

Bilgisayar Programcılığı Uzaktan Eğitim Programı

**e-BİLG 121 AĞ TEKNOLOJİLERİNİN
TEMELLERİ**

Öğr. Gör. Bekir Güler

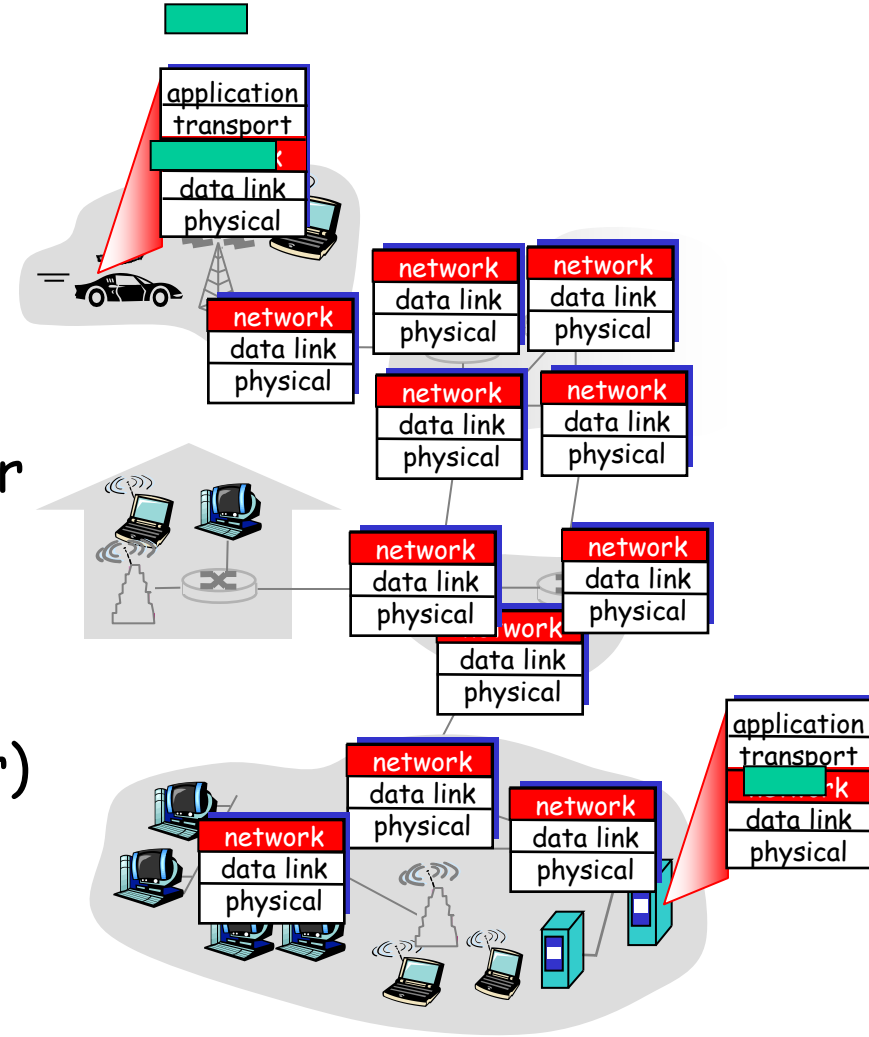
E-mail: bguler@fatih.edu.tr

Hafta 5: Ağ (Network) katmanı I

- ❑ 4.1 Giriş
- ❑ 4.2 Sanal devre (virtual circuit) ve datagram ağ
- ❑ 4.3 Yönlendirici (Router) mimarisine genel bakış
- ❑ 4.4 İnternet ağ katmanı fonksiyonları
 - IP datagram formatı

4.1 Ağ katmanı giriş

- ❑ Gönderenden, alıcıya segment taşınır
- ❑ Gönderen tarafında segment'leri datagram içine koyar
- ❑ Alıcı tarafında ağ katmanında, datagram'dan çıkartılan segment'ler üst katman olan taşıma (transport) katmanına iletir
- ❑ Ağ katmanı protokolleri her bilgisayar ve yönlendiricide (router) bulunur
- ❑ Yönlendirici (router) üzerinden geçen IP datagram'ların başlık alanlarını inceler



Ağ katmanının 2 önemli fonksiyonu

❑ *İletme (forwarding):*

Paketleri yönlendiricinin çıkışından uygun başka bir yönlendiricinin girişine taşır

❑ *Yönlendirme (routing):*

Yönlendiricide, kaynaktan gelen paketler için hedef yol belirlemek

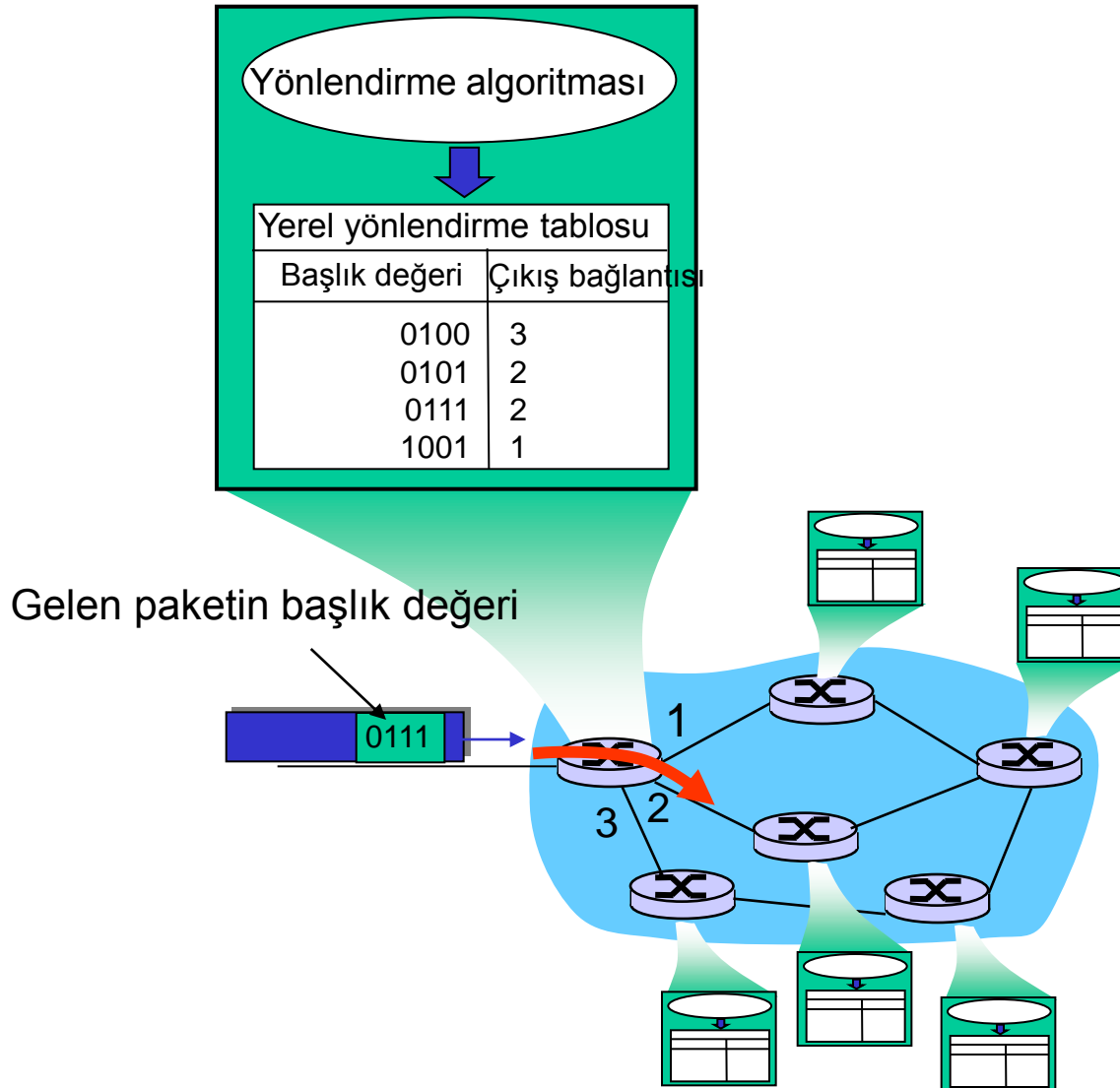
- *Yönlendirme algoritmaları*

Benzetme:

❑ *Yönlendirme:* bulunan bir yerden seçilen bir yere gezi planlama

❑ *İletme:* seçilen yere uygun yoldan gitme işlemi

Yönlendirme ve iletme



Bağlantının kurulması

- ❑ Bazı ağ mimarilerinde önemli bir konudur:
 - ATM, frame relay, X.25
- ❑ Datagram akışından önce, iki son kullanıcı bilgisayar aralarındaki yönlendiriciler üzerinden sanal bir bağlantı kurar
- ❑ Ağ katmanı bağlantısı ve taşıma katmanı bağlantısı:
 - Ağ Kat. Bağ.: 2 bilgisayar(hosts) arasında kurulur
 - Taşıma Kat. Bağ. : 2 işlem (process) arasında kurulur

4.2 Sanal devre (virtual circuit) ve datagram ağ

- ❑ Sanal devre (VC), ağ katmanında bağlantılı hizmet sağlar
- ❑ Datagram ağ, ağ katmanı bağlantısız hizmet sağlar

Sanal devreler (Virtual circuits)

Telefon devresi benzer

- Kaynaktan hedefe yol üzerinde, ağ işlemleri gerçekleşir

- Arama kurulumu, her veri akışından önce arama kurulur
- Her paket VC numara (tanımlayıcı) taşır
- Kaynaktan hedefe yol üzerinde, her yönlendirici (router) her geçen bağlantı için durum bilgisi tutar
- Yönlendirici (router) kaynakları (bant genişliği, arabellekler) VC için tahsis edilebilir

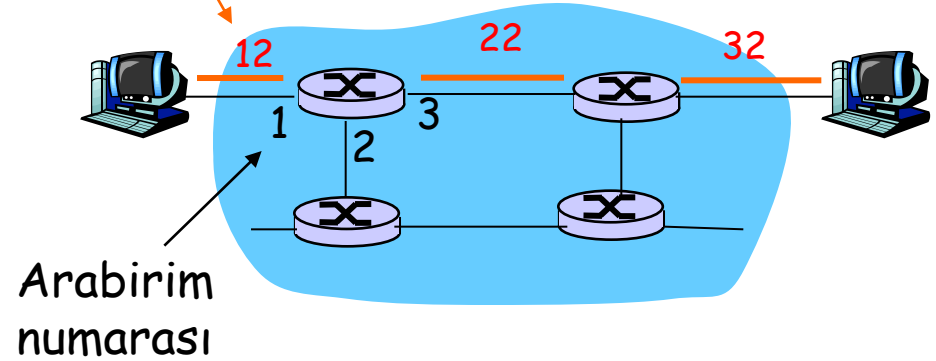
VC uygulaması

Bir VC aşağıdakilerden oluşur:

1. Kaynaktan hedefe yol
 2. VC numaraları, yol üzerindeki her bağlantıya bir numara atanır
 3. Yol üzerindeki yönlendiricilerde, yönlendirme tablolarında bulunan girdiler
- Bir VC ağına ait bir pakette, hedef adresi yerine VC numarası taşınır
 - VC numaraları her bir bağlantıda değişebilir.
 - Yeni VC numaraları yönlendirme tablosundan gelir

Yönlendirme tablosu

VC numarası



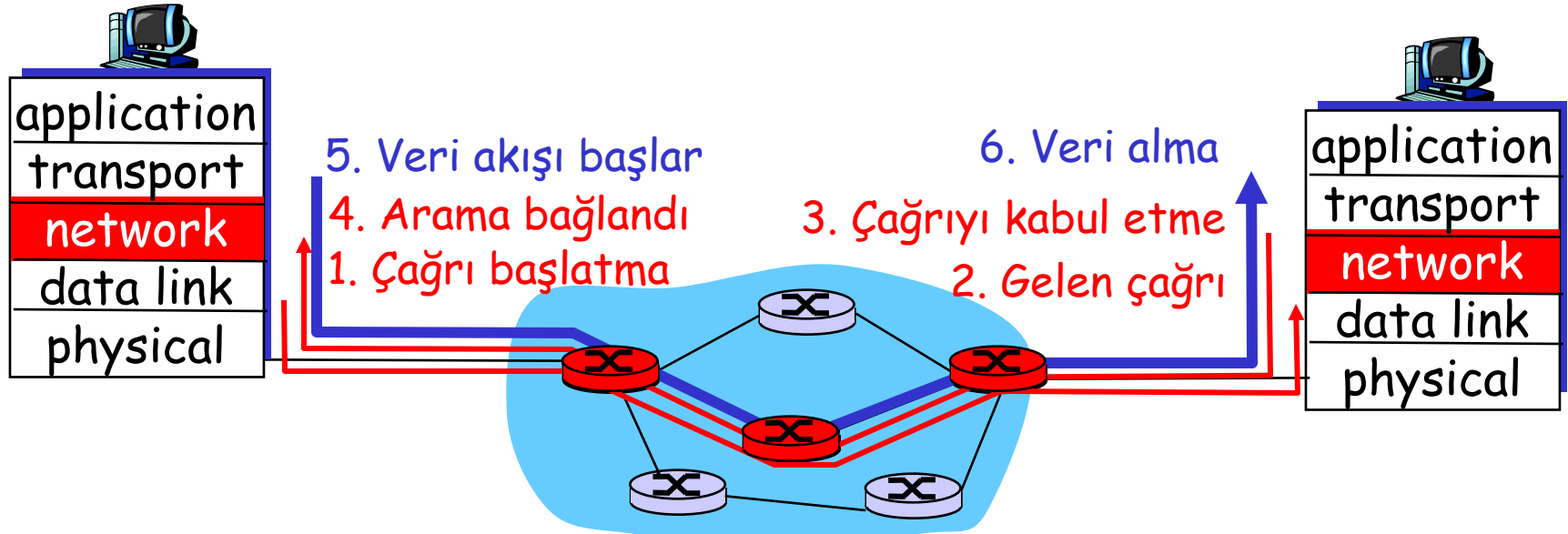
Yönlendirme tablosu:

Gelen arabirim	Gelen VC #	Giden arabirim	Giden VC #
1	12	3	22
2	63	1	18
3	7	2	17
1	97	3	87
...

Yönlendirici bağlantı durum bilgilerini korur!

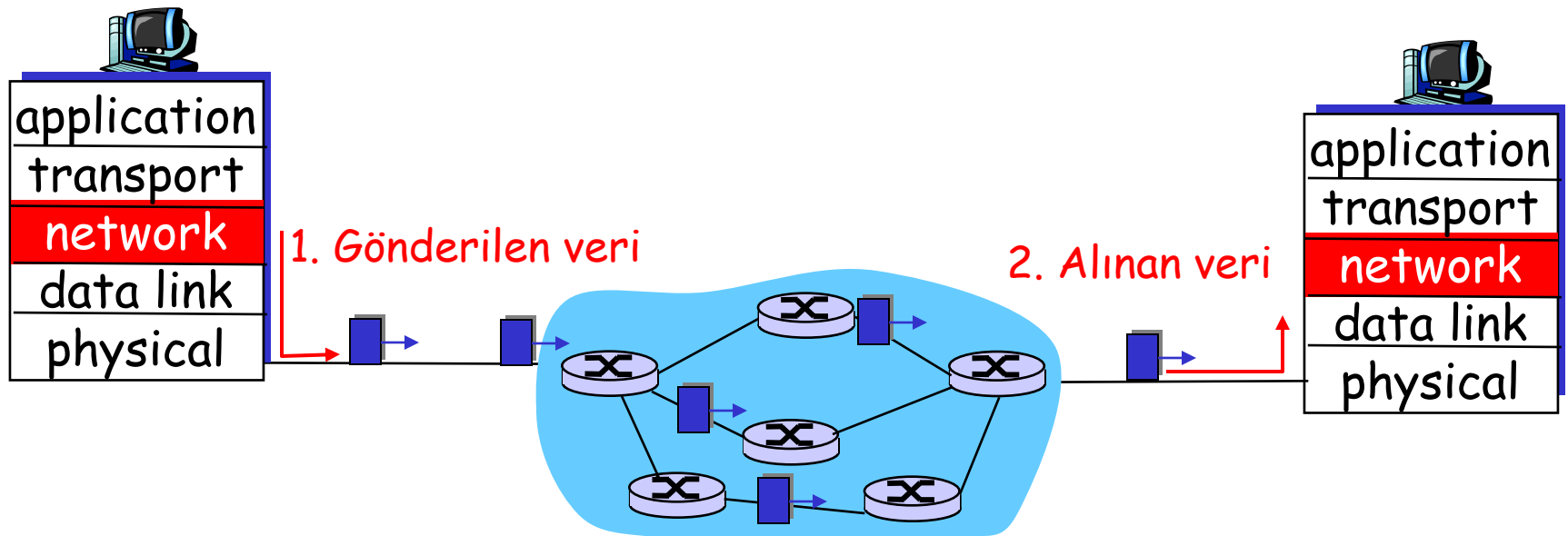
Sanal devreler kullanım alanları ve veri iletimi

- ATM, frame-relay ve X.25 ağlarda kullanılır
- Günümüzde internet ortamında kullanılmaz. Şirketler yüksek hız ve esnek bant genişliği gereken uygulamalarda kullanılır.



Datagram ağlar

- Ağ katmanında bağlantı kurulumu yok
- Yönlendiriciler: Kaynaktan hedefe bağlantılarda durum bilgisi tutulmaz
- Paketler, hedef bilgisayarın adresi kullanılarak iletilir
 - Aynı kaynak ve hedef arasındaki paketler farklı yollardan iletilebilir



Datagram ağda yönlendirme tablosu

4 milyar girdi olabilir

Hedef adres aralığı

Bağlantı arabirimi

11001000 00010111 00010000 00000000

-

0

11001000 00010111 00010111 11111111

11001000 00010111 00011000 00000000

-

1

11001000 00010111 00011000 11111111

11001000 00010111 00011001 00000000

-

2

11001000 00010111 00011111 11111111

diğerleri

3

Datagram ağ ve VC ağın karşılaştırılması

Internet (datagram)

- ❑ Bilgisayarlar arasında veri alışverişi
 - Belirli bir zaman kısıtlaması yok
- ❑ Akıllı son kullanıcı sistemler (bilgisayarlar)
 - Hata kurtarma, kontrol yapma
 - Ağ merkezi basit, son kullanıcı sistemi karmaşık

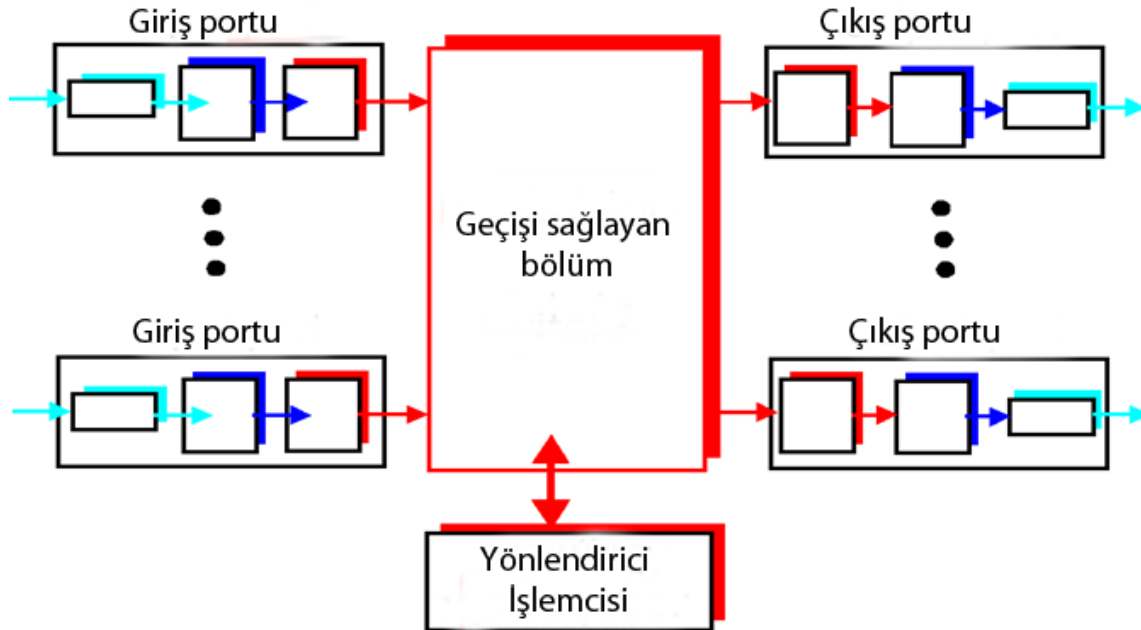
ATM (VC)

- ❑ Telefon sisteminden geliştirildi
- ❑ İnsan konuşması:
 - Zamanlama ve güvenlik önemli
 - Garantili hizmet ihtiyacı
- ❑ Basit son kullanıcı sistemleri
 - Telefonlar
 - Ağ merkezi karmaşık

4.3 Yönlendirici (Router) mimarisine genel bakış

Yönlendiricinin 2 önemli görevi:

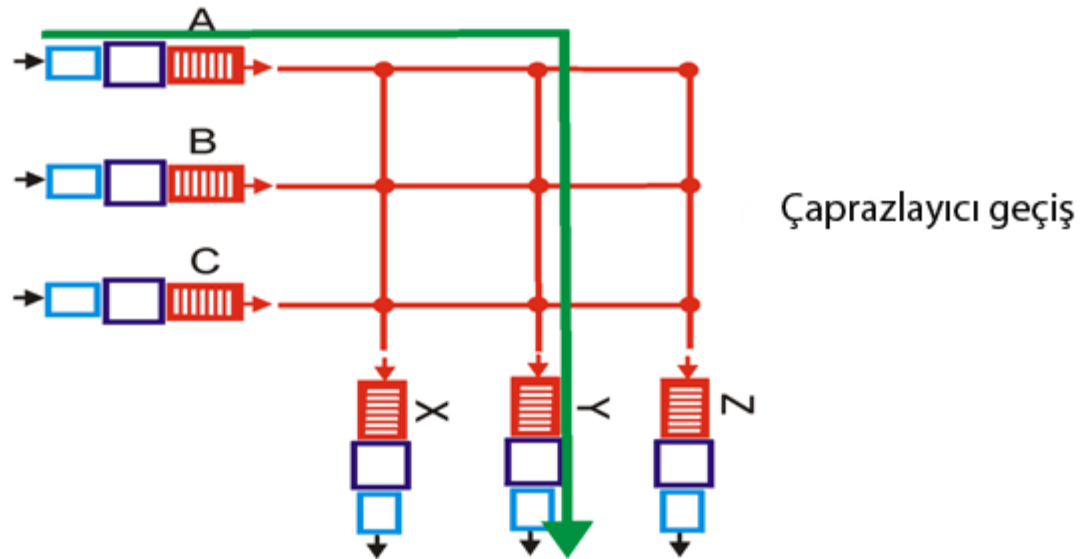
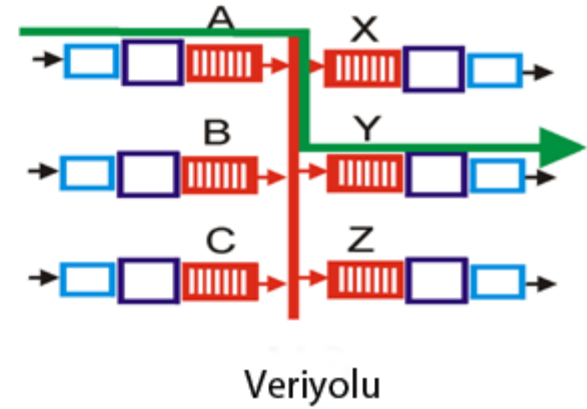
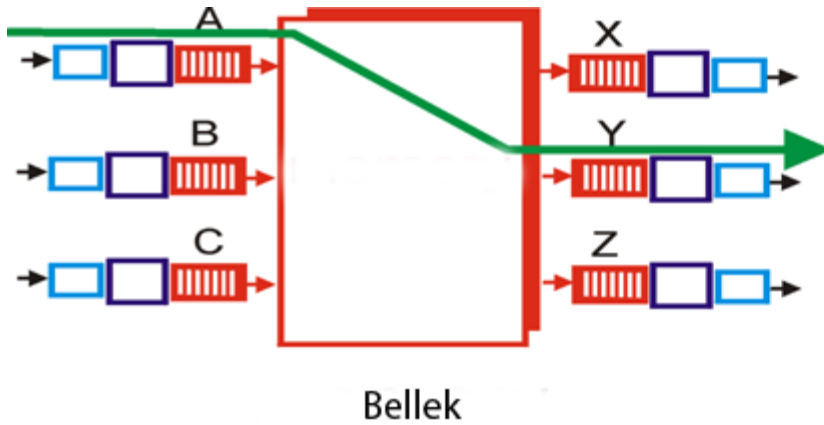
- ❑ Yönlendirme algoritmaları ve protokollerin çalıştırılması (RIP, OSPF, BGP)
- ❑ Datagram'ların gelen porttan giden porta yönlendirilmesi



Giriş portu fonksiyonları

- ❑ Datagram'ı, hedef IP'sine uygun çıkış portuna yönlendirmek için yönlendirme tablosu kullanılır
- ❑ Eğer datagram'lar yönlendirme hızından daha hızlı gelirse kuyruk bekletilir.

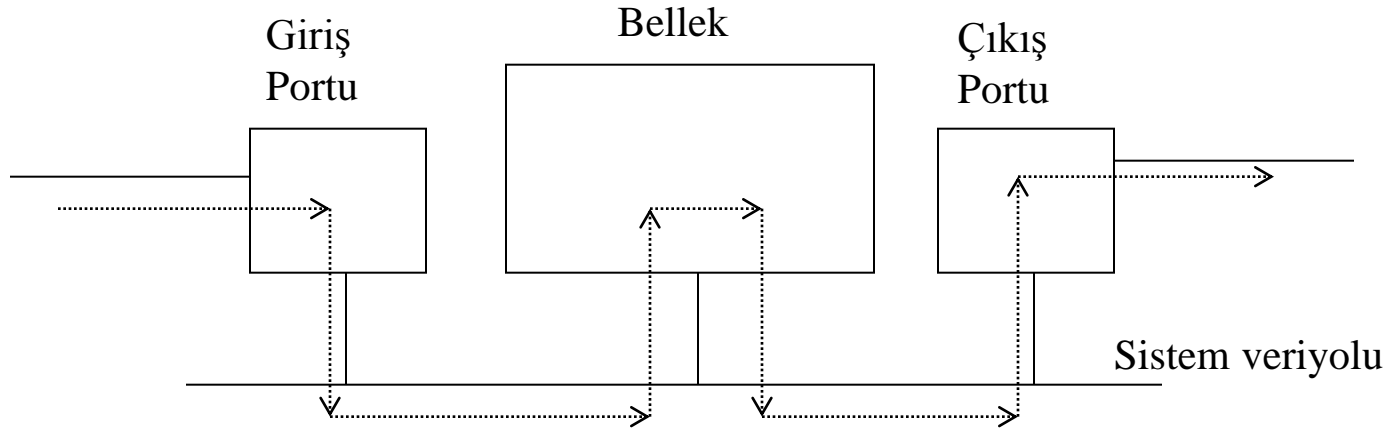
3 tür geçiş yapısı



Bellek ile geçiş yapmak

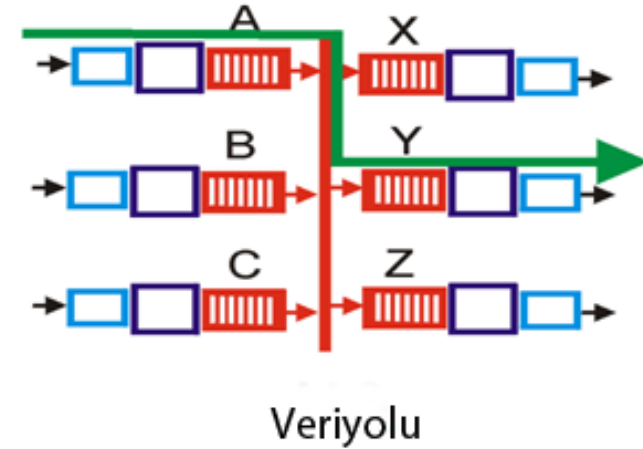
İlk nesil yönlendiriciler:

- ❑ İşlemcinin doğrudan denetimi altında geçiş yapan ilk bilgisayarlar
- ❑ Paketler sistem belleğine kopyalanır
- ❑ Hız bellek bant genişliği ile sınırlıdır



Veri yolu (Bus) ile geçiş yapmak

- ❑ Datagram, giriş bellek portundan çıkış bellek portuna paylaşılan bir veri yolu ile kopyalanır
- ❑ **Geçiş bant genişliği:** Geçiş hızı, veri yolunun bant genişliğine bağlıdır
- ❑ 32 Gbps veri yolu, Cisco 5600: yönlendirici kurumsal bir ađ için uygundur



İç bağlantı ağı (çaprazlayıcı geçiş) ile geçiş yapmak

- ❑ Veri yolu bant genişliği sınırlarını aşmak için
- ❑ Banyan ve diğer üreticiler işlemcileri birleştirdiler
- ❑ Gelişmiş tasarım: Datagramlar sabit uzunlukta parçalara ayrılıyor. Parçaların işlemciler üzerinden geçişi sağlanıyor
- ❑ Cisco 12000: Yönlendiriciler iç bağlantıları üzerinden 60 Gbps geçiş sağlarlar

Çıkış portları

- ❑ *Arabelleğe alma (Buffering)*: Yönlendirici yapısından gelen datagramların hızı iletim hızından fazla ise arabelleğe alınır
- ❑ Arabellekte bekleyen datagram'lar sırası gelince iletmek için fiziksel hatla gönderilir

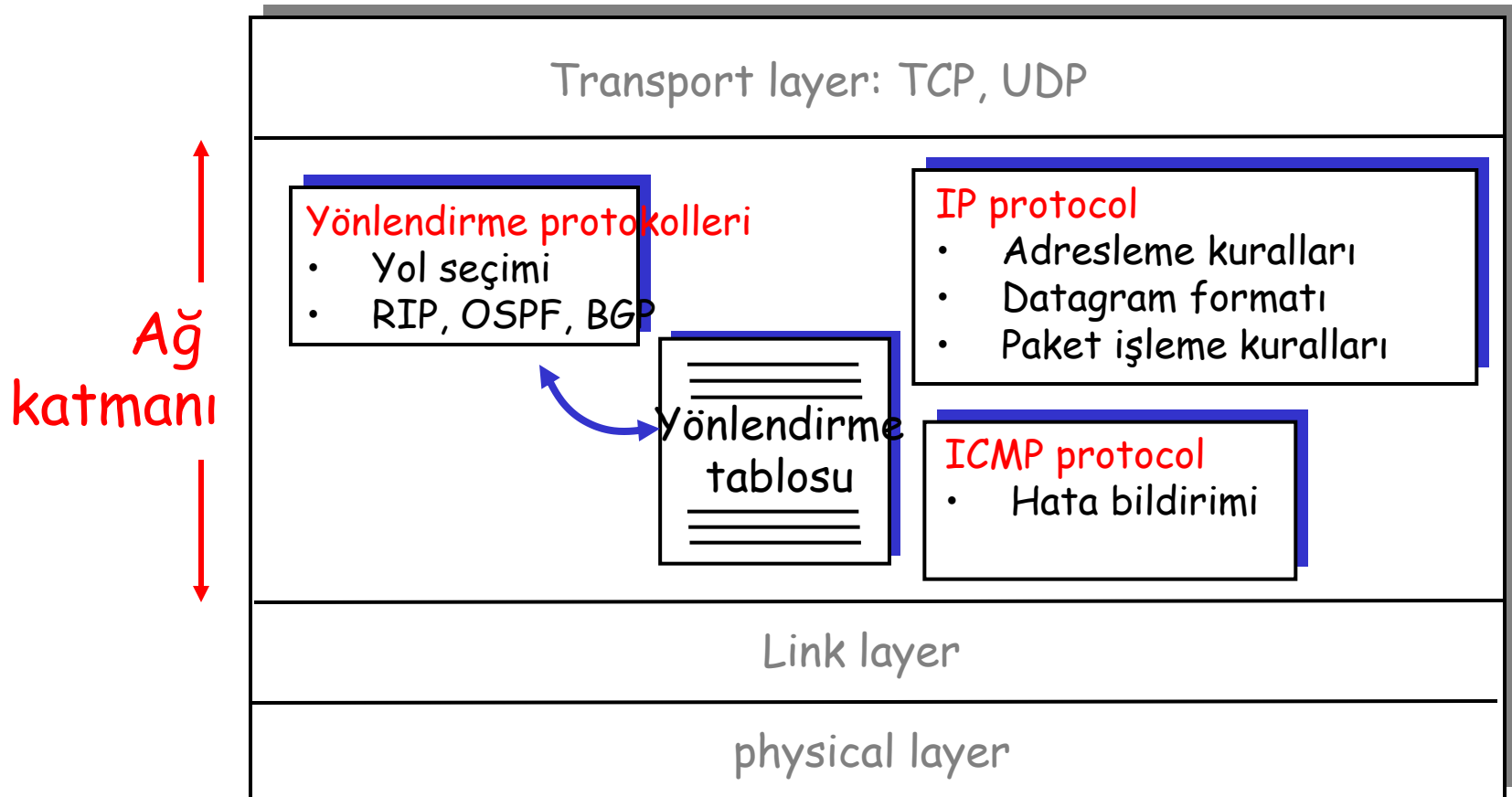
Çıkış portunda kuyruk

- ❑ Çıkışa gelenlerin hızı, hattın hızından büyükse arabelleğe alınır
- ❑ *Kuyrukta gecikme ve arabelleğin dolu olmasından dolayı kayıp olur!*

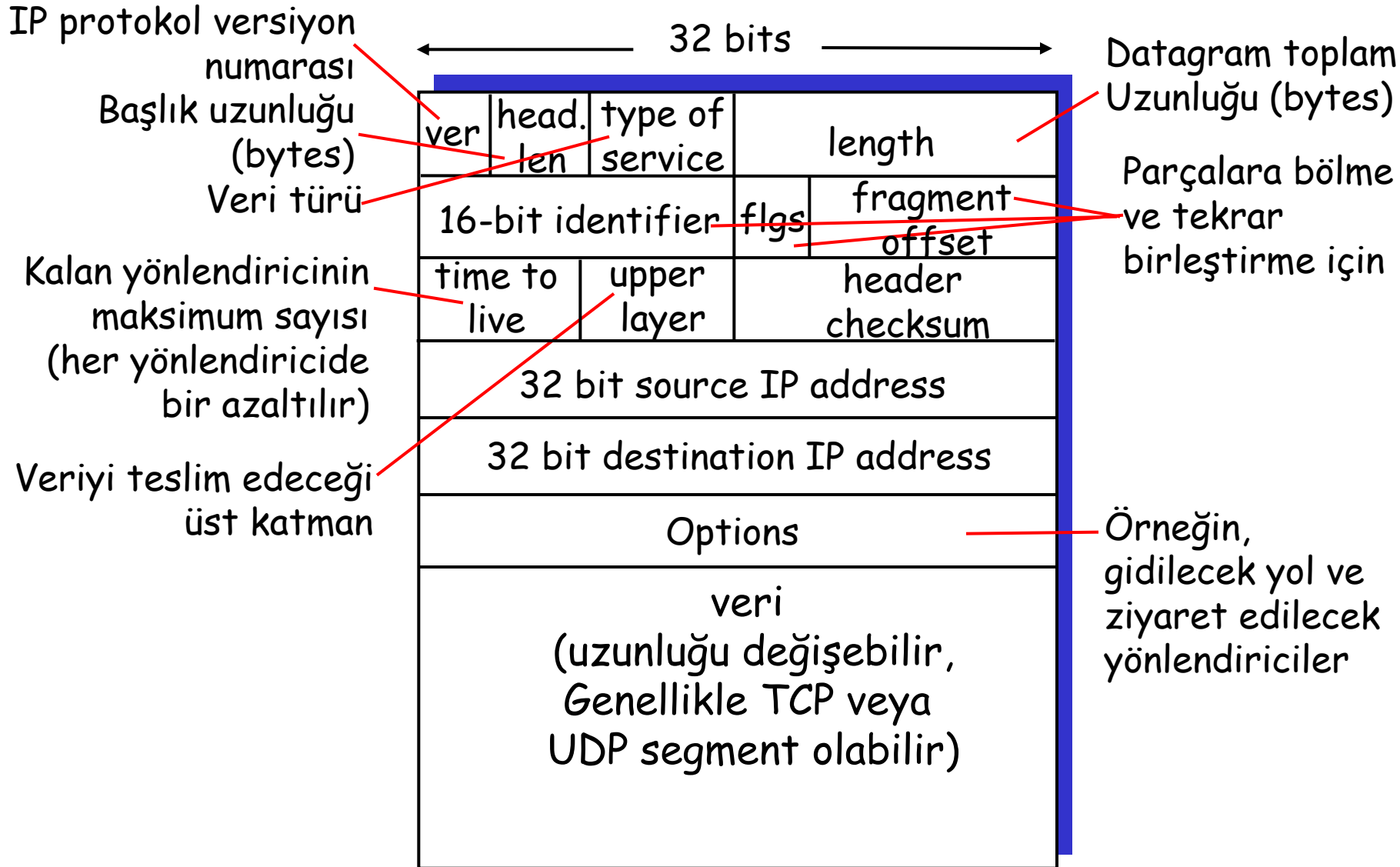
Giriş portundaki kuyruk

- ❑ Yönlendiriciye bağlı hat, yönlendiriciden daha hızlı ise girişte kuyruk olabilir
- ❑ Kuyrukta önde bulunan datagramlar diğerlerinin kuyrukta ilerlemesini engeller
- ❑ *Gecikme ve giriş arabelleğinde yer kalmaz ise kayıp oluşabilir!*

4.4 İnternet ağ katmanı fonksiyonları

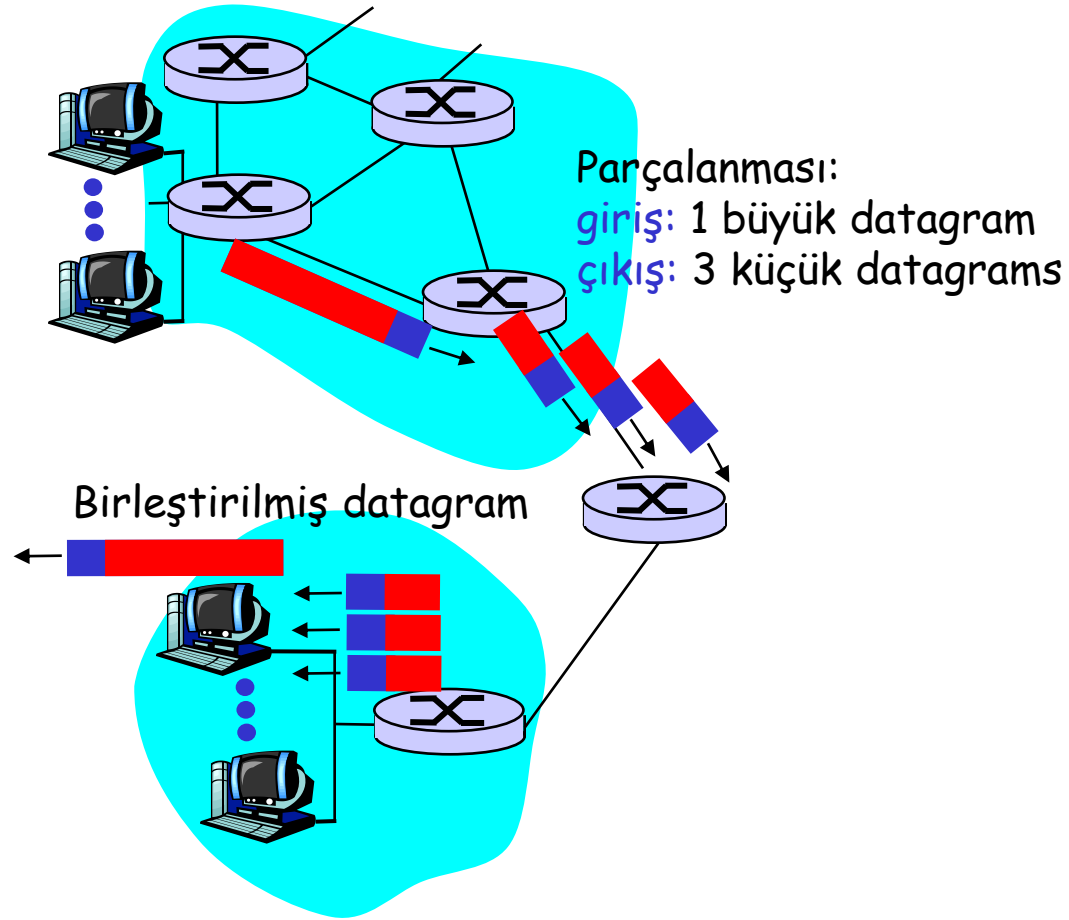


4.1. IP datagram formatı



IP datagram parçalanması & birleştirilmesi

- ❑ Ağ bağlantılarının bir maksimum aktarım boyutu (MTU - Max. Transfer Size) vardır
 - Farklı bağlantı türleri, farklı aktarım boyutu
- ❑ Büyük IP datagram'lar ağ içinde parçalanır
 - 1 datagram'dan birkaç datagram oluşur
 - Hedef noktada tekrar birleştirilir



IP parçalanması & birleştirilmesi

Örnek

- ❑ 4000 byte datagram
- ❑ MTU = 1500 bytes

Veri alanı
1480 bytes

offset =
 $1480/8$

	length	ID	fragflag	offset	
	=4000	=x	=0	=0	

Büyük bir datagram
birkaç küçük datagrams oluşur

	length	ID	fragflag	offset	
	=1500	=x	=1	=0	

	length	ID	fragflag	offset	
	=1500	=x	=1	=185	

	length	ID	fragflag	offset	
	=1040	=x	=0	=370	