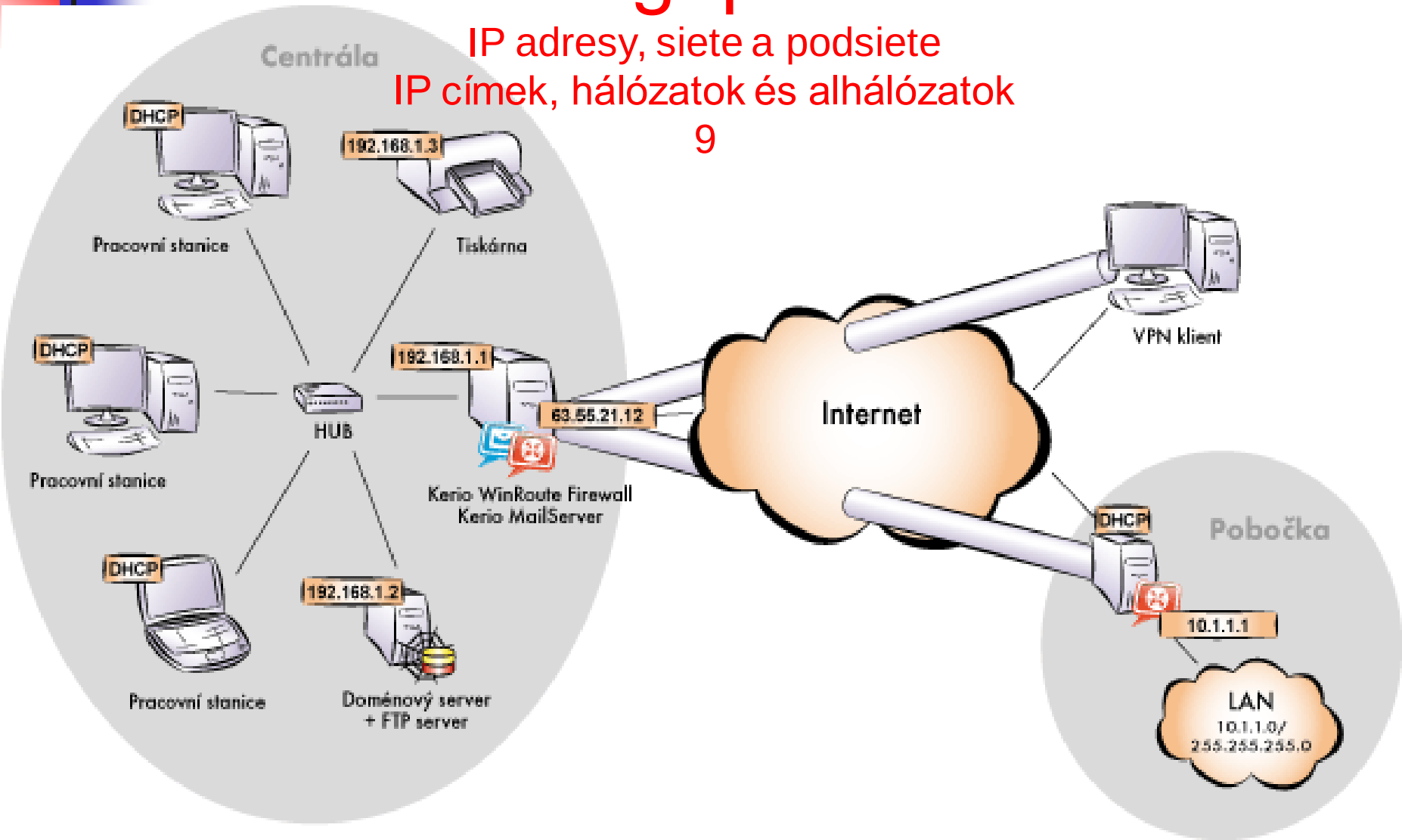
Počítačové siete
A számítógép hálózatok

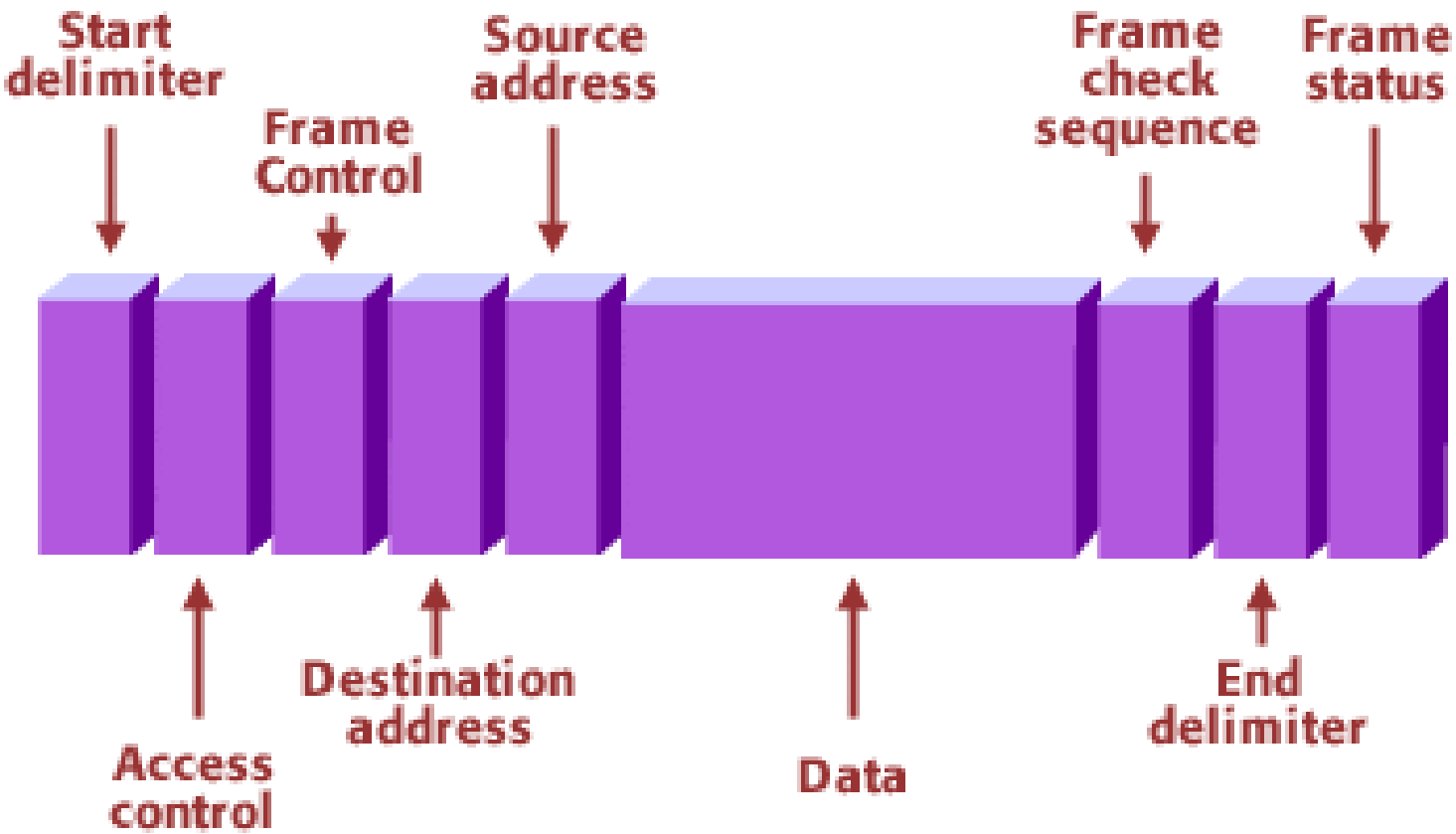
IP adresy, siete a podsiete

IP címek, hálózatok és alhálózatok

9



The data frame



A hálózati rétegbeli datagramok mezői.

IP adresa

- Každá stanica v sieti musí mať svoju originálnu a jedinečnú adresu
- Je potrebné určiť umiestnenie stanice v sieti, resp. v segmente siete
- IP (Internet Protocol) adresa je hierarchické identifikačné číslo, ktoré je nevyhnutné na routovanie packetov v sieti, často je označovaná aj ako **logická adresa**.

IP adresa

- IP adresa – štvorica čísel oddelených bodkou (štyri bajty (B)
  - Môže byť vyjadrená (napísaná) – binárne, decimálne, hexadecimálne. V počítači vždy binárne.
- **IP adresa sa skladá zo 4 bytov, teda 32 bitov usporiadaných v štyroch skupinách oddelených bodkou** (dotted decimal format), napr. 127.0.0.1.
- Maximálne číslo, ktoré môže predstavovať IP adresu je teda 255.255.255.255.

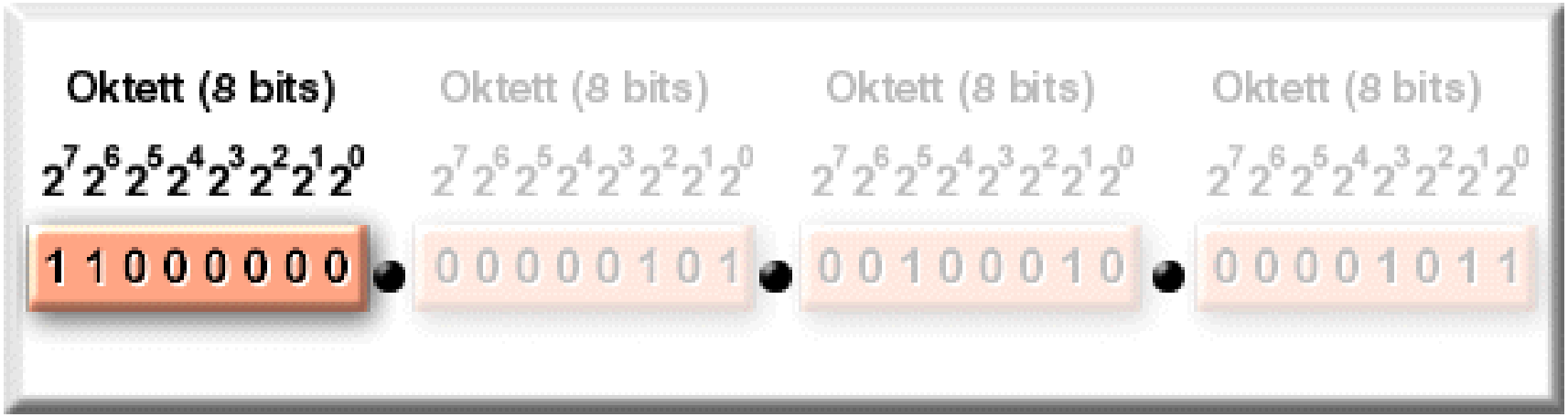
IP címzési rendszer

Az IPv4 cím két részből áll:

- **hálózati cím + hoszt cím**.
- Egy hoszt egyszerre több hálózathoz is csatlakozhat. Ekkor minden hálózatban külön IP címe van.
- A címet megjeleníthetjük binárisan, vagy decimális formában
- Szokásos az u.n. "Dotted decimal" formátum. A 32 bit 4 bájtnak felel meg. Minden bájt decimális értékét írjuk ki, pontokkal elválasztva.
- Pl.: 193. 221. 15. 179

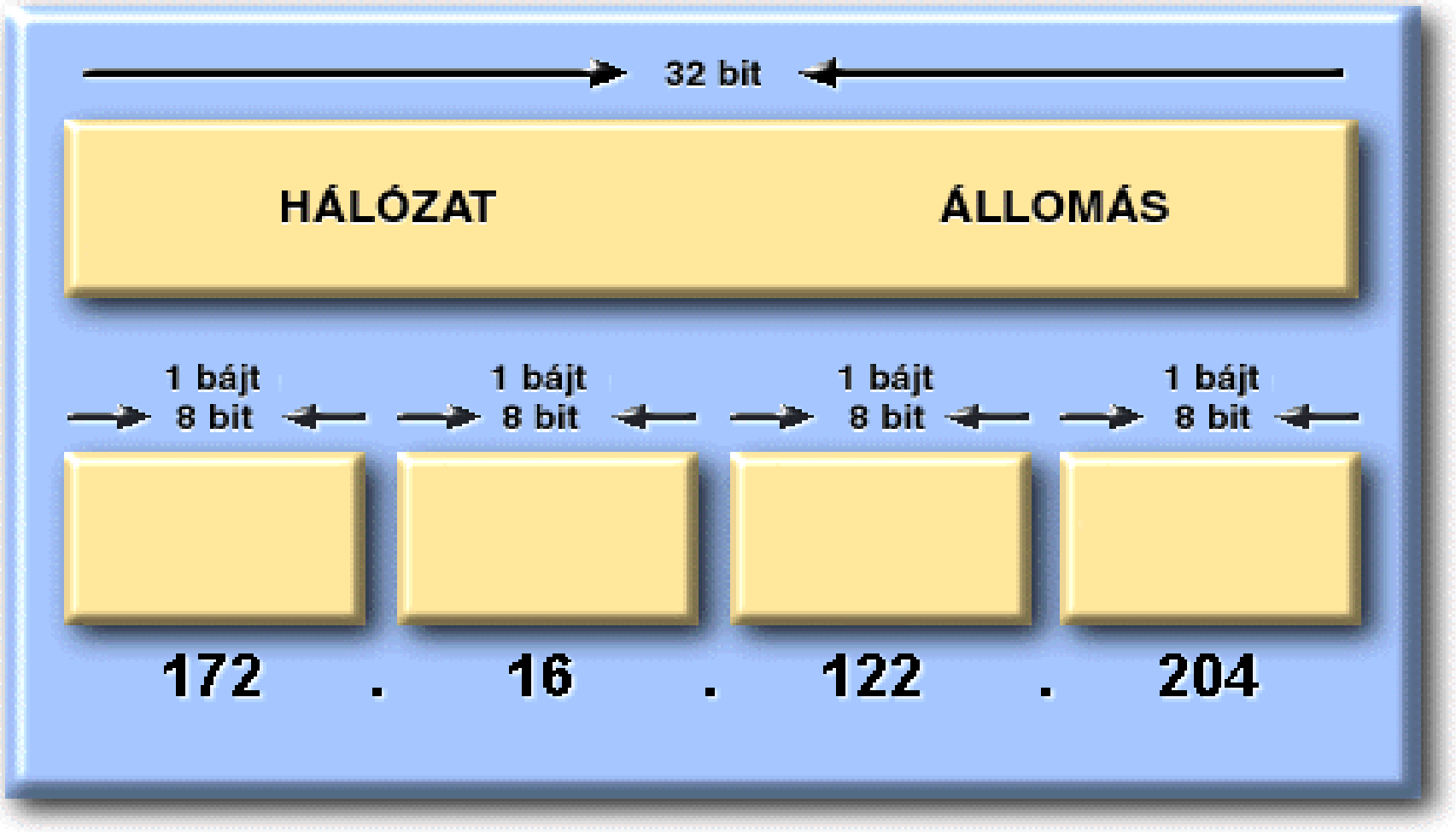
IP cím

- Az IP-cím mint 32 bites bináris szám.



Az IP-címeket 4 oktettre szokták vágni, mert így könnyebb őket kiolvasni. Egy oktett maximális értéke decimális számmal kifejezve 255.

IP-címzés



Az IPv4 cím két részből áll: **hálózati cím + hoszt cím**.

Typy IP adries IPv4

Within the address range of each IPv4 network, we have three types of addresses:

- **Network address** - The address by which we refer to the network
- **Broadcast address** - A special address used to send data to all hosts in the network
- **Host addresses** - The addresses assigned to the end devices in the network

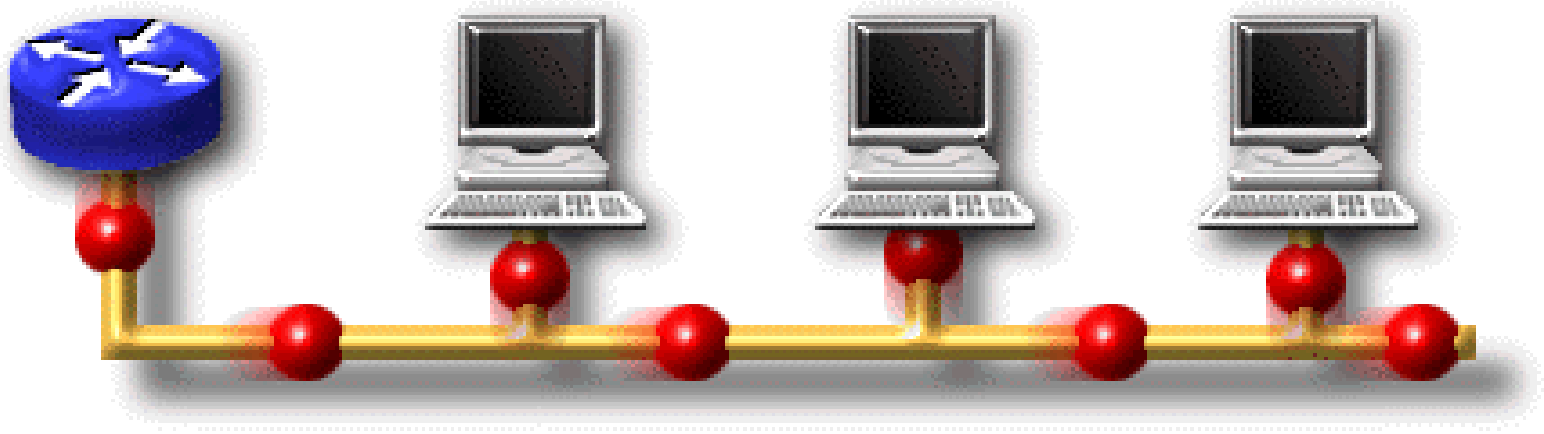
Network Address

- The network address is a standard way to refer to a network. For example, "the 10.0.0.0 network." This is a much more convenient and descriptive way to refer to the network than using a term like "the first network." All hosts in the 10.0.0.0 network will have the same network bits.
- Within the IPv4 address range of a network, the **lowest address** is reserved for the **network address**. This address has a 0 for each host bit in the host portion of the address.

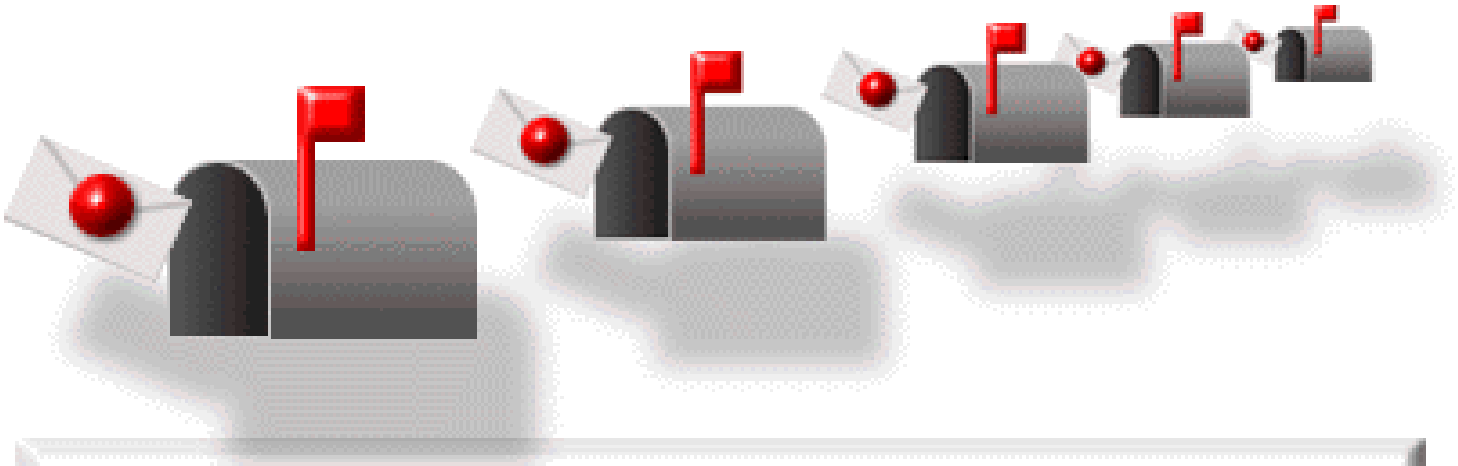
Broadcast Address

- The IPv4 broadcast address is a special address for each network that allows communication to all the hosts in that network. To send data to all hosts in a network, a host can send a single packet that is addressed to the broadcast address of the network.
- **The broadcast address uses the highest address in the network range**. This is the address in which the bits in the host portion are all 1s. For the network 10.0.0.0 with 24 network bits, the broadcast address would be 10.0.0.255. This address is also referred to as the directed broadcast.

Üzenetszórás-cím



Minden készülék látja.



Bekerül minden postaládába, mindenki megtekintheti.

Host Addresses

- As described previously, every end device requires a unique address to deliver a packet to that host. In IPv4 addresses, we assign the values between the **network address** and the **broadcast address** to the devices in that network.

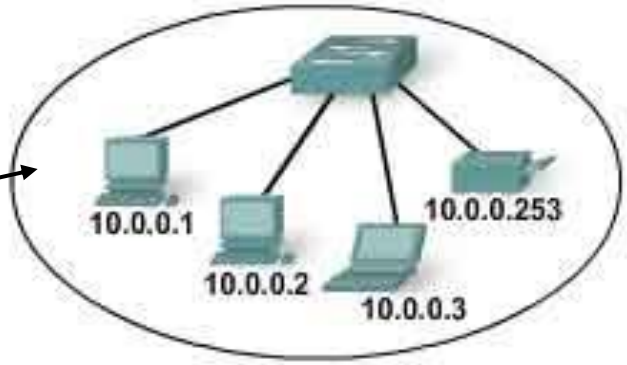
Types of IP addresses in IPv4

Address Types

	Network			Host
Network Address	10	0	0	0
	00001010	00000000	00000000	00000000
Broadcast Address	10	0	0	255
	00001010	00000000	00000000	11111111
Host Address	10	0	0	1
	00001010	00000000	00000000	00000001

Roll over to learn more.

The host's IP addresses in 10.0.0.0 network.



Rozdelenie IP adries

- Každá IP adresa sa delí na 2 časti :
  - **číslo siete (network number)** - táto časť sa používa pri routingu, práve číslo siete berú do úvahy routre, pri určovaní cesty packetu. V samotnej sieti sa pomocou masky určuje konkrétna podsieť, kde sa má packet smerovať, ak je takto hlavná sieť členená.
  - **číslo počítača (host number)** - táto časť sa používa na adresovanie konkrétneho počítača v sieti, alebo podsieti.

  Poznámka : IP adresa môže obsahovať aj číslo podsiete (subnetwork number).

Triedy IP adries

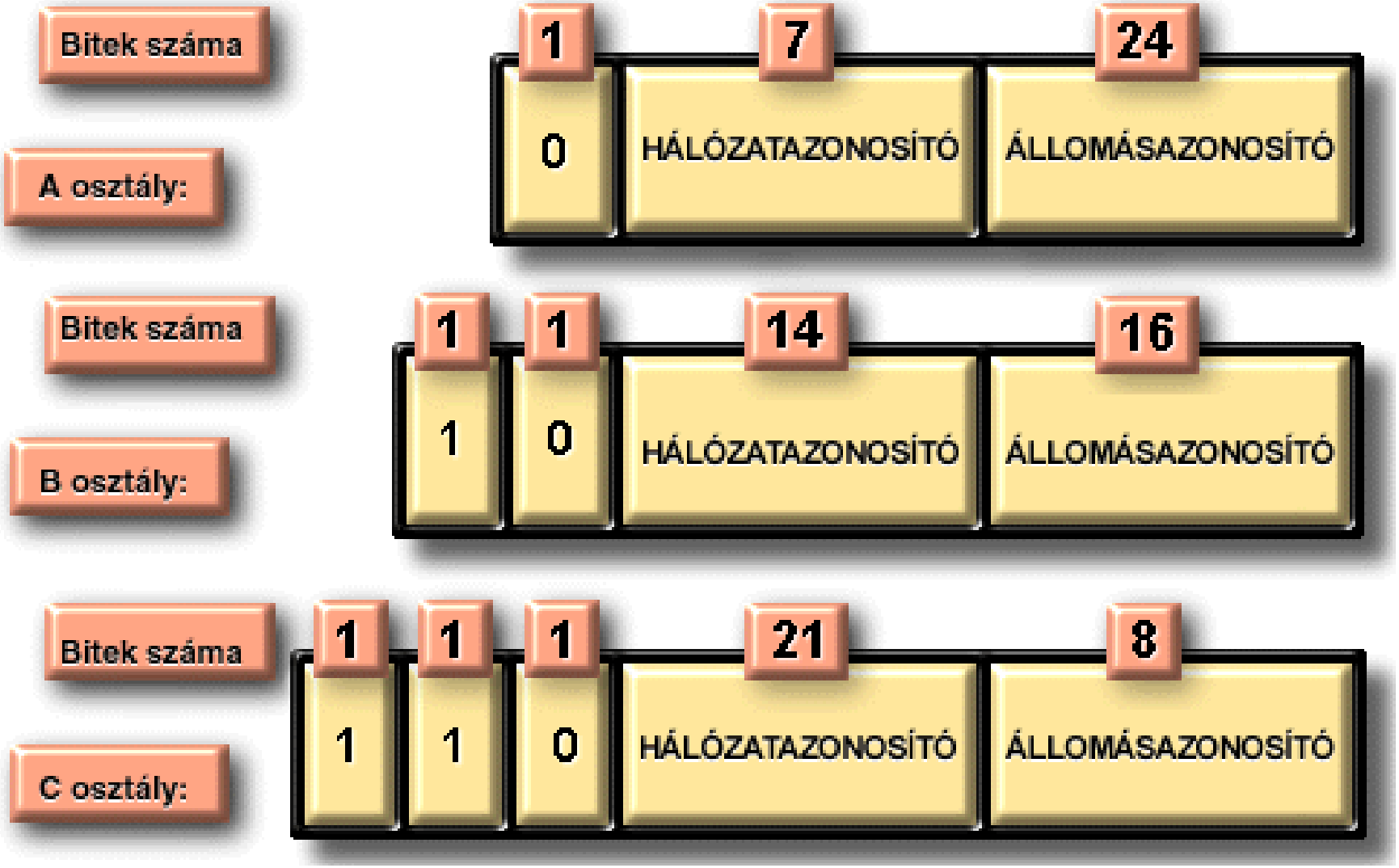
- **IP adresy môžme rozdeliť do 5 tried :** A,B,C,D,E. Budeme sa venovať len najpodstatnejším typom, teda A,B,C. Sú to typy IP adresy, ktorú môže organizácia obdržať od spoločnosti ARIN (American Registry for Internet Numbers), alebo od lokálneho ISP (Internet Service Provider).

IP címosztályok

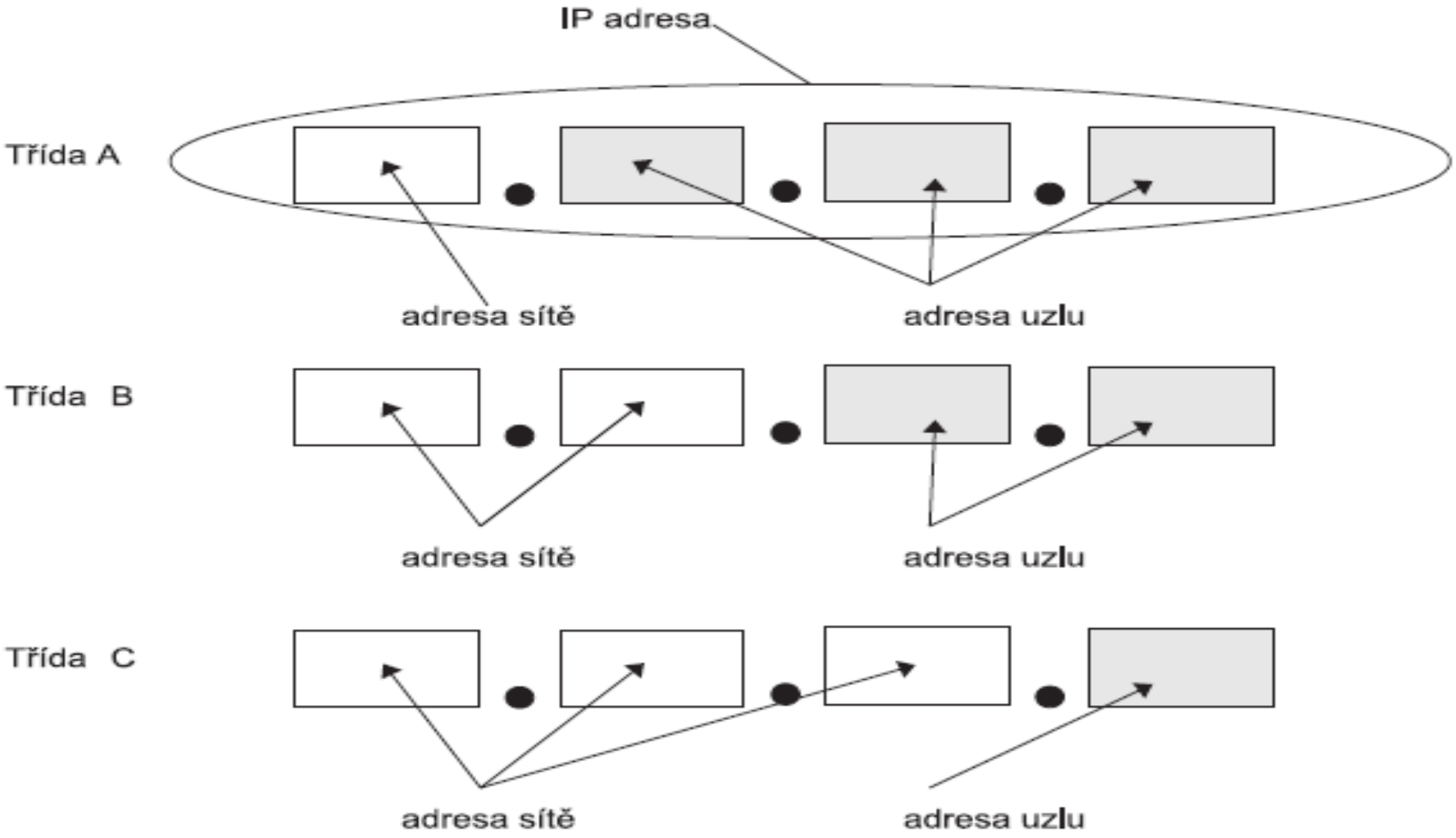
	1 bájt ← 8 bit →	1 bájt ← 8 bit →	1 bájt ← 8 bit →	1 bájt ← 8 bit →
A osztály:	N	H	H	H
B osztály:	N	N	H	H
C osztály:	N	N	N	H

N=A NIC által kiosztott hálózatazonosító
H=A hálózati rendszergazda által kiosztott állomásazonosító

IP-címek bitmintái



Triedy IP adries



Trieda A – IP adresy

- **Trieda A** : je rezervovaná pre vlády jednotlivých štátov sveta a pre najvyššie organizácie (napriek tomu, že sem patria aj niektoré veľké spoločnosti, napr. Hewlett Packard, IBM,...). Prvých 8 bitov IP adresy tvorí číslo siete (možných 128 sietí), ostatných 24 bitov tvorí číslo počítača (možných pripojených počítačov asi 17 mil.). Prvý bit čísla siete triedy A musí však byť vždy 0, teda číslo siete IP adresy triedy A nemôže byť väčšie ako 127(pretože 127 = 01111111, rozsah = 1až 127). Príklad IP (A) = 124.95.44.15 .

Trieda A – IP adresy, výnimky

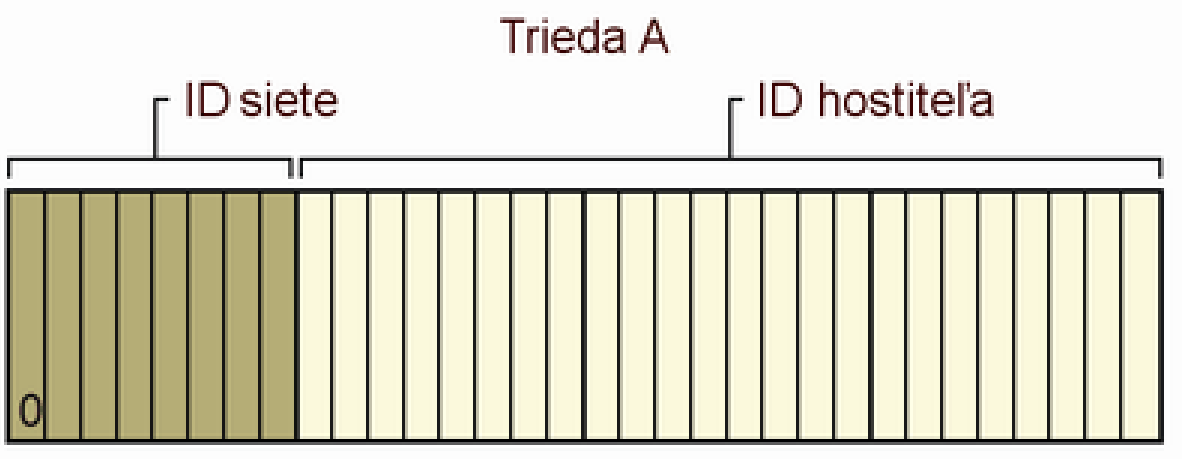
- IP adresa 00000000.x.x.x je tzv. adresa prednastavenej cesty – default route.
- IP adresa 127.x.x.x ,

  binárne 01111111.x.x.x

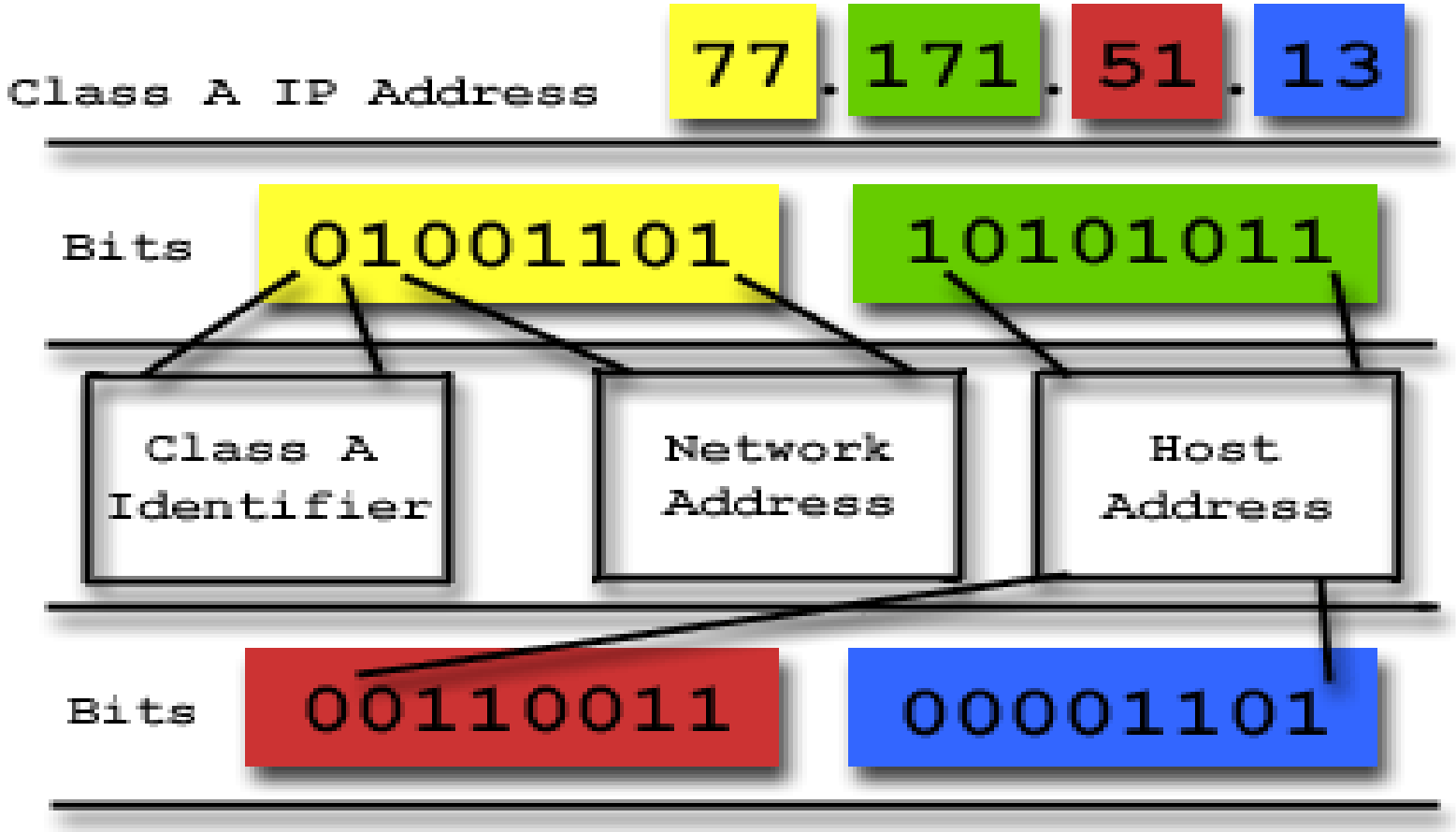
  je rezervovaná pre tzv. loopback – vnútorné rozhranie siete. Informácia nemôže opustiť sieť a končí na prvom smerovači. Slúži k testovaniu správnej konfigurácie TCP/IP protokolu na počítači.

Trieda „A“

Adresy triedy A sú priraďované sieťam s veľmi veľkým počtom hostiteľov. Najvýznamnejší bit je v adrese triedy A vždy nastavený na **nulu**. Nasledujúcich 7 bitov (dokončujúcich prvý oktet) tvorí ID siete. Zostávajúcich 24 bitov (posledné 3 oktet-y) reprezentujú ID hostiteľa. To umožňuje použitie pre 126 sietí a 16 777 214 hostiteľov na jednu sieť.



IP adresa trieda A

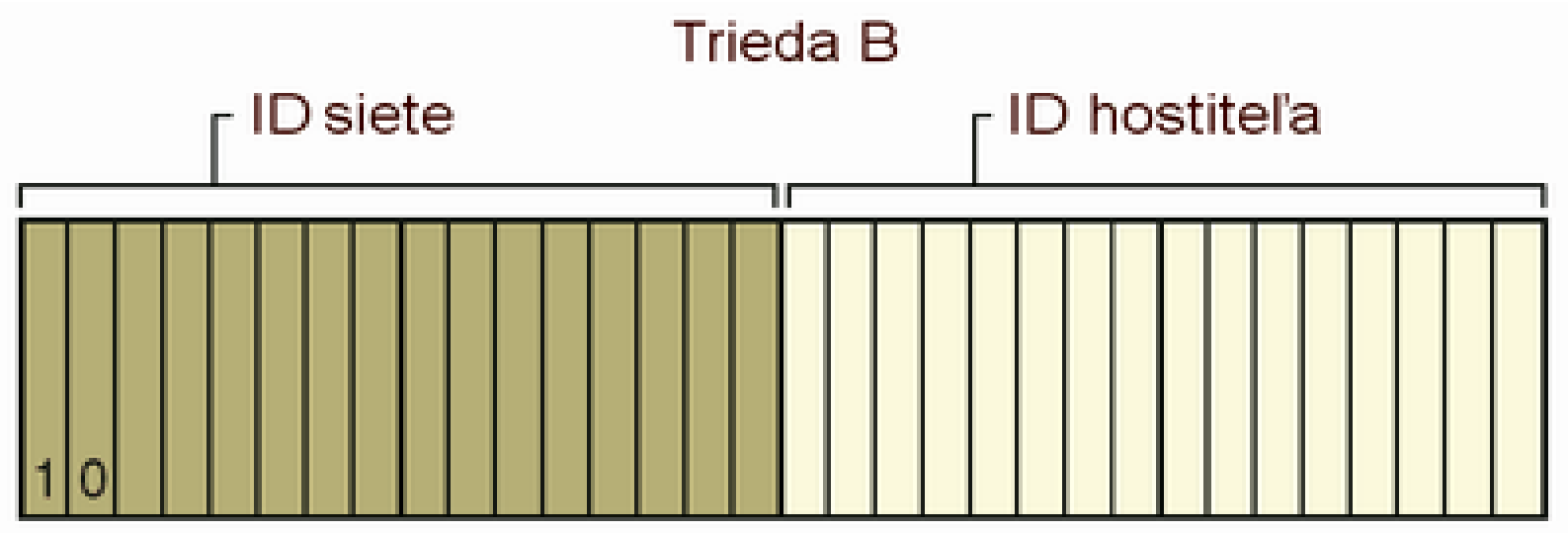


Trieda B – IP adresy

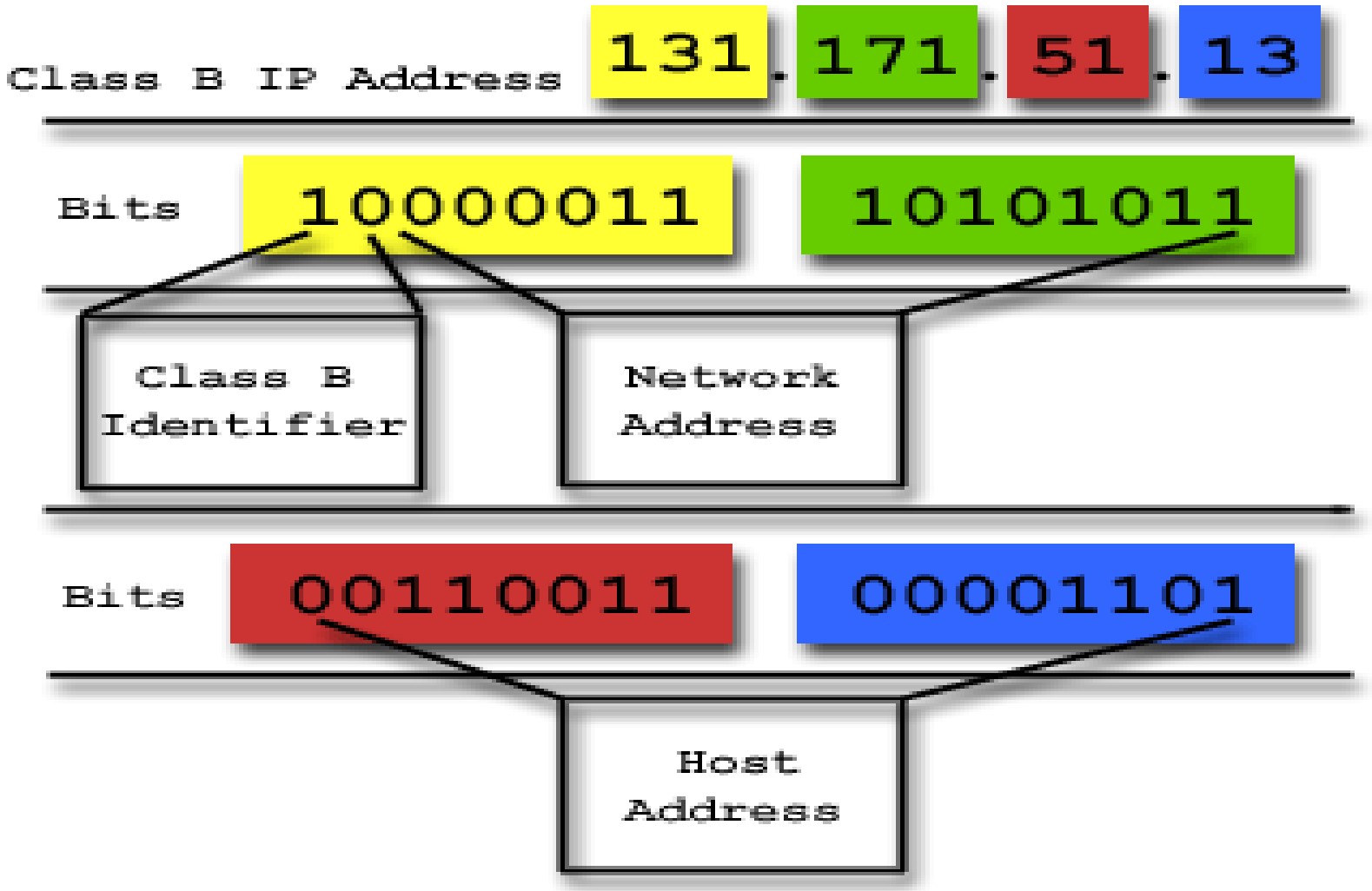
- **Trieda B** : je určená stredne veľkým sieťam, prvých 16 bitov IP adresy typu B tvorí číslo siete, ostatných 16 bitov tvorí číslo počítača (možných pripojených počítačov 65 536.). Prvé 2 bity čísla siete IP adresy triedy B musia byť vždy 10 (rozsah = 128 až 191) - adresuje 16 384 sietí. Príklad IP (B) = 151.10.13.28.

Trieda „B“

Adresy triedy B sú priraďované stredne veľkým až veľkým sieťam. Dva najvýznamnejšie bity sú v adrese vždy nastavené na hodnotu 10. Nasledujúcich 14 bitov (dokončujúcich prvé dva oktety) tvoria ID siete. Zostávajúcich 16 bitov (posledné dva oktety) reprezentujú ID hostiteľa. To umožňuje použitie pre 16.384 sietí a 65.534 hostiteľov na jednu sieť.



IP adresa trieda B

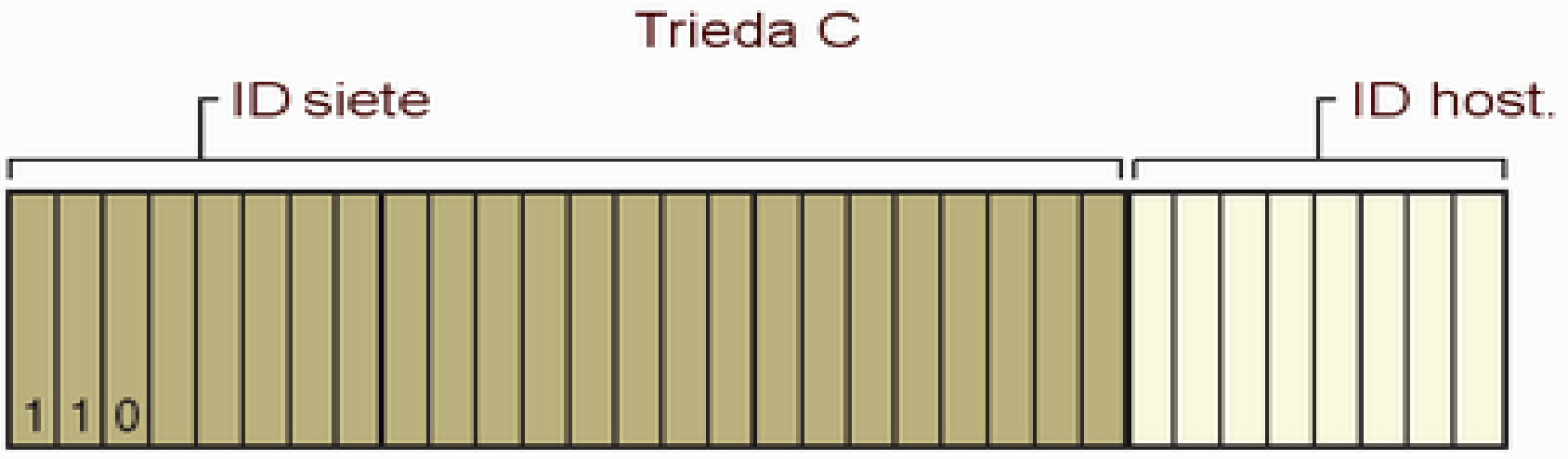


Trieda C – IP adresy

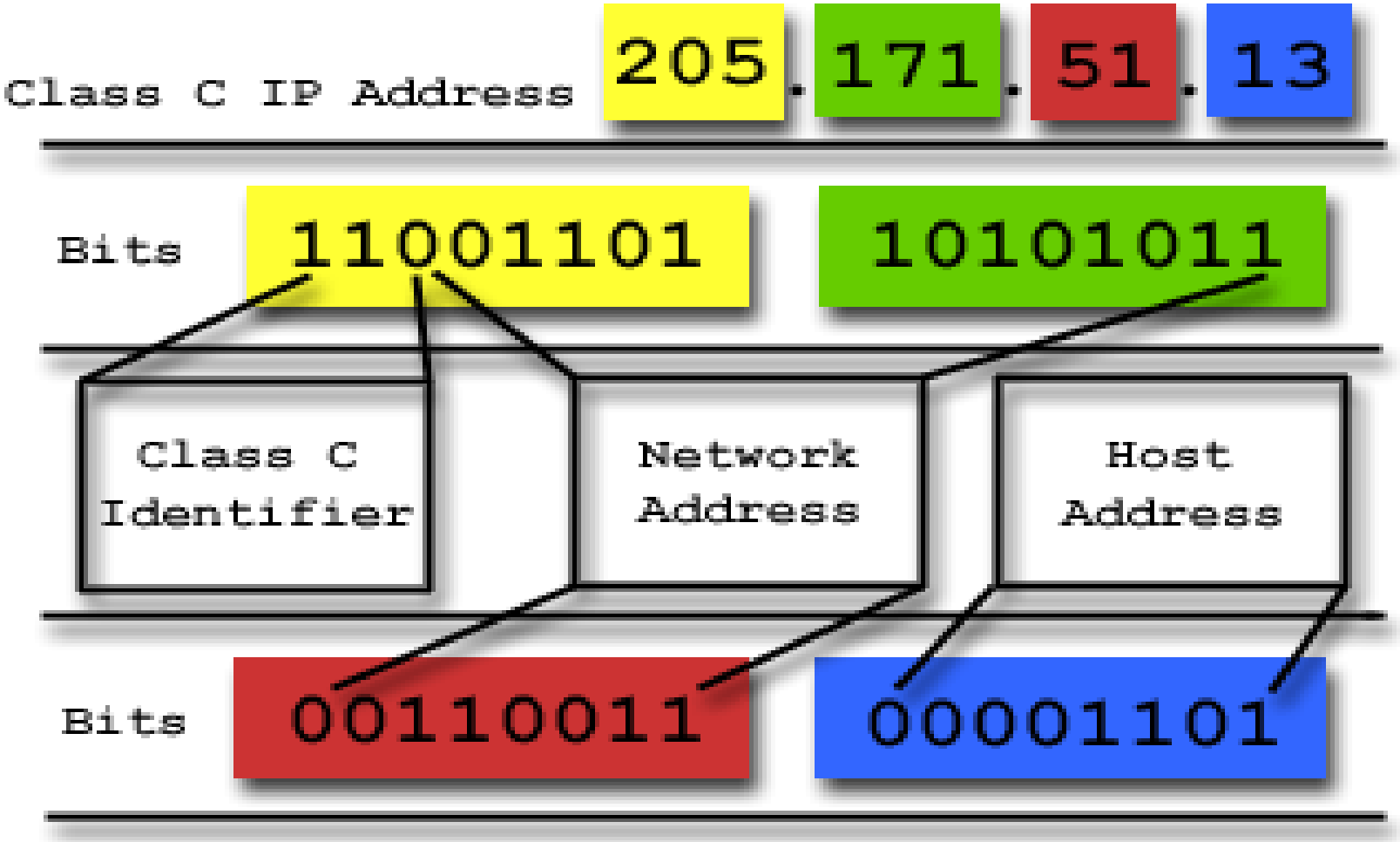
- **Trieda C** : je určená pre malé siete. Prvých 24 bitov IP adresy typu C tvorí číslo siete, ostatných 8 bitov tvorí číslo počítača (možných pripojených 254 uzlov). Prvé 3 bity čísla siete IP adresy triedy C musia vždy byť 110 (rozsah = 192 až 223, adresuje viac ako 2 mil. sietí).
- Príklad IP (C) = 201.110.213.28

Trieda „C“

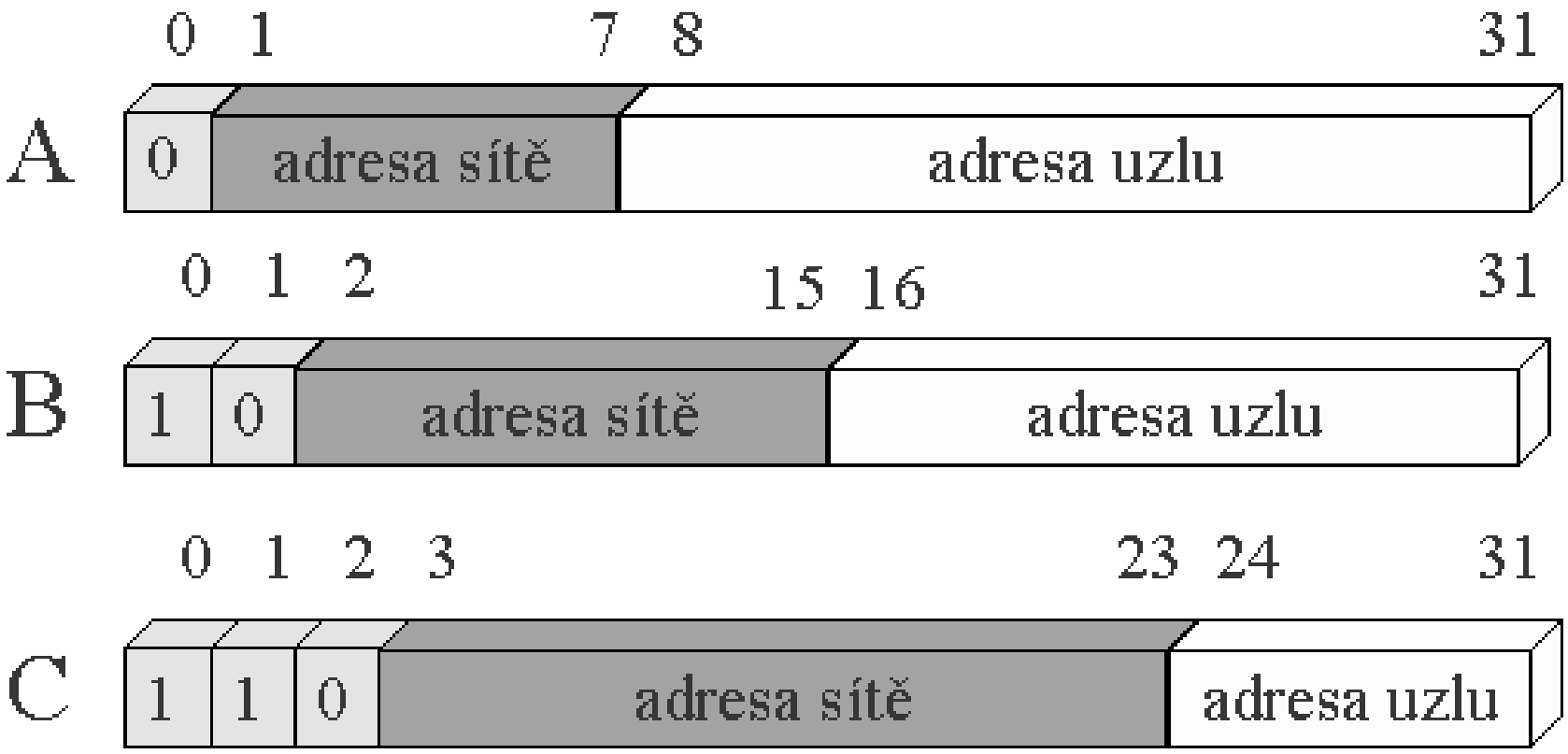
Adresy triedy C sú priraďované malým sieťam. Tri najvýz-namnejšie bity sú v adrese triedy C vždy nastavené na hodnotu 110. Nasledujúcich 21 bitov (dokončujúcich prvé tri oktety) tvoria ID siete. Zostávajúcich 8 bitov (posledný oktet) reprezentuje ID hostiteľa. To umožňuje použitie pre 2.097.152 sietí a 254 hostiteľov na jednu sieť.



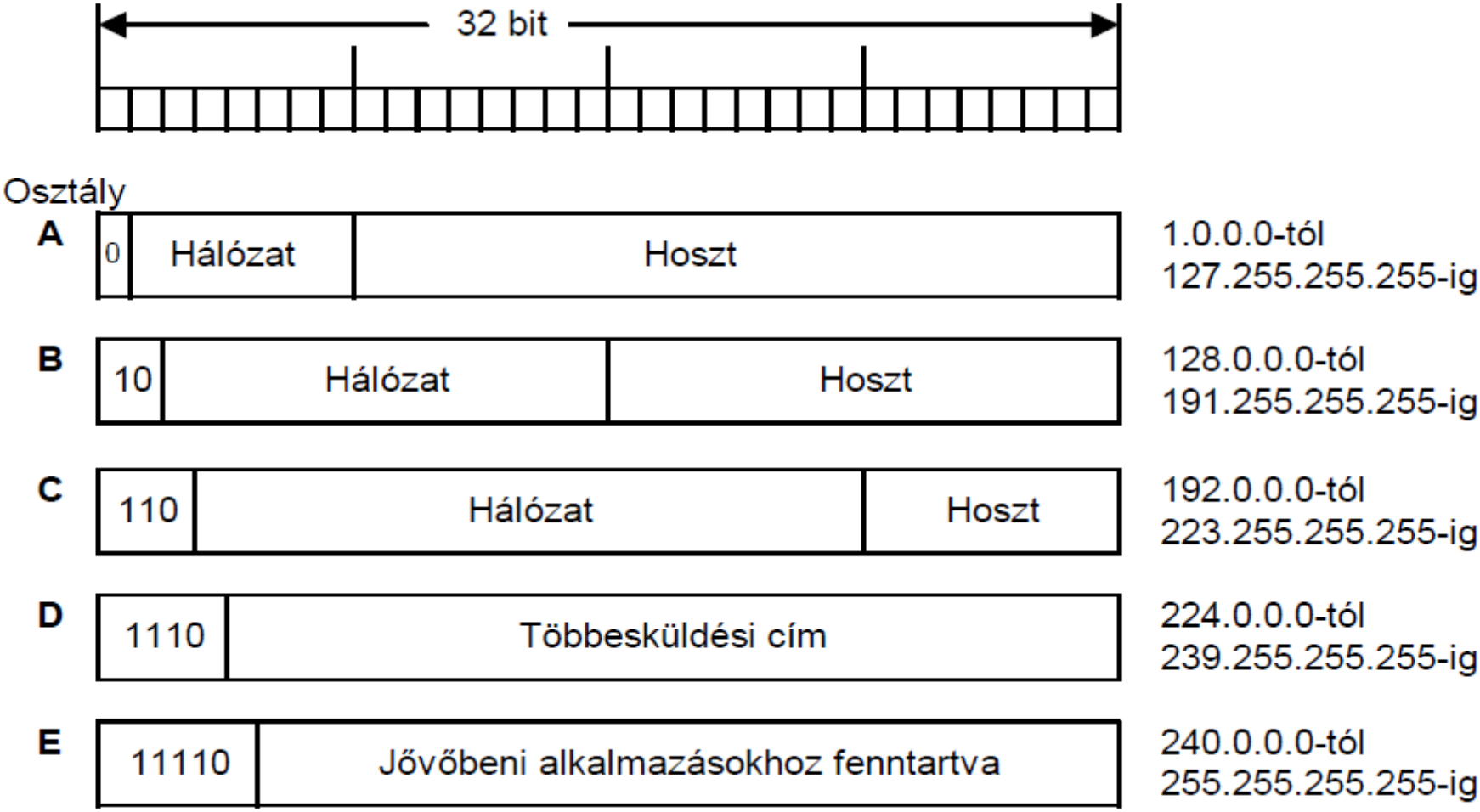
IP adresa trieda C



Triedy IP adries



Címosztályok az IPv4-ben



Triedy „D“ a „E“

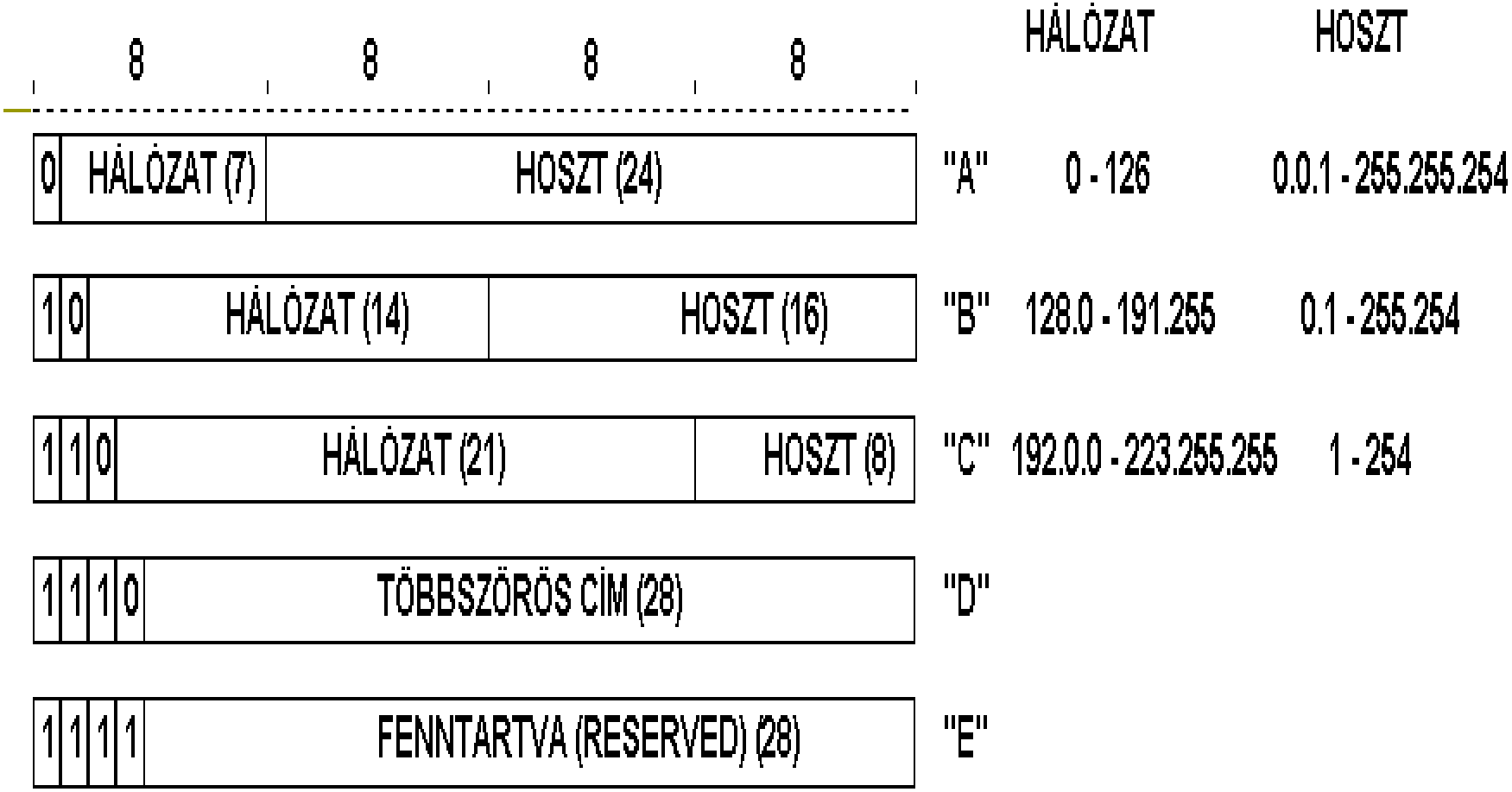
- **Trieda D.** Adresy triedy D sú vyhradené adresám IP pre viacsmerné vysielanie. Štyri najvýznamnejšie bity sú v adrese triedy D vždy nastavené na hodnotu 1110. Zostávajúce bity sú vyhradené pre adresu, ktorú rozpoznajú zainteresovaní hostitelia.
- **Trieda E.** Trieda E je vyhradená pre budúce použitie. Najvýznamnejšie bity sú nastavené na hodnotu 1111.

Adresy tried D a E

- Trieda D 1110 (1. byte) **Multicastové** adresy 28 bitov

Class D - Used for **multicasts**, Class D is slightly different from the first three classes. 224. 24.53.107

Class E - Class E is used for experimental purposes only. Like Class D, it is different from the first three classes.
Net Host or Node
232. 24.53.107



IP CÍMFORMÁTUMOK

Rozsah IP adries podľa tried

Trieda adresy IP	Rozsah adries IP (decimálna a binárna hodnota prvého oktetu)
Trieda A	001 - 126 (00000001 - 01111110)
Trieda B	128 - 191 (10000000 - 10111111)
Trieda C	192 - 223 (11000000 - 11011111)
Trieda D	224 - 239 (11100000 - 11101111)
Trieda E	240 - 255 (11110000 - 11111111)

IP Address Classes

Address Class	1st octet range (decimal)	1st octet bits (green bits do not change)	Network(N) and Host(H) parts of address	Default subnet mask (decimal and binary)	Number of possible networks and hosts per network
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 nets (2^7) 16,777,214 hosts per net (2^24-2)
B	128-191	10000000-10111111	N.N.H.H	255.255.0.0	16,384 nets (2^14) 65,534 hosts per net (2^16-2)
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 nets (2^21) 254 hosts per net (2^8-2)
D	224-239	11100000-11101111	NA (multicast)		
E	240-255	11110000-11111111	NA (experimental)		

** All zeros (0) and all ones (1) are invalid hosts addresses.

Default Subnet Masks

Example Class A address (decimal):	10.0.0.0
Example Class A address (binary):	00001110.00000000.00000000.00000000
Default Class A mask (binary):	11111111.00000000.00000000.00000000
Default Class A mask (decimal):	255.0.0.0
Default classful prefix length:	/8

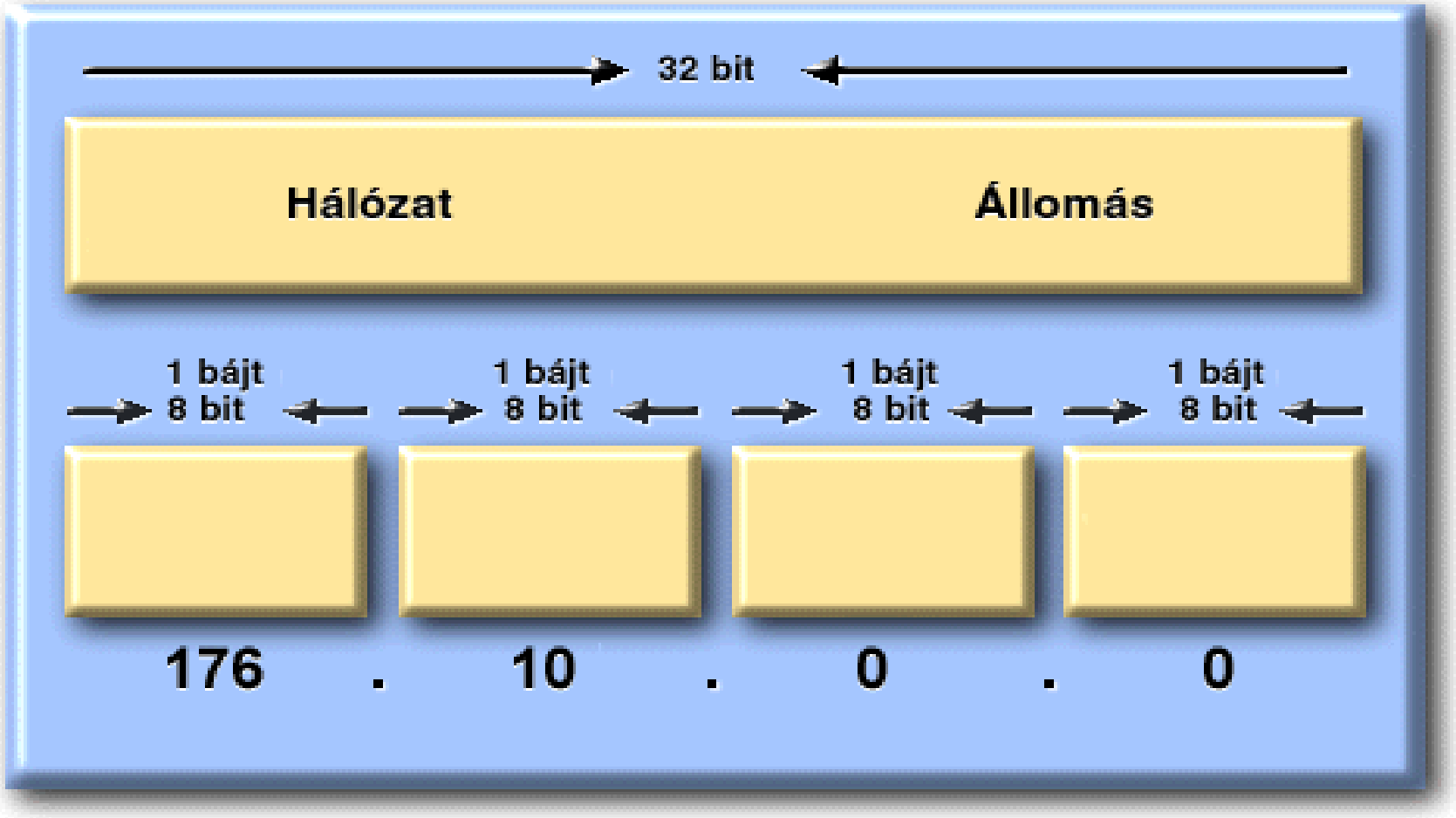
Example Class B address (decimal):	172.16.0.0
Example Class B address (binary):	10010001.10101000.00000000.00000000
Default Class B mask (binary):	11111111.11111111.00000000.00000000
Default Class B mask (decimal):	255.255.0.0
Default classful prefix length:	/16

Example Class C address (decimal):	192.168.42.0
Example Class C address (binary):	11000000.10101000.00101010.00000000
Default Class C mask (binary):	11111111.11111111.11111111.00000000
Default Class C mask (decimal):	255.255.255.0
Default classful prefix length:	/24

MyShared

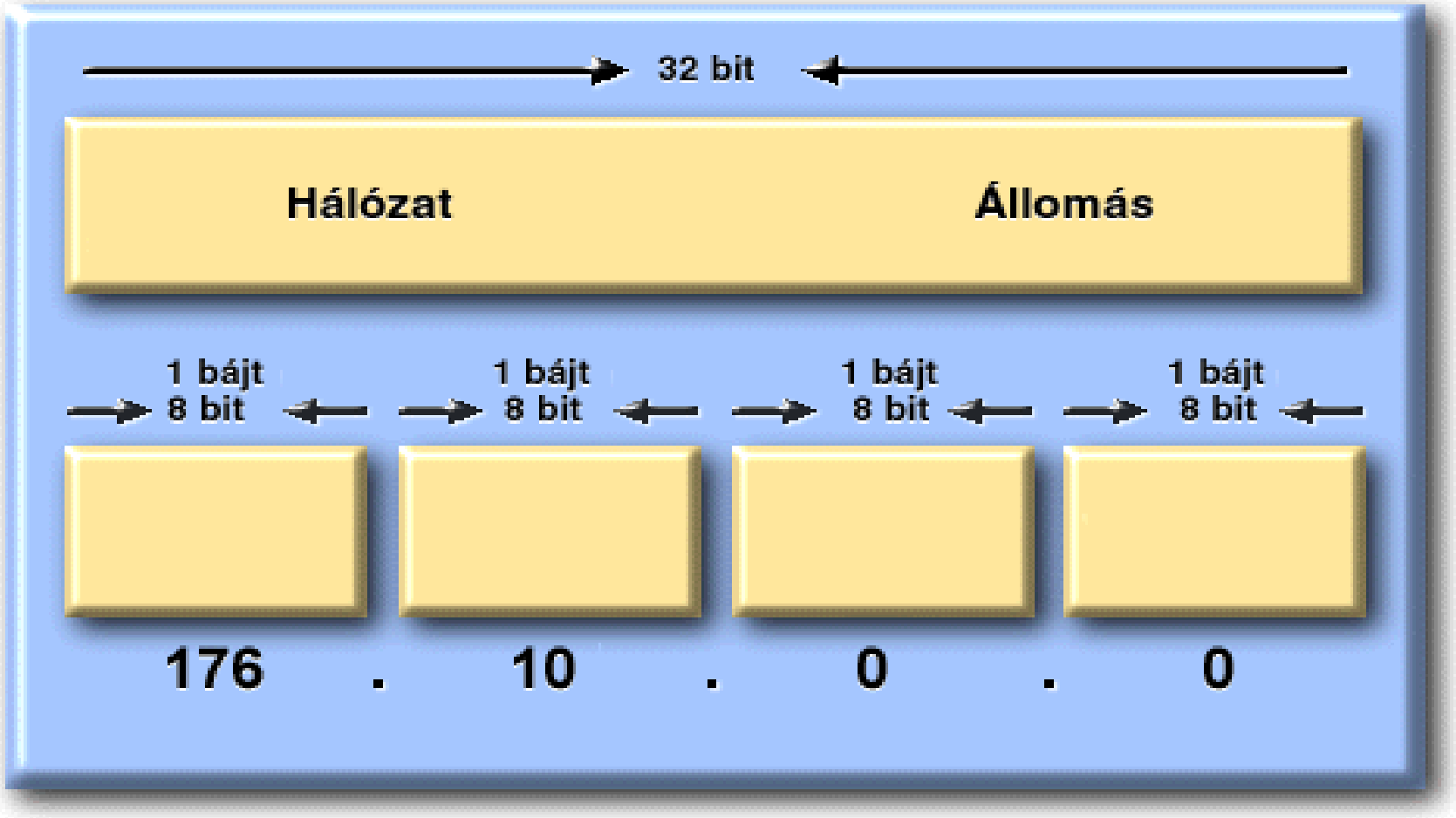
© 2005 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

IP-címzés



Milyen osztályú cím? A? B? C?

IP-címzés



B - osztályú hálózati cím. A hálózat saját címe.

Speciális célokra foglalt címek

- A 0.0.0.0 címmel indul minden hoszt, majd a hálózati paraméterek betöltése után többet nem használja.
- A 127.xx.yy.zz címek a visszacsatolások címzésére vannak fenntartva. A 127.0.0.1 a hoszt saját maga.
- A 255.255.255.255 helyi adatszórást jelent. Az adatszórás csak az alhálózaton belülre szól.
- Egy távolabbi hálózatban is végezhetünk adatszórást, ha egy helyes hálózati cím mögé csupa 1-eket írunk. Hálózati cím + 11….11

Összefoglaló a különböző IP-címosztályok megengedett elemeinek számára (1).

- Az egy hálózaton belüli állomások maximális száma minden hálózatosztályban adott. Az **A** osztályú hálózatokban az első (InterNIC által megszabott) oktett azonosítja a hálózatot, míg az utolsó három oktett az állomások azonosítására van fenntartva. Ez összesen 24 bit, így közel 2 a 24-iken (2^{24}), pontosabban 16 777 214 állomás lehet a hálózaton.

Összefoglaló a különböző IP-címosztályok megengedett elemeinek számára (2).

- A **B** osztályú hálózatokban az első két (InterNIC által megszabott) oktett azonosítja a hálózatot, az utolsó két oktett pedig az állomások azonosítására van fenntartva. Ez összesen 16 bit, így közel 2 a 16-ikon (2^{16}), pontosabban 65 534 állomás lehet a hálózaton.

Összefoglaló a különböző IP-címosztályok megengedett elemeinek számára (3).

- A **C** osztályú hálózatokban az első három (InterNIC által megszabott) oktett azonosítja a hálózatot, míg az utolsó oktett az állomások azonosítására van fenntartva. Ez 8 bitet jelent, így közel 2 a 8-ikon (2^8), pontosabban 254 állomás lehet a hálózaton.
- Azért nem egyeznek meg a számok a 2 hatványaival (az A,B és C osztályoknál), mert az első és az utolsó cím minden szegmensen le van foglalva a hálózatazonosító, illetve az üzenetszórási cím számára.

Example - Class A

ZOOM TECHNOLOGIES

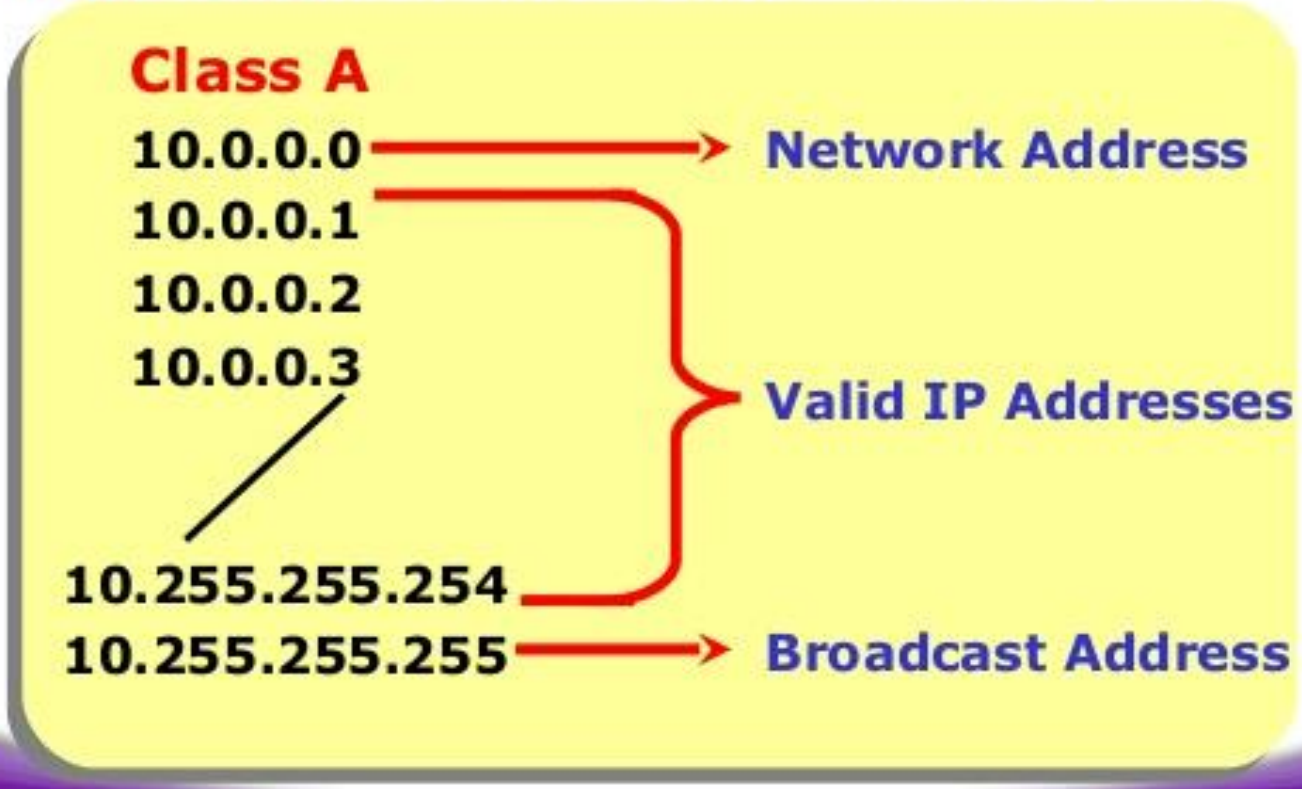
Class A : N.H.H.H

Network Address :

0xxxxxxx.00000000.00000000.00000000

Broadcast Address :

0xxxxxxx.11111111.11111111.11111111



Example - Class B

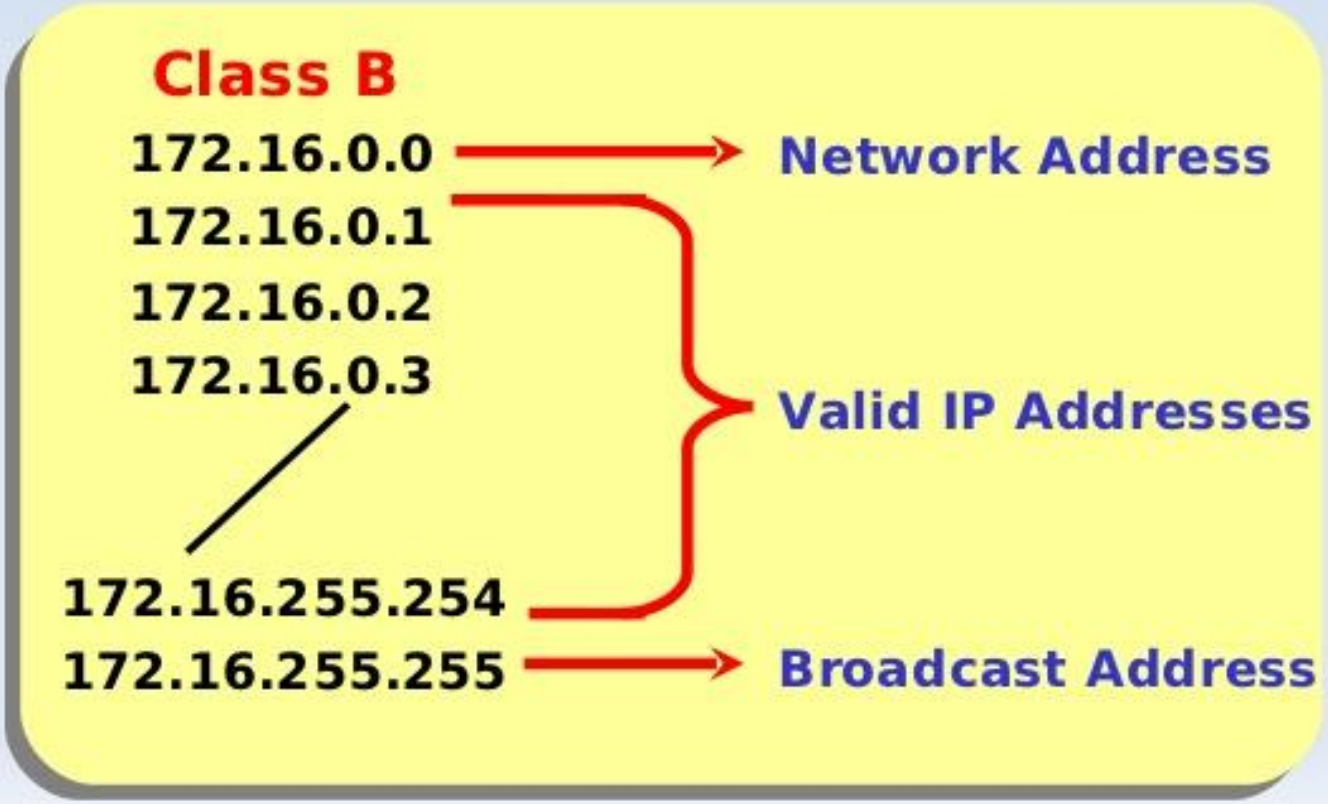
Class B : N.N.H.H

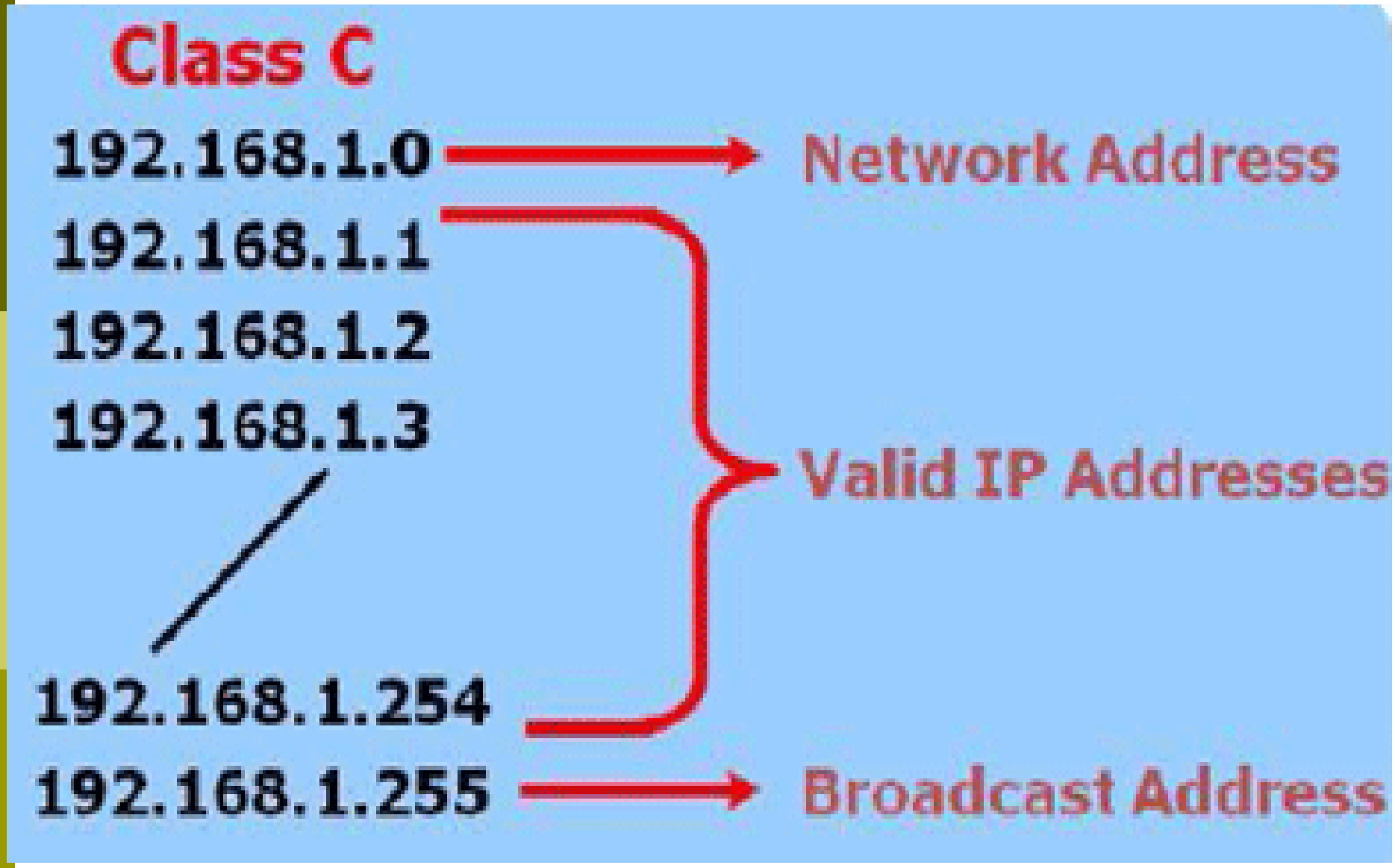
Network Address :

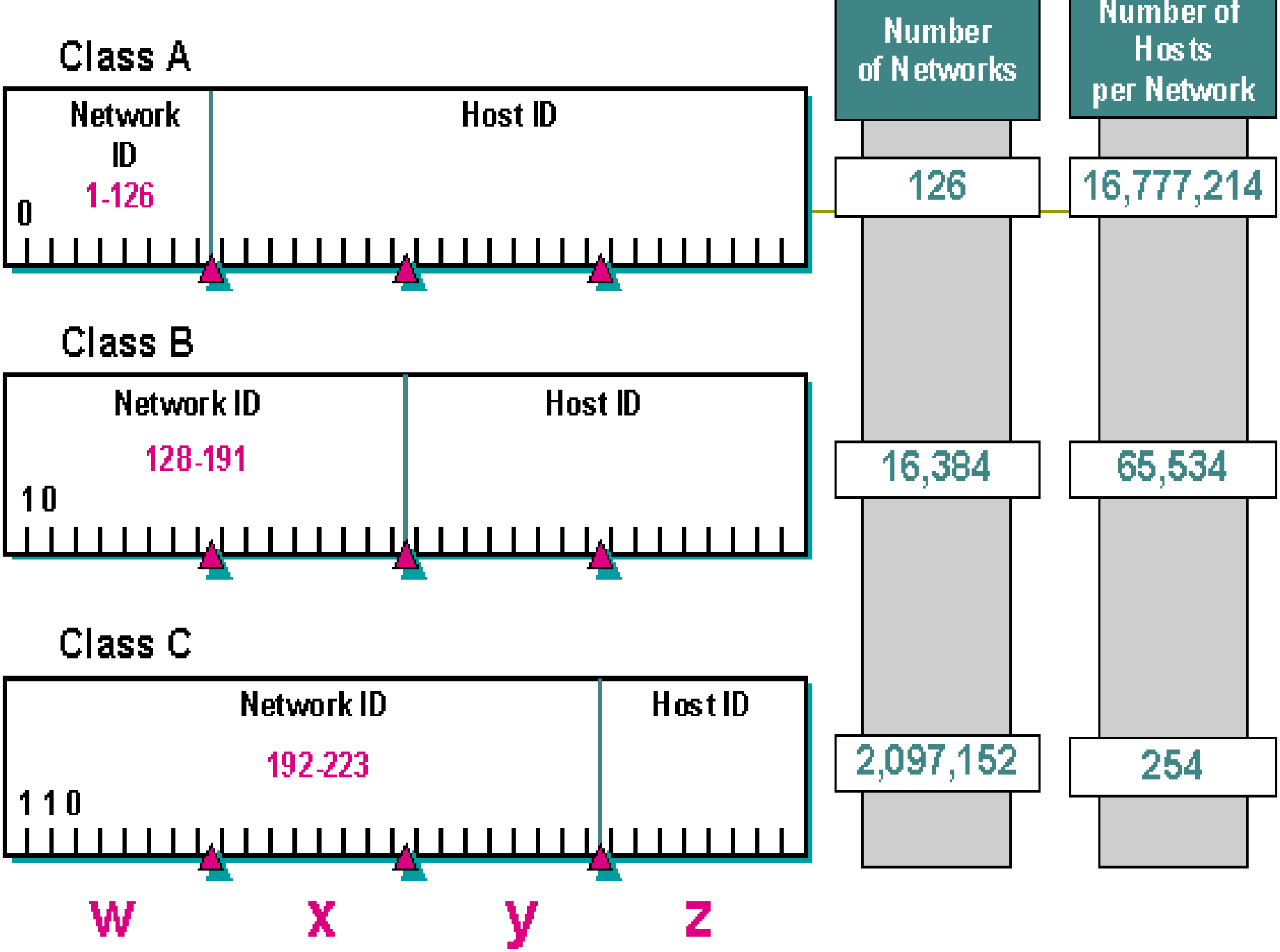
10xxxxxx.xxxxxxxx.00000000.00000000

Broadcast Address :

10xxxxxx.xxxxxxxx.11111111.11111111




Class C
192.168.1.0
192.168.1.1
192.168.1.2
192.168.1.3
192.168.1.254
192.168.1.255
Network Address
Valid IP Addresses
Broadcast Address


Class A
Network ID
1-126
Host ID
0
Class B
Network ID
128-191
Host ID
1 0
Class C
Network ID
192-223
Host ID
1 1 0
w
x
y
z
Number of Networks
126
16,384
2,097,152
Number of Hosts per Network
16,777,214
65,534
254

Súkromné IP adresy

- U hostiteľov, ktorí v rámci organizácie nevyžadujú priamy prístup k internetu, bolo požadované, aby ich adresy neduplikovali už priradené verejné adresy. Pre riešenie tohto adresného problému bola vyhradená časť oboru adries IP, ktoré sa nikdy nepridelujú ako verejné a nazývajú sa súkromné adresy.

Private Addresses

Many hosts in different networks may use the same private space addresses. Packets using these addresses as the source or destination should not appear on the public Internet. The router or firewall device at the perimeter of these private networks must block or translate these addresses. Even if these packets were to make their way to the Internet, the routers would not have routes to forward them to the appropriate private network.

Public and Private Addresses

Although most IPv4 host addresses are public addresses designated for use in networks that are accessible on the Internet, there are blocks of addresses that are used in networks that require limited or no Internet access. These addresses are called private addresses.

- **Private Addresses**
- The private address blocks are:
- 10.0.0.0 to 10.255.255.255 (10.0.0.0 /8)
- 172.16.0.0 to 172.31.255.255 (172.16.0.0 /12)
- 192.168.0.0 to 192.168.255.255 (192.168.0.0 /16)

Rozsah súkromných IP adries

- Súkromný adresný obor špecifikovaný v RFC 1918 je definovaný nasledujúcimi troma blokmi adries:
- 10.0.0.0/8 – sieť triedy A s 24 bitmi hostiteľa, ktoré môžu byť použité pre vytváranie podsietí; rozsah platných adries: 10.0.0.1 — 10.255.255.254
- 172.16.0.0/12 – dá sa predstaviť ako blok 16 sietí triedy B; rozsah platných adries: 172.16.0.1 — 172.31.255.254
- 192.168.0.0/16 – dá sa predstaviť ako blok 256 sietí triedy C; rozsah platných adries: 192.168.0.1 — 192.168.255.254

Rozsah súkromných IP adries

- Trieda A 10.0.0.1 - 10.255.255.254
- Trieda B 172.16.0.1 – 172.31.255.254
- Trieda C 192.168.0.1 – 192.168.255.254

- A **00001010**.00000000.00000000.00000001 0A.00.00.01
  00001010.11111111.11111111.11111110 0A.FF.FF.FE
- B **10101100.0001**0000.00000000.00000001 AC.10.00.01
  10101100.00011111.11111111.11111110 AC.1F.FF.FE
- C **11000000.10101000**.00000000.00000001 C0.A8.00.01
  11000000.10101000.11111111.11111110 C0.A8.FF.FE

Saját címtartomány

Az alábbi tartományok saját címzésre használhatók:

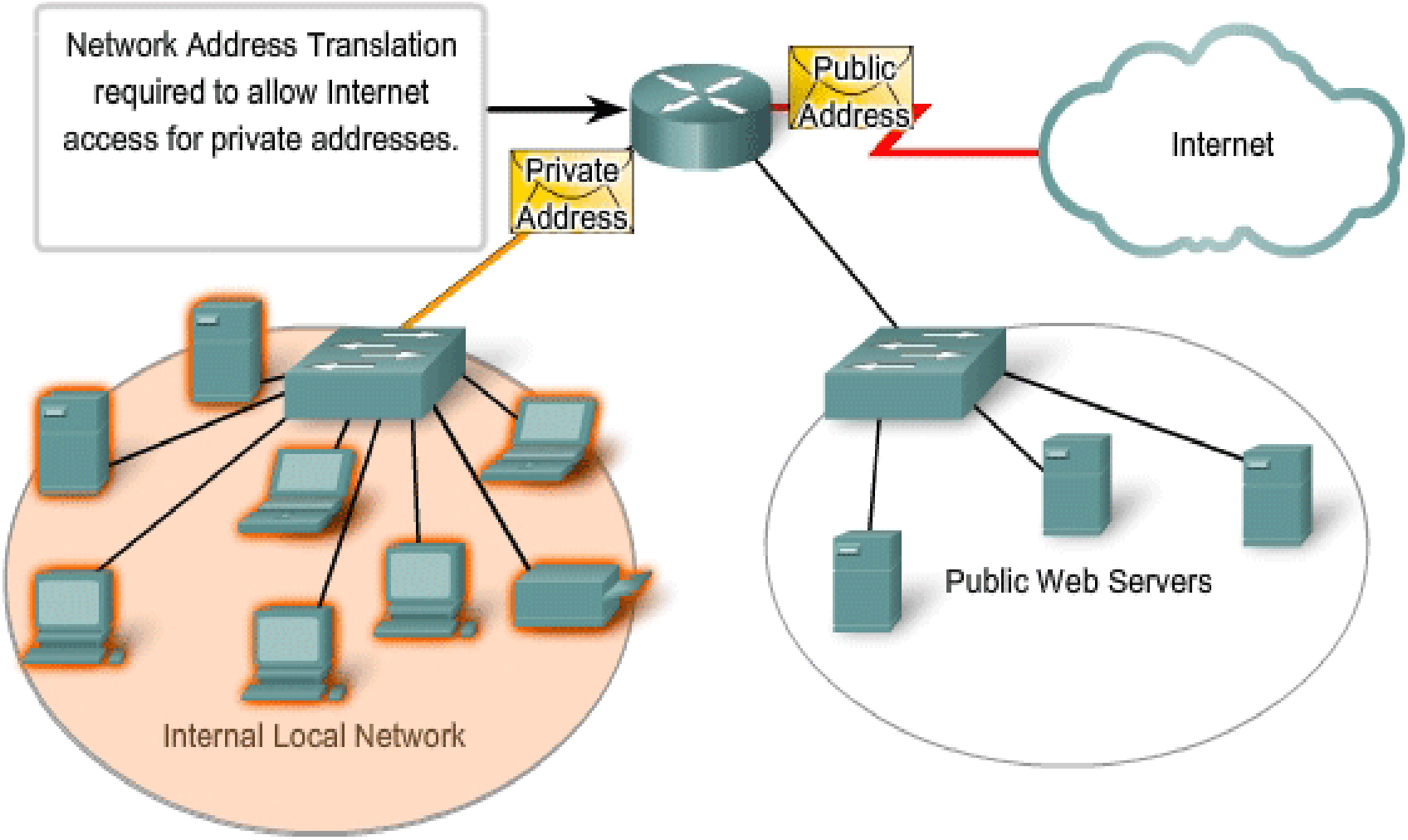
10.0.0.0 - 10.255.255.255

172.16.0.0 - 172.31.255.255

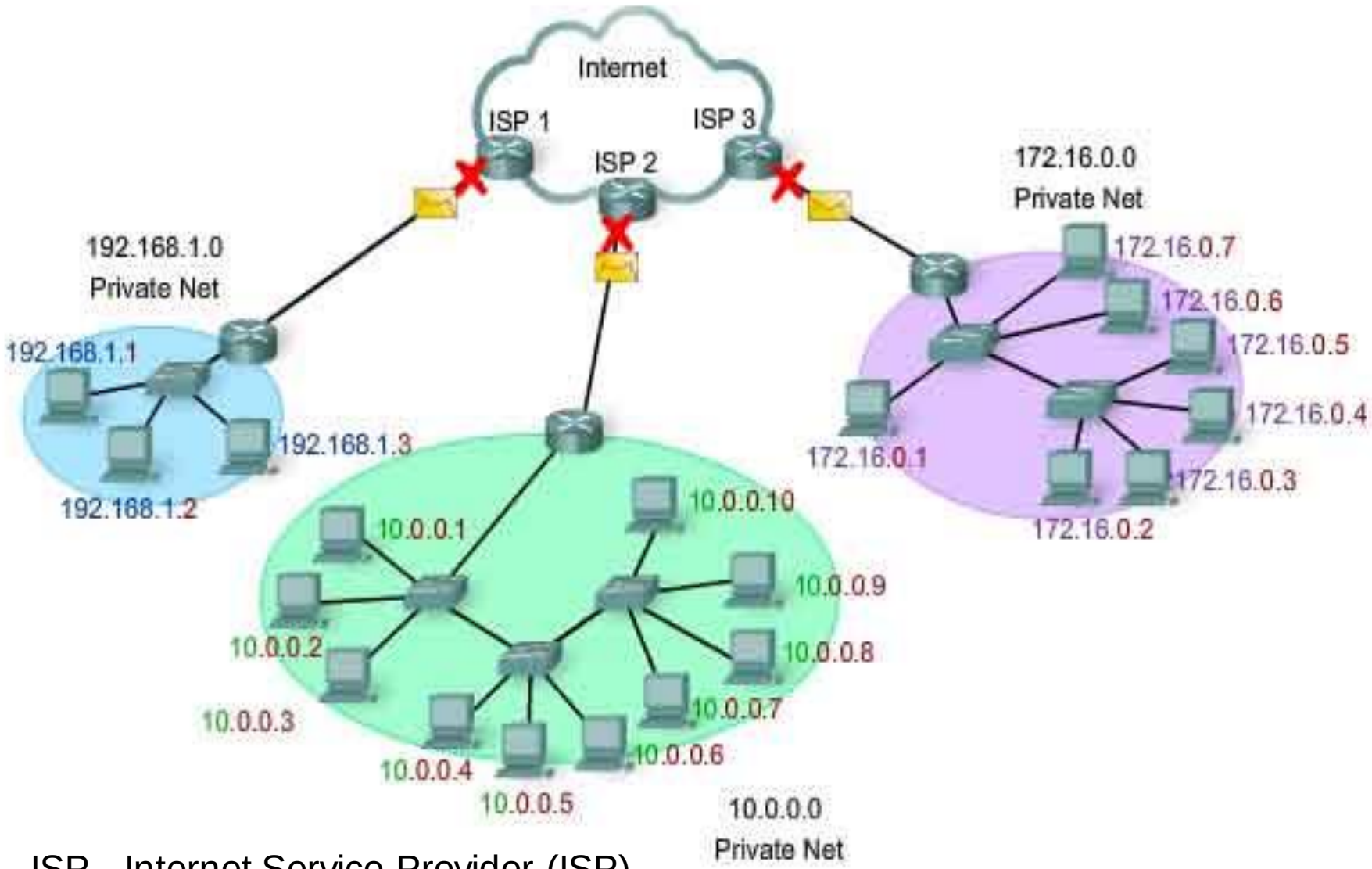
192.168.0.0 - 192.168.255.255

IPv4 Address Planning and Assignment

Public and Private Addresses



Private Addresses Used in Networks without NAT



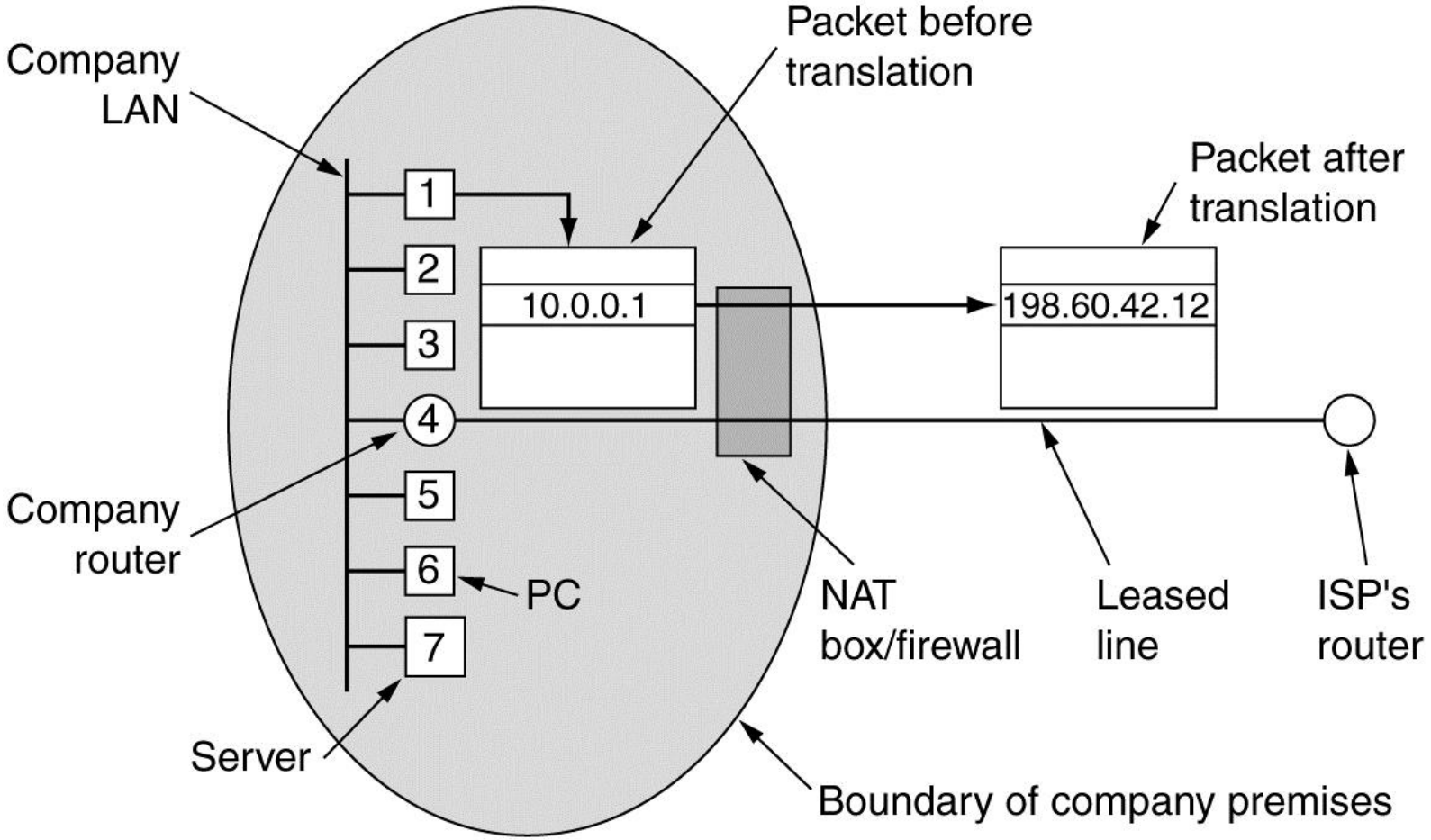
ISP - Internet Service Provider (ISP)

NAT – Network Address Translation

Network Address Translation (NAT)

With services to translate **private addresses** to **public addresses**, hosts on a privately addressed network can have access to resources across the Internet. These services, called **Network Address Translation** (NAT), can be implemented on a device at the edge of the private network. **NAT** allows the hosts in the network to "borrow" a public address for communicating to outside networks. While there are some limitations and performance issues with NAT, clients for most applications can access services over the Internet without noticeable problems.

NAT – Network Address Translation

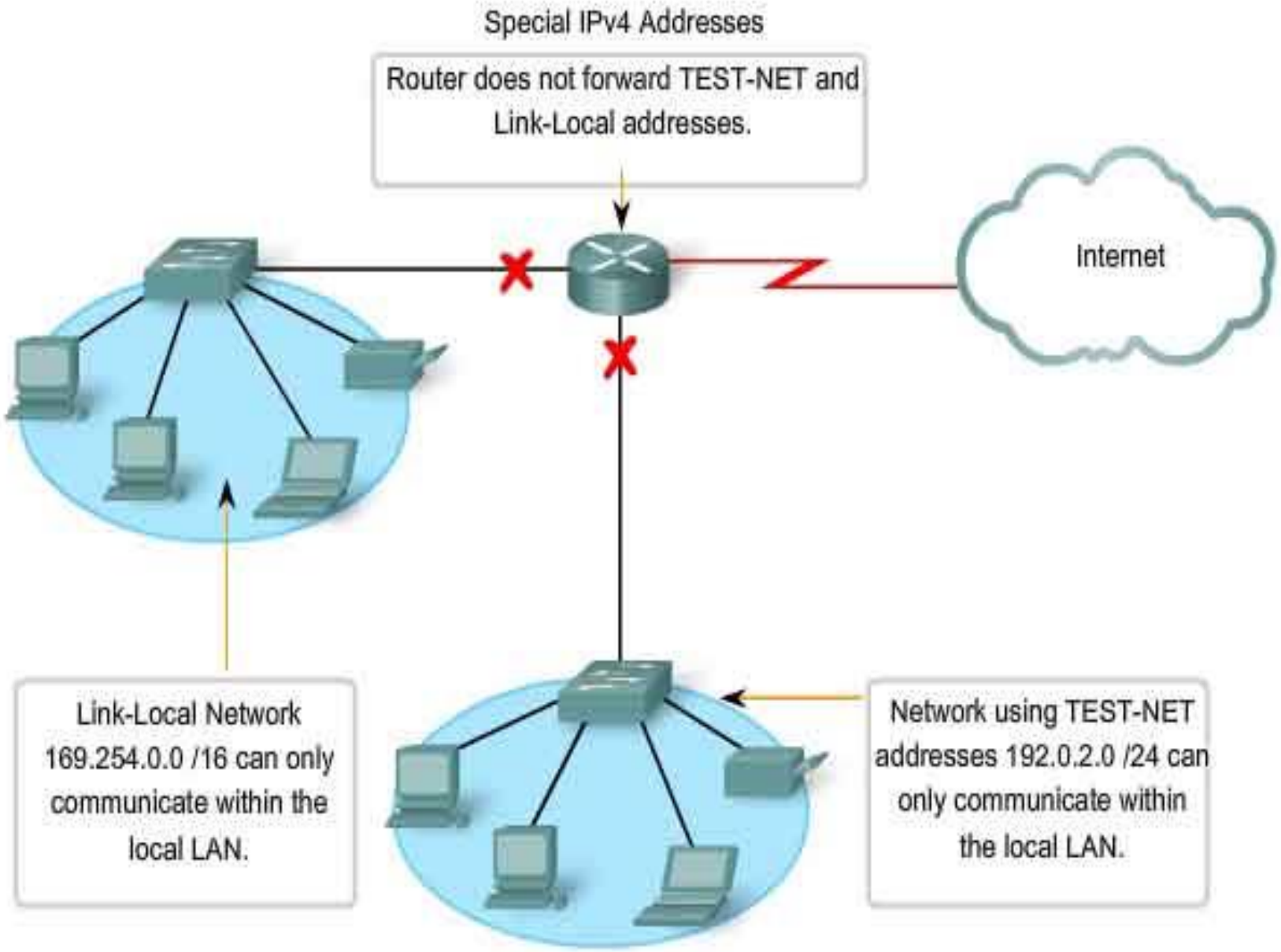


NAT - Network Address Translation

- Preklad medzi privátnou a verejnou IP adresou
- Na hraničnom zariadení, ktorý je obyčajne smerovač, dochádza k prekladu adries
- Smerovač nahradí privátnu adresu verejnou IP adresou, ktorá je už v sieti Internet smerovateľná
- Pri nedostatku verejných adries smerovač jednotlivé komunikácie odlišuje ešte pomocou prideľovania portov. Ide o **NAT** s podporou **PAT** – *Port Address Translation.*

Link-Local Addresses

- IPv4 addresses in the address block **169.254.0.0 to 169.254.255.255** (169.254.0.0 /16) are designated as link-local addresses. These addresses can be automatically assigned to the local host by the operating system in environments where no IP configuration is available. These might be used in a small peer-to-peer network or for a host that could not automatically obtain an address from a Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server. Communication using IPv4 link-local addresses is only suitable for communication with other devices connected to the same network.


Special IPv4 Addresses
Router does not forward TEST-NET and Link-Local addresses.
Internet
Link-Local Network 169.254.0.0 /16 can only communicate within the local LAN.
Network using TEST-NET addresses 192.0.2.0 /24 can only communicate within the local LAN.

IP adresy

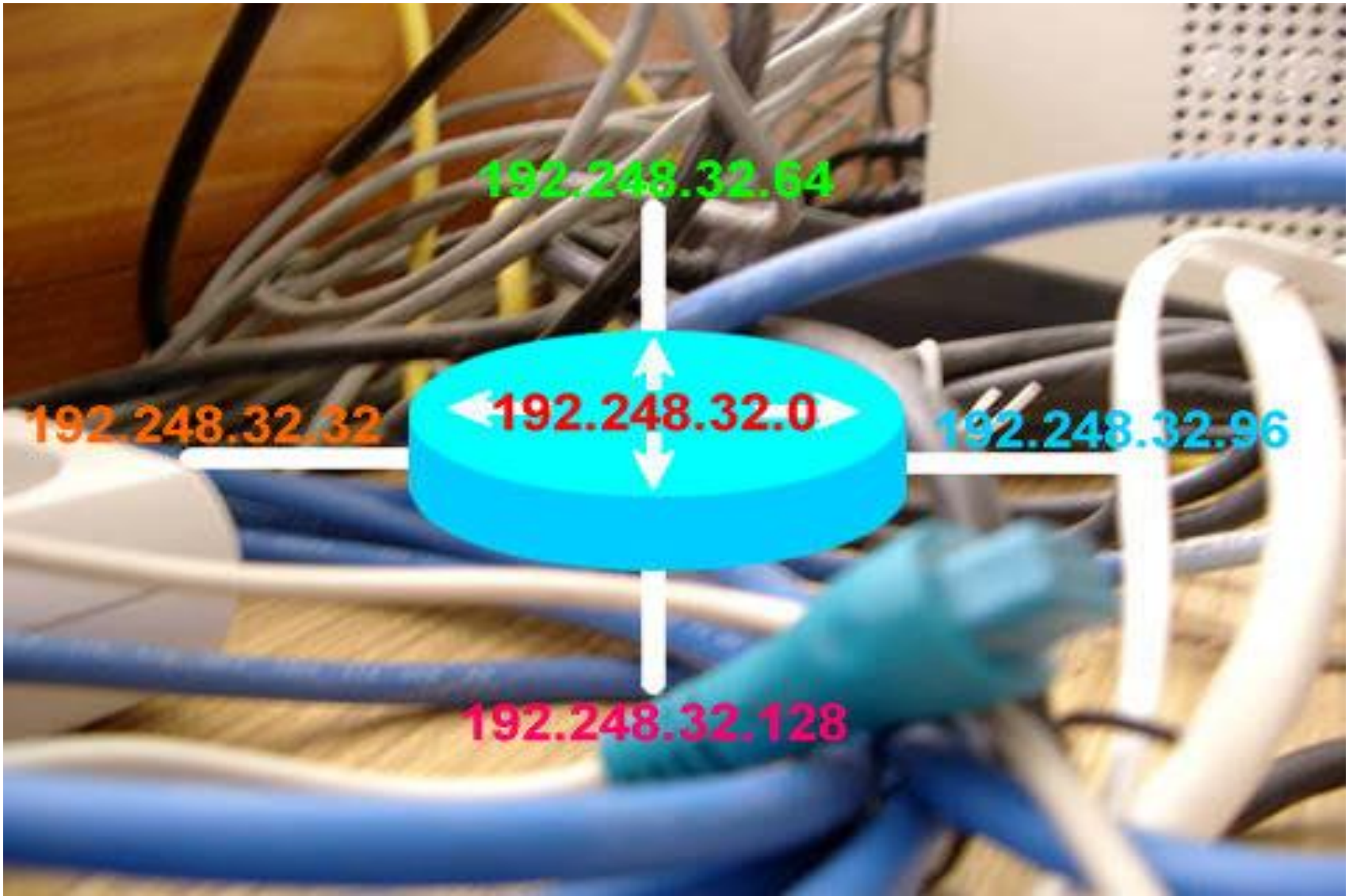
- http://www.kis.fri.uniza.sk/~palo/CBT/Tcp-ip-sieglova-zvuk/kapitola3.swf

- http://pk-info.spsepn.edu.sk/studium/ucebtext/ele/siete/ip_adresy.pps

DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

MAC – Media Access Control

Podsiete a masky sietí



Miért nem hatékony a klasszikus IP-címzés?

- A hálózatokat a nagyobb rugalmasság érdekében néha több részre kell osztani. Különösen a nagy hálózatokat kell kisebb hálózatokra, ún., *alhálózatokra* bontani.
- Az A, B és C osztályú IP-címek állomásazonosítójához hasonlóan az *alhálózati címeket* is helyileg osztják ki (ezt általában a hálózati rendszergazda végzi el). További hasonlóság, hogy az *alhálózati cím* is egyedi, csakúgy, mint az IP-címek.

Az alhálózat fogalma.

- Az alhálózati cím tartalmazza a hálózat azonosítóját, az alhálózat hálózaton belüli azonosítóját és az állomás alhálózaton belüli azonosítóját. A címzés harmadik (közbülső) szintje további rugalmasságot biztosít a hálózati rendszergazdák számára.

Alhálózat és az alhálózati maszk

MEGOLDÁS: létre kell hozni még egy szekciót az IP-címtartományon belül.

HÁLÓZAT	ALHÁLÓZAT	ÁLLOMÁS

HOGYAN???

Az ALHÁLÓZATI MASZK segítségével

Podsiete

- **Podsiete sú vlastne menšie siete vytvorené z jednej IP adresy siete.** Sú **vytvárané administrátorom za účelom efektívnej a hierarchickej segmentácie siete na menšie, ľahko spravovateľné a routovateľné časti.**
- Takáto **podsieť je označovaná ako subnet** (alebo subnetwork).

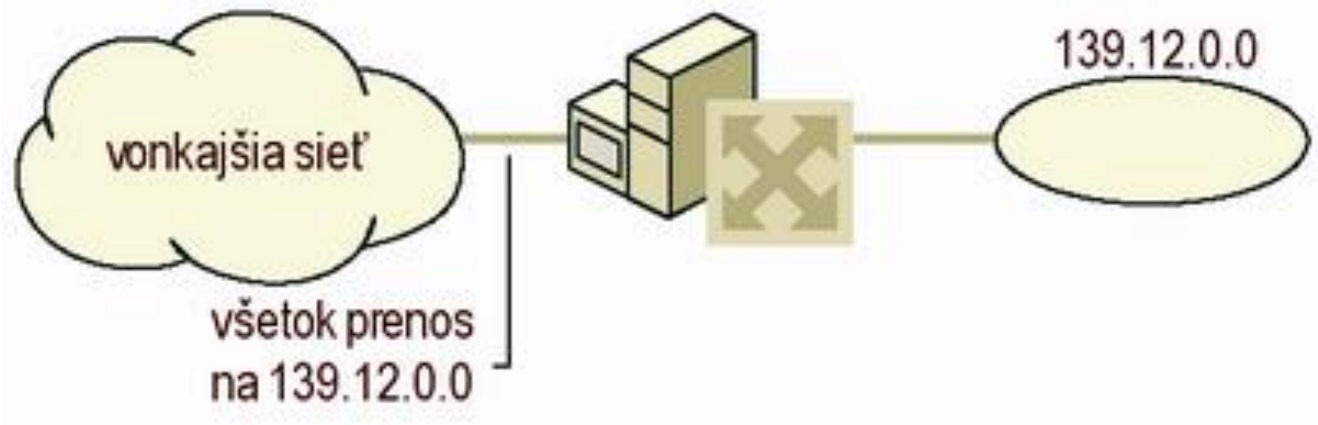
Podsiete

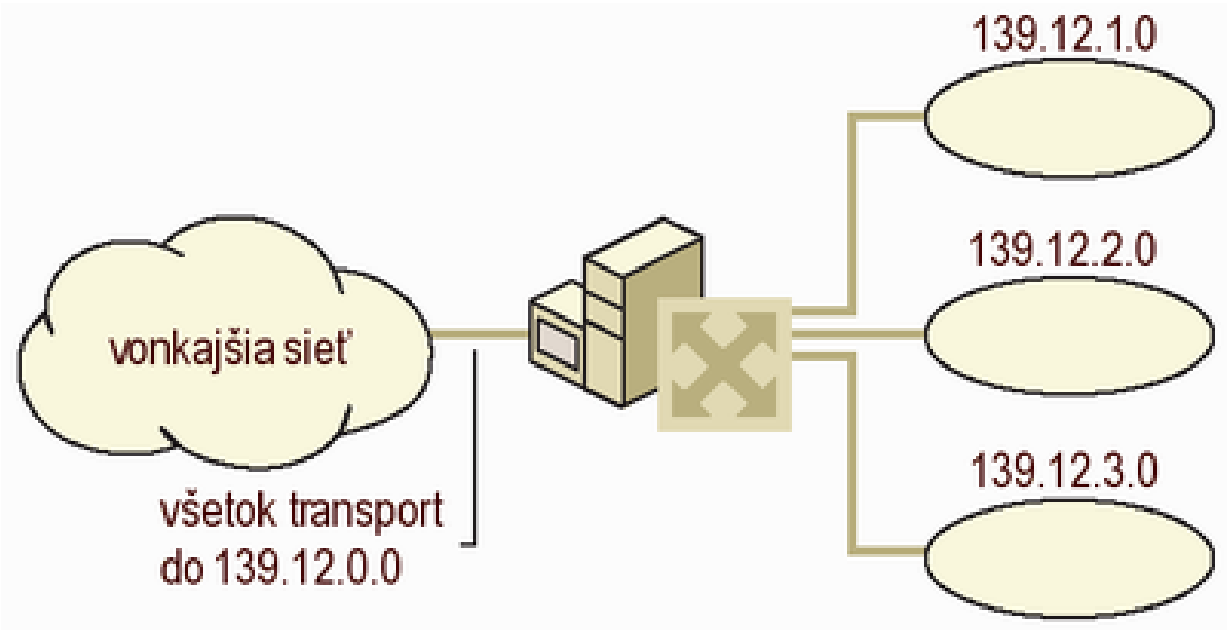
- **Adresu podsiete tvorí číslo siete, číslo podsiete a číslo počítača z IP adresy.** Číslo podsiete a číslo počítača (subnet field a host field) sú vytvorené z pôvodného čísla počítača (host field) IP adresy, tak, že administrátor použije na vytvorenie **masky** podsiete bity z časti čísla počítača IP adresy. Napríklad IP adresy 164.81.1.0, 164.81.2.0 a 164.81.3.0 sú podsiete v sieti s IP adresou triedy B - 164.81.0.0.

Podsiete

- **Minimálny počet využitých bitov z čísla počítača na tvorbu podsiete sú 2 bity, maximálny počet je taký, aby pre číslo počítača ostali aspoň 2 bity.**
- **Výhodou podsietí je to, že segmentujú broadcast domény, teda časti siete (napr. Ethernet), kde sa dáta zasielajú broadcastovo na menšie časti a tým zrýchľujú premávku na sieti.**

Tvorba podsietí





Masku podsiete,

definuje RFC 950 ako 32-bitovú hodnotu, ktorá je používaná k **odlíšeniu ID siete od ID hostiteľa** v akejkoľvek IP adrese. Bity masky sú určené nasledujúcim spôsobom:

- všetky bity, ktoré zodpovedajú ID siete, sú nastavené na 1
- všetky bity, ktoré odpovedajú ID hostiteľa, sú nastavené na 0
- Každý hostiteľ na TCP/IP sieti vyžaduje masku podsiete. Na každom uzle je nastavená buď predvolená maska, ktorá sa používa pri použití triedneho ID siete, alebo upravená maska, ktorá sa používa pri rozdeľovaní alebo zlučovaní sietí (podsiete / super siete).

Alhálózatok

- A hálózati cím és a hoszt cím szétválasztására alkalmas eszköz a netmaszk.
- A netmaszk a hálózati cím-pozíciókban 1-et, a hoszt - cím helyén Ø-kat tartalmaz.
- A címosztály meghatározza, hogy a hálózati cím hány bites. Kívülről csak a hálózat címezhető,az alhálózatunk nem , mert a továbbított csomagokban nincs benn a netmaszk. A helyi hálózatunkban azonban valamennyi eszköz tartalmazza a netmaszk-ot, és így kiderül, hogy a csomag melyik alhálózatnak szól.

Class A	11111111.00000000.00000000.00000000 255.0.0.0
Class B	11111111.11111111.00000000.00000000 255.255.0.0
Class C	11111111.11111111.11111111.00000000 255.255.255.0

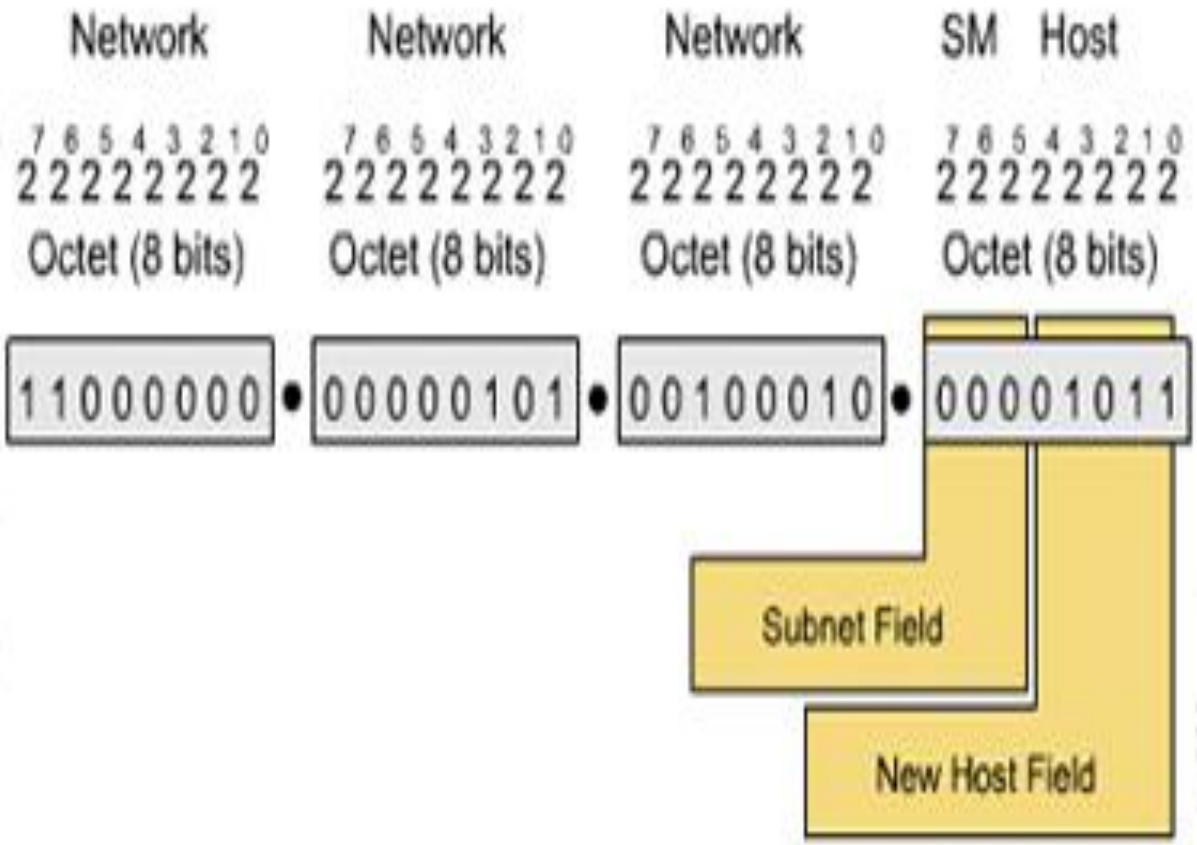
Az alhálózati maszkot és az IP-címet fel kell írni bináris alakban, és bitenként össze kell őket hasonlítani. Ahol az alhálózati maszkban egyes áll az IP cím valamelyik bitje alatt, az a bit része a hálózati ill. alhálózati mezőnek.

Hálózat Oktett (8 Bits)	Hálózat Oktett (8 Bits)	Hálózat Oktett (8 Bits)	Maszk Oktett (8 Bits)	Állomás
$2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0$	$2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0$	$2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0$	$2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0$	
1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 0 0 0 0 0	

Alhálózat-mező

Új állomás-mező

The 32-bit binary IP Address



Alhálózati maszk

- 32 bites
- Négy oktettből áll
- A hálózati és az alhálózati rész csupa 1-esből áll
- Az állomás rész csupa 0-ból áll

11111111.11111111.11110000.00000000

16 bit a hálózat azonosítására
16 bit az állomás azonosítására

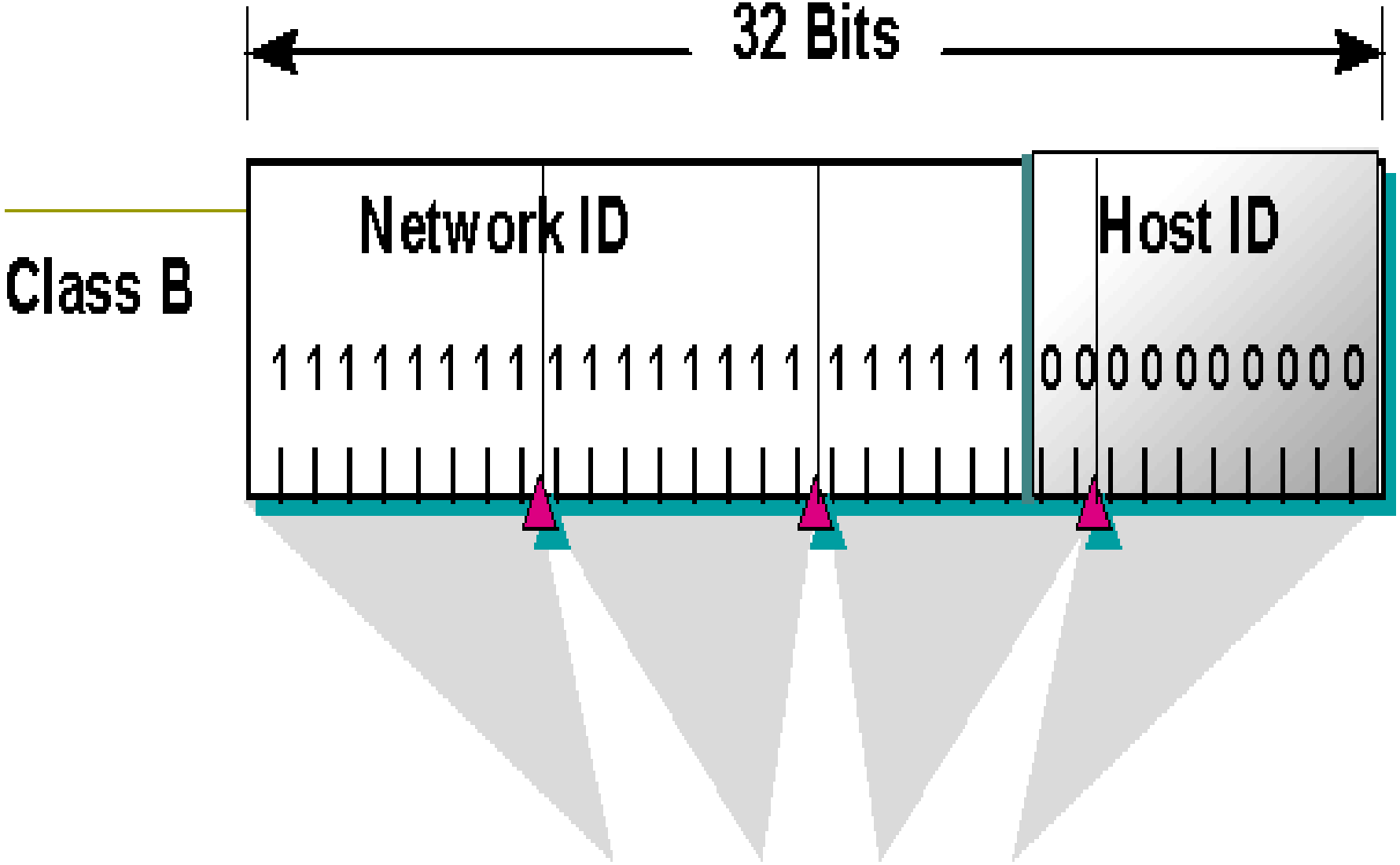
Calculating subnets and hosts

- **Formula for calculating subnets**
- Use this formula to calculate the number of subnets:
- 2^n where n = the number of bits borrowed
- **The number of hosts**
- To calculate the number of hosts per network, we use the formula of 2^n - 2 where n = the number of bits left for hosts.

Calculating subnets and hosts
1(one) borrowed bit

2^1 = 2 subnets

- **The number of hosts**
- To calculate the number of hosts per network, we use the formula of 2^n - 2 where n = the number of bits left for hosts.
- Applying this formula, (2^7 - 2 = 126) shows that each of these subnets can have 126 hosts.
- For each subnet, examine the last octet in binary. The values in these octets for the two networks are:
  - Subnet 1: 00000000 = 0
  - Subnet 2: 10000000 = 128



Subnet Mask: **255.255.252.0**

Subnet Netmask Example: /28

24 bits in decimal are: 255.255.255

4 bits in decimal are: 240

Whole Netmask /28 = 255.255.255.240

Base^{exp}	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Weight	128	64	32	16	8	4	2	1
	128	192	224	240	248	252	254	255
	1	1	1	1	0	0	0	0

255.255.255.128

1111111.11111111.11111111.10000000

Node Address

Borrowed bit

Borrowing Bits for Subnets

Only one network address is available.

1	192.168.1.0 (/24) 255.255.255.0	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.00000000 11111111.11111111.11111111.00000000

Network portion of the address

Borrow a bit from the host portion.

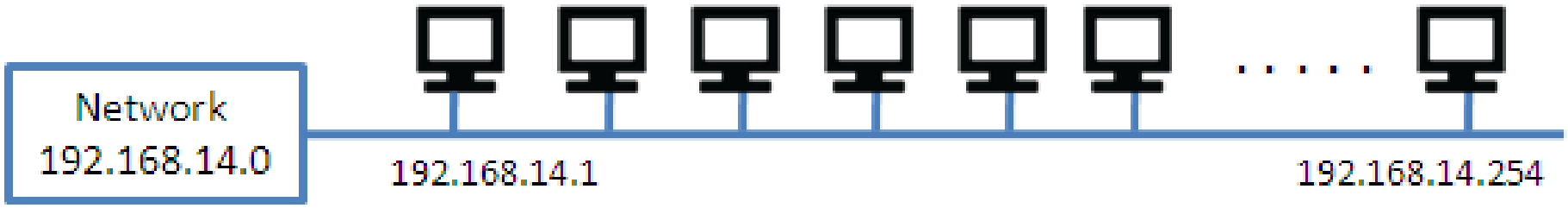
With subnetting, two network addresses are available.

1	192.168.1.0 (/25) 255.255.255.128	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.00000000 11111111.11111111.11111111.10000000
2	192.168.1.128 (/25) 255.255.255.128	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.10000000 11111111.11111111.11111111.10000000

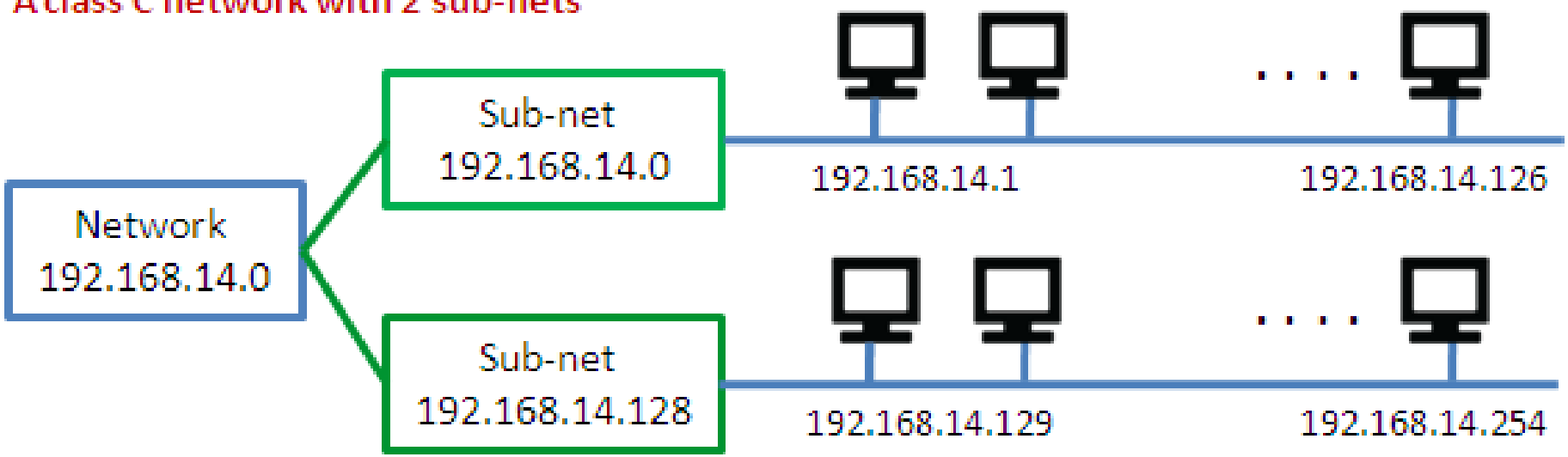
Increase the network portion of the address

IP Sub-netting Example

A class C network without sub-netting



A class C network with 2 sub-nets



IP Address	200.191.127.65
Subnet Mask	255.255.255.192
Subnet Address	200.191.127.64

200 191 127 64 1

11001000.10111111.01111111.01000001

IP Address

11111111.11111111.11111111.11000000

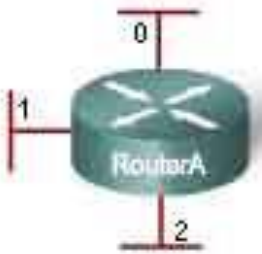
Subnet Mask

Network

Subnet ID

Host

Example with 4 subnets



Borrowing Bits for Subnets

-	192.168.1.0 (/24) 255.255.255.0	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.00000000 11111111.11111111.11111111.00000000
0	192.168.1.0 (/26) 255.255.255.192	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.00000000 11111111.11111111.11111111.11000000
1	192.168.1.64 (/26) 255.255.255.192	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.01000000 11111111.11111111.11111111.11000000
2	192.168.1.128 (/26) 255.255.255.192	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.10000000 11111111.11111111.11111111.11000000
3	192.168.1.192 (/26) 255.255.255.192	Address: Mask:	11000000.10101000.00000001.11000000 11111111.11111111.11111111.11000000

Two bits are borrowed to provide four subnets.

Unused address in this example.

A 1 in these positions in the mask means that these values are part of the network address.

More subnets are available, but fewer addresses are available per subnet.

Example with 4 subnets

2(two) borrowed bit

- 2^2 = 4 subnets
- **The number of hosts**
- To calculate the number of hosts, begin by examining the last octet. Notice these subnets.
- Subnet 0: 0 = 00000000
- Subnet 1: 64 = 01000000
- Subnet 2: 128 = 10000000
- Subnet 3: 192 = 11000000
- Apply the host calculation formula.
- 2^6 - 2 = 62 hosts per subnet

The Analysis Of Our Example - Part 1

IP Address :	192	.	168	.	0	.	10
Subnet mask :	255	.	255	.	255	.	224

Conversion to Binary

	128 64 32 16 8 4 2 1		128 64 32 16 8 4 2 1		128 64 32 16 8 4 2 1		128 64 32 16 8 4 2 1	
IP Address :	1100 0000	.	1010 1000	.	0000 0000	.	000	0 1010
Subnet mask :	1111 1111	.	1111 1111	.	1111 1111	.	111	0 0000
			Network ID				Subnet ID	Host ID

1) Calculating the amount of Partitioned Networks:

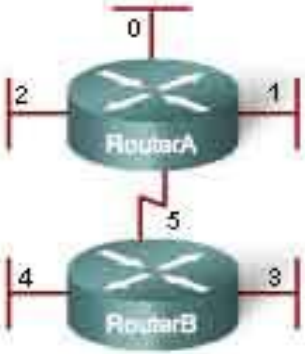
3 Bits taken means a total of 2^3 = 8 Networks

We just calculated that the 3 Bits we took, give us up to 8 Networks.
The rule is to take the number of bits and place them into the power of 2.

Example with 8 subnets

Borrowing Bits for Subnets

Start with this address	-	192.168.1.0 (/24)	Address:	11000000.10101000.00000001.00000000
		255.255.255.0	Mask:	11111111.11111111.11111111.00000000
Make 8 subnets	0	192.168.1.0 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.00000000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	1	192.168.1.32 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.00100000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	2	192.168.1.64 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.01000000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	3	192.168.1.96 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.01100000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	4	192.168.1.128 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.10000000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	5	192.168.1.160 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.10100000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	6	192.168.1.192 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.11000000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000
	7	192.168.1.224 (/27)	Address:	11000000.10101000.00000001.11100000
		255.255.255.224	Mask:	11111111.11111111.11111111.11100000



Three bits are borrowed to provide eight subnets.

Subnetting

Addressing Scheme

Click to see the addressing scheme.

Example with 8 subnets

3(three) borrowed bit

- Notice these subnets.
- 0 = 00000000
- 32 = 00100000
- 64 = 01000000
- 96 = 01100000
- 128 = 10000000
- 160 = 10100000
- 192 = 11000000
- 224 = 11100000
- Apply the host calculation formula:
- 2^5 - 2 = 30 hosts per subnet.

Alhálózat címzése

Alhálózati maszk	11111111	11111111	11111111	111	00000
Decimálisan:	255.255.255.224				

Példa: alhálózati cím leválasztása a 193.221.15.41 címből

110 00001	11011101	00001111	001	01001

ÉS

11111111	11111111	11111111	111	00000

=

110 00001	11011101	00001111	001	00000

Az alhálózat címe: 193.221.15.32

IP Address
172.16.1.1

10101010.00010000.00000001.00000001

Subnet Mask
255.255.0.0

11111111.11111111.00000000.00000000

Binary ANDing

10101010.00010000.00000001.00000001

↓↓↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓↓↓

11111111.11111111.00000000.00000000

↓↓↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓↓↓ ↓↓↓↓↓↓↓

10101010.00010000.00000000.00000000 = Network Address 172.16.0.0

Host address – 200.20.20.130

Subnet mask = /25 or 255.255.255.128

Subnet address – Bitwise AND of Host address & Subnet mask

200	.	20	.	20	.	130
11001000		00010100		00010100		10000010

Host address – 200.20.20.130

255	.	255	.	255	.	128
11111111		11111111		11111111		10000000

Subnet mask – /25

200	.	20	.	20	.	128
11001000		00010100		00010100		10000000

Subnetwork address 200.20.20.128

Alhálózat címzése

Példaként hozzunk létre alhálózatot egy C osztályú címen belül . Az alhálózat max. 32 gépet tartalmaz.

A címtartomány legyen: 193.221.15.32 - 193.221.15.63

IP cím	Hálózat címe			Alhálózat	Hoszt cím
193.221.15.32	**110** 00001	11011101	00001111	001	00000
193.221.15.63	**110** 00001	11011101	00001111	001	11111

"C" osztályú a cím

Hoszt cím a külső hálózat számá

A külső hálózat nem látja az alhálózati maszkot, csak a "C" osztályt ismeri fel!!

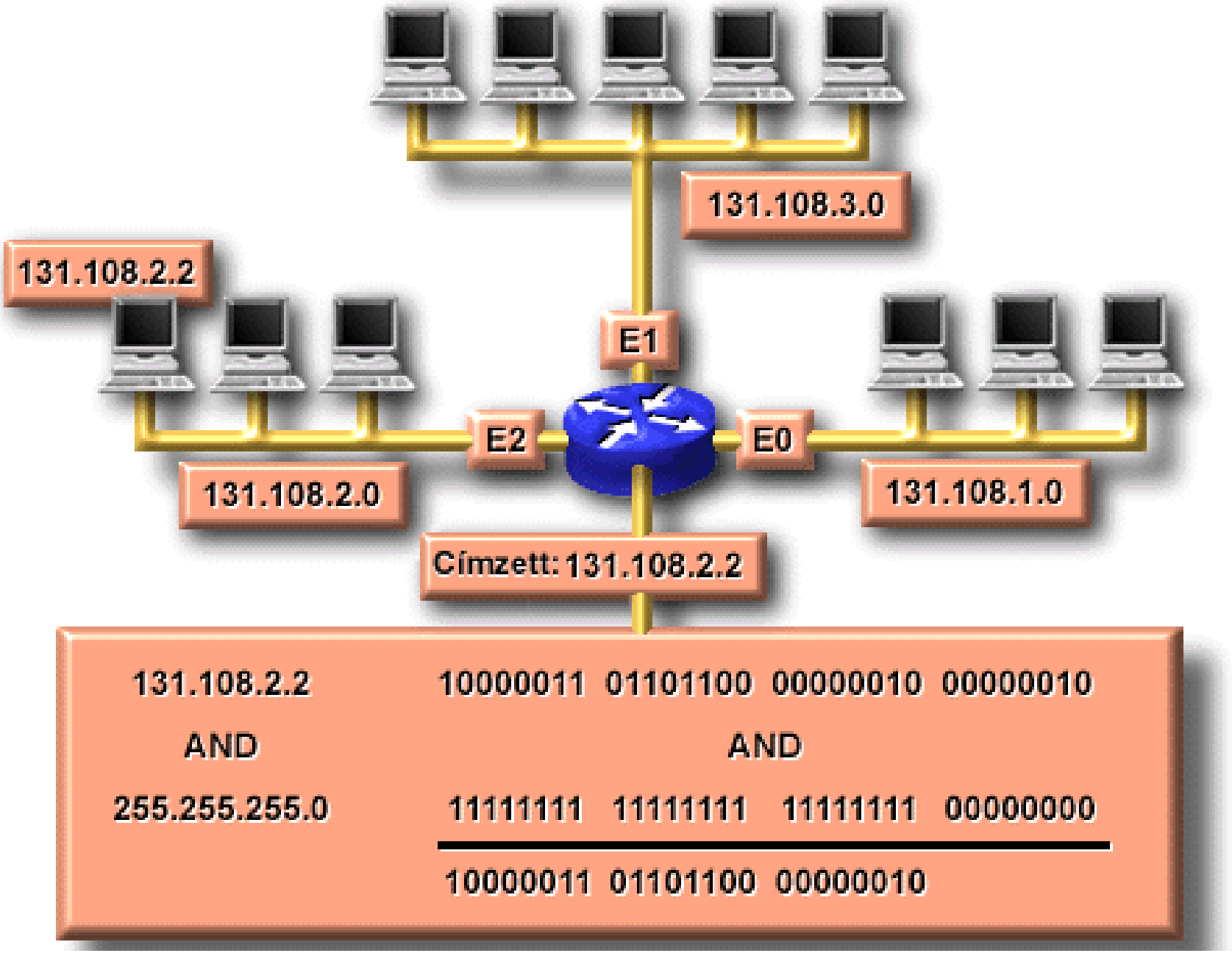
Példa alhálózati maszk használatára

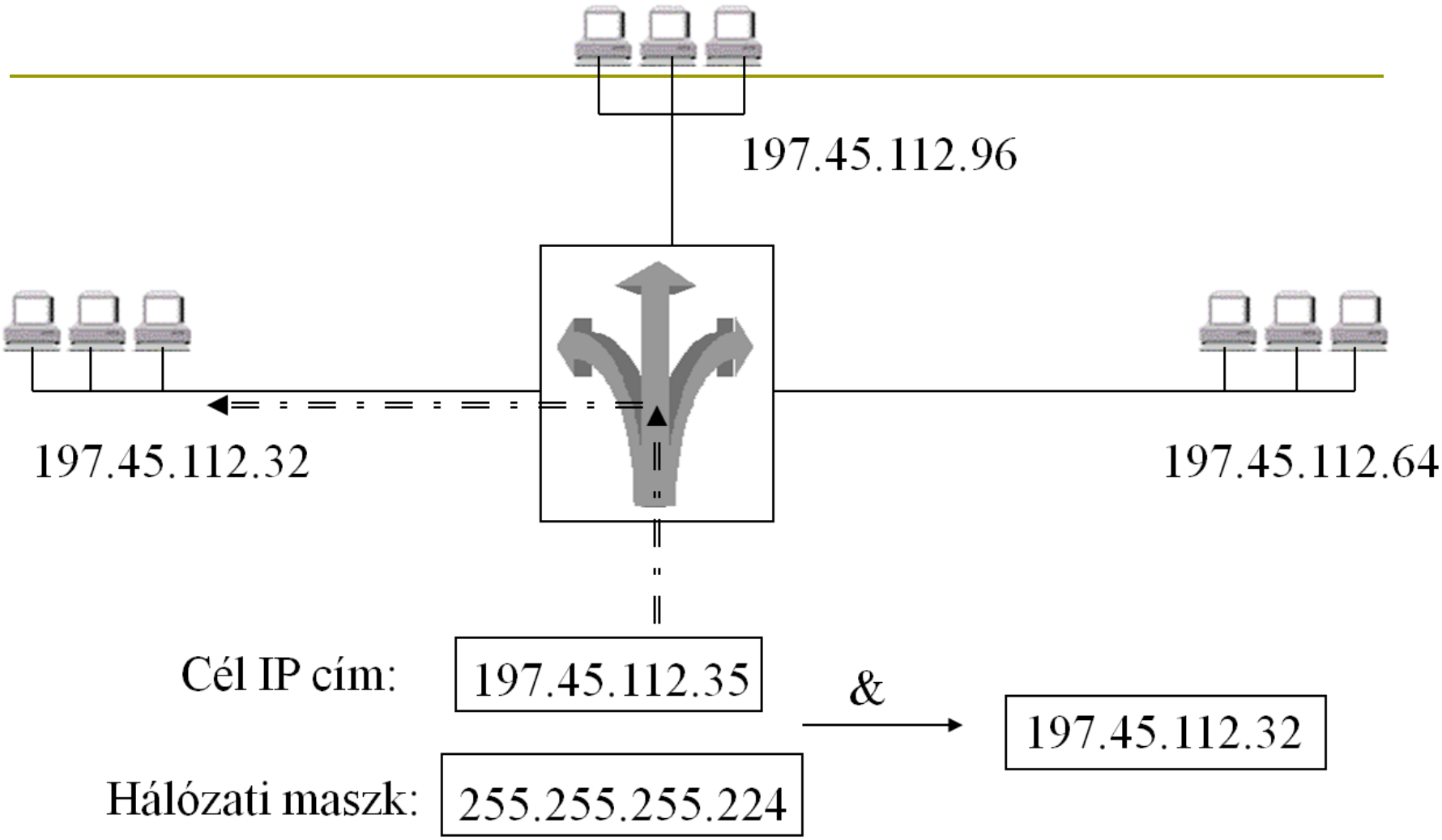
IP-cím: 196.225.15.4

- Alhálózati maszk: 225.225.255.0
- Kettes számrendszerben:
- IP-cím: 11000100 11100001 00001111 00000100
- Alhálózati maszk:

  11111111 11111111 11111111 00000000
- A két szám között az ÉS (AND) műveletet bitenként elvégezve a hálózat címét kapjuk:

  11000100 11100001 00001111 00000000
- (Tízes számrendszerben: 196.225.15.0)


131.108.3.0
131.108.2.2
E1
E2
E0
131.108.2.0
131.108.1.0
Címzett: 131.108.2.2
131.108.2.2
AND
255.255.255.0
10000011 01101100 00000010 00000010
AND
11111111 11111111 11111111 00000000
10000011 01101100 00000010


197.45.112.96
197.45.112.32
197.45.112.64
Cél IP cím:
197.45.112.35
&
197.45.112.32
Hálózati maszk:
255.255.255.224

Assigning Addresses

Network address

172 . 16. 20. 0/25

10101100.00010000.00010100.00000000

|----------Network ----------|- host -|

0+0+0+0+0+0+0+0=0

Network address = 172.16.20.0

Step 1

First host address

172 . 16. 20. 1

10101100.00010000.00010100.00000001

|----------Network ----------|- host -|

0+0+0+0+0+0+0+1=1

Lowest host address = 172.16.20.1

Step 2

Broadcast address

172 . 16. 20. 127

10101100.00010000.00010100.01111111

|----------Network ----------|- host -|

0+64+32+16+8+4+2+1=127

Broadcast address = 172.16.20.127

Step 3

Last host address

172 . 16. 20. 126

10101100.00010000.00010100.01111110

|----------Network ----------|- host -|

0+64+32+16+8+4+2+0=126

Highest host address = 172.16.20.126

Step 4

Zápis pomocou sieťovej predpony

- Vzhľadom k tomu, že bity ID siete musia byť vždy vyberané v zostupnom poradí (najskôr jednotky, potom nuly), existuje u masiek podsietí skrátený spôsob označenia počtu bitov, ktoré určujú ID siete, a to tzv. sieťová predpona, používajúca zápis: /počet_bitov. Napríklad ID siete triedy B 138.96.0.0 s maskou podsiete 255.255.0.0 by bolo pomocou tohto zápisu vyjadrené ako 138.96.0.0/16.
- Príklad masky podsiete: 138.96.58.0 je 8-bitové ID podsiete siete triedy B. Maska podsiete používa pre definovanie ID podsiete celkom 24 bitov, čo zapíšeme ako: 138.96.58.0/24

Zápis masky podsiete

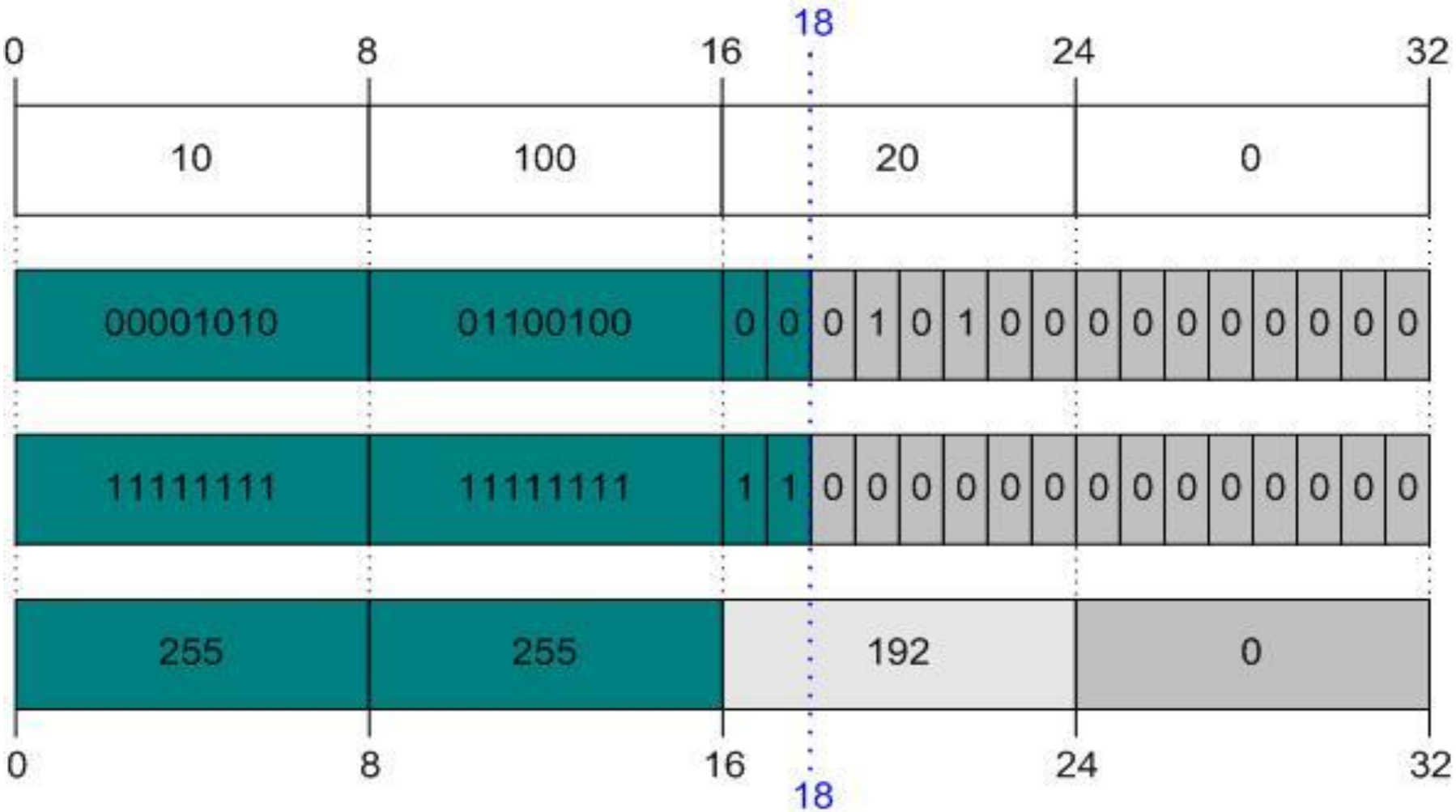
Masky sú často vyjadrované desiatkovým zápisom s bodkou, podobne ako IP adresa. Predvolená maska podsiete je založená na triedach IP adries a používa sa na TCP/IP sieťach, ktoré nie sú rozdelené do podsietí.

255.0.0.0	/8	(Prefix 8)
255.255.0.0	/16	(Prefix 16)
255.255.255.0	/24	(Prefix 24)

B - subnet

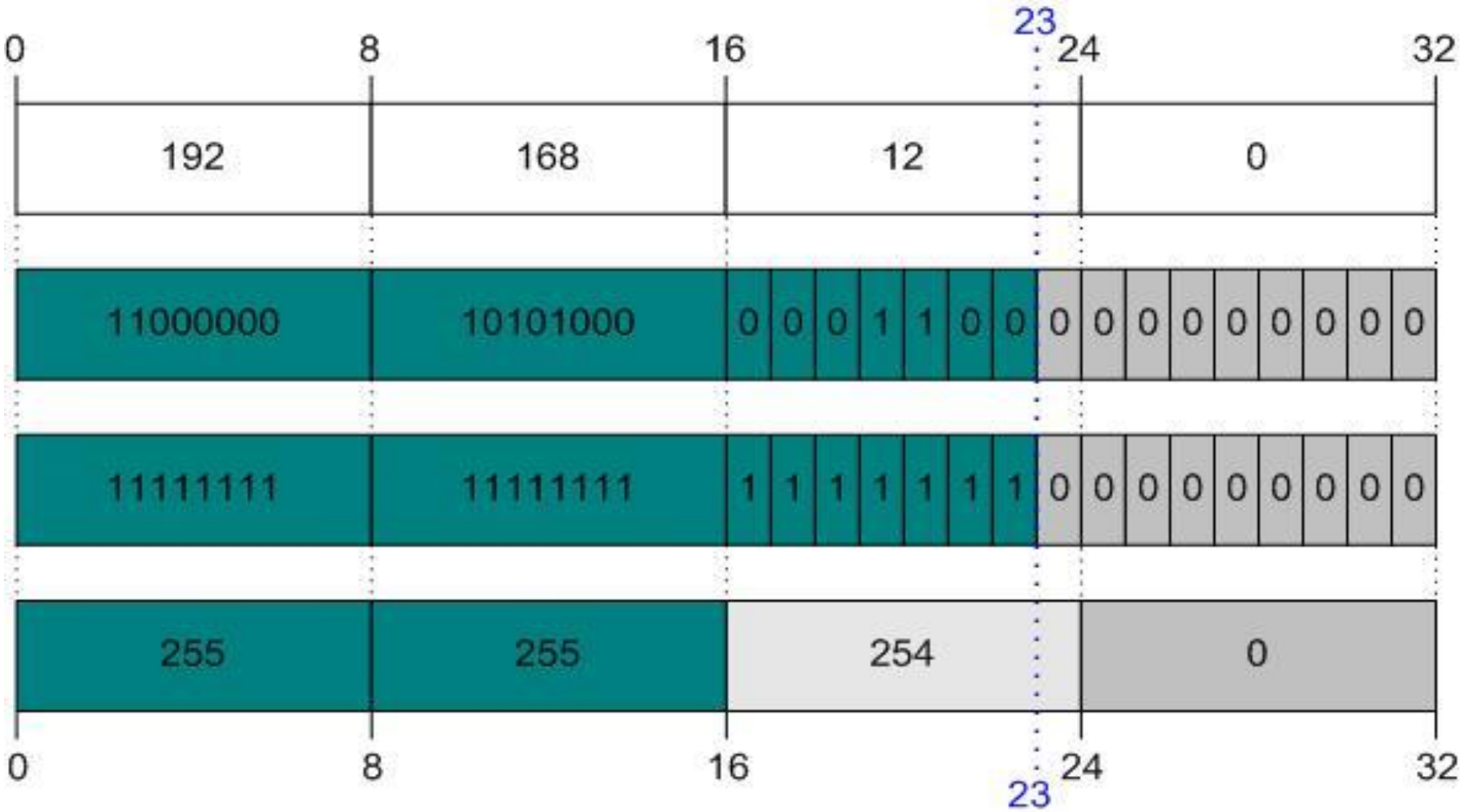
Borrowed Bits	Number of Subnets	Number of Usable Hosts	Subnet Mask	Prefix
0	0 (default)	$2^{16} - 2 = 65,534$	255.255.0.0	/16
1	$2^{1} = 2$	$2^{15} - 2 = 32,766$	255.255.128.0	/17
2	$2^{2} = 4$	$2^{14} - 2 = 16,382$	255.255.192.0	/18
3	$2^{3} = 8$	$2^{13} - 2 = 8,190$	255.255.224.0	/19
4	$2^{4} = 16$	$2^{12} - 2 = 4,094$	255.255.240.0	/20
5	$2^{5} = 32$	$2^{11} - 2 = 2,046$	255.255.248.0	/21

10.100.20.0/18



You are using 18 of the 32 bits for the network ID. This leaves you with 14 bits for the host ID. So, you have 10.100.20.0 – 10.100.83.255 as available addresses in the subnet.

192.168.12.0/23



You are using 23 of the 32 bits for the network ID. This leaves you with 9 bits for the host ID. So, you have 192.168.12.0 – 192.168.13.255 as available addresses in the subnet.

Subnetting a Class B Network

131.107.0.0

10000011.01101011.00000000.00000000 — Network ID – 131.107.0.0

11111111.11111111.00000000.00000000 — Default Subnet Mask - 255.255.0.0

11111111.11111111.11100000.00000000 — New Subnet Mask - 255.255.224.0

10000011.01101011.00000000.00000000

10000011.01101011.00100000.00000000

10000011.01101011.01000000.00000000

10000011.01101011.01100000.00000000

10000011.01101011.10000000.00000000

10000011.01101011.10100000.00000000

10000011.01101011.11000000.00000000

10000011.01101011.11100000.00000000

8 New Networks Created

You have an IP address of 192.168.62.14 and a subnet mask of 255.255.248.0, and it wants to communicate with a host with the IP address of 192.168.65.1.

Source IP	11000000 10101000 00111110 00001110
Source subnet mask	11111111 11111111 11111000 00000000
AND result	11000000 10101000 00111000 00000000
Network ID	192.168.56.0

Source IP	11000000 10101000 01000001 00000001
Source subnet mask	11111111 11111111 11111000 00000000
AND result	11000000 10101000 01000000 00000000
Network ID	192.168.64.0

This process shows that the computers are on separate networks. The source computer is on network ID 192.168.56.0 and the destination computer is on network ID 192.168.64.0.

Using Different Prefixes for the 172.16.4.0 Network

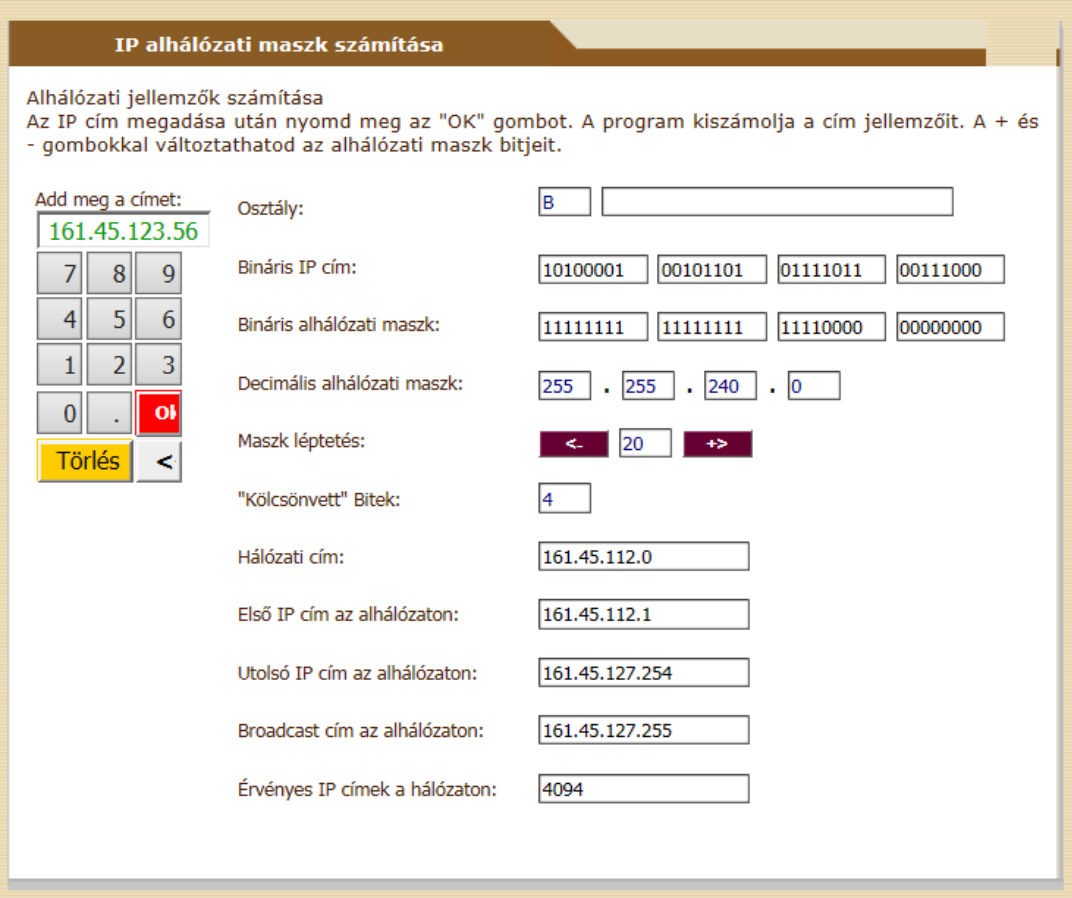
Network	Network address	Host range	Broadcast address
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
172.16.4.0 /25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
172.16.4.0 /26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
172.16.4.0 /27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31

SAME NETWORK ADDRESS ALL PREFIXES

DIFFERENT BROADCAST ADDRESS EACH PREFIX

IP alhálózati maszk számítása

http://www.remenyikzs.sulinet.hu/cisco/segedlet/subnet/subnet.html

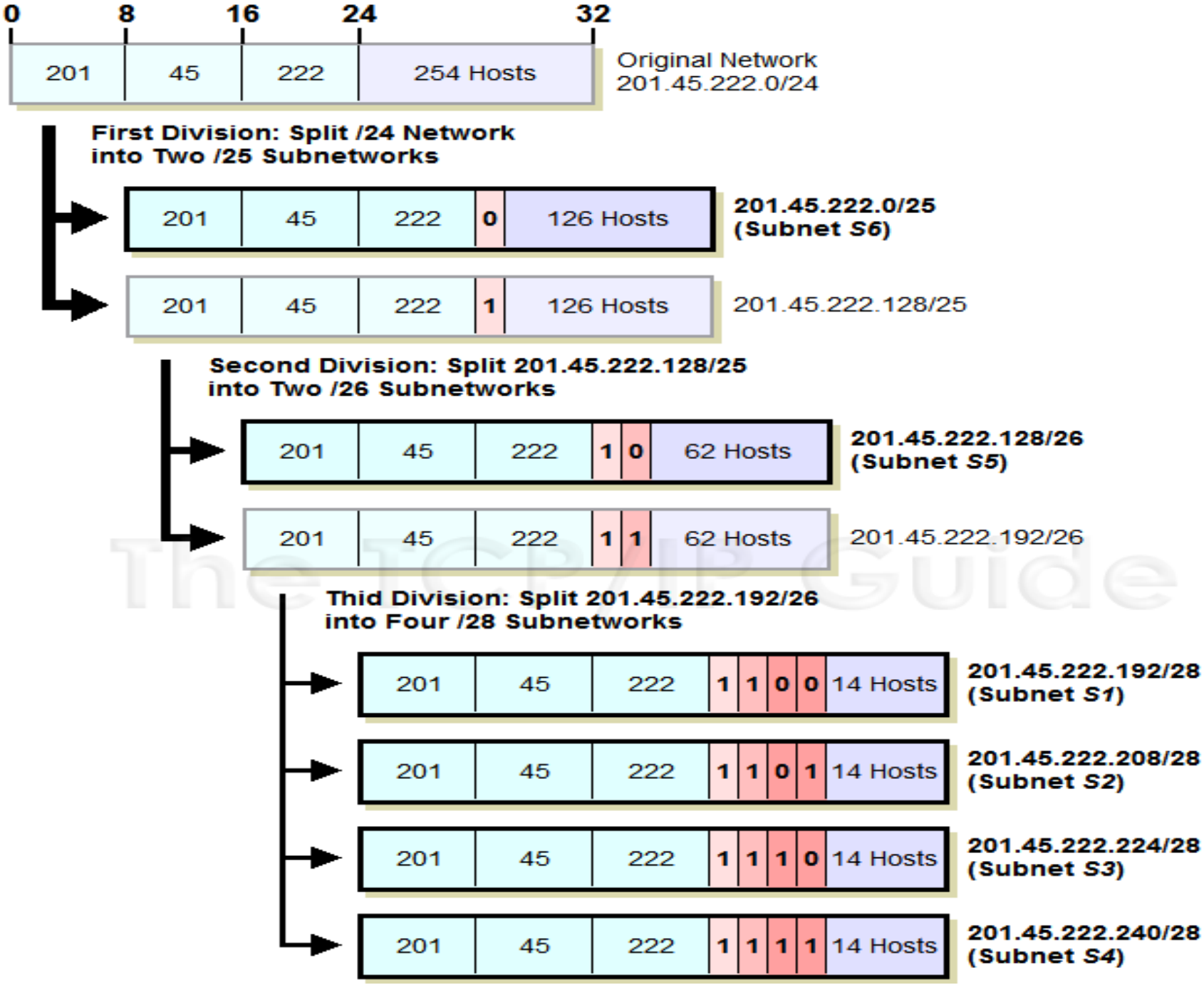


IP Subnet Calculator

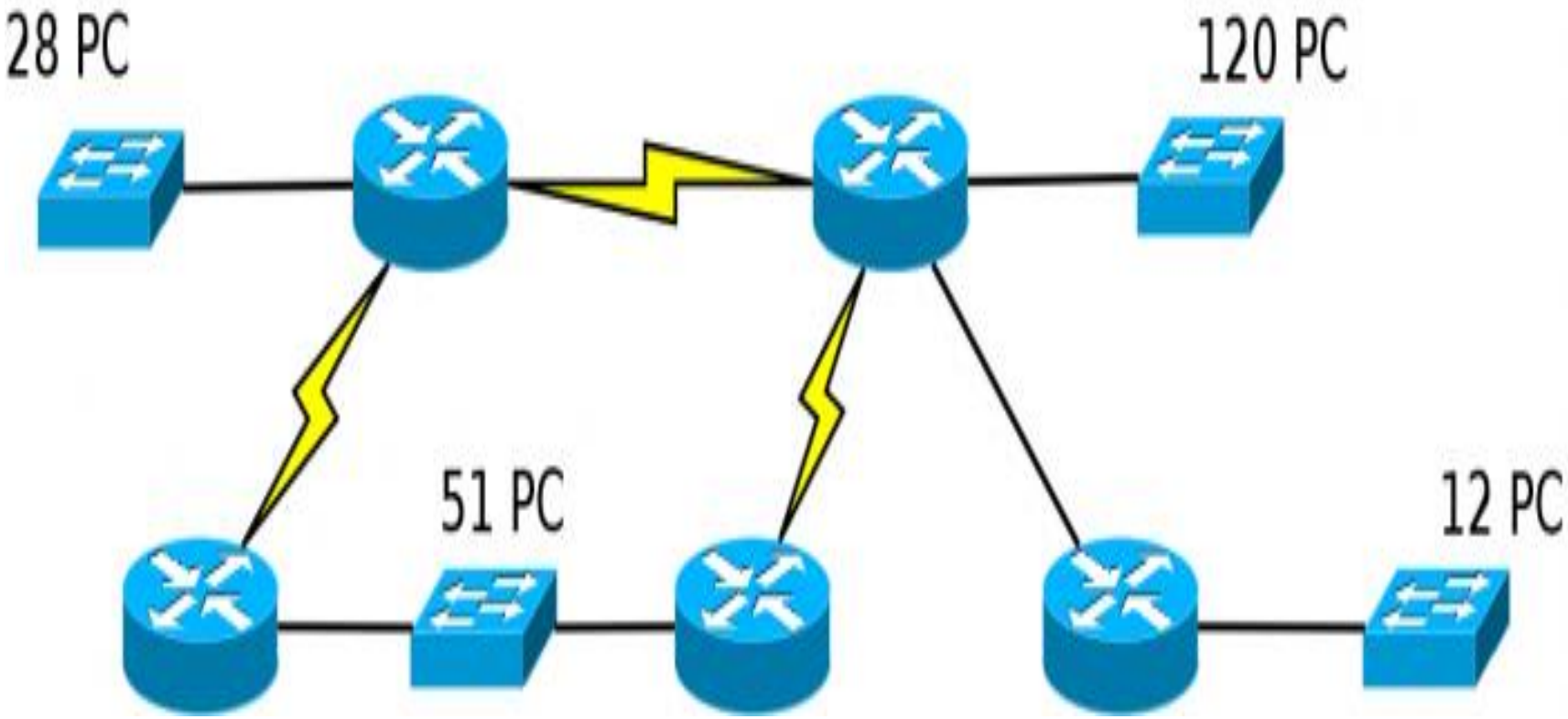
http://www.spsepn.edu.sk/skola/pk_info/studium/ucebtext/ele/siete/ip_adresy.pps

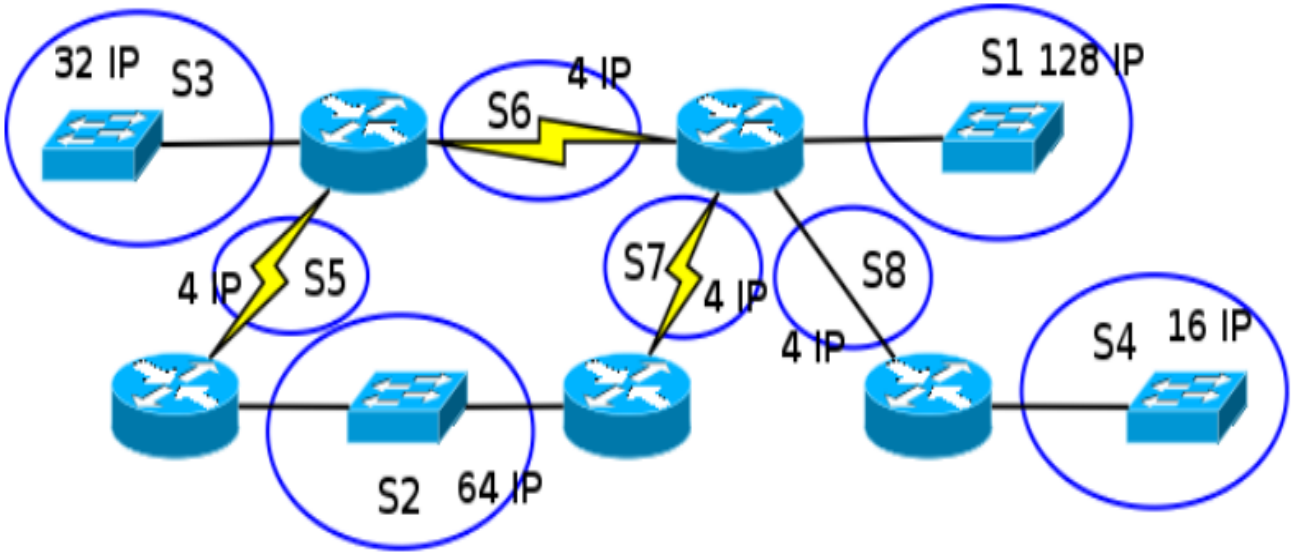
Online IP Subnet Calculator

http://www.subnetmask.info/


0
8
16
24
32
201
45
222
254 Hosts
Original Network
201.45.222.0/24
First Division: Split /24 Network
into Two /25 Subnetworks
201
45
222
0
126 Hosts
201.45.222.0/25
(Subnet S6)
201
45
222
1
126 Hosts
201.45.222.128/25
Second Division: Split 201.45.222.128/25
into Two /26 Subnetworks
201
45
222
1
0
62 Hosts
201.45.222.128/26
(Subnet S5)
201
45
222
1
1
62 Hosts
201.45.222.192/26
Thid Division: Split 201.45.222.192/26
into Four /28 Subnetworks
201
45
222
1
1
0
0
14 Hosts
201.45.222.192/28
(Subnet S1)
201
45
222
1
1
0
1
14 Hosts
201.45.222.208/28
(Subnet S2)
201
45
222
1
1
1
0
14 Hosts
201.45.222.224/28
(Subnet S3)
201
45
222
1
1
1
1
14 Hosts
201.45.222.240/28
(Subnet S4)

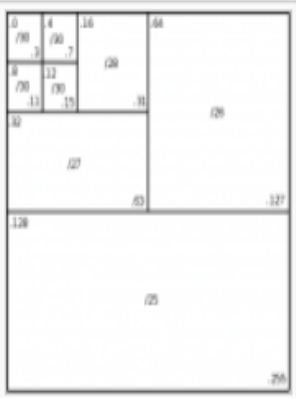
Az ISP használható címe 1.2.3/24. Tervezze meg az adott ábra címzését VLSM segítségével optimálisan, vagyis a legkevesebb cím felhasználásával.





Adresování

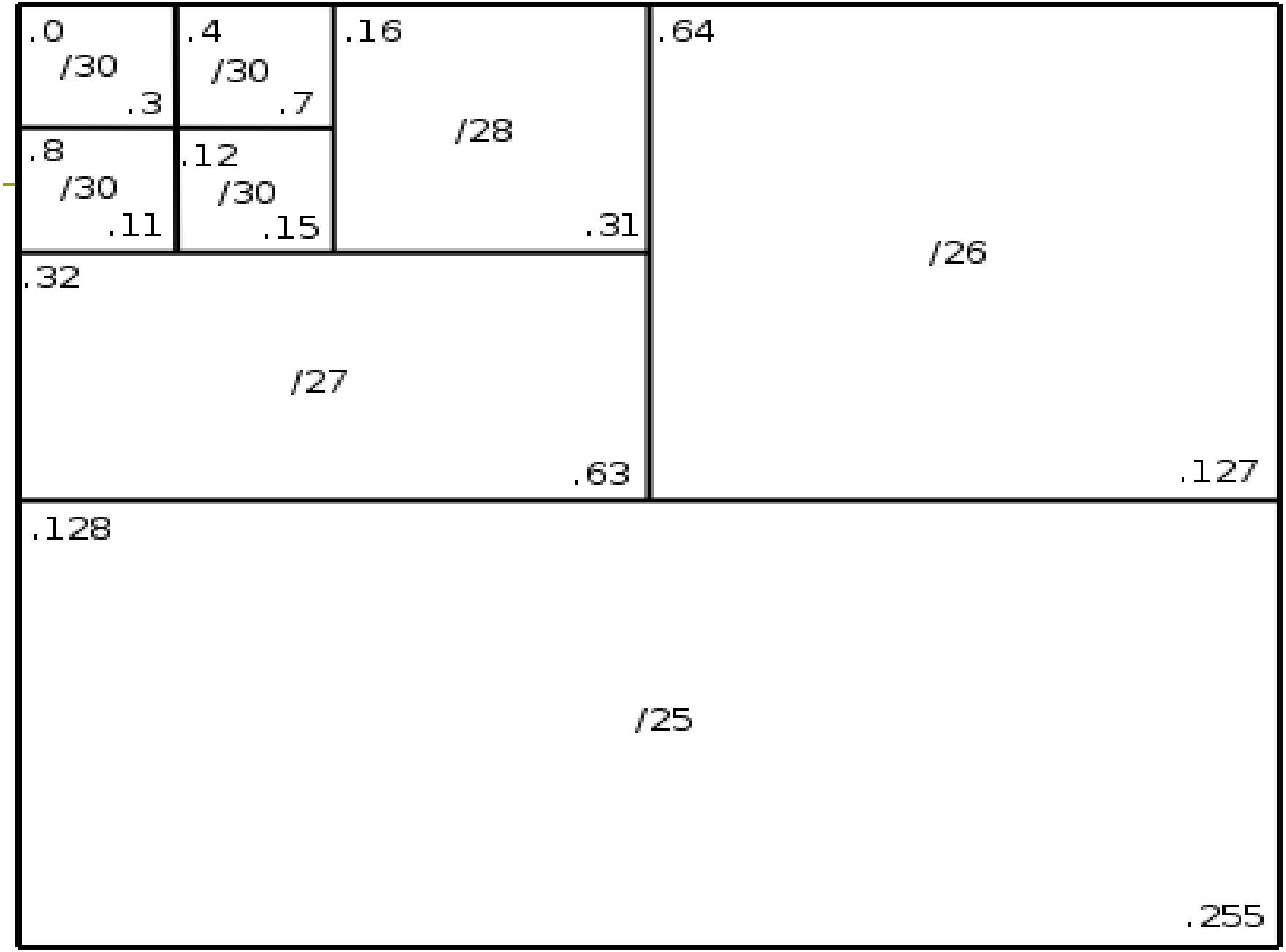
Uvažované řešení je vztaženo k rozsahu 1.2.3.0/24.



Rozdělení IP adres pomocí čtverečkové metody

Rozdělení IP adres

Segment	Požadováno IP pro PC	Přiděleno IP	Adresa sítě	První adresa počítače	Poslední adresa počítače	Broadcast	Maska
S5	-	4	1.2.3.0	1.2.3.1	1.2.3.2	1.2.3.3	/30
S6	-	4	1.2.3.4	1.2.3.5	1.2.3.6	1.2.3.7	/30
S7	-	4	1.2.3.8	1.2.3.9	1.2.3.10	1.2.3.11	/30
S8	-	4	1.2.3.12	1.2.3.13	1.2.3.14	1.2.3.15	/30
S4	12	16	1.2.3.16	1.2.3.17	1.2.3.30	1.2.3.31	/28
S3	28	32	1.2.3.32	1.2.3.33	1.2.3.62	1.2.3.63	/27
S2	51	64	1.2.3.64	1.2.3.65	1.2.3.126	1.2.3.127	/26
S1	120	128	1.2.3.128	1.2.3.129	1.2.3.254	1.2.3.255	/25


.0
/30
.3
.4
/30
.7
.16
/28
.31
.64
/26
.127
.8
/30
.11
.12
/30
.15
.32
/27
.63
.128
/25
.255

Unicast, Broadcast, Multicast - Types of Communication

In an IPv4 network, the hosts can communicate one of three different ways:

- **Unicast** - the process of sending a packet from one host to an individual host
- **Broadcast** - the process of sending a packet from one host to all hosts in the network
- **Multicast** - the process of sending a packet from one host to a selected group of hosts
- These three types of communication are used for different purposes in the data networks.

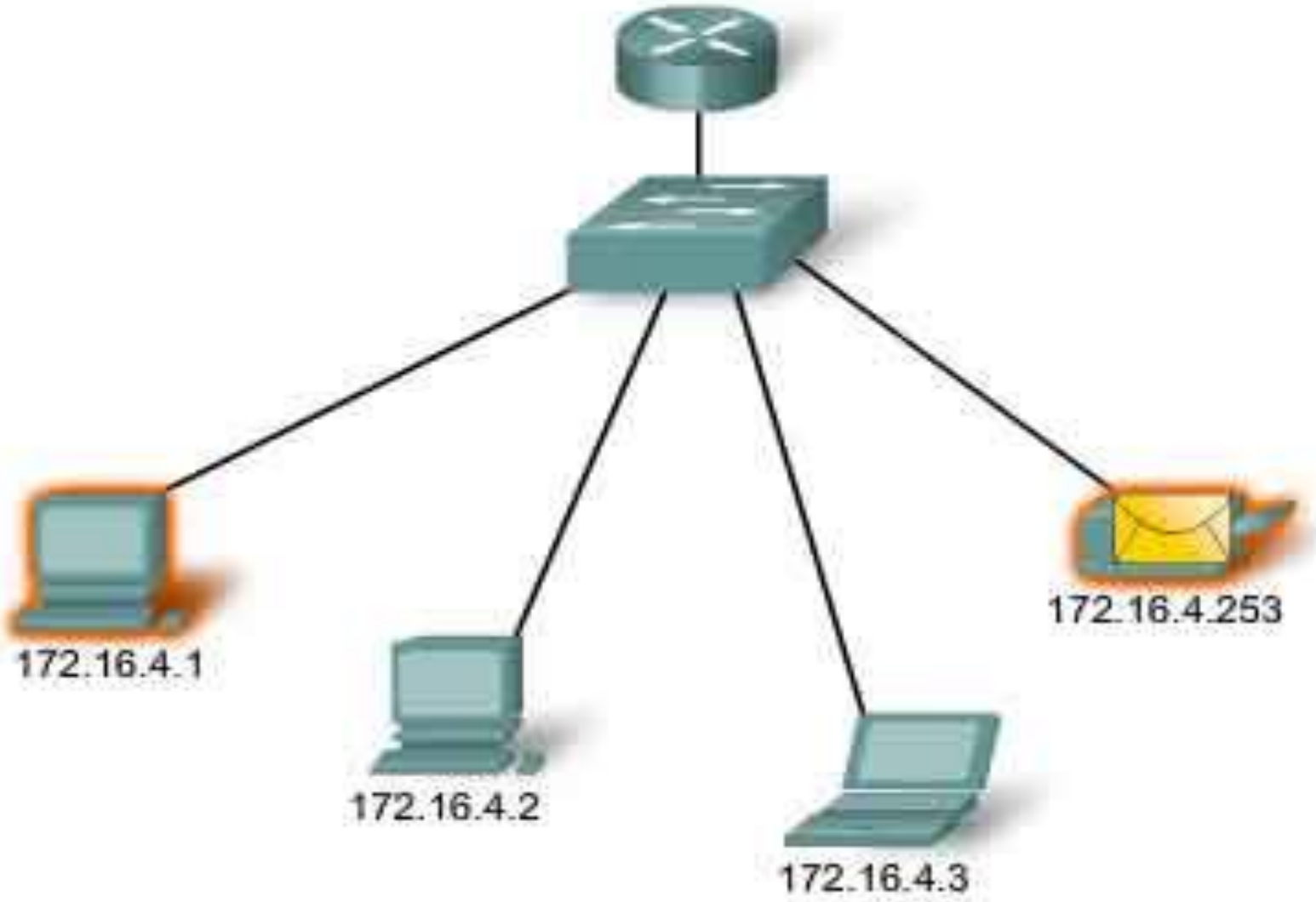
Unicast

- Unicast (individuálna adresa)– je vysielanie jedného konkrétneho zariadenia, (napr. 172.16.4.1) pre určité jedno konkrétne koncové zariadenie. Cieľová IP adresa je jednoznačná adresa, napr. 172.16.4.253

Unicast Transmission

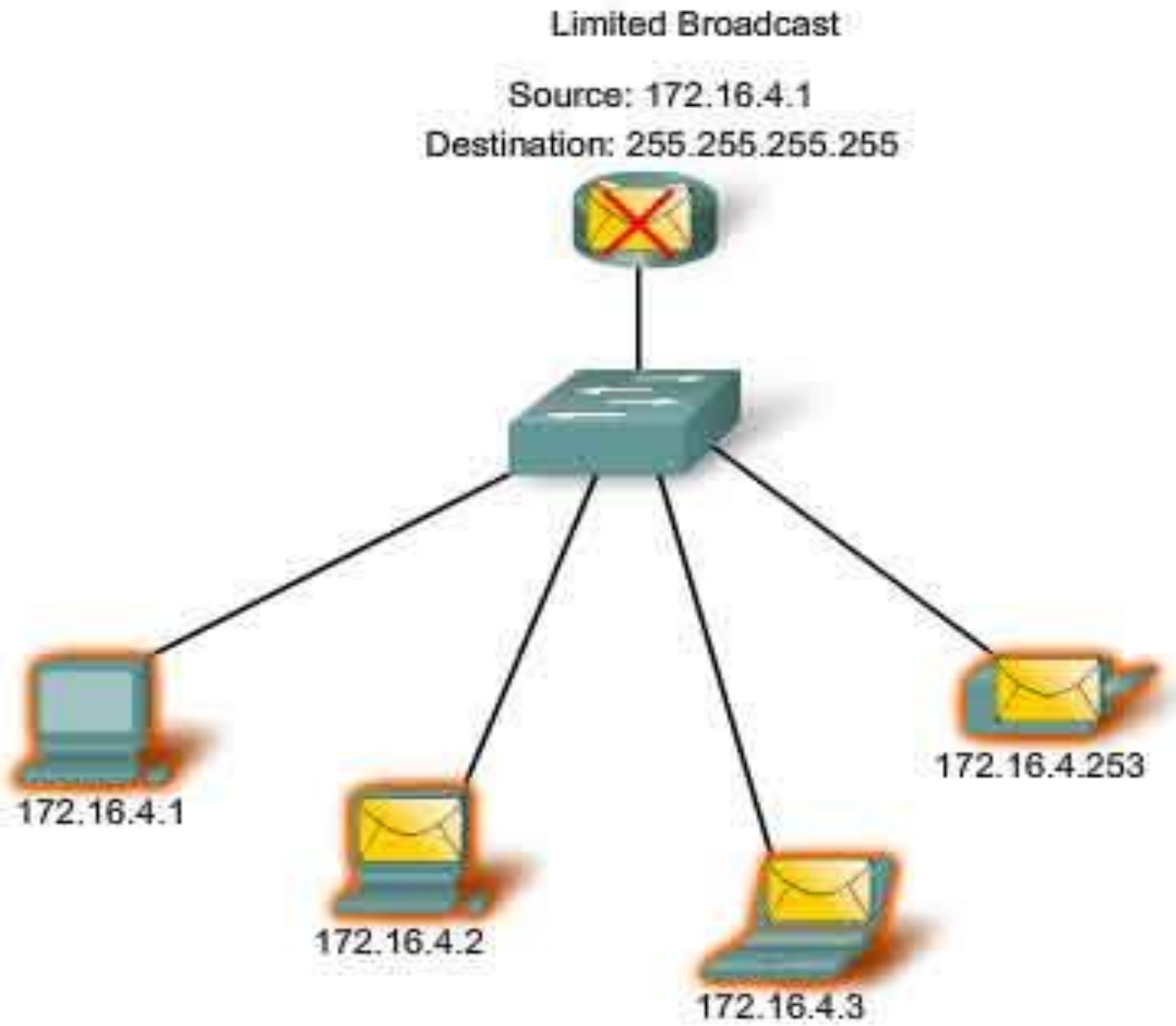
Source: 172.16.4.1

Destination: 172.16.4.253



Broadcast

- Broadcast – je vysielanie určené všetkým počítačom v danej lokálnej sieti. Adresa broadcastu pre danú sieť sa skladá z časti sieťovej a časti pre koncové zariadenia, ktorá je – 11111111 (binárne), 255 (decimálne). Hranicou broadcastu je obyčajne smerovač, neposiela sa von zo siete kde vznikol a tým sa chráni prenosová kapacita ostatných liniek. Adresa broadcastu v sieti 172.16.4.0 je 172.16.4.255

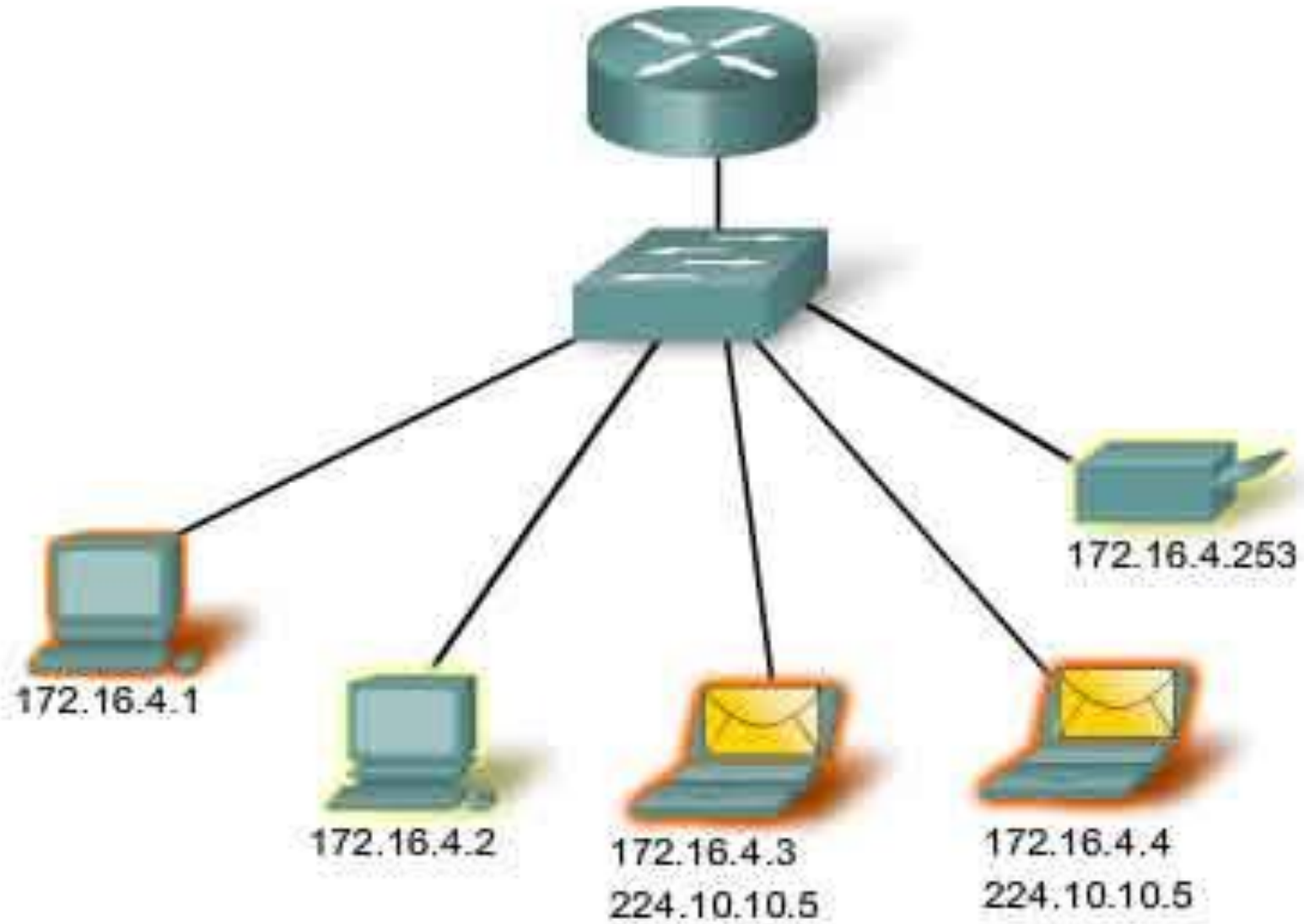

Limited Broadcast
Source: 172.16.4.1
Destination: 255.255.255.255
172.16.4.1
172.16.4.2
172.16.4.3
172.16.4.253

Multicast

- Multicast (skupinová adresa)– je vysielanie pre určitú skupinu počítačov. Využívajú ju napr. smerovače ku vzájomnej výmene smerovacích tabuliek. Existuje súbor IP adries ktoré sú určené na vysielanie tohto typu. Sú to adresy v rozsahu 224.0.0.0 – 239.255.255.255. (Adresy triedy „D“). Zariadenie, ktoré chcú byť účastníkmi multicastu, prijme údaje s cieľovou adresou z uvedeného rozsahu aj keď jeho IP adresa je iná.

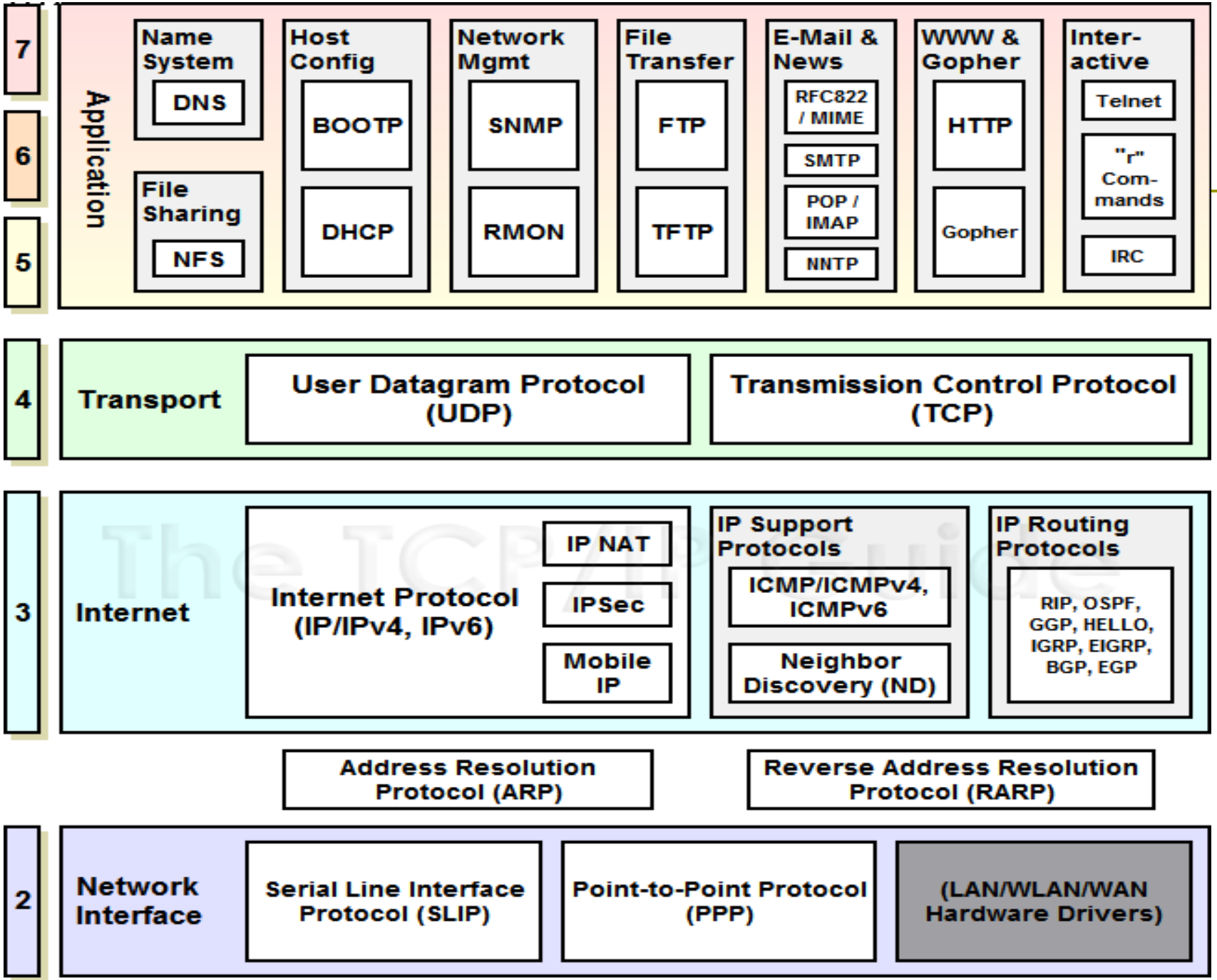
Multicast Transmission

Source: 172.16.4.1

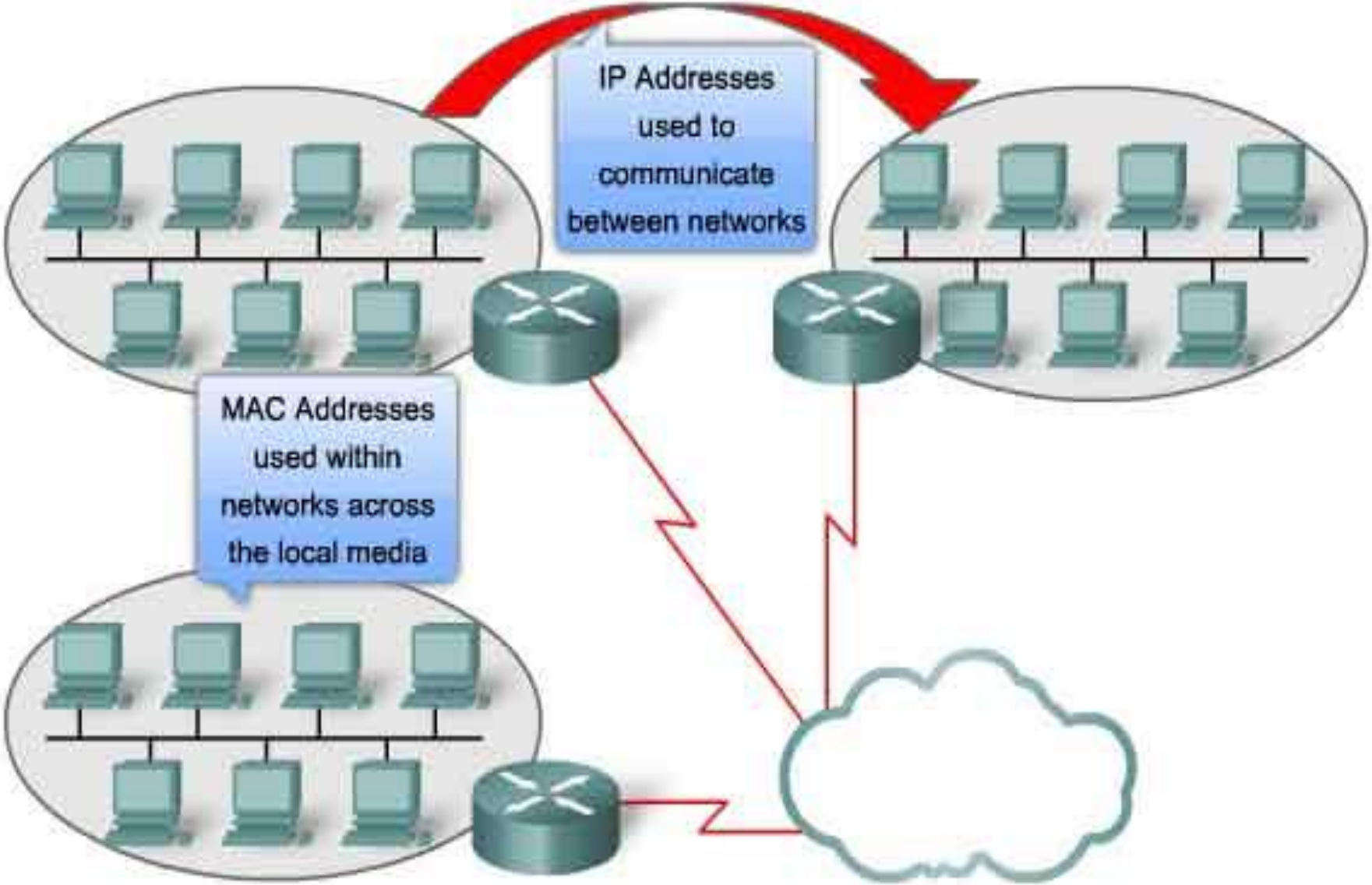


OSI Model	*DoD Model*	*TCP/IP Suite of Protocols*						
Application	Application (Port)	HTTP 80	SNMP 161 162	FTP 20 21	TFTP 69	SMTP 25	Telnet 23	NNTP 119
Presentation								
Session								
Transport	Host to Host	TCP				UDP		
Network	Internet	ICMP	IP					
						ARP		
Data Link	Network Access	Network Devices						
Physical								

ICMP – Internet Control Message Protocol
ARP – Address Resolution Protocol

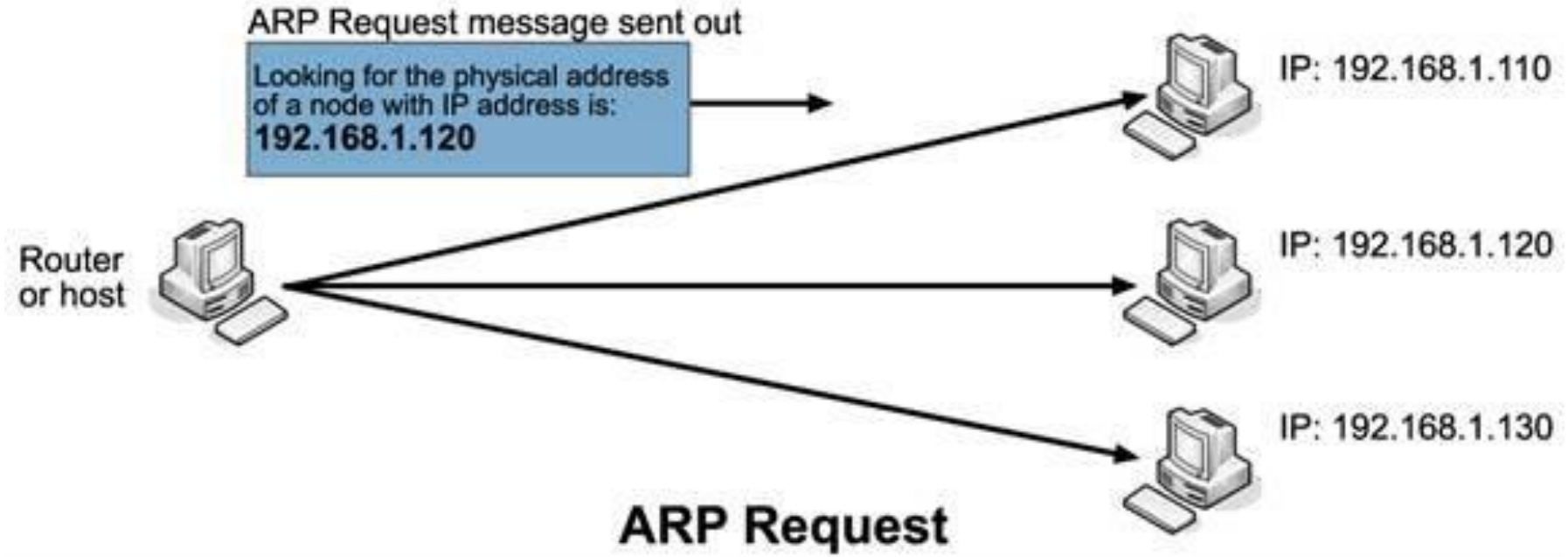

7
6
5
Application
Name System
DNS
File Sharing
NFS
Host Config
BOOTP
DHCP
Network Mgmt
SNMP
RMON
File Transfer
FTP
TFTP
E-Mail & News
RFC822 / MIME
SMTP
POP / IMAP
NNTP
WWW & Gopher
HTTP
Gopher
Inter-active
Telnet
"r" Com-mands
IRC
4
Transport
User Datagram Protocol (UDP)
Transmission Control Protocol (TCP)
3
Internet
Internet Protocol (IP/IPv4, IPv6)
IP NAT
IPSec
Mobile IP
IP Support Protocols
ICMP/ICMPv4, ICMPv6
Neighbor Discovery (ND)
IP Routing Protocols
RIP, OSPF, GGP, HELLO, IGRP, EIGRP, BGP, EGP
Address Resolution Protocol (ARP)
Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
2
Network Interface
Serial Line Interface Protocol (SLIP)
Point-to-Point Protocol (PPP)
(LAN/WLAN/WAN Hardware Drivers)

Different Layers of Addressing

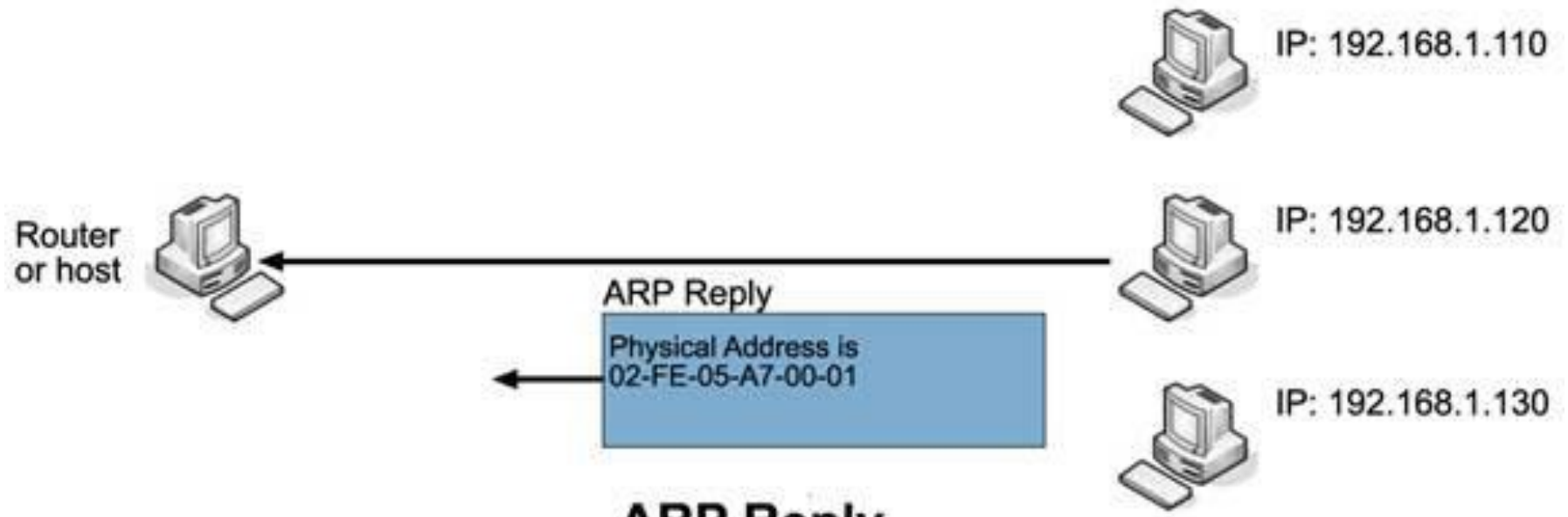


ARP
(Address Resolution Protocol)

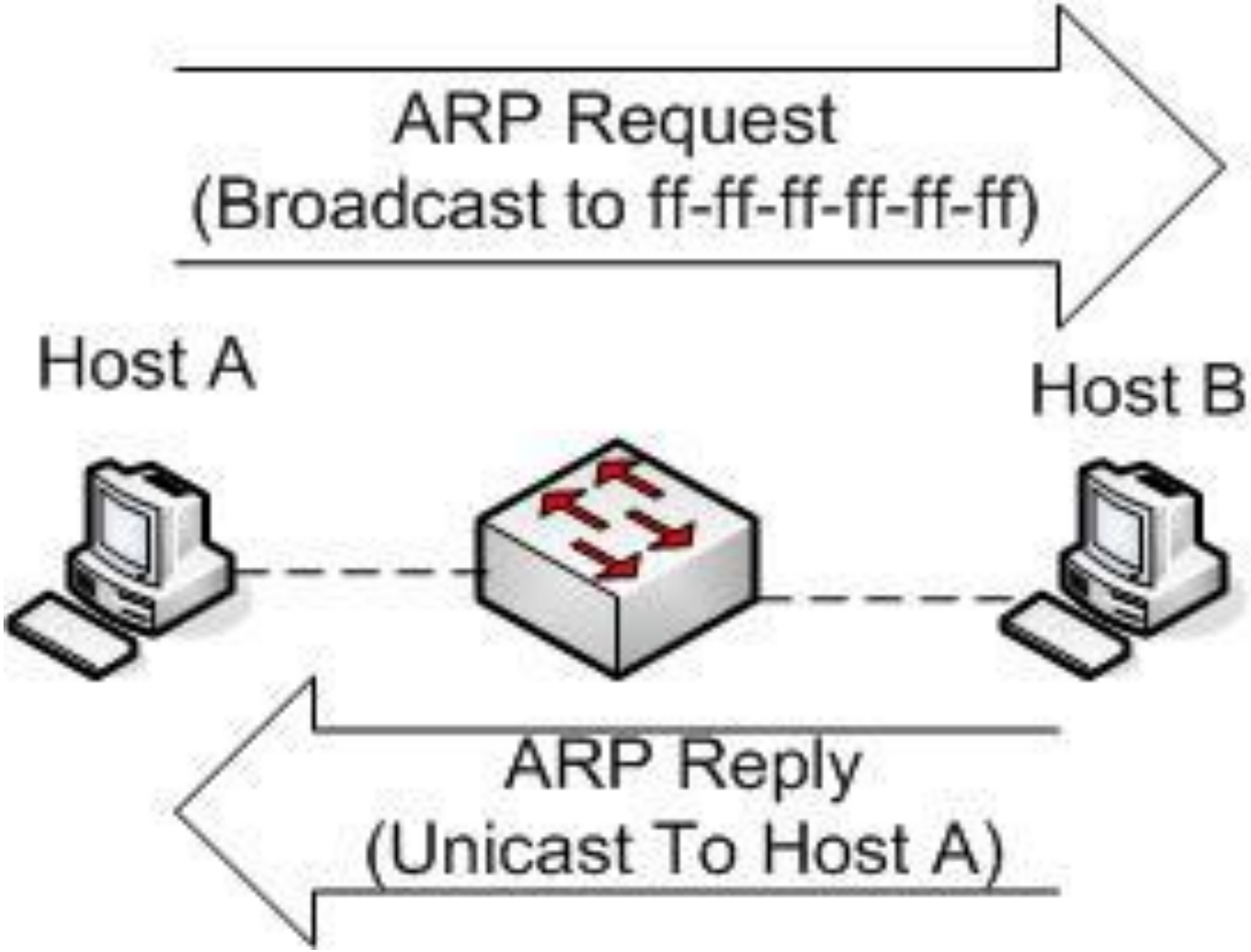
- A TCP/IP protocol used to obtain a node's physical address. A client station broadcasts an ARP request onto the network with the IP address of the target node it wishes to communicate with, and the node with that address responds by sending back its physical address so that packets can be transmitted. ARP returns the layer 2 address for a layer 3 address.

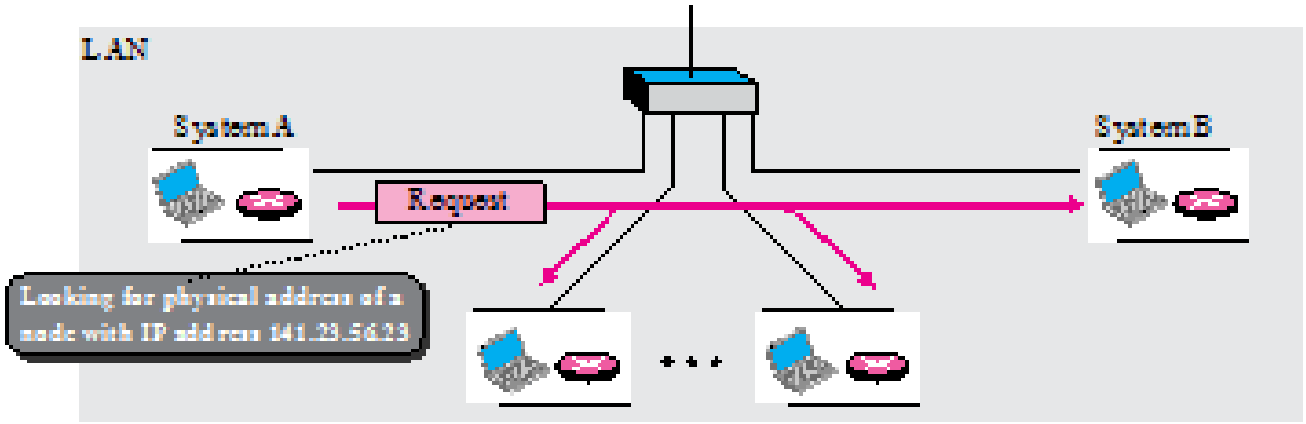


ARP Request

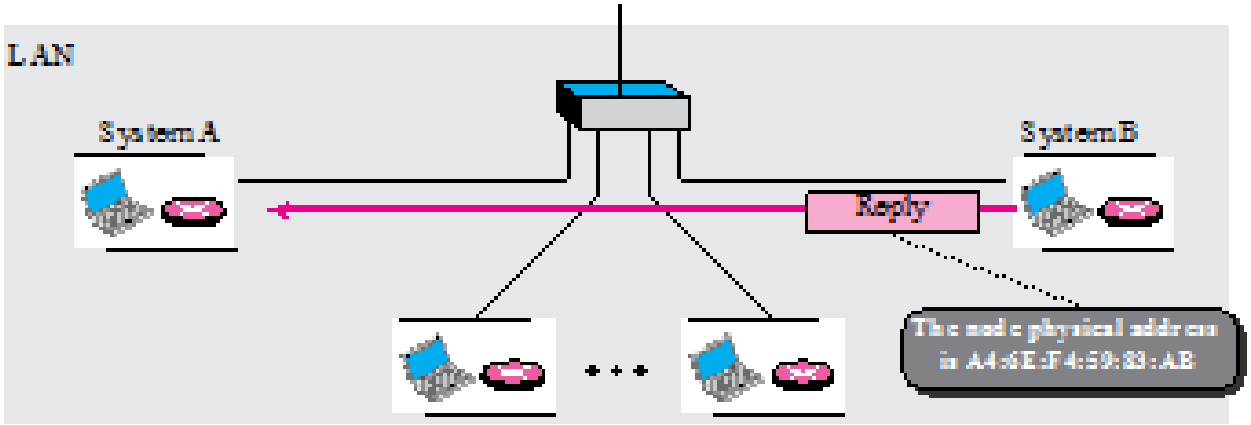


ARP Reply


ARP Request
(Broadcast to ff-ff-ff-ff-ff-ff)
Host A
Host B
ARP Reply
(Unicast To Host A)



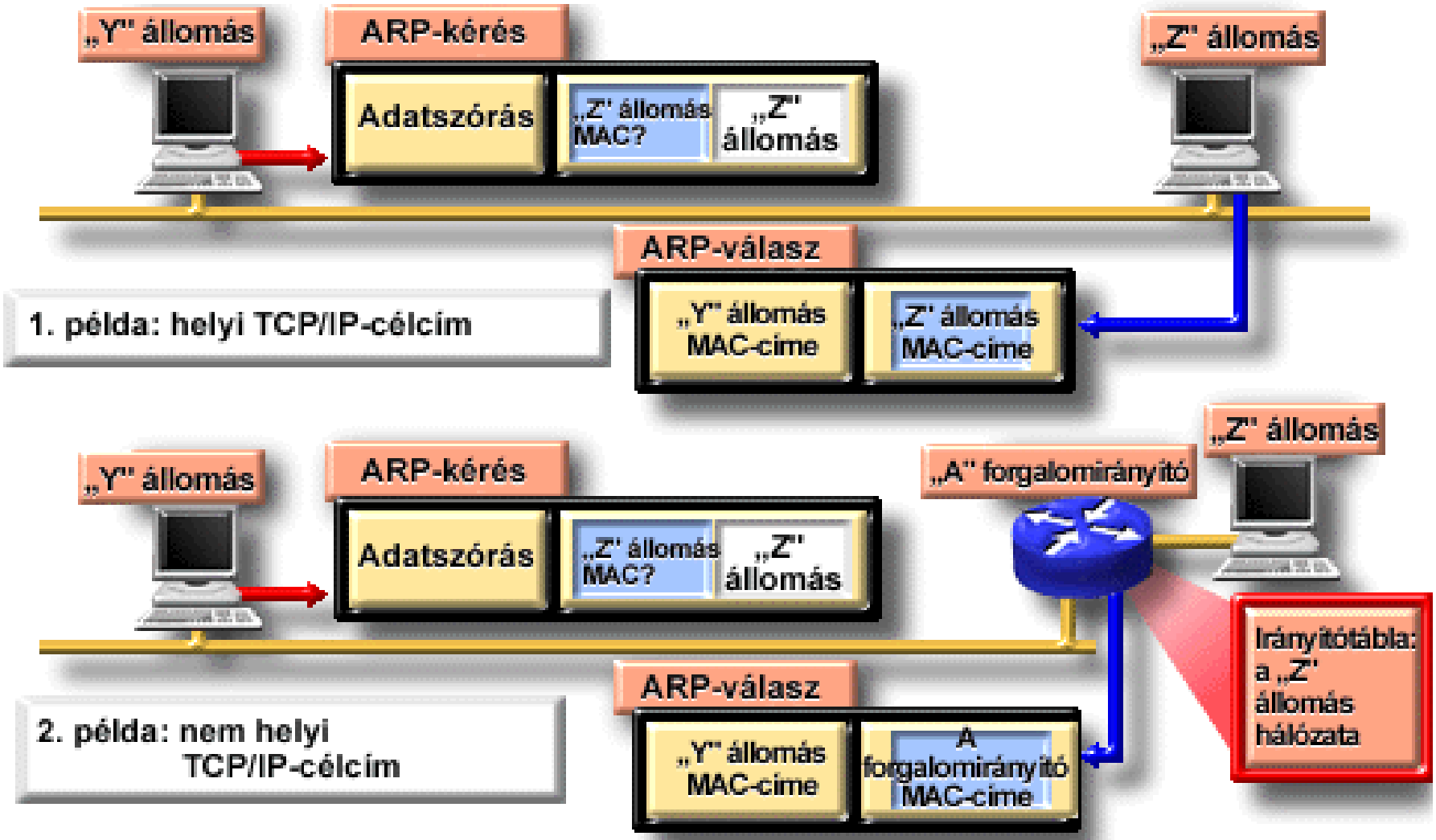
An ARP request is broadcast



ARP request is unicast

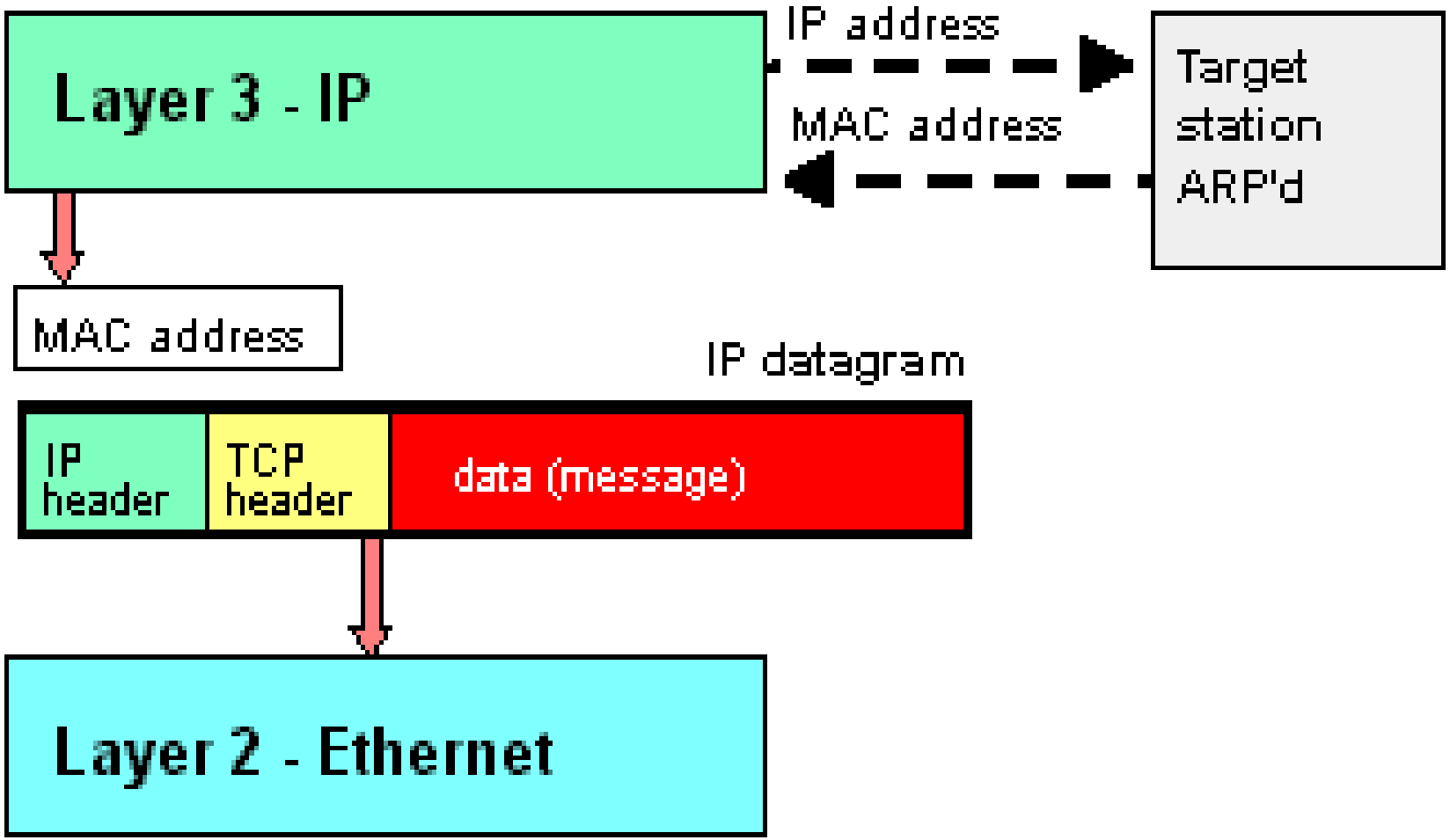
An ARP request is broadcast; an ARP reply is unicast.

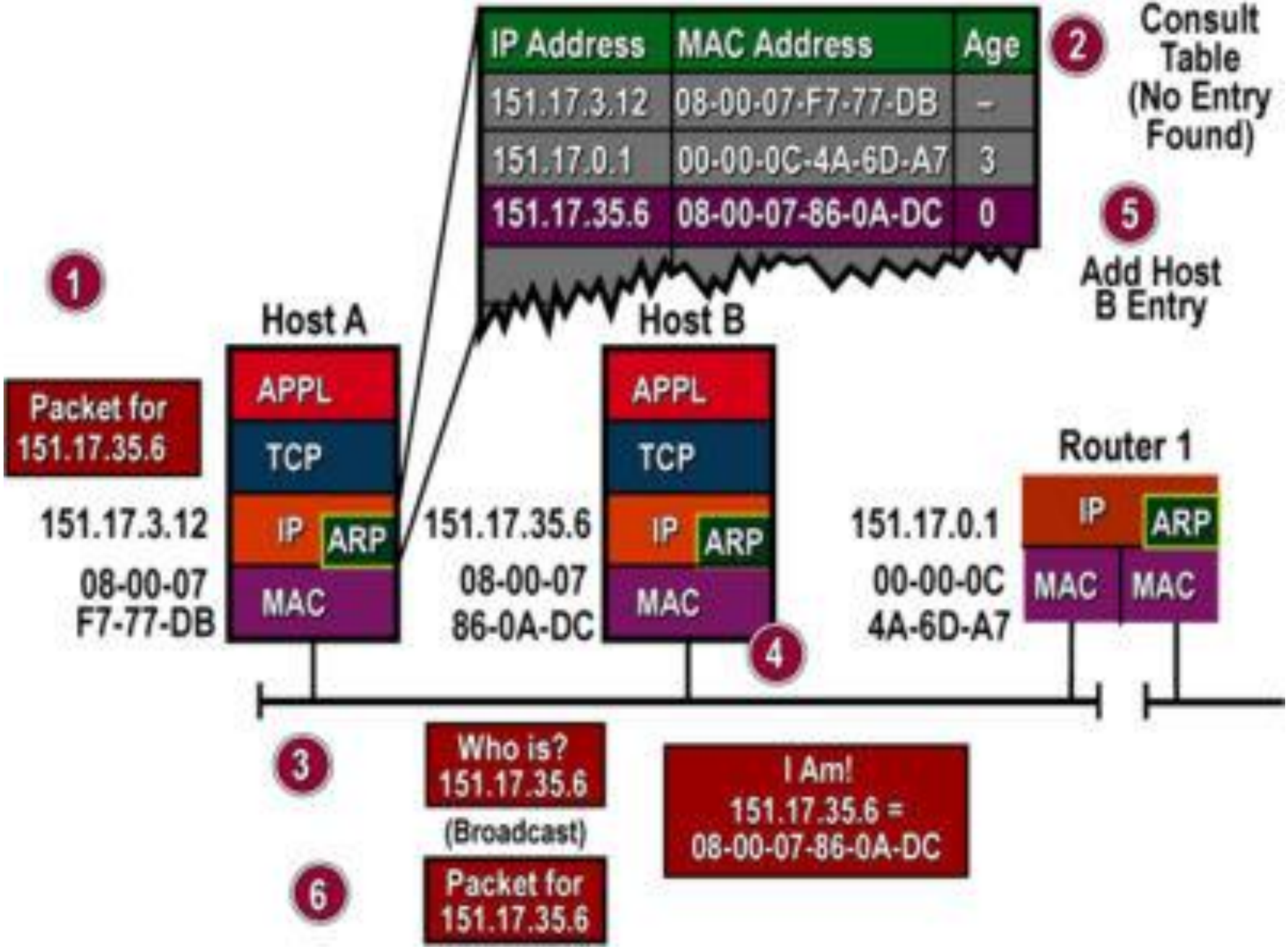
A MAC-cím megkeresése



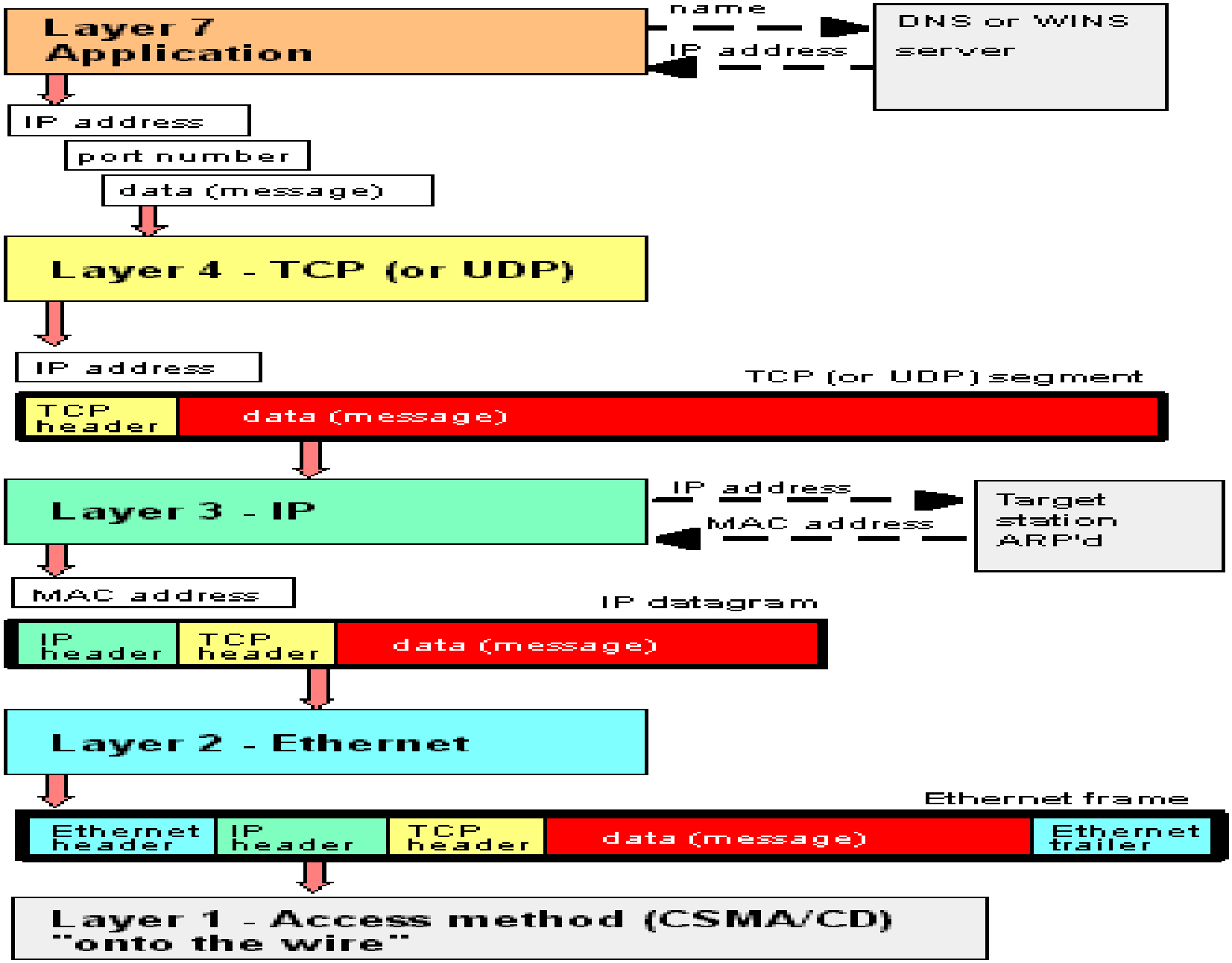
- Példa: TCP/IP Address Resolution Protocol (ARP)
- Az ARP megkeresi egy adatkapcsolati rétegbeli eszköz MAC-cím

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




IP Address
MAC Address
Age
151.17.3.12
08-00-07-F7-77-DB
–
151.17.0.1
00-00-0C-4A-6D-A7
3
151.17.35.6
08-00-07-86-0A-DC
0
2
Consult Table (No Entry Found)
5
Add Host B Entry
1
Packet for 151.17.35.6
Host A
APPL
TCP
IP
ARP
MAC
151.17.3.12
08-00-07 F7-77-DB
Host B
APPL
TCP
IP
ARP
MAC
151.17.35.6
08-00-07 86-0A-DC
4
Router 1
IP
ARP
MAC
MAC
151.17.0.1
00-00-0C 4A-6D-A7
3
Who is? 151.17.35.6
(Broadcast)
I Am! 151.17.35.6 = 08-00-07-86-0A-DC
6
Packet for 151.17.35.6

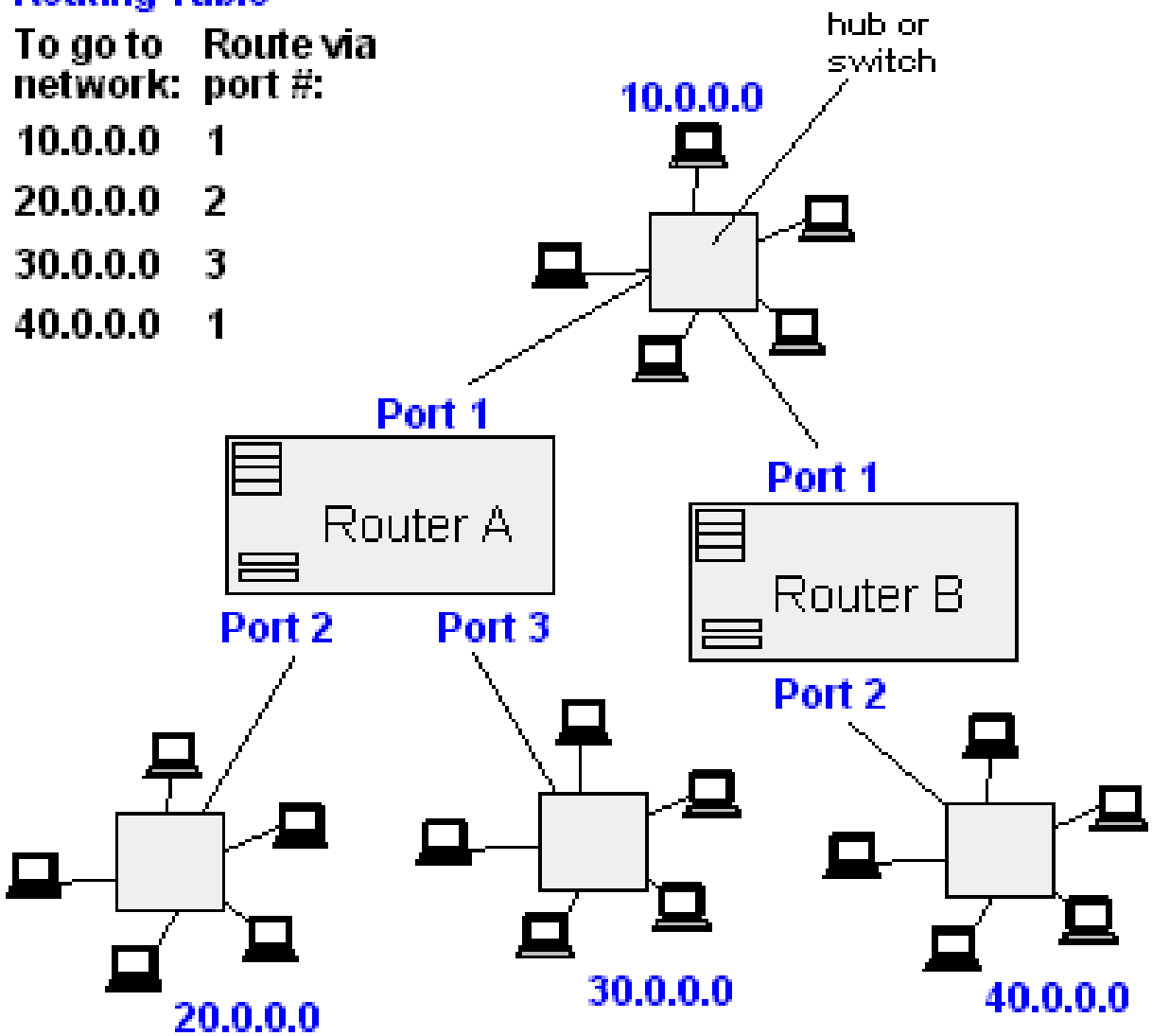
From Computer Desktop Encyclopedia
© 1998 The Computer Language Co. Inc.



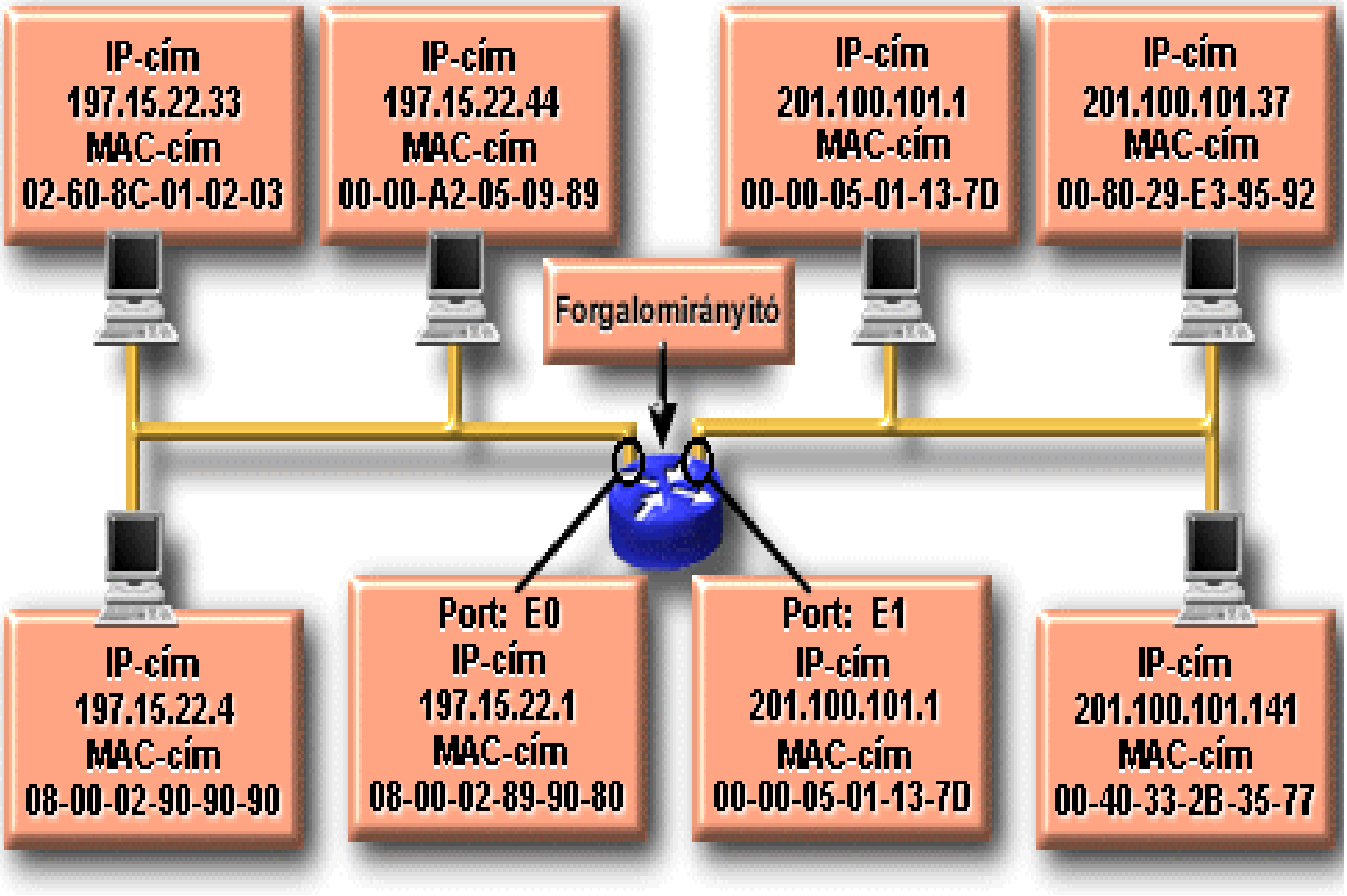
From Computer Desktop Encyclopedia
© 1998 The Computer Language Co. Inc.

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



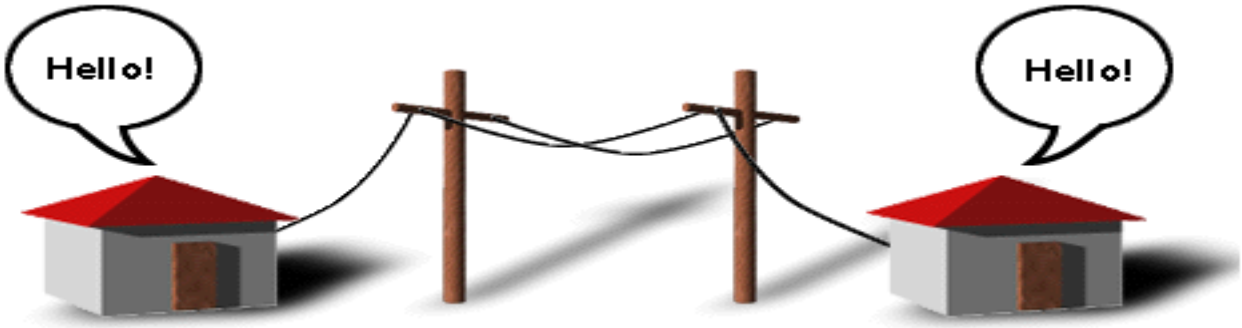
Routing table example


IP-cím
197.15.22.33
MAC-cím
02-60-8C-01-02-03
IP-cím
197.15.22.44
MAC-cím
00-00-A2-05-09-89
IP-cím
201.100.101.1
MAC-cím
00-00-05-01-13-7D
IP-cím
201.100.101.37
MAC-cím
00-80-29-E3-95-92
Forgalomirányító
IP-cím
197.15.22.4
MAC-cím
08-00-02-90-90-90
Port: E0
IP-cím
197.15.22.1
MAC-cím
08-00-02-89-90-80
Port: E1
IP-cím
201.100.101.1
MAC-cím
00-00-05-01-13-7D
IP-cím
201.100.101.141
MAC-cím
00-40-33-2B-35-77

A forgalomirányítók irányítótábláiban szereplő címek

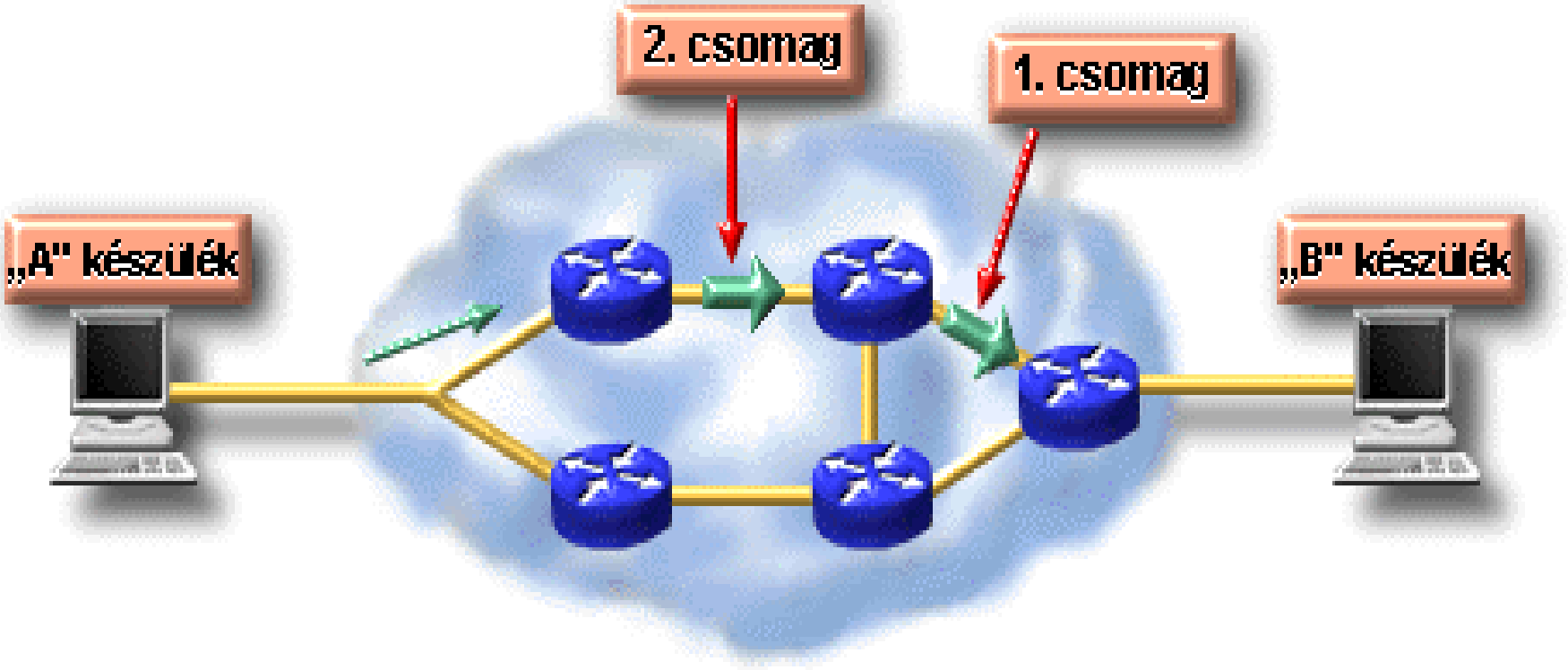
Protokoll	Cím	MAC-cím	Interfész
IP	197.15.22.33	02-60-8c-01-02-03	ethernet 0
IP	197.15.22.44	00-00-A2-05-09-89	ethernet 0
IP	197.15.22.4	08-00-02-90-90-90	ethernet 0
IP	197.15.22.1	08-00-02-89-90-80	ethernet 0
IP	201.100.101.37	00-80-29-e3-95-92	ethernet 1
IP	201.100.101.1	00-00-05-01-13-7d	ethernet 1
IP	201.100.101.141	00-40-33-2b-35-77	ethernet 1
IP	201.100.101.163	00-40-33-29-43-eb	ethernet 1

Összeköttetés alapú hálózati szolgáltatások.



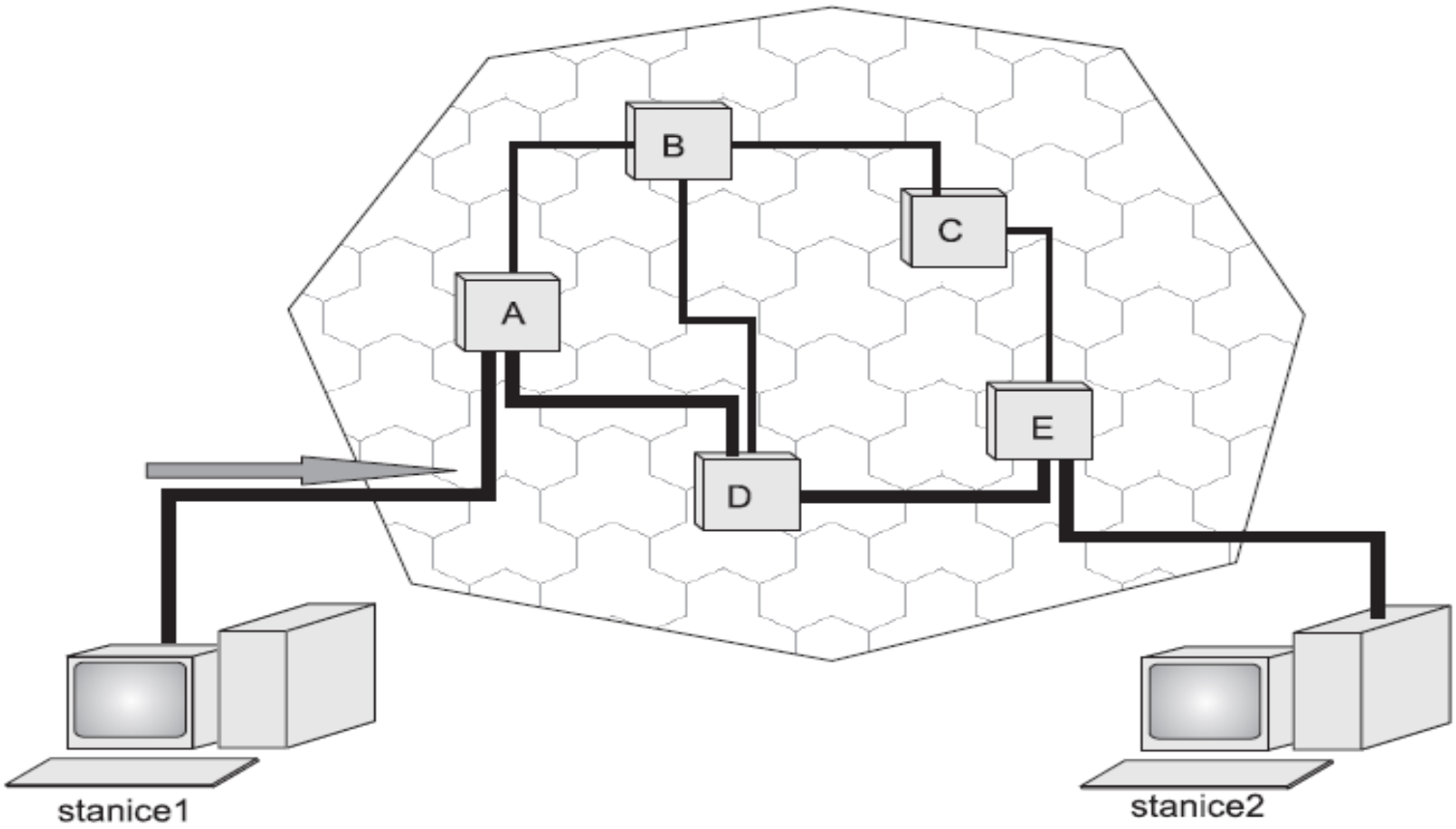
Az *összeköttetés-alapú* rendszerekben az adatátvitel előtt összeköttetést építenek ki az adó és a vevő között. Az összeköttetés-alapú hálózatokat a telefonrendszerhez hasonlíthatjuk. Először tárcsázunk, ezután létrejön a kapcsolat, s csak ekkor kezdődhet a kommunikáció.

Összeköttetés alapú



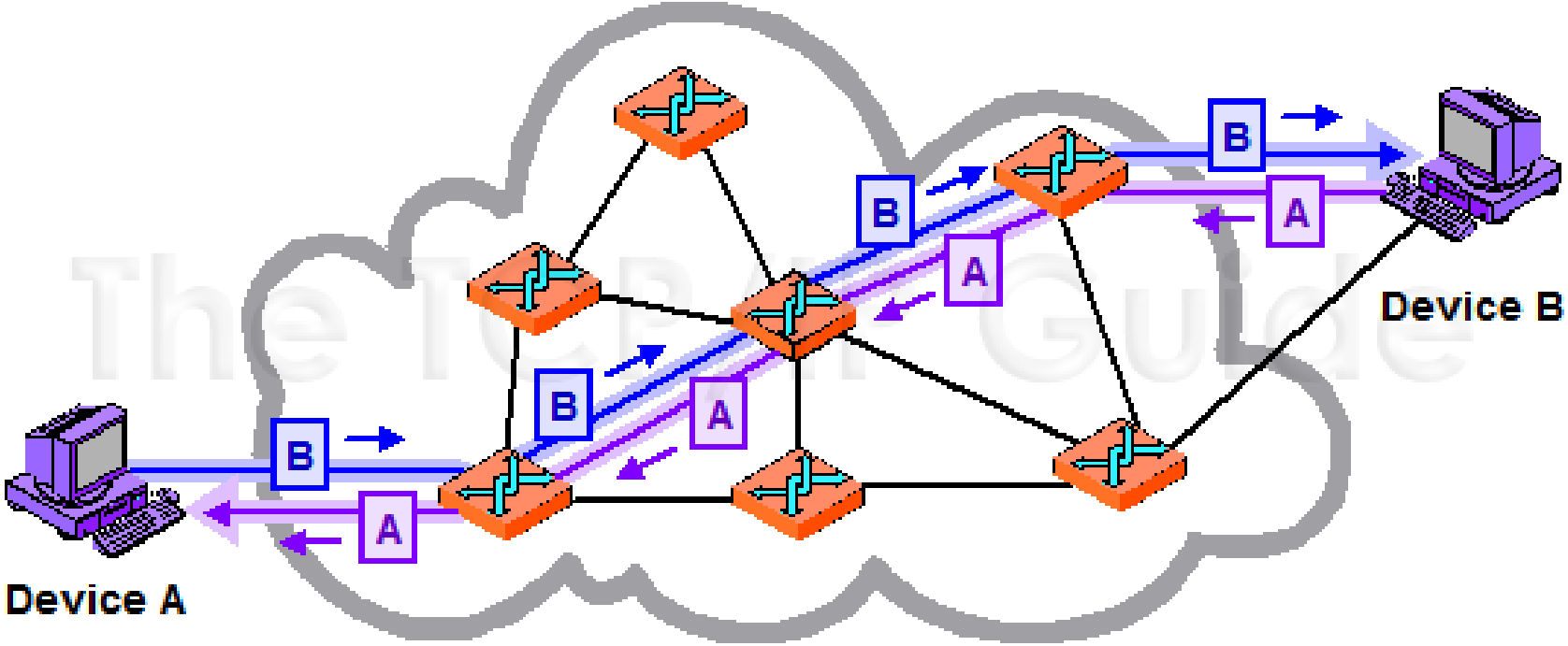
Spojové siete

(with connection)



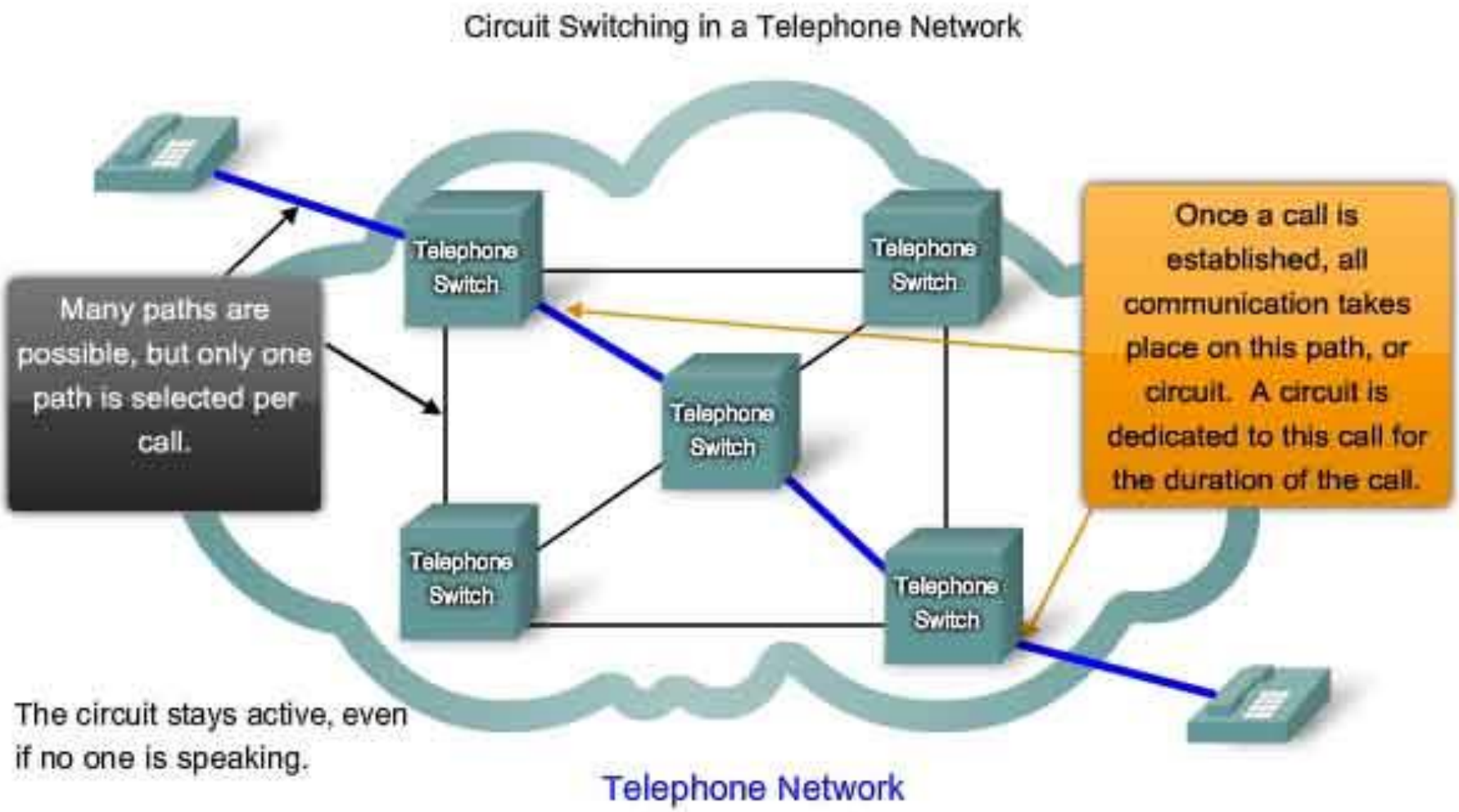
Spojové siete

- Siete s nadväzovaním spojenia
- Pred zahájením prenosu údajov je potrebné medzi oboma stanicami nadviazať spojenie
  1. Vytvorí sa spojenie: Stanica1 – A – D – E – stanica2
  2. Prenos údajov v súvislom prúde



In a **circuit-switched network**, before communication can occur between two devices, a circuit is established between them. Once set up, all communication between these devices takes place over this circuit, even though there are other possible ways that data could conceivably be passed over the network of devices between them.

Circuit Switched Connection-oriented Networks



Összeköttetés-mentes hálózati szolgáltatások.

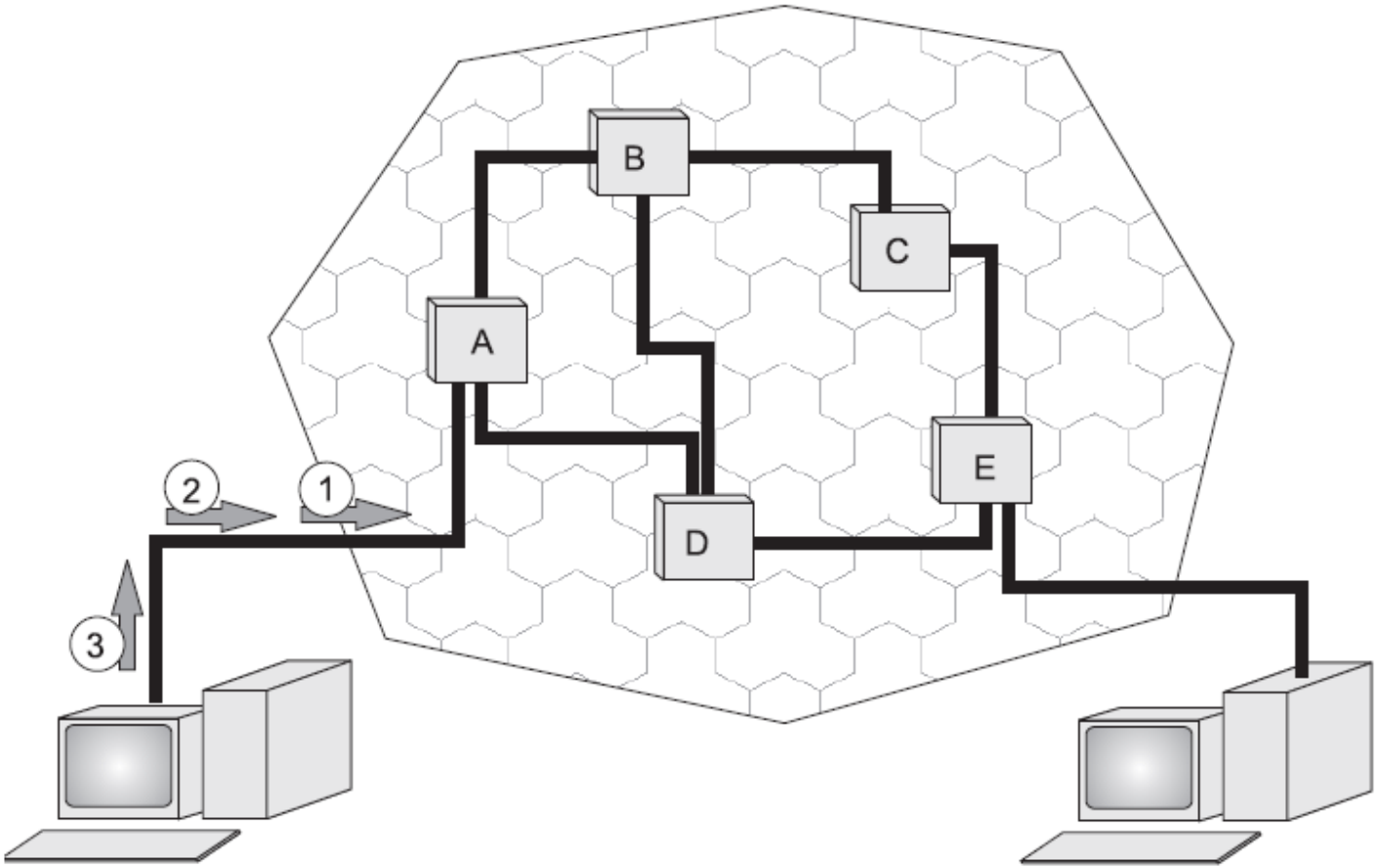
A hálózati szolgáltatások nagy része valamilyen *összeköttetés mentes* kézbesítési rendszert használ. Ez azt jelenti, hogy minden csomagot külön kezelnek, illetve küldenek át a hálózaton. Az egyes csomagok különböző útvonalakon juthatnak el a célállomásig, ahol újra összerakják őket. Az összeköttetés-mentes rendszerekben a csomag elküldése előtt nem veszik fel a kapcsolatot a célállomással.

Összeköttetés-mentes hálózati szolgáltatások.

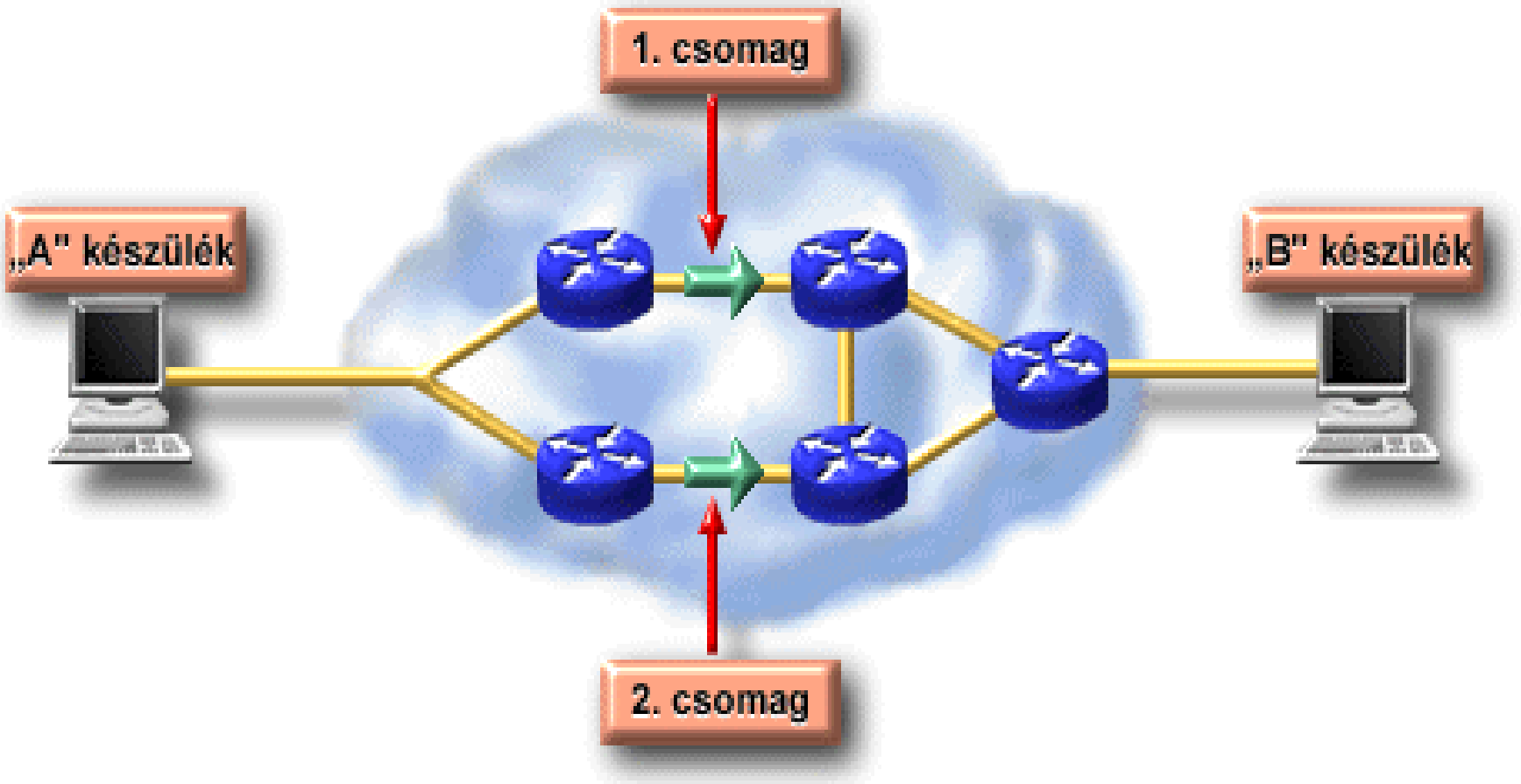
- Az összeköttetés-mentes rendszert leginkább a postai rendszerhez hasonlíthatjuk. Mielőtt a levelet az egyik helyről a másikra elküldik, nem veszik fel a kapcsolatot a címzettel. A levelet elküldik, de a címzett csak akkor szerez róla tudomást, amikor azt megkapja.

Nespojové siete

(connectionless)



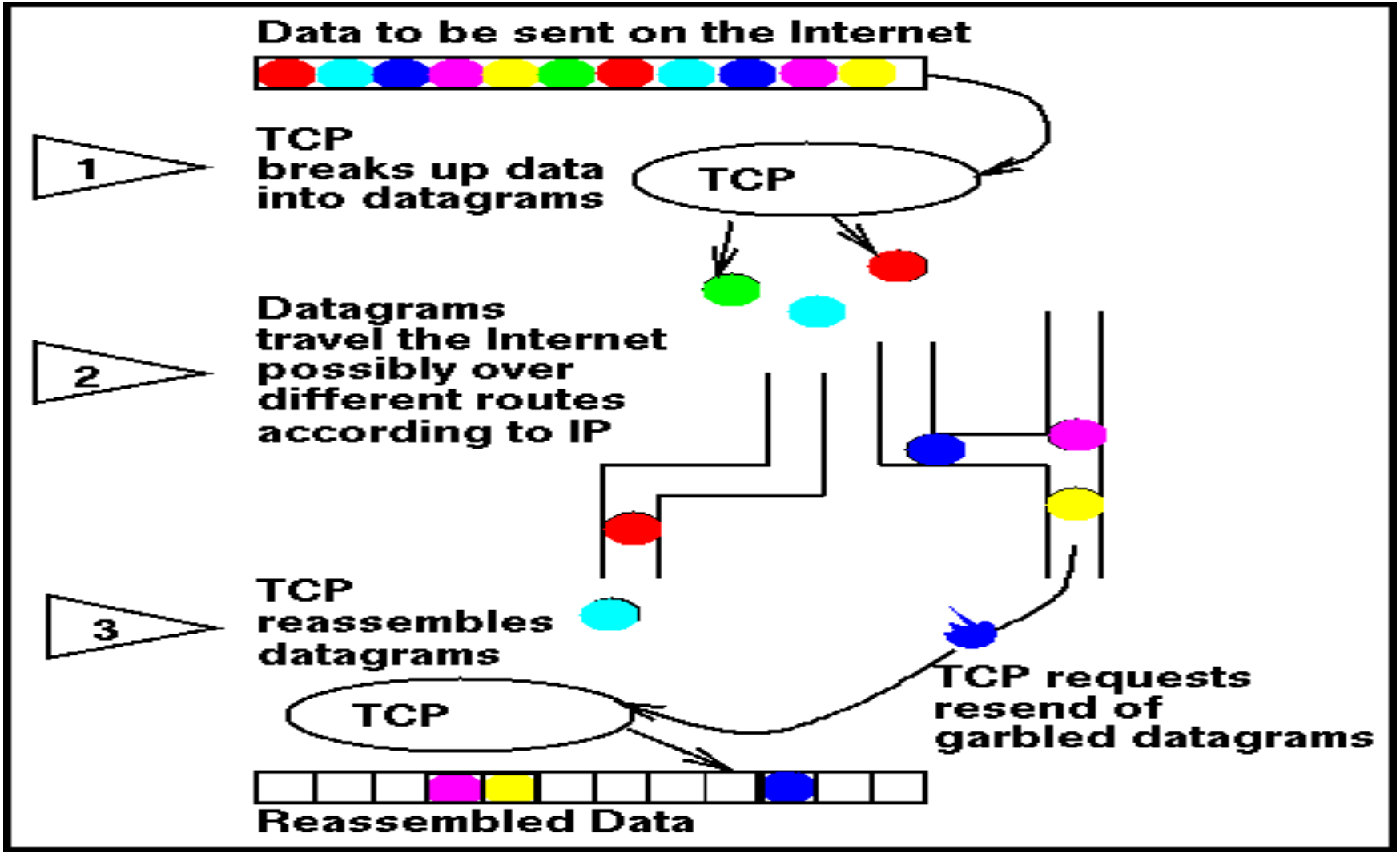
Összeköttetés-mentes hálózati szolgáltatások.

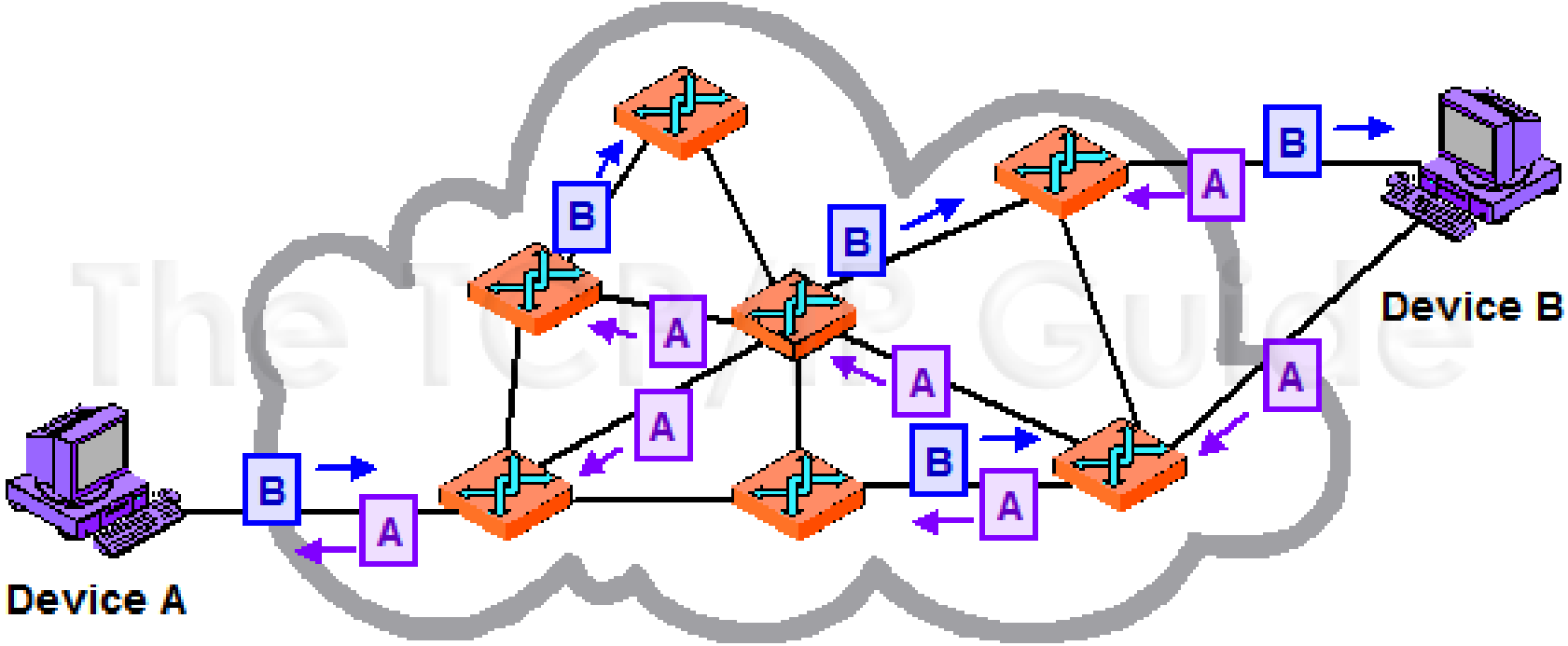


Nespojové siete

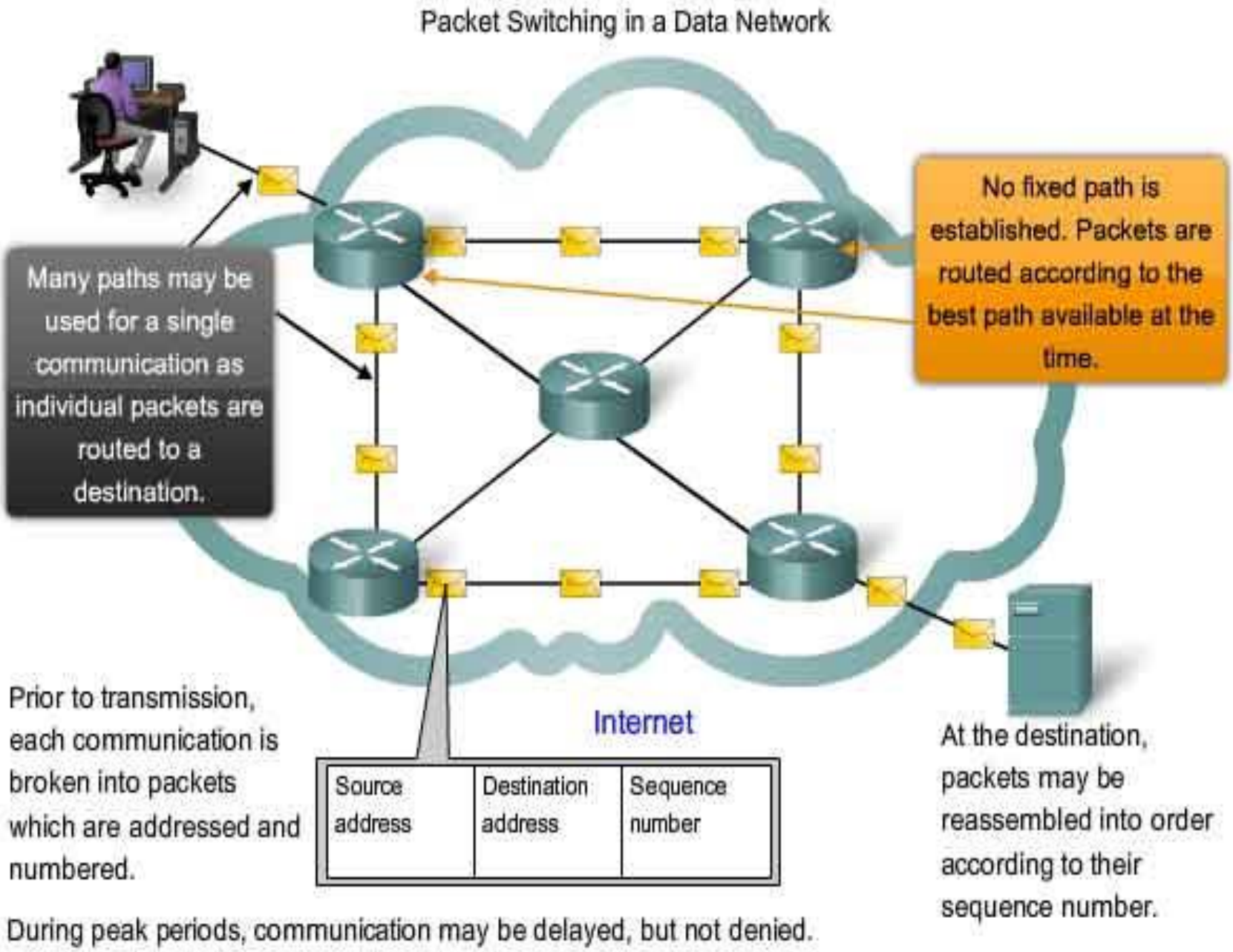
- Prenášané údaje sa rozdelia na „pakety“
- Pakety sa prenášajú samostatne, každý môže aj rozdielnymi cestami a prijímateľovi nemusia doraziť v správnom poradí
- Typické pre LAN siete – „packet switching“

Prenos údajov – nespojové siete





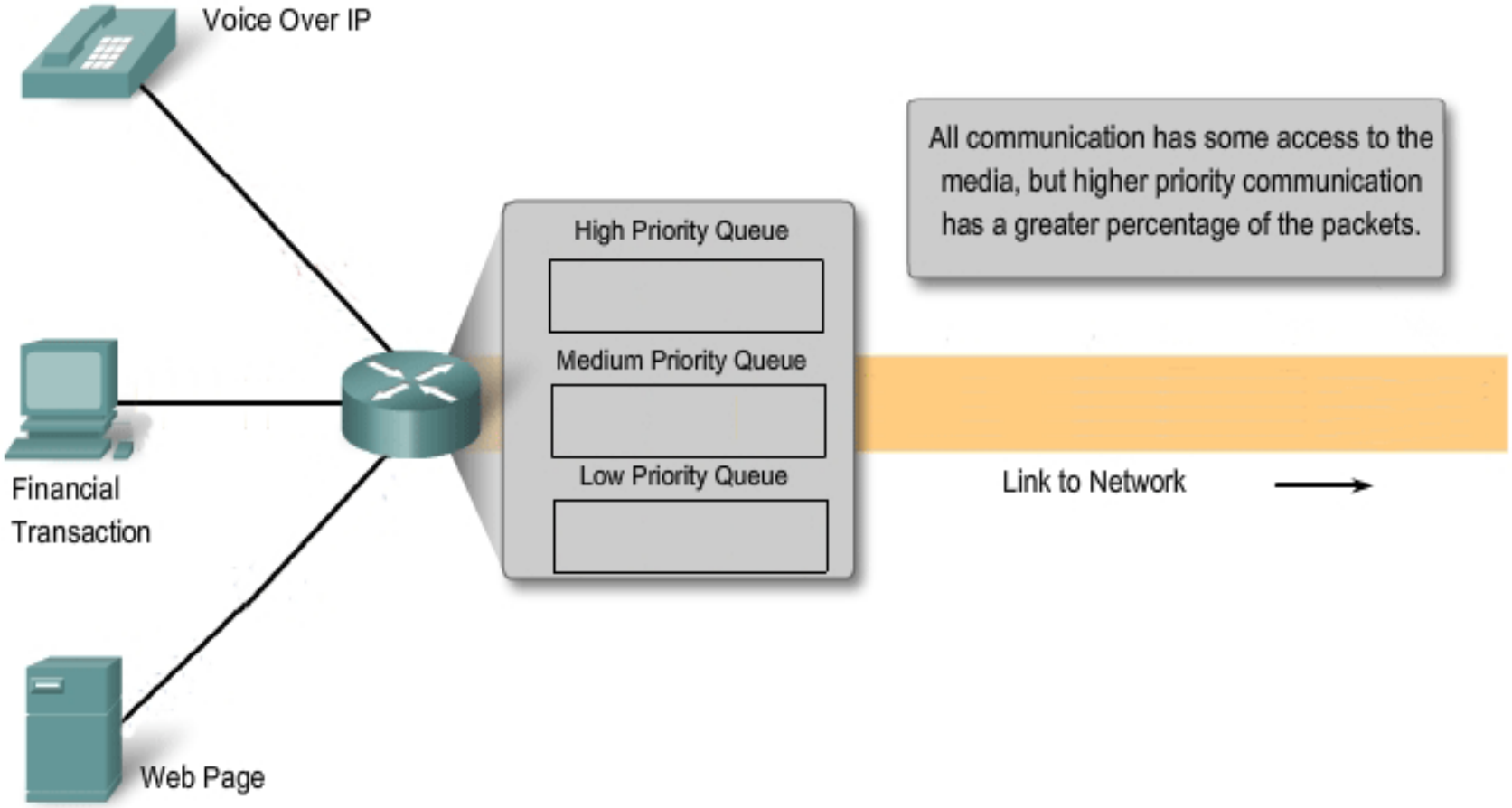
In a **packet-switched network**, no circuit is set up prior to sending data between devices. Blocks of data, even from the same file or communication, may take any number of paths as it journeys from one device to another.


Packet Switching in a Data Network
Many paths may be used for a single communication as individual packets are routed to a destination.
No fixed path is established. Packets are routed according to the best path available at the time.
Internet
Prior to transmission, each communication is broken into packets which are addressed and numbered.
Source address
Destination address
Sequence number
At the destination, packets may be reassembled into order according to their sequence number.
During peak periods, communication may be delayed, but not denied.

Az összeköttetés-mentes és az összeköttetés alapú hálózati folyamatok összehasonlítása (1).

Az **összeköttetés-alapú** hálózati folyamatokat ***vonalkapcsoltnak*** is nevezik. Ezek a folyamatok előbb kiépítenek egy összeköttetést a címzettel, és csak ezután kezdik az adatokat átvinni. Minden csomag egymás után, változatlan sorrendben, ugyanazon az áramkörön halad keresztül.

Az összeköttetés-mentes és az összeköttetés alapú hálózati folyamatok összehasonlítása (2)

Az **összeköttetés-mentes** hálózati folyamatokat ***csomagkapcsolt*** folyamatoknak is nevezik. E folyamatok esetében a csomagok a forrásállomástól a célállomásig különböző utakon juthatnak el, és lehet, hogy rossz sorrendben érkeznek meg. A forgalomirányító készülékek különböző kritériumok alapján határozzák meg a csomagok útvonalát. Ezek egy része, mint például a rendelkezésre álló sávszélesség, csomagról csomagra változhat.

Using Queues to Prioritize Communication