



Veri Haberleşmesi ve Bilgisayar Ağları  
*“IP Adresleme & Performans İyileştirme”*

Dr. Cahit Karakuş, 2020



*“TCIP / IP Adresleme”*

# IP: Internet Protokolü

- IP, Internet Protokolü standardı bir ağdaki cihazların birbirini tanımak, birbirleriyle iletişim kurmak ve veri alışverişinde bulunmak için kullandıkları eşsiz(unique) bir protokoldür.
- Internet bağlantısı bulunan her cihazın bir IP adresi olması gerekir.
- IP adres, iletilen bilginin doğru adrese gönderilmesini, ya da verinin doğru adresten alınmasını sağlar.
- Bugün halen kullanılmakta ve test edilmekte olan iki tür Internet Protokolü bulunmaktadır: IPv4 ve IPv6.

# IPv4 Protokolü

- IPv4, halen kullanılmakta olan standart İnternet protokolüdür ve 32 bitten, yani 4 byte'dan oluşur. Herbir grup , 0 ila 255 arasında değişir.
- IPv4 protokolündeki bir adres 1.0.0.0 ila 255.255.255.255 arasında herhangi bir numara olabilir. Bu protokol kullanılarak 4 milyardan fazla adres üretilebilmektedir.
- Örnek bir IPv4 adresi: Noktalı decimal gösterim (notation) , 4 byte=32 bit

Örnek: 123.45.67.89 ipv4 adresini binary'ye çeviriniz.

- 01111011.00101101.01000011.01011001

Örnek: Aşağıda verilen ipv4 adresini noktalı decimal gösterime çeviriniz.

- 01011110.01100010.10011011.00010000
- 94.98.155.16

10010001	00001010	00100010	00000011
----------	----------	----------	----------

145

10

34

3

145.10.34.3

Bir IPv4 adresi (noktalı decimal )

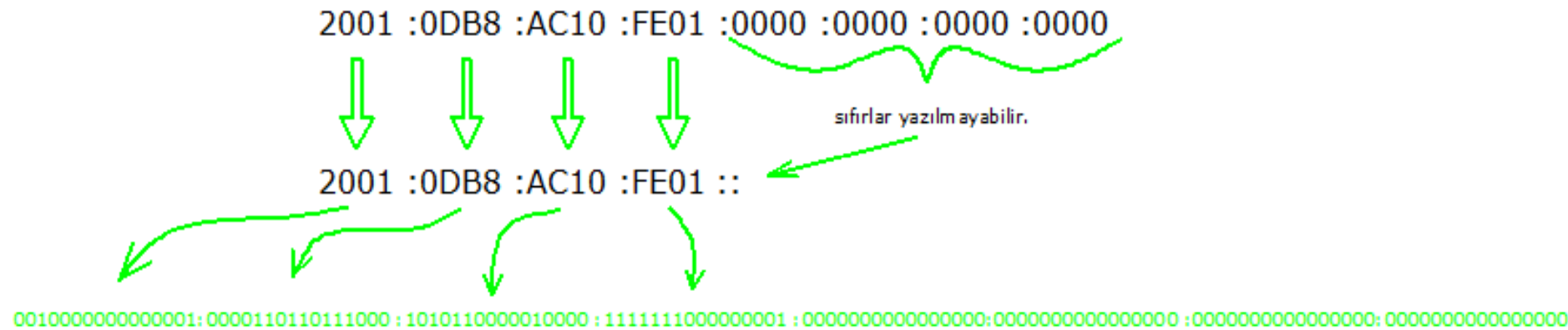
172 . 16 . 254 . 1

10101100 . 00010000 . 11111110 . 00000001

# IPv6

- Artan ağ kullanıcısı sayısına bağlı olarak, daha büyük bir IP adresine ihtiyaç duyulmaktadır.
- IPv6 bu ihtiyaçtan doğmuştur.
- IPv4'ten farklı olarak IPv6, 128 bit genişliğindedir,
- Bu da  $2^{128}$  adet, başka bir ifadeyle  $3 \times 10^{38}$  adet unique(eşsiz) adres demektir.
- 8 adet 4'lü hexadecimalsayıdan oluşur.
- (::) adreste 0 olan yerlerde kullanılarak adres kısaltılır.

## Örnek bir IPv6 adresi (hexadecimal)



# ipv6 adresleme biçimine örnek:

## IPv6 adresleme biçimi

2041:0000:130F:0000:0000:07C0:853A:140B



global prefix

subnet

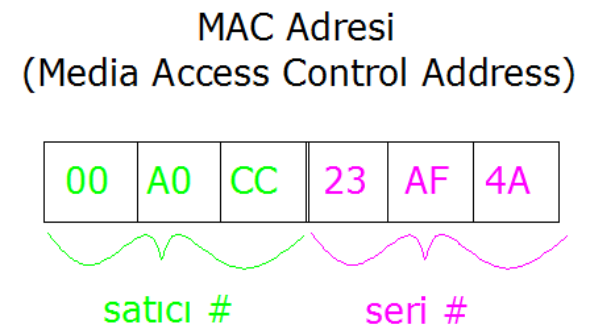
interface ID

# MAC adresi (MediaAccessControl)

- MAC adresi yani Medya Erişim Kontrolü bir bilgisayar ağında, cihazların ağ donanımını tanımaya yarar.
- Örneğin, bilgisayarınızda modeminizin ve ağ kartınızın kendine özel birer MAC adresi vardır.
- MAC, 48 bit'lik bir adres olduğuna göre
- $2^{48} = 281,474,976,710,656$  değişik ağ kartını tanımlamak için kullanılabilir.
- MAC Adresi, Fiziksel Adres veya Donanım Adresi de denir, ağ donanımının tanımlanmasını sağlar.
- MAC adresi, bilgisayarın ethernet kartına üretici tarafından kodlanan bir bilgidir.
- Her donanım eşsiz(unique) bir adrese sahiptir.
- Aynı MAC adresine sahip birden fazla ağ cihazı yoktur.
- Aynı ağda iki ağ cihazının birbiriyle haberleşmesi MAC adresiyle mümkündür.
- MAC adresi 48 bit, 6 oktet: MAC adresi 6 oktetten(bölümden) oluşur. İlk 3 oktet donanımı üreten firmayı işaret eder. Son 3 oktet donanımı işaret eder.

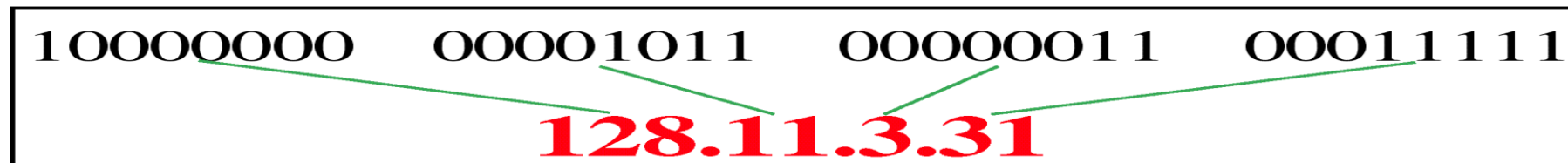
İkili sistemde bir Mac adresi şöyle: •000100100011010001010110 011110001001000010101011

- Ancak ikili sistemde bu sayıyı söylemek ve yazmak oldukça zor olduğundan 16'lık (hexadecimal) sistemde yazılır yani;
- >12:34:56:78:90:AB şeklinde gösterilebilir. Tekrar etmek gerekirse;
- MAC adresleri, aralarına ":" işareti konarak 16'lı tabanda yazılır:
- Örnek: 01:23:45:67:89:AB.



# TCP/IP ADDRESSES

- Overview
- Network Layer
- Transport Layer
- Application Layer





# Computer Networking

An interconnection of computers and other devices including:

- Client computers (Uç Bilgisayar): Bir ağ üzerinde, sunucu bilgisayarlardan hizmet alan kullanıcı bilgisayarlarıdır. Client Computer'de **Bilgiye erişim yetkileri sunucu tarafından belirlenir.**
- Host Computer (Ana Bilgisayar): Bir ağa bağlı bir bilgisayar veya bilgisayar kontrollü başka bir cihazdır. Bir ana bilgisayar, ağdaki kullanıcılara veya diğer ana bilgisayarlara bilgi kaynakları, hizmetler ve uygulamalar sunan bir sunucu olarak çalışabilir.
- Servers (computers): Bilgi depolayan, saklayan, sunucular; özel amaçlı olabilir.
- Network Devices:
  - ✓ Modem
  - ✓ NIC
  - ✓ Hub and Switch: (LAN) Hub tek bir haberleşme ortamı, Switch: Anahtarlmalı birden fazla haberleşme ortamı
  - ✓ Router – Gateway: (WAN)
  - ✓ Firewall: Güvenlik ekipmandır.

# TCP/IP

- TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol
- TCP, paket anahtarlamaı kullanarak veri aktarımını sağlar.
- IP, ağ katmanıdır.
  - Paket dağıtım servisi yapar(host-to-host).
  - IP, farklı veri bağlantı protokolleri arasında çeviri yapar.
- IP, Veri paketlerinin bağlantısız, güvenilirmez bir şekilde teslim edilmesini sağlar.
  - Bağlantısız: her veri paketi diğerlerinden bağımsızdır.
  - Güvenilmez: Veri paketlerinin doğru bir şekilde teslim edildiğine veya hatta teslim edildiğine dair hiçbir garanti yoktur.

# Ethernet – CSMA/CD

- Data Link Layer protocol
- Ethernet (IEEE 802.3) is widely used.
- Supported by a variety of physical layer implementations.
- Multi-access (shared medium).

CSMA/CD: *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*

- *Carrier Sense* : can tell when another host is transmitting: ortamda veri paketi var.
- *Multiple Access* : many hosts on 1 wire
- *Collision Detection* : can tell when another host transmits at the same time.

# An Ethernet Frame



- The preamble is a sequence of alternating 1s and 0s used for synchronization.
- CRC is Cyclic Redundancy Check

# MAC Adresi

- MAC (Media Access Control): Bilgisayarın Ağ Arayüz Kartının (NIC) donanım adresidir.
- IP numarası verilebilen kablolu yada kablosuz her ağ kartının 48 bitlik bir MAC adresi bulunur.
  - Örn: 00-23-C3-45-00-B3
    - The broadcast address is all 1's.
    - Addresses are assigned to vendors by a central authority.
- Ağ iletişimde kullanılan çerçeveler gerçekte bu MAC adreslerini kullanarak iletim yaparlar.
- IP adresleri OSI 3. katmanda, MAC adresleri OSI 2. katmanda.
- Her arayüz her çerçeveye bakar ve hedef adresi inceler. Adres, arayüzün donanım adresiyle (veya yayın adresiyle) eşleşmezse, çerçeve atılır.

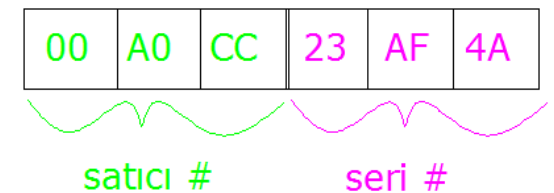
# MAC adresi (MediaAccessControl)

- MAC adresi yani Medya Erişim Kontrolü bir bilgisayar ağında, cihazların ağ donanımını tanımaya yarar.
- Örneğin, bilgisayarınızda modeminizin ve ağ kartınızın kendine özel birer MAC adresi vardır.
- MAC, 48 bit'lik bir adres olduğuna göre
- $2^{48} = 281,474,976,710,656$  değişik ağ kartını tanımlamak için kullanılabilir.
- MAC Adresi, Fiziksel Adres veya Donanım Adresi de denir, ağ donanımının tanımlanmasını sağlar.
- MAC adresi, bilgisayarın ethernet kartına üretici tarafından kodlanan bir bilgidir.
- Her donanım eşsiz(unique) bir adrese sahiptir.
- Aynı MAC adresine sahip birden fazla ağ cihazı yoktur.
- Aynı ağda iki ağ cihazının birbiriyle haberleşmesi MAC adresiyle mümkündür.
- MAC adresi 48 bit, 6 oktet: MAC adresi 6 oktetten(bölümden) oluşur. İlk 3 oktet donanımı üreten firmayı işaret eder. Son 3 oktet donanımı işaret eder.

İkili sistemde bir Mac adresi şöyle: •000100100011010001010110 011110001001000010101011

- Ancak ikili sistemde bu sayıyı söylemek ve yazmak oldukça zor olduğundan 16'lık (hexadecimal) sistemde yazılır yani;
- >12:34:56:78:90:AB şeklinde gösterilebilir. Tekrar etmek gerekirse;
- MAC adresleri, aralarına ":" işareti konarak 16'lı tabanda yazılır:
- Örnek: 01:23:45:67:89:AB.

MAC Adresi  
(Media Access Control Address)



# IP Addressing and Subnetting

- Adres - Bir ağdaki bir ana bilgisayara veya arabirime atanan benzersiz numara kimliği.
- Alt ağ (Subnet) - Belirli bir alt ağ adresini paylaşan bir ağın bir bölümü.
- Alt ağ maskesi (Subnet mask) - Bir adresin hangi bölümünün alt ağa, hangi bölümünün ana bilgisayara atıfta bulunduğunu açıklamak için kullanılan 32 bitlik bir kombinasyon.
- Arayüz - Bir ağ bağlantısı.

# What is a subnet?

Bir "alt ağ", geniş bir ağın genellikle bir köprü veya yönlendirici ile ayrılmış bir bölümü için kullanılan genel bir terimdir. Ayrıca ağın yayın etki alanları için çalışır, trafik akışını yönetir ve ağ performansının artırılmasına yardımcı olur. Ağda alt ağın kullanımları şunları içerir:

- Ağ tıkanıklığının giderilmesi
- IP adreslerini yeniden tahsis etme
- Ağ güvenliğini iyileştirme



# The Domain Name System (DNS)

- Alan Adı Sistemi (DNS), adları (aradığınız bir web sitesi) sayılarla (web sitesinin adresi) eşleştirmek için bir yol sağlayan internetin merkezi bir parçasıdır. İnternete bağlı her şey - dizüstü bilgisayarlar, tabletler, cep telefonları ve web siteleri - sayılardan oluşan bir İnternet Protokolü (IP) adresine sahiptir.

# Q68. What is ipconfig?

- Ans. 'ipconfig' is an acronym for Internet Protocol Configuration. We use ipconfig on Microsoft Windows to view and configure the network interface. It displays all TCP/IP network summary information available on a network and helps to modify the DHCP protocol and DNS settings.
- Q69. What is ifconfig?
- Ans. It is an acronym for Interface Configuration and is used on Linux, Mac, and UNIX operating systems. 'ifconfig' configures and controls the TCP/IP network interface parameters from Command Line Interface while allowing the user to check the IP addresses of these network interfaces.

# IP Addresses

- IP adresleri, temel veri bağlantısı (MAC) adresleriyle aynı değildir.
- IP bir ağ katmanıdır - farklı ağ türlerindeki ana bilgisayarlar arasında iletişim sağlayabilmelidir (farklı veri bağlantısı uygulamaları).
- IP Adres, ana bilgisayarın hangi ağda olduğu hakkında bilgi içerir. Yönlendirmeyi mümkün kılar.
- IP adresleri mantıksal adreslerdir (fiziksel değil): IPV4-32 bit.
- Bir ağ kimliği ve bir ana bilgisayar (host) kimliği içerir.
- Her ana bilgisayarın benzersiz bir IP adresi olmalıdır.
- IP adresleri, merkezi bir otorite (American Registry for Internet Numbers for North America) tarafından atanır. Ağ Kimliği, küresel bir yetkili tarafından bir kuruluşa atanır.
- Ana bilgisayar kimlikleri, bir sistem yöneticisi tarafından yerel olarak atanır.

# IP Adresleme

- Yönlendirme için hem Ağ Kimliği hem de Ana Bilgisayar Kimliği kullanılır.
- Tek bir ağ arayüzüne, ana bilgisayar adresi adı verilen tek bir IP adresi atanır.
- Bir ana bilgisayarın birden çok arabirimi (Client) ve dolayısıyla birden çok ana bilgisayar adresi olabilir.
- Bir ağı paylaşan ana bilgisayarların tümü aynı IP ağ adresine (ağ kimliği) sahiptir.
- Tüm ana bilgisayar kimliğine sahip olan bir IP adresi, ağ adresi olarak adlandırılır ve tüm ağı ifade eder.
- İnternet'e bağlanan her bilgisayara, İnternet Servis Sağlayıcısı tarafından bir IP adresi atanır ve internetteki diğer bilgisayarlar bu bilgisayara verilen bu adres ile ulaşırlar. IP adresine sahip iki farklı cihaz aynı ağda olmasa dahi, yönlendiriciler (Router veya Gateway) vasıtası ile birbirleri ile iletişim kurabilirler.
- IP adresleri şu anda yaygın kullanımda olan IPv4 için 32 bit boyunda olup, noktalarla ayrılmış 4 adet 8 bitlik sayıyla gösterilir. Örneğin: 192.168.10.5

# DNS (Domain Name Server)

- Web adresi olarak ta bilinen bu simgesel adreslerin IP numarası karşılıkları DNS olarak isimlendirilen sunucularda tutulmaktadır.
- IP adreslerinin hatırlanması zor olacağı için <http://www.google.com> gibi simgesel adresler (URL: Uniform Resource Locator) kullanılmaktadır.
- Eğer sistemimize bir DNS tanımlamazsa, istenilen WEB sayfasına erişmek için o sayfanın sunucusunun IP adresini yazmamız gerekir.

# IP Yapılandırma

- Ağınızdaki diğer bilgisayarlarla iletişim kurmak için düzgün IP yapılandırmanız gerekir:
  - ✓ IP Address (of your computer)
  - ✓ Subnet Mask (of your computer)
  - ✓ DNS Server information (ISP).
- Ağınız dışındaki bilgisayarlarla iletişim kurmak için düzgün IP yapılandırmanız gerekir:
  - ✓ Default Gateway IP Address

# Statik – Dinamik Yapılandırma

- Statik IP yapılandırma
  - Her bir aygıt belirli bir IP adresiyle yapılandırılır.
  - Bilgisayarın kullanıcısı veya yöneticisi IP Adreslemeyi kendisinin yapılandırmasıdır. (IP Address, Subnet Mask, Default Gateway and DNS Server information.)
- Dinamik IP yapılandırma

IP Adresi, Alt Ağ Maskesi, Varsayılan Ağ Geçidi ve DNS Sunucusu bilgilerinin bir DHCP'den otomatik olarak alınmasıdır.

  - Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
  - Bootstrap Protocol (BOOTP)
  - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
  - DHCP initialization sequence
  - Function of the Address Resolution Protocol
  - ARP operation within a subnet

# DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- Bir ana bilgisayarın, bir DHCP sunucusunda tanımlanmış bir IP adresi aralığını kullanarak bir IP adresi almasına izin verir.
- Ana bilgisayarlar çevrimiçi olduğunda, DHCP sunucusuyla iletişim kurar ve bir adres ister.
- Dinamik İstemci Ayarlaması, bir TCP/IP ağ aygıtına IP adresi, ağındaki DNS ayarlarınınin otomatik olarak yapılması için kullanılır.
- Günümüzde tüm ev ve halka açıklarda kullanılmaktadır, iş veya daha sıkı bir güvenlik alanında ise statik IP adresi tercih edilir.



# Ağ Geçidi (Gateway)

- **Ağ Geçitleri** farklı protokolleri kullanan ağların birbiri ile iletişimini sağlar.
- Genellikle bir LAN üzerinden İnternet'e çıkmak için router cihazının IP adresi geçit olarak belirlenir.

Internet Protokolü sürüm 4 (TCP/IPv4) Özellikleri

Genel

Ağınız destekliyorsa, IP ayarlarının otomatik olarak atanmasını sağlayabilirsiniz. Aksi halde, IP ayarlarınız için ağ yöneticinize başvurmanız gerekir.

Otomatik olarak bir IP adresi al

Aşağıdaki IP adresini kullan:

IP adresi: 10 . 40 . 44 . 161

Alt ağ maskesi: 255 . 255 . 252 . 0

Varsayılan ağ geçidi: 10 . 40 . 44 . 1

DNS sunucu adresini otomatik olarak al

Aşağıdaki DNS sunucu adreslerini kullan:

Tercih edilen DNS sunucusu: 193 . 255 . 140 . 17

Diğer DNS Sunucusu: . . .

Gelişmiş...

Tamam İptal



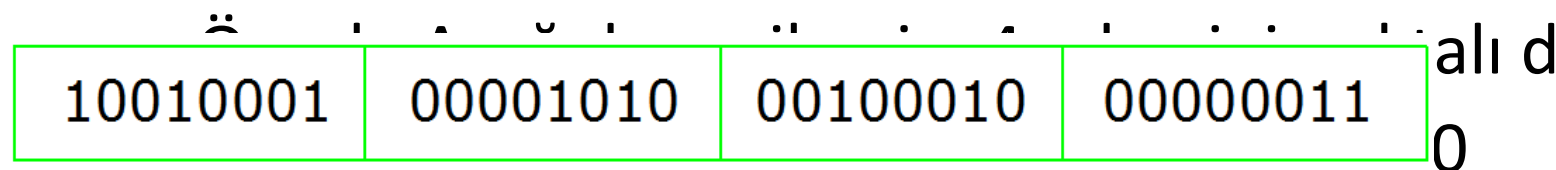
# IP adresi, İnternet Kontrol Protokolü

# IP adresi, İnternet Kontrol Protokolü

- IP adresi, İnternet Kontrol Protokolü (İnternet Protokolü) standardı bir ağdaki cihazların birbirini tanımak, birbirleriyle iletişim kurmak
- •ve veri alışverişinde bulunmak için kullandıkları eşsiz(unique) bir numaradır.
- •İnternet bağlantısı bulunan her cihazın bu cihaza tahsis edilen bir adresi olması gerekir.
- •Bu adres ya da numara, iletilen bilginin doğru adrese gönderilmesini,
- •ya da verinin doğru adresten alınmasını sağlar.
- •Bugün halen kullanılmakta ve test edilmekte olan iki tür İnternet Protokolü bulunmaktadır: IPv4 ve IPv6.

# IPv4 Protokolü

- IPv4, halen kullanılmakta olan standart İnternet protokolüdür ve 32 bitten, yani 4 byte'dan oluşur. Bu rakamlar, 0 ila 255 arasında değişir.
- IPv4 protokolündeki bir adres 1.0.0.0 ila 255.255.255.255 arasında herhangi bir numara olabilir. Bu protokol kullanılarak 4 milyardan fazla adres üretilebilmektedir.
- Örnek bir IPv4 adresi: Noktalı decimal gösterim (notation), 4 byte=32 bit
- Örnek: 123.45.67.89 ipv4 adresini binary'ye çeviriniz.
- 01111011.00101101.01000011.01011001



145                      10                      34                      3

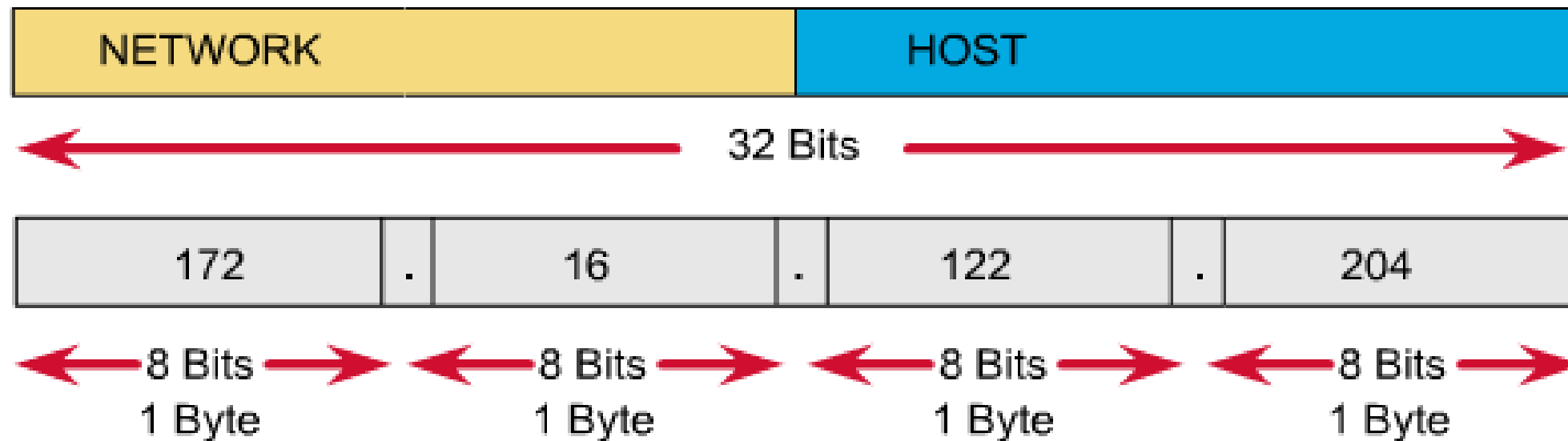
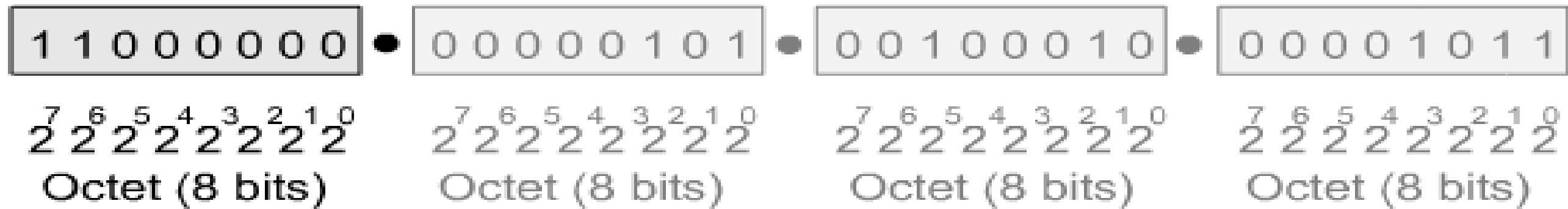


Bir IPv4 adresi (noktalı decimal )

172 . 16 . 254 . 1

10101100 . 00010000 . 11111110 . 00000001

# IP Address as a 32-Bit Binary Number



# Binary and Decimal Conversion

$2^{(7)}$	$2^{(6)}$	$2^{(5)}$	$2^{(4)}$	$2^{(3)}$	$2^{(2)}$	$2^{(1)}$	$2^{(0)}$
128	64	32	16	8	4	2	1

192.57.30.224

11000000.00111001.00011110.11100000

# IP Adres Sınıfları

- IP adresleri ağ numarası (Net ID) ve bilgisayar numarası (Host ID) olmak üzere iki bölümden oluşur.
- “Net ID” bilgisayarın bulunduğu ağı belirtirken, “Host ID” ağ içerisinde bilgisayarların birbirlerinden ayrılmasını sağlayan değerleri barındırır.

## IPv4 & IPv6

- Internet'e bağlı her bilgisayara yada iletişim cihazına bir adres verilmesi için 4 adet 8 bit büyüklüğünde (0-255 arasında) sayı kullanılmaktadır. (Örn: 193.255.140.17)
- Bu adresleme yöntemi ile teorik olarak en fazla  $2^{32} = 4.3$  milyar adres verilebilmektedir.
- IPv6 olarak bilinen yeni adresleme yöntemi ile  $2^{128} = 3.4 \times 10^{38}$  adres verilebilecektir.
- IPv6 çıkınca eski adresleme yöntemi IPv4 olarak isimlendirilmiştir .



# IPv4 & IPv6

- **IPv4 (32 bit) ve IPv6 (128 bit) olmak üzere iki çeşit IP adresi vardır.** Günümüzde yaygın olarak 32 bitlik (IPv4) adresleme mekanizması kullanılmaktadır.
- İnternetin yaygınlaşması ve IPv4 adreslerinin çok hızlı tükenmesi ile birlikte IPv6 adreslerinin kullanılmasına yönelim hız kanacaktır.
- IPv6 işlevselliği, kullanım kolaylığı sayesinde büyük faydalar sağlayacaktır.

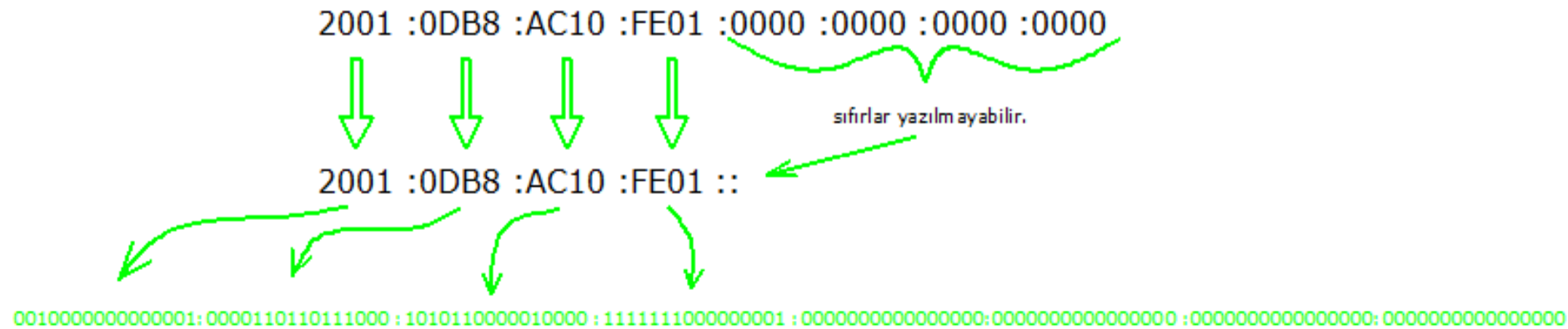
## IPv6 128 bit addresses

- Make it feasible to be very wasteful with address allocations
- Lots of other new features
- Built-in autoconfiguration, security options, ...
- Not really in production use yet

# IPv6

- Artan ağ kullanıcısı sayısına bağlı olarak, daha büyük bir IP adresine ihtiyaç duyulmaktadır.
- IPv6 bu ihtiyaçtan doğmuştur.
- IPv4'ten farklı olarak IPv6, 128 bit genişliğindedir,
- Bu da 2<sup>128</sup> adet, başka bir ifadeyle 3 x 10<sup>38</sup> adet unique (eşsiz) adres demektir.
- 8 adet 4'lü hexadecimalsayıdan oluşur.
- (::) adreste 0 olan yerlerde kullanılarak adres kısaltılır.

## Örnek bir IPv6 adresi (hexadecimal)



# ipv6 adresleme biçimine örnek:

## IPv6 adresleme biçimi

2041:0000:130F:0000:0000:07C0:853A:140B



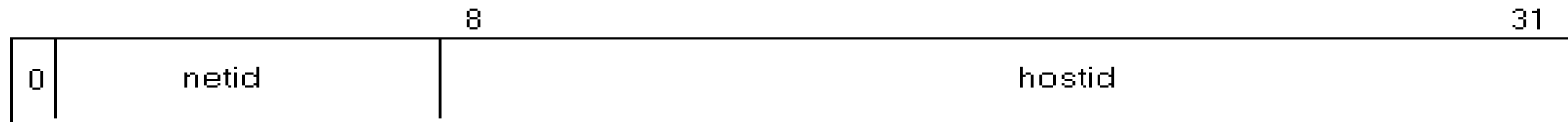
global prefix

subnet

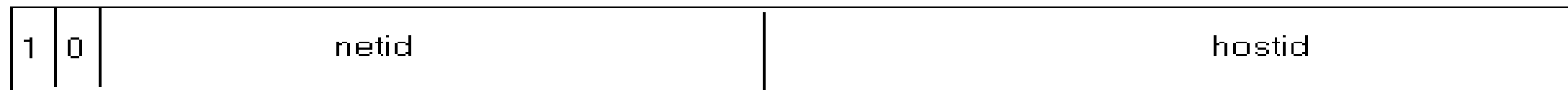
interface ID

# IP address format

## Five forms of IP Addresses



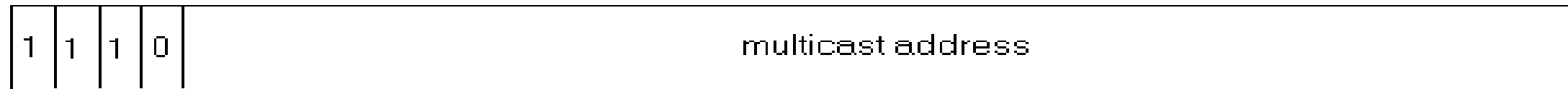
Class A



Class B



Class C

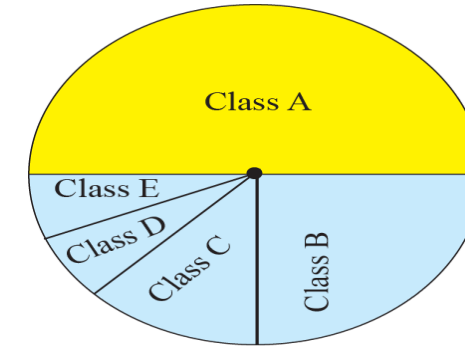


Class D

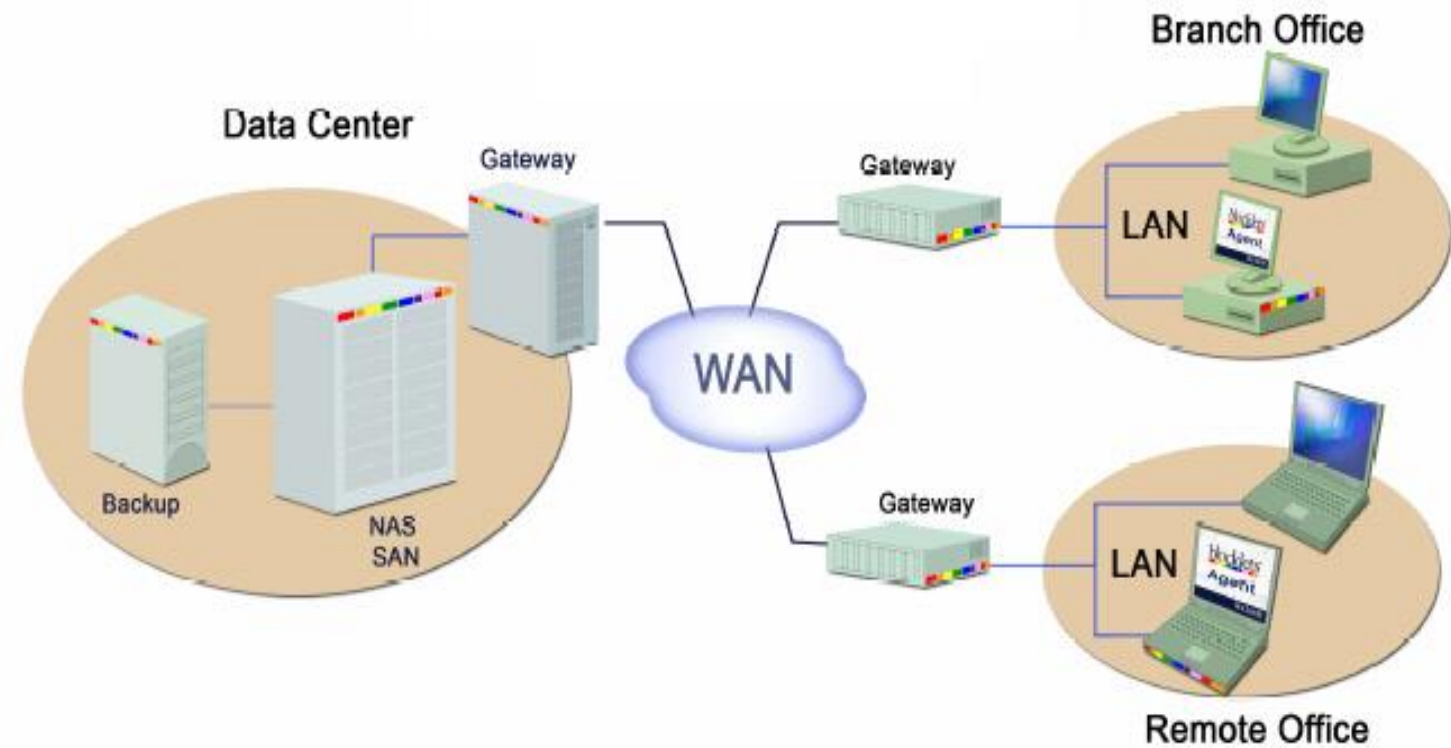


Class E

# IP address format



- İlk dört bit (x:0/1)
- 0 xxxx : A (%50)
- 10 xxxx : B (%25)
- 110 xxxx : C (%12.5)
- 1110 xxxx : D (%6.125)
- 11110 xxxx : E (%6.125)



Not: LAN'a bağlanan bilgisayarlar HOST. LAN'a ait Gateway IP adresi NetID dir.

# IP Addressing Classes

**Class A** - 0nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Initial byte = 0-127 (7 bits)

1.0.0.0 – 127.255.255.255

**Class B** - 10nnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Initial byte = 128-191 (14 bits)

128.0.0.0 – 191.255.255.255

**Class C** - 100nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh

Initial byte = 192-223 (21 bits)

192.0.0.0 – 223.255.255.255

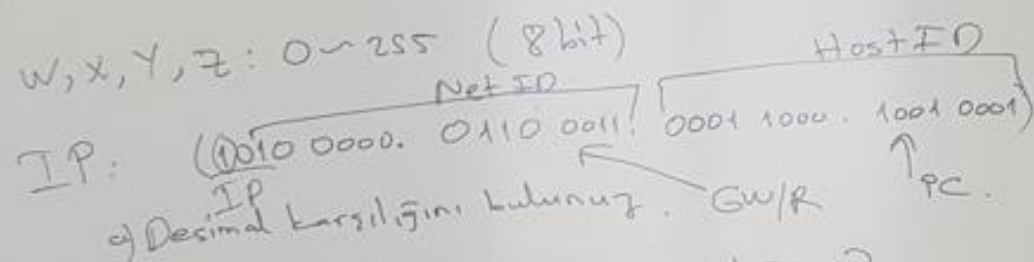
n = network address, h = host address

- IPv4: Network & Host portion
  - A 1-126 N.H.H.H
  - B 128-191 N.N.H.H
  - C 192-223 N.N.N.H
  - D 224-239
  - E 240-255

Subnet: Host ID: 0  
Net ID: 255.

IP Adresi: W, X, Y, Z

W, X, Y, Z: 0-255 (8 bit)



4) Hangi sınıf. Net ID=?, Host ID=?

$$W = 2^7 + 2^5 = 128 + 32 = 160$$

$$X = 2^6 + 2^5 + 2^1 + 2^0 = 64 + 32 + 2 + 1 = 99$$

$$Y = 2^4 + 2^3 = 16 + 8 = 24$$

$$Z = 2^7 + 2^4 + 2^0 = 128 + 16 + 1 = 145$$

Gate, C: IP:  $\underbrace{192.168.240}_{\text{Net ID}}.\ \underbrace{1}_{\text{Host}}$

Bütün sınıflar GW, R IP adresler en sağdaki Z → 1, 2, ... olur.

IP adresi = (160.99.24.145)

b) Hangi sınıf: B

Net ID, A: Net ID: W, Host: X, Y, Z

B: Net ID: W, X Host: Y, Z

C: Net ID: W, X, Y Host: Z

# Router (Yönlendirici)

- Genel olarak LAN-WAN ve LAN-LAN bağlantılarında kullanılır. Üzerinde LAN ve WAN için ayrı portlar bulunur. Veri paketlerini toplayıp yönlendirir.
- Router ya da gateway haberleşme ortamı üzerinden diğer WAN ya da LAN bağlantısı modem üzerinden olur. Burada 2 bağlantı önemlidir: Haberleşme ortamına bağlantı portudur (fiber, uydu, 2 ya da 4 tel). Ethernet port.
- Yönlendirici, iki veya daha fazla ağ kesimini bağlayan bir ağ cihazıdır. Yönlendirici bilgileri (veri paketlerini) kaynaktan hedefe aktarmak için kullanılır.
- Yönlendiriciler bilgileri veri paketleri açısından gönderir ve bu veri paketleri bir yönlendiriciden başka bir yönlendiriciye iletiildiğinde, yönlendirici paketlerdeki ağ adresini okur ve hedef ağı tanımlar.
- LAN ile WAN arasında haberleşme ortamlarında modem kullanılır.

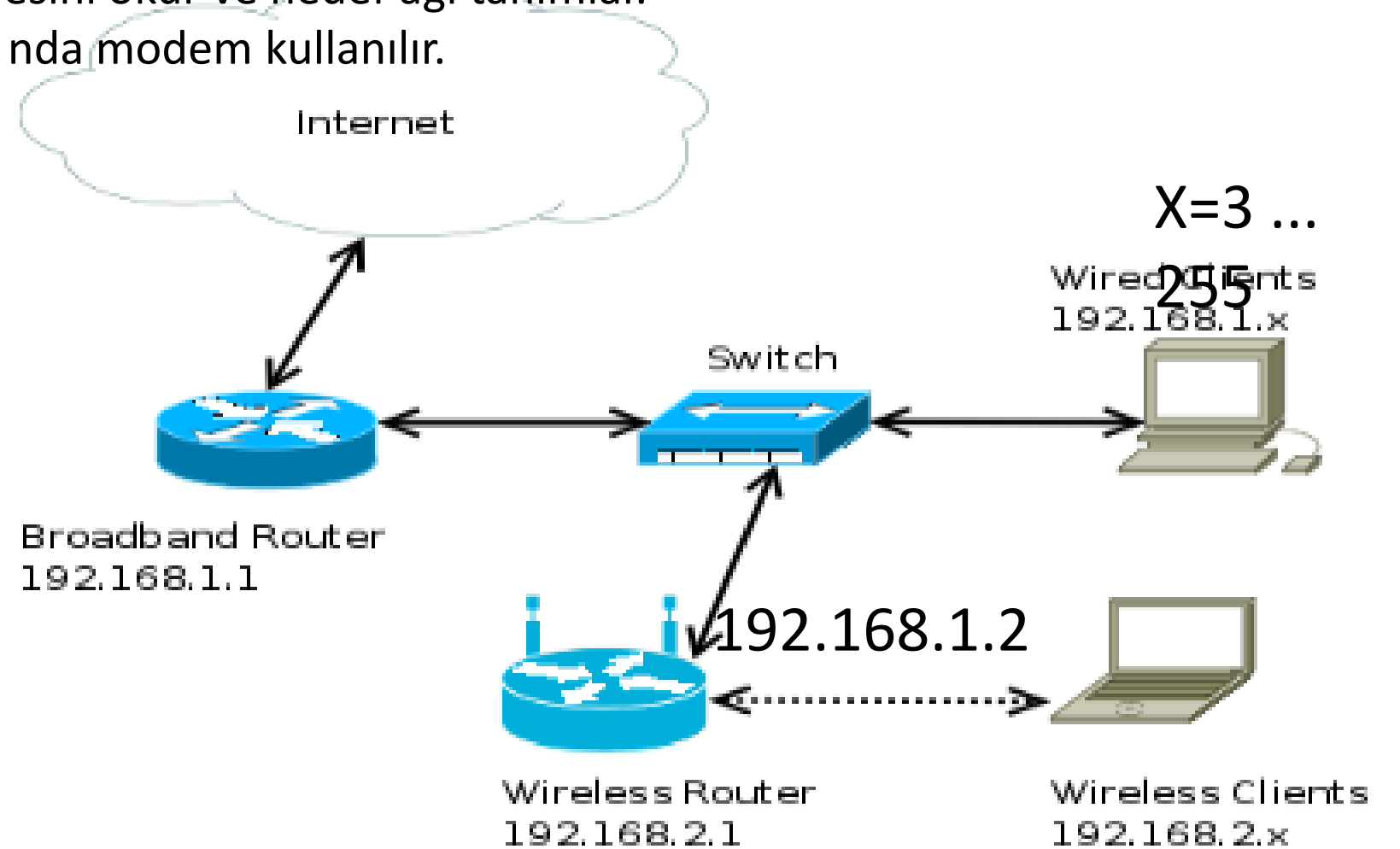
IP adresleme: A.B.C.D

A,B,C,D: 0,1, ..., 255

1- C'de her LAN grubuna farklı sayı atanır. Sağdaki görünümde 2 farklı LAN grubu olduğundan C: 1,2 olur.

2- D, ethernet portlu bilgisayarların numaralandırılmasıdır.

3- Router'da D hep 1 olur.





## Class D and Class E

- The number of addresses in a class C block is smaller than the needs of most organizations.
- Class D addresses are used for multicasting; there is only one block in this class.
- Class E addresses are reserved for special purposes; most of the block is wasted.
- Class E: reserved for future use. İlk oktetleri 240-255 arası olan IP sınıfıdır. Bilimsel araştırmalar için ayrılmıştır, internette kullanılmayan IP sınıfıdır.  
(241.0.0.0 - 248.0.0.0)

# IPV4 adresini ikili sayı sistemine dönüştürme

- 142.45.67.89 ipv4 adresini ikili sayı sistemine çevirin. Her bir desimal değer 2'n lerin toplamı olacak şekilde yazılır.
- Not: 8 bit formatında indisleme yapılır; olanlara 1 olmayanlara 0 yazılır. Örneğin  $(142)_d = 128 + 8 + 4 + 2 = 2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^1$
- İndis: 7 6 5 4 3 2 1 0 ise  $(142)_d = (1000 1110)_b$
- -

Find the class of the following addresses

158.223.1.108

227.13.14.88

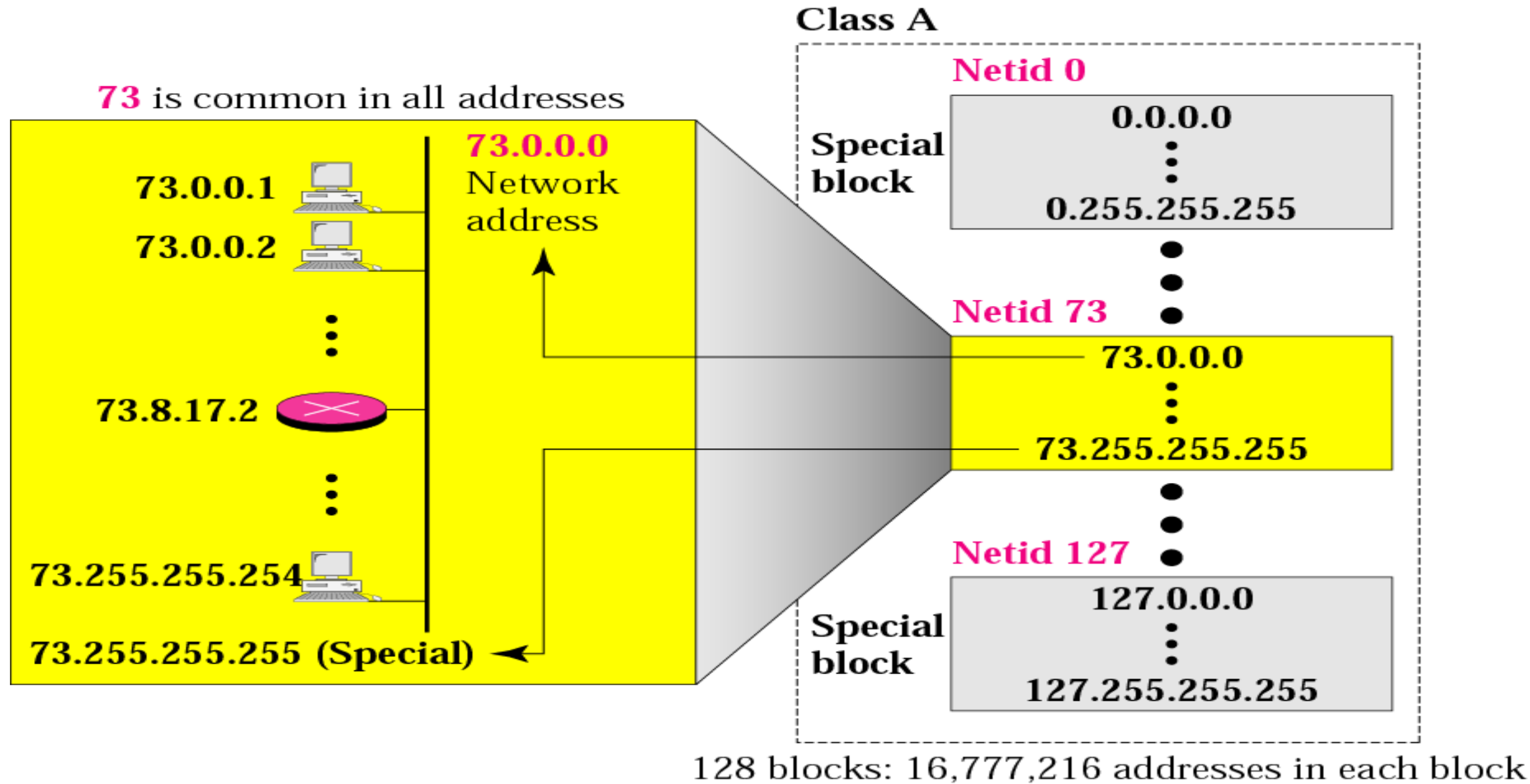
• 158.223.1.108

1<sup>st</sup> byte = 158 (128 < 158 < 191) class B

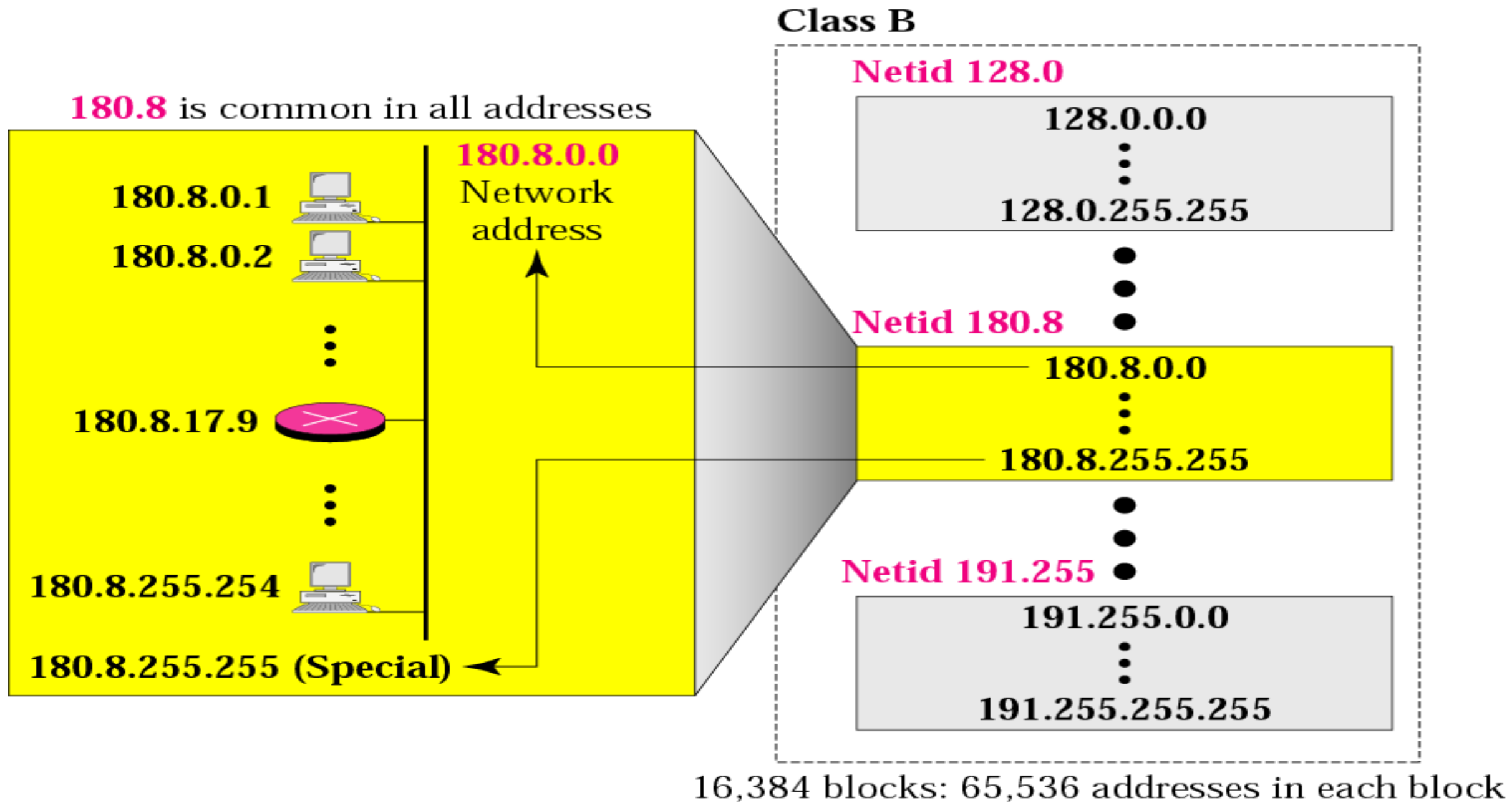
• 227.13.14.88

1<sup>st</sup> byte = 227 (224 < 227 < 239) class D

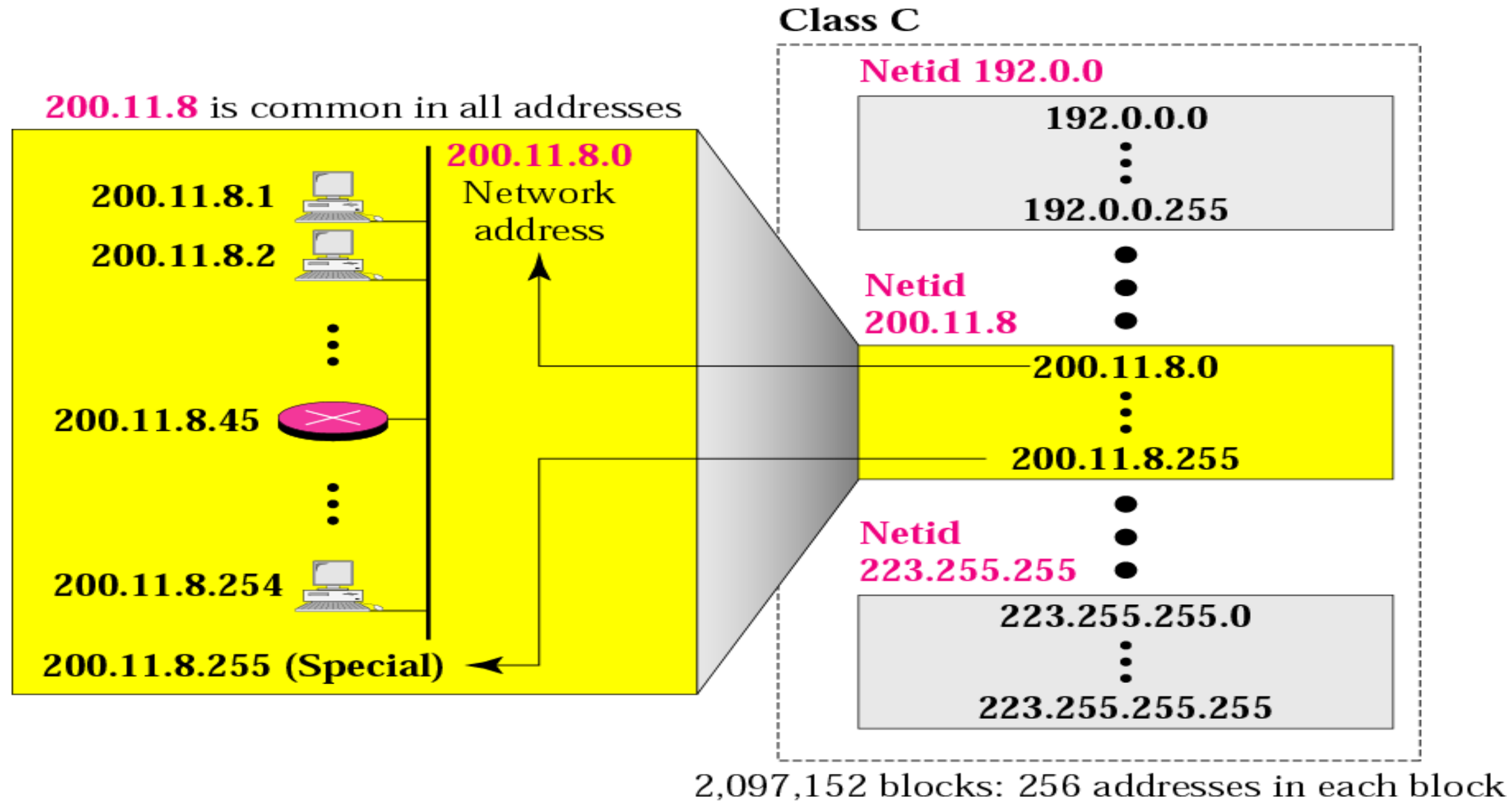
# Addressing in class A



# Addressing in class B



# Addressing in class C



Given the network address 132.21.0.0, find the class, the block, and the range of the addresses

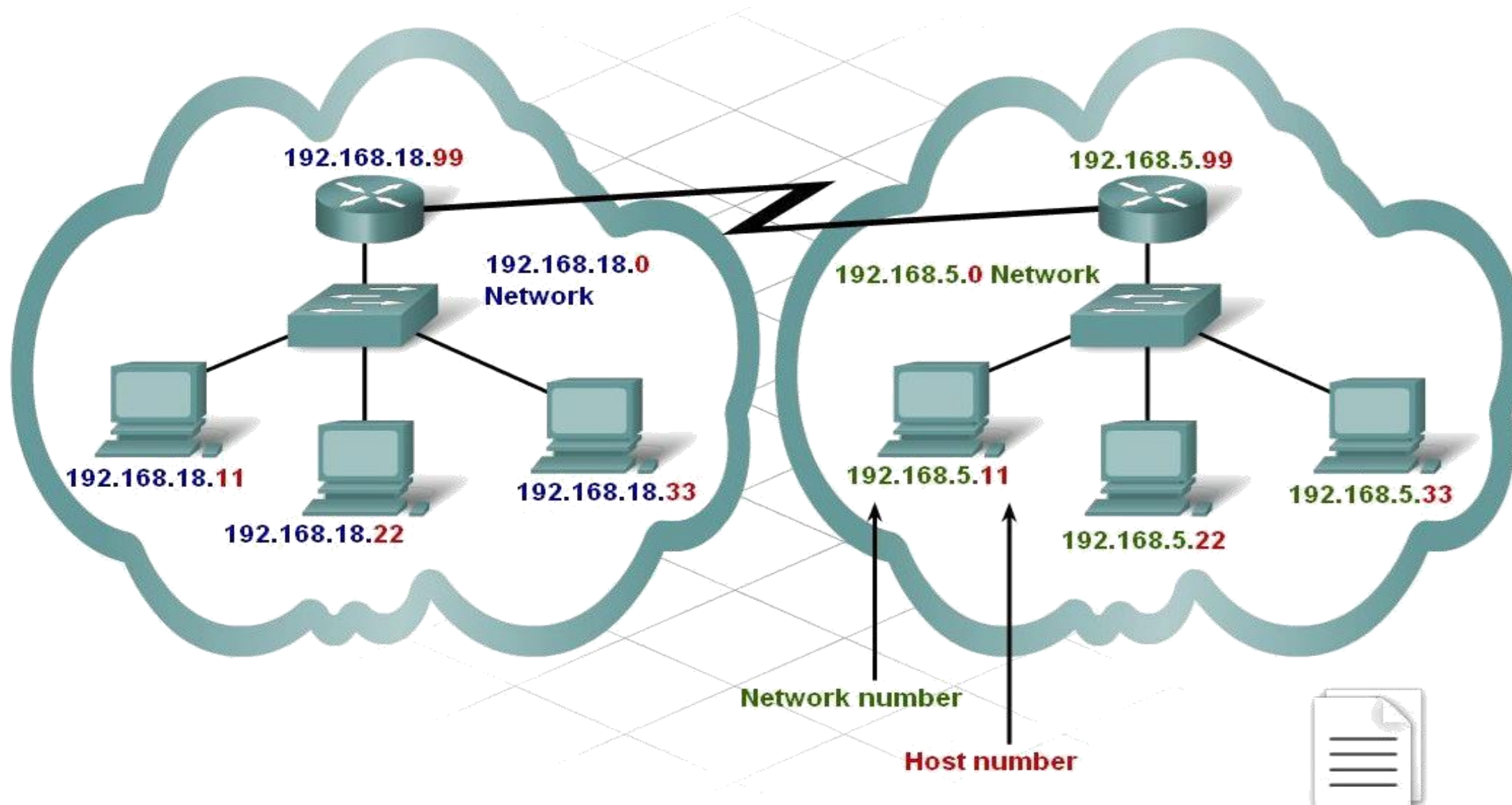
The 1<sup>st</sup> byte is between 128 and 191.

Hence, Class B

The block has a netid of 132.21.

The addresses range from  
132.21.0.0 to 132.21.255.255.

NetID: 132.21, Host ID: 0.0 – 255.255





# Why subnetting?

- Adres alanının korunması
- Ağ trafiğini kontrol edilmesi, çarpışmaların önlenmesi
- Yönlendirme karmaşıklığının azaltılması
- Ağ performansının iyileştirilmesi
- Güvenlik
- Subnetting is a method for getting the most out of the limited 32-bit IP addressing space. With any address class, subnetting provides a mean of allocating a part of the host address space to network addresses, which will let you have more networks. The part of the host address space allocated to new network addresses is known as the subnet number.

# Subnet Mask

Determines the way an IP address is split into network and hosts portions  
Network ID ler 255 olur.

**Class A** - 0nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Subnet Mask = 255.0.0.0      IP Address /8

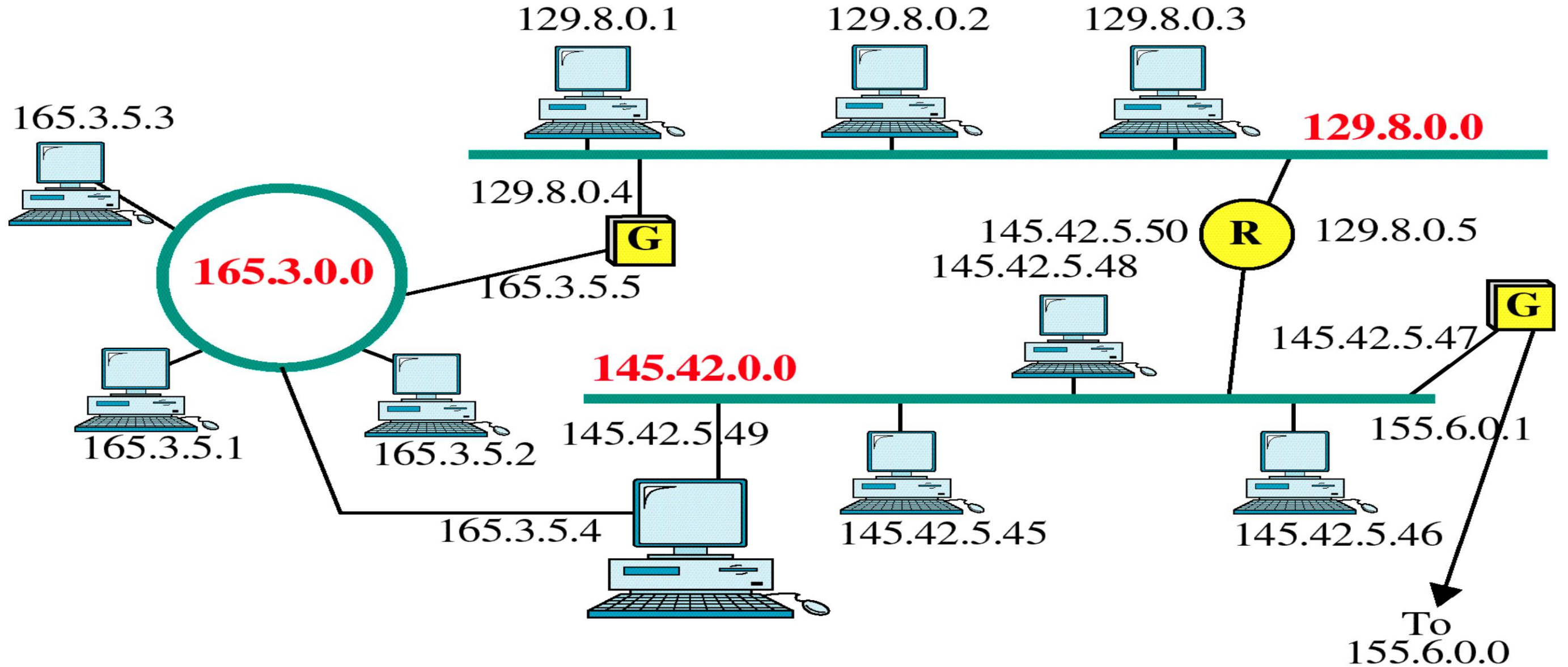
**Class B** - 10nnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Subnet Mask = 255.255.0.0      IP Address /16

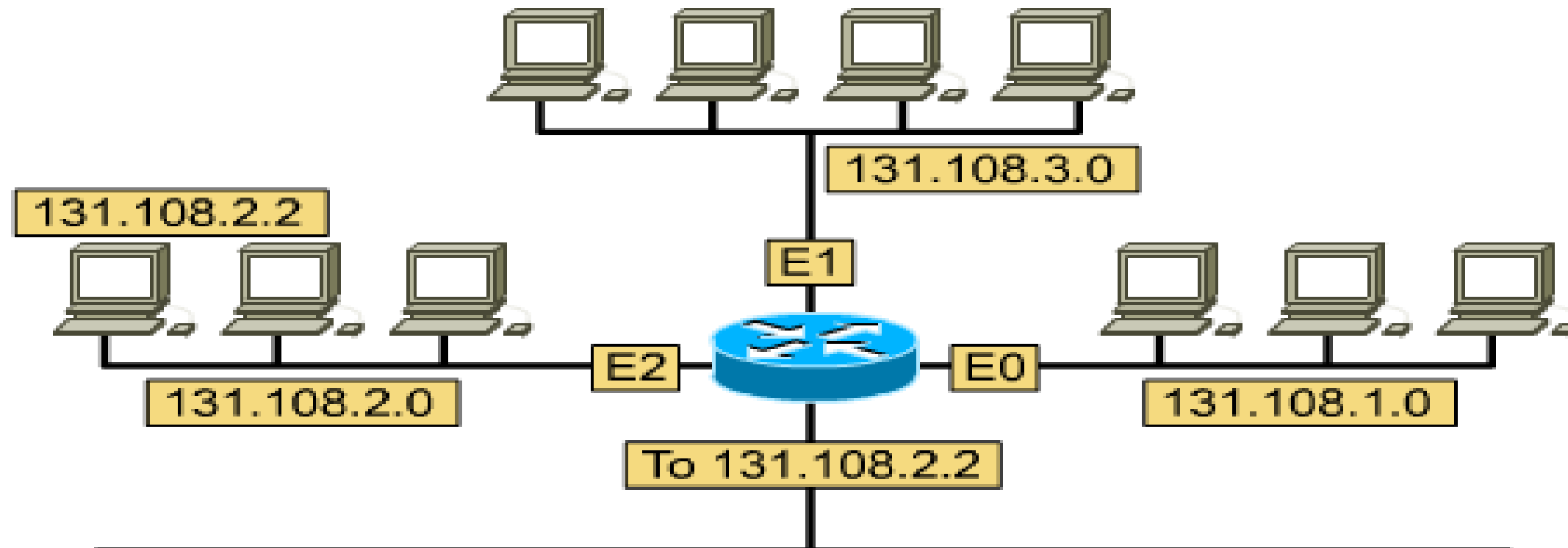
**Class C** - 100nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh

Subnet Mask = 255.255.255.0      IP Address /24

# Network and Host Addresses in an Internet



# Performing the AND Function to find Network ID



131.108.2.2	10000011	01101100	00000010	00000010
AND				
255.255.255.0	11111111	11111111	11111111	00000000
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	10000011	01101100	00000010	00000000

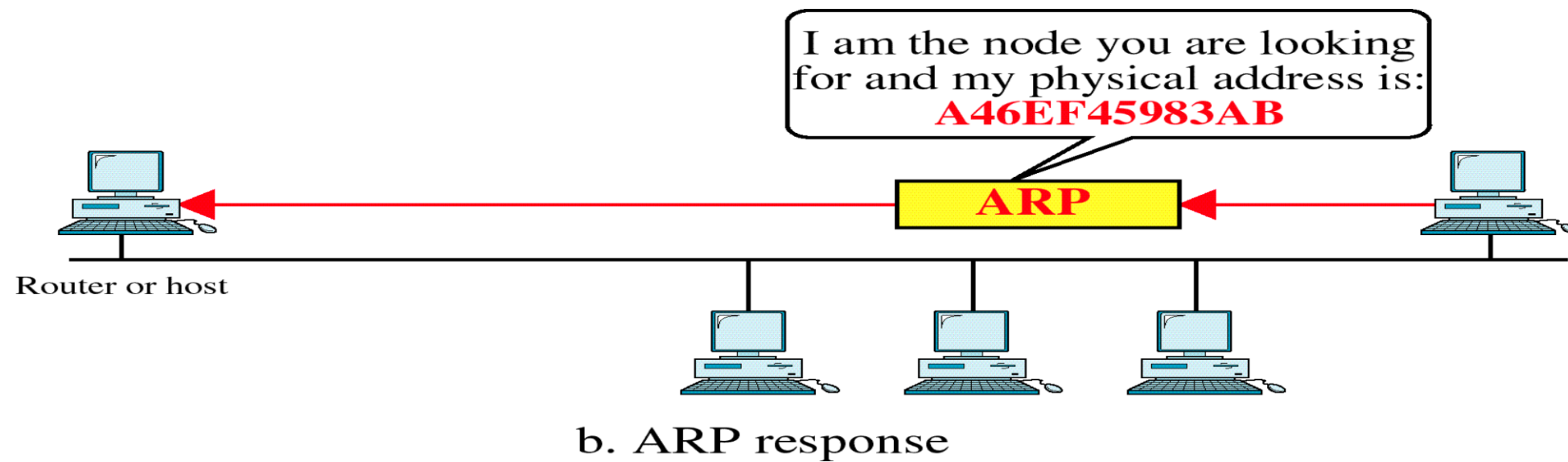
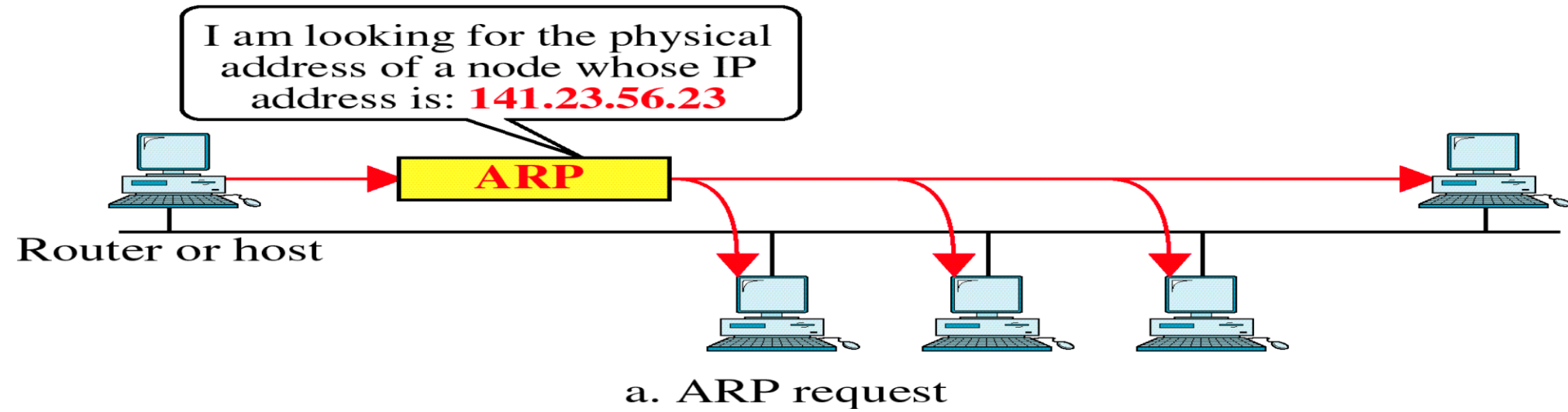
# BOOTP IP

- The Bootstrap Protocol (BOOTP) operates in a client/server environment and only requires a single packet exchange to obtain IP information.
- BOOTP packets can include the IP address, as well as the address of a router, the address of a server, and vendor-specific information.

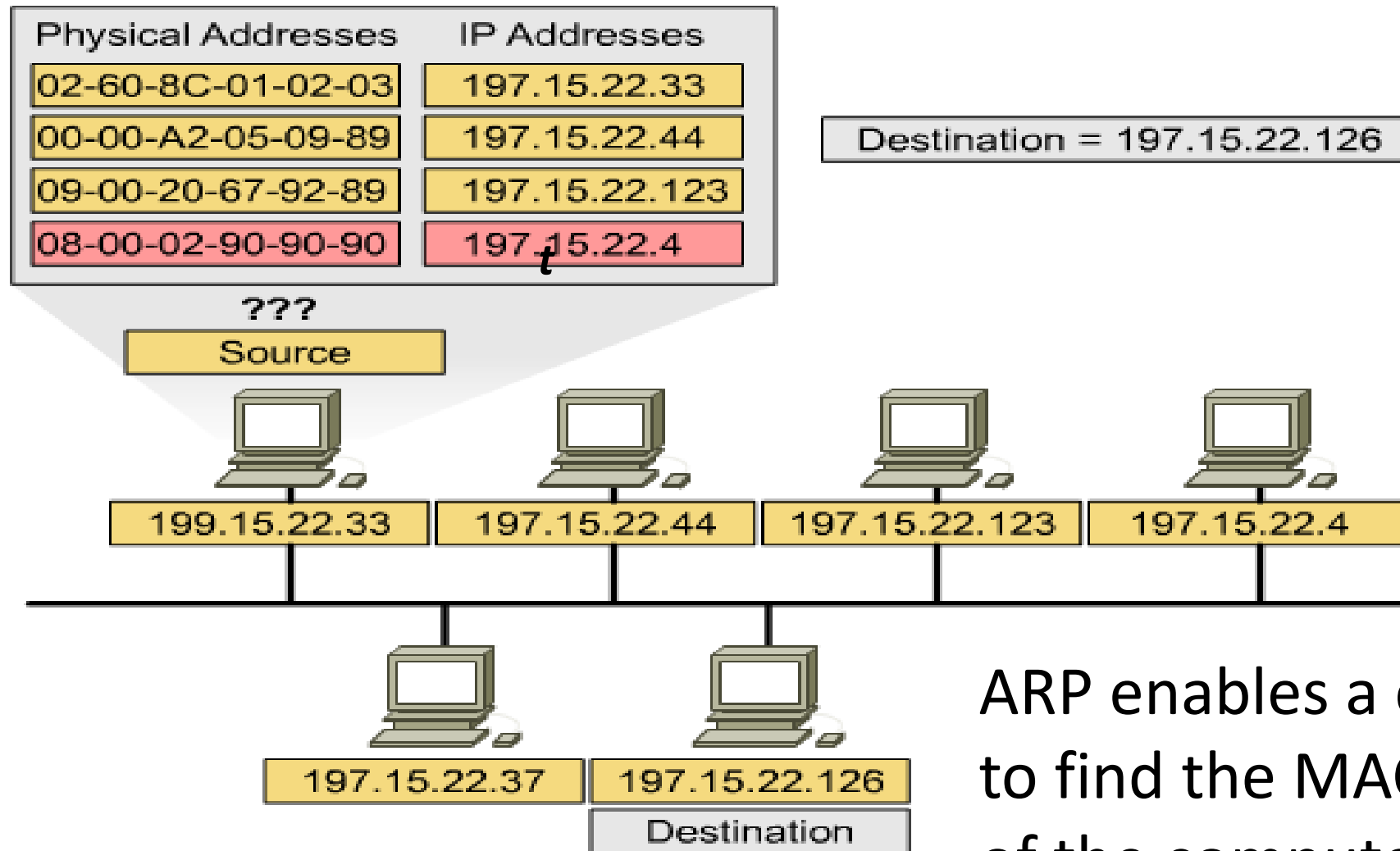
# ARP

- Adres Çözümleme Protokolü, hedefin IP adresini bildiğinde ancak Ethernet (veya herhangi bir şekilde) adresine ihtiyaç duyduğunda gönderen bir ana bilgisayar tarafından kullanılır.
- ARP bir yayın protokolüdür - ağdaki her ana bilgisayar (host) isteği alır.
- Her ana bilgisayar (host), isteği kendi IP adresine göre kontrol eder - doğru olan yanıt verir.
- ana bilgisayarlar, birbirlerinin donanım adreslerini hatırlar.

# ARP



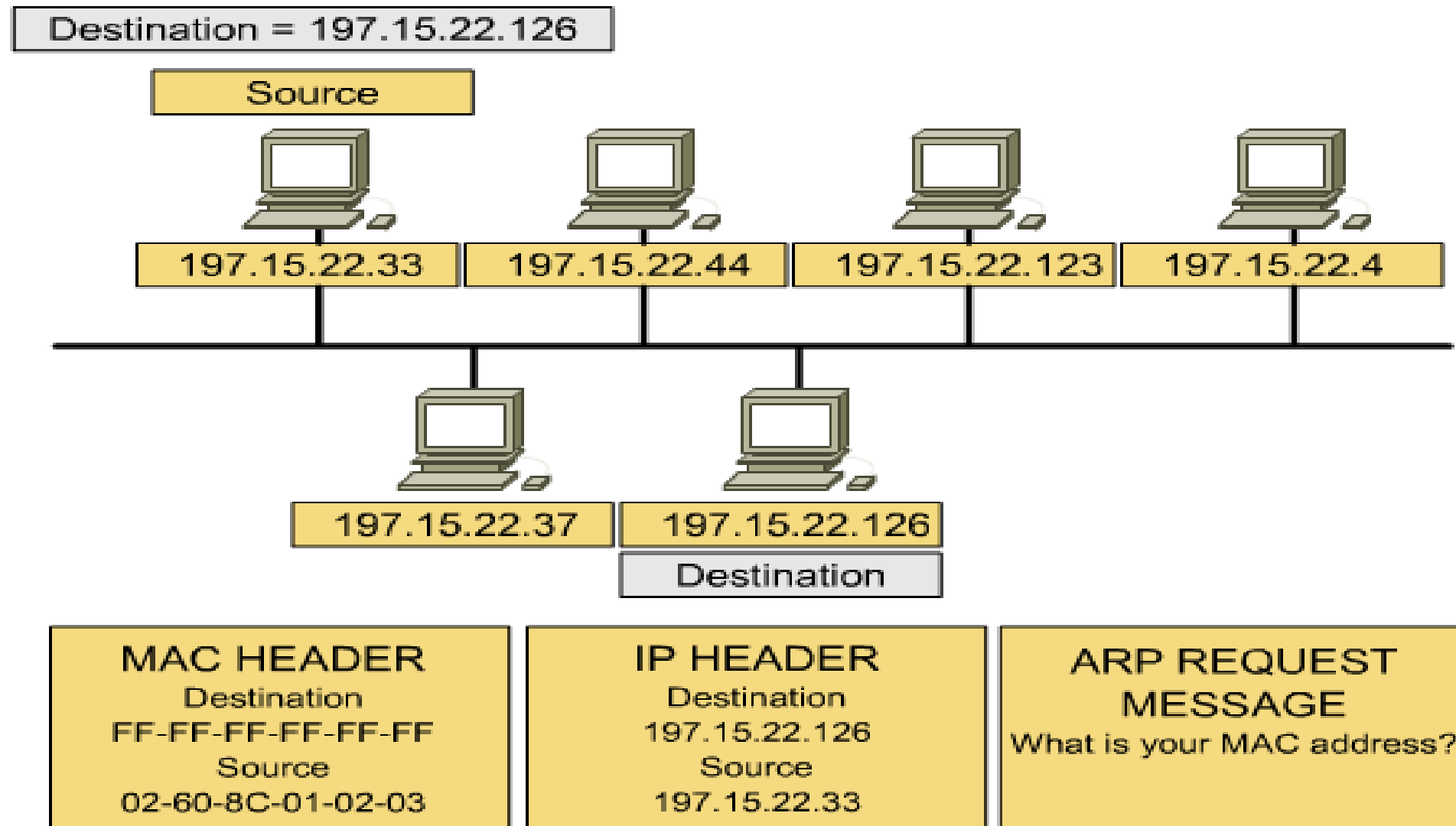
# ARP



ARP enables a computer to find the MAC address of the computer that is associated with an IP address.

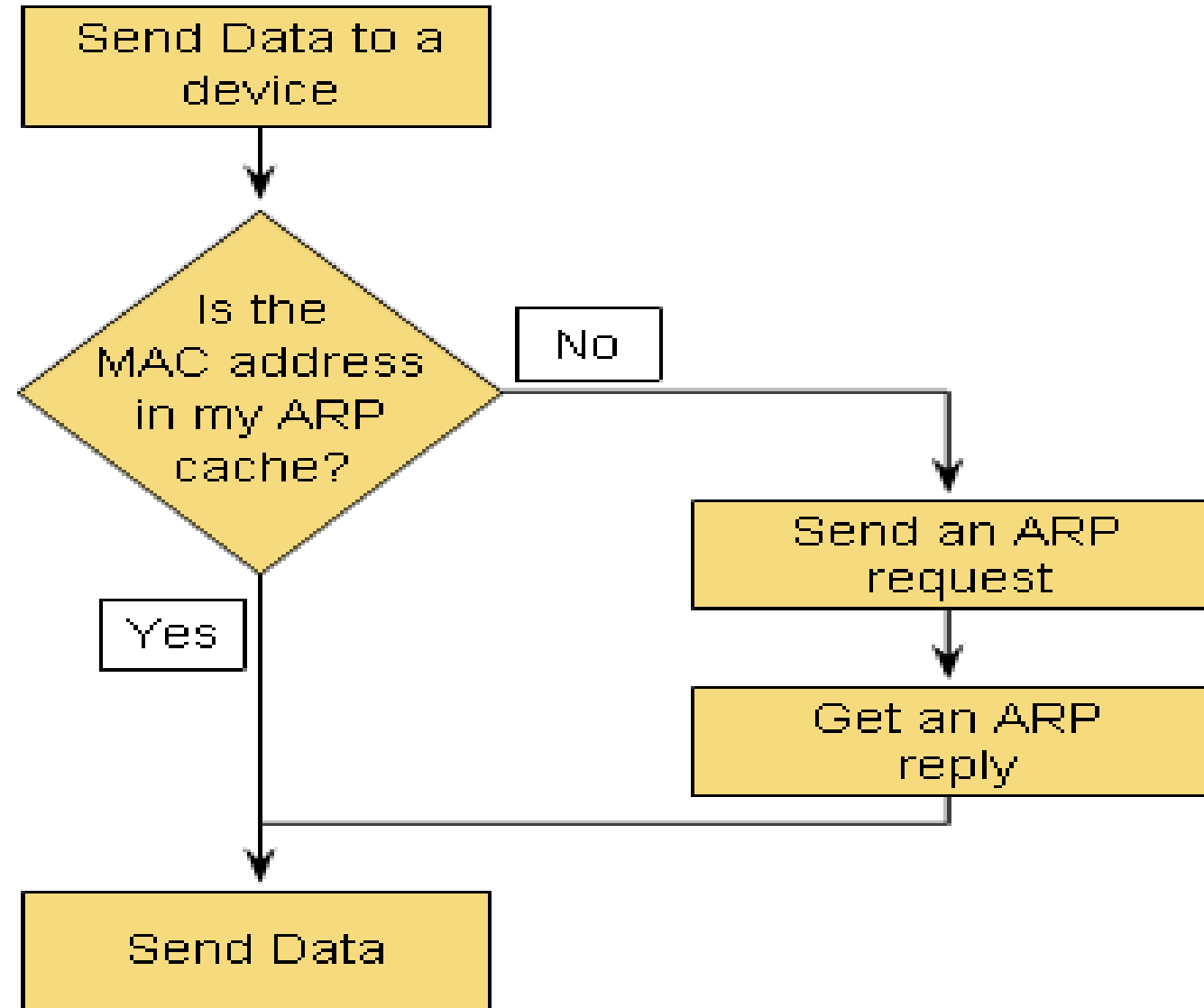


# ARP Operation Within a Subnet



All devices on the network receive the packet and pass to network layer; only one device responds with an ARP reply.

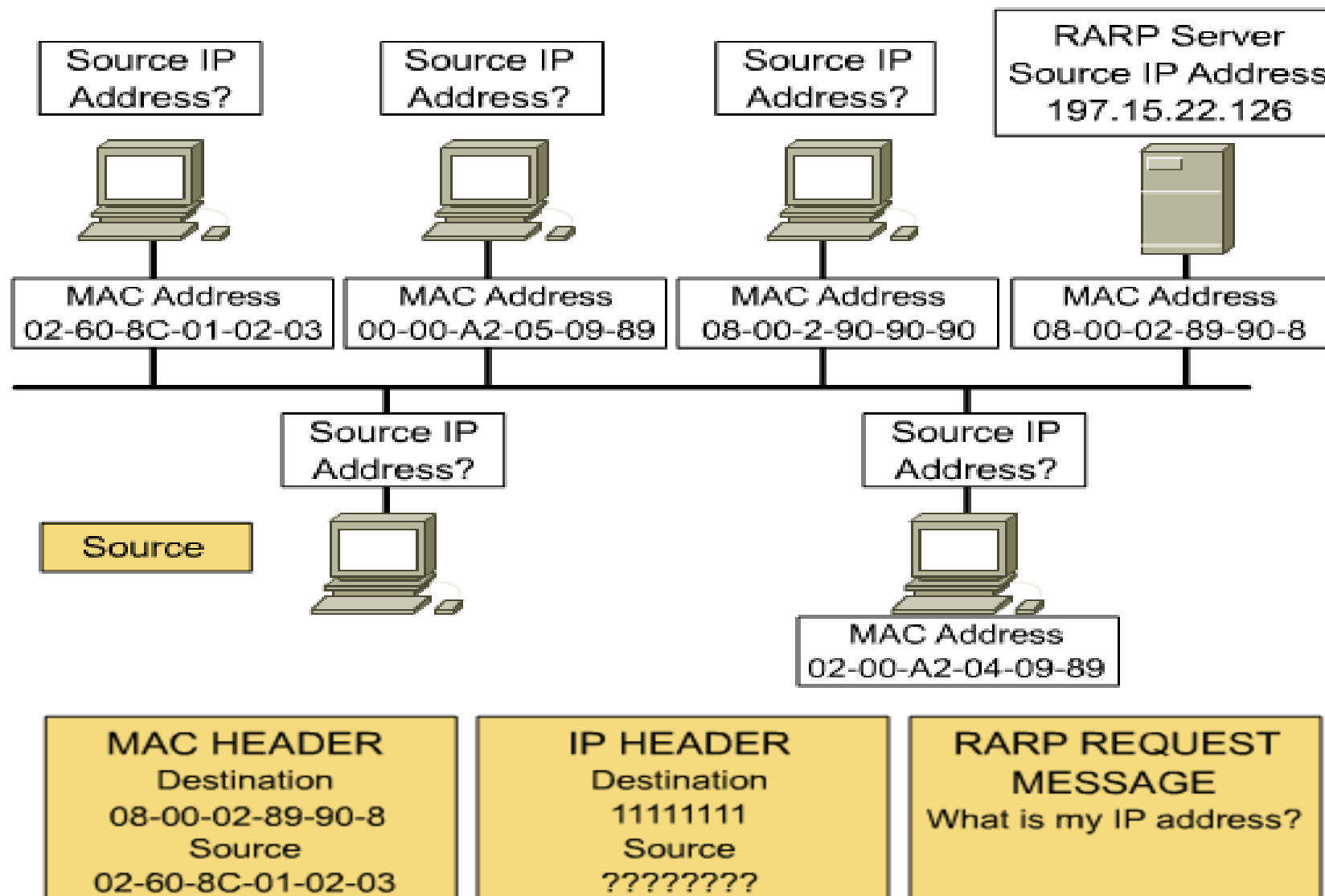
# ARP Process



# ARP

- The *Address Resolution Protocol* is used by a sending host when it knows the IP address of the destination but needs the Ethernet (or whatever) address.
- ARP is a broadcast protocol - every host on the network receives the request.
- Each host checks the request against its IP address - the right one responds.
- Hosts *remember* the hardware addresses of each other.
- Advanced ARP Concepts: Default gateway, Proxy ARP

# Reverse Address Resolution Protocol (RARP)



The source initiates a RARP request, which helps it detect its own IP address.

# ICMP

## Internet Control Message Protocol

- ICMP is a protocol used for exchanging control messages.
- ICMP uses IP to deliver messages.
- ICMP messages are usually generated and processed by the IP software, not the user process.

### ICMP Message Types:

- Echo Request
- Echo Response
- Destination Unreachable
- Redirect
- Time Exceeded
- Redirect (route change)
- there are more ...

# Dinamik IP ve statik IP adresleme

- **DHCP ne anlama gelir?**
- DHCP, Dinamik Ana Bilgisayar Yapılandırma Protokolü anlamına gelir. DHCP, belirli bir iş istasyonu istemcisine otomatik olarak bir IP adresi atar. Yazıcılar, sunucular, yönlendiriciler ve tarayıcılar gibi makineler için statik IP de yapabilirsiniz.
- 
- **Dinamik IP ve statik IP adresleme arasındaki farkı belirtin?**
- Dinamik olarak IP adresleri DHCP sunucusu tarafından sağlanır ve statik IP adresleri manuel olarak verilir.
-

# BootP nedir?

- BootP veya Önyükleme Programı, bir ağdaki disksiz iş istasyonlarını başlatmak için bir protokoldür. Bu disksiz iş istasyonları, kendilerinin ve bir sunucunun IP adresini belirlemek için BootP'yi kullanır.
- "Önyükleme Programı" anlamına gelen BootP, bir ağa bağlı disksiz çalışma alanlarını başlatmak için en yaygın olarak kullanılan bir protokoldür. Disksiz bir iş istasyonu, IP adresini ve sunucu PC'nin IP adresini belirlemek için BootP'yi de kullanabilir.
- Bootstrap Protokolünün kısa şeklidir. BOOTP, bir yapılandırma sunucusundan ağ cihazlarına otomatik olarak bir IP adresi atamak için IP ağlarında kullanılan bir bilgisayar ağ protokolüdür.

# IP Adresleme

- **Statik ve dinamik IP adresleme** : Dinamik IP adresleri, bir cihaz internete her bağlandığında değişebilir. Statik IP adresleri saklıdır. Zamanla değişmezler.
- **Genel ve özel IP arasındaki** : Genel IP internet üzerinden kullanılırken özel IP yerel LAN içinde kullanılır.
- **Bir IP adreslemesi** üç olası yolla yapılabilir:
  - Noktalı ondalık kullanarak. Örneğin: 192.168.0.1
  - İkili kullanarak. Örneğin: 10000010.00111011.0111000.01110011
  - Onaltılık kullanarak. Örneğin: 82 1E 10 A1
- IP adresinin boyutu IPv4 için 32 bit ve IPv6 için 128 bit'tir.
- IP adreslerinin farklı sınıfları :

– Class	Range
– A	1-126
– B	127-191
– C	192-223
– D	224-239
– E	240-254



# IP Adresleme

## Özel IP aralıkları

- A Sınıfı: 10.0.0.0 – 10.0.0.255
- B Sınıfı: 172.16.0.0 – 172.31.0.0
- C Sınıfı: 192.168.0.0 – 192.168.0.255

## **Geridöngü adresi için hangi IP adresi kullanılıyor ve neden?**

- Geridöngü adresi için 127.0.0.1 kullanılır. Geri döngü adresi, bir ağ yöneticisinin yerel makineyi uzak bir makine olarak ele almak için kullandığı özel bir IP adresidir. Ayrıca yerel testler için de kullanılır. Geri döngü ağındaki bir bilgisayar programı tarafından gönderilen tüm trafik aynı bilgisayara yönlendirilir.
-

# The differences between public IP address and private IP address

Basis of Comparison	Public IP address	Private IP address
Definition	It is used for the identification of a home network to the outside world.	It is used for the identification of a network device within the home network.
Uniqueness	Public IP address is unique throughout the network.	Private IP address can be the same of two different networks assigned to different computers.
Example	202.60.23.1	192.168.0.3
Usage	It is used over the internet or other WAN.	This type of address can be used on a local area network or for the computers that are not connected to the internet.
Communication	Public IP address is routable. Therefore, communication among different users	Private IP address is not routable. Thus, communication among different users is

# The differences between static IP addressing and dynamic IP addressing

Basis of Comparison	Static IP address	Dynamic IP address
<b>Description</b>	Static IP address is a fixed number assigned to the computer.	The dynamic IP address is a temporary number assigned to the computer.
<b>Provided By</b>	Static IP address is provided by ISP(Internet Service Provider).	The dynamic IP address is provided by DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol).
<b>Change requirement</b>	It is static means that IP address does not change.	It is non-static means that IP address changes whenever the user connects to a network.
<b>Security</b>	It is not secure as IP address is constant.	It is secure because each time IP address changes.
<b>Cost</b>	It is costlier than Dynamic IP address.	It is cheaper than the Static IP address.
<b>Device tracking</b>	Static IP address is trackable as IP address is constant.	The dynamic IP address is untraceable as IP address is always changing.

# Subnet

"Alt ağ" nedir? (What is 'subnet'?)

- Alt ağlar, büyük bir ağı daha küçük ağlara bölerek trafiği azalttığından, bir ağın performansını optimize etmek için IP ağlarında kullanılır.

Bir alt ağda geçerli ana bilgisayarları nasıl bulursunuz?

- Bunu yapmanın en iyi yolu, alt ağ maskesini kullanmaktır. Geçerli kabul edilen ana bilgisayarlar (Hosts), alt ağlar arasında bulunabilenlerdir.

Alt ağ (Subnet) nedir? Neden kullanılır?

- Alt ağlar, IP ağında daha büyük ağı daha küçük ağa bölmek için kullanılır. Daha büyük ağı daha küçük ağlara bölerek trafiği azalttığı için ağın performansını optimize etmek için kullanılır. Ayrıca ağın problemini tanımlamak ve izole etmek ve bunları basitleştirmek için kullanılır.

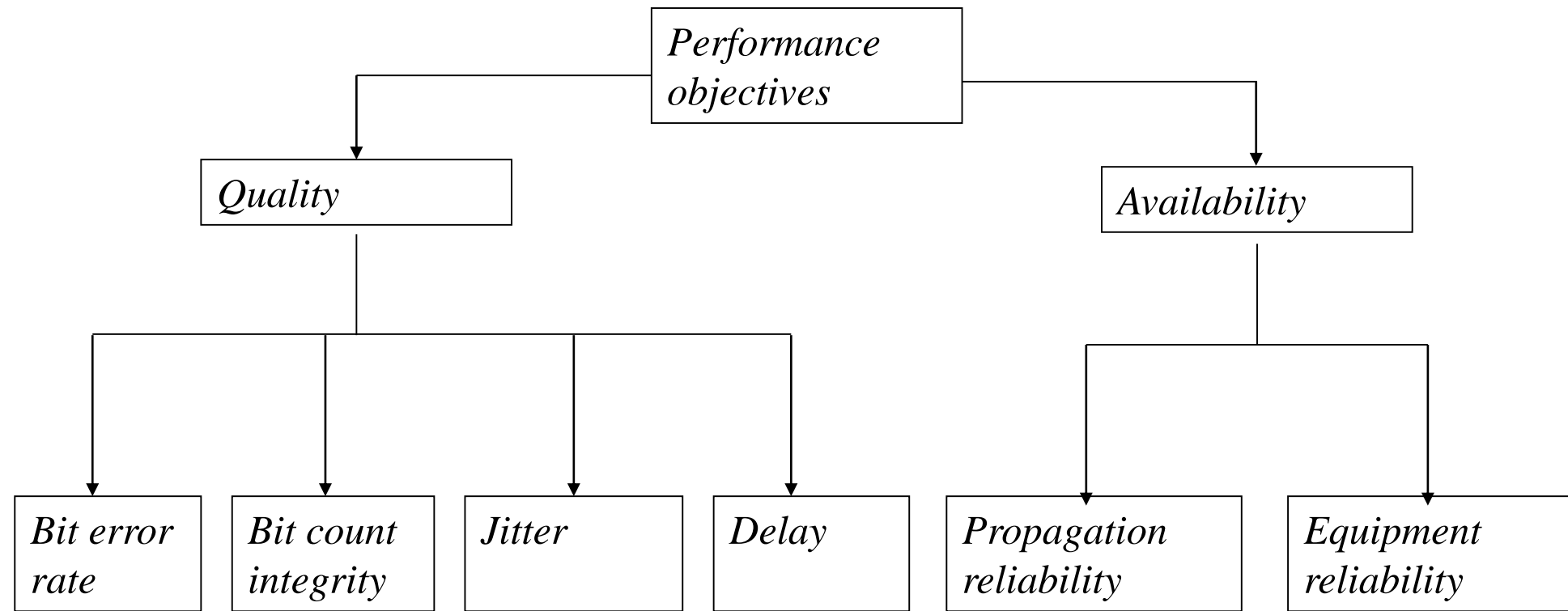
# What is the difference between ARP and RARP?

- ARP stands for Address Resolution Protocol. ARP is a protocol that is used to map an IP address to a physical machine address.
- RARP stands for Reverse Address Resolution Protocol. RARP is a protocol that is used to map a MAC address to IP address.

Basis of Comparison	ARP	RARP
Full form	Full form of ARP is address resolution protocol.	Full form of RARP is reverse address resolution protocol.
Description	ARP contains the logical address, and it retrieves the physical address of the receiver.	RARP includes the physical address and retrieves the logical address of a computer from the server.
Mapping	ARP is used to map 32-bit logical address to 48-bit physical address.	RARP is used to map 48-bit physical address to 32-bit logical address.



# QoS - Performans İyileştirme



- Availability: Kullanma ya da geçerli olma kalitesi
- Reliability: Güvenirlilik, dayanıklılık
- Jitter: Elektronik ve telekomünikasyonda, titreşim, muhtemelen bir referans clock darbe sinyaline bağlı olarak, muhtemelen periyodik bir sinyalin gerçek periyodikliğinden sapmadır.
- Integrity: Bütünleştirme

# QoS

- QoS: Üzerinden hem gerçek zamanlı ses hem de veri geçen veri paketlerini tanıyarak öncelik vermesi.
- Ağ İletişimi Hizmet Kalitesi (İngilizce Quality of Service, kısaca QoS), Ağ üzerindeki uygulamaları önceliklendirerek zaman kaybını azaltmayı hedefleyen bir ağ servisi protokolüdür. Bir ağ bağlantısı üzerinden çalışan bir trafik veya program türüne öncelik veren çeşitli tekniklere karşılık gelir.



# Performans Faydaları

- Ethernet Switch ağ teknolojisi , ağ performansını önemli ölçüde artırır.
- HUB kullanıldığında, paylaşılan Ethernet 10BaseT ağları, çarpışmalar bir sorun haline gelmeden önce kapasitenin yalnızca yaklaşık% 50'sini kullanabilir. Bilgisayar sayısı artıkça performans azalır.
- Ethernet Swıcht Ağ teknolojisi, 10BaseT'de % 95'e kadar kapasitede çalışır.
- Diğer bir performans iyileştirmesi, sunucu (lar) ve / veya yönlendiriciler için 10BaseT yerine 100BaseT bağlantısı kullanılır, yani en yüksek hacimde LAN trafiğine sahip ağ segmentleri kullanılarak yapılabilir.

# LAN performansını iyileştirme

- Ağlar giderek daha yoğun bir şekilde kullanıldıkça, LAN performansı kritik bir sorun haline gelir.
- LAN performansının ölçüsü, iş hacmi, yani belirli bir süre içinde iletilen toplam kullanıcı veri miktarıdır.
- LAN performansı, darboğazları, yani ağ teknolojilerinin tüm talebi karşılayamadığı için ağda tıkanıklığın meydana geldiği noktaları tanımlayıp ortadan kaldırarak iyileştirilebilir.
- Performans iyileştirmede maliyet çok önemlidir.

# LAN performansını iyileştirme

- **Sunucu Performansını Artırın**
  - Yazılım: NOS ayarlarında ince ayar yapın
  - Donanım:
    - Yükü dengelemek için daha fazla sunucu ekleyin ve ağ uygulamalarını sunuculara dağıtın
    - Daha hızlı bir bilgisayara yükseltin
    - Sunucunun belleğini artırın
    - Sunucunun sabit disklerinin sayısını ve hızını artırın
    - Daha hızlı bir NIC'ye yükseltin
- **Devre Kapasitesini Artırın**
  - Daha hızlı bir devreye yükseltin
  - Ağı segmentlere ayırın
- **Ağ Talebini Azaltın**
  - Dosyaları sunucudan istemci bilgisayarlara taşıyın
  - İstemci bilgisayarlarda disk önbelleğe alma kullanımını artırın
  - Kullanıcı davranışını değiştirin

# Sunucu erişimiyle ilgili ağ darboğazı

- Sunucu kullanımı yüksek olduğunda (>% 60) sunucu performansı zayıfsa, darboğaz sunucudur.
- Sunucu kullanımının düşük olduğu dönemlerde (<% 40) sunucu performansı zayıfsa, darboğaz sunucu değil ağ devresidir.
- İki tür sunucu performansı iyileştirmesi mümkündür:
  - Optimum performans için daha hızlı bir Ağ İşletim Sistemi seçme, ince ayar ağı ve NOS parametreleri gibi yazılım geliştirmeleri.
  - İkinci bir sunucu eklemek, sunucunun CPU'sunu yükseltmek, bellek alanını artırmak, daha fazla sabit sürücü eklemek veya sunucuya ikinci bir NIC eklemek gibi donanım iyileştirmeleri.
- Disk okuma, sunucunun yapması gereken en yavaş görev olduğundan, disk sürücüsü performansının iyileştirilmesi özellikle önemlidir.
- Büyük bir sürücüyü birçok küçük sürücüyle değiştirmek sunucu performansını artırabilir.
- RAID veya Yedekli Ucuz Disk Dizisi, bu fikir üzerine kuruludur. RAID sistemi, sabit sürücülerde yedeklilik oluşturarak hem performansı artırmak hem de güvenilirliği artırmak için kullanılabilir, böylece bir sabit sürücü arızası herhangi bir veri kaybına neden olmaz.

# Devre Kapasitesinin İyileştirilmesi

- Devre kapasitesinin iyileştirilmesi, bir ağın bir veya tüm segmentlerini daha hızlı bir protokole yükseltmek (bu aynı zamanda NIC'lerin yükseltilmesi anlamına da gelir), örneğin;
  - Ağ 10BaseT'den 100BaseT'ye yükseltme veya
  - Ağ segmentini sunucuya 10BaseT'den 100BaseT'ye yükseltme
- Devre kapasitesini iyileştirmeye yönelik başka bir yaklaşım, sunucuya yönelik ağ segmentlerinin sayısını artırmaktır. Çoğu sunucu, yalnızca ek NIC kartları ekleyerek birkaç ağ segmentini yönetebilir ve böylece sunucuya erişimi artırır.
- Ağ talebini azaltarak da performans iyileştirilebilir. Bu şu şekilde yapılabilir:
  - Yoğun olarak kullanılan yazılım paketleri gibi daha fazla dosyayı istemci bilgisayarlara taşıma.
  - Disk önbelleğe alma, istemci makinelerdeki yazılım da sunucu talebini azaltabilir.
  - Kullanıcı taleplerini yoğun zamanlardan yoğun olmayan zamanlara taşımak, ağ kullanıcılarına en yoğun kullanım zamanlarının ne zaman ortaya çıktığını söyleyerek ve kullanıcıları bu zamanlarda ağı yoğun şekilde kullanmamaya teşvik ederek performansı artırmaya da yardımcı olabilir.
  - Geceleri yoğun baskı işleri yapmak gibi ağ yoğun bazı işleri yoğun olmayan zamanlara ertelemek de performansı artırabilir.

# Kaynaklar

- Analog Electronics, Bilkent University
- Electric Circuits Ninth Edition, James W. Nilsson Professor Emeritus Iowa State University, Susan A. Riedel Marquette University, Prentice Hall, 2008.
- Fundamentals of Electrical Engineering, Don H. Johnson, Connexions, Rice University, Houston, Texas, 2016.
- Introduction to Electrical and Computer Engineering, Christopher Batten - Computer Systems Laboratory School of Electrical and Computer Engineering, Cornell University, ENGRG 1060 Explorations in Engineering Seminar, Summer 2012.
- Basics of Electrical Electronics and Communication Engineering, K. A. NAVAS Asst.Professor in ECE, T. A. Suhail Lecturer in ECE, Rajath Publishers, 2010.
- <https://www.ics.uci.edu/>

# Usage Notes

- These slides were gathered from the presentations published on the internet. I would like to thank who prepared slides and documents.
- Also, these slides are made publicly available on the web for anyone to use
- If you choose to use them, I ask that you alert me of any mistakes which were made and allow me the option of incorporating such changes (with an acknowledgment) in my set of slides.

Sincerely,

Dr. Cahit Karakuş

**cahitkarakus@gmail.com**