



előadás

Számítógépes hardver 3
KIN/PS/IN/12

TCP - IP PROTOCOL SUITE



Ing. Ondrej Takáč, PhD.
Informatika Tanszék
Gazdaságtudományi és Informataikai Kar
Selye János Egyetem

Tel.: +421 35 32 60 629

Email: takac.ondrej@gmail.com

piatok, 18. decembra 2020

LAN SZABVÁNYOK

⊙ (Local Area Network, helyi hálózat)

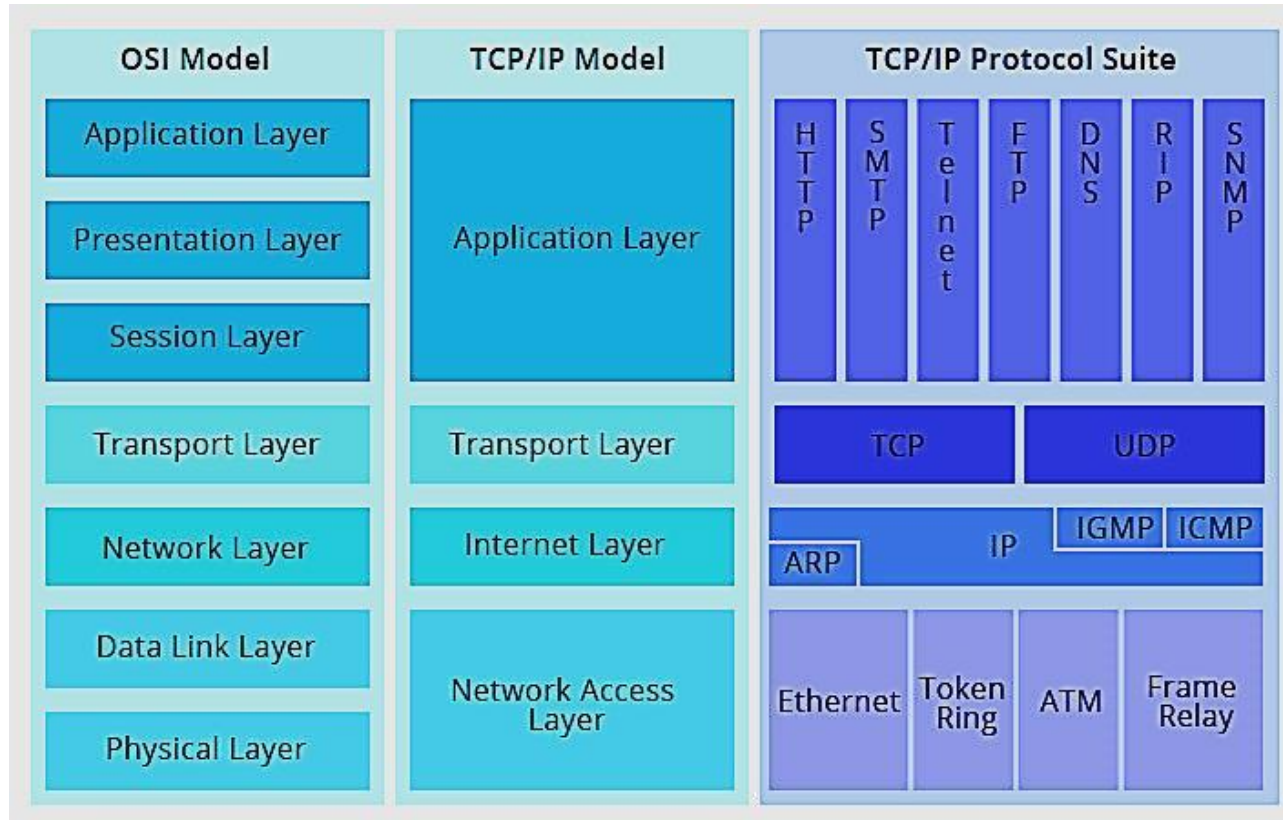
- 802.2 Logical Link Control
- 802.3 Ethernet
- 802.5 Token ring
- 802.4 Token bus
- 802.11 Wireless LAN (Wi-Fi)
- 802.15.1 Bluetooth
- 802.15.4 (ZigBee, WirelessHART, MiWi stb)
- ...

A három, egymással gyakorlatilag nem kompatibilis szabvány nem műszaki okok miatt született. A General Motors az autógyártásban a 803.4 szabványhoz ragaszkodott, az IBM pedig token ring-et favorizálta. Gyakorlatilag mára mindkét szabvány halott.

KIVÁLASZTOTT LAN PLATFORMOK

Platforma	Arcnet	Token Ring	Ethernet	Fast Ethernet	100VG AnyLAN
Vznik	Datapoint, 1976	IBM, 1985	Xerox 70. léta, DEC, Intel, Xerox – 1980	14.7.1995	HP, AT&T, červen 1995
Norma	–	IEEE 802.5	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.12
Přenosová rychlost	2,5 Mb/s	4 Mb/s (16 Mb/s)	10 Mb/s	100 Mb/s	100 Mb/s
Topologie	strom	kruh	sběrnice, páteř, hvězda, strom	hvězda (strom)	hvězda, strom
Přístupová metoda	Token Bus	Token Ring	CSMA/CD	CSMA/CD	DPA
Max. rozlehlost	6500 m	–	2800 m	412 m	4000 m
Max. počet stanic	255	260/kruh	1024		
HW adresa	8 bitů	48 bitů			
Kabely	koax. RG 62 (93 Ω)	IBM (STP 150 Ω)	koax. RG58 (50 Ω), UTP, STP (100 Ω)	UTP, STP (100 Ω)	

TCP/IP



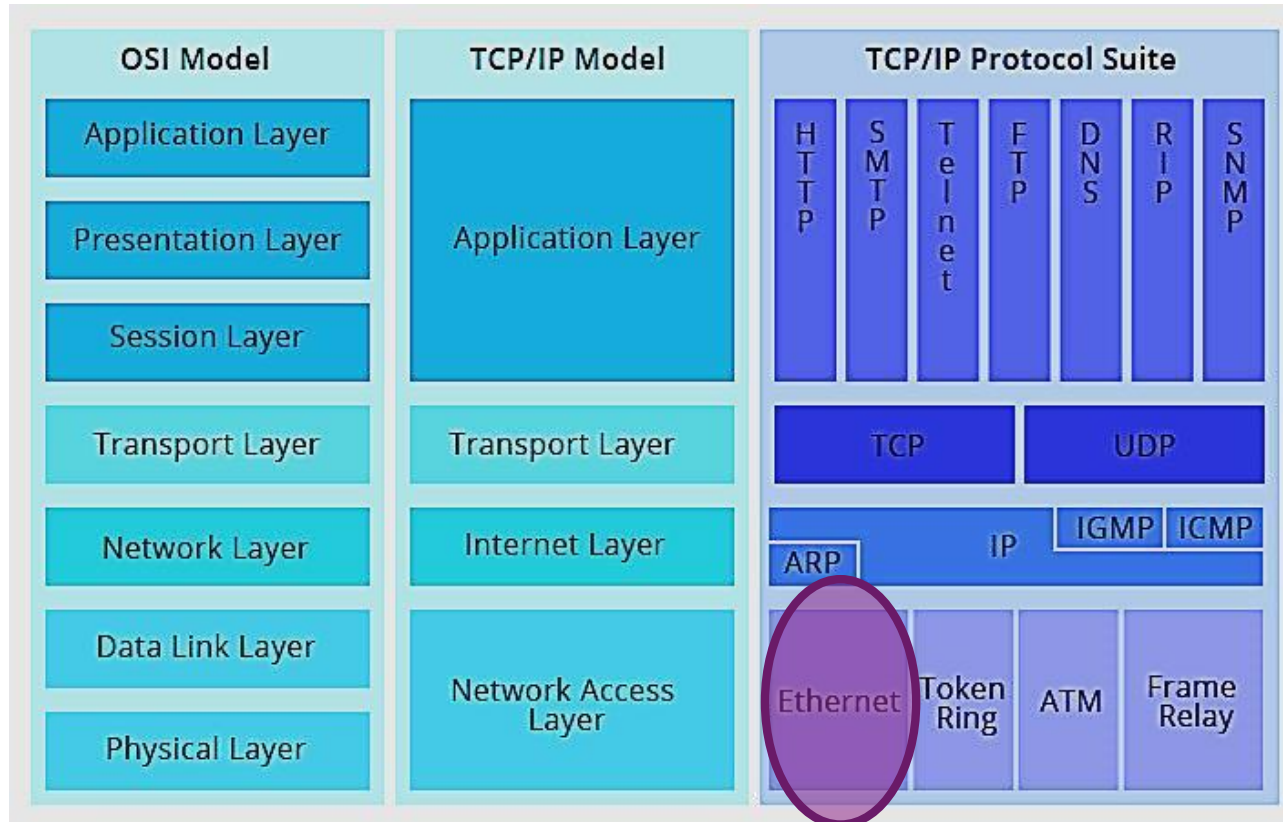
TCP - UDP - IP

- ◉ IP (Internet Protocol, magyarul: internet protokoll3)
 - Az IP egy nem megbízható datagram⁴ szolgálatot biztosít a forrás- és a célgép között, függetlenül attól, hogy ezek hol helyezkednek el (azonos, szomszédos, vagy egymástól távoli hálózatban). Az IP adategységet **datagramnak** nevezik.
- ◉ TCP (Transmission Control Protocol)
 - A TCP az IP-t felhasználva két végpont közötti megbízható, kétirányú bájtfolyam átvitelt biztosít. Ehhez a két végpont között kapcsolatot épít fel, amit az átvitel végén le kell bontani. A végpontokat (egy adott számítógépen belül) portszámmal azonosítja. A TCP adategységet **szegmensnek** hívják.
- ◉ UDP (User Datagram Protocol)
 - Az UDP szintén az IP-re építve összeköttetés nélküli (itt nincs kapcsolatfelépítés, és kapcsolatbontás) végpontok közti nem megbízható datagram szolgáltatást, valamint ugyancsak portszám segítségével történő végpont-azonosítást nyújt a felhasználóknak. Az UDP adategységet **datagramnak** hívják



TCP/IP: NETWORK ACCESS LAYER

ETHERNET



ETHERNET

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

- ◉ Napjaink legszélesebb körben használt LAN technológiája az Ethernet.
- ◉ Az ethernet hálózatokon az adatok keretekben jutnak el a címzettől a feladóig.
- ◉ A keretek valójában nem mások, mint mezőkre osztott bitsorozatok.

- ⦿ **Data rate (R):**
 - 1000 → 1000 Mbps or 1 Gbps; Megabit unit is eliminated in the data rate reference
 - 10G → 10 Gbps
 - 10/1G → 10 Gbps downstream, 1 Gbps upstream
- ⦿ **Modulation type (mTYPE): BASE → Baseband**
- ⦿ **Medium types / wavelength / reach (L):**
 - B → Bidirectional optics, with downstream (D) or upstream (U) asymmetric qualifiers
 - C → Twin axial copper
 - D → Parallel single mode (500 m)
 - E → Extra-long optical wavelength λ (1510/1550 nm) / reach (40 km)
 - F → Fiber (2 km)
 - K → Backplane
 - L → Long optical wavelength λ (~1310 nm) / reach (10 km)
 - P → Passive optics, with single or multiple downstream (D) or upstream (U) asymmetric qualifiers, as well as eXternal sourced coding (X) of 4B/5B or 8B/10B
 - RH → Red LED plastic optical fiber with PAM16 coding and different transmit power optics
 - S → Short optical wavelength λ (850 nm) / reach (100 m)
 - T → Twisted pair
- ⦿ **PCS coding (C):**
 - R → scRambled coding (64B/66B)
 - X → eXternal sourced coding (4B/5B, 8B/10B)
- ⦿ **Number of Lanes (n):**
 - Blank space without lane number → defaults as 1-lane
 - 4 → 4-lanes

Pl.:
10GBASE-KX4, 10GBASE-ER
100BASE-TX, 100BASE-FX
???



ETHERNET TOPLÓGIÁK

- ◉ Point-To-Point

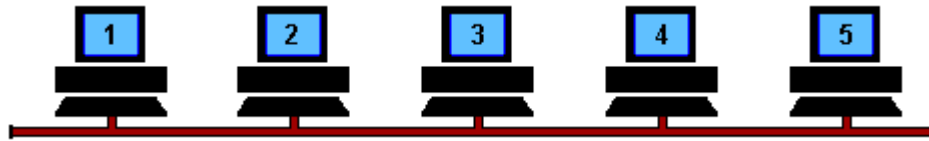
- ◉ Koaxiális busz

- Bár a hálózati topológia ilyen formája jelenleg nincs telepítve, nagyon kevés örökölt rendszer még mindig használatban van.

- ◉ Csillag

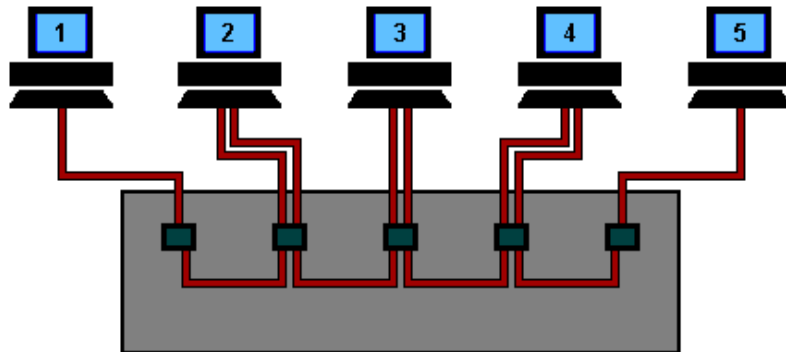
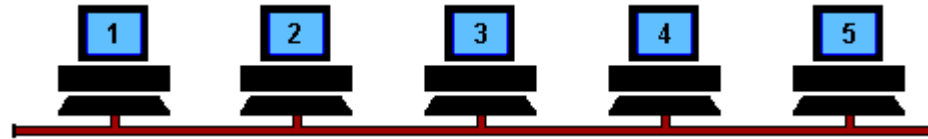
- Ez az Ethernet típusú hálózat az 1990-es évek eleje óta a domináns topológia.

ETHERNET

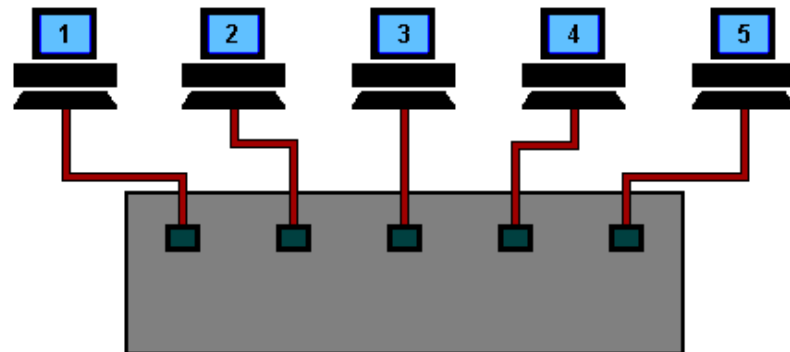


: The Basic Ethernet Bus

Collisions:

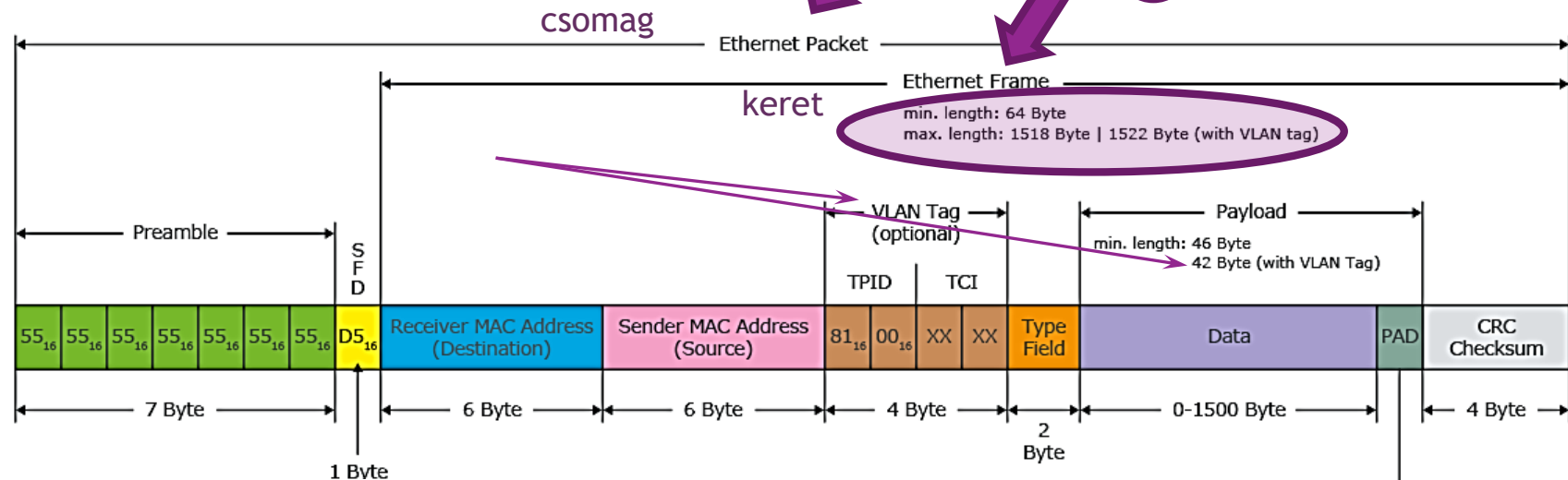


Using a Hub



Using a Switch

RÉSZLETESEN



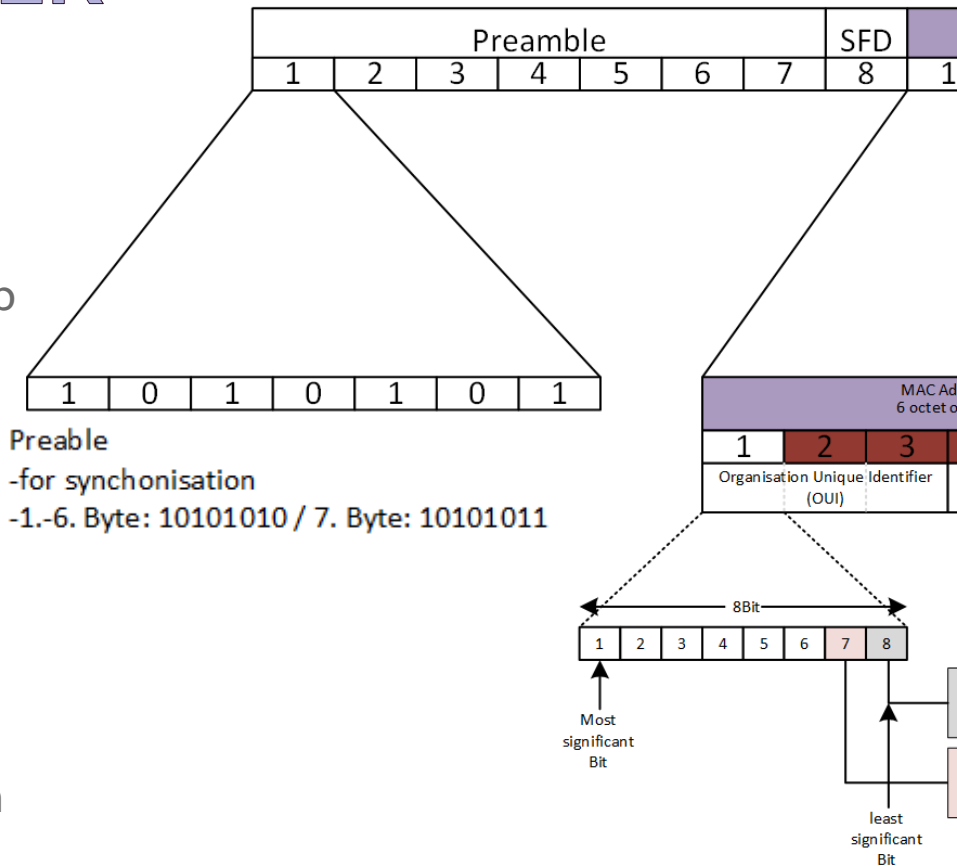
Padding Field (Payload mező része) - a keret minimális hossza 64 bájt, ha nincs annyi, ki kell egészíteni. Változó hosszúságú mező, biztosítsa az Ethernet keret minimális hosszát - kitöltés ha szükséges: $\max: 64 - 18 = 46 \text{ B}$.

A MEZŐK BEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

13

1. Az előtag (preamble) váltakozva tartalmaz egyeseket és nullákat. 7 darab 10101010 tartalmú bájtól álló sorozat.

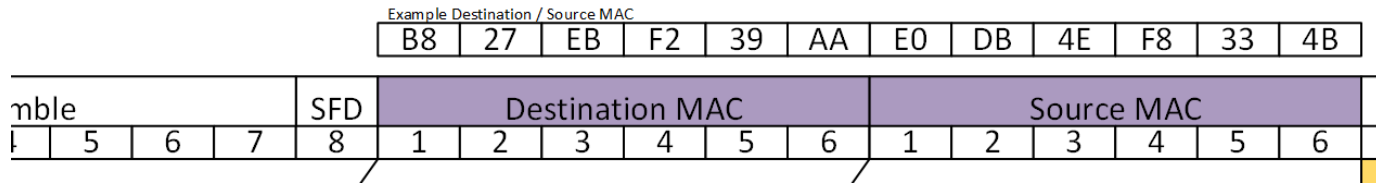
- A 10 Mbit/s-os és kisebb sebességű Ethernet megvalósításoknál az órajel szinkronizálása ennek a mezőnek a segítségével történik.
- Az Ethernet gyorsabb változatai szinkron működésűek, ezeknél időzítési információkra nincs szükség; ennek ellenére, a kompatibilitás érdekében a mező megmaradt.



A MEZŐKBEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

15

Bár az IEEE 802.3 megengedi a 2 bájtos hosszt is, gyakorlatilag mindig 6 bájt hosszú.



3. Ezután a cél (destination) és
 4. küldő (source) állomás 48-bites címei következnek.
- Az Ethernet hálózaton minden állomást egy egyedi, 48-bites (6 bájtos) ún. MAC (Media Access Control) cím azonosít. Ezen címek kiosztását az IEEE kontrollálja. Az első 3 bájtot az IEEE osztja ki a gyártók részére. A másik 3 bájtot pedig a gyártók osztják ki az általuk gyártott eszközöknek.

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

Gyártó
azonosító
(3 byte)

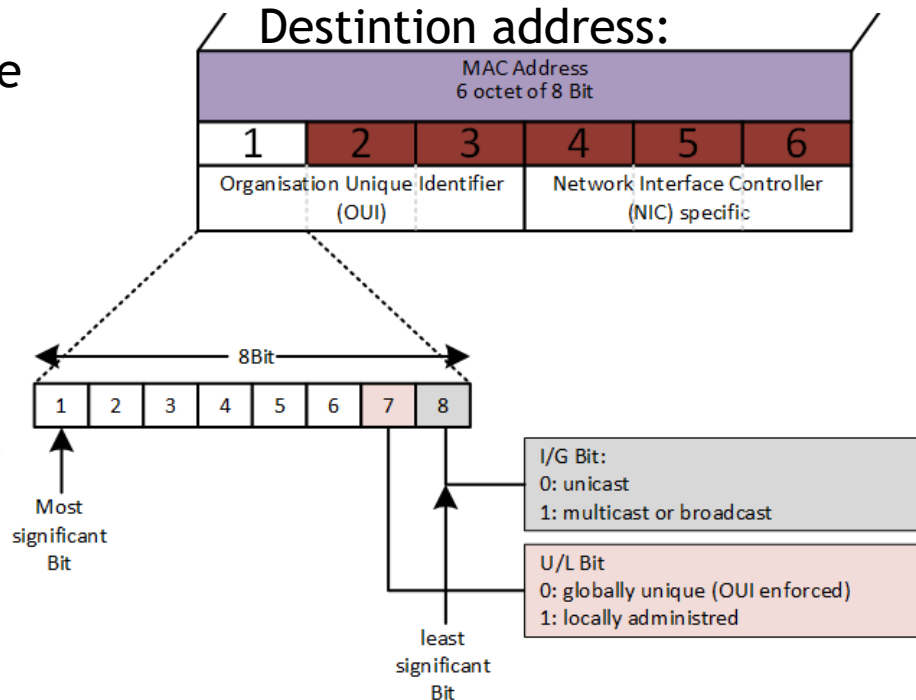
„Sorozat szám”
(3 byte)

A MEZŐKBEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

16

- Az OUI (Organizationally Unique Identifier) elvileg 24 bites, gyakorlatilag csak 22 bitet használnak a gyártók azonosítására, ugyanis az első két bit:

- I/G bit (individual / group)
 - 0: valóban egy kártya egyedi címéről (unicast address) van szó,
 - 1: egy csoportcímről (multicast address) van szó.
- U/L (universal / local)
 - 0: akkor valóban univerzálisan (helyesebben: globálisan) adminisztrált címről van szó
 - 1: a címet a rendszergazda osztotta ki (erre bizonyos protokollok esetén szükség lehet).



MAC - ETHERNET

- ◉ Egy hálózati interfész alapértelmezésben a következő kereteket veszi:
 - azokat az egyedi (unicast) címre küldött kereteket, ahol célcím az interfész egyedi címe
 - azokat a csoport (multicast) címre küldött kereteket, amely csoportnak az interfész tagja
 - az összes üzenetszórás (broadcast) címre küldött keretet.
- ◉ Ethernetnél a vételre vonatkozóan fontos a promiscuous mode: a hálózati interfész olyan működési módja, amikor válogatás nélkül minden keretet vesz. Ezt a működési módot használja a Wireshark (*gyakorlatok!*) is teljes hálózati a forgalom megfigyelésére.

A MEZŐKBEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

18

Source MAC							802.1Q Header				EtherType		Payload			
6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	1	.	.	n
							TPID=0x8100		PCP/DIE/VID				n=42-1500 (with 802.1Q) n=46-1500 (without 802.1Q)			

5. (IEEE 802.1Q - Dot1q) - 5 múlva!
Itt most csak informatív jelleggel folytatjuk
Klasszikus Ethernet II - nél ez a rész nincsen!

TPID (Tag protocol identifier)																TCI (Tag control information)															
																PCP			DEI	VID											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

TPID:

Also known as «Ethernet 802.1Q»

-set to 0x8100 to identify frame as 802.1Q-tagged frame

-This field is located at the same position as the EtherType/length field in untagged frames, and is thus used to distinguish the frame from untagged frames.

PCP:

-Priority code Point

-IEEE 802.1q

-Class of service

0 best effort, default
1 background)

2 excellent effort

3 critical application

4 video

5 voice

6 internetwork control

7 network control

DEI

-Drop eligible indicator

-formerly: CFI

-to indicate frames
eligible to be dropped in
the presence of
congestion

-for interoperability of
tokenring and ethernet

-on just ethernet
topology always «0»

VID

-VLAN identifier

-12bit=2¹²=4096

-0x000+0xFFFF reserved

A MEZŐKBEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

19

6. A hossz (IEEE 802.3)/típus (DIX, Ethernet II) mezőt kétféle célra lehet használni.
- Ha értéke a decimális 1536-nál, vagyis a hexadecimális 0x600-nál kisebb, akkor a benne szereplő érték hosszt ad meg,
 - egyébként típus értéként azt adja meg, hogy az Ethernet folyamatainak lezárulása után melyik felsőbb rétegbeli protokoll fogja kapni az adatokat.
 - A hossz a mezőt követő adatrészben található bájtok számát adja meg.

Az IEEE 802.3 szabvány megszületése előtt a DEC, Intel és Xerox cégek által megalkotott „eredeti” Ethernet

Több, pl. itt: <https://en.wikipedia.org/wiki/EtherType>

EtherType
0x0800 – IPv4
0x0806 – ARP
0x86DD – IPv6
0x8847 – MPLS unicast
0x8848 – MPLS multicast.
0x888E – IEEE 802.1X (EAPoL)

AA	E0	DB	4E	F8	33	4B
----	----	----	----	----	----	----

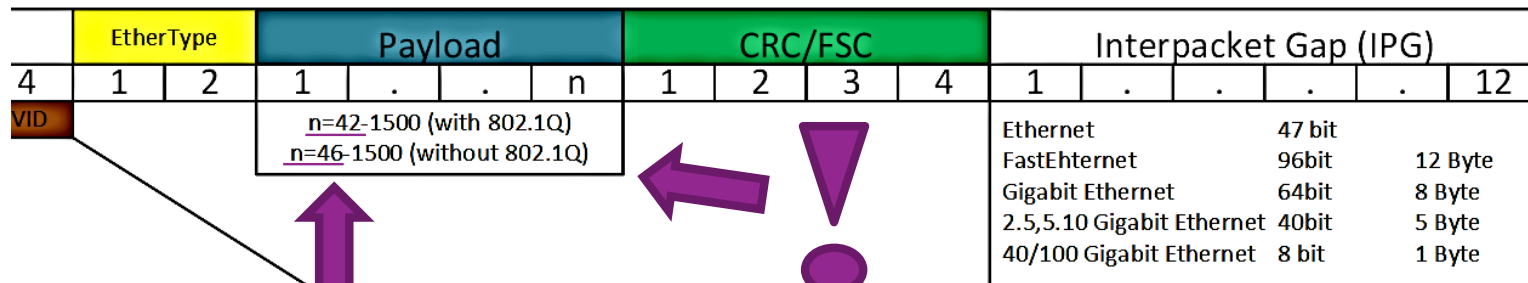
	Source MAC						802.1Q Header				EtherType		Payload			
6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	1	.	.	n

A MEZŐKBEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

20

EtherType
 0x0800 – IPv4
 0x0806 – ARP
 0x86DD – IPv6
 0x8847 – MPLS unicast
 0x8848 – MPLS multicast
 0x888E – IEEE 802.1X (EAPoL)

FCS (Frame check sequence)
 -32-bit CRC over MAC (SRC+DST), length/
 type field, DATA)



7. Az adat mező és a szükség szerinti kitöltés hossza tetszőleges lehet, azonban a keret mérete nem haladhatja meg a felső mérethatárt. Itt található beágyazva a felsőbb rétegbeli protokoll adategysége.
- A maximális átviteli egység (maximum transmission unit, MTU) az Ethernet esetében 1500 oktett, az adatok mérete tehát ezt nem haladhatja meg. A mező tartalma nincs meghatározva.
 - Ha nincs elég felhasználói adat ahhoz, hogy a keret mérete elérje a minimális kerethosszt, akkor előre meg nem határozott mennyiségű adat kerül beillesztésre, közvetlenül a felhasználói adatok mögé. Ezt a többletadatot nevezzük kitöltésnek.
 - Az Ethernet keretek hosszának 64 és 1518 oktett között kell lennie!!

A MEZŐKBEN A KÖVETKEZŐK SZEREPELHETNEK

21

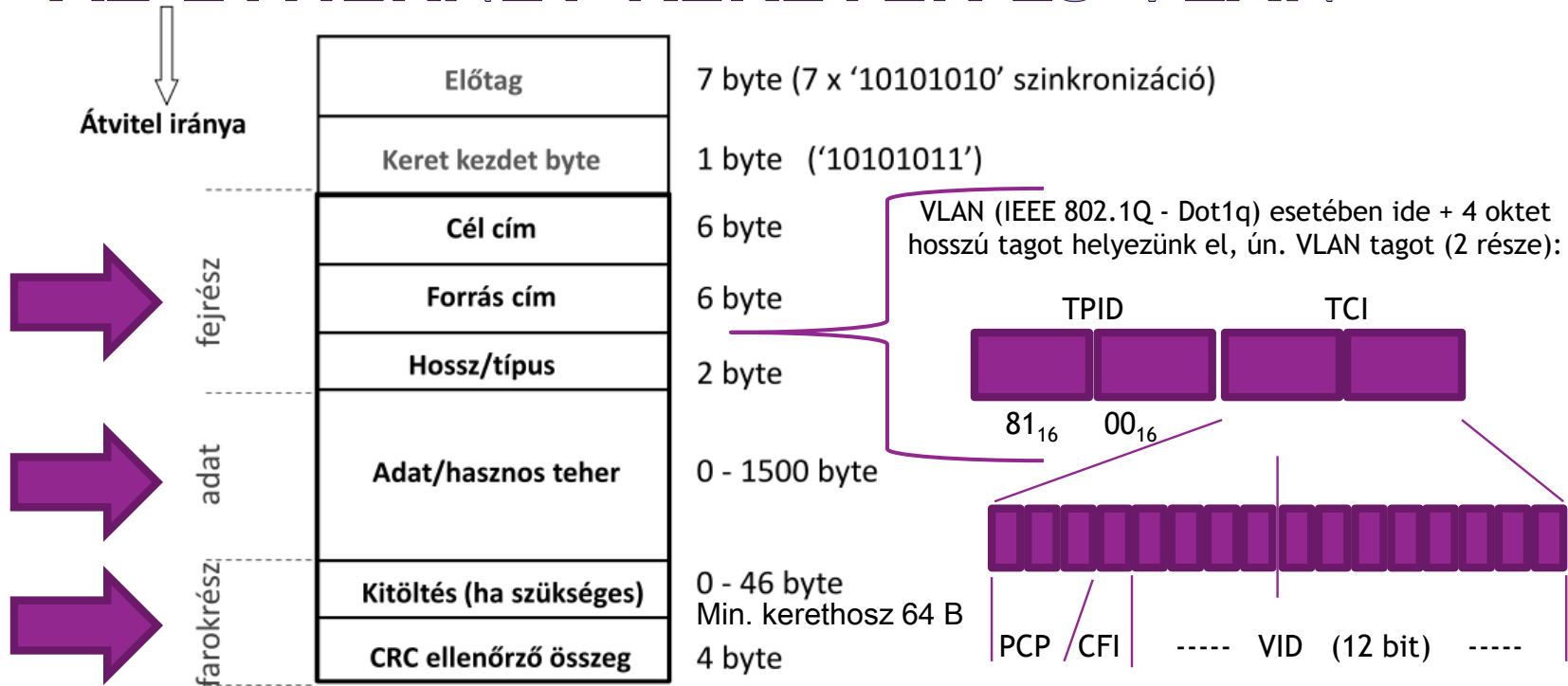
EtherType
 0x0800 – IPv4
 0x0806 – ARP
 0x86DD – IPv6
 0x8847 – MPLS unicast
 0x8848 – MPLS multicast.
 0x888E – IEEE 802.1X (EAPoL)

FCS (Frame check sequence)
 -32-bit CRC over MAC (SRC+DST), length/
 type field, DATA)

EtherType		Payload				CRC/FSC				Interpacket Gap (IPG)					
4	1	2	1	.	.	n	1	2	3	4	1	.	.	.	12
VID			n=42-1500 (with 802.1Q) n=46-1500 (without 802.1Q)								Ethernet 47 bit				
											FastEthernet 96bit 12 Byte				
											Gigabit Ethernet 64bit 8 Byte				
											2.5,5.10 Gigabit Ethernet 40bit 5 Byte				
											40/100 Gigabit Ethernet 8 bit 1 Byte				

6. Az FCS-t használják a hibák észlelésére és kijavítására. Az átviteli és vételi algoritmusok egy ciklikus redundancia ellenőrzést (CRC) használnak. A keret végén szereplő FCS (Frame Check Sequence - Keret Ellenőrző Sorozat) mezőben egy 4 bájton CRC ellenőrző összeg helyezkedik el. Ha a vevő által számolt és a keretben lévő összeg nem egyezik, a keret eldobásra kerül. Ha megegyezik a számított és a vett érték, akkor a keretet hibátlannak tekintjük.

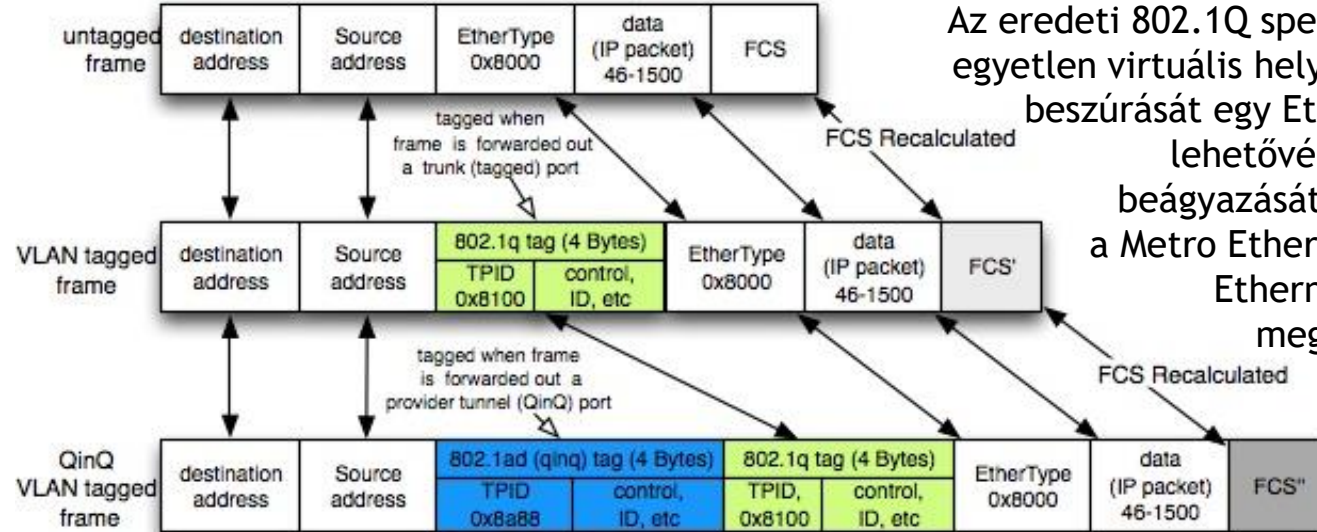
AZ ETHERNET KERETEK ÉS VLAN



Canonical Format Indicator (CFI): Továbbítás: kanonikus formában (kis endian) - 0 (Ethernet) vagy nem kanonikus (big endian) formában - 1 (Token Ring és FDDI).

PCP: Priority Code Point, VID: VLAN Identifier (VID): 2^{12} = legfeljebb 4096 különböző VLAN, de - 2: 0xFFF (4095) és 0x000 (0)

IEEE 802.1AD - QINQ



Az eredeti 802.1Q specifikáció lehetővé teszi egyetlen virtuális helyi hálózat (VLAN) fejléc beszúrását egy Ethernet keretbe. A QinQ lehetővé teszi több VLAN-címke beágyazását egyetlen keretbe, ami a Metro Ethernet (metropolitan-area Ethernet) hálózati topológiák megvalósításának alapvető jellemzője. Ahogy a QinQ kiterjeszti a 802.1Q-t, a QinQ maga kiterjeszti a többi Metro Metro protokollt is.

use	header size	tag size	MTU	FCS	total frame size
standard ethernet	14	0	1500	4	1518
802.1q VLAN trunk	14	+4	1500	4	1522
802.1ad (QinQ) VLAN "tunnel"	14	+4 +4	1500	4	1526

ETHERNET KAPCSOLÁS

- ◉ Ha több csomópont csatlakozik egy közös átviteli közeghez az egy ütközési tartományt alkot.
- ◉ 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.

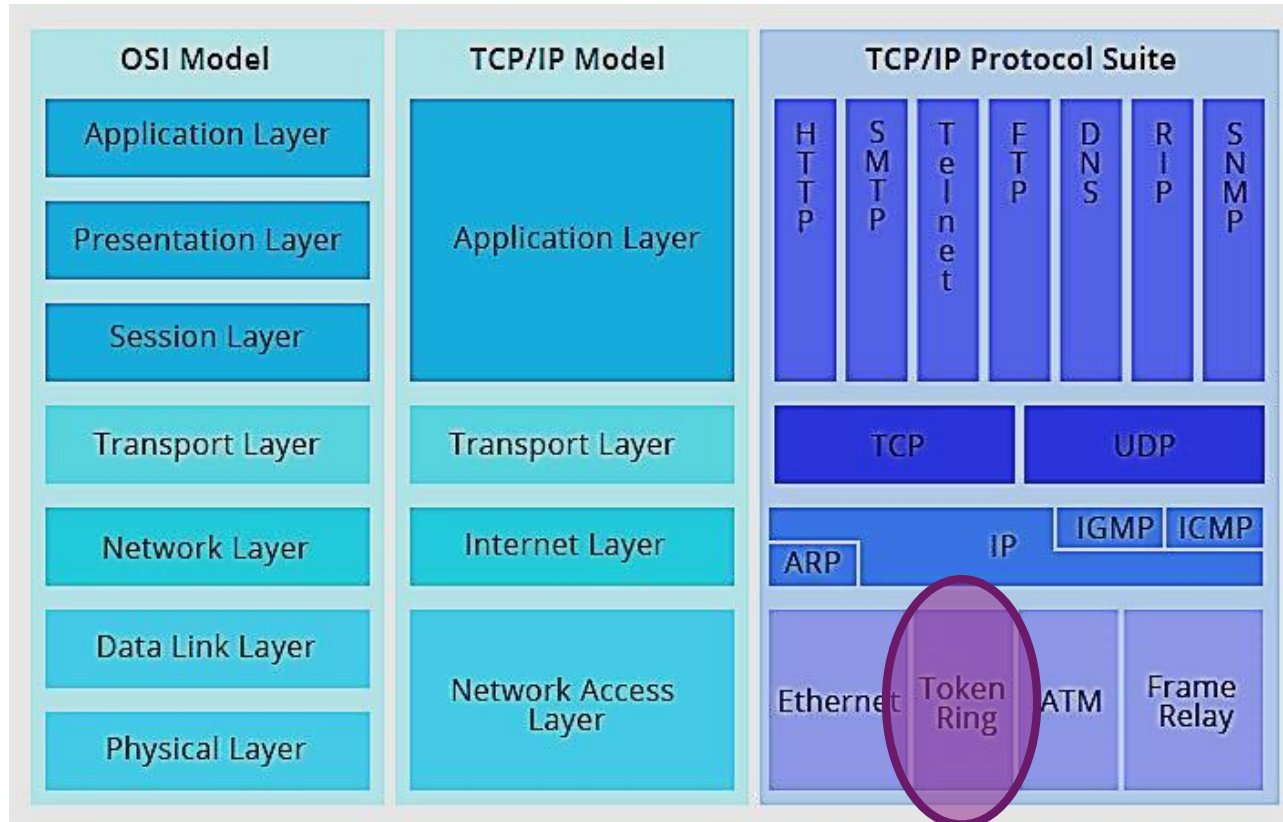
WI-FI

- ◉ 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 Direct: eszközök közötti közvetlen Wi-Fi

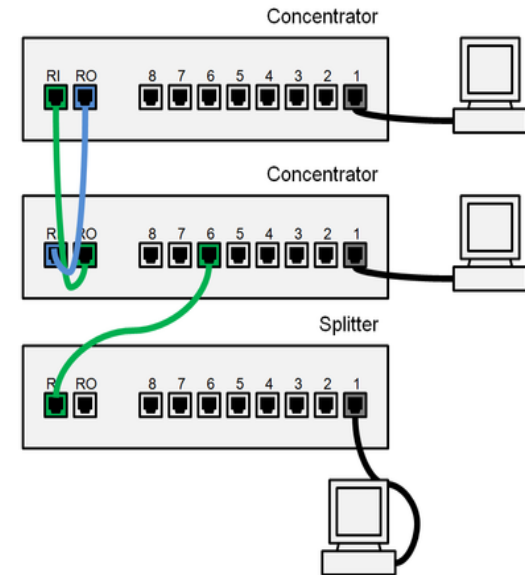
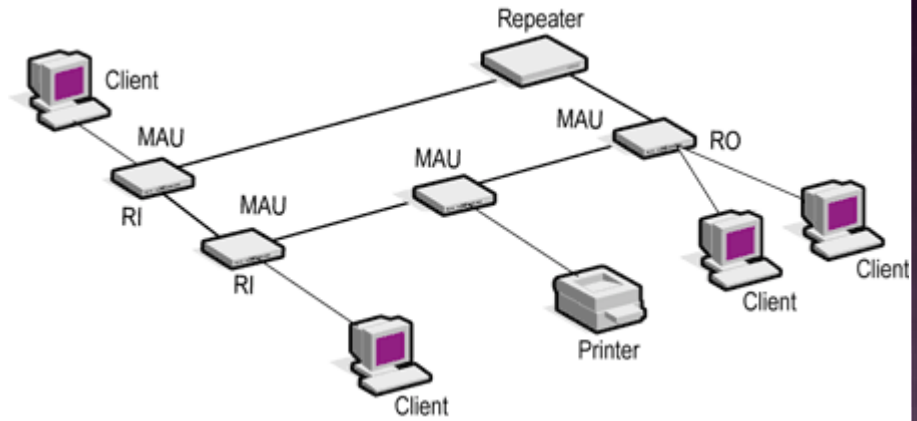
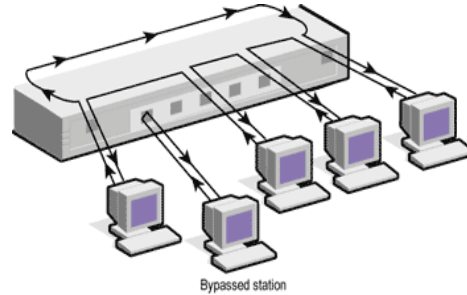
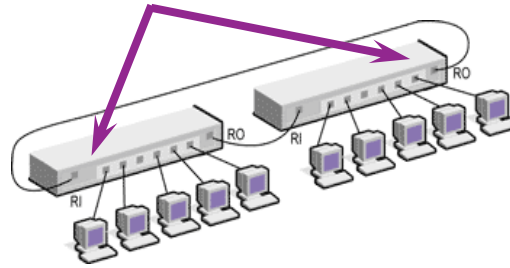
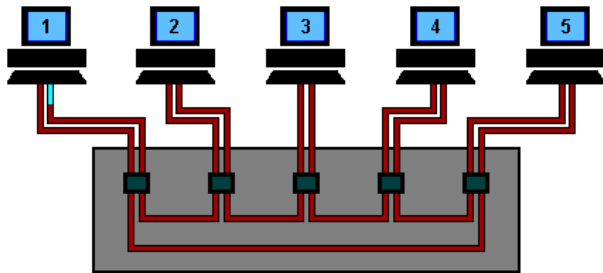
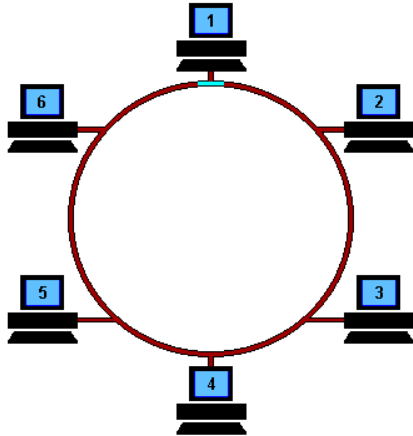
PROBLÉMÁK A DUÁLIS CÍMZÉSSSEL

- 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.

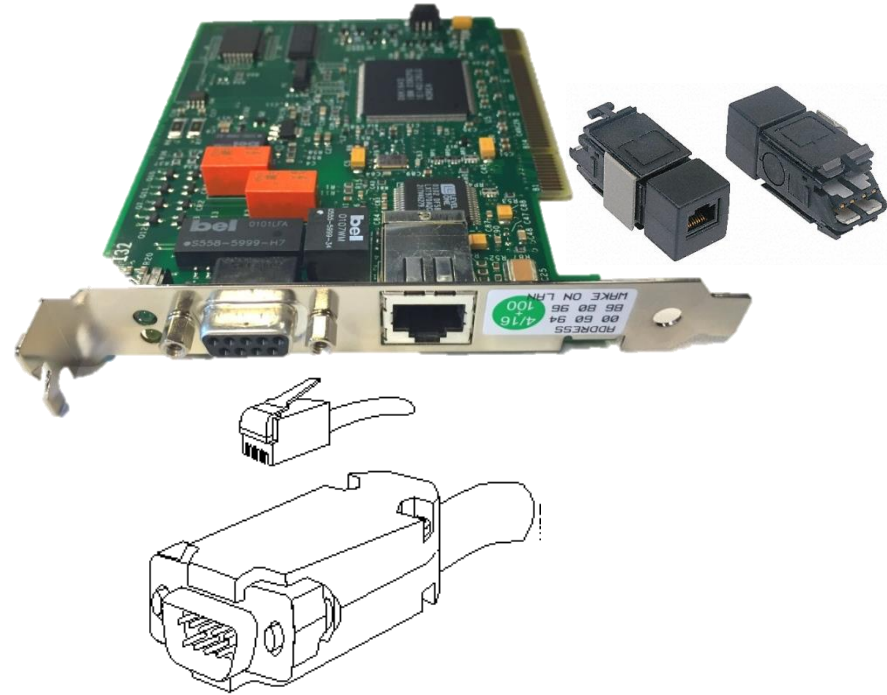
TOKEN RING



TOKEN RING

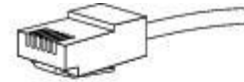


TOKEN RING

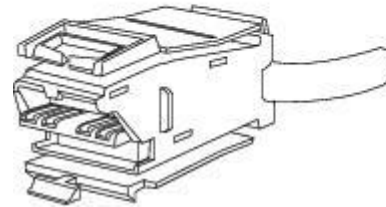


Token Ring Network (RJ-11)/(RJ45)
Connector and Chassis Connector

Token Ring Type 1 Lobe Cable
Connectors—RJ-45 and MAU Types



4R-DTR port adapter end



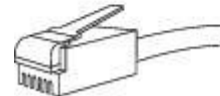
MSAU or
MAU end

H11368

Token Ring Type 3 Lobe Cable
Connectors—RJ-45 and RJ-11 Types



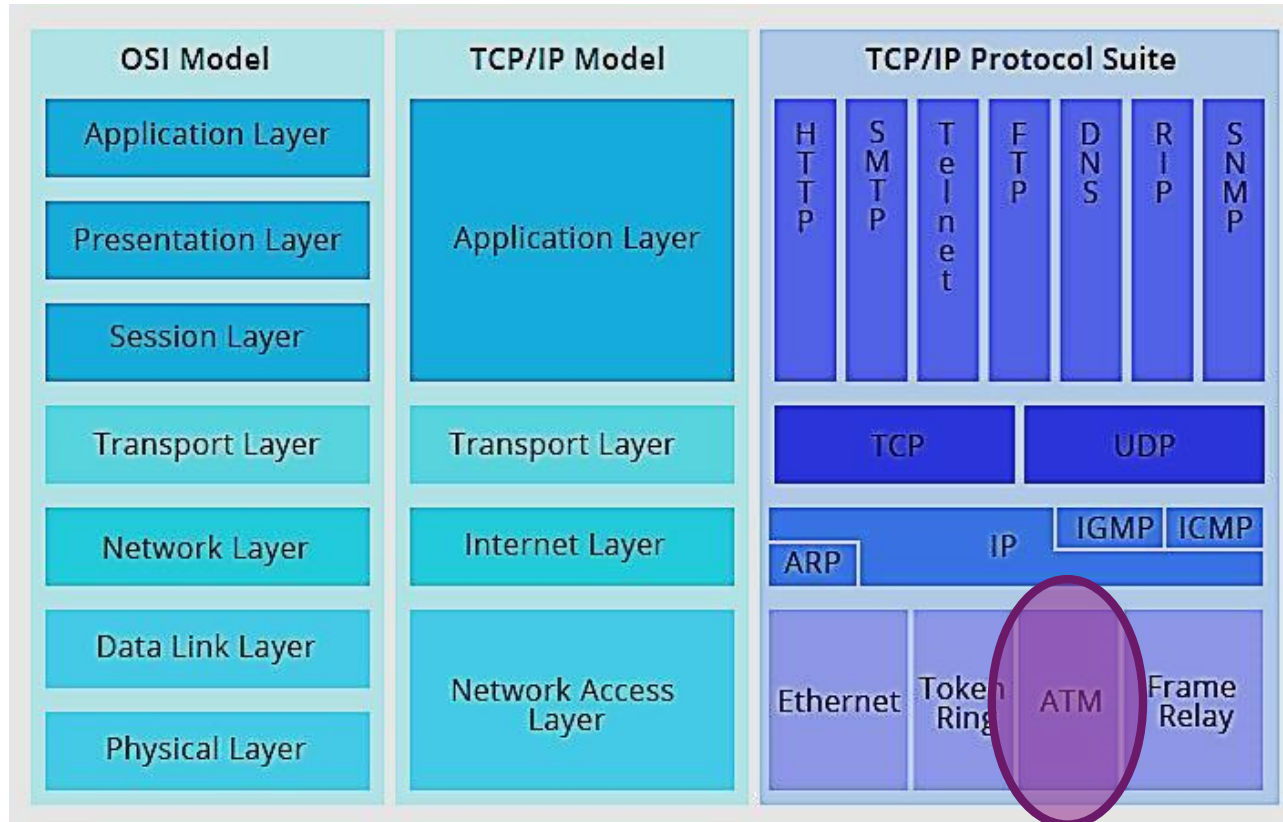
4R-DTR port adapter end



MAU or Token Ring
switch end

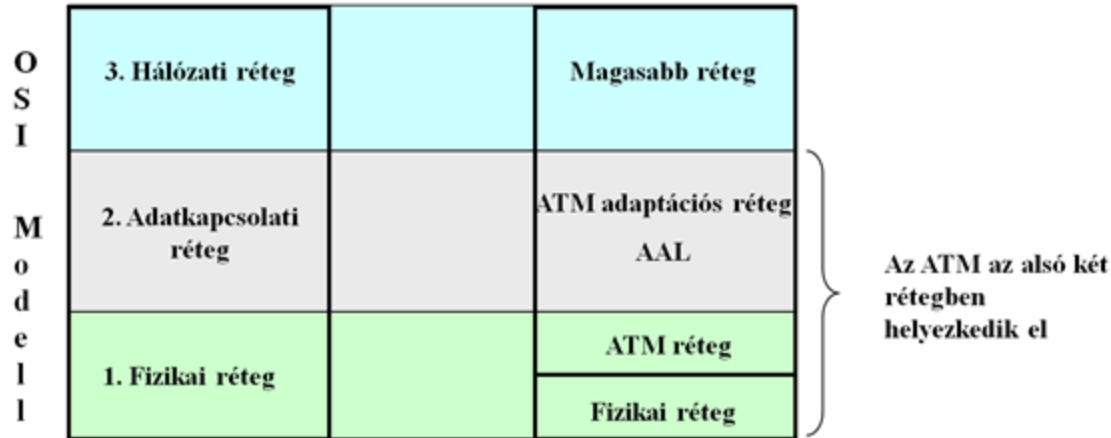
H11369

ATM



ATM

- ◉ Az ATM hálózat különböző szolgáltatásokat kínál a különböző típusú alkalmazások számára. Az ATM adaptációs réteg kínálja ezeket a szolgáltatásokat az alkalmazások számára, és fedi el a cellakapcsolást, amellyel az átvitelt az alsó két réteg végzi.



Az ATM funkcionális rétegei

- ◉ Mielőtt két állomás kommunikálna egymással, a kapcsolókon keresztül egy útvonalat kell felépíteniük.

ATM

- ◉ Mielőtt két állomás kommunikálna egymással, a kapcsolókon keresztül egy útvonalat kell felépíteniük.
- ◉ Minden cella, amely az adott híváshoz tartozik, ezen az útvonalon halad keresztül. Az útvonalat (ill. az azon működtetett kommunikációs kapcsolatot) virtuális áramkörnek, vagy virtuális összeköttetésnek nevezzük (Virtual Circuit: VC). Két típusa van:
 - PVC (Permanent VC): Kézi konfigurációval alakítják ki.
 - SVC (Switched VC): A kommunikáció előtt alakítják ki (majd a végén lebontják).

ATM

- ◉ A kapcsolat felépítése során az igényelt szolgáltatástípusnak megfelelő átviteli kapacitás lesz lefoglalva a kapcsolókban.
 - Van olyan szolgáltatás, amely rögzített bit sebességet igényel;
 - van olyan, amelyik változó bit sebességgel dolgozik, de az átvitt adatok átlagos mennyisége rögzített;
 - és van olyan, amelynél nincs semmilyen megkötés a szolgáltatás minőségére.

ATM

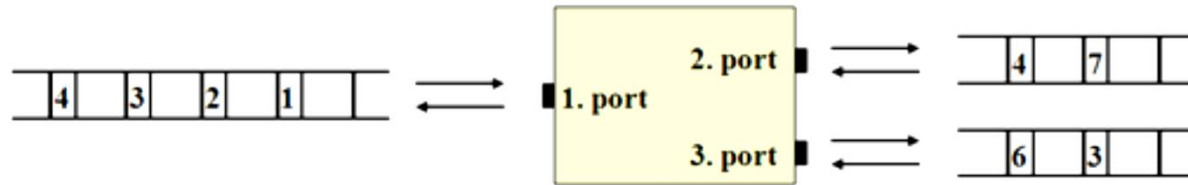
- ◉ Az ATM cella (fix, 53 bájt hosszúságú keret) 5 bájtos fejrészből és 48 bájtos adatmezőből áll.
- ◉ A fejrész alapján két különböző ATM cellatípust különíthetünk el:
 - A felhasználói végberendezés (ami tipikusan forgalomirányító, vagy más "DTE" eszköz) egy ún. "UNI - User to Network Interface" típusú cellaformátumot használ a szolgáltatói oldal (tipikusan ATM switch, vagy más DCE eszköz) elérésére.
 - Az ATM kapcsolók egymás között pedig egy ún. "NNI - Network Node Interface" típusú cellaformátumot használnak.

Mindkét cella fejrészában az egyik legfontosabb (legtöbb bitet használó) információt a kapcsolat azonosítására szolgáló VPI (Virtual Path Identifier) és VCI (Virtual Channel Identifier) mezők adják.

ATM

- ◉ A VPI ugyanazon végponthoz menő csatornákat (VCI-ket) fogja össze.
- ◉ A VPI és VCI mezők együttesen látják el az azonosítási funkciót. Értékük tipikusan nem globális (ATM felhő egészére érvényes) azonosító, hanem csak az adott ATM kapcsolóra érvényes azonosító.
- ◉ Az ATM kapcsolók a cella fejrészében lecserélhetik a VPI és VCI értékeket a cella továbbítása során.

ATM



1. port
kapcsolási táblázat

Be		Ki	
Port	KA	Port	KA
1	1	2	7
1	2	2	4
1	3	3	3
1	4	3	6

2. port
kapcsolási táblázat

Be		Ki	
Port	KA	Port	KA
2	7	1	1
2	4	1	2

3. port
kapcsolási táblázat

Be		Ki	
Port	KA	Port	KA
3	3	1	3
3	6	1	4

KA = Kapcsolat azonosító (VPI+VCI)

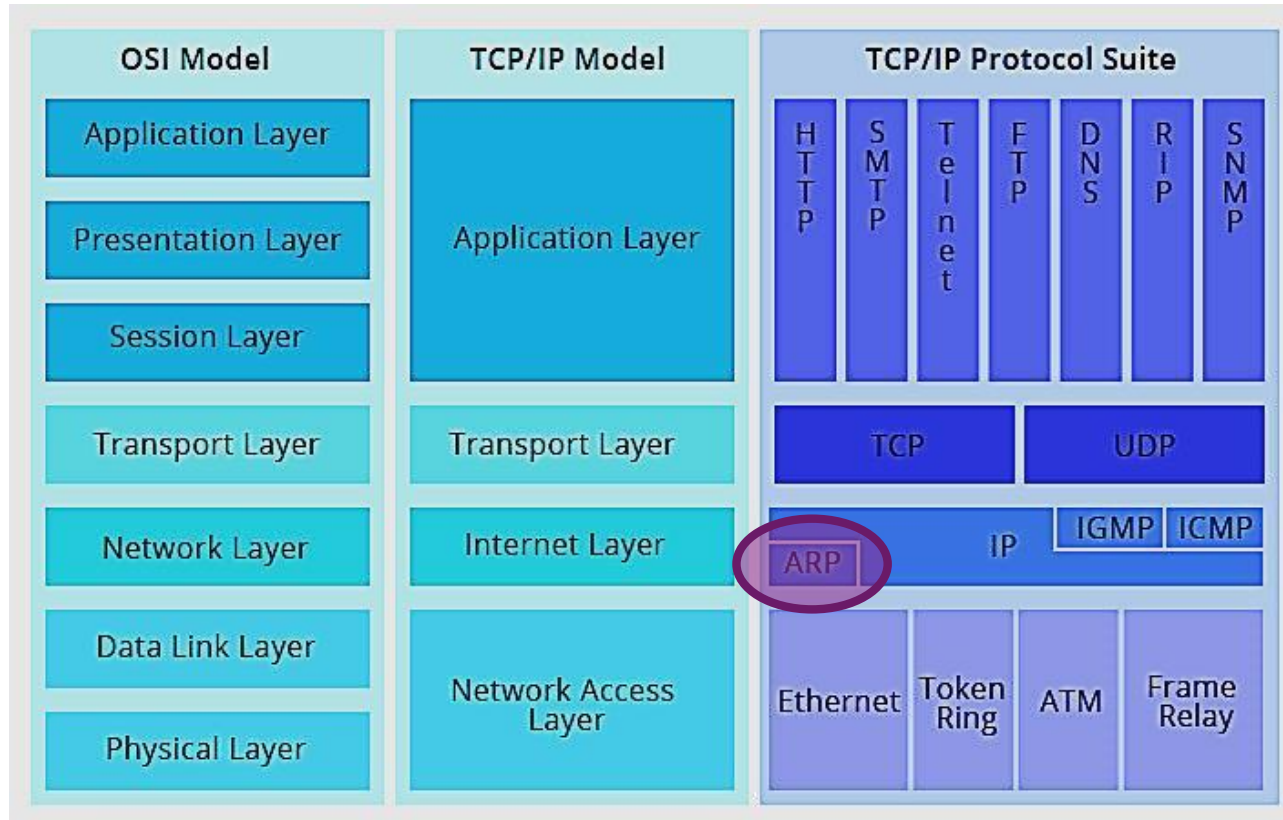
ATM

- ◉ A kapcsolástechnikában (switching) egy nagyon fontos hatékonyságot befolyásoló kérdés, hogy az esetleges forgalmi túlterhelések esetén hogyan képezzük a várakozási sorokat.
 - A cellák sorrendhelyes kézbesítését az ATM technológiának garantálnia kell egy áramkörön belül.
 - Azonban a több bemenetről ugyanarra a fizikai kimenetre tartó cellák továbbításánál többféle továbbítási elv is vizsgálható.
 - A várakoztatási sort a bemeneti oldalon képezhetjük, a második esetben pedig a várakoztatási sort a kimeneti oldalon hozhatjuk létre.
 - Az output pufferek alkalmazása hatékonyabb.



TCP/IP: INTERNET LAYER

ARP



HÁLÓZATI CÍM < FIZIKAI CÍM

- ◉ ARP (Címfeloldási protokoll) RFC 826:

- Minden csomópont (átmenetileg) tárolja az általa ismert fizikai-hálózati címpárokat (ARP tábla).
- Hogyan kerül be egy címpár az ARP táblába?

- ◉ 1. ARP kérdés:

- ARP REQUEST: Egy node szeretné megtudni, hogy az általa megcélzott IP címhez milyen MAC address tartozik. Küld egy MAC szintű broadcast üzenetet, benne a kért IP címmel.
 - „Ki tudja az X hálózati című gép fizikai címét?” A kérdés keretét üzenetszórással minden csomópontnak eljuttatjuk.

- ◉ 2. ARP válasz:

- ARP REPLY: Az a node, aki magára vette a kérést - azaz az IP címe megegyezett az ARP request broadcast üzenetben lévő IP címmel - küld vissza egy ARP reply unicast üzenetet.
 - Ha egy csomópont magára ismer (azaz hálózati címe a keresett X), akkor küld egy válasz keret a saját fizikai címéről a kérdezőnek.

ARP

- Egy olyan protokoll, mely az eggyel fentebb lévő réteg jellemző címéhez - IP cím az Internet rétegben - keresi meg a Data Link rétegbeli címet, mely, a MAC address.
- Hatóköre csak a legközelebbi hop-ig tart. Tehát olyan IP cím MAC addressét nem tudjuk megkérdezni tőle, mely nem a saját subnetünkön van (nyilván nem is akarjuk) - broadcast - nem megy át a routereken.

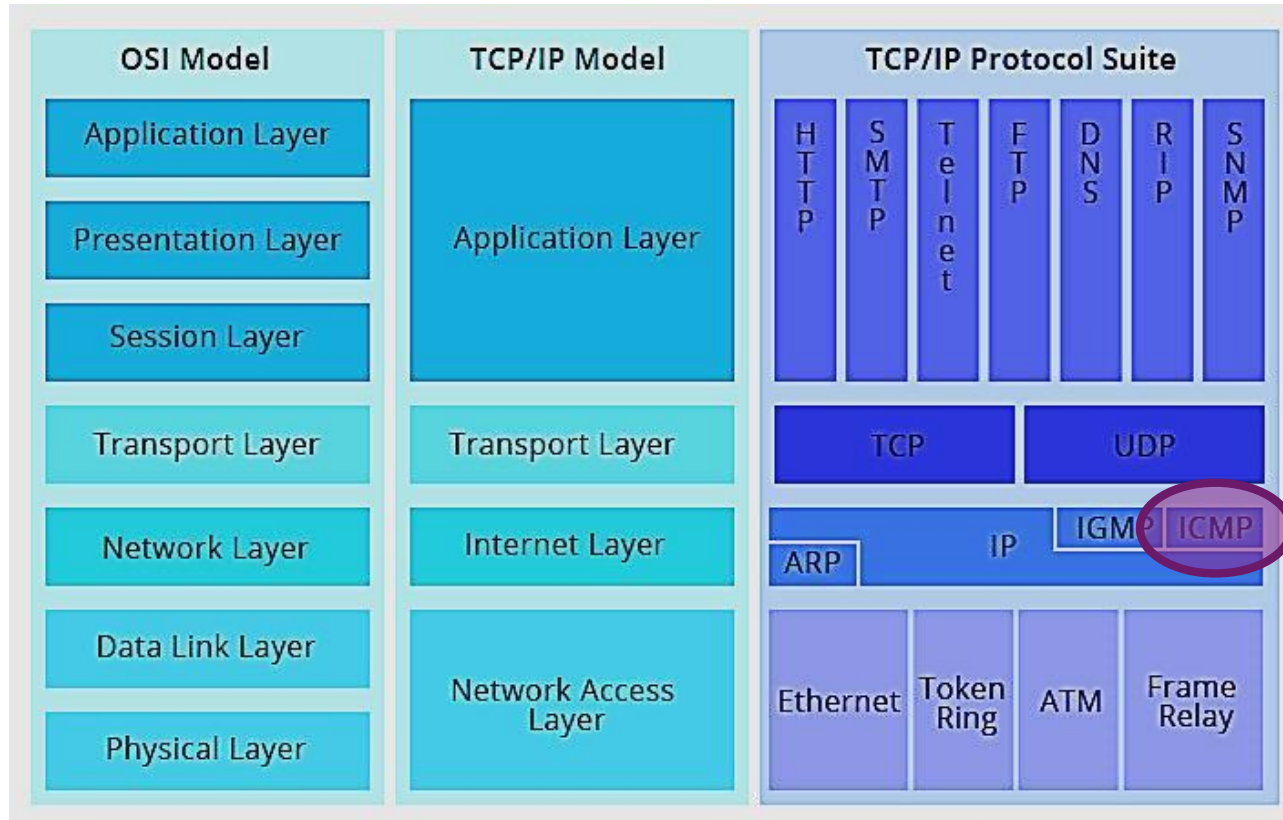
1	0.000000	AsustekC_ab:37:2e	Broadcast	ARP	who has 192.168.1.111? Tell 192.168.1.100
2	0.000272	LgElectr_04:d6:0c	AsustekC_ab:37:2e	ARP	192.168.1.111 is at 00:e0:91:04:d6:0c
3	0.000291	192.168.1.100	192.168.1.111	ICMP	Echo (ping) request
4	4.880722	192.168.1.100	192.168.1.111	ICMP	Echo (ping) request
5	9.881020	192.168.1.100	192.168.1.111	ICMP	Echo (ping) request

- Az ábrán egy pingelés folyamata látszik. Az első csomag egy ARP request, mely az 192.168.1.100 számítógépről jön, és a 192.168.1.111 IP címhez tartozó MAC addressst kérdezi. A második csomag egy ARP reply, benne a kért IP címhez tartozó MAC address. Utána már saját maga a ping.

FIZIKAI CÍM > HÁLÓZATI CÍM

- ◉ 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)
- ◉ **Az ARP nem része az IP-nek!**
 - hanem azzal párhuzamosan működik - azaz a Network Interface rétegben a keretek tartalma lehet az eggyel fentebből jövő IP datagramm, vagy a rétegen belül mozgó ARP csomag.
- ◉ **RARP (Reverse ARP)** IP-cím felismerése hardveres MAC cím ismerete alapján. Üzenet formátuma megegyezik az ARP-vel.

ICMP



ICMP - INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL.

- ◉ Az ICMP **vezérjelek** továbbításáért felelős protokoll.
- ◉ Az IP headerben nincs semmilyen hibajelzési lehetőség.
 - Az ICMP csomagok fognak nekünk visszajelzéseket adni mind a routolási hibákról, mind a csomagszállítási hibákról is.
- ◉ Természetesen az ICMP beágyazható (encapsulation) pl. a Ethernetbe.
- ◉ Minden ICMP-n keresztül küldött üzenetnek megvan a saját száma. Az alábbi táblázat felsorol néhány általános értéket az ICMPv4 számára:

ICMP

- ◉ ICMP csomag egy része a ICMP Type is, mely lehet pl.:
 - 0 Echo reply
 - Válasz az Echo Request jelre *itt vagyok* értelemben.
 - 3 Destination unreachable
 - Cél elérhetetlen. De ki válaszol? Ha az útválasztó olyan IP-csomagot kap, amelyet nem tud eljuttatni, akkor ICMP 3-as csomagot küld a forráseszköznek.
 - 8 Echo Request
 - Akkor használjuk, mikor pl. *ping* paranccsal le akarjuk tesztelni a csomópont elérhetőségét.
 - 12 Parameter Problem
 - az IP csomagban (általában a fejlécében) van valami probléma, ami nem jelenthető más ICMP üzenettel.
 - 17 Address Mask Request
 - információkérés az (al) hálózati maszkról
 - 18 Address Mask Reply
 - Válasz az Address Mask Request

ICMPV6

- ⊙ ICMPv6 - megváltoztak a számok + lett több parancs:

128 Echo Request

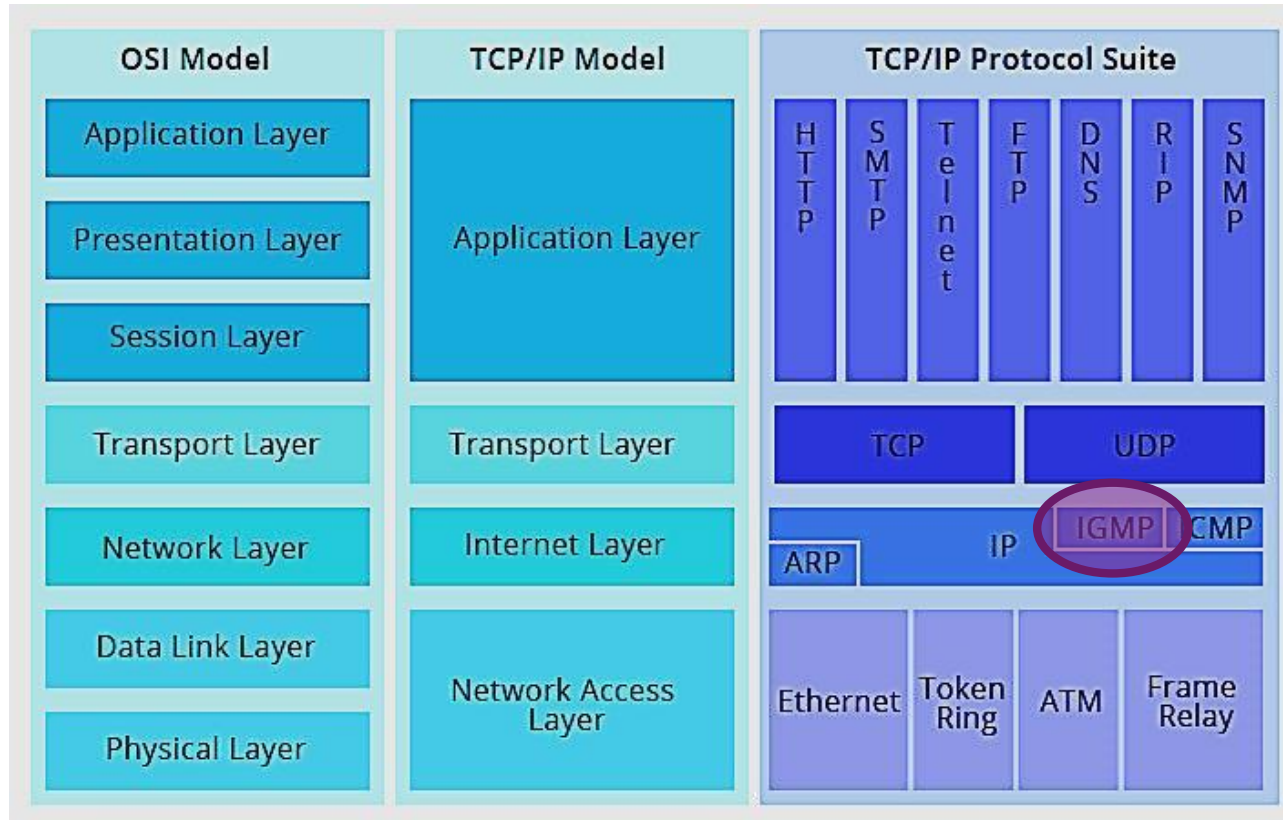
129 Echo Reply

130 Destination Unreachable

131 Time Exceeded

132 Parameter problem

IGMP



IGMP

- ◉ IGMP - Internet Group Management Protocol egy olyan protokoll, amely kiterjeszti az IP (IPv4) megvalósítási követelményeket az IP multicast támogatására.
- ◉ Dinamikus bejelentkezéshez és kijelentkezéshez használható egy csoportból a helyi hálózat multicast útválasztóján.
- ◉ Classful IP osztályokon belül ismerünk ún. multicast tartományról is. Ez a 224.0.0.0 - 239.255.255.255 címtartomány (lásd a gyakorlatokat EIGRP-t, vagy OSPF-t).
- ◉ IP cím Jelentése

224.0.0.1	All systems on this subnet
224.0.0.2	All routers on this subnet
224.0.0.5	OSPF routers
224.0.0.6	OSPF designated routers
224.0.0.9	RIP Version 2 routers
224.0.0.10	EIGRP routers
224.0.0.12	DHCP server/relay agent
224.0.0.13	All PIM routers
224.0.0.22	IGMP
224.0.0.25	Router-to-switch (such as RGMP)

- ◉ Lokális címek, nem mennek át a routeren
 - 239.0.0.0-239.255.255.255
 - Adminisztratív célokra fenntartott tartomány (administrative scoping)

KÉRDÉS - VÁLASZ

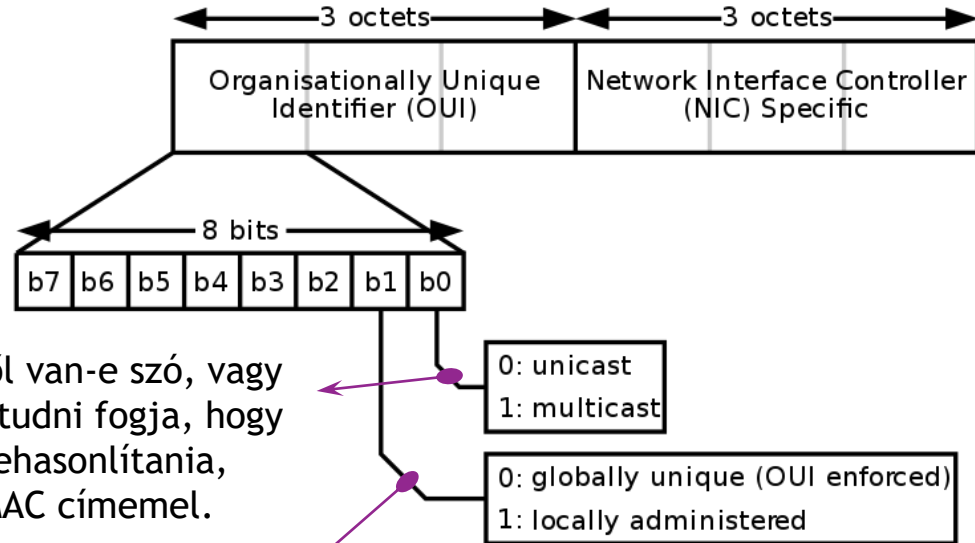
- ◉ Mit értünk multicast group néven?
 - Minden olyan hostot, mely egy konkrét multicast címen figyel.
 - Például az 'összes multicast képes host a hálózaton' az egy multicast group, mert a 224.0.0.1 címen mindegyik host figyel.
- ◉ Minden gép ismeri a multicast-ot, vagy csak a kiválasztottak?
 - Level0 : Se küldés, se fogadás szintjén nem ismeri a host a multicast-ot.
 - Level1 : Tud multicast csomagot küldeni.
 - Level2 : Tud multicast csomagot küldeni és fogadni is.
- ◉ A Windows Server 2008 / Vista alatt ezeket a szinteket netsh-val (naná!) tudjuk állítgatni: *netsh interface ipv4 set global mldlevel=none v. sendonly v. all.*
- ◉ Egy hostnak, akkor van egy IP címe + egy multicast címe?
 - Igen. Amennyiben engedélyezzük rajta a multicast-ot, akkor rögtön kap egy 224.0.0.1 címet. Ehhez adhatjuk hozzá az egyedi címeinket, attól függően, milyen csoportokat szeretnénk kialakítani.

IGMP

MAC cím:



or



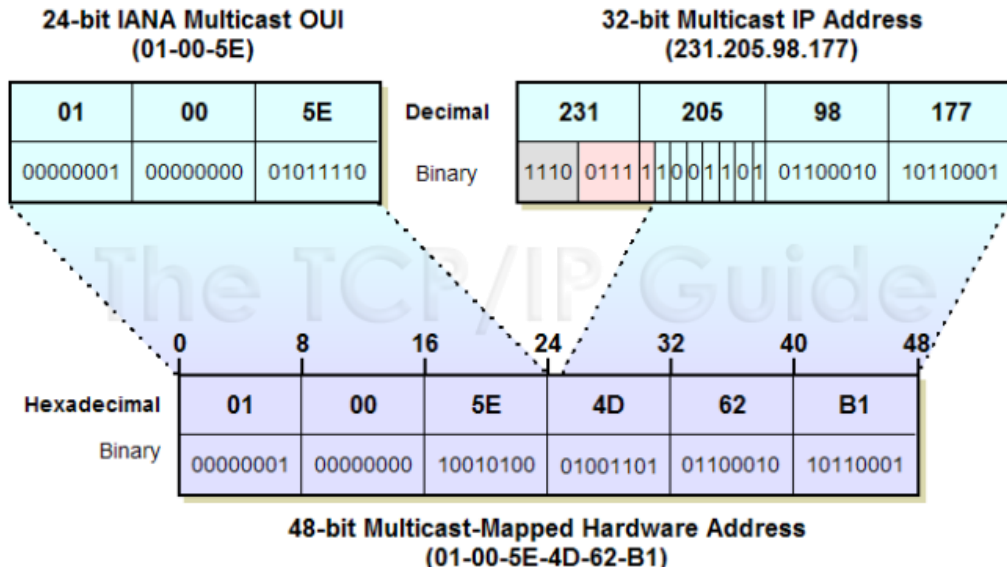
- Milyen MAC address alapján fogják megtalálni a multicast csomagok a gépünket?

A hálózati kártya drivere innen fogja tudni, hogy éppen multicast MAC címről van-e szó, vagy valóról. Amennyiben az előző, akkor tudni fogja, hogy nem a beégetett MAC címmel kell összehasonlítani, hanem a kártyához rendelt multicast MAC címmel.

Azt határozza meg, hogy a megcélzott cím eredeti, beégetett (universal) vagy lokálisan felülírt (locally administered). Alaphelyzetben egy hálózati eszköznek a világon egyedi MAC címe van - bizonyos esetekben viszont felülírhatjuk ezeket az értékeket.

IGMP

- ◉ A multicast címekhez automatikusan rendelődik MAC address a cím alapján, egy viszonylag egyszerű algoritmus segítségével:
 - A 48 bites MAC address felső 25 bitje egy fix érték, méghozzá a következő:
 - 00000001 00000000 01011110 0.
 - Az alsó 23 bitje pedig az IP cím jobb szélső 23 bitje.

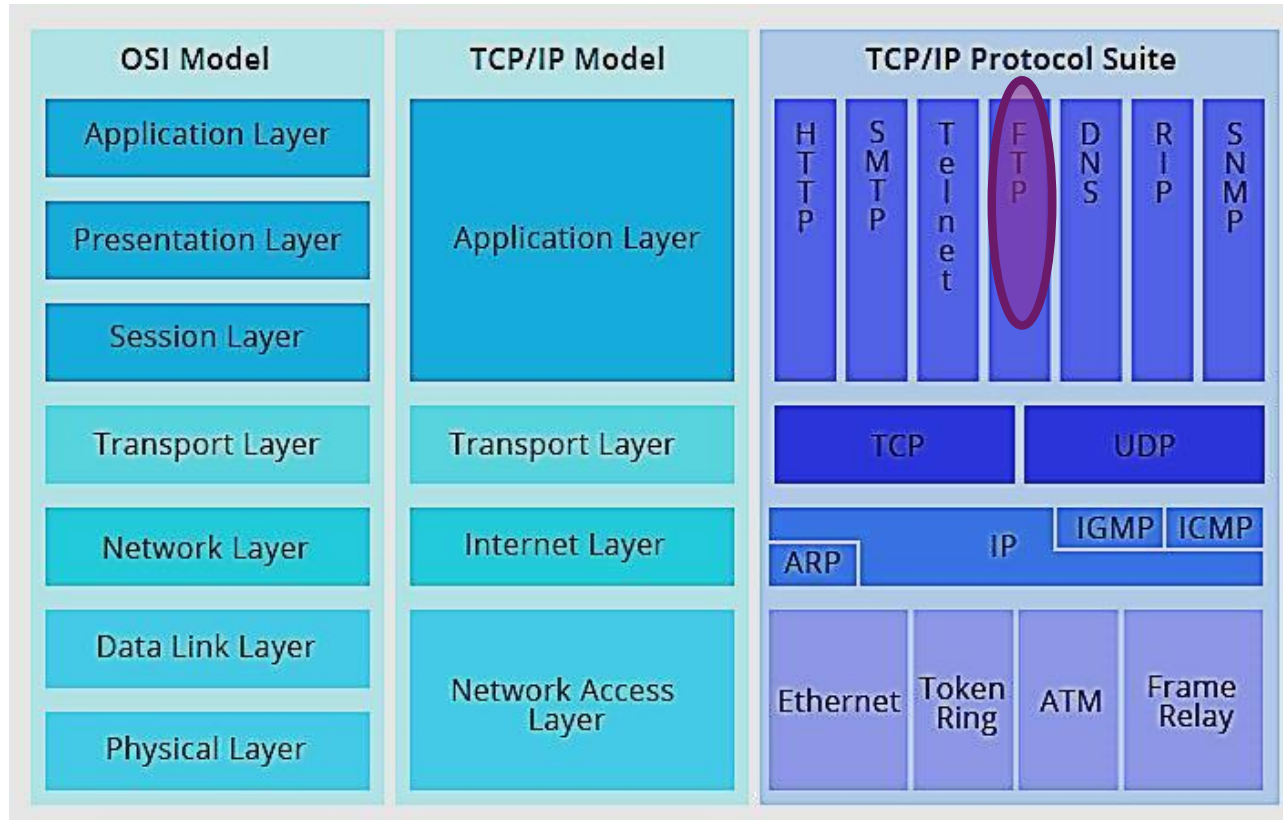


A legújabb IGMP v.3 specifikáció lehetővé teszi a helytelenül viselkedő állomások megelőzését, amelyek nemkívánatos módon elárasztják a multicast csoportot.



TCP/IP: APPLICATION LAYER

FTP



FTP

- ◉ A távoli elérés szolgáltatások lehetővé teszik távoli gépek vezérlését, de nem mindig biztosítanak fájlátviteli lehetőségeket a helyi és a távoli számítógép között.
- ◉ Az interneten többféle eszköz is lehetővé teszi a fájlok hostok közötti mozgatását (e-mail, WWW, azonnali üzenetküldők).
- ◉ Ezek között a lehetőségek között azonban mindenképpen érdemes kiemelni az FTP (File Transfer Proto-koll) szolgáltatást, amely bár az egyik legkorábban kifejlesztett fájltranszfer eszköz volt, a mai napig megőrizte fontosságát az internetes fájlátvitelben.

AZ FTP SZOLGÁLTATÁS

- ◉ Tisztázzuk néhány gyakran használt kifejezés jelentését.
 - **Helyi gép:** az FTP klienst futtató számítógép.
 - **Távoli gép:** az FTP szerveret futtató számítógép.
 - **Root könyvtár:** az FTP szerveret futtató számítógép fájlrendszerének az a könyvtára, amelyben szerverrel hozzáférhető adatok tárolódnak.
 - **Aktuális könyvtár:** a helyi, illetve távoli gép éppen kiválasztott könyvtára
 - **Letöltés:** fájl(ok) másolása az FTP szerverről a helyi gépre
 - **Feltöltés:** fájl(ok) másolása a helyi gépről az FTP szerverre
 - **Home directory:** az FTP szerverre saját accounttal bejelentkező felhasználó saját könyvtára.

AZ FTP SZOLGÁLTATÁS

- ◉ Az FTP (File Transfer Protokoll), a TCP/IP modell alkalmazási rétegében használt protokoll.
- ◉ A szolgáltatás lényege, hogy az Interneten elhelyezkedő két gép között, lehetővé teszi fájlok átmásolását.
- ◉ A Telnethez hasonlóan, az FTP is kliens-szerver alapú szolgáltatás.
 - Szerver oldali összetevője egy olyan program, ami hozzáfér az őt futtató host fájlrendszerének egy részéhez, egy a rendszergazda által kijelölt könyvtárhoz, és annak teljes tartalmához.
 - Az FTP kliensekkel kapcsolódhatunk egy távoli gép FTP szerveréhez, és az ott található állományokat saját gépünkre másolhatjuk.
- ◉ A fájlok átvitele fordított irányban is megvalósítható.

KAPCSOLAT AZ ÜGYFÉL ÉS A KISZOLGÁLÓ KÖZÖTT

57

- ◉ A kiszolgáló és a kliens között, ugyanis két kommunikációs csatorna épül fel.
 - Ez egyik a kliens és szerver közötti parancsok átvitelére,
 - a másik az adatok mozgatására szolgál.
- ◉ Az FTP szerver a 20-as TCP portot figyeli, a kliens ezen a porton keresztül veszi fel vele a kapcsolatot, és építi ki a csatornát.

ADATCSATORNA

- ◉ Kétféleképpen alakulhat ki az adatcsatorna:
 - **Alapértelmezés szerint**, a parancscsatorna felépítésekor az ügyfél saját portot nyit, és elkezdti azt figyelni. (aktív, vagy normál üzemmódnak nevezzük)
 - A port számát elküldi a szervernek.
 - Az adatcsatorna fölépítését a szerver kezdeményezi.
 - Saját 21-es TCP portjáról kapcsolódni próbál a kliens által megnyitott porthoz - Ez a csatorna lesz az adatcsatorna.
 - A parancscsatorna fölépülése után a kliens nem küld portszámot a szervernek, hanem jelzi, hogy **passzív üzemmódban** kíván dolgozni.
 - Ilyenkor a szerver vár (passzív).
 - Az adatcsatorna fölépítését pedig a kliens fogja kezdeményezni.
 - Egy a kapcsolat idejére lefoglalt portról, a szerver 21-es portjárákapcsolódik, fölépítve ezzel az adatcsatornát.

FTP ÉS TŰZFAL

- ◉ Mivel a tűzfal beállítások általában erősen korlátozzák a bejövő kapcsolatokat, az aktív FTP üzemmód valószínűleg nem fog működni, ha tűzfallal védett hálózathoz, a hálózaton kívüli FTP szerverrel próbálunk kapcsolatot létesíteni.
 - Ilyen esetben kliensüket passzív üzemmódra kell állítani.

AZ FTP HASZNÁLATÁNAK FELTÉTELEI

- ◉ Fájlok FTP szolgáltatással történő átviteléhez természetesen szükség van a kliens és szerver összeköttetését biztosító hálózati kapcsolatra.
- ◉ A lokális gépen telepített FTP kliensnek kell lennie, amellyel a távoli gép FTP szerveréhez kapcsolódhatunk.
- ◉ A távoli gépen, amelyről fájlokat akarunk átvinni, FTP szervernek kell futnia.
- ◉ Az FTP szerveret futtató gépen érvényes hozzáférési jogra, azaz accountra van szükségünk, amit a távoli gép rendszergazdájától kell igényelnünk.

JOGOSULTSÁGOK

- ◉ Az FTP szerver által elérhető adatok természetesen nem minden esetben publikusak, azaz nem mindenki által hozzáférhetőek.
 - A legtöbb FTP szerverre csak meglévő hozzáférési jogosultság birtokában jelentkezhetünk be.
- ◉ Az FTP kiszolgálók egy részét úgy állítják be, hogy olyan felhasználók bejelentkezését is elfogadják, akik nincsenek regisztrálva a szerveren. Ő
 - Az ilyen FTP kiszolgálókat anonymous FTP szervereknek nevezzük.
 - Az anonymous (névtelen) bejelentkezést támogató szerverek is kérnek felhasználói nevet.
 - Jelszóként egy email címet kell begépelni, de a legtöbb szerver bármilyen szöveget elfogad, amiben @ jel van.

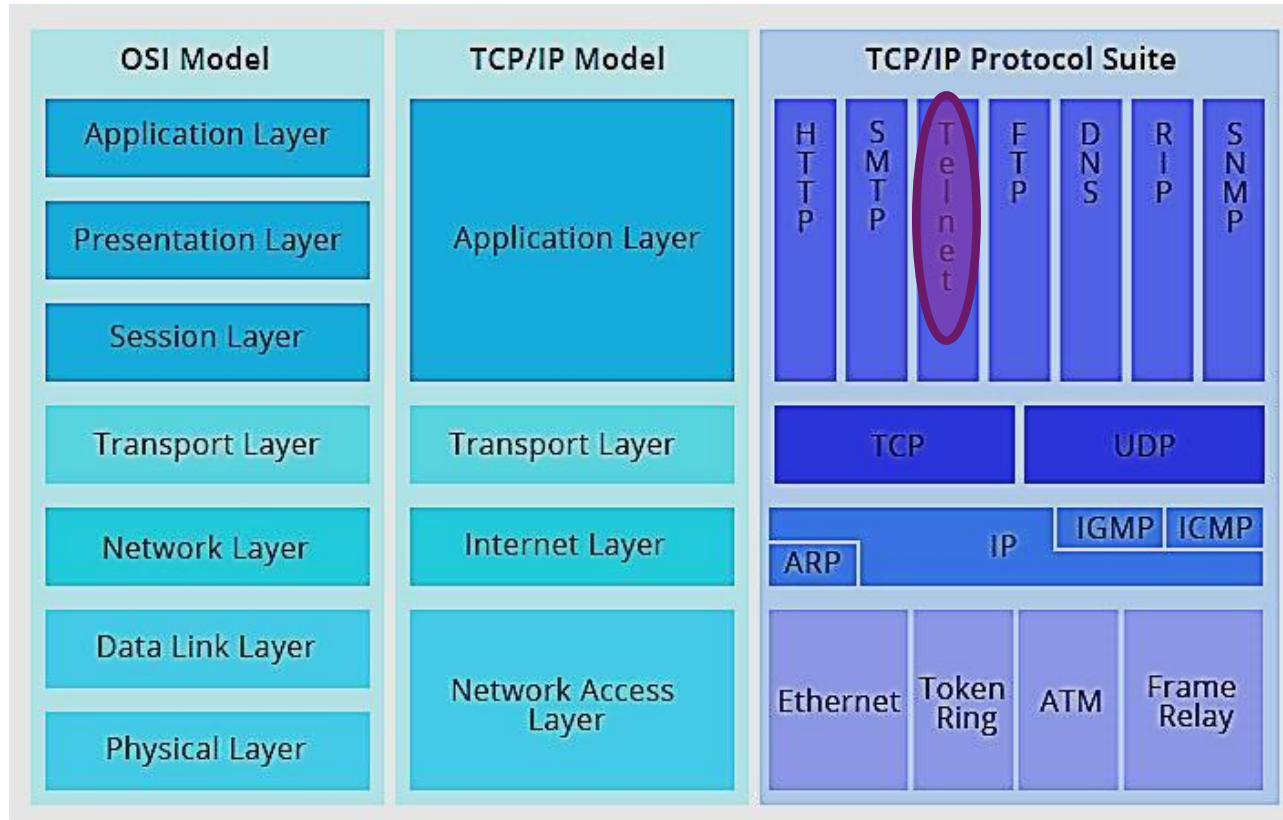
AZ ANONYMOUS BEJELENTKEZÉS

- ◉ Az anonymous bejelentkezést követően egy az FTP szerver által kezelt könyvtár lesz az aktuális könyvtár, amit a távoli gép gyökérkönyvtárának látunk.
- ◉ Ebben a könyvtárban korlátozott jogokkal rendelkezünk - nem írhatjuk a könyvtár tartalmát, de az ott tárolt fájlokat átmásolhatjuk saját gépünkre.

KARAKTERES FPT KLIENSSEK

- ◉ A Windows operációsrendszerek tartozéka egy karakteres felületű kliens.
- ◉ Egy FTP klienssel végzett munka általában a következő lépésekre bontható:
 - A kliens indítása.
 - a parancssori ablakba begépeljük az **ftp** parancsot.
 - Kapcsolat felvétele a szerverrel (bejelentkezés).
 - **open** [a szerver futtató gép domain neve, vagy IP címe]
 - Kapcsolat paramétereinek beállítása.
 - Távoli és lokális könyvtárak kijelölése.
 - Fájlok átvitele.
 - A kapcsolat lebontása.
 - A kliens bezárása.

A TELNET



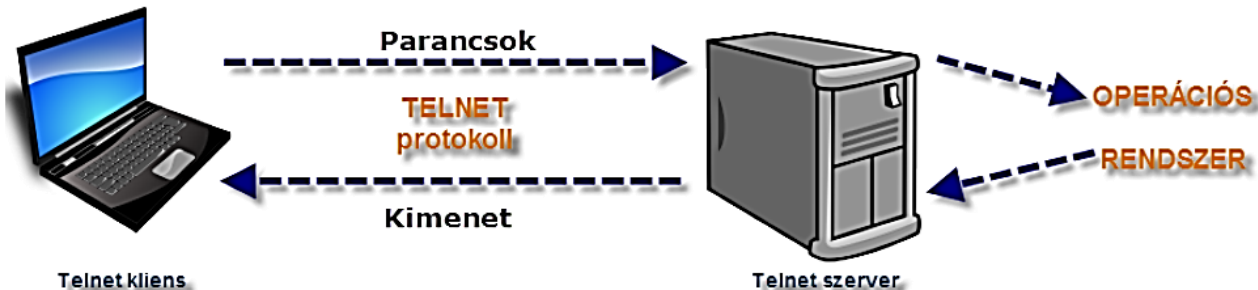
TELNET

- ◉ A Telnet (távoli bejelentkezés) az egyik legrégebbi Internetes szolgáltatás - már az ARPANET-en is használható volt.
- ◉ A személyi számítógépek megjelenése előtt gyakori volt, hogy egy szervezet munkatársai terminálok segítségével kapcsolódtak a cég nagyszámítógépéhez.
 - A nagygépen futott az összes program, és itt tárolódott minden adat.
 - A terminálok önállóan működésképtelenek, gyakorlatilag csak adat be- és kivitelt képesek kezelni, billentyűzetből és monitorból álló informatikai eszközök voltak.
- ◉ Manapság már önállóan is működőképes személyi számítógépeken dolgozunk, mégis szükségünk lehet arra, hogy más gépekhez távolról kapcsolódjunk.

TELNET

◉ A komponensei a telnet **szerver** és telnet **kliens**.

- A kliens terminálként működteti számítógépünket.
- A kliens saját gépünk monitorán a távoli gép képernyőjének tartalmát jeleníti meg. Begépett parancsainkat elküldi a szervernek, az pedig átadja a parancsokat a távoli gép operációs rendszerének.



A TELNET HASZNÁLATÁNAK FELTÉTELEI

- ◉ A távoli gépen Telnet szervernek kell működnie
- ◉ A szerver telepítése és megfelelő beállítása az ottani rendszergazda feladata
- ◉ Érvényes felhasználói jogosultsággal rendelkezzenek a kliensek
- ◉ A telnet szerverek általában a 23-as TCP porthoz kapcsolódnak
- ◉ A TELNET szolgáltatás valójában terminál emulációt (utánpótlást) valósít meg

A TELNET SZOLGÁLTATÁS LEHETŐSÉGEI

- ◉ A Telnet kizárólag karakteres vezérlést tesz lehetővé, azért csak olyan operációs rendszerek esetében használható, amelyek parancssori üzemmódra is képesek.
- ◉ A Telnet szerver és kliens között mindenféle titkosítás nélküli, szöveges üzenetek kerülnek továbbításra, azért az adatok biztonsága komoly csorbát szenved.

AMIKOR A HÁLÓZATI BIZTONSÁGON NEM VOLT HANGSÚLY

69

- ◉ Rendszergazdák távolról Telnet segítségével végezték a legkülönbélebb adminisztrációs feladatokat.
- ◉ A UNIX és a Linux operációs rendszereket futtató gépek felhasználói távolról bejelentkezve el tudták olvasni leveleiket, használni tudták a távoli gép erőforrásait.
- ◉ Jellemző volt a távoli gépeken működő adatbázisok, Telnet kapcsolattal történő elérése is. Különösen igaz volt ez például könyvtári adatbázisokra, katalógusokra.
- ◉ Egyes hálózati eszközök, például routerek szintén működtettek Telnet szerveret. Az ilyen berendezésekre bejelentkezve lehetőség nyílt az eszköz távoli konfigurálása.

ÉS MA ...

- ◉ Mára szinte csak az utolsó funkció maradt.
 - Egyes hálózati eszközök még ma is Telnet kapcsolattal konfigurálhatók.
 - A nem biztonságos hálózatokból elérhető gépekre a rendszergazdák már gyakran föl sem telepítik a Telnet szerveret, így azok nem érhetők el Telnet kapcsolattal.
- ◉ A UNIX és a Linux operációs rendszerek mellett léteznek Windows operációs rendszeren telepíthető Telnet szerverek is, amelyek képesek biztosítani a Windows operációs rendszert futtató gép távoli elérését, és parancssori vezérlését.
- ◉ A Telnettel kapcsolatos érdekesség, hogy a szolgáltatással más, karakter alapú kommunikációt folytató szerverhez is kapcsolódhatunk. Ilyenek például az elektronikus levelek letöltését biztosító SMTP szerverek, amelyek általában a 25-ös TCP porthoz kapcsolódnak. Ha egy SMTP szerveret futtató számítógép 25-ös TCP portjára telnetelünk, az SMTP protokoll szerint megfogalmazott szöveges üzenetekkel vezérelhetjük a levelező szerveret.

GÉPEK TÁVOLI VEZÉRLÉSE A TELNET KAPCSOLATTAL

◉ A kliens indítása:

- Ha Linux operációs rendszert használunk, egyszerűen be kell gépelni a **telnet** parancsot.
- Windows operációs rendszer esetén meg kell nyitnunk a parancssori ablakot, és ott elvégezni a fent leírtakat.
- Az ezután begépelte parancsok már a klienst, illetve a kapcsolat felépítése után a távoli gépet vezérlik.

◉ Kapcsolat felépítése a távoli géppel:

- A kliens indulása után fel kell építeni a kapcsolatot a távoli géppel. Ez a kliensnek kiadott **open** parancssal lehetséges.
- A parancs után meg kell adnunk a Telnet szerver futtató gép **ip címét**, vagy **domain** nevét.
 - pl.: open 192.168.1.3
- A kliens a távoli gép 23-as TCP portjához próbál kapcsolódni.
- Ha tudjuk, hogy a szerveret másik portra állították, a cím után kettősponttal elválasztva meg kell adnunk a portot.

GÉPEK TÁVOLI VEZÉRLÉSE A TELNET KAPCSOLATTAL

72

◉ Bejelentkezés:

- Ha a szerver reagál a kliens kapcsolatkéérésre, akkor megjelenik az úgynevezett *login prompt*, azaz bejelentkezési üzenet.
- Megadjuk a távoli gépen érvényes felhasználói nevünket, majd jelszavunkat.
- Ha a távoli gép nem érhető el, vagy a telnet szerver nem válaszol, akkor a kliens megfelelő hibaüzenetet küld.

◉ Távoli gép vezérlése:

- A sikeres bejelentkezés követően monitorunkon a távoli gép képernyője látszik.
- Fontos tudnunk, hogy most csak a távoli gépen futó operációs rendszer parancsait használhatjuk!

GÉPEK TÁVOLI VEZÉRLÉSE A TELNET KAPCSOLATTAL

73

◎ A kapcsolat bontása:

- A munka befejezésekor ki kell jelentkeznünk a távoli gépről, és bontani kell a kapcsolatot. Ezt az **exit** parancs begépelésével tehetjük meg.
- Az exit hatására a kliens elbontja a kapcsolatot, és készen áll újabb csatlakozásra.

◎ A kliens bezárása:

- A kliens bezárása **quit** parancs begépelésével lehetséges.

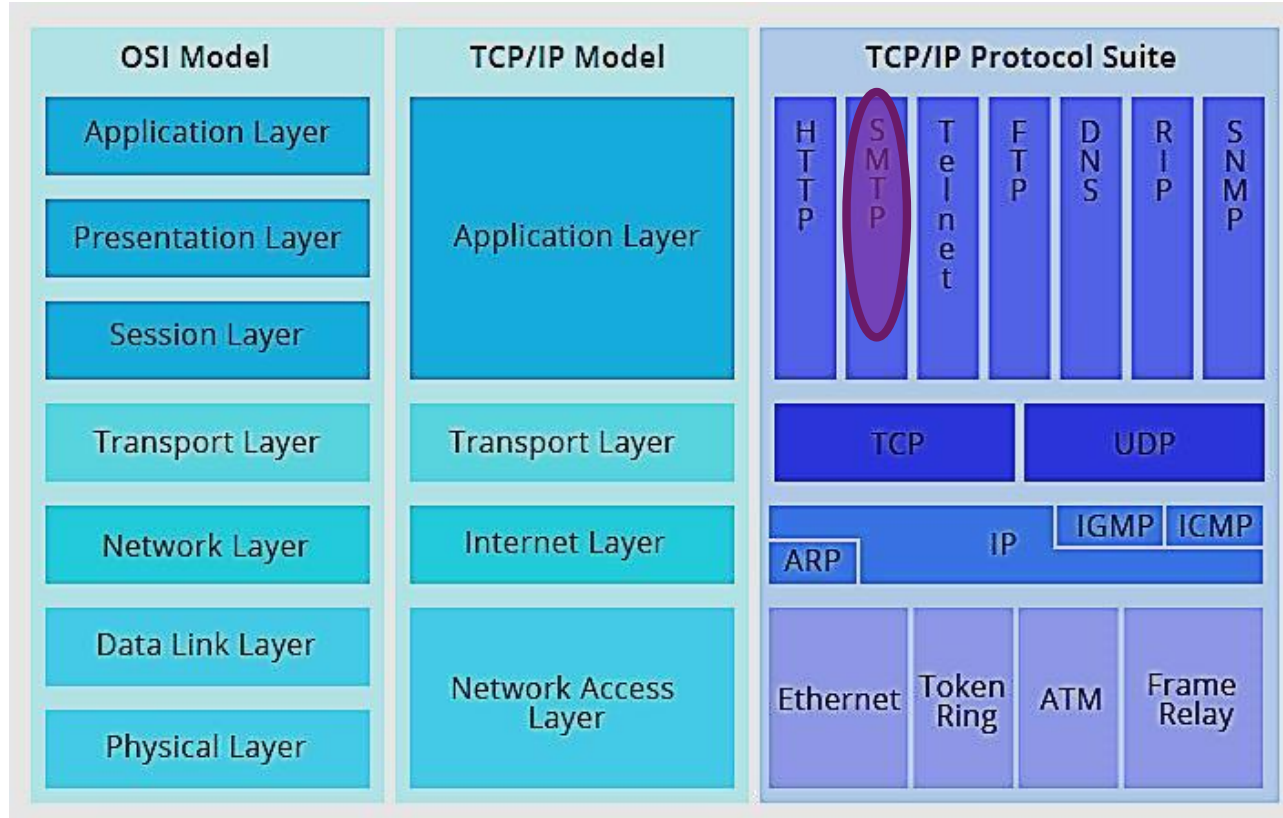
BIZTONSÁGOS KOMMUNIKÁCIÓ

- ◉ Két fél hálózati kommunikációja akkor biztonságos, ha teljesülnek az alábbi alapelvek:
 - Bizalmas kezelés:
 - harmadik fél nem tudja értelmezni az üzenetet
 - Az adat sérthetetlensége:
 - harmadik fél nem tudja észrevétlenül megváltoztatni az üzenet tartalmát.
 - Azonosítás, hitelesítés:
 - A címzett képes megállapítani az üzenet származását, tudja azonosítani a feladót.
 - Letagadhatatlanság:
 - Bizonyítható, hogy ki a feladó. A feladó nem tudja letagadni az üzenetet.
- ◉ Ezeket a feltételeket az hálózati kommunikációban kriptográfiai módszerekkel biztosítják.

A KRIPTOGRÁFIA

- ◉ A kriptográfia az alkalmazott matematika egy ága, amely az adatok biztonsági célú átalakításával, titkosításával, matematikai alapokon nyugvó „titkosírások” kidolgozásával foglalkozik. A kriptográfia a kommunikációs csatornán küldött adat sérthetetlenségének, hitelességének, bizalmas kezelésének, illetve letagadhatatlanságának biztosítására dolgoz ki eljárásokat.
- ◉ Amikor két fél kriptográfiai eljárások segítségével titkosított formában kommunikál egymással, a feladó kódolja, a címzett pedig dekódolja az üzenetet.

SMTP



AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS

- ◉ Az elektronikus levelezés, az e-mail egyike azoknak a szolgáltatásoknak (rendkívül nagy sebesség), amelyek nagyban hozzájárultak az Internet széleskörű elterjedéséhez.
- ◉ Előnyei:
 - Az e-mail küldése és a beérkezett levelek elolvasása nem helyhez kötött.
 - Könnyen készíthetünk körleveleket, amelyeket egyszerre továbbíthatunk az összes érdekeltnek.
 - Bár az e-mail csupán szöveges üzenet, a levelekhez csatolva tetszőleges típusú fájlokat továbbíthatunk a címzettnek.

AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS CÍMEZÉSI RENDSZERE

- ◉ Az elektronikus levelezés egyik fontos jellemzője az **aszinkron kommunikáció**.
 - A feladó nem közvetlenül a címzettnek küldi egy a levelet, hanem egy olyan levelező kiszolgálónak juttatja el, amelyhez a címzett hozzáféréssel rendelkezik. Az elektronikus leveleket tehát egy szerver valamelyik felhasználójának küldjük.
 - A felhasználónak elektronikus postaládával, mailbox-szal kell rendelkeznie a szerveren.
 - ◉ A mailbox általában egy könyvtár, amelyhez a szerver más felhasználói nem férnek hozzá.

AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS CÍMEZÉSI RENDSZERE

- ◉ Egy e-mail címnek tartalmaznia kell a címzett mailboxát tároló számítógép címét, és a címzett mailboxának nevét is. Az e-mail cím tehát két részből áll:
 - Az elektronikus postaláda nevéből, és
 - a postaládát tároló számítógép címéből.
- ◉ A címet mailbox@gépcím formában kell leírni, ahol a gép azonosítója lehet IP cím, vagy domain név is:
 - gabor@mail.nospam.hu vs.:
 - gabor@192.168.1.2
- ◉ Tudnunk kell:
 - a domain névhez hasonlóan az e-mail cím sem tartalmazhat szóközöket
 - az e-mail címbe megkülönböztetjük a kis és nagybetűket felhasználói név-ben a pont (.) nem számít hibának

AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS MŰKÖDÉSE

80

- ◉ Kliens, azaz ügyfélprogramra, és szerver, kiszolgáló programokra van szükség.
 - Az e-mail szolgáltatás kliensét egyszerűen levelezőprogramnak hívjuk.
- ◉ A levelezéshez két különböző szerverre is szükség van.
 - A lokális hálózatok túlnyomó többségében üzemeltetnek levelek továbbítására alkalmas, úgynevezett SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) szervert.
 - Az SMTP szerverek egymás közötti levéltovábbításra képesek.

AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS MŰKÖDÉSE

- ◉ levelező kliensünk segítségével átadjuk azt az általában saját hálózatunkban lévő SMTP szervernek.
- ◉ A szerver és a levelező kliens kapcsolata ezután meg is szakad.
 - Az „átvétel” után a szerver gondolkodik a levél továbbításáról.
- ◉ Elküldi azt a címben található gép SMTP szerverének.
 - Az pedig (szintén az email cím alapján) elhelyezi a küldeményt a címzett mailboxában.
- ◉ A levél mindaddig a mailboxban marad, amíg a címzett saját levelező kliensével le nem tölti azt.
 - Ha a levelek megtekintéséhez IMAP protokollt használunk, a levelek mindig a szerveren maradnak.

AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS MŰKÖDÉSE

- ◉ **Az SMTP szerverek csak a levelek továbbítását végzik, nem képesek a mailboxokban tárolt levelek elolvasásának, és letöltésének biztosítására.**
- ◉ **Amikor egy felhasználó a postafiókjába érkezett levelekhez szeretne hozzáférni, levelező kliensével, a mailboxát tároló gép, letöltést biztosító szerveréhez kell kapcsolódnia.**
- ◉ **Többféle letöltést támogató szerver létezik, de egyelőre legelterjedtebbEK a POP3 (3-as változatú Post Office Protocol) szerverEK.**
- ◉ **A letöltő szerverhez felhasználói név, és jelszó megadása után lehet kapcsolódni.**
- ◉ **Ahhoz, hogy küldeni és fogadni is tudjunk leveleket, levelező kliensünknek SMTP és POP3 szerverhez is kell kapcsolódnia. A mai levelező szerverek általában egyszerre biztosítják mindkét funkciót, ezért leveleink küldésére és fogadására a hálózatunkban lévő egyazon számítógépet használjuk.**

SMTP ÉS POP3

- ◉ Az SMTP szerverek alapbeállítás szerint nem kérnek felhasználói azonosítást, azaz bárki számára lehetővé teszik az elektronikus levelek elküldését. A POP3 szerverek mindenképpen kérnek autentikációt, így azok funkcióit csak a regisztrált felhasználók használhatják.
- ◉ Amikor egy SMTP szerver nem képes a címzett géphez eljuttatni a levelet, akkor azt visszateszi a feladó elektronikus postaládájába.
 - Az SMTP szerverek által kézbesíthetetlenség miatt visszaküldött leveleket visszapattanó levélnek nevezzük

AZ ELEKTRONIKUS LEVELEZÉS FELTÉTELEI

- ◉ **Levelező kliens:**

- Rendelkeznünk kell a levelek megírására, elküldésére, és helyi gépen történő kezelésére alkalmas levelező klienssel. Webes levelezés esetén a levelező program szerepét távoli gépen futó, web felületen elérhető programok vehetik át - nem kell levelező programot telepítenünk.

- ◉ **SMTP szerver:**

- A levelező kliensünket futtató gépnek olyan hálózathoz kell kapcsolódnia, amelyben működik SMTP szerver.

- ◉ **Account:**

- Regisztrált felhasználónak kell lennünk egy elektronikus postafiókokat kezelő gépen.

- ◉ **Hálózati kapcsolat:**

- A levelező kliensünknek kapcsolódnia kell mailboxunkat tároló gép, postaládákat kezelő szerveréhez.
 - A mailboxok kezelését nem csak POP3 szerverek biztosíthatják. Hasonló funkciókat látnak el az IMAP4 (Internet Message Access Protocol) szerverek is, amelyek a levelek letöltése nélkül teremtenek lehetőséget azok olvasására és rendezésére.

- ◉ **Konfiguráció:**

- A levelező kliens beállításakor pontosan meg kell adnunk a levélküldéshez használt SMTP szerveret, és a letöltéshez használt POP3 szerver futtató gép címét, valamint a kapcsolódás néhány paraméterét, például a felhasználói nevet.

AZ ELEKTRONIKUS LEVÉL FELÉPÍTÉSE

- ◉ Az elektronikus levél két részből tevődik össze.
 - Az egyik a levél fejrésze (head),
 - a másik pedig az úgynevezett levéltest (body).
- ◉ A levél fejrészában az alábbi mezők szerepelnek:
 - Címzett (To)
 - Feladó (From)
 - Dátum (Date)
 - Az üzenet elküldésének dátuma, és időpontja.
 - Másolat (Cc)
 - Azon felhasználók e-mail címe, akik másolatot kapnak a levélről.
 - Titkos másolat (Bcc)
 - Ezek a címzettek szintén másolatot kapnak a levélről, de címük az elküldött levelekben nem fog szerepelni.
 - Tárgy (Subject)
 - Válaszcím (Reply-To): Az az e-mail cím, ahová a feladó a választ várja.

MIME

- ◉ Bár az üzenetek alapvetően továbbra is karakterekből épülnek fel, a levelekhez gyakran csatolunk bináris mellékleteket, képeket, hangállományokat, programfájlokat. Ezt az úgynevezett **MIME** (Multipurpose Internet Mail Extensions) formátum kialakítása tette lehetővé.
 - A MIME valójában egy kódolási és dekódolási szabvány, amely lehetővé teszi, hogy az elektronikus levelekbe a szöveges szakaszok mellett a legkülönbözőbb típusú fájlok legyenek beágyazhatók.
 - A MIME formátumú levél levélteste több szakaszból állhat, amelyek egy-egy MIME fejléccel kezdődnek.
 - A fejléc leírja az őt követő adatok jellemzőit, és meghatározza az adatok típusát.
 - Amikor egy levelező program MIME formátumú levelet értelmez, a levél testben lévő
- ◉ MIME fejlécek alapján képes eldönteni, hogy az egyes levélszakaszok szöveget, képet, hangot, videót, valamilyen alkalmazást, vagy milyen egyéb adatot tartalmaznak.



IDŐ A KÉRDÉSEKRE, DISZKUSSZIÓRA

Összefoglaló:

TCP / IP





Selye János Egyetem
Informatika Tanszék
Gazdaságtudományi és
Informatakai Kar
Hradná 21.
945 01 Komárom

Számítógépes hardver 3
(Számítógépes hálózatok)
KIN/PS/IN/12
Kreditszám: 4
Tanulmány szintje: I.



előadás

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELTŐ FIGYELMÜKET

Ing. Ondrej Takáč, PhD.
Informatika Tanszék
Gazdaságtudományi és Informatakai Kar
Selye János Egyetem
takac.ondrej@gmail.com
+421 35 32 60 629