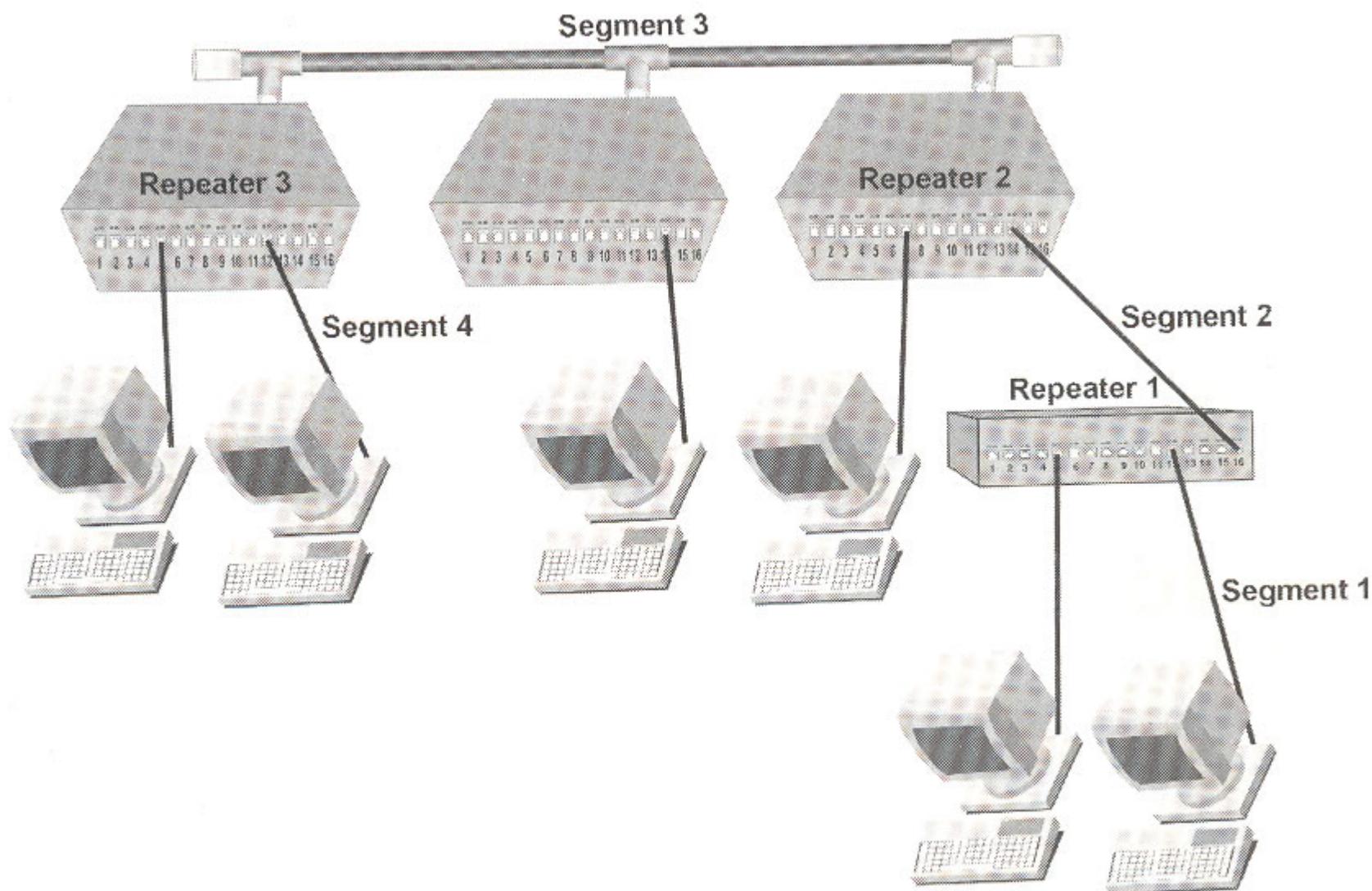
- Bir ağı genişletirken, alt ağlar oluştururken veri çakışması ve sinyal zayıflaması, çakışması gibi sorunların olmaması, ağın sağlıklı çalışması için izlenecek kurallar bütünüdür.

5-4-3 Kuralı

5	Segment	Ağda bir uçtan diğer uça giden bir sinyal en fazla 5 segmenti geçebilir.
4	Repeater veya Hub	Ağda bir uçtan diğer uça giden bir sinyal en fazla 4 Repeater veya Hub'ı geçebilir.
3	Populated Segment	Ağda bir uçtan diğer uça giden bir sinyal en fazla 3 populated segmenti geçebilir.

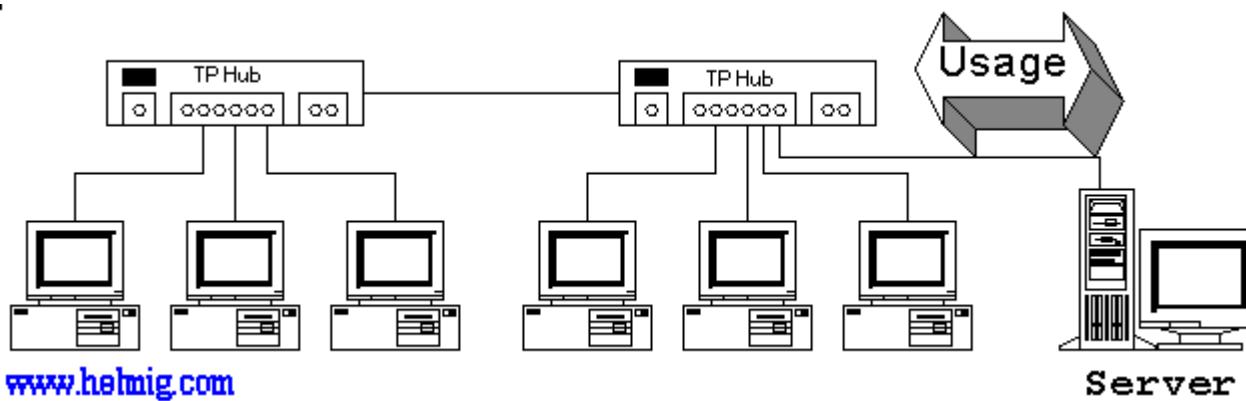
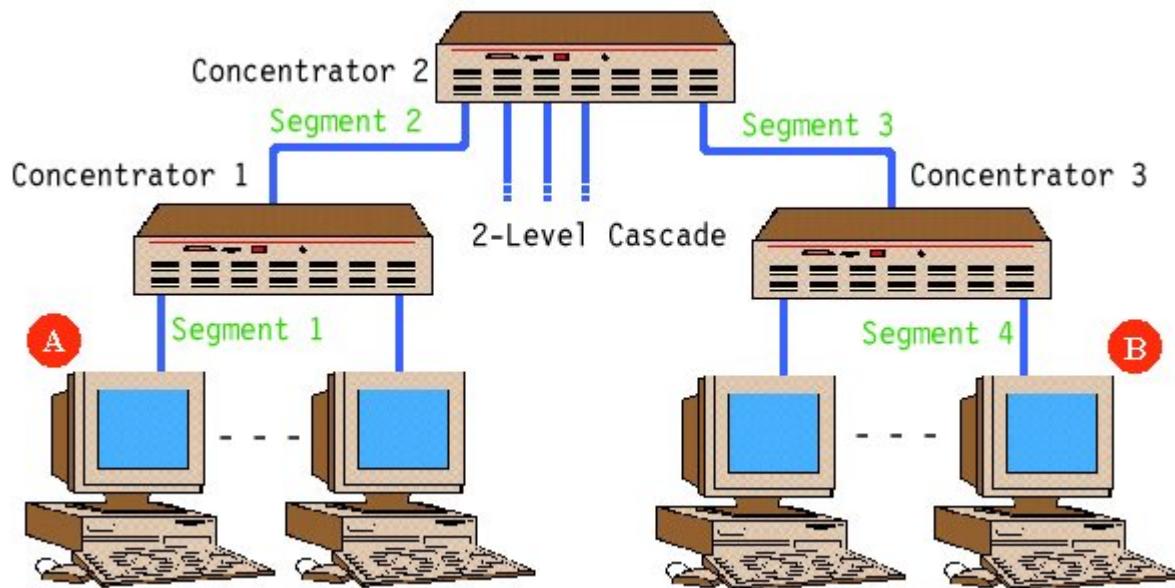


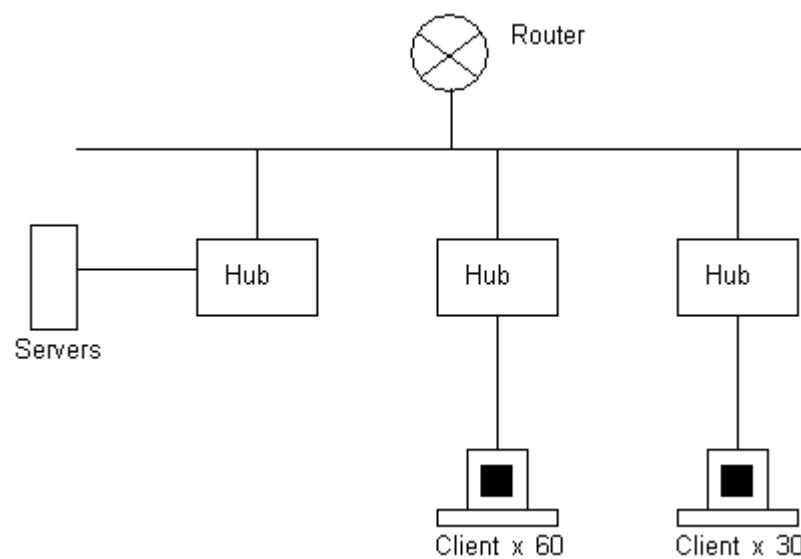
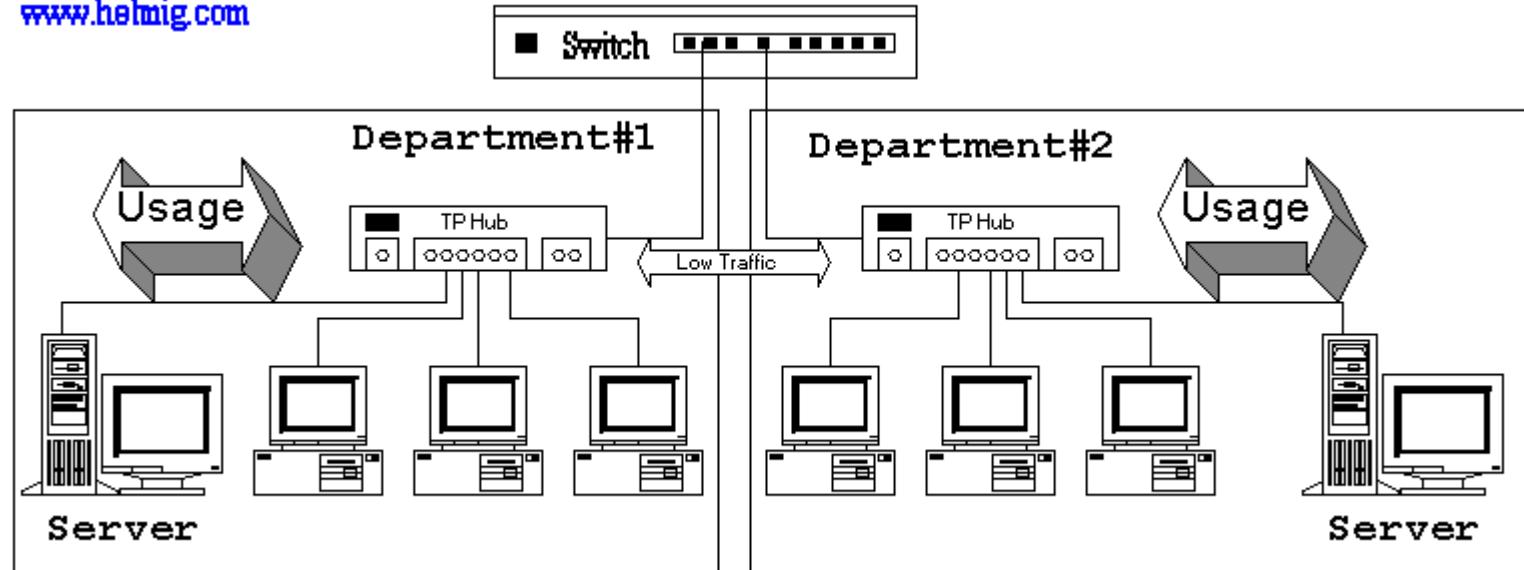


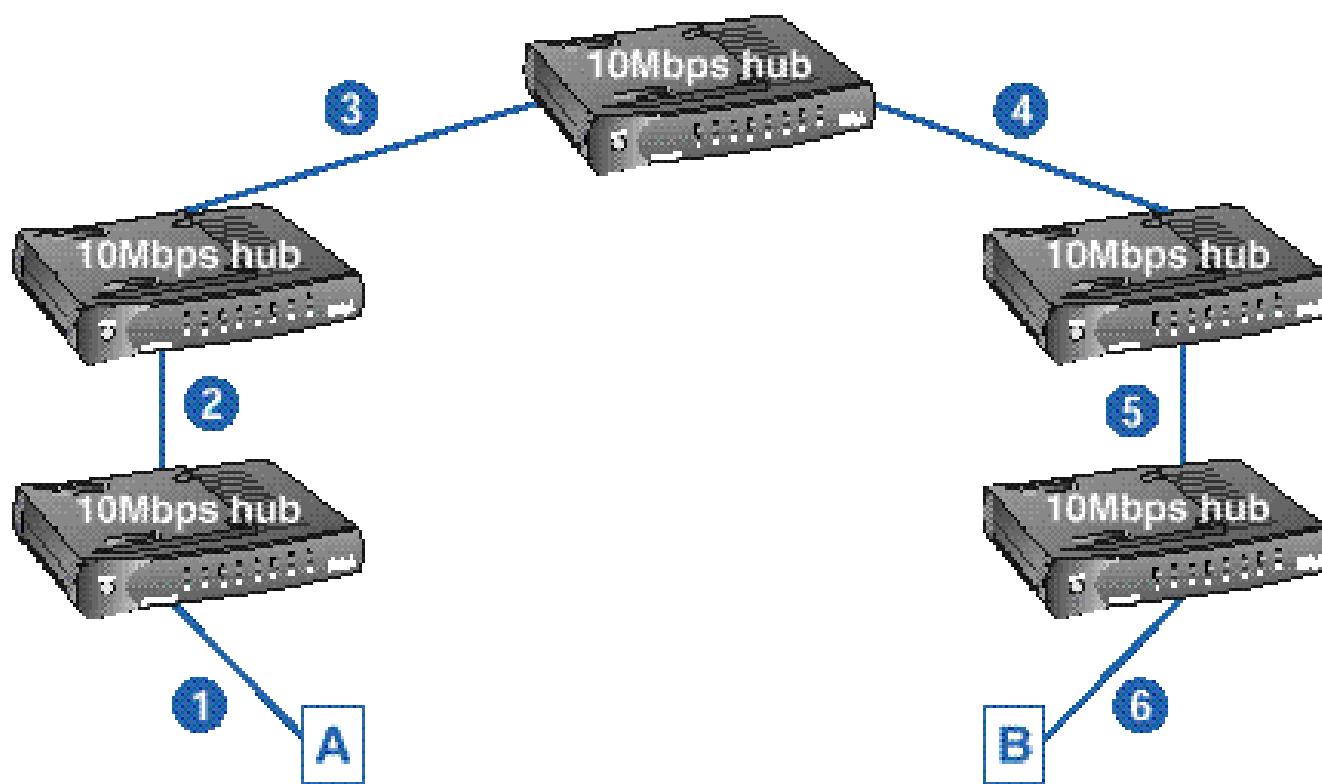


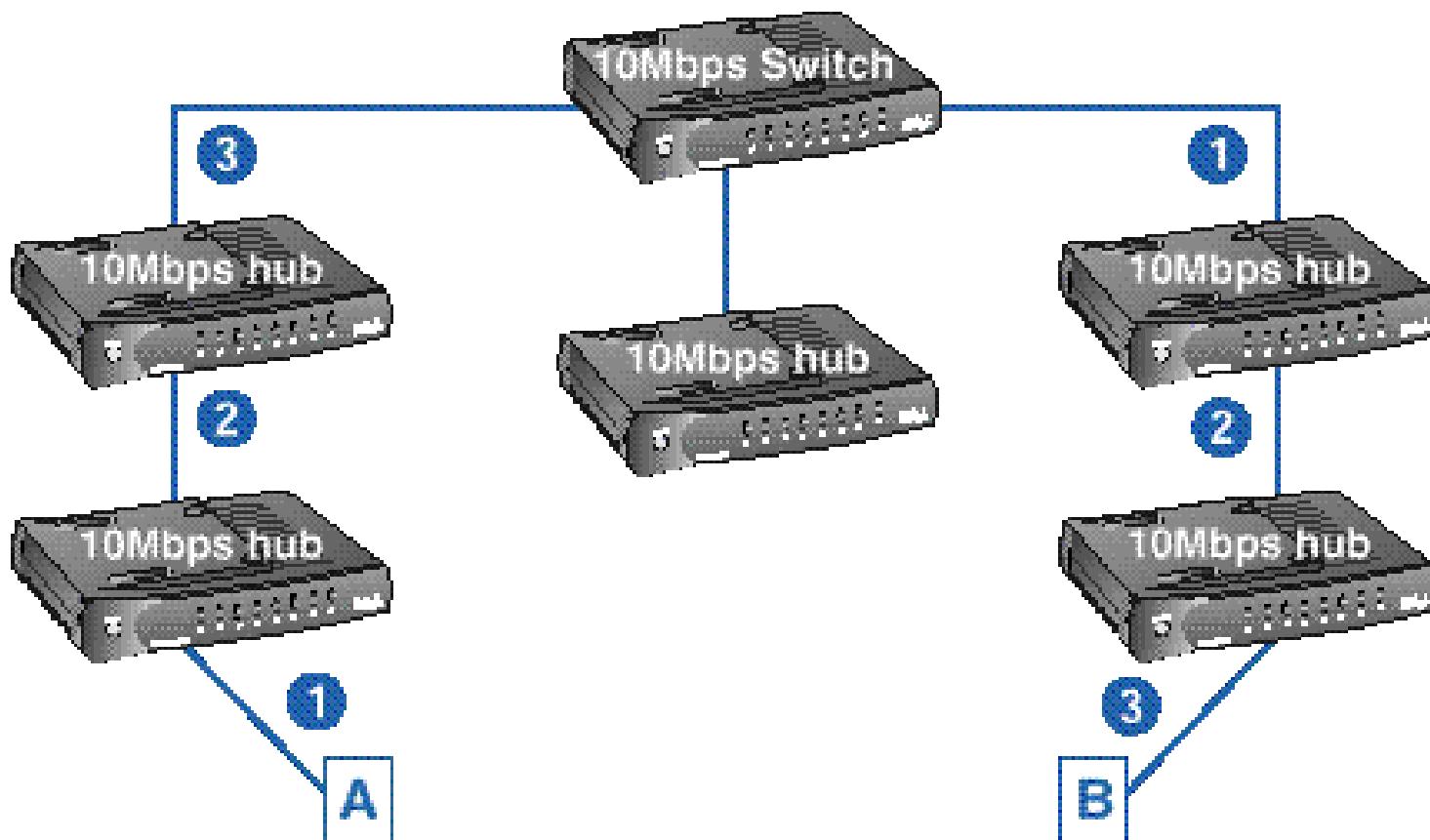
Ağı genişletmek

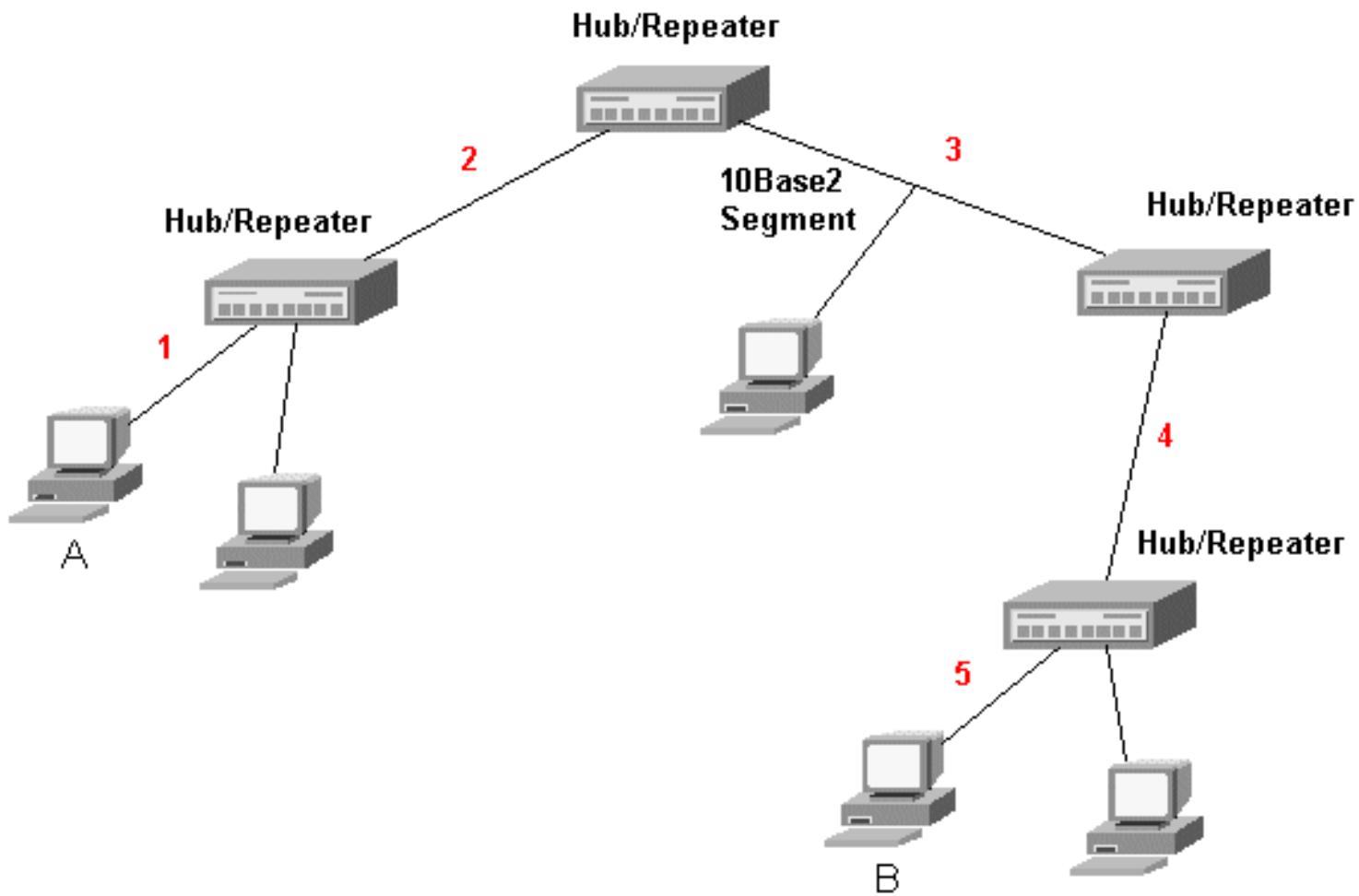
- 5-4-3 Kuralına göre ağı genişletmek istediğimizde;
 - Switch
 - Router vb. ağ cihazları kullanmamız gereklidir.
- Çünkü...

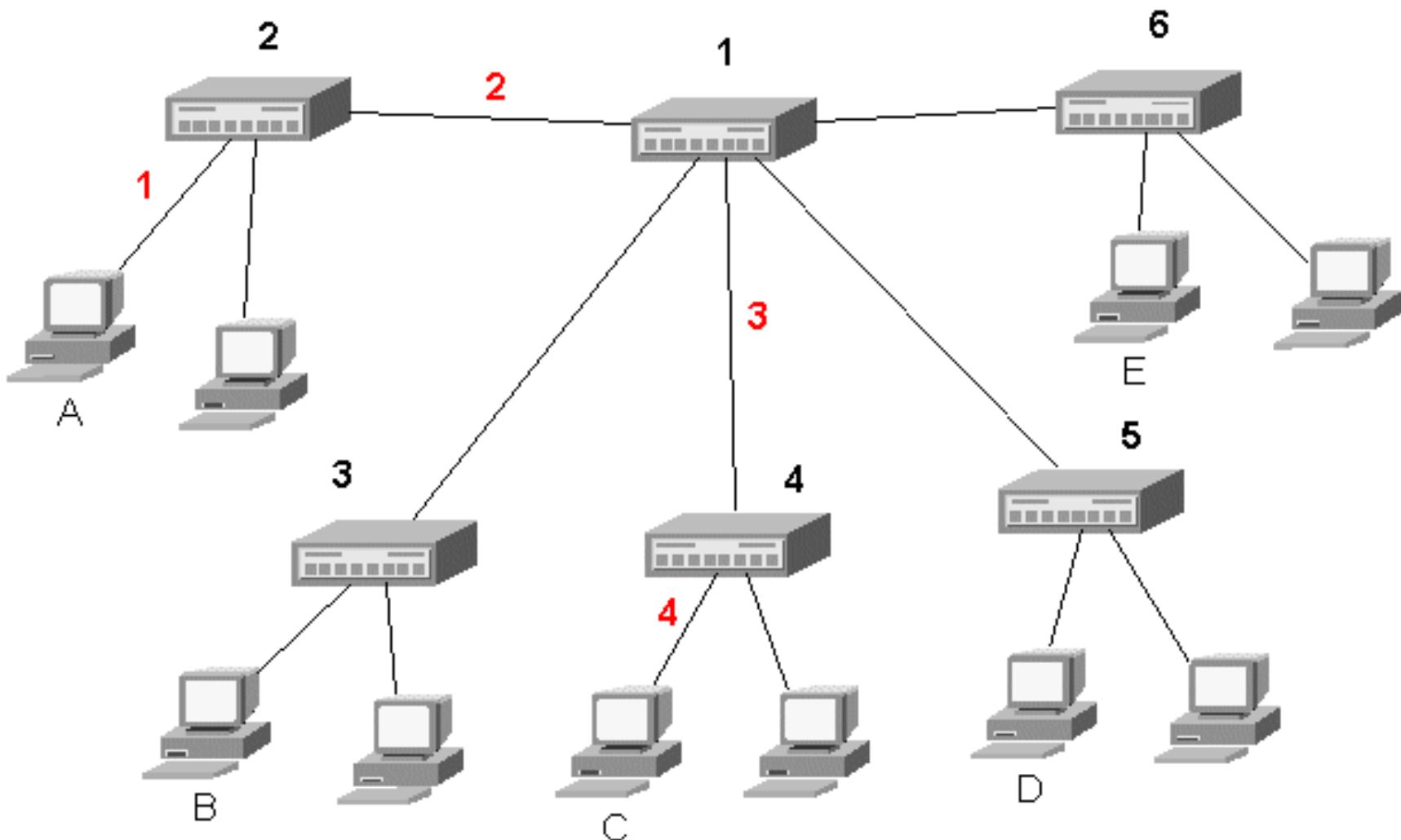


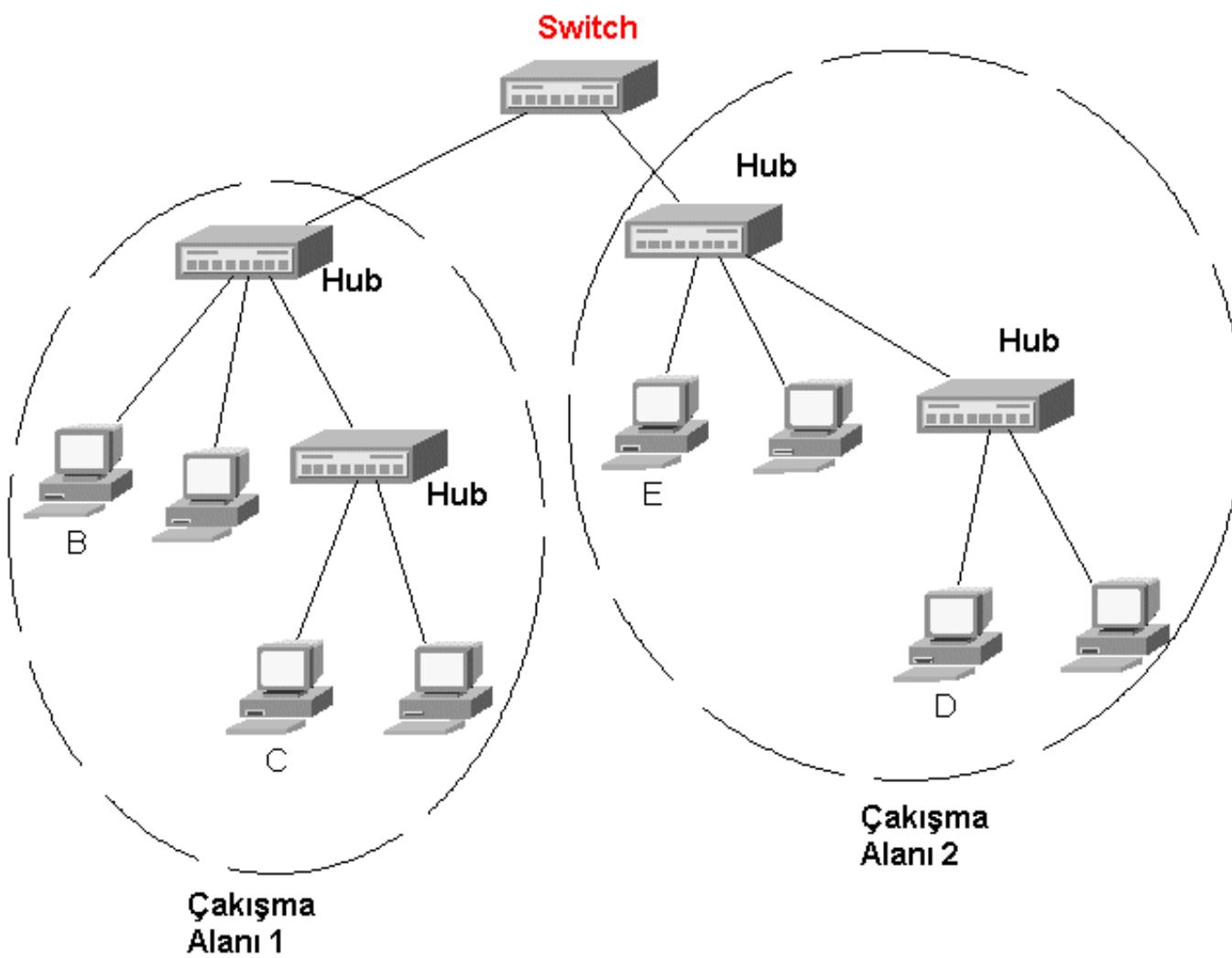


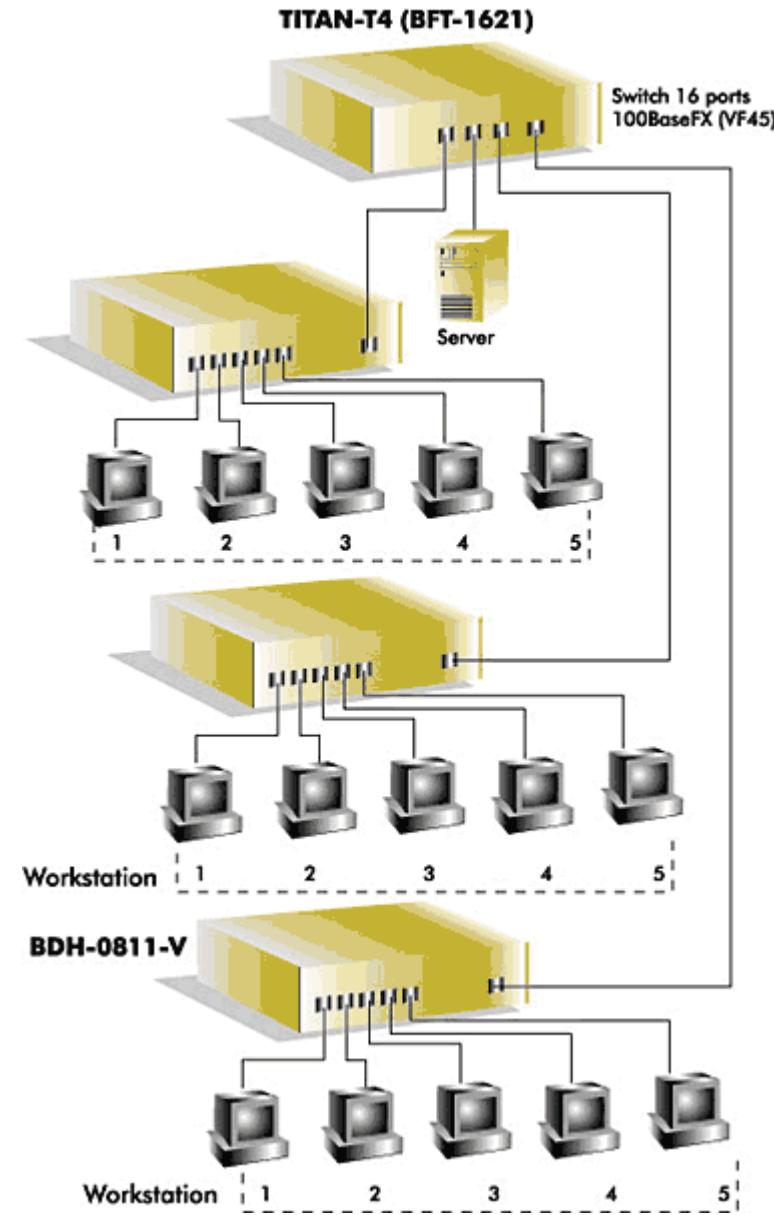


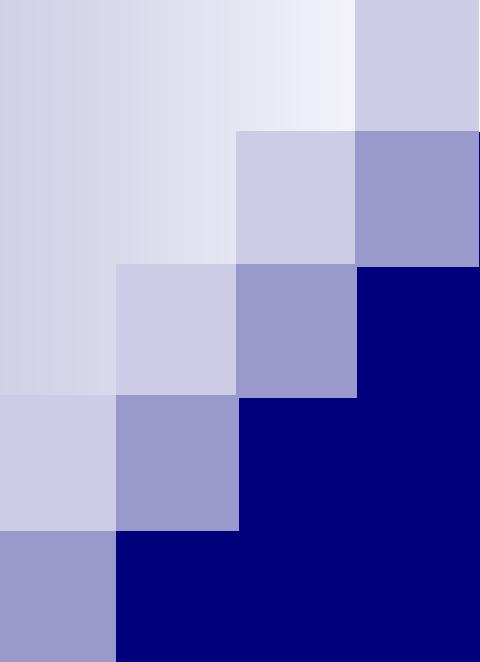












Ağı Genişletmek 5-4-3 Kuralı





WAN Teknolojileri



IEEE

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) standartlar kurulu elektrik mühendisliği, elektronik, radyo, ilgili mühendislik, bilim, sanat dallarındaki standartlardan sorumludur. Enformasyon ve İletişim Teknolojileri alanında yerel alan ağları konusundaki standartları belirler.

ITU

- ITU (International Telecommunication Union - Uluslararası Telekomünikasyon Birliği) dünyada telekomünikasyonun gelişimini teşvik etmek, eş güdüm sağlamak ve bu alanda standart üretmek amacıyla, üye devletler tarafından, Birleşmiş Milletler aracılığıyla kurulmuş bir örgüttür.

Bazı Kavramlar

- Analog: Zaman içinde sürekli farklı değerler alabilir.
- Digital (Sayısal): Zaman içinde 1 ve 0 değerleri alabilir.
 - Örnek analog ve digital saat. Sayısal haberleşme, analoga göre daha yüksek hız ve daha düşük hata oranına sahiptir.

Bazı Kavramlar

- Frekans: Bir zaman diliminde bir olayın tekrarlanma sıklığıdır. Ölçü birimi Hertz (Hz) dir.
- Asenkron: Eş zamansız; Senkron: Eş zamanlı iletişim

Bazı Kavramlar

- Bandwidth (Band genişliği): Bir devrenin veya aygıtın haberleşme kapasitesi veya veri iletim oranının bir ölçüsüdür.
- Bir kanala ayrılabilen toplam frekans aralığı (Hertz – saniyede döngü sayısı) veya bir kanal tarafından taşınabilen veri miktarı (bps = saniyede taşınan bit)
- Bantgenişliği = Yol saat frekansı * Veri miktarı
$$\text{Bantgenişliği} = 100 * 8 = 800 \text{ MB/saniye}$$

- Switched Access (Anahtarlamalı Erişim): Kullanıcı konumu ve telefon şirketi arasında çekili hat üzerinde anahtarlama ile değişik noktalara bağlantılar sağlayan erişim hattı.
- PSTN (Public Switched Telephone Network – Kamusal Anahtarlamalı Telefon Ağı): Yerel ve uzak haberleşme için çevirmeli telefon ağı.

- Broadcast (Yayın): Ağa bağlı tüm uçlara paketlerin gönderimidir.
- Baseband (Temelband): Bilginin tek bir kablo üzerinden tek bir kanal ile iletiliği bir ağ türüdür. Örnek olarak ethernet, BRI ISDN ağları verilebilir.
- Broadband (Genişband): Tek bir kablo üzerinden birden fazla kanal ile veri iletiminin yapıldığı ağ türüdür. Örnek olarak Kablo TV (CATV) verilebilir.

Bulut Teknolojisi

- İletişim yapılmadan önce bağlantının kurulması esasına dayanır.
 - Telefon şebekesinde olduğu gibi.
- Bu teknolojiye örnek olarak X.25, ISDN, FR verilebilir.

Bulut Teknolojisi

- Bulut Teknolojisinde; her düğüm için ayrı hat gerekmez.
 - Bunun yerine ortak bir buluta bir hat çekilmesi yeterlidir.
 - Bulut içindeki her düğüm diğer düğüme iletişim esnasında bağlanır ve iletişimimin bitmesiyle bağlantıyı keser.
 - Böylece tek bir hat ile bulut içindeki her düğüme ulaşılır.

Bulut Teknolojisi

- WAN teknolojilerini anahtarlama yöntemlerine göre sınıflandırabilir. "Anahtarlama"dan kasıt; iki düğümün bir bulut içindeki bir birine bağlanma yöntemidir.
- Anahtarlama yöntemi, bulut teknolojisinin sahip olduğu özelliklere sahiptir ve onu açıklar.

Bulut Teknolojisi

- WAN teknolojileri anahtarlama yöntemlerine göre üçe ayrılabilirler. Bunlar:
- Devre(circuit),
- paket(packet) ve
- hücre(cell) anahtarlama'dır.

Devre(circuit) anahtarlama:

- İletişim kurulacak iki düğüm arasında aktarımı geçmeden önce, uçtan uca bir yol belirlenir ve iletişim bu yol üzerinden gerçekleştirilir.
- Örnek: Günlük yaşamda kullanılan telefon şebekesi (PSTN).

Devre(circuit) anahtarlama:

- Avantajı: Veri paketleri üzerine çok uzun olan alıcı ve gönderici adreslerinin yazılmasına gerek yoktur. Böylece hattın gerçek band genişliği korunur.
- Dezavantajı: Aktarım süresinin, bağlantı süresinden kısa olduğu ve trafik yoğunluğu ani değişen uygulamalardır. Örneğin LAN'lar.

Paket(packet) anahtarlama:

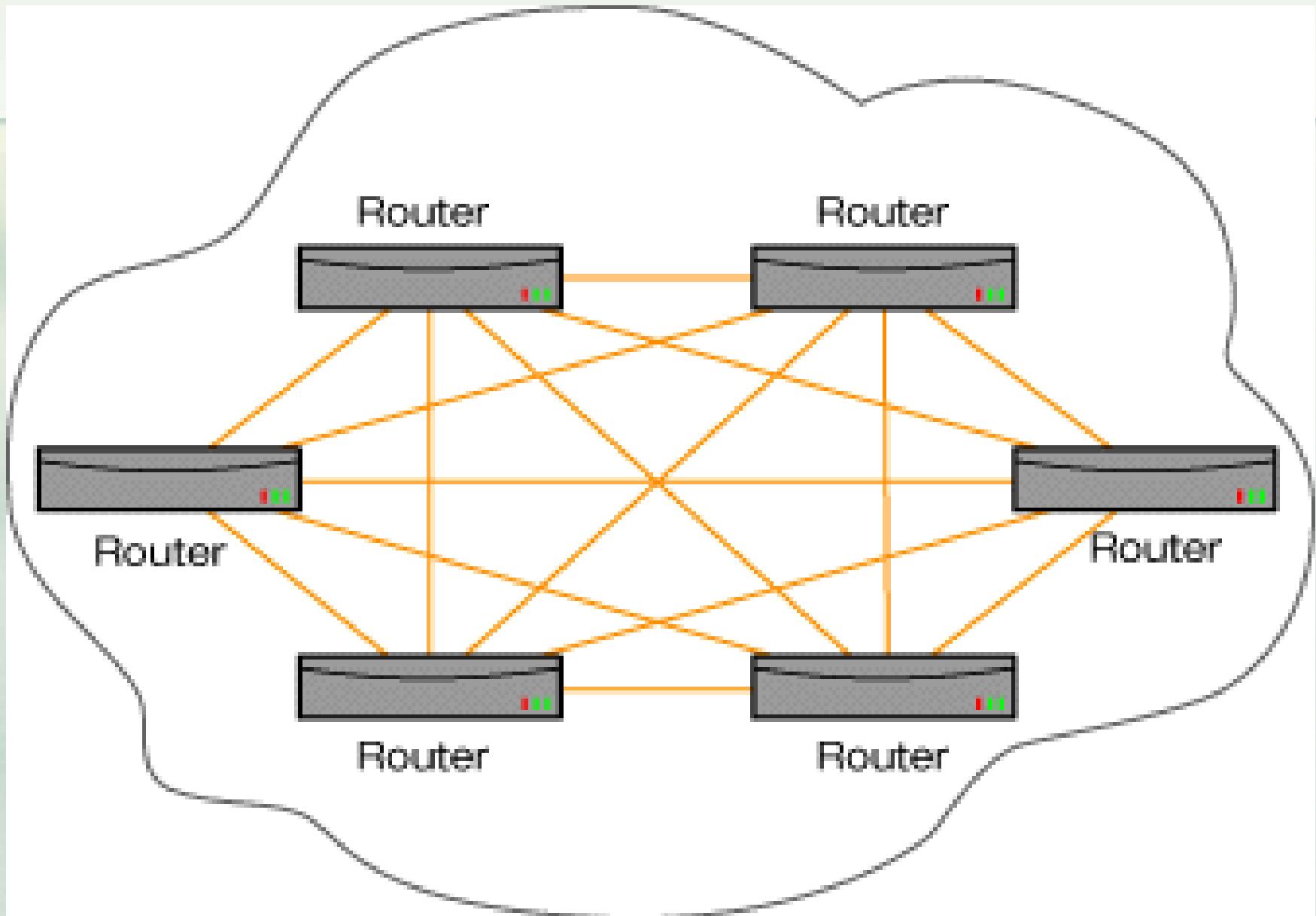
- Ağ'da taşınacak bilgi önce parçalara ayrılır.
- Sonra bu parçalara alıcı - gönderici adresleri ve bir kaç güvenlik bilgisi daha yazıldıktan sonra, gönderici paket (packet) denilen bu parçaları ağa bırakır.

Paket(packet) anahtarlama:

- Paketler alıcı adrese gidinceye kadar bir çok noktadan geçer.
- Bu gönderilme esnasında bir tek sabit yol belirlenmez.
- Yani paketler farklı yolları izleyebilirler.
- Bir paketin geçtiği noktadan diğer paket geçmeyebilir ve paketler alıcıya aynı sırayla ulaşmayabilir (Bu anahtarlamanın avantajıdır).
- Paketler uç sistemlerin (bilgisayarların) sahip olduğu bağlantının band genişliği ve hızı oranında ilerler.

Paket(packet) anahtarlama:

- Alıcıya gelen bilgiler buffer'da biriktirilir, paketlerin içindeki bilgi ayıklanır ve doğru sıra elde edildikten sonra işlenir.
- IP (Internet protokolü), IPX (Nowell NetWare) gibi protokoller paket anahtarlama yöntemine dayanırlar



Hücre(cell) anahtarlama:

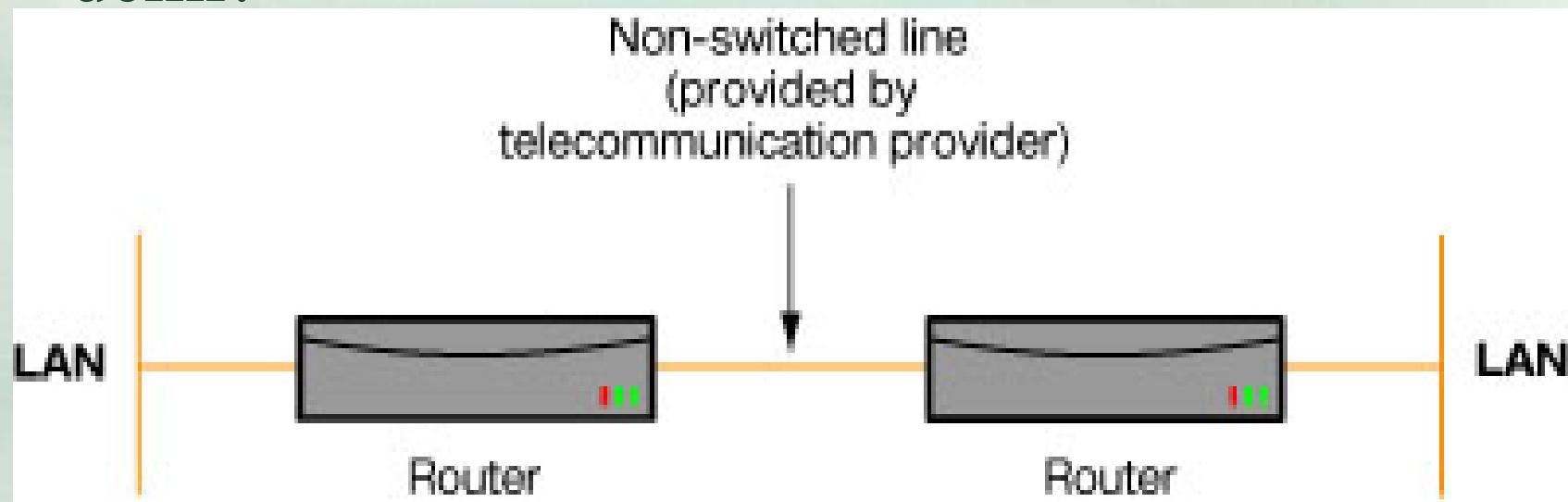
- Düğümler arasında sanal bir bağlantı kurulur. Aktarım için Hücre (cell) denilen sabit ve kısa veri paketleri kullanılır.
- Hücrelerin üzerine alıcı ve gönderici adresleri yazılmaz. Ancak hücrelere bağlantı süresince sanal yolun numarası yazılır.

Hücre(cell) anahtarlama:

- Devre anahtarlamaya göre daha hızlı ve farklı sayıdaki portu kullanan cihazları destekler.
- Paket anahtarlamadaki gibi paketlerin sıraya konması için büyük buffer gerekmeyez. Alıcı ve verici adresi kullanılmadığı için veri iletişimini daha hızlıdır.
- Örnek: ATM

Leased Line (Kiralık Hatlar)

- Noktadan noktaya iletişim sağlar. Her iki uçtaki cihazların açık olması durumunda veri transferi gerçekleşir. Anahtarlanmamış ağ da denir.



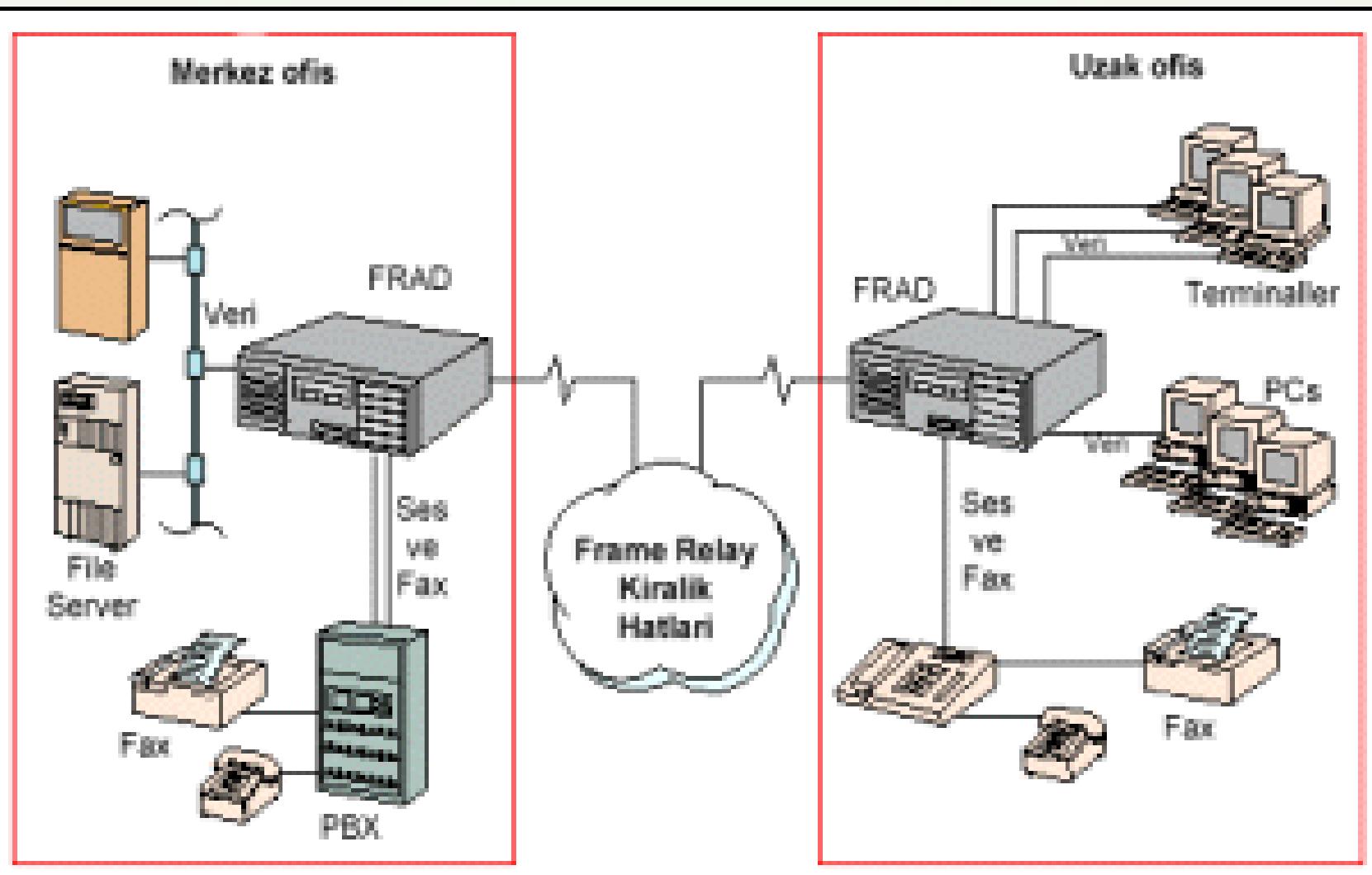
X.25

- X.25, ITU tarafından 1970'lerde geliştirilen bir WAN servisidir.
- X.25 hatlar yavaş çalışır ve bağlantı yöntemine bağlı olarak hız 9.6Kbps ile 256Kbps arasında değişir.
- X.25 servis sağlayacısına ödenecek olan ücret ise bağlantının kurulu olduğu süre ile doğru orantılıdır.

X.25

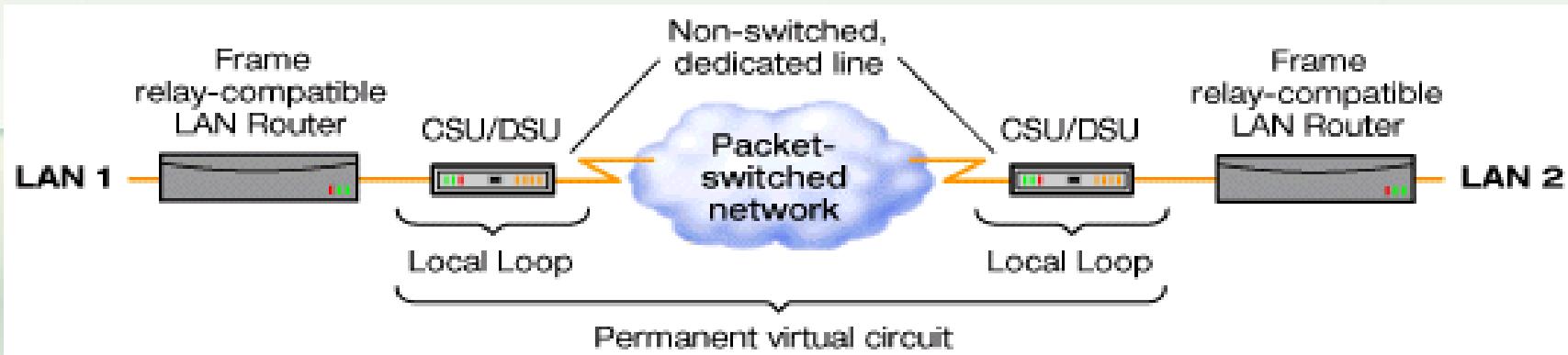
- X.25 servisi ile bir ağ dan aynı anda birçok ağ ile bağlantı kurmak mümkündür.
- X.25 düşük miktarlarda veri transferi yapmak isteyen kurumlar için ideal bir çözüm olabilir.
 - Örneğin birçok banka uluslararası ağlarında X.25 hatları kullanmaktadır.

FR (Frame Relay)



FR (Frame Relay)

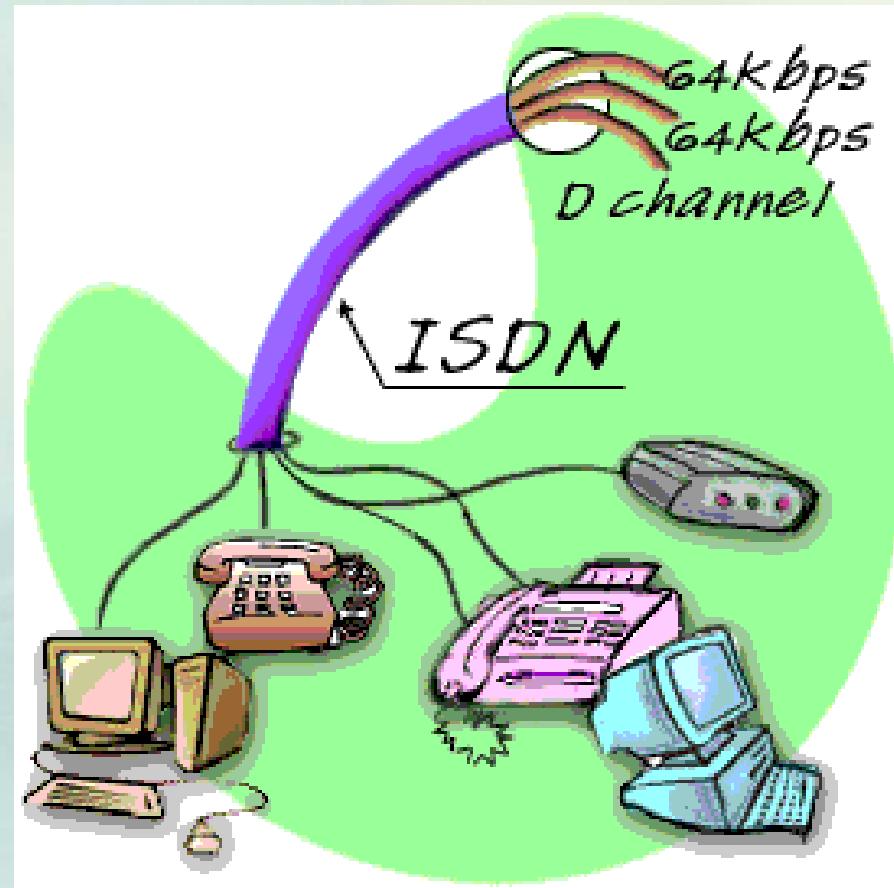
- Frame relay 56Kbps'den 1.5444Mbps'e kadar hızları destekler.
- Frame relay ağların bir dezavantajı değişik uzunluklarda frame kullanmaları ve bunların anahtar devrelerde gecikmelere neden olmasıdır.
- Bağlantıyı sağlayacak olan kurumun frame relay şebekesine uygun router'lara ve CSU/DSU adı verilen üniteleri satın alması gereklidir.



- Frame relay, kalıcı sanal devreler (Permanent Virtual Circuits, PVCs) kullanır.
- PVC o an mümkün olan ver transferi yapılabilecek mantıksal yoldur.
- PVC'ler bağlantı kurulum işlemlerine gerek duymaz ve veri transferi bittikten sonra bağlantının kapatılmasını gerektirmez.

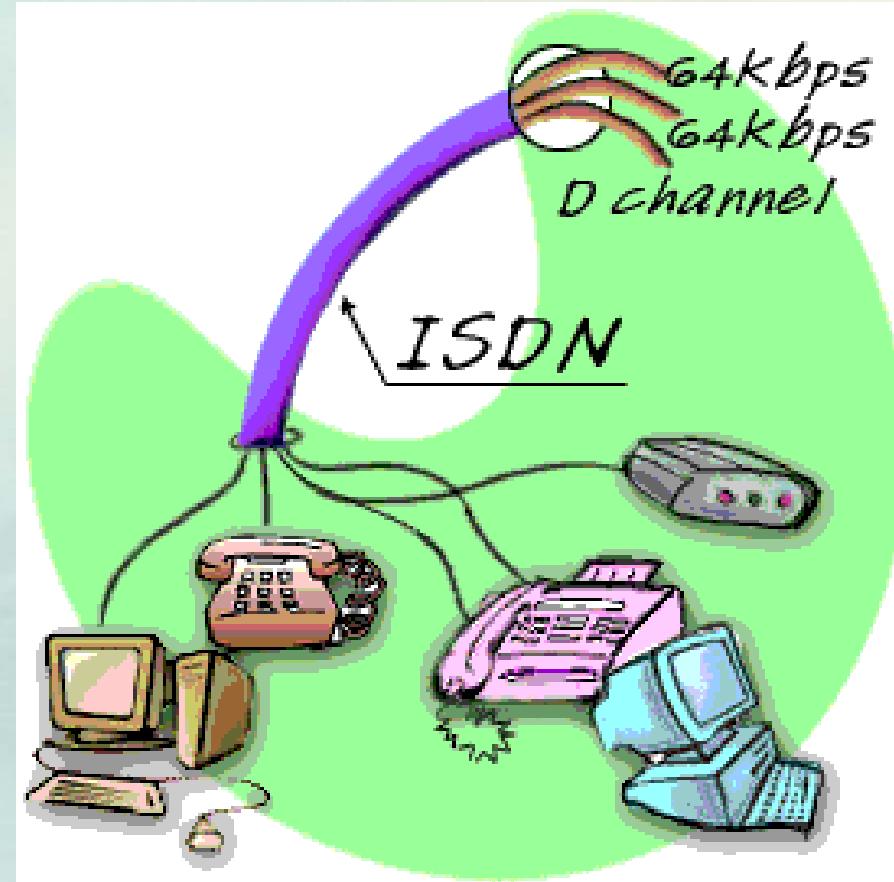
ISDN (Integrated Digital Services Digital Network - Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi)

- Telefon kablolarası
üzerinden tek hat ile
 - ses,
 - görüntü ve
 - verinin
- sayısal formatta
iletilmesi için kullanılır.



ISDN (Integrated Digital Services Digital Network - Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi)

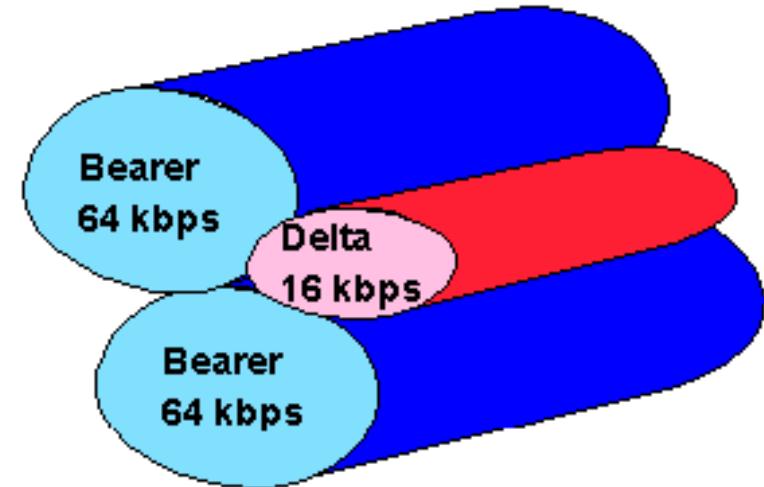
- ISDN hatlarından önce ses, veri ve video iletimi için birbirinden farklı ağlara gereksinim duyuluyordu.
- ISDN ses, veri ve video gibi değişik servisleri tek bir ağda bütünlüştirebilir.
- Telefon konuşmalarını yaparken aynı anda bilgisayar ile internete bağlanılabilir.





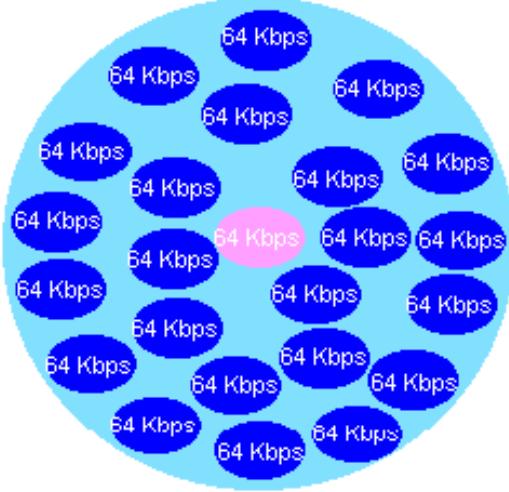
- Bir yerel ağdan başka bir yerel ağa bağlantı için her bir LAN'da bir ISDN uyumlu router'a gereksinim duyulur.
 - NT (Network Terminator) veya NT-1 ve ISDN adaptöre ihtiyaç duyar.
- Basic Rate (BRI/BA) ve Primary Rate (PRI/PA) olarak iki ISDN servisi bulunmaktadır.

- BRI'da 64 Kbps'da çalışan 2 B (Bearer) ve 16 Kbps'da çalışan 1 D (Delta) kanalı vardır.
Toplam $64 * 2 + 16 = 144$ Kbps iletim sağlar.
- BRI'da B kanalı veri iletimi D kanalı ise hat yönetimi ve kontrolü için kullanılır.



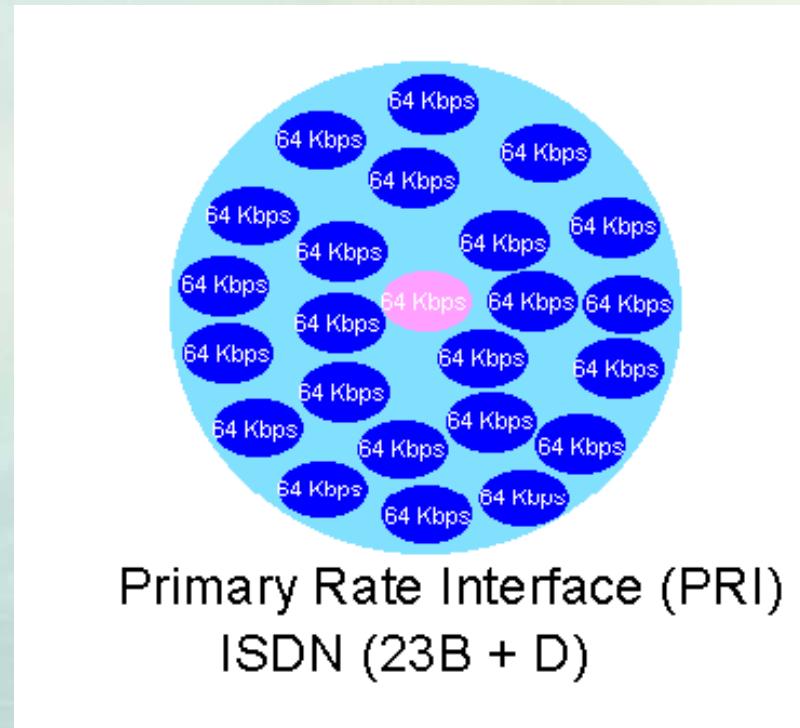
Basic Rate Interface (BRI)
ISDN (2B + D)

- PRI Her biri 64 Kbps'lik 30 adet B kanalı ve 64 Kbps'lik bir adet D kanalı içermektedir. Toplam $30 * 64 + 1 * 64 = 2.048$ Mbps iletim sağlar. Bu ISDN standardının adı E1'dir.



Primary Rate Interface (PRI)
ISDN (23B + D)

- Kuzey Amerika ve Japonya'da her biri 64 Kbps'lık 23 B kanalı ve 1 adet D kanalından oluşur.
 $23 * 64 + 1 * 64 = 1.544$ Mbps iletim sağlar. Bu ISDN standardının adı T1'dir



BRI veya PRI?

- *ISDN PRI*: Dosya transferi, LAN bağlantıları, görüntü, PC haberleşmesi, Internet servis sağlayıcıları ve büyük şirketler için
- *ISDN BRI*: Daha küçük ve orta ölçekli şirketler ve ev aboneleri için tercih edilmektedir.

ATM (Asynchronous Transfer Mode – Eşzamansız İletim Modu)

- Hala gelişmekteydi ve ISDN standartları üzerine kuruludur.
- Eş zamanlı ses, veri ve görüntü transferi için yüksek hızlı hücreler kullanır. ATM yüksek band genişliklerini destekler (1.544Mbps - 622Mbps).
- Her türden ağ trafigini (veri, ses video ve TV sinyalleri) 53 byte'lık (48 byte veri, 5 byte hücre başlığı) hücreler halinde iletir.

ATM

- ATM ağlar bakır, koaksiyel ve fiber optik kablolamayı destekler. Fakat en verimli fiber optik kablolama ile çalışmaktadır.
- ATM yerel bir ağ kurmak için ATM switch'lere ve her bir terminalde ATM adaptöre gerek vardır.

ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line – Asimetrik Sayısal Abone Hattı)

- Mevcut telefon kabloları üzerinden asimetrik olarak ses ve data iletimine olanak sağlanmaktadır.
 - İnternet ve Interaktif video uygulamalarına elverişli ortam sağlar.
 - Yaklaşık 6 km'ye kadar olan alanlarda çalışır.
 - Kullanıcıya doğru: 8 Mbps (Mak.)
 - Şebekeye doğru: 640 Kbps

HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber Line)

- HDSL, T1 ya da E1 hızlarında simetrik olarak iletim sağlayabilir.
- 4 km ye kadar tekrarlayıcısız, tekrarlayıcı kullanarak 12 km'ye kadar veri iletimi yapabilmektedir.
- Şirketler tarafından, kendi intranetlerine erişimde, internet'e erişimde, görüntülü konferans uygulamalarında kullanılmaktadır.

Diğer DSL'ler

- ADSL ve HDSL dışında;
- SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)
- RADSL (Rate Adaptive Digital Subscriber Line)
- VDSL (Very High-bit-rate Digital Subscriber Line)
- IDSL (Integrated Digital Subscriber Line)