



előadás

Számítógépes hardver 3
KIN/PS/IN/12

A HÁLÓZATI ARCHITEKTÚRÁK

Ing. Ondrej Takáč, PhD.

Informatika Tanszék

Gazdaságtudományi és Informataikai Kar

Selye János Egyetem

Tel.: +421 35 32 60 629

Email: takac.ondrej@gmail.com

utorok, 8. decembra 2020

A HÁLÓZATI FELADATOK

- ◉ Ma már nem létezik olyan cég, amely egyszerre lenne képes gyártani mindent a számítógép hálózathoz beleértve a szoftver és hardver elemeket.
- ◉ Ilyenkor kapcsolódási pontokat (**interfaceket**) kell pontosan definiálni.
- ◉ A hálózatokat a tervezés és megvalósítás könnyítésének érdekében rétegekre (layer) osztják.

HÁLÓZATI PROTOKOLLOK, ARCHITEKTÚRÁK

- ◉ **Egymással kommunikálni csak az azonos szintek rétegei tudnak. Ennek a kommunikációnak a szabályai a protokollok.**
 - Protokoll tehát szabályok és konvenciók összességének egy formális leírása, mellyel meghatározzák a hálózati eszközök (csomópontok) kommunikációját (kommunikációs szabályok halmaza).
- ◉ A teljes átvitelben több ilyen is részt vesz, ezek egymást követő halmazát nevezzük protokoll veremnek (stack).
- ◉ Az elküldött üzenet egy ilyen protokoll vermen megy végig, amíg elér az átvivő közeghez.
 - Minden egyes protokoll kiegészíti az áthaladó csomagot a saját információival.
 - A felsőbb réteg használja az alatta lévő réteg szolgáltatásait.
 - A rétegek közötti elemi műveleteket egy interface definiálja.
- ◉ **Egy hálózat rétegeinek és protokolljainak halmazát hálózati architektúrának hívjuk.**



HÁLÓZATI SZABVÁNYOK

HÁLÓZATI SZABVÁNYOK

- ◉ különböző államok - különböző rendszerek
 - kompatibilitás, egymáshoz illeszthetőség
- ◉ Olyan közös szabályok, amelyekhez igazodva biztosítani lehet a különböző államokban megvalósított rendszerek kompatibilitását, egymáshoz illeszthetőségét.
- ◉ **A több gyártó által elfogadott, alkalmazott technológiákat, illetve szabványügyi szervezetek által kidolgozott ajánlásokat szabványoknak nevezzük.**
- ◉ Ezek:
 - International Standards Organization (ISO)
 - International Telecommunication Union (ITU)
 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
 - American National Standards Institute (ANSI)
 - Telecommunications Industry Association (TIA)

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION (ISO)

- ◉ A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) legnagyobb, 89 állam szabványügyi szervezeteit tömörítő szerveződés.
- ◉ A csavarok menetemelkedésének szabványától kezdve a hálózati kommunikáció szabályrendszereinek kidolgozását végzi.
- ◉ Az ISO néhány tagszervezete:
 - ANSI (Egyesült Államok),
 - DIN (Németország),
 - BSI (Nagy Britannia),
 - AFNOR (Franciaország).
- ◉ (Commite Draft) - (Draft International Standard, DIS) - (International Standard IS)

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU)

- ◉ Nemzetközi Távközlési Egyesülés, 1865-ben alakult szervezet.
- ◉ Három ágazata a távközlés különböző területeivel foglalkozik:
 - ITU-R, rádiókommunikáció
 - ITU-D, fejlesztés
 - ITU-T távközlés.
- ◉ A számítógép-hálózatokkal kapcsolatos szabványok kidolgozásáért az **ITU-T** felelős. Ezt az ágazatot nevezték 1956-1993 között CCITT-nek (Comité Consultatif International Télégraphique et Telephonique), napjainkban azonban, visszatértek az ITU-T elnevezéshez.
- ◉ Szabványaik elnevezései pl.:
 - X.25 felhasználói rendszerek hálózati összekapcsolása dedikált vonalú csomagkapcsolt rendszerekben segítségével.
- ◉ A betűk különböző szabványsorozatot, a számok pedig a sorozaton belüli szabványokat jelölik.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE)

- ◉ Villamos- és Elektronikai Mérnökök Szervezete.
- ◉ Villamosmérnöki és informatikai témákat dolgoz fel.
- ◉ Több egyéb szabvány kidolgozása mellett jelentős szerepe volt az Ethernet szabványosításában is.
- ◉ Pl.: IEEE 802
 - IEEE 802 az IEEE szabványoknak a helyi hálózatokkal és a városi hálózatokkal foglalkozó szabványainak egy csoportja.
 - Az IEEE 802 szerinti szolgáltatások és protokollok a hét rétegű OSI modell szerinti alsó két rétegre (adatkapcsolati- és fizikai réteg) hálózati referencia modelljéhez tartoznak.
 - A legszélesebb körben használt szabványok az Ethernet család, a IEEE 802.3, a token ring, a vezeték nélküli LAN-ok a bridzselt és virtuálisan bridzselt LAN-ok.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE)

- ◉ IEEE 802.1 Magas szintű LAN protokollok
- ◉ IEEE 802.2 Logical link control és Media Access Control
- ◉ **IEEE 802.3 Ethernet**
- ◉ IEEE 802.4 Token busz (feloszlátva)
- ◉ IEEE 802.5 Token Ring (vezérjeles gyűrű)
- ◉ IEEE 802.6 Városi hálózatok (feloszlátva)
- ◉ IEEE 802.7 Koaxiális kábelt használó alapsávi LAN-ok(feloszlátva)
- ◉ IEEE 802.8 Fiber Optic TAG (feloszlátva)
- ◉ IEEE 802.9 Integrált LAN szolgáltatások(feloszlátva)
- ◉ IEEE 802.10 Együttműködő LAN-ok biztonsága(feloszlátva)
- ◉ IEEE 802.11 Wireless LAN (Wi-Fi zárójelentés)
- ◉ ...

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE)

10

◎ A klasszikus Ethernet (IEEE 802.3)

Megnevezés	Kábel	Max. szegmenshossz	Csomópont/sze- gmens	Megjegyzés
10Base5	vastag koaxiális	500 m	100	Eredeti kábel, mára idejétmúlt
10Base2	vékony koaxiális	185 m	30	Nincs szükség elosztóra
10Base-T	sodrott érpár	100 m	1024	A legolcsóbb rendszer
10Base-F	optikai	2000 m	1024	Épületek között

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE)

11

◎ A gyors Ethernet (802.3u)

Megnevezés	Kábel	Max. szegmenshossz	Megjegyzés
100Base-T4	sodrott érpár	100 m	3-as kategóriájú UTP
<i>100Base-TX</i>	<i>sodrott érpár</i>	<i>100 m</i>	<i>Duplex 100Mb/s (5.kat. UTP)</i>
100Base-FX	fényvezető szál	2000 m	Nagy távolságra, duplex 100Mb/s

◎ A gigabites Ethernet (802.3.z)

IEEE 802.3 - ETHERNET FORMAT

Preamble (PRE) - This is seven bytes long and it consists of a pattern of alternating ones and zeros, and this informs the receiving stations that a frame is starting as well as enabling synchronisation.

Size (Octets)

7	Preamble
1	SFD
6	DA
6	SA
2	Length/Type
	MAC Client Data
	PAD
4	FCS
	Extension

If the length of the field is less than 46 bytes, then padding data is added to bring its length up to the required minimum of 46 bytes.

46 to 1500
or 1504
or 1982

Key:

SFD – Start frame delimiter
DA – Destination address
SA – Source address
MAC – Medium access control
FCS – Frame check sequence

This field contains the address of station for which the data is intended.

The source address consists of six bytes, and it is used to identify the sending station.

Frame

Packet

Rétegek

10 / 100 Mbps Ethernet

1000 Mbps Ethernet

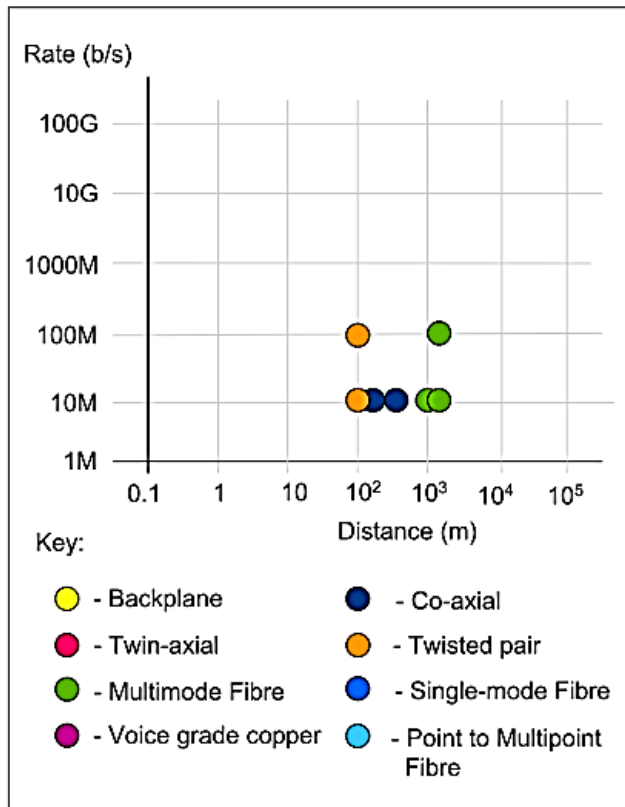
It contains a 32 bit Cyclic Redundancy Check (CRC) which is generated over the DA, SA, Length / Type and Data fields.

Length / type						
PRE	SOF	DA	SA		Data payload	FCS
7	1	6	6	2	46 - 1500	4

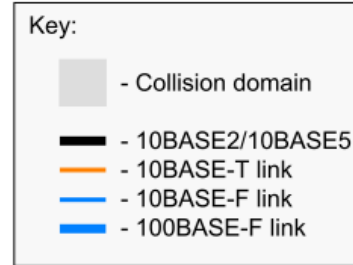
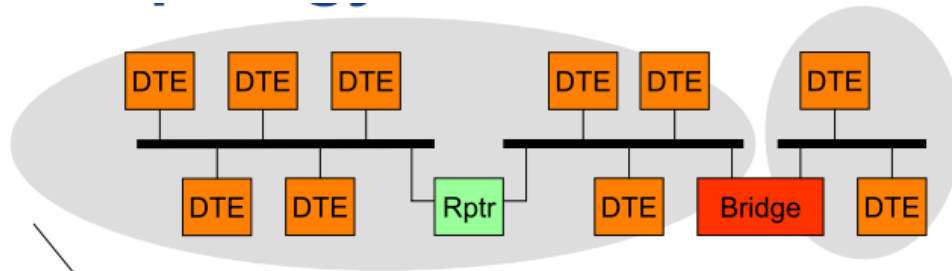
PRE	SOF	DA	SA		Data payload	FCS	EXT
7	1	6	6	2	46 - 1500	4	Variable

10Mb/s ÉS 100Mb/s ETHERNET

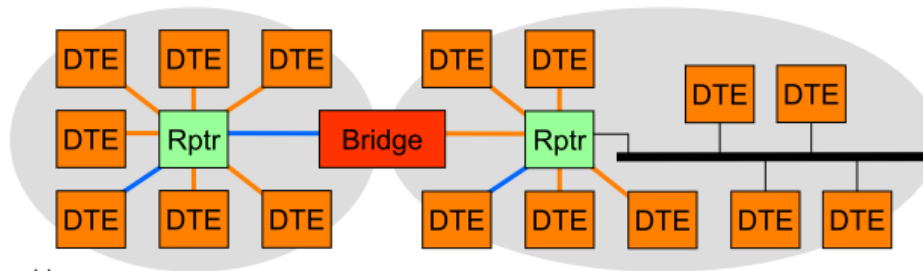
PHY Type	Data rate	Distance	Media
IEEE Std 802.3-1985 Ethernet MAC, 10BASE5			
10BASE5	10Mb/s	500m	Coaxial
IEEE Std 802.3c-1985 Repeater, FOIRL			
FOIRL	10Mb/s	1km	Two multimode
IEEE Std 802.3a-1988 10BASE2			
10BASE2	10Mb/s	185m	Coaxial
IEEE Std 802.i-1990 10BASE-T			
10BASE-T	10Mb/s	100m	Twisted-pair
IEEE Std 802.3j-1993 10BASE-F			
10BASE-FP	10Mb/s	1km	Two multimode
10BASE-FL	10Mb/s	2km	Two multimode
10BASE-FB	10Mb/s	2km	Two multimode
IEEE Std 802.3u-1995 100BASE-T			
100BASE-TX	100Mb/s	100m	2 pair Cat 5
100BASE-T4	100Mb/s	100m	4 pair Cat 3
100BASE-FX	100Mb/s	2Km	Two multimode
IEEE Std 802.3x-1997 Full Duplex			
IEEE Std 802.3y-1997 100BASE-T2			
100BASE-T2	100Mb/s	100m	2 pair Cat 3



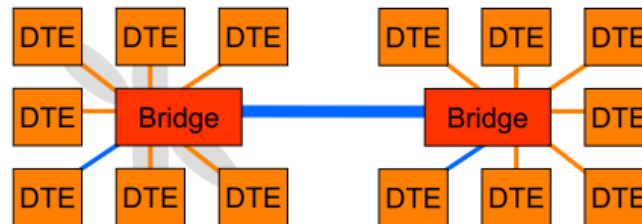
TOPOLOGIA



IEEE Std 802.i-1990 10BASE-T
IEEE Std 802.3j-1993 10BASE-F

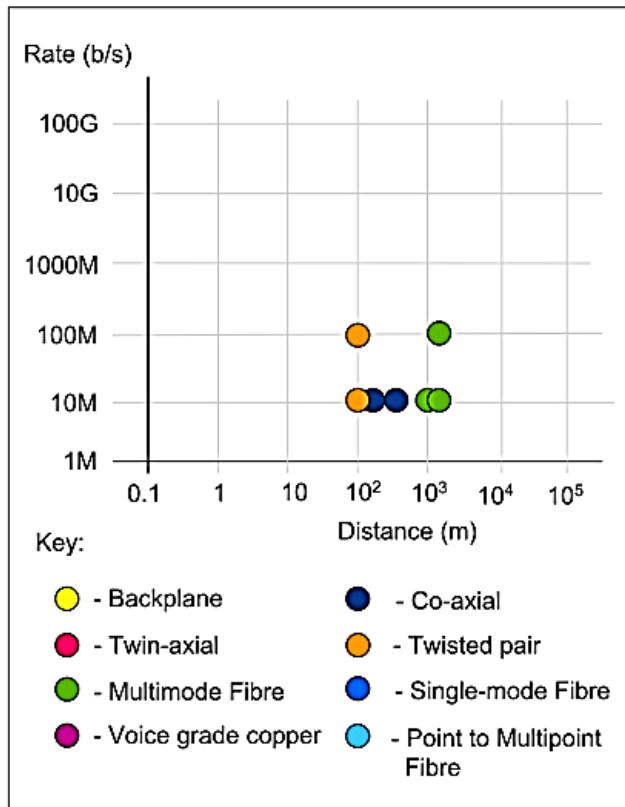


IEEE Std 802.3u-1995 100BASE-T
IEEE Std 802.3x-1997 Full Duplex
TIA/EIA 568:1991 Structured building wiring
ISO/IEC 11801:1995 Structured building wiring



1Gb/s ÉS 10Gb/s ETHERNET

PHY Type	Data rate	Distance	Media
IEEE Std 802.3-1985 Ethernet MAC, 10BASE5			
10BASE5	10Mb/s	500m	Coaxial
IEEE Std 802.3c-1985 Repeater, FOIRL			
FOIRL	10Mb/s	1km	Two multimode
IEEE Std 802.3a-1988 10BASE2			
10BASE2	10Mb/s	185m	Coaxial
IEEE Std 802.i-1990 10BASE-T			
10BASE-T	10Mb/s	100m	Twisted-pair
IEEE Std 802.3j-1993 10BASE-F			
10BASE-FP	10Mb/s	1km	Two multimode
10BASE-FL	10Mb/s	2km	Two multimode
10BASE-FB	10Mb/s	2km	Two multimode
IEEE Std 802.3u-1995 100BASE-T			
100BASE-TX	100Mb/s	100m	2 pair Cat 5
100BASE-T4	100Mb/s	100m	4 pair Cat 3
100BASE-FX	100Mb/s	2Km	Two multimode
IEEE Std 802.3x-1997 Full Duplex			
IEEE Std 802.3y-1997 100BASE-T2			
100BASE-T2	100Mb/s	100m	2 pair Cat 3

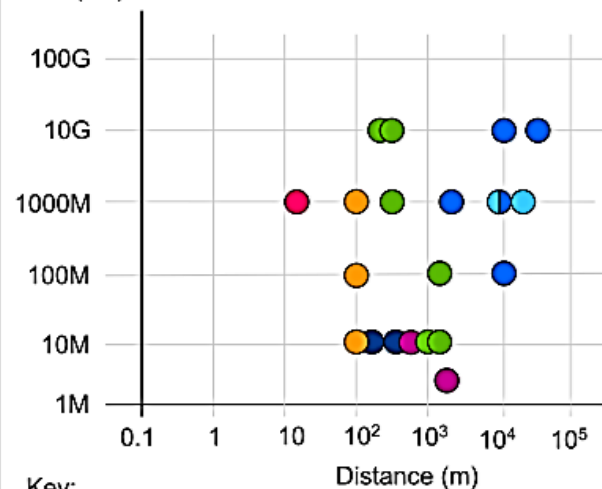


ETHERNET IN THE FIRST MILE

PHY Type	Data rate	Distance	Media
IEEE Std 802.3ah-2004 Ethernet in the First Mile			
100BASE-LX10	100Mb/s	10Km	Two single-mode
100BASE-BX10	100Mb/s	10Km	One single-mode
1000BASE-LX10	1000Mb/s	10Km 550m	Two single-mode Two multimode
1000BASE-BX10	1000Mb/s	10Km	One single-mode
1000BASE-PX10	1000Mb/s	10Km	One single-mode Point to Multipoint
1000BASE-PX20	1000Mb/s	20Km	
10PASS-TS	10Mb/s*	750m*	Voice grade copper
2BASE-TL	2Mb/s*	2Km*	Voice grade copper

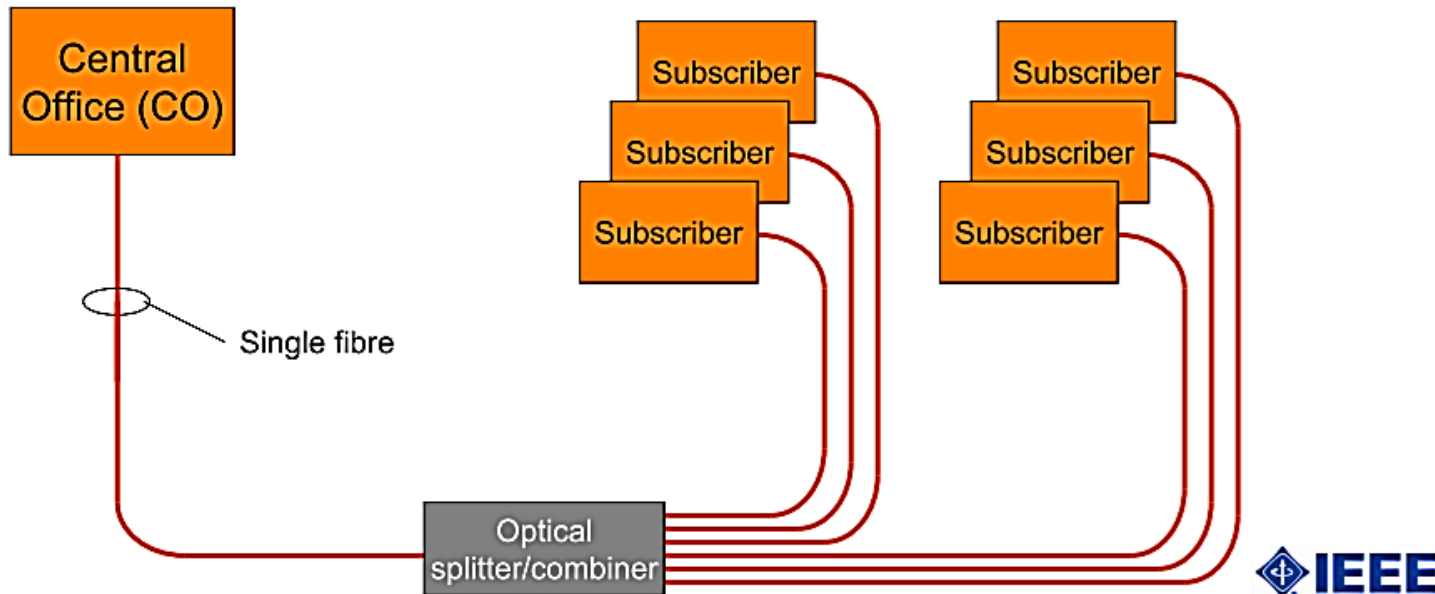
* Nominal speed and reach

Rate (b/s)



IEEE 802.3 ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK (EPON) ARCH.

- First mile (subscriber access) technology
 - Point to multipoint fibre media

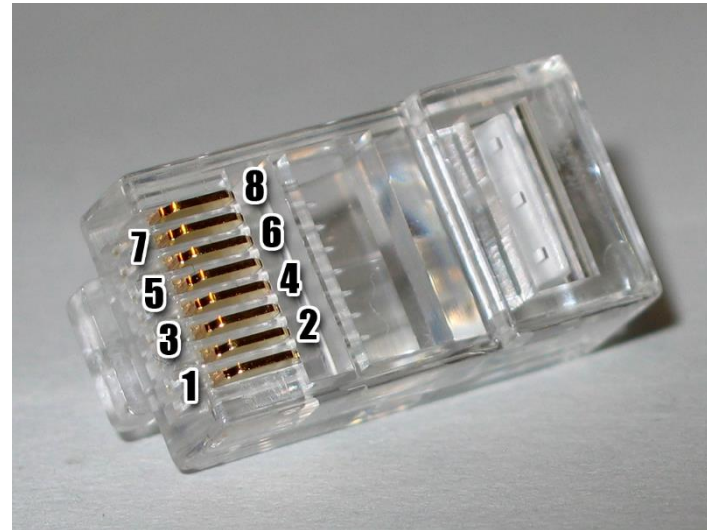


INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE)

18

◎ 100Base-TX

- A 100Base-TX a gyors Ethernet 5-ös kategóriájú csavart érpárokkal való kábelezési megoldása.
- A gyors Ethernet (fast Ethernet) szabványt, a 802.3u-t 1995 júniusában fogadta el az IEEE.

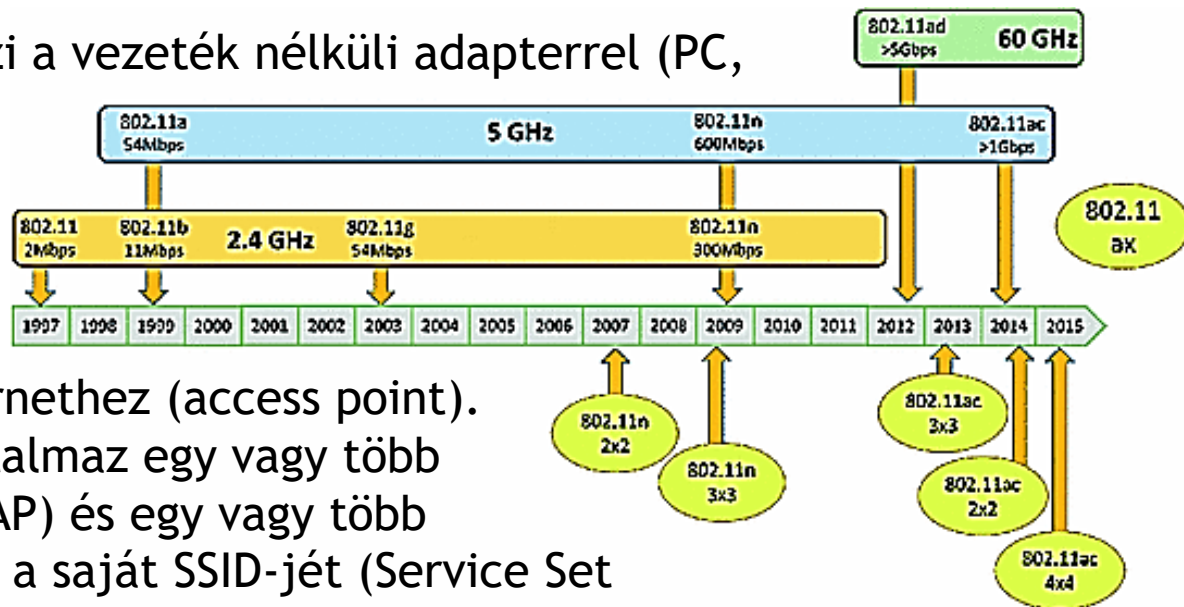


WIFI



19

A Wi-Fi lehetővé teszi a vezeték nélküli adapterrel (PC, notebook, PDA) rendelkező személy számára, hogy hozzáférési pont közelében csatlakozzon az internethez (access point). Egy tipikus Wi-Fi tartalmaz egy vagy több hozzáférési pontot (AP) és egy vagy több klienst. Az AP elküldi a saját SSID-jét (Service Set Identifier) - egy hálózati nevet. A beállítások (például SSID) alapján az ügyfél dönthet úgy, hogy csatlakozik-e az AP-hez (ha a hálózat biztonságos, tudnia kell a jelszót / biztonsági kulcsot).



WIFI



20

A Wi-Fi lehetővé teszi a vezeték nélküli adapterrel (PC, notebook, PDA) rendelkező személy számára, hogy hozzáférési pont közelében

csatlakozzon az internethez (access point).

Egy tipikus Wi-Fi tartalmaz egy vagy több hozzáférési pontot (AP) és egy vagy több

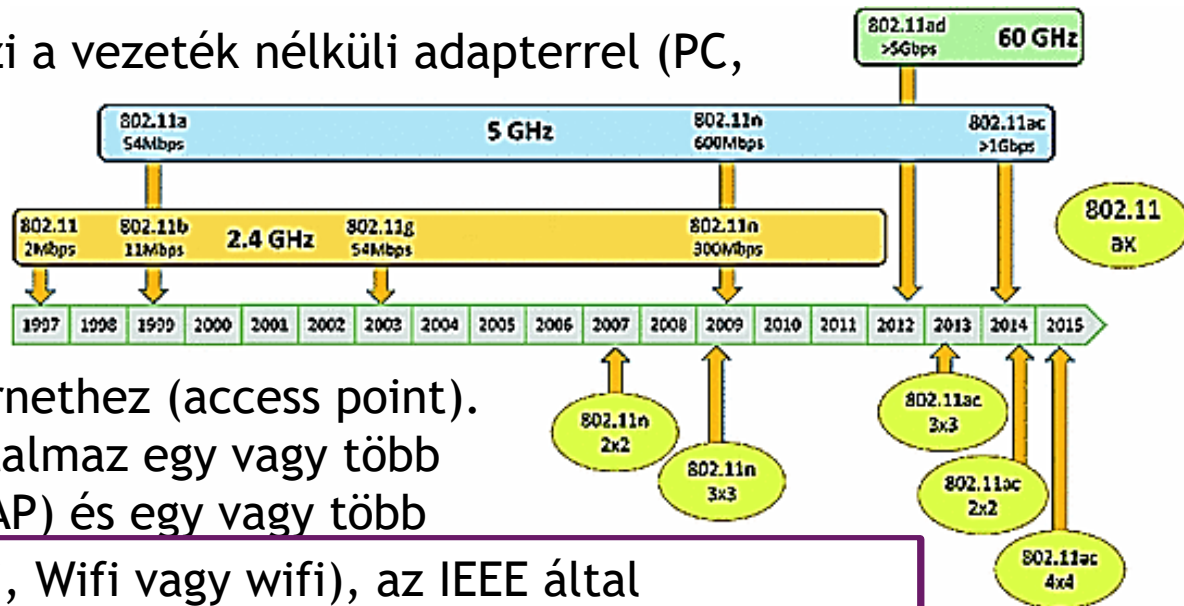
klienst.

Identifi

alapján

biztons

A Wi-Fi (WiFi, Wifi vagy wifi), az IEEE által kifejlesztett vezeték nélküli mikrohullámú kommunikációt (WLAN) megvalósító, széleskörűen elterjedt szabvány (IEEE 802.11) népszerű neve.



a hálózat



Vezeték nélküli átviteli szabványok - WiFi

IEEE szabvány	Megjelenés ideje	Működési frekvencia (GHz)	Maximális sebesség (Mbit/s)	Hatótávolság beltéren (méter)	Hatótávolság kültéren (méter)
802.11	1997	2,4	2	<20	<100
802.11a	1999	5	54	<35	<120
802.11b	1999	2,4	11	<40	<140
802.11g	2003	2,4	54	<40	<140
802.11n	2008	2,4 / 5	248	<70	<250
802.11y		3,7	54	<50	<5 000

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI)

22

- ◉ Az Amerikai Egyesült Államok számára ipari szabványokat kidolgozó nonprofit szervezet.

- ◉ Informatikában például az ASCII karakterkészlet köthető hozzá.

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION (TIA)

23

◉ Telekommunikációs Ipari Szövetség

◉ Pl.:

- TIA/EIA-568-B1 .Épületek telekommunikációs kábelezési szabványa
- TIA/EIA-568-B2 .A kiegyenlített csavart érpárú kábelrendszer elemei
- TIA/EIA-568-B3 .Az optikai kábelrendszerek elemeire vonatkozó szabvány
- TIA/EIA-568-B .Kábelezési szabványok
- TIA/EIA-569-A .Az üzleti felhasználású épületek telekommunikációs
·kábelútjai és helységei
- TIA/EIA-570-A .Lakótéri és egyszerűsített kereskedelmi telekommunikációs
·kábelezési szabvány
- TIA/EIA-606 .Az üzleti felhasználású épületek telekommunikációs
·infrastruktúrájának felügyeletére vonatkozó szabvány



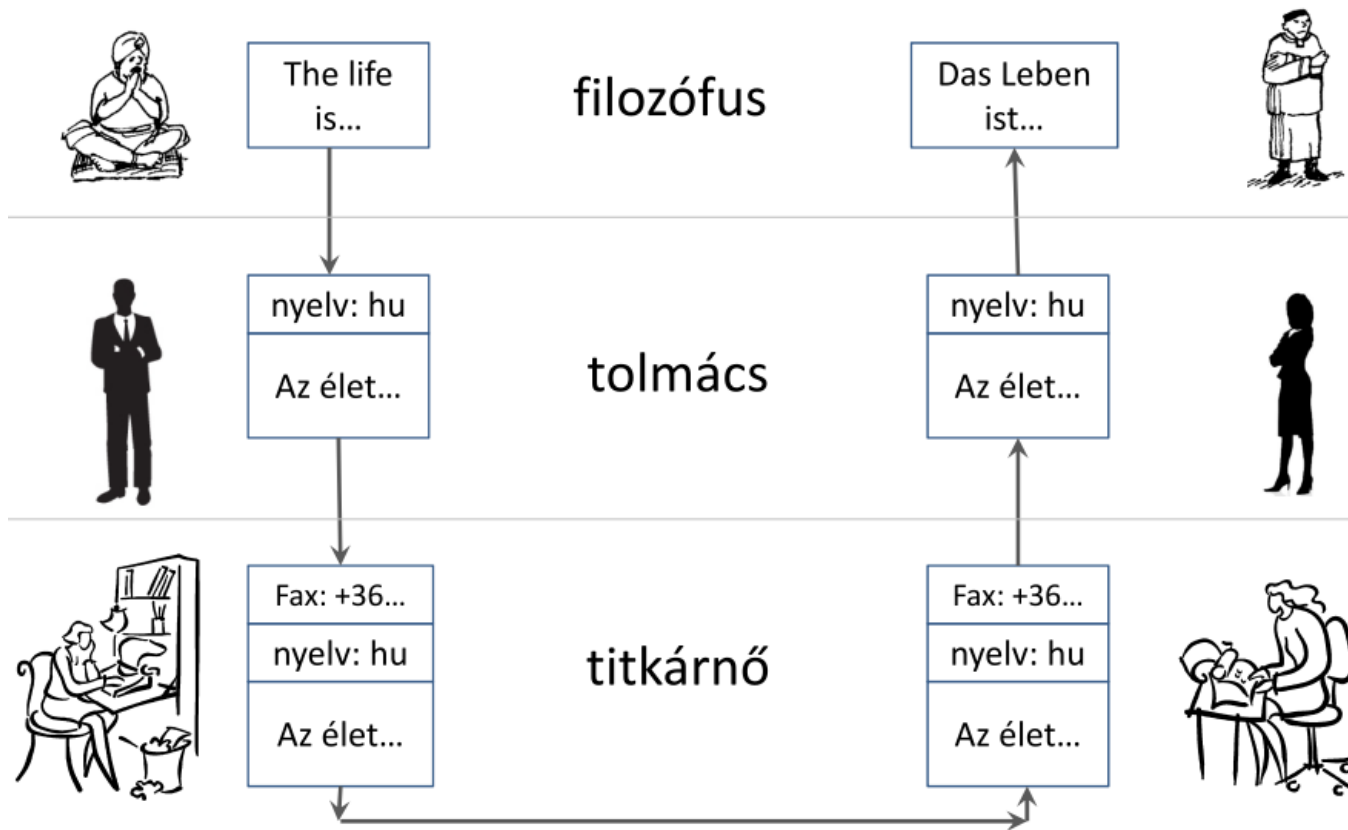
RÉTEGELT ARCHITEKTÚRA

HÁLÓZATI PROTOKOLLOK, ARCHITEKTÚRÁK

- ◉ A világcégek többsége megalkotta saját hálózati architektúráját, különböző szabványokat alkalmaztak. Pl.:
 - **SNA (System Network Architecture)**
 - IBM - 60-as évek
 - Ma is létezik
 - Nem nyitott de rétegezett
 - **DNA (Digital Network Architecture)**
 - DEC - Digital Equipment Corporation
 - Rétegezett architektúra
 - **MAP (Manufacturers Automation Protocol)**
 - GM (General Motors) - szállítói
 - Rétegezett architektúra
- ◉ **Megoldás:**
 - Valamelyik gyártóé lesz elfogadva mint világszabvány (esetleg közösen kidolgozzák)
 - Független szereplők új hálózati architektúrát dolgoztak ki (Department of Defense) majd ISO

FILOZÓFUS-TOLMÁCS-TITKÁRNŐ ARCHITEKTÚRA

26



RÉTEGELT HÁLÓZATI ARCHITEKTÚRA

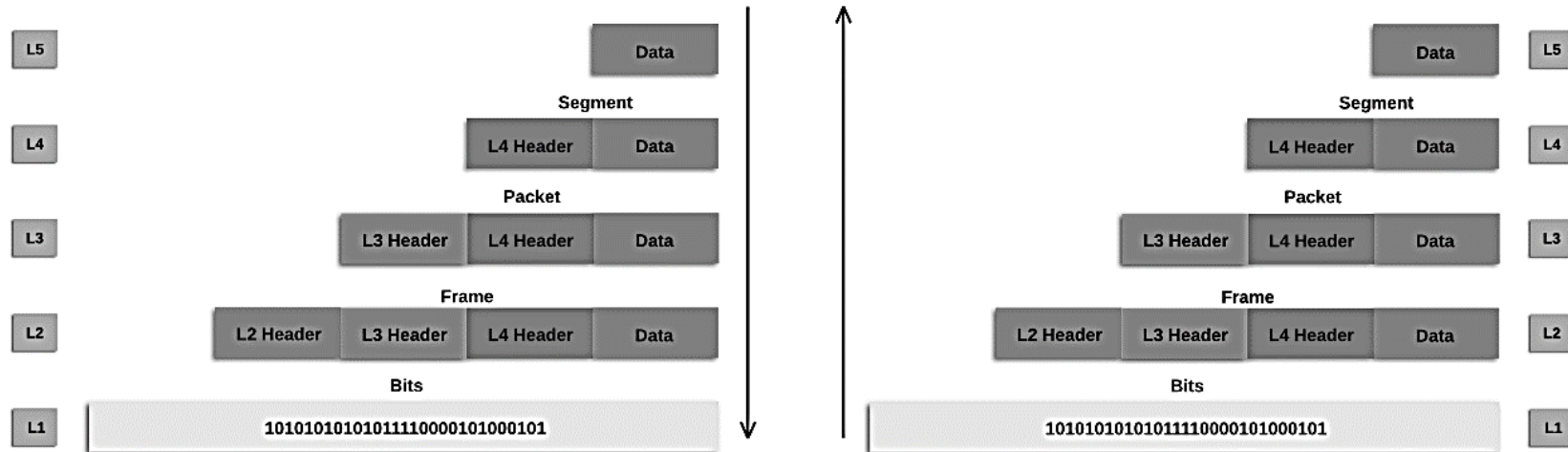
- ◉ Miért használunk rétegelt hálózati architektúrát?
 - Egy óriási protokoll leírása komplex és nehéz.
 - Hierarchikus protokoll rendszer könnyebben implementálható.
 - A változáskövetés könnyebb.
 - A rétegek együtt tudnak működni különböző gyártók esetén is.

RÉTEGEK AZ IKT-BEN

- ◉ Absztrakciós szinteket képviselnek.
- ◉ Minden réteg jól definiált feladatott hajt végre.
- ◉ A rétegek feladatának megválasztásakor a nemzetközileg már elfogadott szabványokat figyelembe kell venni.
- ◉ A réteghatárok esetében a rétegek közötti információcsere minimalizálására kell törekedni.
- ◉ A rétegek száma:
 - Elegendő nagy ahhoz, hogy lényegesen eltérő feladatok ne kerüljenek szükségtelenül egy rétegbe.
 - Elég kicsinynek kell lennie ahhoz, hogy a szerkezetet ne váljon nehezen kezelhetővé.

RÉTEGEK KÖZÖTTI ADATBEÁGYAZÁS

- Egyes rétegek saját adatelemeikhez hozzáfűzik az alsóbb réteg számára szükséges vezérlőadatokat (fejléceket), és az adat fogadásakor ezek alapján tudják a szükséges műveleteket elvégezni.
 - Ezt rétegek közötti adatbeágyazásnak nevezzük - encapsulation



A RÉTEGELT ARCHITEKTÚRA FOGALMAI

30

- ◉ 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)
- ◉ Protokoll Adat Egység (PDU)
 - Fejrészt és adatrészt tartalmazó egység, amelyet egy adott protokoll kezel.
(Gyakran csomagként is említik.)
 - Rétegtől függően: APDU, PPDU, SPDU, TPDU
- ◉ SAP (Service Access Point)
 - A rétegek közötti kommunikáció ún. szolgálatok segítségével valósul meg. A szolgálatok a rétegek ki/bemeneti pontján ún. SAP-ján (Service Access Point) keresztül érhetők el. Ezek mindig két szomszédos réteg között találhatók. Lényegében a két réteg közötti kommunikáció ténylegesen ezeken a pontokon keresztül valósul meg.



OSI MODELL

OSI MODELL

- ◉ A világcégek többsége megalkotta saját hálózati architektúráját - ezeket egységesíteni kellett.
- ◉ **A hálózatokra vonatkozó rétegmodell az OSI (Open System Interconnection).** Amerikai védelmi hivatal Department of Defense majd ISO
- ◉ Betartása nem kötelező, ajánlat.
- ◉ Maga a modell nem szabvány! Nem egy ténylegesen megvalósítandó hálózat pontos leírása, csak ajánlás.
- ◉ Rögzíti, és rétegekbe rendezi a hálózati kommunikáció során megvalósítandó feladatokat.
- ◉ Az adatátvitellel foglalkozó rétegek száma 7, melyek két nagy csoportba oszthatók:
 - Az adatátvitellel foglalkozó rétegek (4 réteg) - alkalmazásfüggő,
 - A logikai összeköttetéssel foglalkozó rétegek (3 réteg) - hálózattól függ.

OSI MODELL

- ◉ International Standards Organization végezte el (kidolgozása 70-es évek vége).
 - ISO 7498-1 (1984)
 - Legyen nyitott - azaz más rendszerekkel kompatibilis
 - NEM EGY KONKRÉT HÁLÓZATI megvalósítást ír le, hanem koncepcionális elemeket, eljárásokat tartalmaz
- ◉ Egységes szemlélet kialakítása a hálózatok működéséhez.
- ◉ Különböző rendszerek együttműködésének biztosítása.
- ◉ Fejlődés útjának biztosítása - keretet ad a további igények kielégítésére.
- ◉ Az alsó rétegekben még konkrétumok vannak, felfelé (a felhasználó felé) egyre inkább absztrakt fogalmak jönnek elő. (lásd az előbbit)
- ◉ A rétegek közti kommunikáció minimális legyen.
- ◉ A rétegek száma 7.

OSI ELEMEI

- ◉ Rendszer (System)
 - Hardver és szoftver elemekből áll.
 - Adatfeldolgozás és adattovábbításra szolgál.
- ◉ Entitás (Entity)
 - Egy absztrakt elem olyan szerkezeti vagy programelem, mely képes egy feladatott vagy részfeladatott megoldani, kommunikációra képes.
- ◉ Összeköttetés (Connection)
 - Két azonos hierarchiájú entitás közötti kapcsolat,
 - A rétegek közötti kommunikáció egy vagy több összeköttetésen keresztül valósul meg.
- ◉ Fizikai közeg (Physical Media)
 - Az információ fizikai jelként terjedő közeg.
- ◉ Protokoll (Protocol)
 - Ugyanabban a rétegben lévő két entitás közötti kommunikációt ír le:
 - Szintaktikusan
 - Szemantikusan
 - Időben

AZ ADATÁTVITELLEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

35

◉ A fizikai réteg (physical layer)

- A legalsó réteg, ezen zajlik a tényleges adatátvitel.
- Feladata az átviteli közeghez csatlakozni és a bitek hibamentes átvitele fizikai impulzusok segítségével.
- Az egyes biteket fizikai (elektromos) tulajdonságokhoz rendeljük, a vétel helyén ezeket biteknek felejtettük meg.
- Átviteli közeg
 - elektromos vezető, pl. csavart érpáros rézvezeték, koax kábel
 - rádió hullámok, pl. mikrohullám
 - fény, pl. infra fény, lézer fény
 - fény továbbító közeg, optikai kábel
- Itt van meghatározva:
 - az átvitel időtartama,
 - Feszültség, áram, frekvencia, fény intenzitás, kisugárzott teljesítmény
 - A kapcsolat iránya (egy vagy két irányú)
 - Hogyan épüljön fel és szűnjön meg a kapcsolat (sebesség, mennyi bit ...)

Adategység:
bit

Példák:
RS-232, ISDN,
SONET, DSL
V34, V35, ...

Jellemző eszközök:
Hub, Repeater,
Hálózati adapter

AZ ADATÁTVITELLEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

◉ Az adatkapcsolati réteg (data link layer)

- feladata az adatok nagyobb egységekre, úgynevezett adatkeretekre (data frame) darabolása, és a keretek hibamentes célba juttatása - hibakezelés.
 - A csomagokban adathalmazát egységnyi darabokra vágja.
 - A fizikai közegben mindig van zaj, zavar, torzítás - emiatt hibák keletkeznek.
 - Az adatkapcsolati réteg kezeli a hibákat.
 - Minden kereten elvégez egy matematikai műveletet, amelynek eredményét a keret végéhez illeszti. Ezt a számot **CRC**-nek (ciklikus redundancia control) nevezzük. A fogadó gép, ugyanazt a matematikai műveletet végzi el.
 - Ha megegyeznek, a vevő gép e rétegen egy nyugtakeretet küld vissza.
 - A hibátlanul megérkező adatkereteket az adatkapcsolati réteg csomaggá illeszti össze, majd továbbítja azt a hálózati rétegnek.

AZ ADATÁTVITELLEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

37

◉ Az adatkapcsolati réteg (data link layer)

- Az adatkapcsolati réteg az egymással kommunikáló távoli gépek között tartja a kapcsolatot és nem vesz tudomást az „útközben” elhelyezkedő gépekről.
- A biztos adatküldés:
 - Ha hibás keret érkezik, akkor annak újraküldését kéri mindaddig, amíg az hibamentesen meg nem érkezik.

◉ Az adatkapcsolati réteget szokásos két független álrétegre bontani:

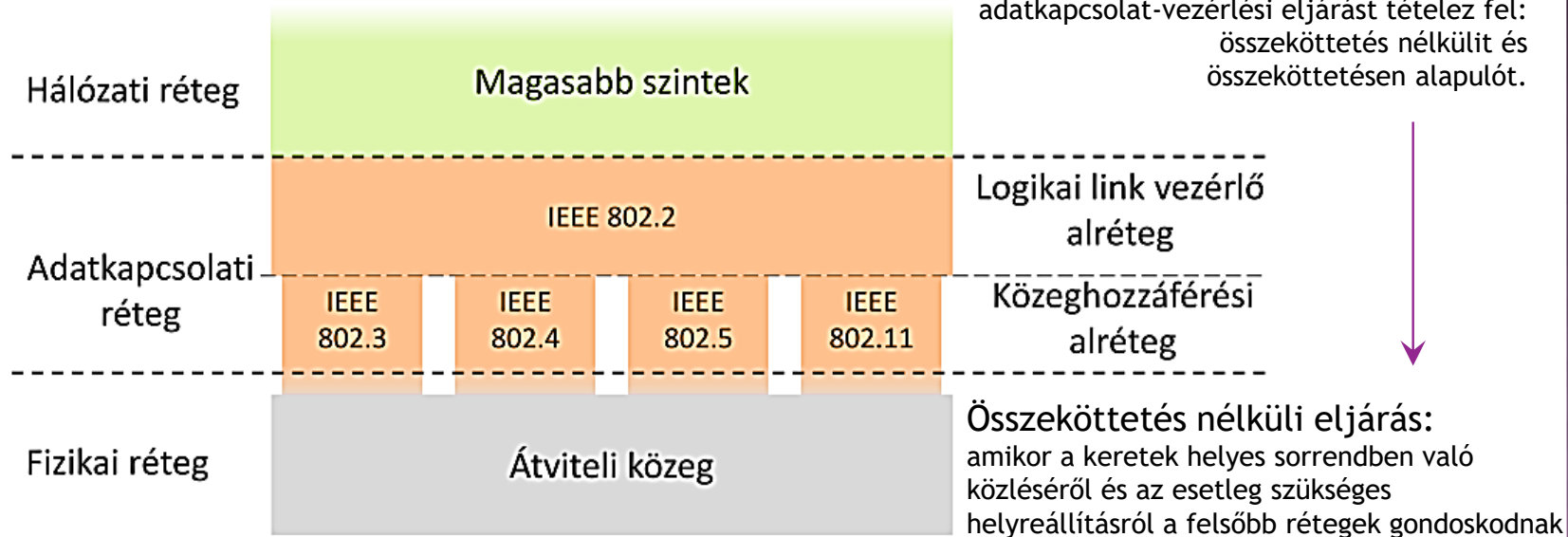
- MAC álréteg - feladata meghatározni, hogy az adott pillanatban, az állomások közül melyik adhat a csatornán.
- LLC álréteg - feladata a forgalom szabályozás (flow control), hibajavító kódolás, az ismétléskérés.

Adategység:
keret

Példák:
Ethernet, Token
ring, FDDI,
FibreChanel, Q.921,
ATM, ...

Jellemző eszközök:
Bridge, Switch

LLC VS MAC



Az LLC - (angolul Logical Link Control) garantálja a hibamentes átvitelt. A logikai kapcsolatvezérlést a **802.2** jelű szabvány írja le. A szabvány egyenrangúak közötti kommunikációt és kétféle adatkapcsolat-vezérlési eljárást tételez fel: összeköttetés nélkülit és összeköttetésen alapulót.

Összeköttetés nélküli eljárás: amikor a keretek helyes sorrendben való közléséről és az esetleg szükséges helyreállításról a felsőbb rétegek gondoskodnak

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

Összeköttetésen alapuló eljárás
 Ezen művelettípus jellemzői: garantált, sorrendtartó adatközlés, áramlásszabályozás és hibajavítás. Mielőtt adatkeret átvitelére kerülne sor, az érintett logikai kapcsolatvezérlő entitások között logikai összeköttetést kell létrehozni.

AZ ADATÁTVITELLEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

39

⊙ A hálózati réteg (network layer)

- Vezérli a kommunikációs alhálózatok működését.
- Legfontosabb feladata az útvonalválasztás (routing) a forrás és célállomás között.
- E réteg az útvonalválasztás több lehetséges módját alkalmazhatja:
 - A rendszer kialakításakor alakítjuk ki az útvonalakat.
 - A kommunikáció kezdetén döntjük a üzenet csomagjainak útvonaláról.
 - Csomagokként változó, terhelést figyelembe véve alternatív útválasztás is lehetséges.
- A hálózati réteg mindig csak egy szomszédos hosttal van kapcsolatban (ellentétben az adatkapcsolati réteggel - nem vesz tudomást az „útközben” elhelyezkedő gépekről).

Adategység:
csomag

Példák:
NETBeui, Q.931, ...

Jellemző eszközök:
Router

Jellemző protokollok:
IP, ICMP, ARP, RIP,
BGP, Ipsec, OSPF

AZ ADATÁTVITELLEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

40

◉ A szállítási réteg (transport layer)

- Végpontok közötti (hostok közötti - szoftverek közötti) hibamentes adatátvitel biztosításaért felelős.
- Topológiát már nem ismeri, csak a két végpontban van rá szükség - az összekötés számára point-to-point jellegű.
- Lényegében, ennek a rétegnek a szintjén a forrás és a célállomás egymással kommunikál.
- Fontos rész a címzések kezelése.
- Feladatai:
 - összeköttetések felépítése, bontása,
 - csomagok sorrendbe állítása,
 - címzések kezelése,
 - hibaérzékelés és helyreállítás,
 - az adatáramlás vezérlése,
 - Virtuális áramkörök létrehozása, kezelése és lezárása.

Adategység:
TPDU (szegmens)

Példák:
NETBeui

Jellemző protokollok:
TCP, UDP, RTP, SCTP

A LOGIKAI ÖSSZEKÖTTETÉSSSEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

41

◉ A viszonyréteg (session layer)

- Feladata hogy két számítógép felhasználói kapcsolatot létesíthessenek egymással.
- A programok, pontosabban folyamatok összekapcsolását végzi el.
- Feladata az alkalmazások közti viszonyok felépítése, kezelése és lebontása. Pl. bejelentkezés egy távoli operációs rendszerbe.
- Praktikus szolgáltatásai:
 - Kölcsönhatás menedzselés - ha a két oldal ugyanazzal a művelettel próbálkozna
 - Szinkronizáció - az időnként előforduló hálózati hiba miatt a nagyméretű átvitel lehetetlen lenne - elejétől kellene kezdeni.

Adategység:
SPDU

Példák:
NetBIOS,
SAP, TCP ...

Jellemző
protokollok:
TCP

INTEGRÁLÁS

- ◉ Viszony réteg feladatai nagyon nehezen elkülöníthetők a szállítási réteg feladataitól, ezért a session layert nem külön szokták a gyakorlatba megvalósítani, hanem összevonják a szállítási réteggel és közösen integrált réteggént alkalmazzák.

A LOGIKAI ÖSSZEKÖTTETÉSSSEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

43

◉ A megjelenítési réteg (presentation layer)

- A fogadó rendszer számára biztosítja az adatok olvashatóságát.
- Feladatai közé tartozik az adatok titkosítása (mint pl. SSL - Secure Socket Layer, ill. utódja TLS - Transport Layer Security), és visszafejtése is valamint adattömörítés.
- A rétegek közül az egyetlen, amely megváltoztathatja az üzenet tartalmát.
- A szolgáltatásaira a programoknak van szüksége, amikor a hálózatot használja.
- Az alkalmazási rétegnek nem kell külön titkosítási folyamatot kiépíteni.
- Két berendezés e rétegen titkosítja az adatokat, az alkalmazási réteg nem titkosítva látja az adatokat.
- Nehezen szétválasztható az alkalmazási rétegtől.
 - ◉ Itt használatos eljárásokat az alkal. Rétegnek kell elvégeznie.

Aategység:
PPDU

Példák:
TDI, ASCII,
MIDI, MPEG,
EBCDIC

Jellemző
protokollok:
TCP, SSL, ...

A LOGIKAI ÖSSZEKÖTTETÉSEL FOGLALKOZÓ RÉTEGEK

44

Pl.: HL7, Modbus,

Jell. prot: HTTP,
SMTP, FTP, Telnet,
NFS, NTP, POP3 ...

- ◎ **Az alkalmazási réteg (application layer)**
 - Alkalmazások számára biztosít hálózati szolgáltatásokat. Hozzáférést nyújt az OSI környezethez. Külöm. progr. a háll. egys. kom.
 - Pl.: fájlok gépek közötti másolása, elektronikus levelezés és mindaz, amit internet szolgáltatásként ismerünk.

ΣΣ MÉG EGYSZER

- ◉ A fizikai réteg (physical layer)

- A bitek kommunikációs csatornára való kibocsátásáért felelős. Biztosítania kell, hogy az adó által küldött jeleket a vevő is azonosként értelmezze.

- ◉ Az adatkapcsolati réteg (data link layer)

- Alapvető feladata a hibamentes átvitel biztosítása a szomszéd gépek között, vagyis a hibás, zavart, tetszőlegesen kezdetleges átviteli vonalat hibamentessé transzformálja az összeköttetés fennállása alatt.
- A MACalréteg feladata a közeghez való hozzáférés, a kereteknek a kábelre való juttatása (az adási jog megszerzése és az adás), míg az LLCellenőrzi a vett keretek épségét, kéri és végzi az újraküldést és szervezi a kapcsolatot.

- ◉ A hálózati réteg (network layer)

- A kommunikációs alhálózatok működését vezérli, feladata az útvonalválasztás forrás és célállomás között.
- Ha az útvonalban eltérő hálózatok vannak, akkor fregmentálást, protokoll átalakítást is végez.
- Az utolsó olyan réteg, amely ismeri a hálózat topológiáját.

ΣΣ MÉG EGYSZER

- ◉ A szállítási réteg (transport layer)

- Feladata a végpontok közötti hibamentes adatátvitel biztosítása. Már nem ismeri a topológiát, csak a két végpontban van rá szükség. Feladata az összeköttetések felépítése, bontása, csomagok sorrendbe állítása.

- ◉ A viszonyréteg (session layer)

- Lehetővé teszi, hogy két számítógép felhasználói kapcsolatot létesítsenek egymással. Jellegzetes feladata a logikai kapcsolat felépítése és bontása, párbeszéd szervezése. Szinkronizációs feladatokat is ellát, ellenőrzési pontok beépítésével.

- ◉ A megjelenítési réteg (presentation layer)

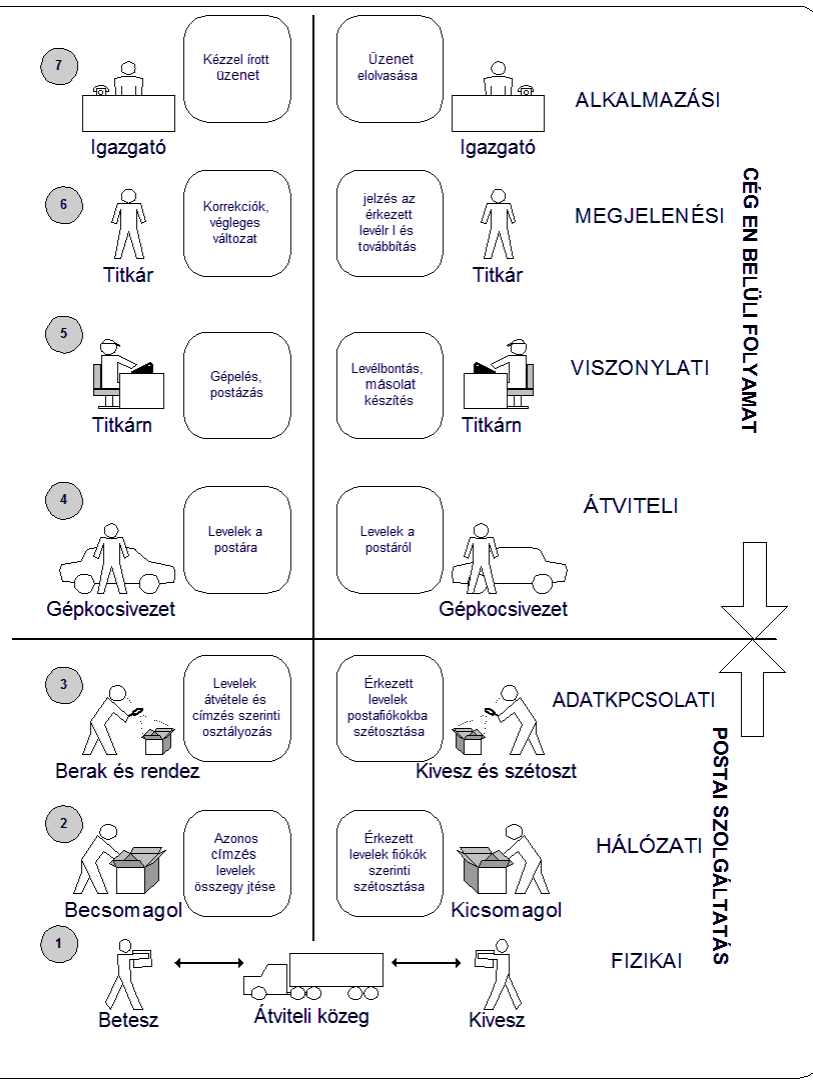
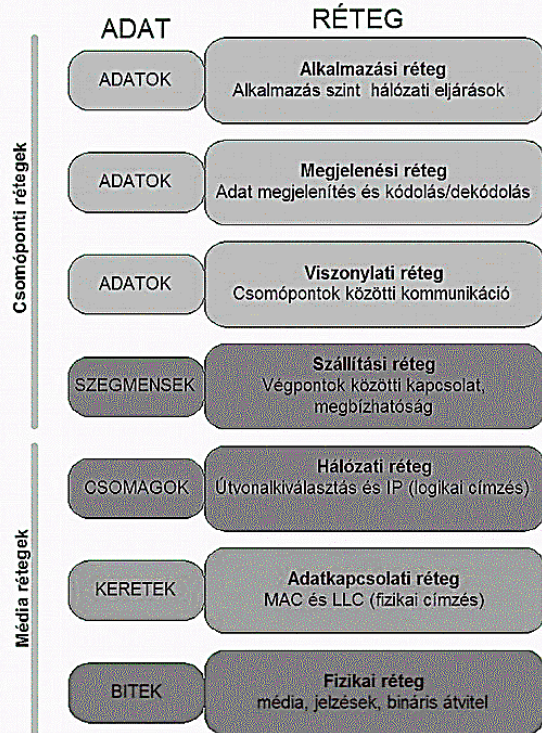
- Az egyetlen olyan réteg, amely megváltoztathatja az üzenet tartalmát. Tömörít, rejtjelez (adatvédelem és adatbiztonság miatt), kódcserét (pl.: ASCII -EBCDIC) végez el.

- ◉ Az alkalmazási réteg (application layer)

- Széles körben igényelt szolgáltatásokat tartalmaz. Pl.: fájlok gépek közötti másolása.

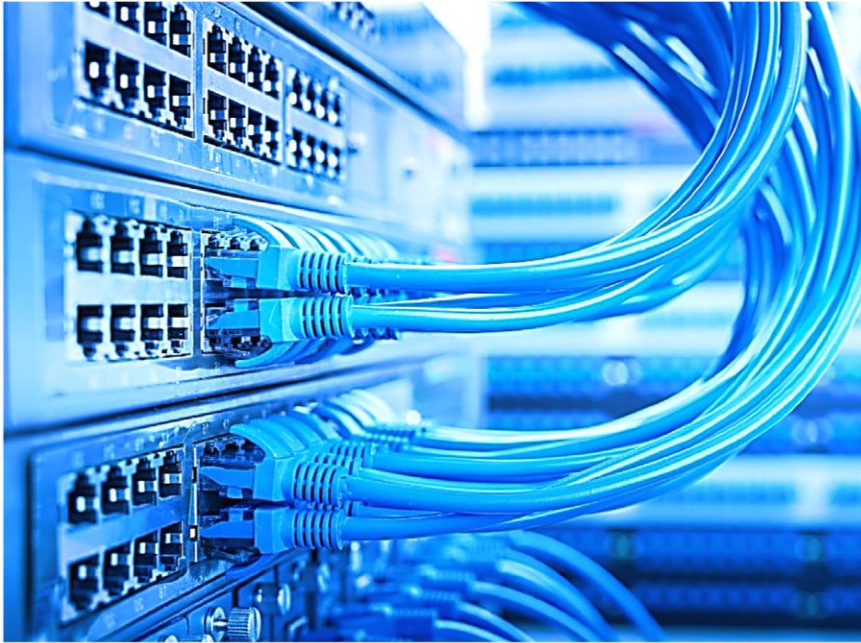
OSI RÉTEGEI

OSI MODELL



MIÉRT HASZNÁLJUK A RÉTEGET?

- ◉ Csökkenti a bonyolultságot
- ◉ Szabványosítja az interfészeket
- ◉ Támogatja a moduláris tervezést
 - Máson kívül egyszerűsíti a karbantartást, cserét, újrakonfigurálást, ...
- ◉ Biztosítja a különféle technológiák, eszközök együttműködését
- ◉ Felgyorsítja a fejlődést
- ◉ Egyszerűsíti a tanulást és az oktatást
- ◉ Fejleszthetjük az egyik réteget a másik réteg befolyásolása nélkül.



A TCP/IP MODELL

A TCP/IP MODELL

- ◉ 4 / 5 réteg, 4 réteg RFC 1122 - Internet
- ◉ Definiálta az Amerikai Védelmi Minisztérium.
- ◉ Célja olyan hálózatot megtervezése, amely minden körülmények között működőképes marad.
- ◉ A TCP/IP-t nyílt szabványként alakították ki, vagyis mindenki szabadon használhatja.
- ◉ Hasonlít az OSI modelléhez, de egyszerűbb
- ◉ Ha a rétegek elnevezésében a modellek között hasonlóságok figyelhetők meg, mégsem felelnek meg egymásnak pontosan:
 - Állomás hálózat közötti réteg
 - Internet réteg
 - Szállítási réteg
 - Alkalmazási réteg

A TCP/IP MODELL

◉ Állomás hálózat közötti réteg

- A legalsó réteg, amely valójában az OSI modell fizikai és adatkapcsolati rétegének feladatait tartalmazza.
- A TCP/IP nem is foglalkozik e réteg pontos leírásával, csak azt határozza meg, hogy itt kell megvalósulnia a szomszédos gépek közötti adatátvitelnek.
- Ide tartoznak fizikai összetevő, amelyek a fizikai összekötéshez szükséges.
- A bitek fizikai átviteli zajlásával a modell nem foglalkozik.

A TCP/IP MODELL

◉ Internet réteg

- Az OSI modell hálózati rétegének felel meg.
- Feladata, hogy a csomagokat, az IP cím alapján továbbküldje a cél felé, vagyis csomagokra bontsa a TCP-szegmenseket, és elküldje őket bármely hálózatról.
- Az internet réteg a szállítási rétegtől kapott minden egyes csomag elküldése előtt megvizsgálja, hogy a csomagot milyen útvonalon kell továbbítani.
- Az útvonal megválasztása után pedig továbbítja csomagot a megfelelő állomás internet rétegének.
- Amikor az internet réteg az alatta elhelyezkedő állomás és hálózat közötti rétegtől kap csomagot, akkor megvizsgálja, hogy az a saját gépnek érkezett-e. Ha igen, akkor saját gép szállítási rétegének, ha pedig nem, akkor egy ismételt útválasztás után valamelyik szomszéd gépnek továbbítja azt. Az internet réteg protokollja az IP (Internet protokoll).

A TCP/IP MODELL

◉ Szállítási réteg

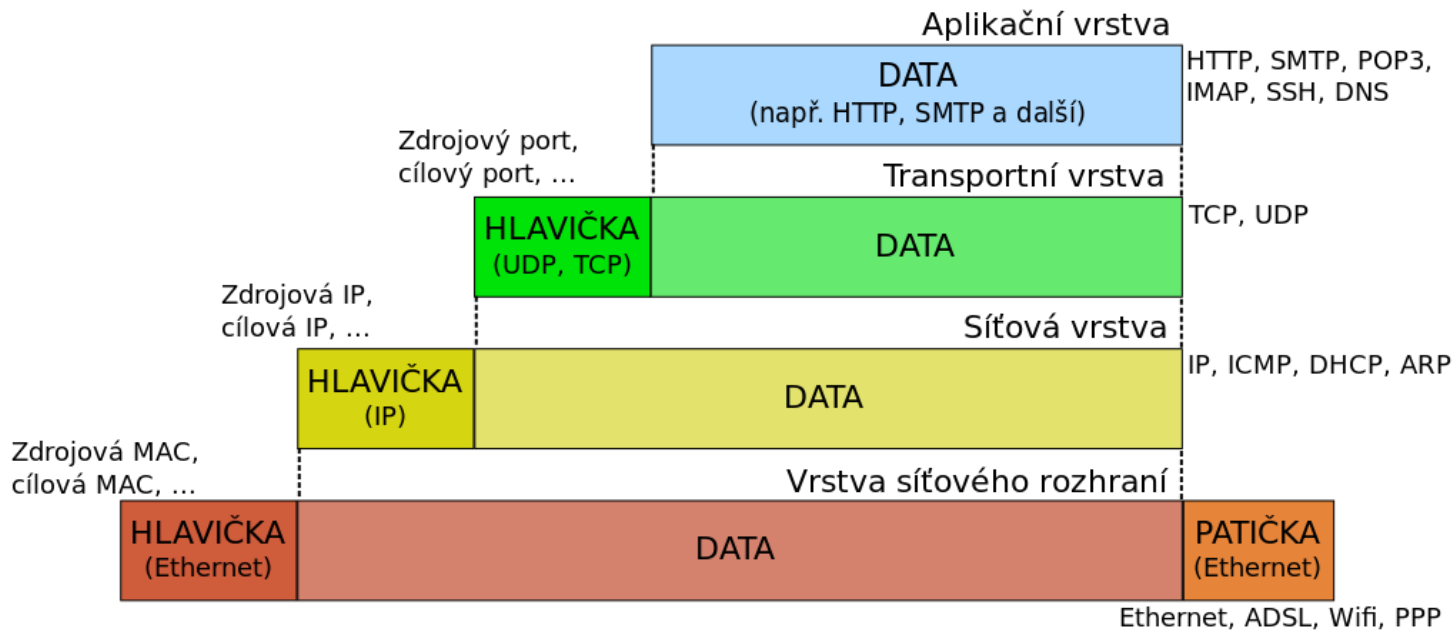
- A TCP/IP szállítási rétege az egymásnak üzenetet küldő két végpontot összekötő réteg.
- Nem vizsgálja a végpontok közötti állomásokat, csak azzal foglalkozik, hogy a végpontok között megvalósuljon az adatátvitel.
- A szolgáltatás minőségi kérdései tartoznak ide:
 - a megbízhatóság,
 - az adatfolyamvezérlés és a
 - hibajavítás.
- Két protokollal is rendelkezik, az egyik a TCP (Transmission Control Protokoll), a másik az UDP (User Datagram Protokoll).

◉ Alkalmazási réteg

- A TCP/IP modell nem tartalmazza az OSI modell viszony- és megjelenítési rétegeit.
- Azért, mert az interneten ezen rétegek feladatát az alkalmazási réteg látja el. Kezeli a megjelenítés, a kódolás és a párbeszédvezérlés kérdéseit.
- Az alkalmazási rétegben az Interneten egymással kommunikáló alkalmazások, illetve ezek protokolljai foglalnak helyet.

A TCP/IP MODELL

ZAPOUZDŘENÍ DAT V SÍTI TCP/IP

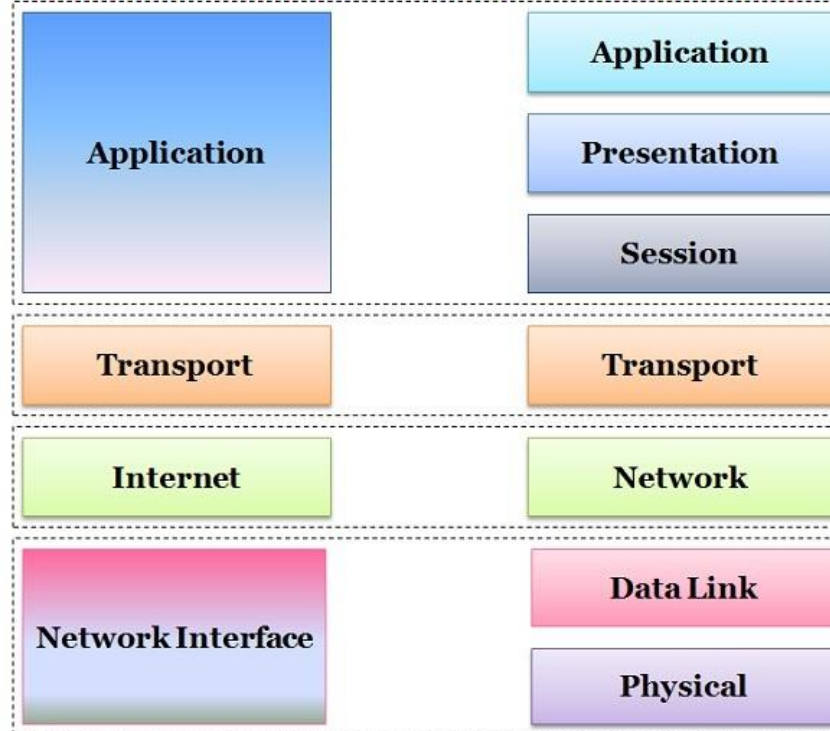


ISO OSI VS. TCP/IP

OSI modell



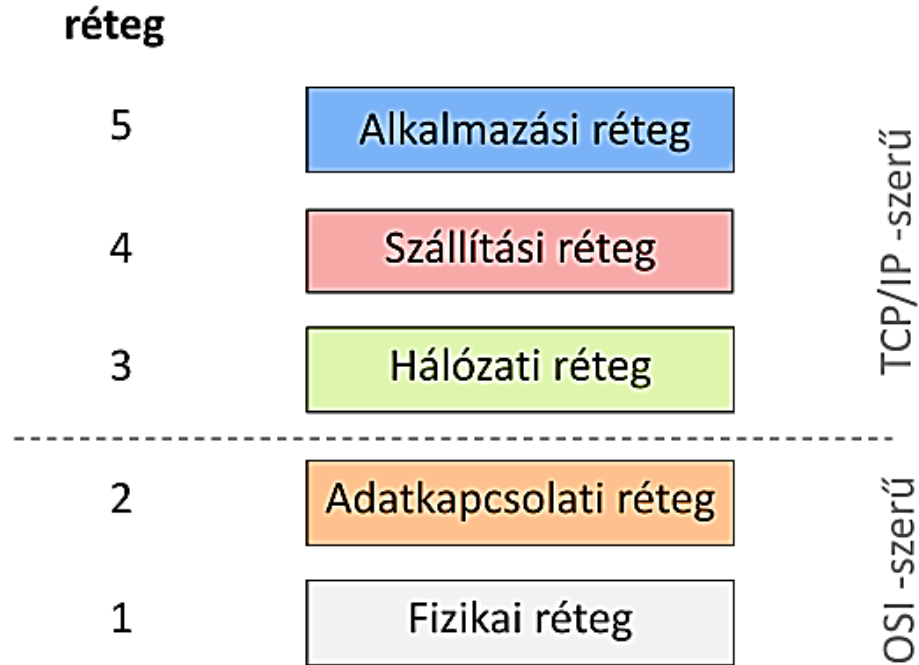
TCP/IP MODEL Vs OSI MODEL



és a TCP/IP hasonlítása



HYBRID REFERENCIA MODELL



BEÁGYAZÁS (ENCAPSULATION)

- ⊙ **A hálózaton át küldött információt adatnak vagy adatcsomagnak nevezzük.**
- ⊙ **A hálózat rétegei a következő öt lépéssel ágyazzák be és továbbítják az adatokat:**
 - Adattá alakítják a képeket és a szövegeket.
 - Szegmensekbe csomagolják az adatokat.
 - A forrás és a célállomás címét tartalmazó csomagba ágyazzák az adatszegmenst.
 - A következő közvetlenül csatlakozó készülék MAC-címét tartalmazó keretbe ágyazzák a csomagot.
 - Átalakítják a keretet az átviteli közegen továbbítható egyesek és nullák (bitek) sorozatává.



IDŐ A KÉRDÉSEKRE, DISZKUSSZIÓRA

Összefoglaló:

- 🌀 Hálózati szabványok
- 🌀 OSI modell
- 🌀 A TCP/IP modell

NETWORK COMMUNICATION PROTOCOLS MAP

59

OSI MODEL

TCP/IP

UNIX/HP/Sun

Novell

Microsoft

SAN

IBM

ISO

VoIP

VPN/Security

Apple

Layer 7: Application Layer

- Defines interface to user processes for communication and data transfer in network
- Provides standardized services such as virtual terminal, file and job transfer and operation

Layer 6: Presentation Layer

- Masks the differences of data formats between dissimilar systems
- Specifies architecture-independent data transfer format
- Encodes and decodes data; Encrypts and decrypts data; Compresses and decompresses data

Layer 5: Session Layer

- Manages user sessions and dialogues
- Controls establishment and termination of logical links between users
- Reports upper layer errors

Layer 4: Transport Layer

- Manages end-to-end message delivery in network
- Provides reliable and sequential packet delivery through error recovery and flow control mechanisms
- Provides connection-oriented packet delivery

Layer 3: Network Layer

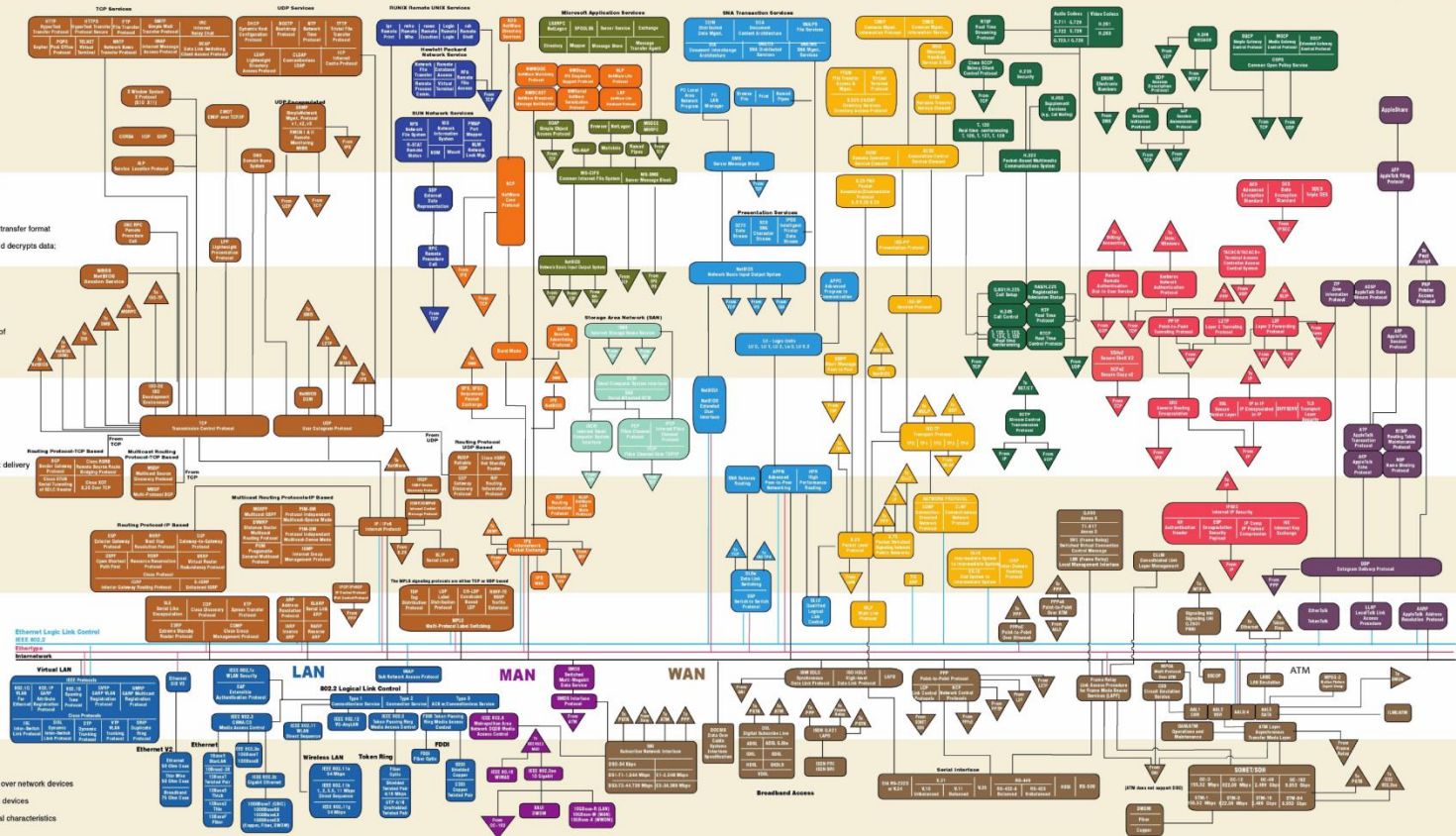
- Determines how data are transferred among network devices
- Routes packets according to unique network addresses
- Provides flow and congestion control to prevent network resource depletion

Layer 2: Data Link Layer

- Defines procedures for operating the communication link
- Provides framing and sequencing
- Detects and corrects received frame errors

Layer 1: Physical Layer

- Defines physical means of sending data over network devices
- Interfaces between network medium and devices
- Defines optical, electrical and mechanical characteristics



ANSI
American National Standards Institute
25 West 43rd Street, 4th Fl.
New York NY 10036 USA
Tel: 212-642-4900
www.ansi.org

ETSI
European Telecommunications Standards Institute
650, Route des Lucioles
91052 Sophia Antipolis Cedex, France
Tel: 33 (0)4 92 94 42 00
www.etsi.org

FCC
Federal Communications Commission
445 12th Street NW
Washington DC 20554 USA
Tel: 888-225-5222
www.fcc.gov

IEEE
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
445 IEEE Lane
Piscataway, NJ 08854-1331 USA
Tel: 732-981-0000
www.ieee.org

ISO
International Organization for Standardization
One rue de Vanves CH-1211
Geneve 20, Switzerland
Tel: 41 22 749 6111
www.iso.ch

ITU
International Telecommunications Union
1712, Avenue des Nations
CH-1211 Geneve 20, Switzerland
Tel: 41 22 98 51 11
www.itu.ch

ISOC
Internet Society
www.isoc.org
NETP: Internet Engineering Task Force
www.ietf.org
1775 Wiehle Ave., Suite 102
Reston VA 20190 USA
Tel: 703-255-5800

IEC
International Electrotechnical Commission
3, rue de Vanves
P.O. Box 131
CH-1211 Geneve 20, Switzerland
Tel: 41 22 919 02 11
www.iec.ch

Javvin



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

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



előadás

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET

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