

Hálózati architektúrák és protokollok

gyakorlat

Dr. Varga Imre
Debreceni Egyetem, Informatikai Kar

Kizárólag belső használatra!

Témakörök

- Hálózati fogalmak
- Rétegzett hálózati modell
- Átviteli közegek
- Ethernet
- IP címezés
- Forgalomirányítás
- Hálózat konfiguráció
- Protokollok és szolgáltatások
- Alkalmazások (DNS, web, e-mail, ftp, ...)
- *És még sok minden más...*

Számítógép hálózatok alapjai

Számítógép hálózat

Definíció:

Két vagy több számítógép összekapcsolása hardveres és szoftveres eszközökkel információ átvitel céljából.

Célok:

- Emberi kommunikáció
- Erőforrás megosztás
- Megbízhatóság növelés
- Sebesség növelés
- stb.

Számítógép hálózati csomópontok

Csomópont:

Saját hálózati címmel rendelkező eszköz, amely független kommunikációra képes (számítógép, nyomtató, router).

A kommunikáció során a csomópont viselkedhet adóként (forrás) vagy vevőként (nyelő).

Hálózati eszközök kategóriái:

- Végfelhasználói csomópont: számítógép, nyomtató, szkennер vagy egyéb készülék, amely közvetlenül a felhasználónak nyújt valamiféle szolgáltatást.
- Hálózati kapcsoló/összekötő eszköz: lehetővé teszi végfelhasználói eszközök kommunikációját azáltal, hogy összeköti őket.

Számítógép hálózatok osztályzása

Méret szerint:

- Multiszámítógép vagy személyi hálózat (PAN)
- Helyi hálózat (LAN)
- Városi hálózat (MAN)
- Világhálózat (WAN)

Kapcsolástechnika alapján:

- Áramkör kapcsolt
- Csomag kapcsolt
- Üzenet kapcsolt

Átviteli sebesség

Átviteli sebesség (hálózati sebesség, sávszélesség, bit ráta):

Időegység alatt átvitt információ mennyisége.

Az alkalmazásokban mérhető átvitel mindig kisebb, mint a fizikai sávszélesség.

Mértékegység: bit/sec, b/s, bps.

Nagyobb egységek:

- 1 kbps = 1000 bps
- 1 Mbps = 1000 Kbps
- 1 Gbps = 1000 Mbps

Információátvitel iránya

Egyirányú (simplex) összeköttetés:

Csak egyetlen átviteli irány lehetséges minden pillanatban (pl. rádió műsorszórás).

Váltakozó irányú (half duplex) összeköttetés :

Az információ mindkét irányban folyhat, de egy adott időpontban mindig csak az egyik irányban haladhat (pl. CB rádió).

Kétirányú (full duplex) összeköttetés:

Bármely időpontban, bármely irányban szimultán folyhat az információáramlás (pl. telefon).

Adatátviteli összeköttetés

Pont-pont kapcsolat:

Az információközlés csak két csomópont között zajlik (adó és vevő).

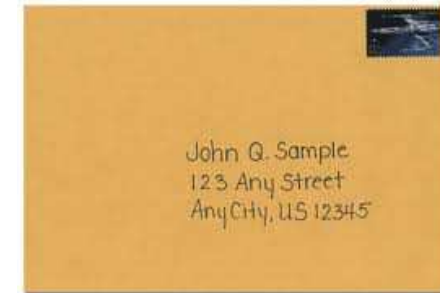
Többpontos kapcsolat, broadcasting:

Egy adó több vevőnek is információt továbbít. A broadcasting is többpontos kapcsolat, csak minden vevő megkapja az információt egy adott tartományban (pl. rádiós műsorszórás).

Címzés alapjai

Egyedi cím (Unicast):

Egy csomópont egy adott interfészének azonosítója.



Mindenki cím (Broadcast):

Egy cím, amely azonosít minden egyes csomópontot (interfészt) egy bizonyos üzenetszórási tartományban.
Nem egyedi címek listája.



Számítógép hálózati protokoll

Protokoll:

Szabályoknak és konvencióknak a formális leírása, amely meghatározza a hálózati eszközök (csomópontok) kommunikációját (kommunikációs szabályhalmaz).

Szintaxis, szemantika, időzítés, stb.

Példák:

HTTP, FTP, IP, DHCP, TCP, SMTP, POP3, ARP, ICMP, UDP,
...

Kliens-szerver architektúra

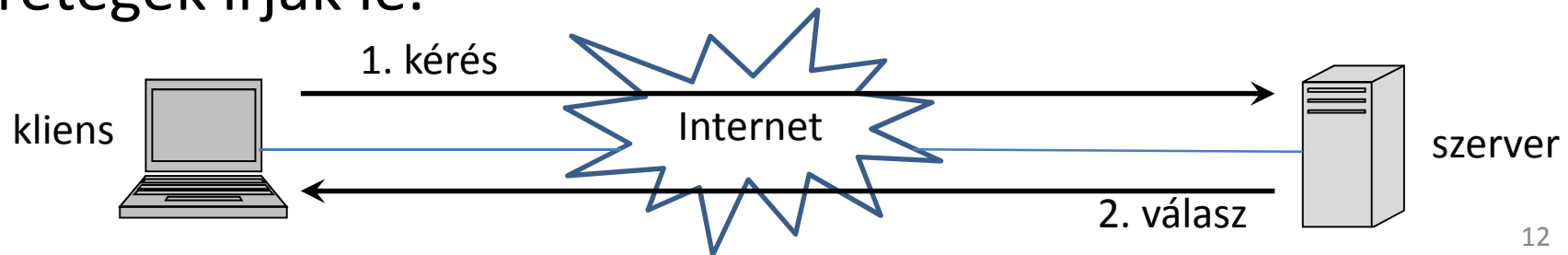
Szerver:

Hálózati csomópont (és szoftver), amelyik szolgáltatást nyújt más csomópontoknak. A szerver szolgáltatását szoftveres szerver biztosítja (pl. a web-szerver).

Kliens:

Hálózati csomópont (és szoftver), amelyik hálózati szolgáltatást szeretne igénybe venni. Ehhez a klien egy kliens-szoftvert használ (pl. web böngésző).

A kliens és a szerver között a kommunikációt a felsőbb rétegek írják le.



Átviteli közeg, csatorna, ütközés

Átviteli közeg:

Eszköz vagy anyag, amelyen keresztül az információ (jel) átvitele megtörténik. (pl. csavart érpár, koaxiális kábel, optikai szál, levegő).

Átviteli csatorna:

Adatút, frekvenciasáv jeltovábbításhoz. Rendszerint egy átviteli közegben több átviteli csatorna (adatút) is lehet.

Ütközés:

Ütközés történik, ha két vagy több csomópont egyszerre próbál meg információt továbbítani ugyanabban a közös átviteli csatornában.

Hálózati összeköttetés alapjai

Ütközési tartomány:

A hálózat azon része, amelyben egy ütközés érzékelhető (közös kommunikációs csatorna, amelyen több csomópont osztozik).

Egy ütközési tartományban csak egy adó adhat egyszerre.

Üzenetszórási tartomány:

A hálózat azon része, ahol az üzenetszórási címmel feladott üzenet érzékelhető.

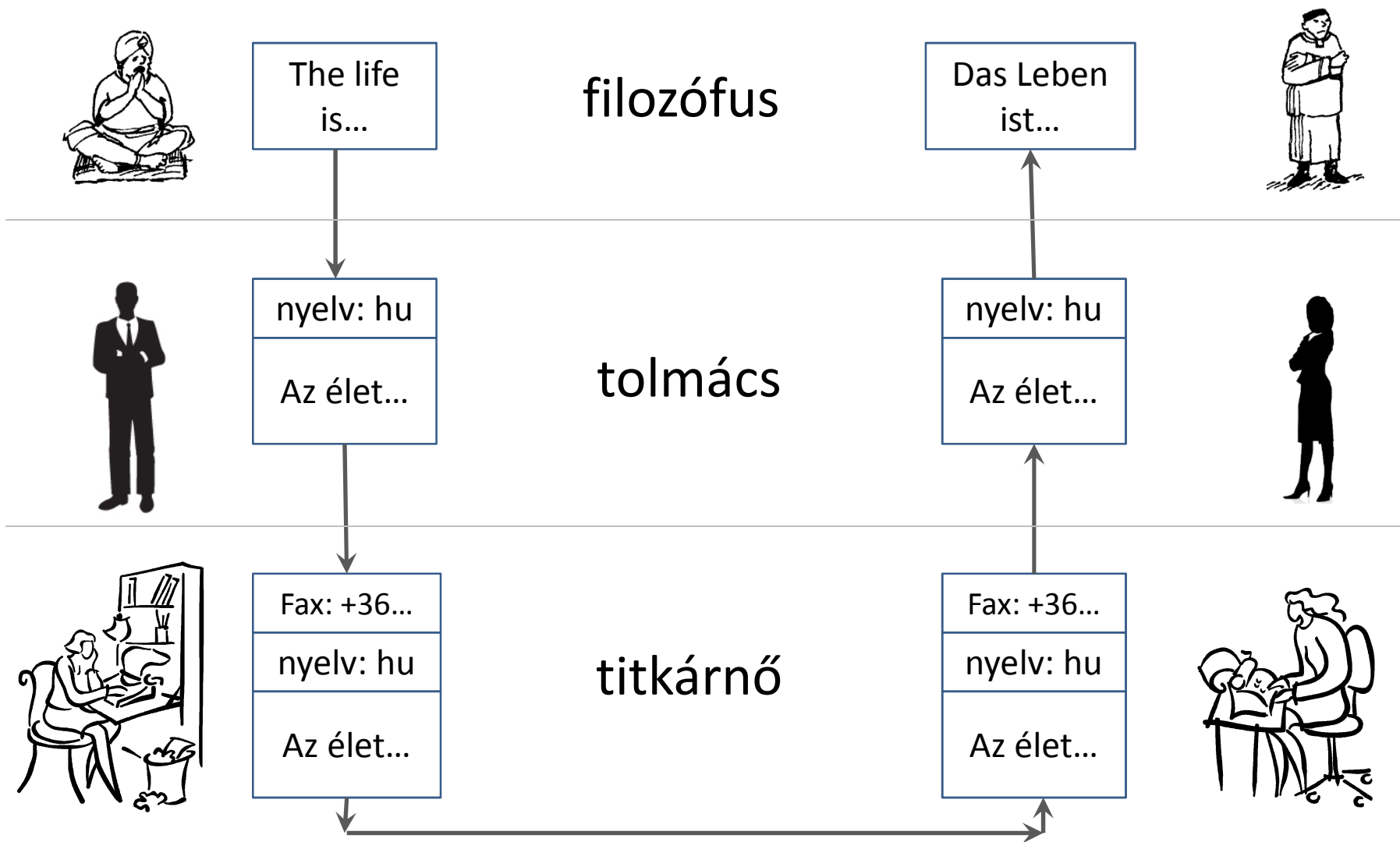
Rétegezt hálózati architektúra

Rétegelt hálózati architektúra

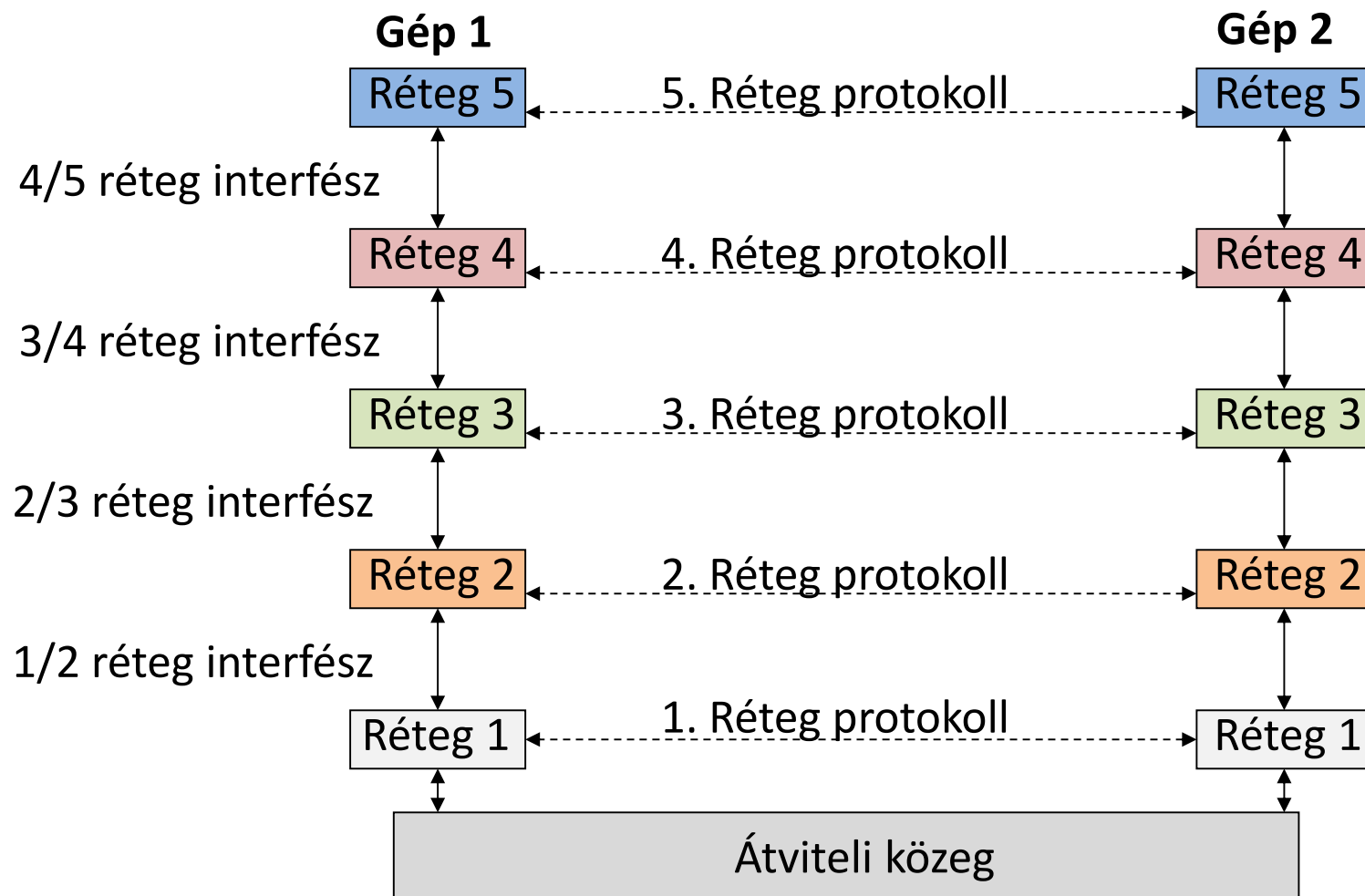
Miért használunk rétegelt hálózati architektúrát?

- Egy óriási protokoll leírása komplex és nehéz.
- Hierarchikus protokoll rendszer könnyebben implementálható.
- A változáskövetés könnyebb.
- A rétegek együtt tudnak működni különböző gyártók esetén is.

Filozófus-tolmács-titkárnő architektúra



Rétegek, Protokollok, Interfészek



A rétegezt architektúra fogalmai

N. Réteg protokoll:

Egy protokoll, amely leírja az N. réteg jellemzőit.

Társak (peers):

Egyedek, amelyek a két kommunikációs végpont azonos szintjén helyezkednek el. Logikai szinten ezek a társak kommunikálnak egymással az adott réteg protokolljai szerint.

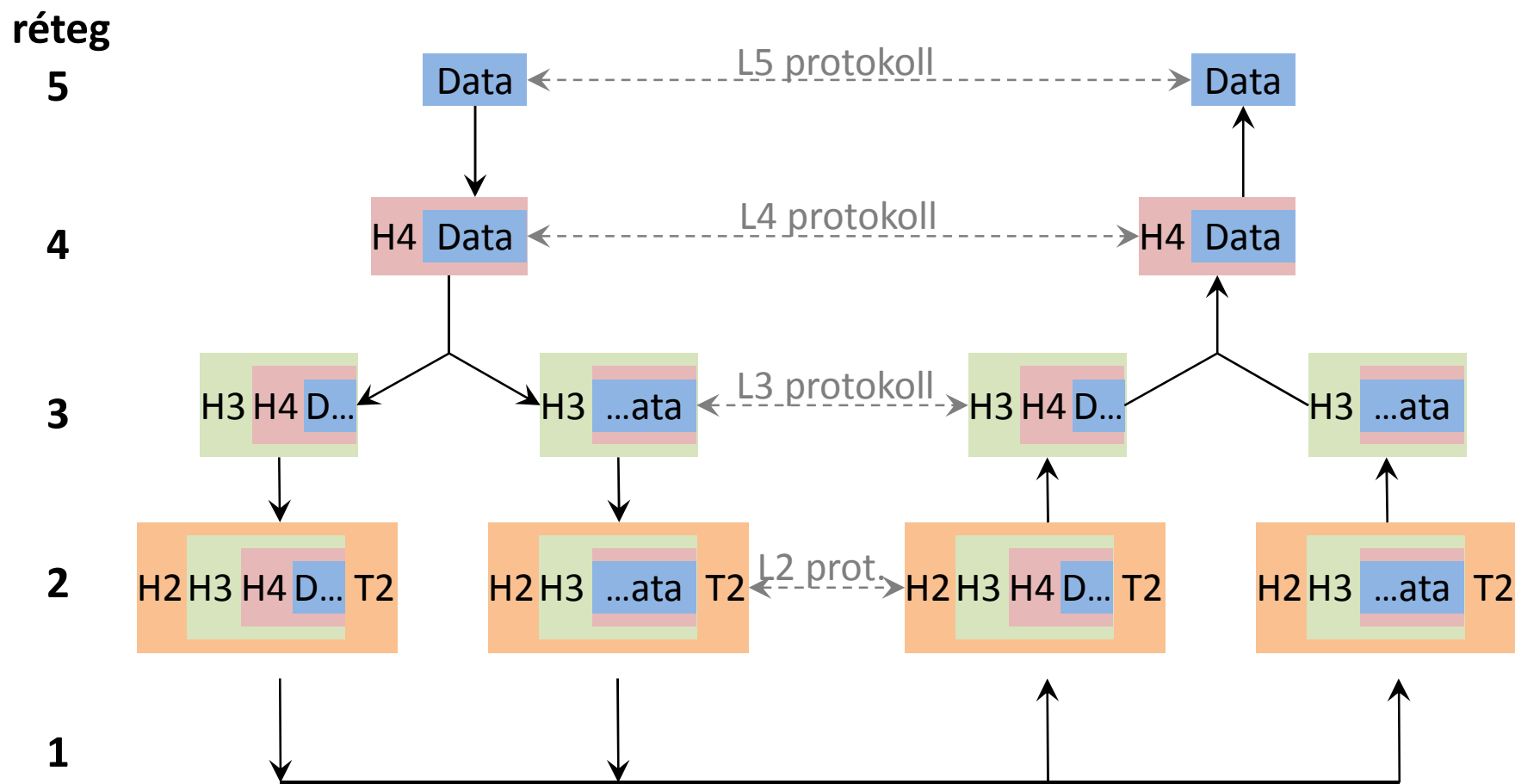
N/N+1 réteg közti interfész:

Az N. és az N+1. réteg közti kapcsolódási határfelület.

N. Réteg szolgáltatása:

Művelethalmaz, amelyet az N. réteg nyújt az N+1. rétegnek (az interfészen keresztül).

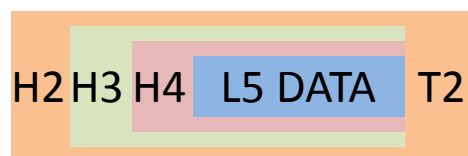
A hálózati kommunikáció sémája



Beágyazás

Beágyazás (encapsulation):

A magasabb rétegtől érkező információ becsomagolása egy specifikus protokoll fejrészsel együtt (hasonlóan a hagyományos levél megcímezett borítékba helyezéséhez).



Protokoll Adat Egység (PDU):

Fejrészt és adatrészt tartalmazó egység, amelyet egy adott protokoll kezel. (Gyakran csomagként is említik.)

OSI Referencia Modell

Réteg		PDU neve
7	Alkalmazási réteg	APDU
6	Megjelenítési réteg	PPDU
5	Viszony réteg	SPDU
4	Szállítási réteg	TPDU, Szegmens
3	Hálózati réteg	Csomag
2	Adatkapcsolati réteg	Keret
1	Fizikai réteg	Bit

OSI modell rétegei

Fizikai réteg (L1):

Átviteli közegek tulajdonságaival, a jelátvitel megvalósításával foglalkozik.

- Kábelek, csatlakozók, moduláció, jelkódolás, stb.

Adatkapcsolati réteg (L2):

Megbízható jelátvitel két közvetlenül összekötött eszköz között. Két alréteg: LLC, MAC.

- Fizikai címezés, közeghozzáférés, logikai topológia, stb.

OSI modell rétegei

Hálózati réteg (L3):

Összeköttetés két hálózati csomópont között (nem csak a közvetlenül összekötött esetben).

- Routing, forgalom szabályzás, hálózati címezés, stb.

Szállítási réteg (L4):

Megbízható összeköttetés két csomóponton lévő szoftver között. Protokollok lehetnek kapcsolatmentesek vagy kapcsolat-orientáltak.

- Hiba detektálás/javítás, sorrend garancia, stb.

OSI modell rétegei

Viszony réteg (L5):

Végfelhasználók közötti logikai kapcsolat felépítése, bontása.

Megjelenítési réteg (L6):

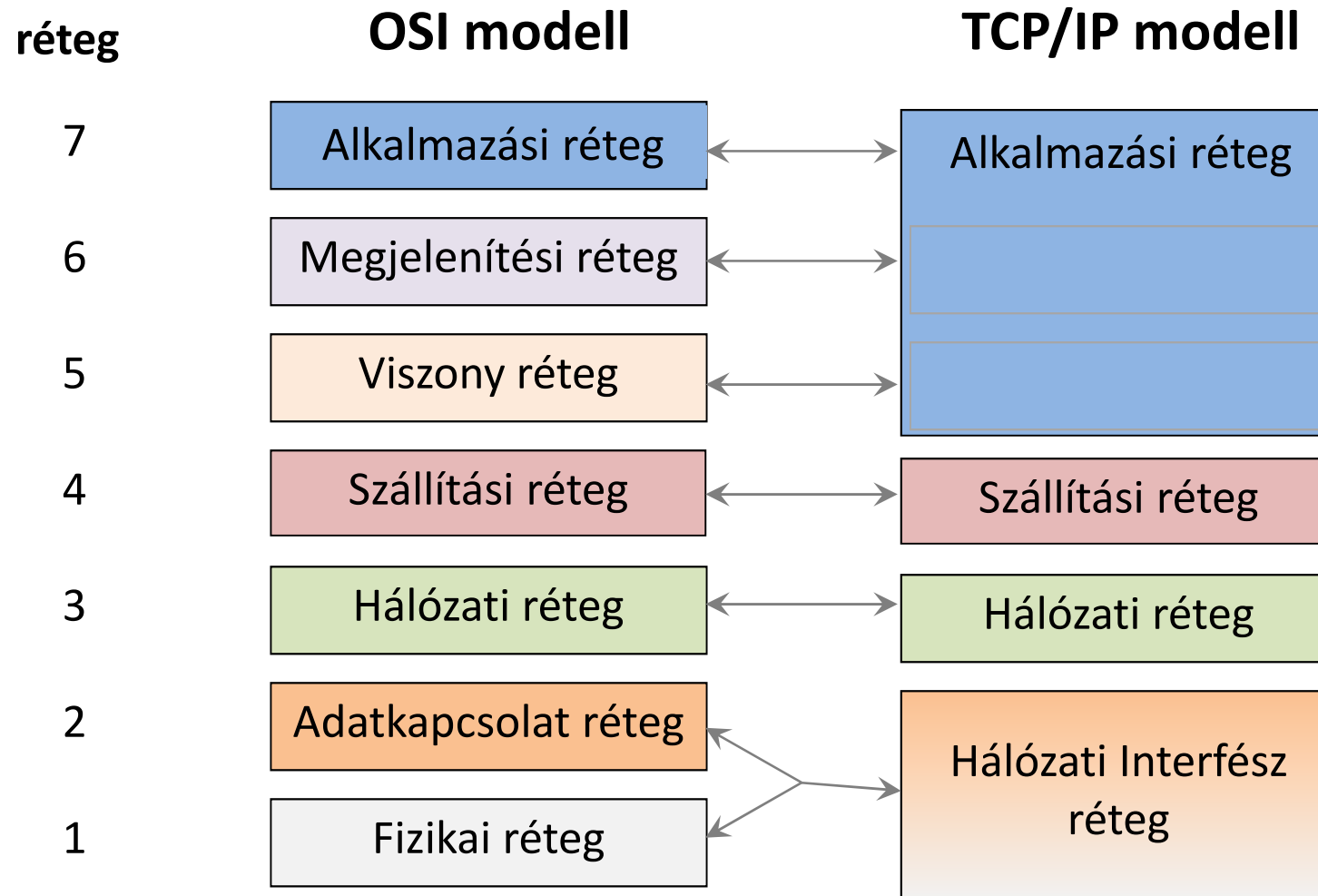
Az információ azonos módon értelmezése a kapcsolat mindkét oldalán (a csomópontok különböző adatstruktúrákat, adatábrázolást használhatnak).

Alkalmazási réteg (L7):

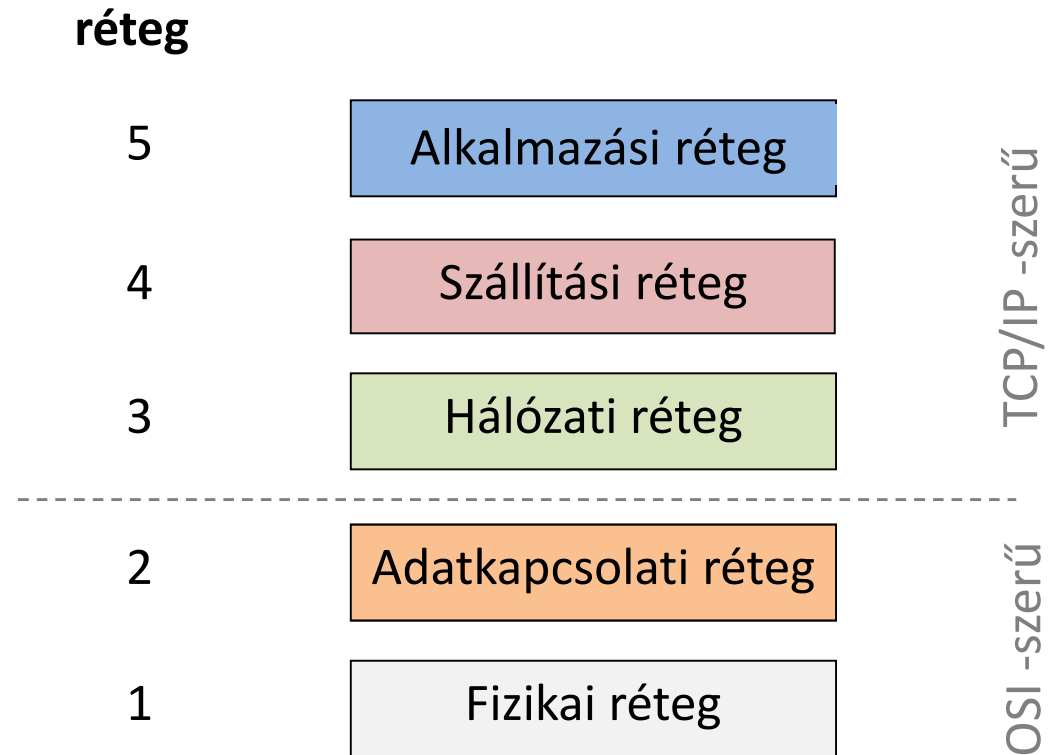
Interfész az alkalmazások és a felhasználók között.

- DNS, http, ftp, bittorrent, stb.

TCP/IP - OSI modell leképezése



Hybrid Referencia Modell



Hálózati kapcsolóelemek

Jelismétlő (repeater):

Erősíti, regenerálja és ismétli az egyik oldalon bejövő jelet a másik oldali átviteli közeg irányába.

Ütközés szempontjából nem különíti el az összekötött hálózatokat. A több port-os jelismétlőt HUB-nak hívjuk.

Híd (bridge):

Adatkapcsolati rétegben valósít meg szelektív összeköttetést. („Csak azt a csomagot engedi át amelyik valóban a túloldalra tart.”)

Az összekötött hálózatok külön ütközési tartományt képeznek.

Az üzenetszórási kereteket továbbítja az összekötött hálózatokba.

Hálózati kapcsolóelemek

Kapcsoló (switch):

Több port-os eszköz, amely minden port párja között híd funkcionálitást valósít meg.

Útvonal választó (router):

Hálózati rétegben valósít meg szelektív összeköttetést, útvonalválasztást, forgalom szabályozást.

Az összekötött hálózatok külön ütközési és üzenetszórási tartományt képeznek.

Ez egy csomópont saját hálózati címmel.

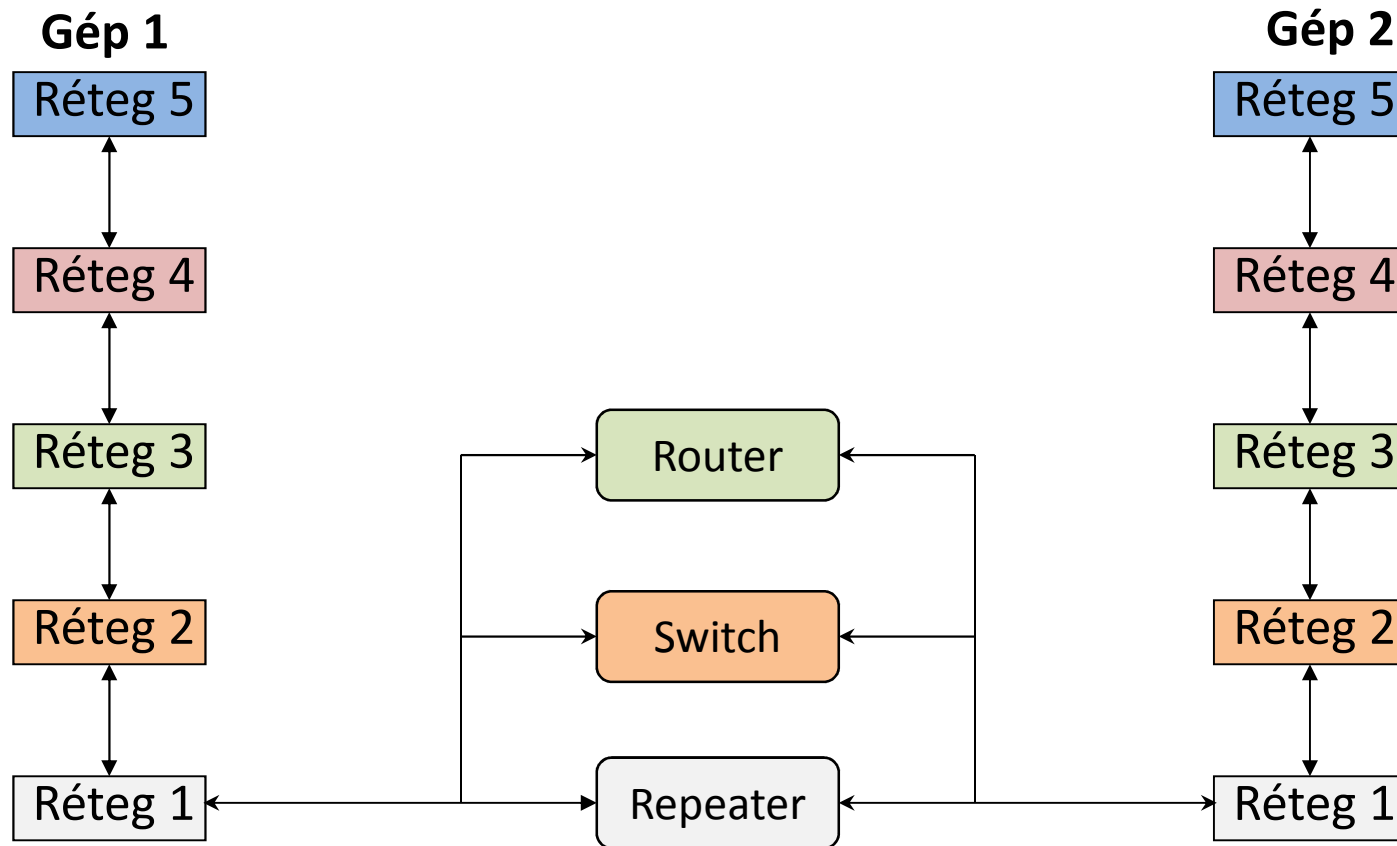
Néha átjárónak (gateway) is hívják hálózati rétegben (pl. default gateway).

Hálózati kapcsolóelemek

Alhálózatok – a kapcsoló eszközök működése alapján – különböző OSI rétegekben kapcsolódhatnak.

OSI réteg	Kapcsoló eszköz
Szállítási réteg (és felette)	átjáró
Hálózati réteg	router
Adatkapcsolati réteg	híd, kapcsoló
Fizikai réteg	jelisméltő, hub

Repeater, switch, router



Fizikai réteg

Fizikai réteg

A hybrid modell első rétege (L1)

Jelátvitel megvalósítása, különböző átviteli közegek tulajdonságai.

Témakörök

- Kábelek és csatlakozók
- Topológia
- Moduláció és jelkódolás
- stb.

Fizikai átviteli közegek és jelek

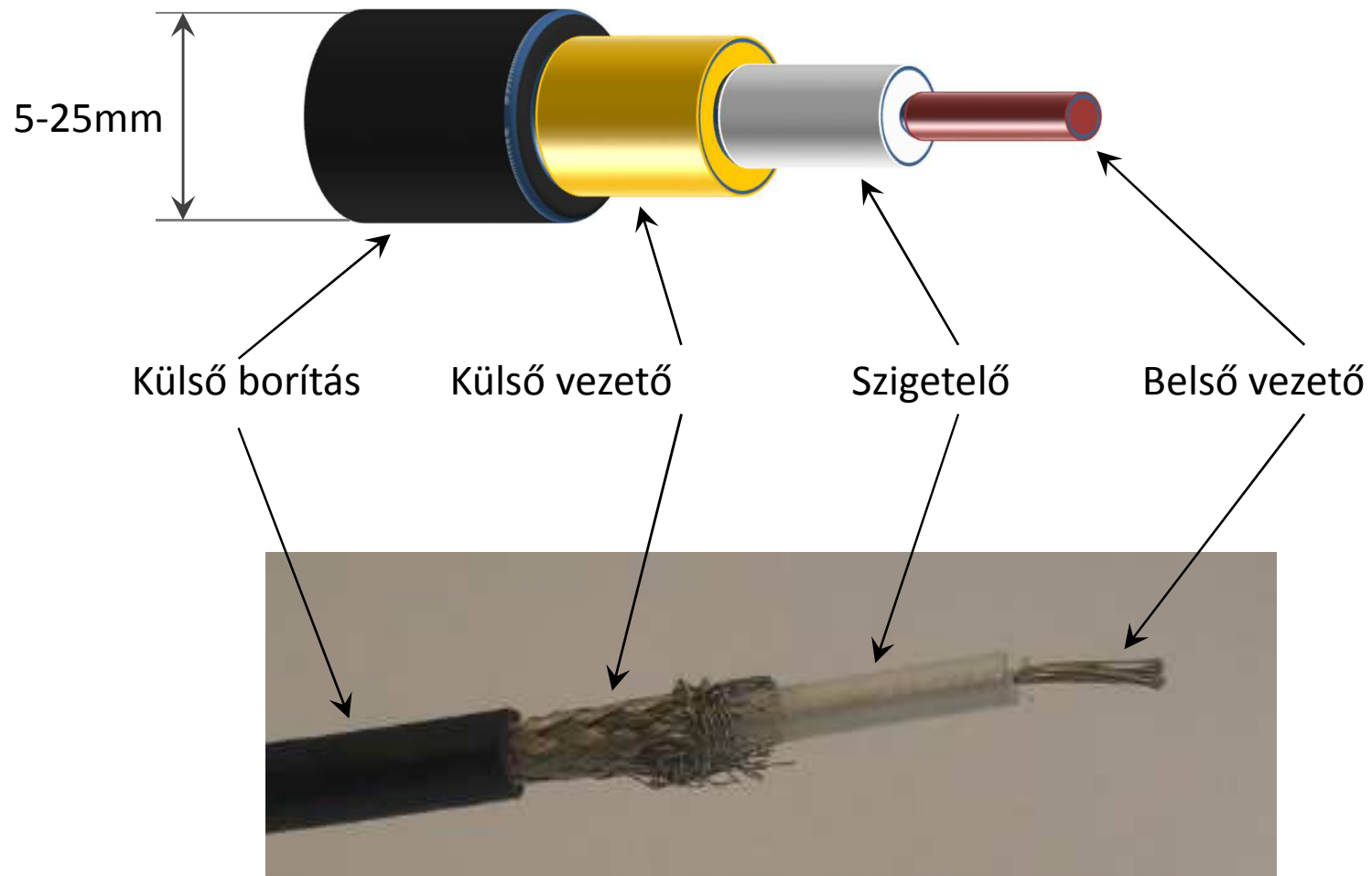
Vezetékes

- Koaxiális kábel (elektromos jel)
 - Vékony, vastag
- Csavart érpár (elektromos jel)
 - UTP, FTP, STP
- Optikai szál (fény)
 - Egy módusú, több módusú

Vezeték nélküli

- Levegő (elektromágneses hullám)
 - Rádióhullám, mikrohullám, infravörös

Koaxiális kábel



Árnyékolatlan csavart érpár (UTP)

érpár:



5.1mm

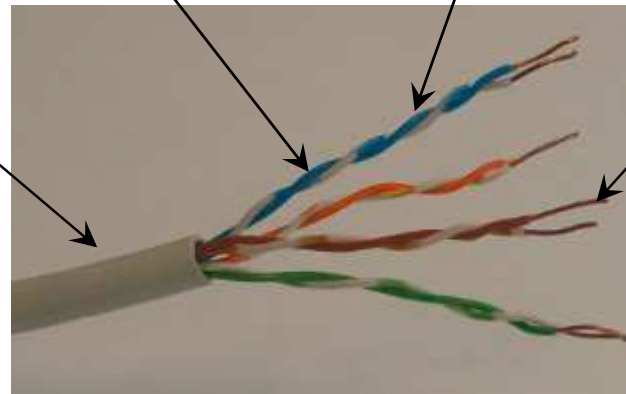


Külső borítás

Csavart érpár

Szinezett szigetelő

Réz vezeték



- + fóliázott csavart érpár (FTP)
- + árnyékolt csavart érpár (STP)
- + árnyékolt fóliázott csavart érpár (SFTP)

TIA/EIA T568 szabvány

Kábel sorrend:

T568A

1		fehér/zöld
2		zöld
3		narancs/fehér
4		kék
5		kék/fehér
6		narancs
7		barna/fehér
8		barna



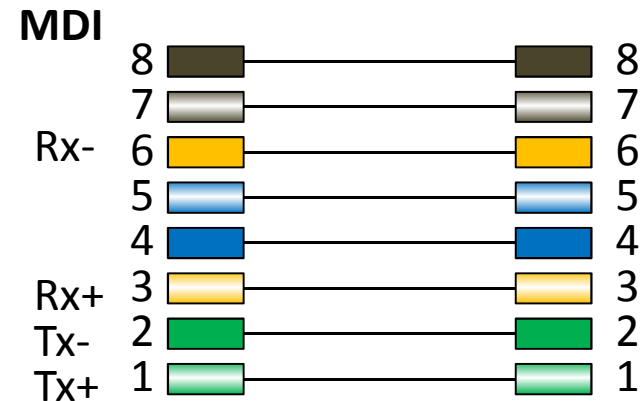
T568B

1		narancs/fehér
2		narancs
3		zöld/fehér
4		kék
5		kék/fehér
6		zöld
7		barna/fehér
8		barna

Kábel típus

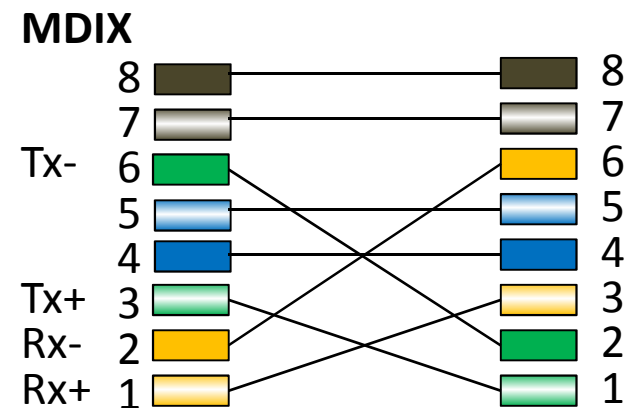
Egyenes:

- végek
T568A – T568A vagy
T568B – T568B



Keresztkötésű (crossover):

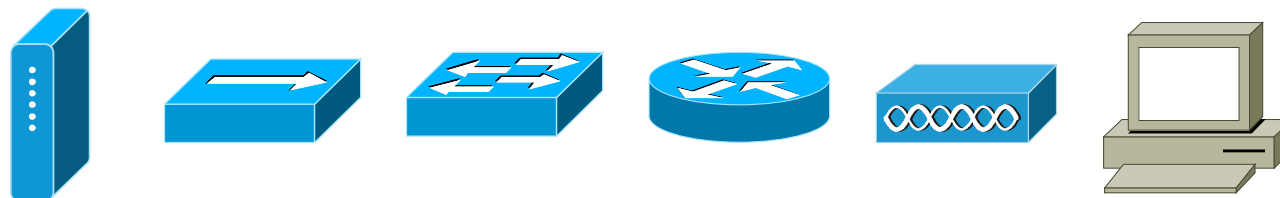
- végek
T568A – T568B vagy
T568B – T568A



Auto-MDI/MDIX

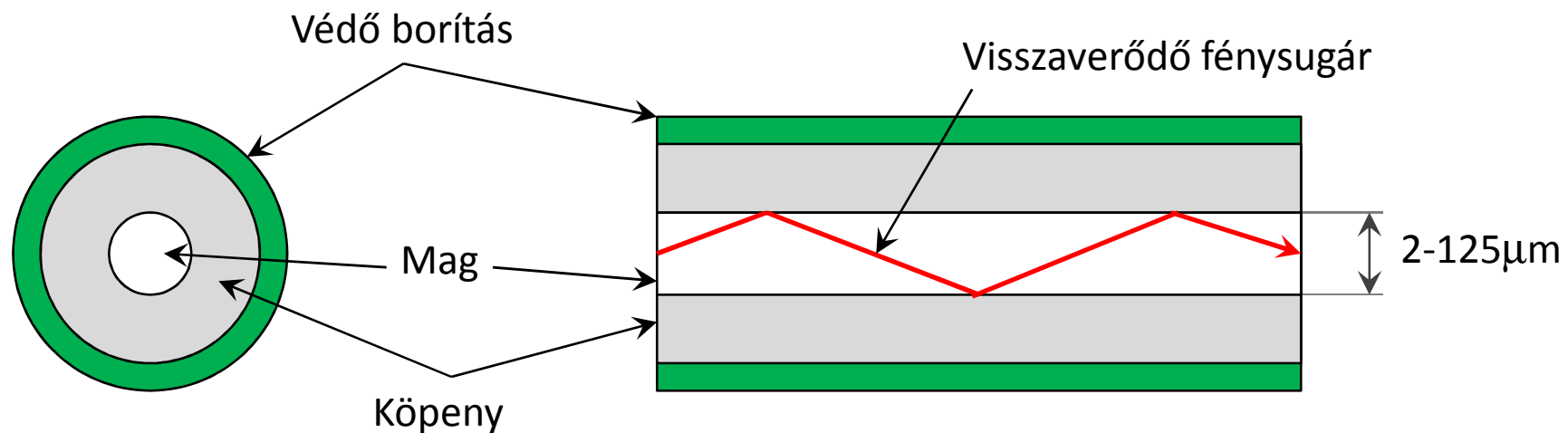
- Kábelek automatikus felismerése

Eszközök összekötése

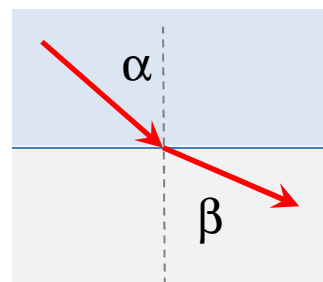


		MDIX			MDI		
		modem	hub	switch	router	access point	computer
MDIX	modem	crosslink	crosslink	crosslink	egyenes	egyenes	egyenes
	hub	crosslink	crosslink	crosslink	egyenes	egyenes	egyenes
	switch	crosslink	crosslink	crosslink	egyenes	egyenes	egyenes
MDI	router	egyenes	egyenes	egyenes	crosslink	crosslink	crosslink
	access point	egyenes	egyenes	egyenes	crosslink	crosslink	crosslink
	computer	egyenes	egyenes	egyenes	crosslink	crosslink	crosslink

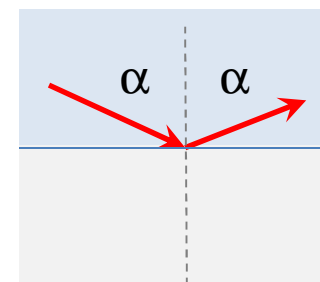
Optikai szál



a) Fénytörés



b) Teljes visszaverődés



$$n_1$$
$$n_2$$
$$n_2 < n_1$$

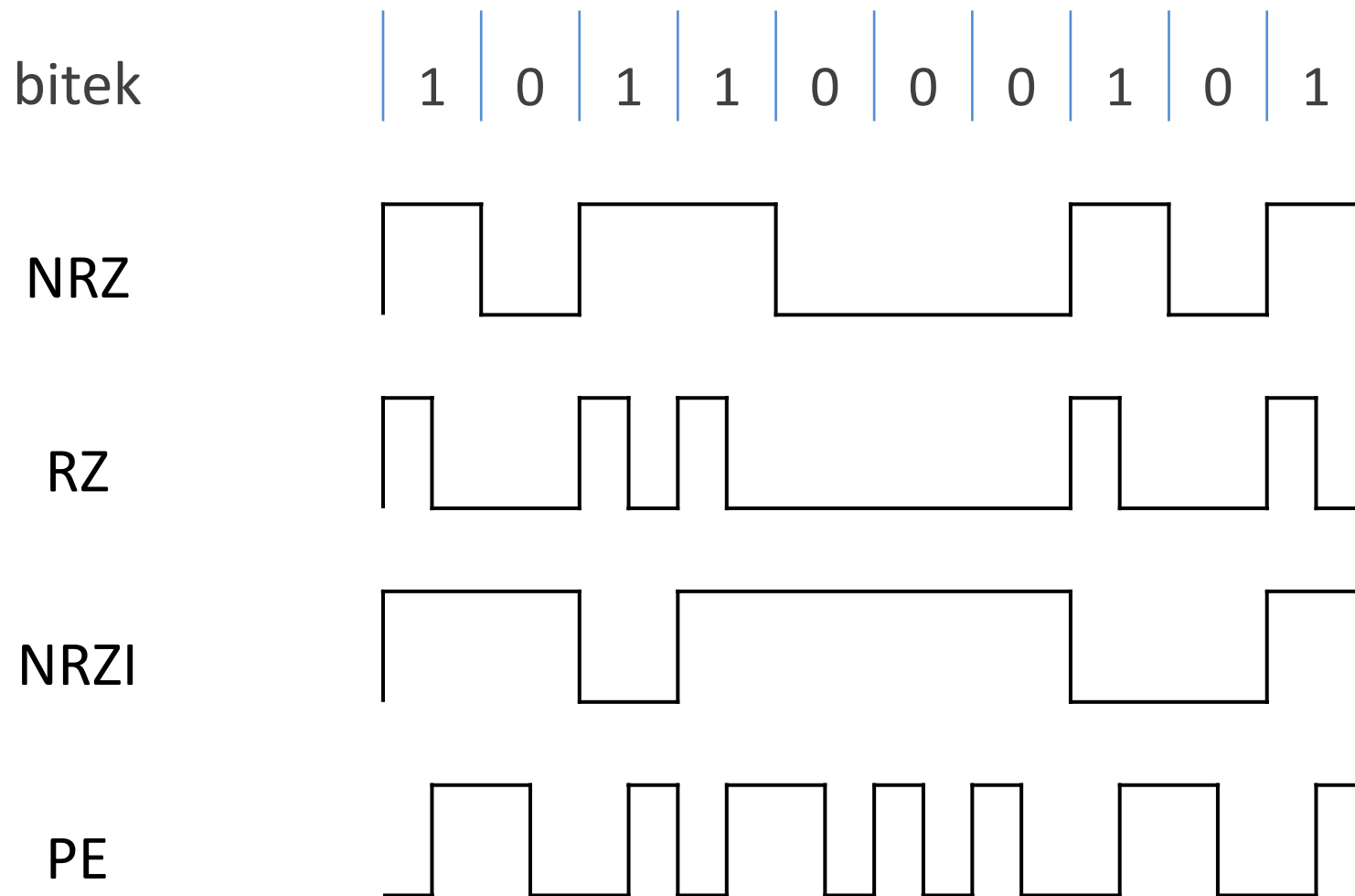
Jel, Jelkódolás, Moduláció

Jel: Hely és időfüggő fizikai mennyiség, amely információt hordoz. Az átviteli csatornában analóg és digitális formában is hordozhatja az információt.

Jelkódolás: Digitális információ leképezése digitális hordozó jelre (pl. feszültség szint, feszültség szint változás).

Moduláció: Információ leképezése analóg digitális jelre. A modulált jel előállítása a forrásból érkező moduláló jelből és egy analóg vivőjelből. Az ellentétes folyamat a demoduláció. A modem modulációt és demodulációt hajt végre.

Jelkódolás

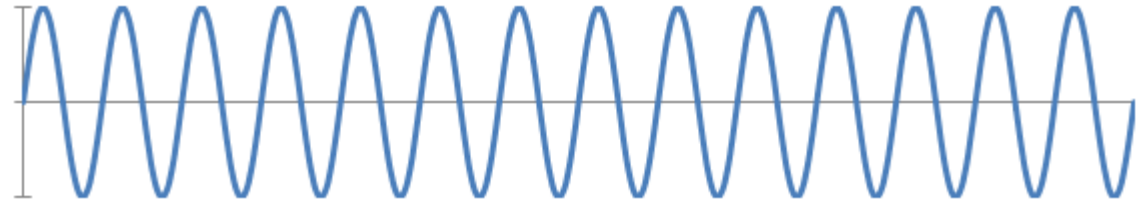


Moduláció

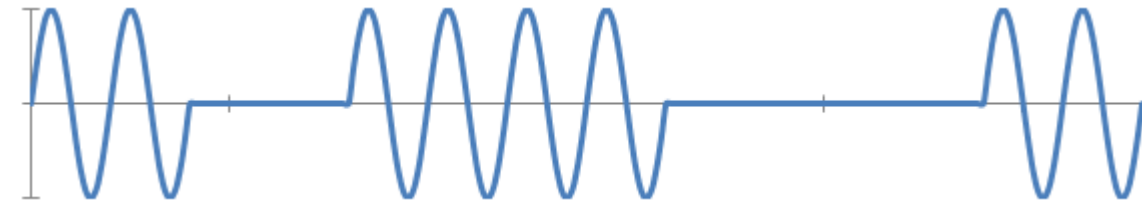
Digitális jel



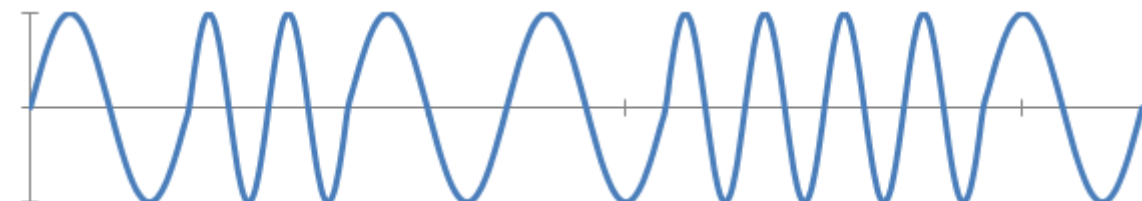
Vivőjel



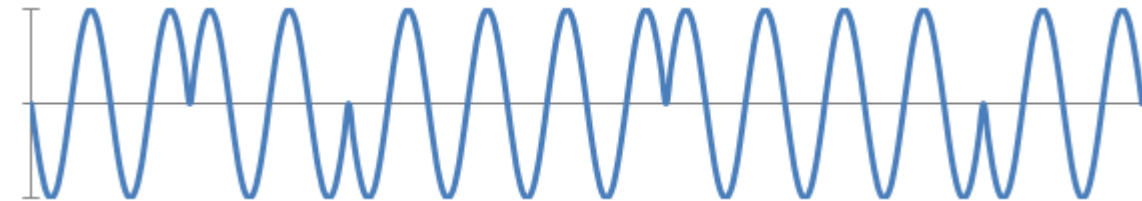
Amplitúdó
moduláció (AM)



Frekvencia
moduláció (FM)



Fázis
moduláció (PM)



Vezeték nélküli átvitel

Az elektromágneses jelek kibocsátását és érzékelését antennák végzik.

Két lehetőség:

- **Irányított:** fókuszált elektromágneses sugár. Az antennákat nagyon pontosan kell pozícionálni.
- **Irányítatlan:** a sugárzás több antennával is fogható különböző helyeken.



Három frekvenciatartományt alkalmaznak:

- 2 - 40 GHz (mikrohullámú átvitel) (irányított)
- 30 MHz - 1 GHz (rádió frekvencia) (irányítatlan)
- $3 \cdot 10^{11}$ - $2 \cdot 10^{14}$ Hz (infravörös fény)

Adatkapcsolat réteg

Adatkapcsolati réteg

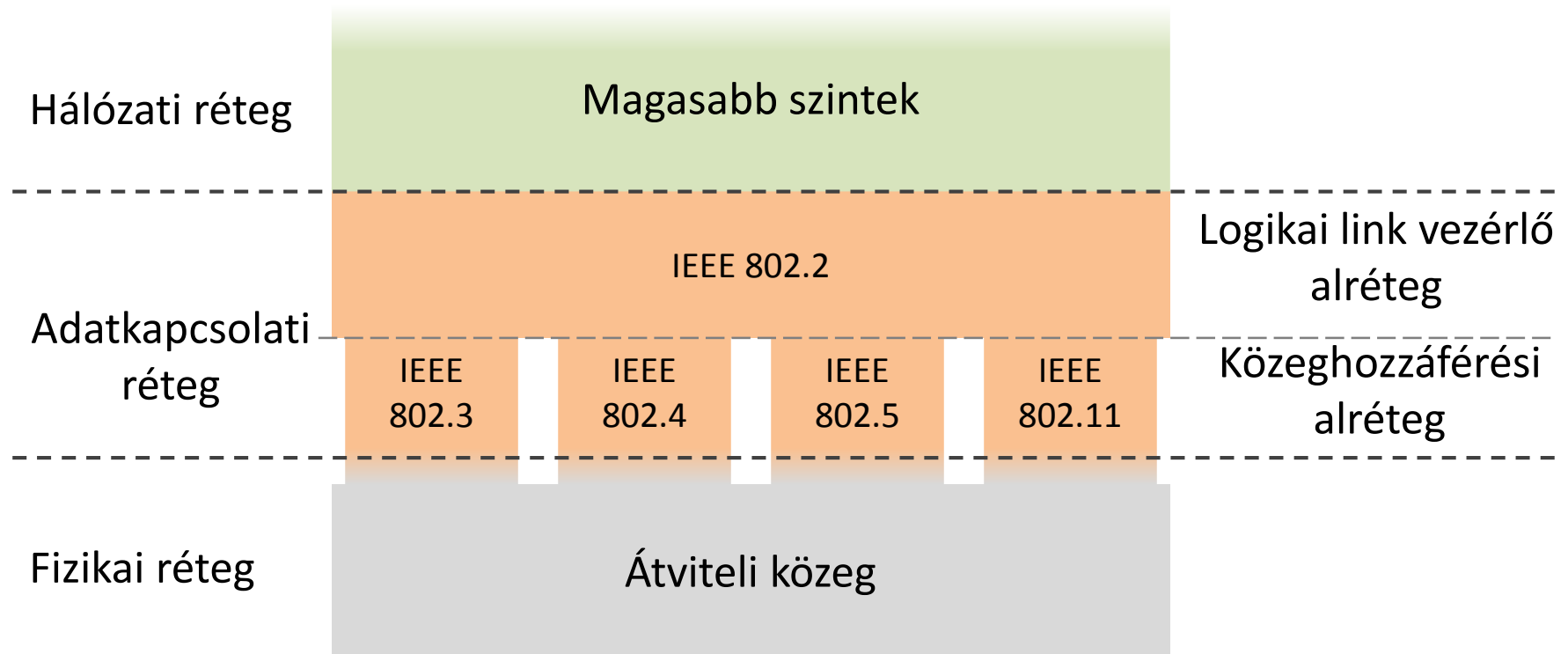
A hybrid modell második rétege (L2)

Megbízható átvitel két közvetlen összekötött csomópont között. Két alréteg: LLC, MAC.

Témakörök

- Fizikai címezés (azonosítás)
- Közeghozzáférés
- Logikai topológia
- stb.

Adatkapcsolati réteg



IEEE 802.2 = Logikai link vezérlő (LLC) protokoll

IEEE 802.3 = **CSMA/CD**

IEEE 802.4 = Token bus

IEEE 802.5 = Token ring

IEEE 802.11 = **Wi-Fi**

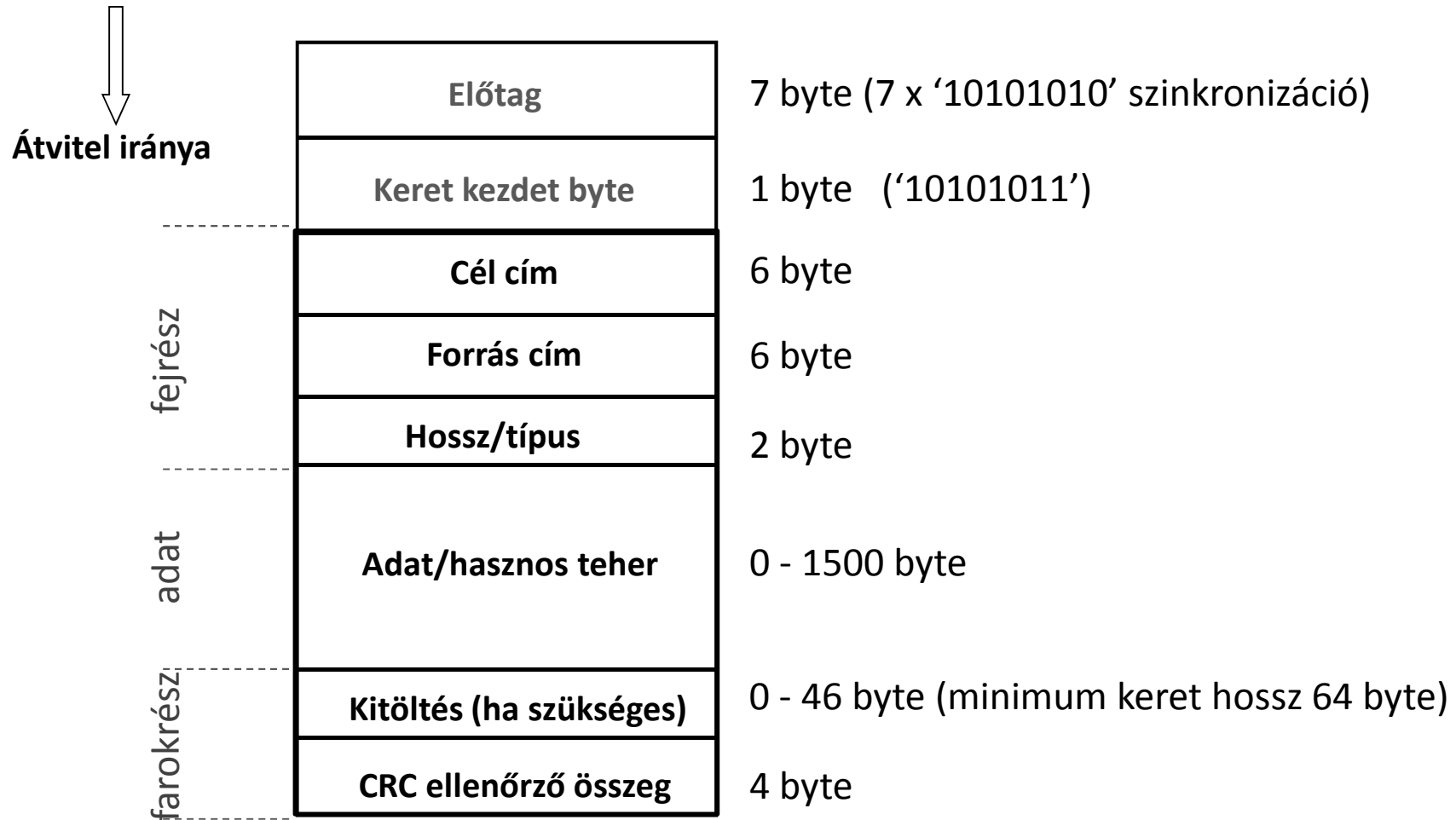
Közeghozzáférési (MAC)
protokoll

Ethernet

A legnépszerűbb vezetékes LAN technológia, amely a **vivőjel érzékeléses többszörös hozzáférés ütközés detektálással (CSMA/CD)** elvű közeghozzáférési módszert használja.

verzió	szabvány	év	sebesség
'Klasszikus' Ethernet	IEEE 802.3	1980	10 Mbps
Fast Ethernet	IEEE 802.3u	1995	100 Mbps
Gigabit Ethernet	IEEE 802.3ab	1999	1.000 Mbps
10Gigabit Ethernet	IEEE 802.3ae	2002	10.000 Mbps
100Gigabit Ethernet	IEEE 802.3ba	2010	100.000 Mbps

Ethernet keret formátum



Ethernet (MAC) cím

6 byte hosszú azonosítója a hálózati kártyának, hexadecimális alakban byte-onként elválasztva.

Példa:

00-26-9E-93-75-AA

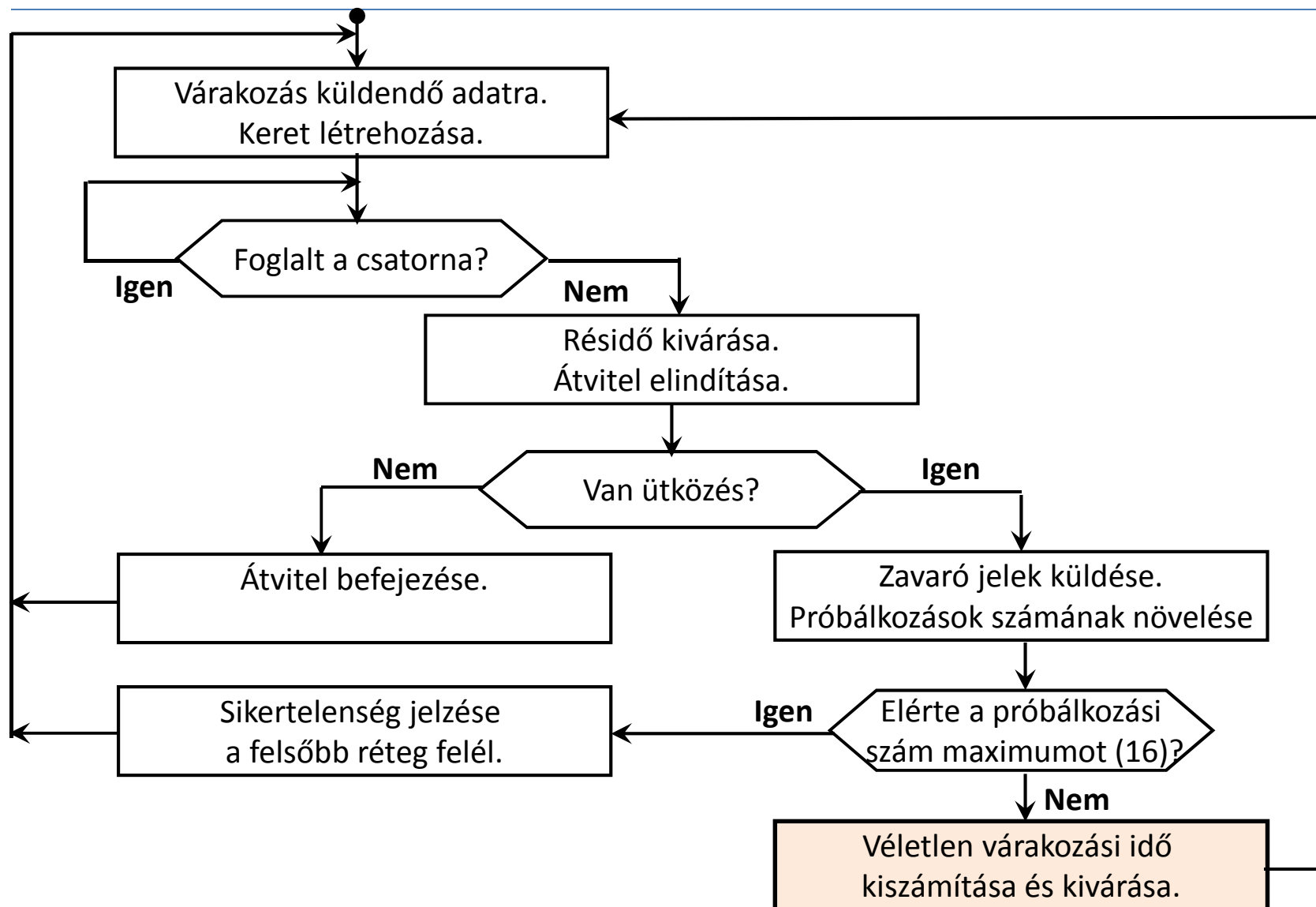
Gyártó
azonosító
(3 byte)

„Sorozat szám”
(3 byte)

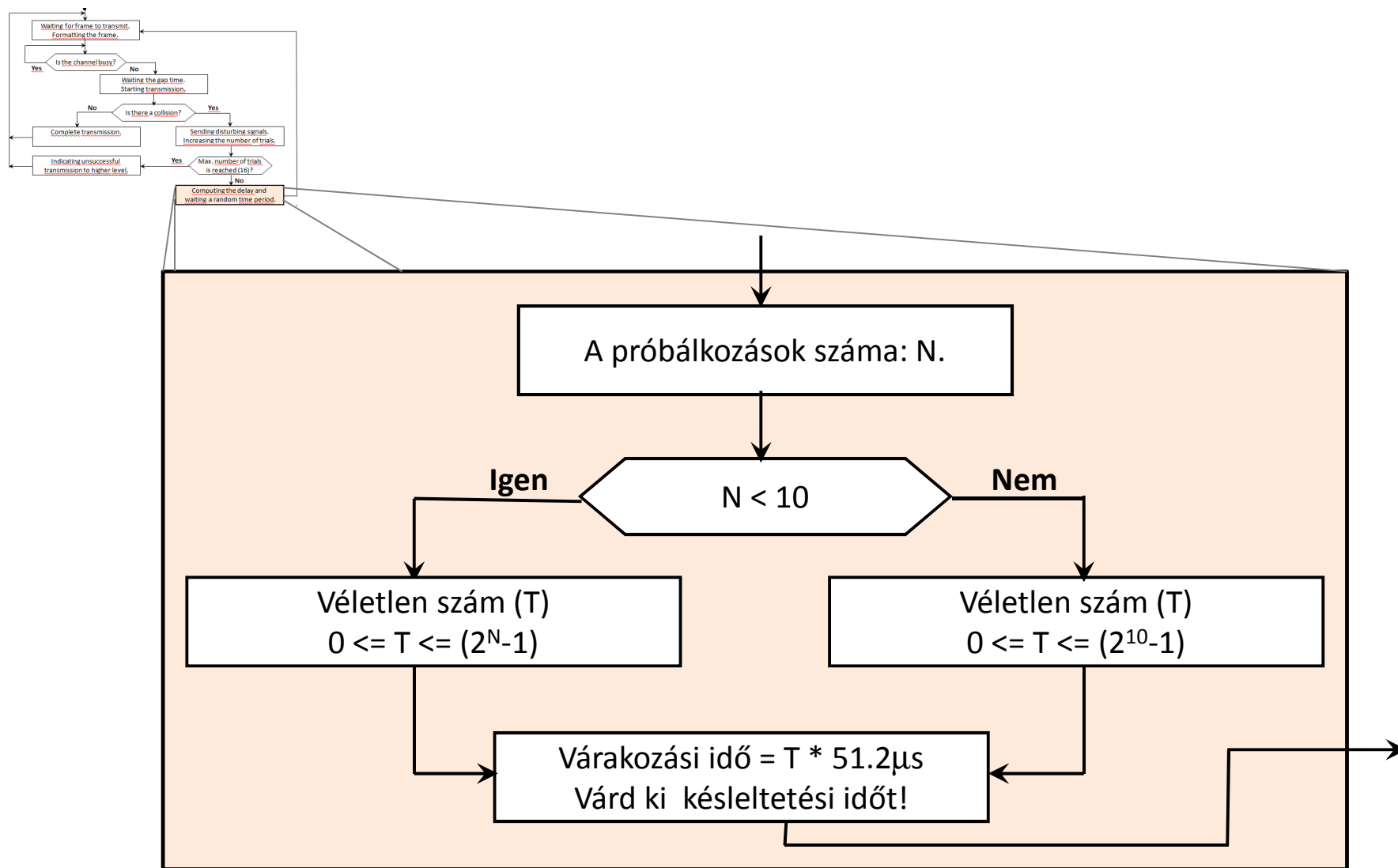
MAC cím bele van „égetve” a hálózati interfészbe. Nincs a világon két hálózati kártya azonos MAC címmel.



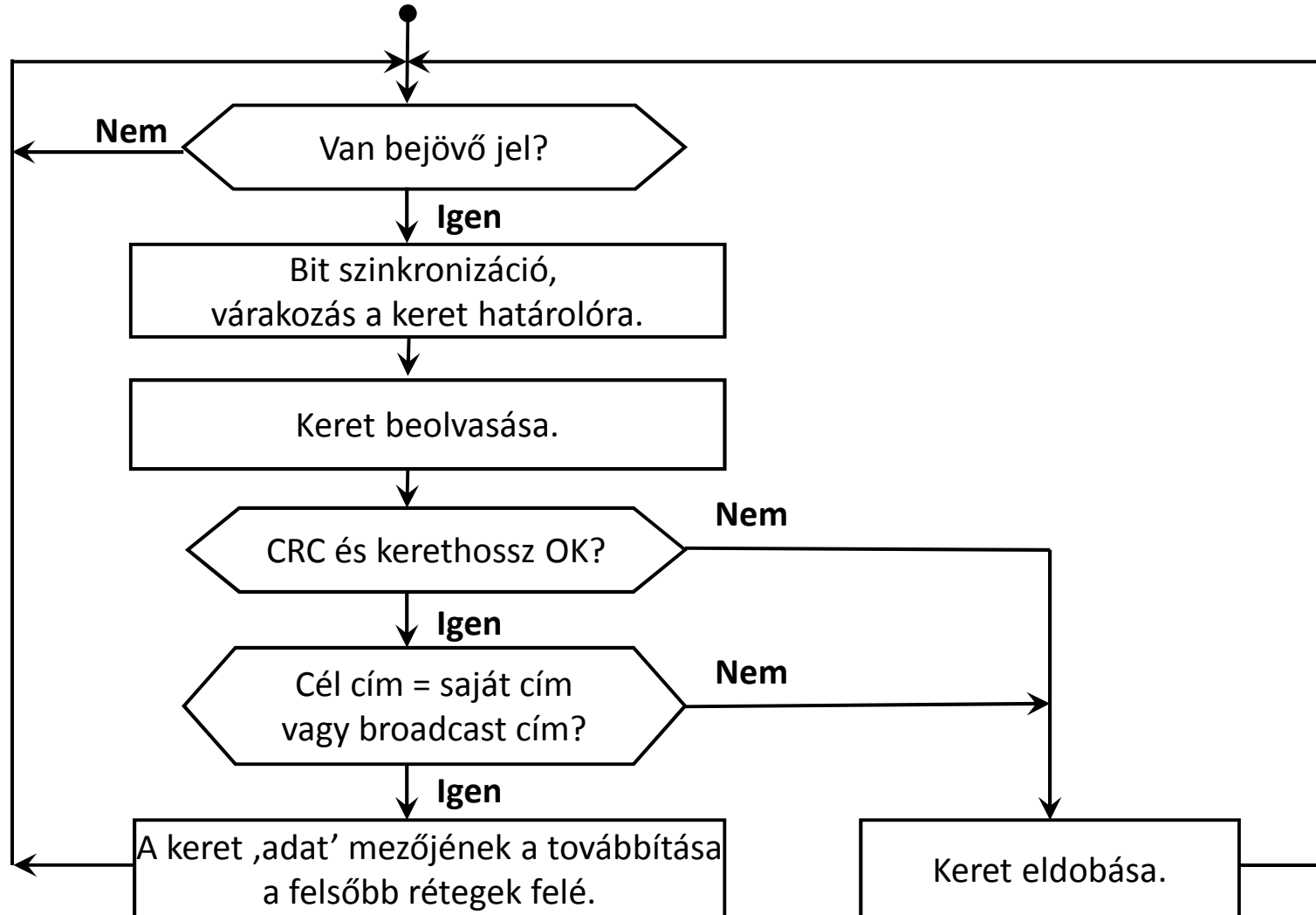
Ethernet keret továbbítás (CSMA/CD)



Várakozási idő kiszámítása



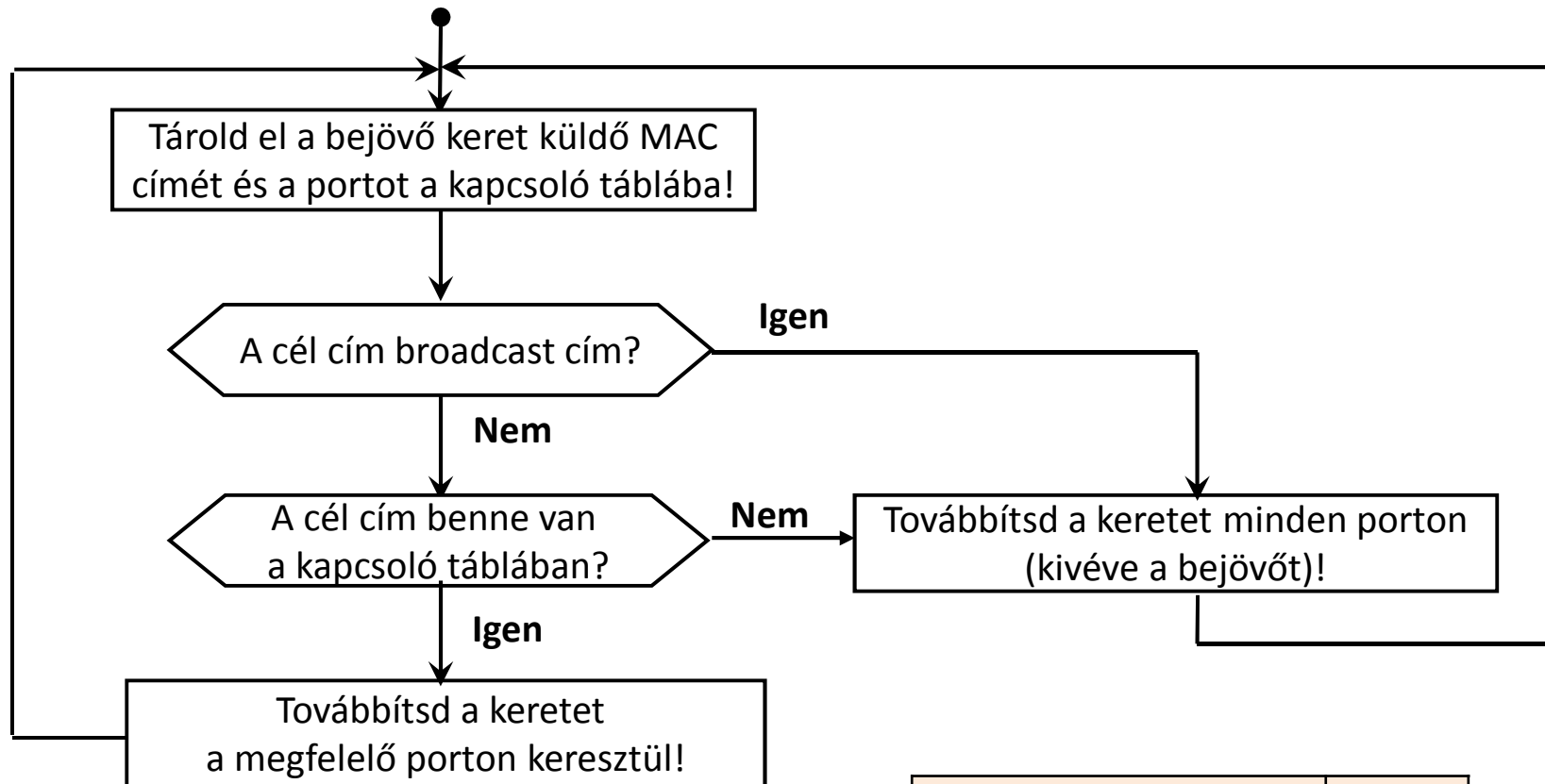
Ethernet keret fogadása



Ethernet kapcsolás

- Ha több csomópont csatlakozik egy közös átviteli közeghez az egy ütközési tartományt alkot.
- Második rétegbeli eszközök (bridge, switch) felosztják az ütközési tartományt.
- A switch portjai külön ütközési tartományt jelentenek.
- Ezek az eszközök a kerettovábbítást az eszközök Ethernet címe alapján vezérlik.
- A switch minden porthoz tárolja az azon keresztül elérhető eszközök MAC címét egy ún. kapcsoló táblában (CAM).
- A switch a kapcsoló táblát dinamikusan, önállóan karban tartja.

Ethernet kapcsolás



MAC cím	Port
00-26-9E-93-75-AA	1
00-1E-64-60-0E-B0	2
08-00-27-00-FC-E1	3

Wi-Fi

Vezeték nélküli helyi hálózatok (WLAN) implementálására szolgáló szabványok halmaza.



A fizikai és adatkapcsolati rétegben helyezkedik el.

Fontosabb szabványok:

- IEEE 802.11a (1999; 54Mbps; 5,0 GHz)
- IEEE 802.11b (1999; 11Mbps; 2,4 GHz)
- IEEE 802.11g (2003; 54Mbps; 2,4 GHz)
- IEEE 802.11n (2009; 600Mbps; 2,4/5,0 GHz)

Wi-Fi

13 átfedő, 22MHz szélességű
frekvenciasáv 5 MHz-enként

SSID: hálózathév

Biztonság:

- WEP
- WPA (TKIP)
- WPA2 (AES)

Hozzáférési pont (AP):

„Vezetékes hálózat vezeték nélkül is elérhető”

Wi-Fi Direct: eszközök közötti közvetlen Wi-Fi



Parancsok

- `ifconfig | grep HWaddr`
megmutatja az interfészek MAC címét
- `ethtool eth0`
hálózati kártya lekérdezése és beállítása
- `mii-tool`
hálózati kártya media-independent interface statusz módosítás

Hálózati réteg

Hálózati réteg

A hybrid modell 3. rétege (L3)

Összeköttetés bármelyik (nem csak közvetlenül összekötött) két csomópont között.

Témakörök

- Hálózati címezés
- Forgalomirányítás (routing)
- Alhálózatra bontás
- stb.

Az **IP** hálózati protokoll

IP (Internet Protocol) (*RFC 791*)

- A TCP/IP referencia modell hálózati réteg protokollja.
- Széles körben használt, az Internet alapja.
- Főbb jellemzői:
 - Az IP fejrész szerkezete.
 - IP címek, címosztályok.
 - Fragmentálás támogatása.
 - Datagram jellegű szolgáltatás a szállítási réteg felé.

IP fejrész szerkezete

32-bites szavakból áll.

Hossza: minimum 5, maximum 15 szó.

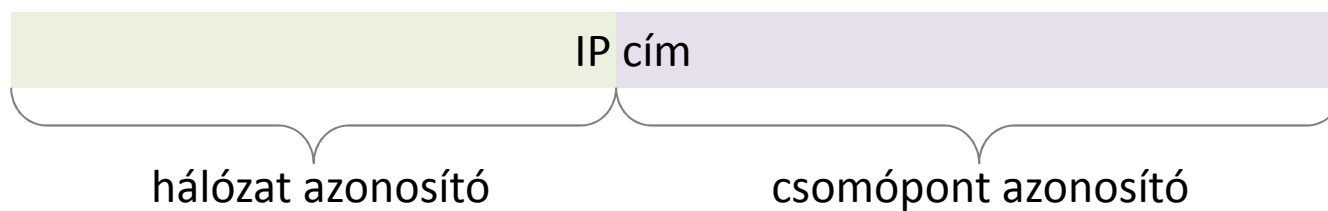
Verzió	IHL	Szolgáltatás típusa		Teljes hossz			
Azonosító				D F	M F	Fragmens offszet	
TTL		Szállítási réteg prot.		Fejrész ellenőrző összeg			
Küldő IP cím							
Címzett IP cím							
Opcionális mezők [0-10 szó]							

IP címek

- A csomópont interfészének hálózati rétegbeli 32 bit (4 byte) hosszúságú azonosítója
- Formátum: **pontozott decimális alak**
 - pl. 157.45.190.57
- Azonosítók kezelése
 - InterNIC
 - IANA
- A szervezetek nem egyedi IP címeket kapnak, hanem IP cím tartományokat.

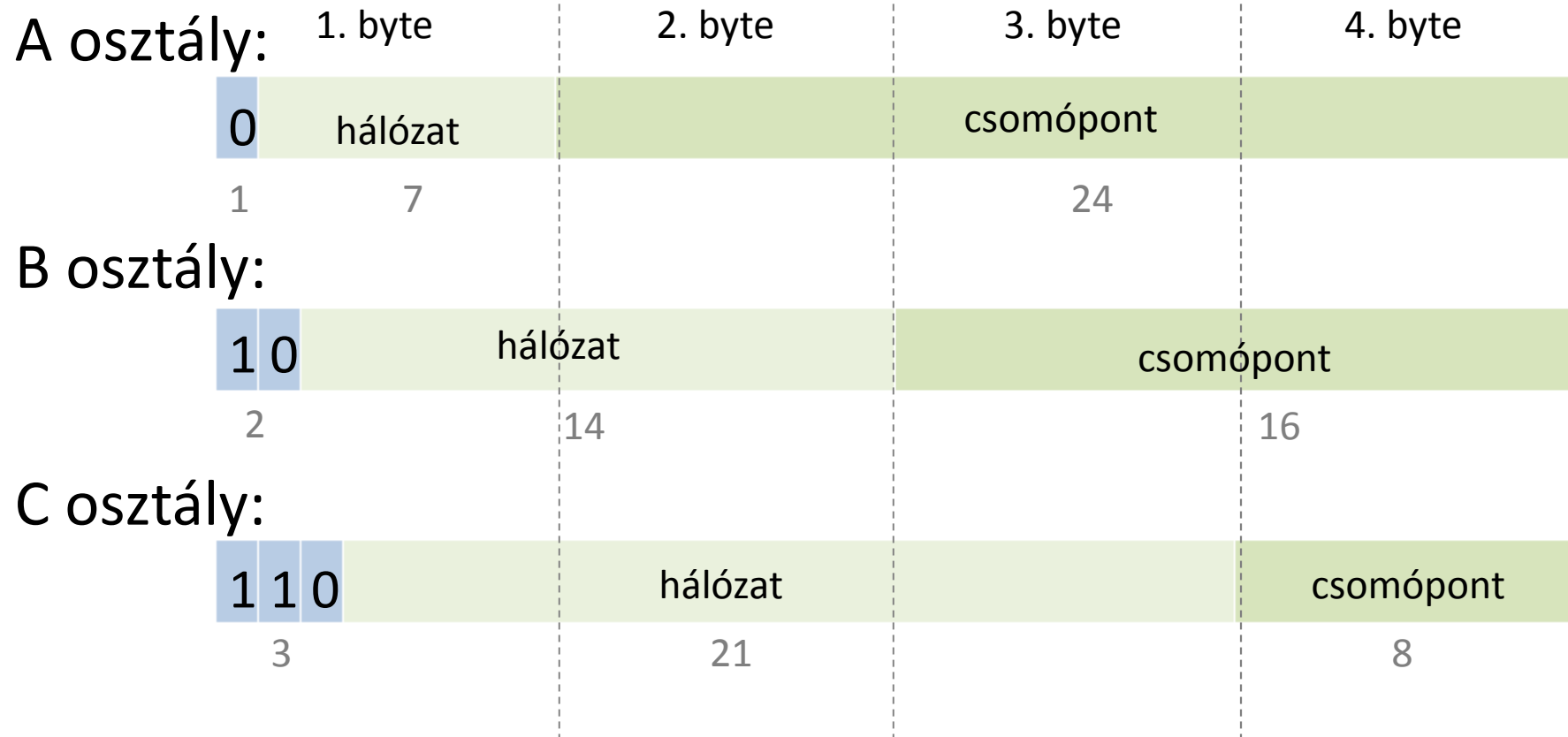
IP címek

- Az IP címek első része a hálózatot többi az adott hálózaton belüli csomópontot azonosítja.



- A forgalomirányítás a hálózatazonosítók alapján történik.
- Hány bit szolgáljon hálózat azonosításra?
 - Ha túl kevés, akkor sok lesz a kihasználatlan cím.
 - Ha túl sok, akkor csak kis hálózatok kezelhetőek.

IP cím osztályok



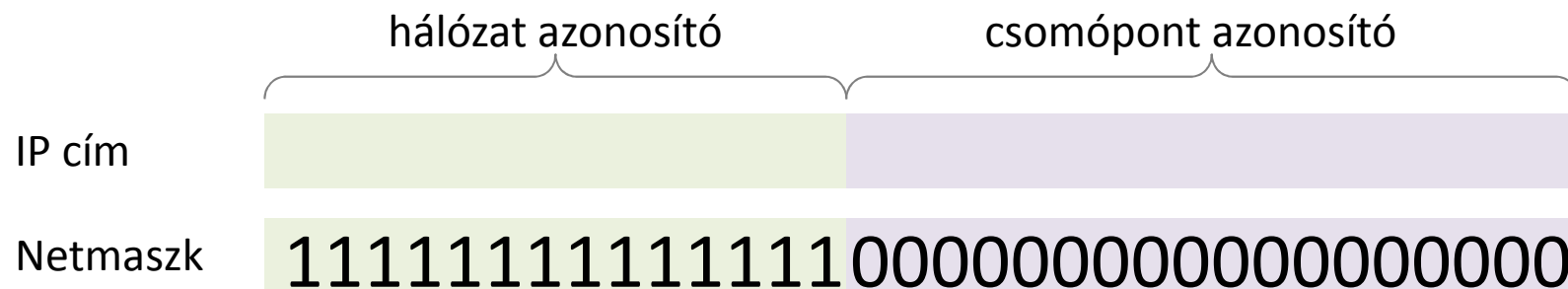
Hálózati maszk

Hálózati maszk (netmaszk):

- Egy 32 bites maszk, amely ,1' biteket tartalmaz a hálózat azonosító pozíciókban, és ,0' biteket a csomópont azonosító pozíciókban.

Prefix hossz:

- A netmaszkban található ,1' bitek száma.



Első byte szabály

Az IP cím osztályának megállapítására szolgáló gyakorlati módszer:

Osztály	Első bit(ek)	Első byte	Netmaszk	Prefix
A	0	0-127	255.0.0.0	8
B	10	128-191	255.255.0.0	16
C	110	192-223	255.255.255.0	24

Speciális IP címek

- Nem specifikált csomópont

00000000 000000000000000000000000

- Magának a hálózatnak az azonosítója (hálózatazonosító)

hálózat 000000000000000000000000

- Az adott hálózat üzenetszórási (broadcast) címe

hálózat 111111111111111111111111

- Visszacsatolási (loopback) cím

01111111 bármilyen

Címzési feladat

Mi a hálózatazonosító az 172.17.22.45/12 cím esetén?

- IP cím: 172.17.22.45

10101100.00010001.00010110.00101101

- Netmaszk: prefix hossz 12

11111111.11110000.00000000.00000000

- Bitenkénti és művelet (IP & netmaszk):

10101100.00010001.00010110.00101101

& 11111111.11110000.00000000.00000000

10101100.00010000.00000000.00000000

- Eredmény (hálózat azonosító): 172.16.0.0

Címzési feladat

Mi az üzenetszórési cím az alábbi hálózatban?

192.168.64.0 /255.255.224.0

- Hálózatazonosító binárisan:
11000000.10101000.01000000.00000000
- Netmaszk binárisan:
11111111.11111111.11100000.00000000
- Üzenetszórési cím binárisan:
11000000.10101000.01011111.11111111
- Eredmény (üzenetszórési cím pontozott decimálisan):
192.168.95.255

Címzési feladat

A 172.20.21.22/255.240.0.0 című számítógép benne van a 172.16.0.0 azonosítójú hálózatban?

- A csomópont bináris IP címe:
10101100.00010100.00010101.00010110
- Bináris netmaszk:
11111111.11110000.00000000.00000000
- A hálózat azonosítója binárisan (IP & netmaszk):
10101100.00010000.00000000.00000000
pontosított decimális alakban: 172.16.0.0
- Igen, a számítógép benne van az adott hálózatban.

Problémák a duális címezéssel

A hálózati és adatkapcsolati rétegben két **független** címrendszert (IP cím és MAC cím) alkalmazunk.

- Az adatkapcsolati rétegbeli beágyazás során a csomag cél IP címéhez tartozó MAC címet ismerni kell és be kell írni a keret fejrészébe.
- Néha az Ethernet cím alapján kell a hozzá tartozó IP címet kideríteni.

Szükség van egy módszerre ezek leképezéséhez.

Hálózati cím → Fizikai cím

ARP (Címfeloldási protokoll):

- Minden csomópont (átmenetileg) tárolja az általa ismert fizikai-hálózati címpárokat (ARP tábla).
- Hogyan kerül be egy címpár az ARP táblába?
 1. ARP kérdés:
„Ki tudja az X hálózati című gép fizikai címét?”
 2. A kérdés keretét üzenetszórással minden csomópontnak eljuttatjuk.
 3. Ha egy csomópont magára ismer (azaz hálózati címe a keresett X), akkor küld egy válasz keretet a saját fizikai címéről a kérdezőnek.

Fizikai cím → hálózati cím

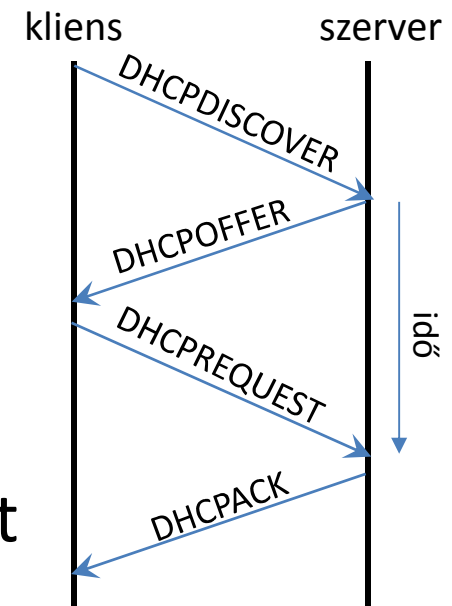
DHCP (Dinamikus csomópont konfigurációs protokoll):

- Minden csomópont ismeri a saját fizikai címét, de hálózati címe (és egyéb beállításai) nem mindig vannak.
- Ilyenkor próbálhat a „hálózattól” (DHCP szerverek) beállításokat kérni.
- A DHCP szerverek IP címtartományokat kezelnek (pl. nyilvántartják a szabad és foglalt címeket).
- Kérés esetén egy adott (meghosszabbítható) időtartamra szóló IP címet adnak a kérelmező csomópontnak.

Physical Address → Network Address

DHCP (egyszerűsített) működése:

1. DHCP kérdés: „Ki tud adni egy IP címet?”
2. Üzenetszórással eljuttatjuk mindenkihez.
3. A DHCP szerver (több is lehet) megkapja az üzenetet és ha van szabad IP címe a kezelt tartományban küld egy IP ajánlatot a kérdezőnek.
4. A kliens választ egyet az ajánlatok közül és küld egy lefoglaló kérést az adott szervernek.
5. A DHCP szerver elkönyveli a választást és küld egy nyugtát.



Problémák az osztályos IP címekkel

- Az A osztály túl nagy, a C túl kicsi, a B tele van.
- Elfogytak a kiosztható címek.

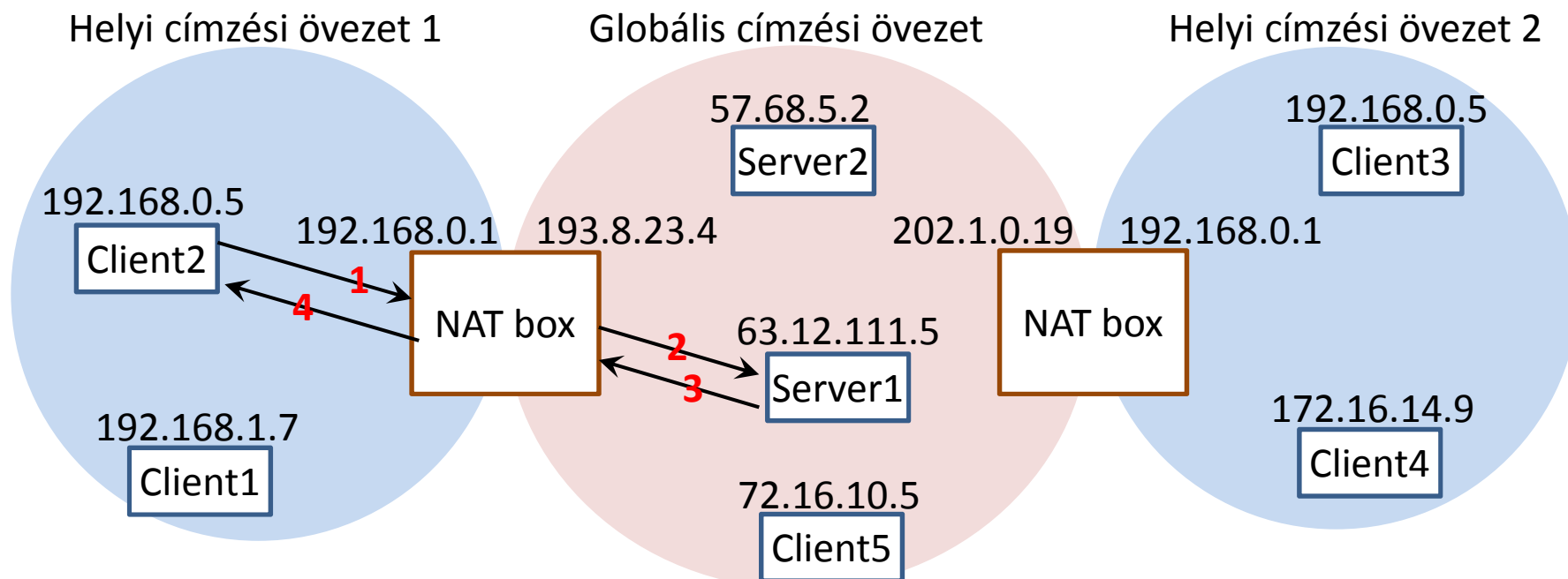
Megoldások:

- Privát IP cím tartományok (pl. 192.168.0.0/16) hálózati címfordítással (NAT)
- Osztály nélküli IP címezés: A hálózat/csomópont határ tetszőlegesen eltolható (pl. netmaszk 255.240.0.0)
- IPv6, Internet Protocol új verziója (az IPv6 cím 128 bit hosszú)

Privát IP hálózatok

- Privát IP címtartománybeli címeket használ
- Otthoni és irodai hálózatokban gyakori, ahol nem szükséges globálisan route-olható egyedi cím
- Hálózati címfordítást kell használni (NAT)
- Privát címtartományok:
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16

Hálózati címfordítás (NAT)



- **1:** feladó 192.168.0.5 címzett 63.12.111.5
- **2:** feladó 193.8.23.4 címzett 63.12.111.5
- **3:** feladó 63.12.111.5 címzett 193.8.23.4
- **4:** feladó 63.12.111.5 címzett 192.168.0.5

CIDR

Classless Inter-Domain Routing

Fő probléma: az IP címek gyors fogyása

Osszuk a hálózatokat (akár) különböző méretű alhálózatokra.

Nem csak az alhálózatok száma, de mérete is meghatározó lehet.

Az IP címosztályok jelentősége megszűnik.

A hálózat/csomópont határ tetszőlegesen eltolható.

A hálózat azonosító és a netmaszk együttes megadása szükséges.

IP alhálózatok

Miért szükséges alhálózatokat létrehozni?

- A szervezet logikai felépítése indokolhatja.
- Több kisebb üzenetszórási tartomány hozható létre.
- Az IP címek jobban kihasználhatóak.

Hogyan tudunk alhálózatot létrehozni?

- Az IP cím csomópont azonosító bitjeiből az első néhányat az alhálózat azonosítására használunk.
- Az új hálózat/csomópont határt a netmaszk jelöli.

IP alhálózatra bontási példa 1

Adott:

- Hálózatazonosító: 192.168.0.0
- Netmaszk: 255.255.255.0 (prefix: 24)
- 5 alhálózatra van szükségünk

Hány bit elég 5 alhálózat azonosításához?

- 1 bit: 2 lehetőség (0, 1)
- 2 bit: 4 lehetőség (00, 01, 10, 11)
- **3 bit: 8 lehetőség** (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111)
- 3 bit elég 5 alhálózat azonosításához.

IP alhálózatra bontási példa 1

- Eredeti pontozott decimális netmaszk
255.255.255.0
- Eredeti bináris netmaszk
11111111.11111111.11111111.00000000
- Új bináris netmaszk
11111111.11111111.11111111.11100000
- Új pontozott decimális netmaszk
255.255.255.224
- Az új netmaszk prefix hossza:
27 (=24+3)

IP alhálózatra bontási példa 1

- Pontozott decimális hálózatazonosító: 192.168.0.0
- Az eredeti hálózatazonosító binárisan:

11000000.10101000.00000000.00000000

- A lehetséges alhálózatok binárisan:

11000000.10101000.00000000.00000000
11000000.10101000.00000000.00100000
11000000.10101000.00000000.01000000
11000000.10101000.00000000.01100000
11000000.10101000.00000000.10000000
11000000.10101000.00000000.10100000
11000000.10101000.00000000.11000000
11000000.10101000.00000000.11100000

A szükséges
5 alhálózat

IP alhálózatra bontási példa 1

- Az eredeti hálózat: 192.168.0.0 / 24
- Az alhálózatok pontozott decimális alakban:

192.168.0.0	/ 27	11000000.10101000.00000000.00000000
192.168.0.32	/ 27	11000000.10101000.00000000.00100000
192.168.0.64	/ 27	11000000.10101000.00000000.01000000
192.168.0.96	/ 27	11000000.10101000.00000000.01100000
192.168.0.128	/ 27	11000000.10101000.00000000.10000000

IP alhálózatra bontási példa 1

A 3. alhálózat IP címei (csak példaként):

- Subnet ID

192.168.0.64 / 27	11000000.10101000.00000000.01000000
-------------------	-------------------------------------

- IPs of computers

192.168.0.65 / 27	11000000.10101000.00000000.01000001
-------------------	-------------------------------------

192.168.0.66 / 27	11000000.10101000.00000000.01000010
-------------------	-------------------------------------

192.168.0.67 / 27	11000000.10101000.00000000.01000011
-------------------	-------------------------------------

...

192.168.0.93 / 27	11000000.10101000.00000000.01011101
-------------------	-------------------------------------

192.168.0.94 / 27	11000000.10101000.00000000.01011110
-------------------	-------------------------------------

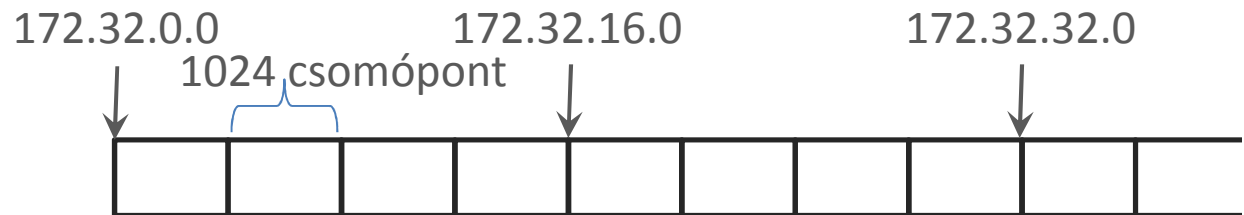
- Broadcast of subnet

192.168.0.95 / 27	11000000.10101000.00000000.01011111
-------------------	-------------------------------------

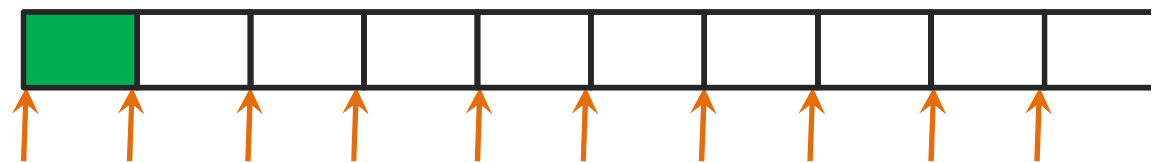
(30 IP minden alhálózatban)

IP alhálózatra bontási példa 2

Elérhető hálózat
172.32.0.0/16



Első igény
1000 csomópont



Második igény
4000 csomópont



Harmadik igény
2000 csomópont



IP alhálózatra bontási példa 2

- Első igény: 1000 csomópont → $1000 < 1024 = 2^{10}$
10 bit kell 1000 csomópont azonosításához
- Eredeti netmaszk: /16 (=255.255.0.0)
- Eredeti netmaszk binárisan
11111111.11111111.00000000.00000000
- Az új netmaszk binárisan
11111111.11111111.11111100.00000000
10 bit
- Új netmaszk: /22 (=255.255.252.0)
- Válasszuk ki az első üres alhálót ezzel a netmaszkkal!

IP alhálózatra bontási példa 2

- Pontozott decimális hálózatazonosító: 172.32.0.0
- Bináris hálózatazonosító:


10101100.00100000.00000000.00000000

- Lehetséges alhálózatok binárisan:

10101100.00100000.00000000.00000000
10101100.00100000.00000100.00000000
10101100.00100000.00001000.00000000
10101100.00100000.00001100.00000000
10101100.00100000.00010000.00000000
10101100.00100000.00010100.00000000
10101100.00100000.00011000.00000000
10101100.00100000.00011100.00000000

← Első nem
foglalt
alhálózat

IP alhálózatra bontási példa 2

- Második igény: 4000 csomópont $\rightarrow 4000 < 4096 = 2^{12}$
12 bit kell 4000 csomópont azonosításához
- Eredeti netmaszk: /16 (=255.255.0.0)
- Eredeti netmaszk binárisan
11111111.11111111.00000000.00000000
- Az új netmaszk binárisan
11111111.11111111.11110000.00000000


12 bit
- Új netmaszk: /20 (=255.255.240.0)
- Válasszuk ki az első üres alhálót ezzel a netmaszkkal!

IP alhálózatra bontási példa 2

- Pontozott decimális hálózatazonosító: 172.32.0.0
- Bináris hálózatazonosító:

10101100.00100000.00000000.00000000

- Lehetséges alhálózatok binárisan:

10101100.00100000.00000000.00000000
10101100.00100000.00010000.00000000
10101100.00100000.00100000.00000000
10101100.00100000.00110000.00000000
10101100.00100000.01000000.00000000
10101100.00100000.01010000.00000000
10101100.00100000.01100000.00000000
10101100.00100000.01110000.00000000

← Első nem
foglalt
alhálózat

IP alhálózatra bontási példa 2

- Harmadik igény: 2000 csomópont $\rightarrow 2000 < 2048 = 2^{11}$
11 bit kell 2000 csomópont azonosításához
- Eredeti netmaszk: /16 (=255.255.0.0)
- Eredeti netmaszk binárisan
11111111.11111111.00000000.00000000
- Az új netmaszk binárisan
11111111.11111111.11111000.00000000
11 bit
- Új netmaszk: /21 (=255.255.248.0)
- Válasszuk ki az első üres alhálót ezzel a netmaszkkal!

IP alhálózatra bontási példa 2

- Pontozott decimális hálózatazonosító: 172.32.0.0
- Bináris hálózatazonosító:

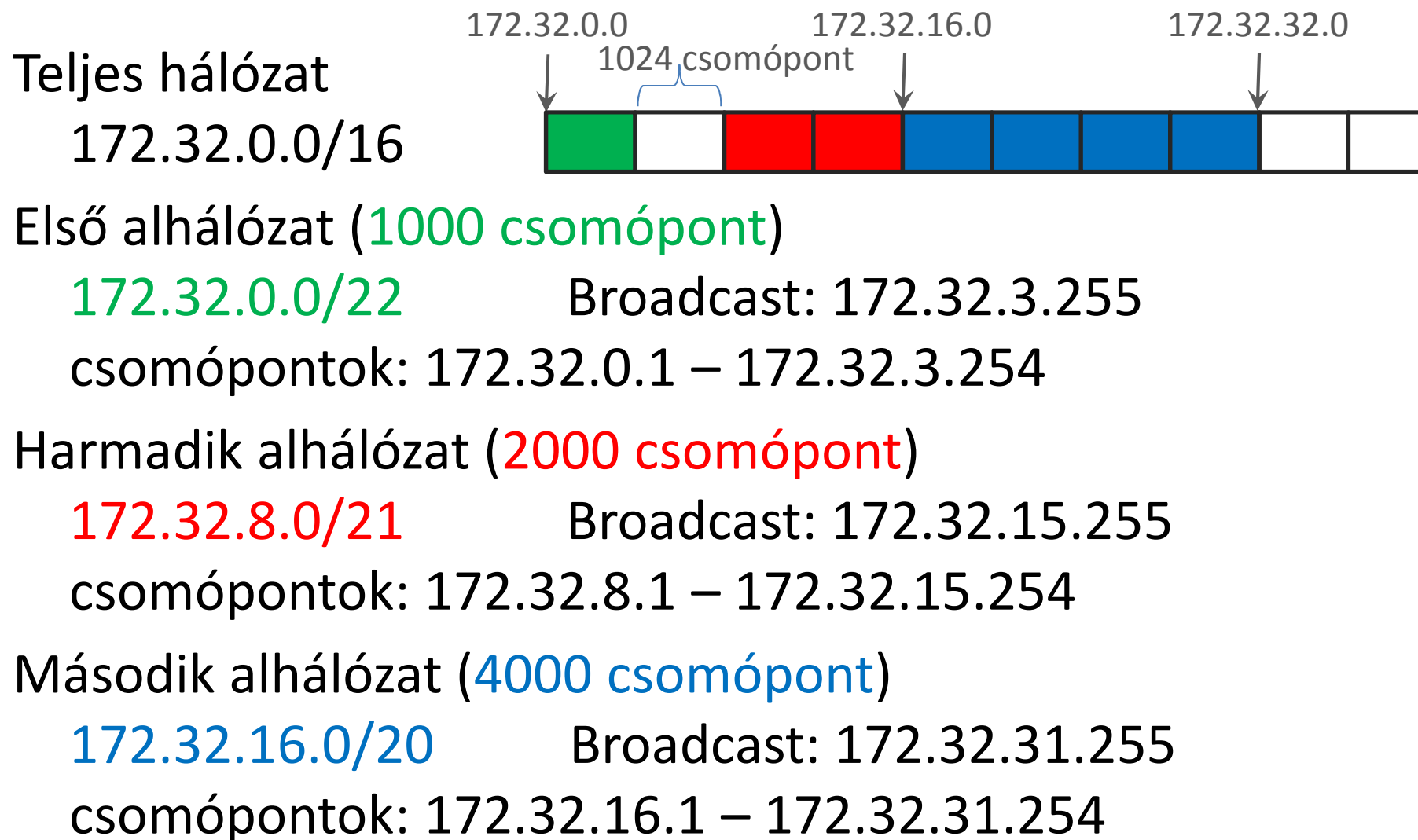
10101100.00100000.00000000.00000000

- Lehetséges alhálózatok binárisan:

10101100.00100000.00000000.00000000
10101100.00100000.00001000.00000000
10101100.00100000.00010000.00000000
10101100.00100000.00011000.00000000
10101100.00100000.00100000.00000000
10101100.00100000.00101000.00000000
10101100.00100000.00110000.00000000
10101100.00100000.00111000.00000000

← Első nem
foglalt
alhálózat

IP alhálózatra bontási példa 2



Forgalomirányítás

Minden egyes csomópont egy **forgalomirányítási táblázat**ban nyilvántartja (többnyire a közvetlen) kapcsolatait és tudja melyik csomópontnak (ún. **alapértelmezett átjáró**) lehetnek további információi a hálózat többi részéről.

Ha egy csomópont küldeni akar egy csomagot egy másiknak, akkor először megnézi, hogy van-e a forgalomirányítási táblájában információ a címzettéről.

Ha van, az alapján küldi el a csomagot a megfelelő interfészen keresztül.

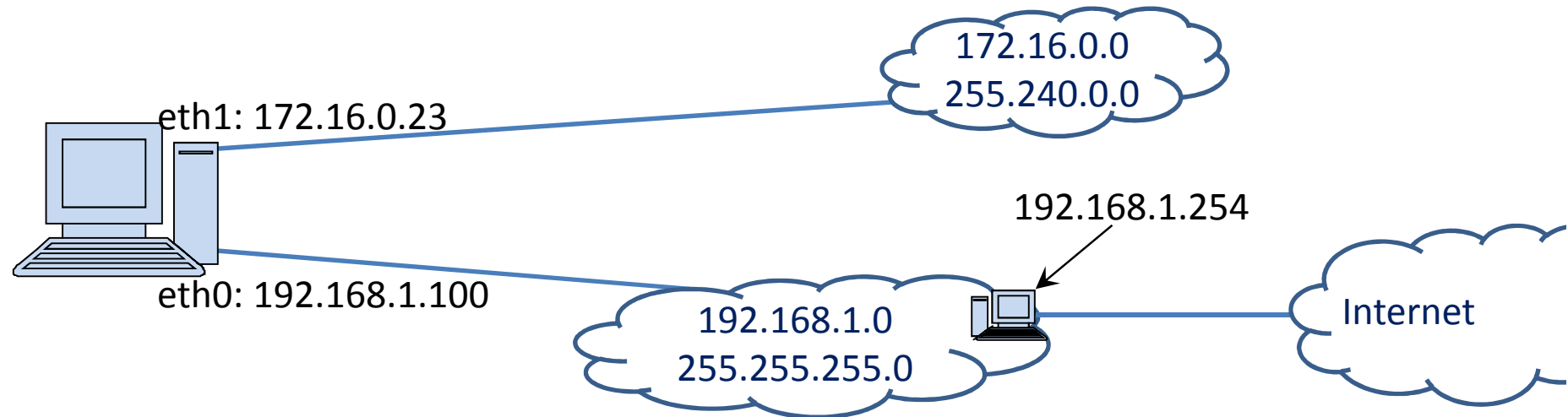
Ha nincs, elküldi az alapértelmezett átjárónak.

Forgalomirányítás

- *1. lépés:* Vedd a (netmaszk prefix hossz szerint csökkenőleg rendezett) táblázat első sorát!
- *2. lépés:* Hajts végre egy bitenkénti ÉS műveletet a címzett IP címe és az aktuális sor netmaszkja között!
- *3. lépés:* Ha az eredmény megegyezik az adott sor elején lévő célhálózat azonosítóval, akkor küld ki a csomagot a sor végén szereplő interfészen keresztül! (Ha van megadva átjáró, akkor annak továbbítva, különben közvetlenül a címzettnek kézbesítve.)
- *4. lépés:* Ha nincs egyezés vedd a következő sort ha van és folytasd a 2. lépésnél!
- *5. lépés:* ha nincs több sor a célhálózat nem elérhető.

Forgalomirányítási példa

Számítógép két hálózati interfésszel



cél hálózat azonosító	átjáró	netmaszk	Interfész
192.168.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth0
172.16.0.0	0.0.0.0	255.240.0.0	eth1
0.0.0.0	192.168.1.254	0.0.0.0	eth0

Forgalomirányítási példa

Csomag küldése a 193.6.128.5 címre. Melyik interfészen át?

Első sor 193. 6.128. 5
 & 255.255.255. 0
 193. 6.128. 0 \neq 192.168.1.0

Második sor 193. 6.128. 5
 & 255.240. 0. 0
 193. 0. 0. 0 \neq 172.16.0.0

Harmadik sor 193. 6.128. 5
 & 0. 0. 0. 0
 0. 0. 0. 0 = 0.0.0.0

Küld a csomagot közvetlenül a 192.168.1.254 című
átjárónak az eth0 interfészen keresztül!

Számítógép hálózati beállítás

A hálózat használatához 4 alapvető adat kell a gépnek:

- IP cím
- Netmaszk
- Átjáró
- DNS szerver

Ezeket általában az Internet szolgáltató (ISP) adja.

Vagy kézzel állítjuk be vagy dinamikus konfigurációval (ha lehet).

Használhatunk parancssort vagy GUI-t a beállításhoz.

Parancsok

- `ifconfig`
megmutatja az összes hálózati interfész beállításait
- `ifconfig eth0`
megmutatja az eth0 hálózati interfész beállításait
- `ifconfig eth0 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0`
beállít egy IP címet/netmaszkot az eth0 interfészre
- `ifconfig eth0 172.16.1.12/16`
beállít egy IP címet/netmaszkot az eth0 interfészre
- `ifconfig eth0 mtu 1000`
az interfész MTU méretének beállítása

Parancsok

- `route`
megmutatja a forgalomirányítási táblát
- `route -n`
megmutatja a forgalomirányítási táblát numerikusan
- `route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 dev eth0`
beír egy sor a routing táblába az eth0-n keresztül elérhető 192.168.1.0/24 hálózatra vonatkozóan
- `route add default gw 192.168.1.100`
beállítja 192.168.1.100-at alapértelmezett átjárónak

Parancsok

- `route del -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 dev eth0`
törli az adott sort a forgalomirányítási táblázatból
- `netstat -r`
megmutatja a forgalomirányítási táblát
- `netstat -rn`
megmutatja a forgalomirányítási táblát numerikusan
- `traceroute 193.6.128.5`
felderíti az adott címhez vezető útvonalat

Parancsok

- `ping 193.6.128.5`
ICMP 'echo-request' üzenetet küld a címre
- `ping -c 5 193.6.128.5`
5 darab ICMP üzenetet küld
- `ping -t 4 193.6.128.5`
ICMP üzenetet küld ahol a TTL=4
- `arp`
Megmutatja az ARP táblát
- `/etc/ethers` fájl
statikus ARP bejegyzéseket tartalmaz

Szállítási réteg

Szállítási réteg

A hybrid modell 4. rétege (L4)

Megbízható összeköttetés két tetszőleges csomóponton lévő 2 tetszőleges szoftver között. A protokollok lehetnek kapcsolat alapúak vagy kapcsolat mentesek.

Témakörök

- Hiba detektálás és javítás
- Sorrend garancia
- Program azonosítás csomópontokon
- stb.

Port

Probléma:

- Az IP cím „csak” csomópontokat azonosítanak.
- Egy csomópontnak több különböző kapcsolata is lehet, több hálózati alkalmazást futtathat egyszerre.
- Minden programnak tudnia kell melyik szegmens (L4 adategység) tartozik hozzá.

Megoldás: **port**

- Hálózati programokat, szolgáltatásokat azonosít csomópontokon.
- Egy 16 bites előjelnélküli egész szám decimális alakban.
- Tartomány: 0 - 65535

Port

Tartomány: 0 – 65535 (mivel 16 bit hosszú)

- **Jól ismert szolgáltatások portjai: 0 – 1023**
Széles körben alkalmazott hálózati szolgáltatásokat felhasználó rendszerfolyamatokhoz kötőknék (szerver)
- Regisztrált portok: 1024 - 49151
- Privát/dinamikus portok: 49152 – 65535
Szabadon használhatóak, általában kliens oldalon

Fájlokban tárolva:

- linux: /etc/services
- windows: C:/WINDOWS/system32/drivers/etc/services

Jól ismert portok

- 21: **FTP** (File Transfer Protocol)
fájlok fel- és letöltésre használt
- 22: **SSH** (Secure SHell)
biztonságos bejelentkezés távoli számítógépre
- 25: **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol)
e-mail továbbítás során használt
- 53: **DNS** (Domain Name System)
név leképezés, pl.: www.unideb.hu → 193.6.128.25
- 67: **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol)
automatikus hálózati beállítás

Jól ismert portok

- 80: **HTTP** (HyperText Transfer Protocol)
böngészők és web-szerverek által használt
- 110: **POP3** (Post Office Protocol v3)
e-mail szerverről levél letöltés
- 143: **IMAP** (Internet Message Access Protocol)
e-mail szerverről levél letöltés (újabb)
- 443: **HTTPS** (HyperText Transfer Protocol over SSL)
web böngészés során oldalak biztonságos elérése
- 995: **POP3** (Post Office Protocol v3 over SSL)
e-mail szerverről biztonságos levél letöltés

Szállítási réteg protokollok

UDP: User Datagram Protocol

- Kapcsolat mentes
- Nem megbízható

TCP: Transmission Control Protocol

- Kapcsolat alapú
- Megbízható

UDP

- Az UDP (User Datagram Protocol) TCP/IP protokoll halmaz kapcsolat mentes protokollja.
- Datagram-ok átvitele bármiféle garancia nélkül (nincs nyugtázás/megerősítés).
- A hibák kezelése a felsőbb (alkalmazási) réteg protokolljainak feladata.
- Az UDP protokoll olyan alkalmazások számára megfelelő, amelyeknél nem szükséges szegmenssorozatok összefűzése pl. DHCP, DNS .
- Kis fejrész, gyors átvitel.

TCP

- A TCP (Transmission Control Protocol) a TCP/IP protokollhalmaz kapcsolat alapú protokollja. Megbízható (nyugtázott) bitfolyamot biztosít az alkalmazások számára.
- Az adatátvitel megkezdése előtt a két csomópont egy TCP kapcsolatot épít ki (három utas kézfogás).
- A címzett csomópont nyugtázza a szegmenseket.
- Ha egy szegmens hiányzik, biztosítja a hiányzó szegmens újbóli átvitelét.
- Nagy fejrész, lassú átvitel.

Három utas kézfogás

A TCP-nek adatátvitel előtt szüksége van egy kapcsolat (viszony) kialakítására, 3 lépésben:

1. Kliens → server: (SYN)
„Beszélni akarok veled.”
2. Szerver → kliens: (SYN, ACK)
„Oké, kész vagyok a beszélgetésre.”
3. Kliens → szerver: (ACK)
„Oké, értem, hogy készen állsz beszélgetni velem.”
4. Kliens → szerver:
„Azt akartam mondani, hogy ...”

UDP:

TCP:

113

A TCP és az UDP használata

TCP-t akkor használunk, ha a megbízhatóság a fontos

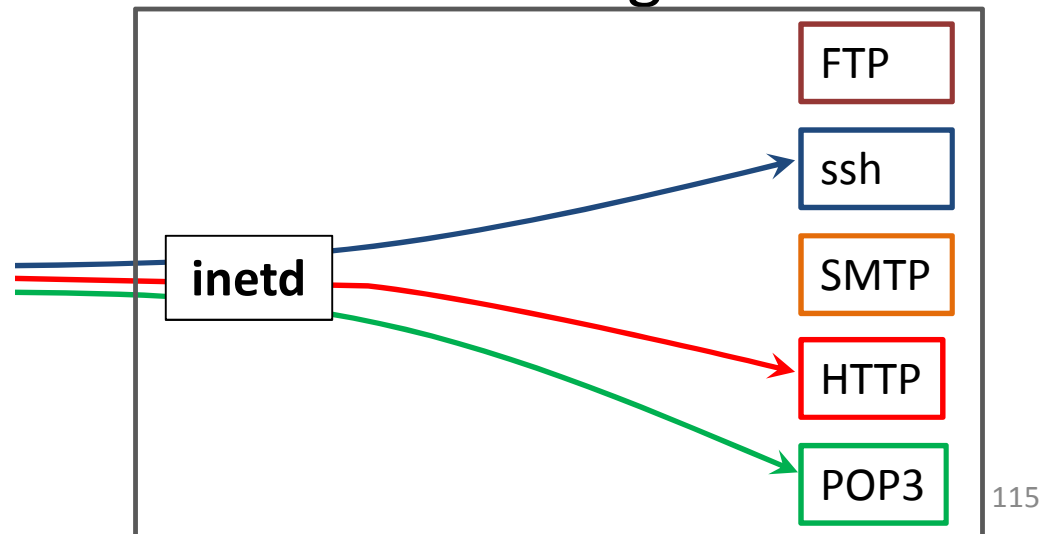
- Minden bájtra szükségünk van pontosan, még akkor is ha az átvitel lassabb
- Pl.: Fájl letöltés, e-mail, böngészés

UDP-t akkor használunk, ha a sebesség a fontos

- A nagy/állandó sebesség szükséges, még ha néhány szegmens el is vesződik átvitel közben.
- Pl.: IP telefonía (Skype), „live” videó nézés

Szuper-szerver: inetd

- Ha mindig minden szerver program (daemon) a bejövő szegmenseket figyeli az nem hatékony (túl sok folyamat).
- A bejövő szegmenseket először az inetd kapja meg
- Az inetd eldönti, hogy melyik szegmens melyik programhoz tartozik és elindítja a megfelelő daemont átadva neki a hozzá érkező szegmenst



inetd konfiguráció

- /etc/protocols
- /etc/services

Szolgáltatásokat, port számokat és protokollokat tartalmaz

```
ftp      21/tcp
ssh      22/tcp
ssh      22/udp
telnet   23/tcp
smtp     25/tcp
```

- /etc/inetd.conf

Ha szolgáltatás igény érkezik mit/hogyan kell indítani

```
ftp      stream  tcp6   nowait  root    /usr/sbin/ftpd      ftpd
telnet   stream  tcp6   nowait  root    /usr/sbin/telnetd    telnetd -a
pop3     stream  tcp    nowait  root    /usr/sbin/pop3d      pop3d
```

Parancsok

- **telnet**

Kapcsolódás egy szerver adott portjára

```
telnet 193.6.135.80 80
```

- **netstat**

Hálózati statisztika

```
netstat
```

```
netstat -i
```

```
netstat -s
```

- **nmap**

Port szkennelés, operációs rendszer detektálás

```
nmap -v 193.6.128.25
```

```
nmap -v -O 193.6.128.190
```

Parancsok

- netcat

Szerver indítás, mely a 4321 porton kliensre vár

```
nc -l 4321
```

Egy szerver adott portjára csatlakozás

```
nc localhost 4321
```

Vizsgálat, hogy egy szerver adott portja nyitott-e

```
nc -vz 193.6.128.25 80
```

,Hátsó kapu' nyitása

```
nc -l -p 3000 -e /bin/bash
```

...

Alkalmazási réteg

Application layer

A hybrid modell 5. rétege (L5)

Interfész a felhasználók és a hálózat között. Biztosítja a megfelelő kommunikációt a felhasználók között. Az ember számára értelmezhető formában jeleníti meg az átvitt adatokat.

Témakörök

- Tartomány nevek (DNS)
- World Wide Web (www, HTTP, HTTPS, HTML)
- E-mail (SMTP, POP3, IMAP)
- Fájl átvitel (FTP, BitTorrent)
- Stb.

Név-IP cím összerendelés

Probléma:

- A felhasználók a szövegszerű neveket szeretik a számok helyett.
- A számítógépek számokkal (IP cím) azonosítják egymást.

Megoldás:

- Az IP címek leképezése nevekre
- **Domain Name System (DNS)**

A DNS komponensei

A tartományi nevek tere és az **erőforrás rekordok**

- Számítógép nevek és egyéb információk a hálózatról.

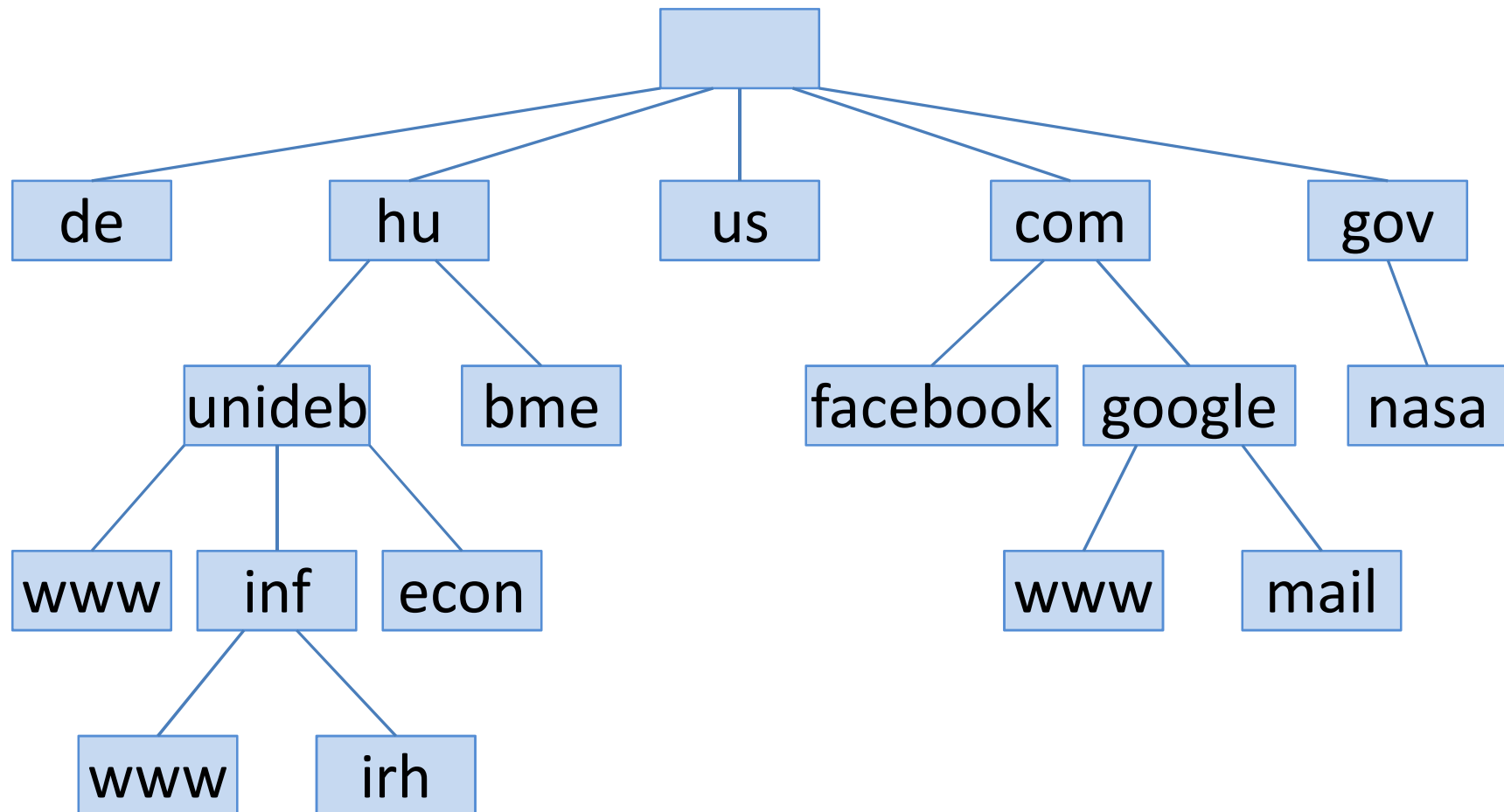
Névszerverek

- Információt tárolnak a zónájukhoz tartozó nevekről.

Feloldó programok

- Kiderítik a névhez tartozó IP címet.

Tartomány nevek tere



Tartomány nevek tere

Fa-szerkezetű gráf, amelyben a csomópontok erőforrások (pl. számítógép).

Minden elemnek van egy címkéje.

- Egy szülő elemnek, nem lehet két azonos címkéjű gyereke.
- A maximális címkehossz 63 karakter.
- A kis és nagy betűk azonosnak tekintendők.

Abszolút tartomány név:

- Az elemek azonosíthatóak egy ponttal (.) elválasztott címkesorozattal (az adott elemtől a gyökérig).
- Pl.: `irh.inf.unideb.hu`.

Erőforrás rekordok

Egy tartomány név a gráf egy elemét specifikálja.

Egy gráfelemhez egy erőforrás-halmaz tartozik.

Az információkat erőforrás rekordokban (RR) tároljuk.

A zóna-fájl tartalmazza az erőforrás rekordokat.

Erőforrás rekord példák:

- Mi az adott nevű gép IP címe?
- Melyik számítógép a névszerver?
- Melyik gép felelős az e-mail továbbításért?
- Stb.

Erőforrás rekordok

Szerkezet:

[tartomány] [ttl] [osztály] típus adat

Típusok:

- SOA: mérvadó információ a tartományról
- NS: a tartomány névszervere
- A: az adott nevű gép IPv4 címe
- AAAA : az adott nevű gép IPv6 címe
- MX: A tartományhoz tartozó levéltovábbító
- CNAME: egy névhez tartozó becenév/álnév
- PTR: mutató a fordított lekérdezéshez

Példa zóna fájl

```
@ IN SOA dns1.example.org. root.example.org. (  
  2009100501 ; serial <2009-Okt-05, update 1>  
  86400      ; refresh <1 day>  
  3600      ; retry <1 hour>  
  1209600   ; expire <2 weeks>  
  86400 )   ; negative caching <1 day>  
example.org. 86400 IN NS dns1.example.org.  
example.org. 86400 IN NS dns2.example.org.  
example.org. 86400 IN MX 10 mail.example.org.  
dns1.example.org. IN A 192.168.0.1  
dns2.example.org. IN A 192.168.0.2  
mail.example.org. IN AAAA 2001:503:ba3e::2:30  
server.example.org. IN A 192.168.0.4  
host.example.org. IN A 192.168.0.101  
e2.example.org. IN A 192.168.0.102  
ftp.example.org. IN CNAME server.example.org.
```

Névszerver

Szerver program egy számítógépen.

Zónához tartozik.

A Zóna a névtér adminisztratív egysége, általában egy szervezethez tartozik.

A névszerverek a zónához tartozó erőforrás rekordokat (a zóna fájlban) tartalmazzák.

Rendszerint egy zónához legalább 2 névszerver tartozik (elsődleges, másodlagos).

Választ adnak az IP cím ↔ név leképezési kérdésekre.

Címfeloldó

Program, amely interfész a felhasználói programok és a névszerverek között.

Ha egy programnak IP címre van szüksége, de tartomány név adott, akkor a címfeloldó végzi el a leképezést.

Kérdést küld a névszervernek és az erőforrásrekordokon alapuló választ megadja az alkalmazásnak.

Példa:

www.unideb.hu → 193.6.128.25

Parancsok

- nslookup (parancssori eszköz DNS lekérdezésekhez)

Mi az adott nevű számítógép IPv4 címe?

nem interaktív mód:

```
nslookup -type=A www.unideb.hu
```

interaktív mód:

```
nslookup
```

```
set type=A
```

```
www.unideb.hu
```

```
exit
```

Parancsok

- nslookup (folytatás)

A adott IP című DNS szerver szerint ki a mail-exchanger az adott tartományban?

nem interaktív mód:

```
nslookup -type=MX unideb.hu 208.67.222.222
```

interaktív mód:

```
nslookup
```

```
set type=MX
```

```
server 208.67.222.222
```

```
unideb.hu
```

```
exit
```

Parancsok

- nslookup (folytatás)

Mi a neve a 193.6.128.5 IP című képnek?

```
nslookup -type=PTR 5.128.6.193.in-addr.arpa
```

A tartomány minden erőforrás rekordjának listázása

```
nslookup -type=ANY unideb.hu
```

Melyek a gyökér névszerverek?

```
nslookup -type=NS .
```

- host (másik parancssori eszköz DNS lekérdezésekhez)

Mi az adott nevű gép IPv6 címe?

```
host -t AAAA www.google.hu
```

Kliens oldali DNS konfiguráció

Használd a 'IMI_PC' nevet a 192.168.0.123 cím helyett:

- Szerkeszd a /etc/hosts fájlt!

```
192.168.0.123    IMI_PC
```

A DNS névfeloldó használatához:

- Szerkeszd a /etc/nsswitch.conf fájlt!

```
hosts: dns files
```

- Szerkeszd a /etc/resolv.conf fájlt!

```
domain    mydomain.com
```

```
nameserver 193.6.128.5
```

World Wide Web

A leggyakrabban használt és leggyorsabban terjedő része az Internetnek.

Ötlet: Tim Berners-Lee (CERN, 1989)

Weblapok között navigálhatunk hiperlinkek segítségével.

Alapja:

- URL (Uniform Resource Locator)
- HTML (HyperText Markup Language)
- HTTP (HyperText Transfer Protocol)

URL

Web cím-ként ismert.

Minden weblap hivatkozható URL segítségével.

Részei:

- Séma (protokoll)
- Tartomány név vagy IP cím
- Port szám
- Elérési út és fájlnev a szerveren
- Lekérdező sztring
- Fragmens azonosító (könyvjelző)

URL példák

- <http://www.example.org:80/index.html?lang=eng#top>
- <http://www.unideb.hu>
- <ftp://152.66.115.246/.banner>
- <http://neptun.unideb.hu/?page=studhun>
- <https://hu-hu.facebook.com/login.php>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/HTML#History>
- <mailto:varga.imre@inf.unideb.hu>

Jelmagyarázat:

- Séma
- Tartomány név
- Port
- Elérési út
- lekérdezés
- Fragmens ID

HTML

Leíró nyelv weblapok készítéséhez.

A W3C (World Wide Web Consortium) által szabványosítva.

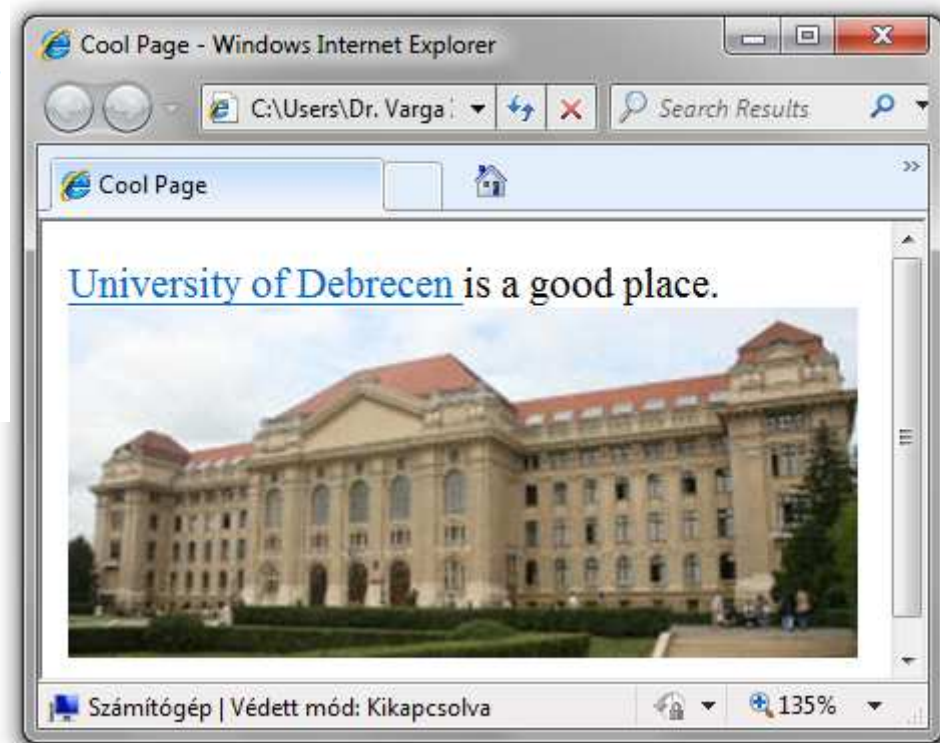
A weblapok szöveg alapúak (csak karaktereket tartalmaznak) és azt a **böngészők** jelenítik meg vizuális formában.

Népszerű böngészők:

- Internet Explorer
- Mozilla Firefox
- Google Chrome
- Netscape Navigator
- Opera
- Safari
- Konqueror
- etc.

HTML példa

```
<html>
  <head>
    <title>
      Cool Page
    </title>
  </head>
  <body>
    <a href="http://www.unideb.hu">
      University of Debrecen
    </a>
    is a good place. <br>
    
  </body>
</html>
```



Hiperlink

A (hiper)link egy hivatkozás egy adatra, amelyet az olvasó egy kattintással követni tud.

A hiperlink mutathat

- egy teljes weblapra, vagy annak csak egy elemére,
- különböző médiákra (kép, hang, video).

A hipermédia egy média hiperlikkel.

- Média lehet szöveg, kép, video.

A hiperlink az URL-en alapszik.

Példa:

```
<a href="http://www.google.hu"> Google </a>
```

HTTP

A HTTP egy kérés-válasz (kliens-szerver) alapú információ továbbítási protokoll az alkalmazási rétegben.

Kliens: (web)böngésző, amely vizualizálja az oldalakat a felhasználó számára.

Szerver: szoftver/hardver (webszerver), amely a weboldalakot tárolja.

Rendszerint TCP kapcsolatot használ (szállítási rétegben).

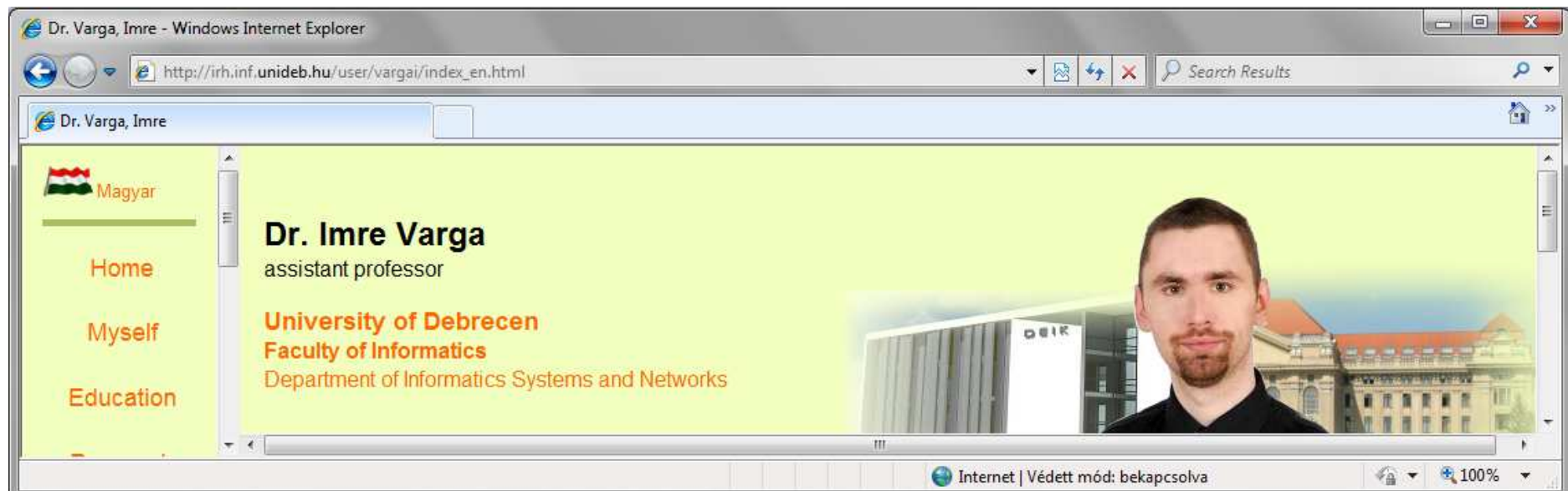
Biztonságosabb megoldás: HTTPS (HTTP Secure)
HTTP protokoll SSL/TLS protokoll felett

Böngészés

1. A felhasználó megadja a címsorban az URL-t.
2. Az URL alapján a böngésző meghatározza a protokollt (pl. http://...).
3. Kideríti a webservert IP címét a tartományi név alapján a DNS segítségével (pl. www.unideb.hu).
4. Felépít egy kapcsolatot a szerverrel (rendszerint a 80-as TCP porton keresztül).
5. Elküld egy HTTP kérést a szervernek amely tartalmazza az elérési utat (és a HTML fájlnevet) ahol a weblap található (pl. /index.html).

Böngészés

6. A szerver válaszol elküldve a kliensnek a kért szövegfájlt (esetleg további egyéb tartalmakat) amely a HTML alapján van definiálva.
7. A böngésző (kliens) összeszerkeszti az állományokat és megjeleníti az oldalt a felhasználó számára.



HTTP státusz kódok

- 1xx: Kérés fogadva, feldolgozás folyamatban.
- 2xx: Jelzi, hogy a kliens által küldött kérés elfogadásra került és sikeresen fel lett dolgozva.
- 3xx: A kliensnek további teendője van, hogy kiegészítse a kérést.
- 4xx: Kliens oldali hiba.
- 5xx: Szerver oldali hiba.



Kapcsolódás HTTP szerverhez

```
linux$> nc irh.inf.unideb.hu 80
```

Parancs

```
GET /index.htm HTTP/1.1  
Host: irh.inf.unideb.hu
```

Kérés

```
HTTP/1.1 200 OK  
Date: Wed, 12 Feb 2014 11:26:45 GMT  
Server: Apache/2.2.17 (Fedora)  
Last-Modified: Sun, 20 Jan 2013 11:22:30 GMT  
ETag: "1440c6d-135d-4d3b68f634980"  
Accept-Ranges: bytes  
Content-Length: 4957  
Connection: close  
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1
```

Válasz fejrész

```
<html><head>  
<title>DE IK IRH</title> ...
```

Válasz: a kért oldal

E-mail

Elektronikus levél (E-mail, email, eMail)

Egy módszer, amellyel digitális üzeneteket küldhet egy felhasználó egy vagy több másiknak.

E-mail cím:

helyi_rész@tartományi_rész

felhasználó@szolgáltató

E-mail szakaszból áll

- Fejrész:
számos mezője van (küldő, címzett, tárgy, ...)
- Törzs:
Az 'üzenet'.

E-mail fejrész mezők

- From:
A küldő e-mail címe
- To:
A címzett(ek) e-mail címe(i)
- Subject:
Az üzenet tárgya
- Date:
Helyi idő, amikor az e-mail-t elküldték
- Message-ID:
Automatikusan generált azonosítója az üzenetnek

E-mail fejrész mezők

- Cc:
Másolatot kapó címzettek listája.
- Bcc:
Másolatot kapó címzettek listája, akikről a többi címzett nem fogja tudni, hogy ők is kaptak másolatot.
- Reply-To:
A válasz üzenetet erre a címre fogja küldeni a rendszer.
- Content-Type:
Információ arról, hogy az üzenetet hogyan kell megjeleníteni (rendszerint egy MIME típus).
- és még sok más ...

Az e-mail törzse

Eredetileg csak karaktereket tartalmaz (szöveg).

A modern grafikus email kliensek engedik egyszerű szöveg és HTML használatát.

Multipurpose Internet Mail Extensions (**MIME**)

Internet szabvány amely lehetővé teszi az e-mail által támogatott formátumok kiterjesztését:

- Szöveg nem csak ASCII kódolással (pl.: áíűłäšť)
- Nem szöveges csatolmányok (jpg, pdf, mp3, avi)
- Több részből álló üzenettörzs

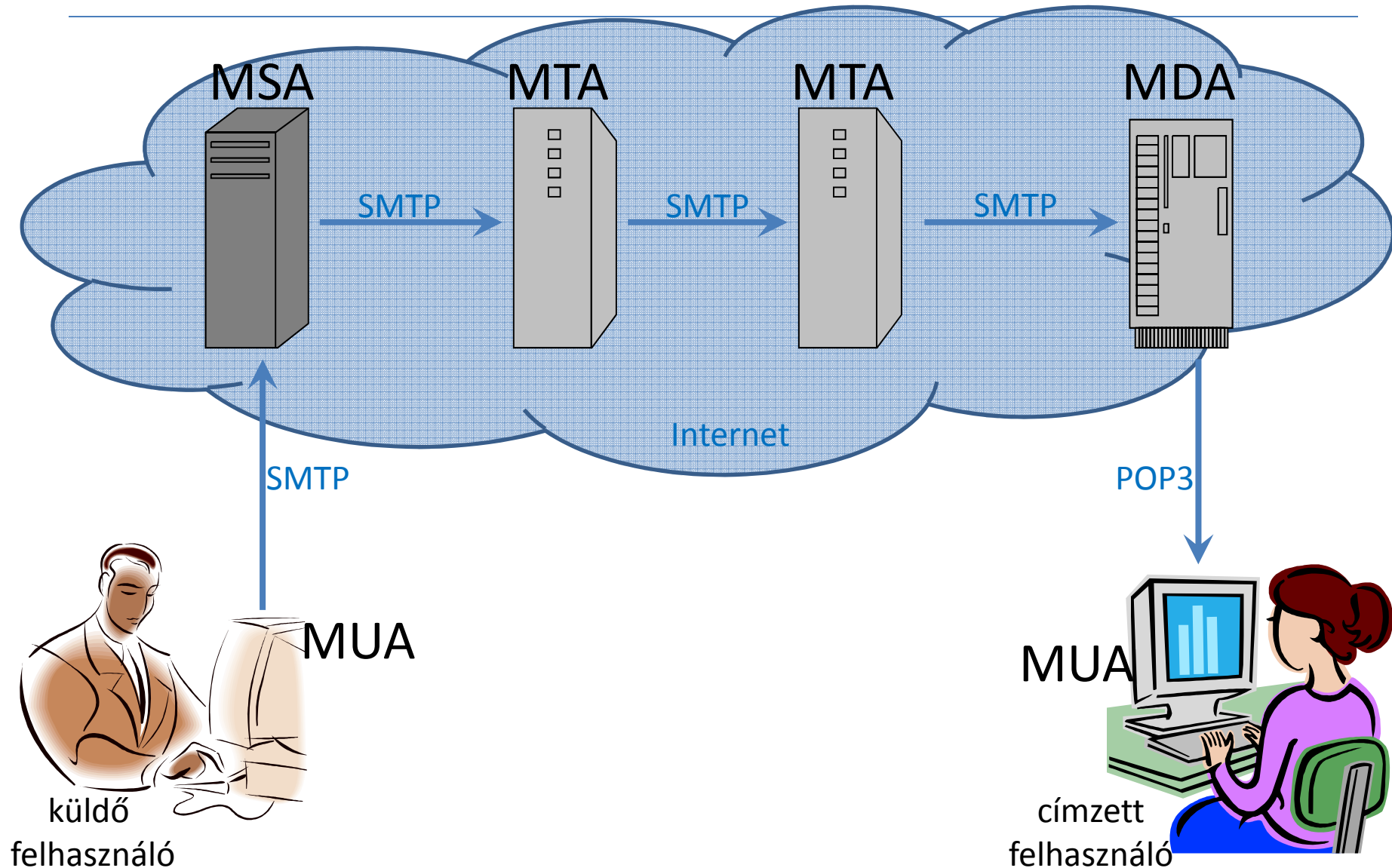
E-mail szerverek és kliensek

- Mail User Agents (MUA)
program, amellyel a felhasználó a leveleit kezelheti
- Mail Submission Agent (MSA)
levelek elküldéséért felelős program
- Mail Transfer Agents (MTA)
a leveleket csomópontról-csomópontra továbbító program
- Mail Delivery Agents (MDA)
a kézbesített üzeneteket tároló program, a felhasználók innen töltik le a bejövő leveleiket

Az e-mail küldés folyamata

1. A küldő megírja az üzenetet, megadja a szükséges adatokat és rákattint a „küldés” gombra.
2. A küldő oldali MUA megformázza az e-mail-t és eljuttatja SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) segítségével az MSA-nak.
3. Az MSA továbbküldi az e-mail-t a címzett oldali MDA-hoz (esetleg több köztes MTA-hoz) SMTP-vel.
4. Az MDA beteszi a levelet a címzett „bejövő” mappájába.
5. A címzett az MUA segítségével az MDA-ról letölti a leveleket POP3 (Post Office Protocol v3) vagy IMAP (Internet Message Access Protocol) segítségével.

Az e-mail küldés folyamata



Kapcsolódás POP3 szerverhez

```
linux$> nc freemail.hu 110
+OK <6245.1392286988@freemail.hu>
USER proglabor
+OK
PASS proglabor
+OK
LIST
+OK
1 2442
2 12658
.
RETR 1
+OK
Message-ID: <df14a185b13857ef027324fdb8561cd.squirrel@mail.unideb.hu>
Subject: Important mail to you
From: "Dr. Varga Imre" <varga.imre@unideb.hu>
To: proglabor@freemail.hu

Dear Friend, ...
```


Kapcsolódás SMTP szerverhez

```
linux$> nc delfin.unideb.hu 25
220 delfin.unideb.hu ESMTP Postfix (Ubuntu)
helo mail
250 delfin.unideb.hu
mail from: nobody@nowhere.com
250 2.1.0 Ok
rcpt to: varga.imre@unideb.hu
250 2.1.0 Ok
data
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
Subject: test

This is a test e-mail.
.
250 2.0.0 Message accepted for delivery
Connection closed by foreign host.
```

FTP

- File Transfer Protocol
- Részletek: RFC 959
- Kliens-szerver architektúra
- Fájl fel/le töltés szerverre/szerverről
- 2 csatorna (vezérlő & adat)
- FTP szerver kódok (pl. 220 Service ready for new user.)
- Anonymous FTP
- Parancssor és böngésző által is támogatott
- Újabb megoldás peer-to-peer pl. BitTorrent

FTP

Az `rfc0959.txt` letöltése az `ftp.bme.hu` server `documents/rfc` mappájából!

- Böngészőben:

<ftp://ftp.bme.hu/documents/rfc/rfc0959.txt>

- Parancssorban:

```
linux$> ftp ftp.bme.hu
Name (ftp.bme.hu:user): anonymous
Password:
ftp> passive
ftp> cd documents/rfc
ftp> get rfc0959.txt
ftp> quit
```

Kapcsolódás FTP szerverhez

Terminal 1 (vezérlő csatorna)

```
linux$> nc ftp.bme.hu 21
220--- Welcome to Pure-FTPd ---
USER anonymous
331- Welcome to ftp.bme.hu FTP service.
PASS
230 Any password will work
EPSV
229 Extended Passive mode OK (|||62282|)
RETR ReadMe.txt
150 Accepted data connection
226-File successfully transferred
QUIT
221 Logout.
Connection closed by foreign host.
```

Terminal 2 (adat csatorna)



```
linux$> nc ftp.bme.hu 62282
```

This is the content of ReadMe.txt

Connection closed by foreign host

ssh

Secure Shell

- Távoli parancssori hozzáférés
- Nyílt kulcsú titkosítást használ
- Szerver oldali port: 22
- Fájl átviteli lehetőség (Secure CoPy, SCP)

```
linux$> ls
a.out      Desktop  prog.c    program.log
linux$> ssh user@irh.inf.unideb.hu
user@irh.inf.unideb.hu's password:
Last login: Thu Feb 13 12:49:32 2014 from
erlang.inf.unideb.hu
[remote]$ ls
Desktop  inetd.conf  readme.txt  run.sh
[remote]$ exit
logout
Connection to irh.inf.unideb.hu closed.
linux$>
```

Az alkalmazási réteg további részei

- Távoli bejelentkezés (telnet, ssh)
- Fájl fel/letöltés (scp, FTP, SFTP, bittorrent)
- IP feletti hangátvitel (VoIP) (Skype, MSN)
- IPTV (T-Home, UPC)
- Elosztott adatbázisok
- Online játékok
- stb.

Hálózati beállítások & parancsok Windows rendszerben

Hálózati beállítás vezérlőpulttal*

1. Start Menü
2. 'Vezérlőpult'
3. 'Hálózati állapot és hálózati feladatok megjelenítése' a 'Hálózat és Internet' blokkban
4. 'Adapterbeállítások módosítása'
5. Jobb egérgomb a megfelelő interfészen, majd 'Tulajdonságok'
6. 'Internet Protokoll 4-es verziója (TCP/IPv4)' elem, majd 'Tulajdonságok' gomb
7. IP cím automatikus kérése (DHCP) vagy a 4 szükséges adat megadása

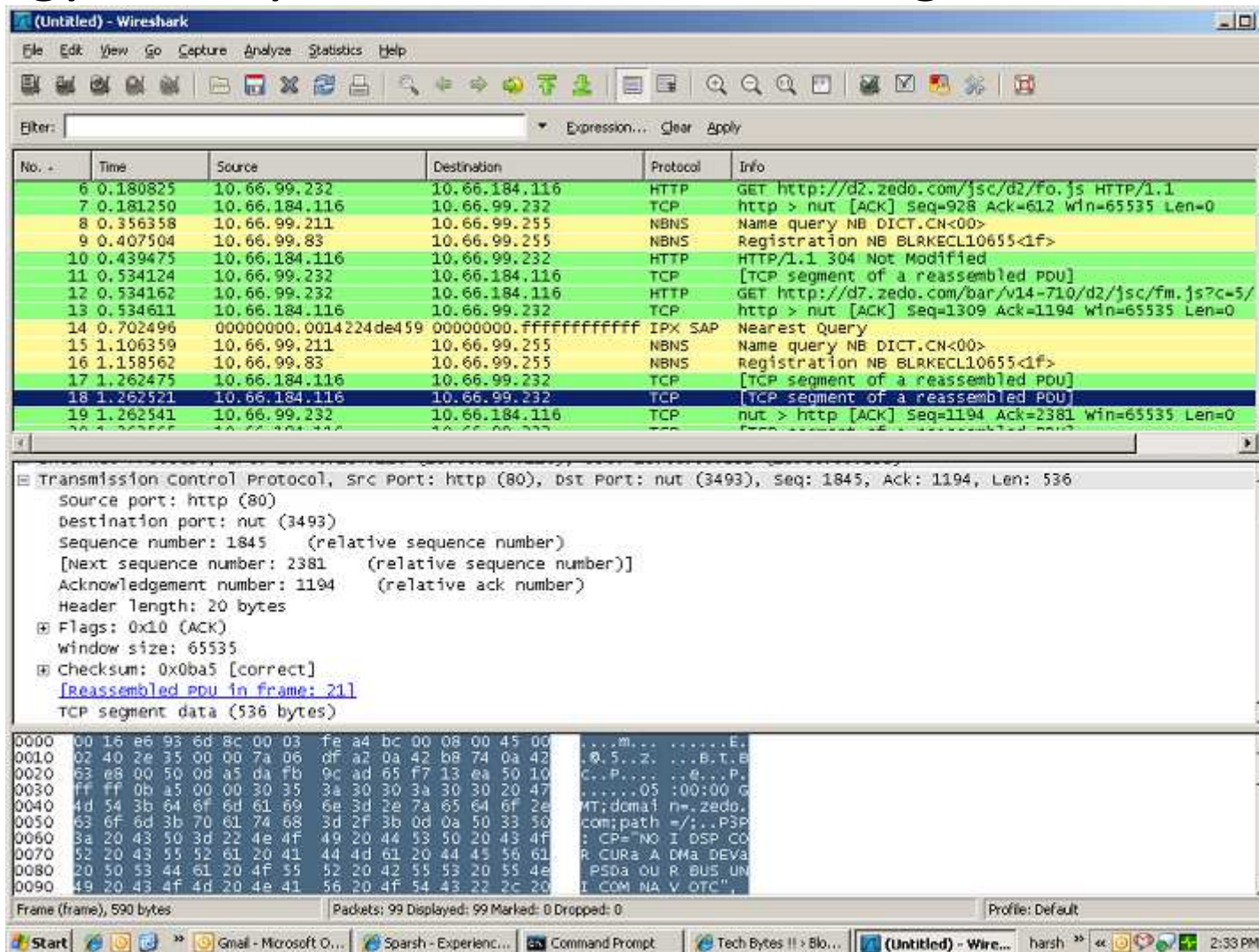
* Windows 7 operációs rendszer esetén

Windows hálózati parancsok

- `ipconfig`: hálózati kártya beállításai
- `ipconfig /all`: hálózati kártya részletes beállításai
- `route print`: forgalomirányítási tábla
- `ping <node>`: hálózati kapcsolat ellenőrzés
- `arp -a`: aktuális ARP tábla
- `tracert <node>`: útvonal nyomkövetés
- `netstat -s`: hálózati statisztika (IP, TCP, UDP)
- `telnet`: távoli bejelentkezés
- `nslookup`: DNS lekérdezés

Wireshark

- Ingyenes nyílt-kódú hálózati csomag analizátor



Irodalom

- Andrew S. Tanenbaum: *Számítógép-hálózatok*, Panem, 2004
- Almási Béla: *Számítógép hálózatok*,
<http://irh.inf.unideb.hu/user/almasi/cn/halozat.pdf>
- Gergely Kocsis: *Hálózati Architektúrák és Protokollok*,
http://irh.inf.unideb.hu/~kocsisg/wp-content/uploads/2012/08/halo_eloadas_20152.pdf
- Wikipédia,
<http://hu.wikipedia.org>