



Informatikai rendszerek alapjai (Informatika I.) NGB_SZ003_1

Lovas Szilárd, Krankovits Melinda
SZE MTK MSZT
kmelinda@sze.hu
B607 szoba





5. Előadás

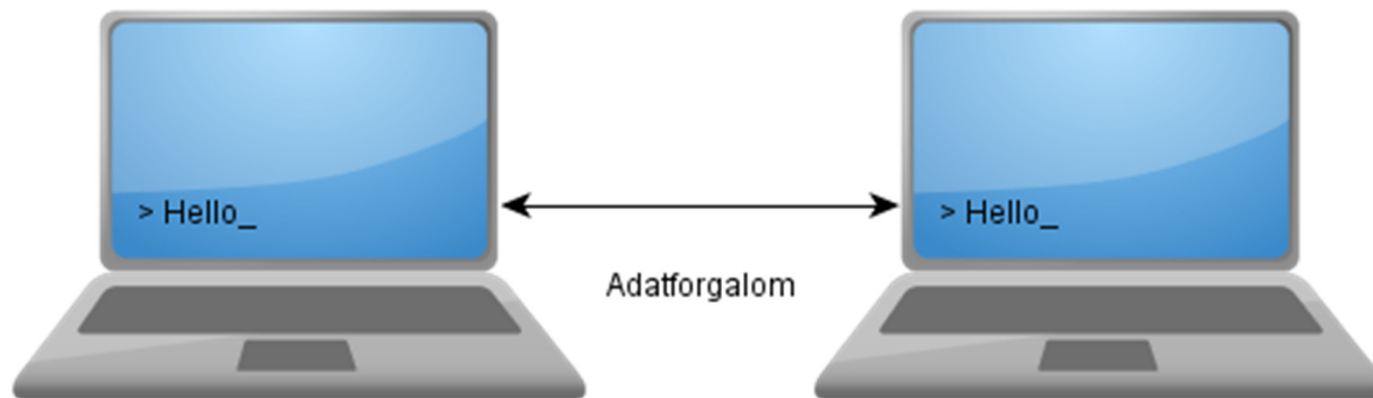
- Számítógép-hálózat, alapfogalmak
- Rétegzett hálózati architektúrák
 - Fizikai réteg
 - Adatkapcsolati réteg
 - Hálózati réteg
 - Szállítási réteg
 - Alkalmazási réteg





Számítógép-hálózat

Jegyzet 20.1. definíció: Számítógép-hálózaton két vagy több egymással összekapcsolt, együttműködő, autonóm számítógép kapcsolatát értjük, ahol az egymással összekapcsolt számítógépek között adatforgalom van.



Csomópont (node): Önálló kommunikációra képes, saját hálózati azonosítóval rendelkező eszköz (PC, nyomtató, IP camera, forgalomirányító).





Miért van szükség hálózatra?

- Erőforrások megosztása, helytől független elérése
 - Eszközök
 - Információ
- Kommunikáció
- Megbízhatóság
- Gazdaságosság



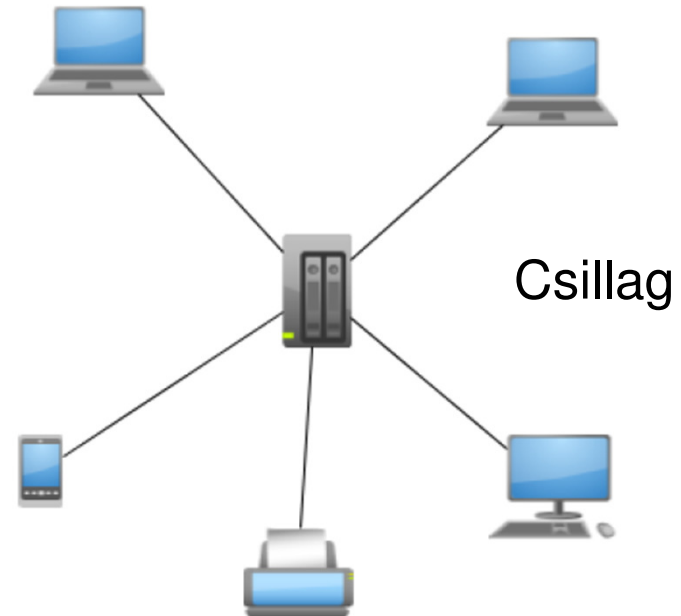
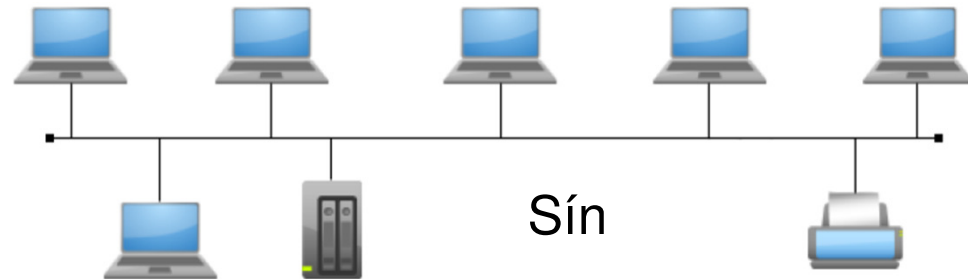
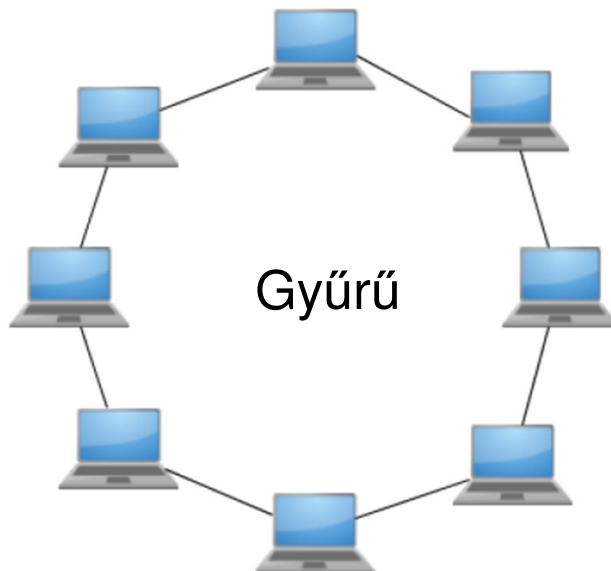
Miért van szükség hálózatra?

- Erőforrás összevonás/megosztás (irodai nyomtató).
- Az erőforrások helytől független elérése (Neptun).
- Fájlok, perifériák megosztása (K:\ meghajtó c100-ban).
- Hálózati kapcsolat megosztása (otthoni router).
- Megbízhatóság redundancia, adatbiztonság növelése.
- Gazdaságosság növelése.
- Speciális hálózati szolgáltatások megvalósítása például kommunikáció (skype, email, közösségi szolgáltatások).





Hálózati topológiák

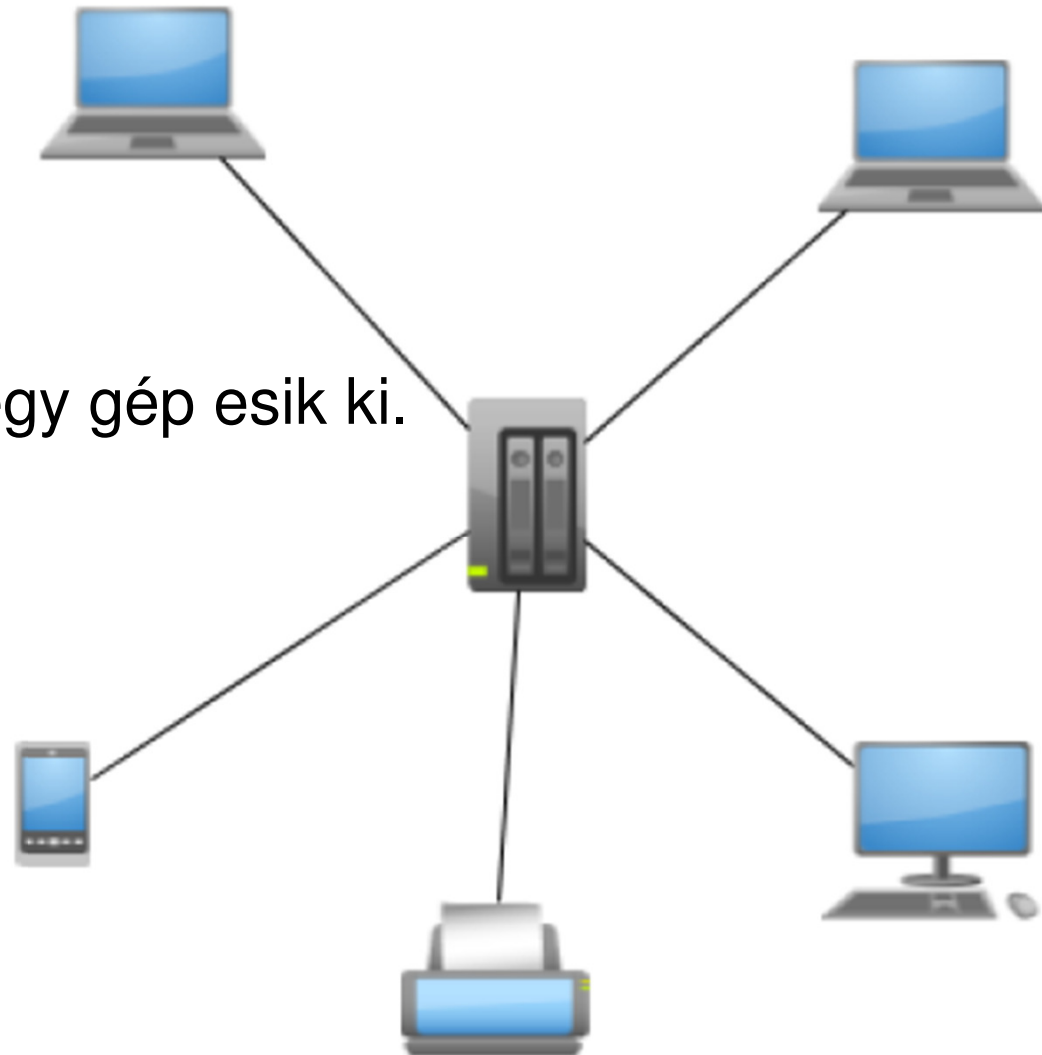




Hálózati topológiák

Csillag topológia

- Megbízható,
Kábelszakadásnál egy gép esik ki.
- Drága.
- Elterjedt (LAN).

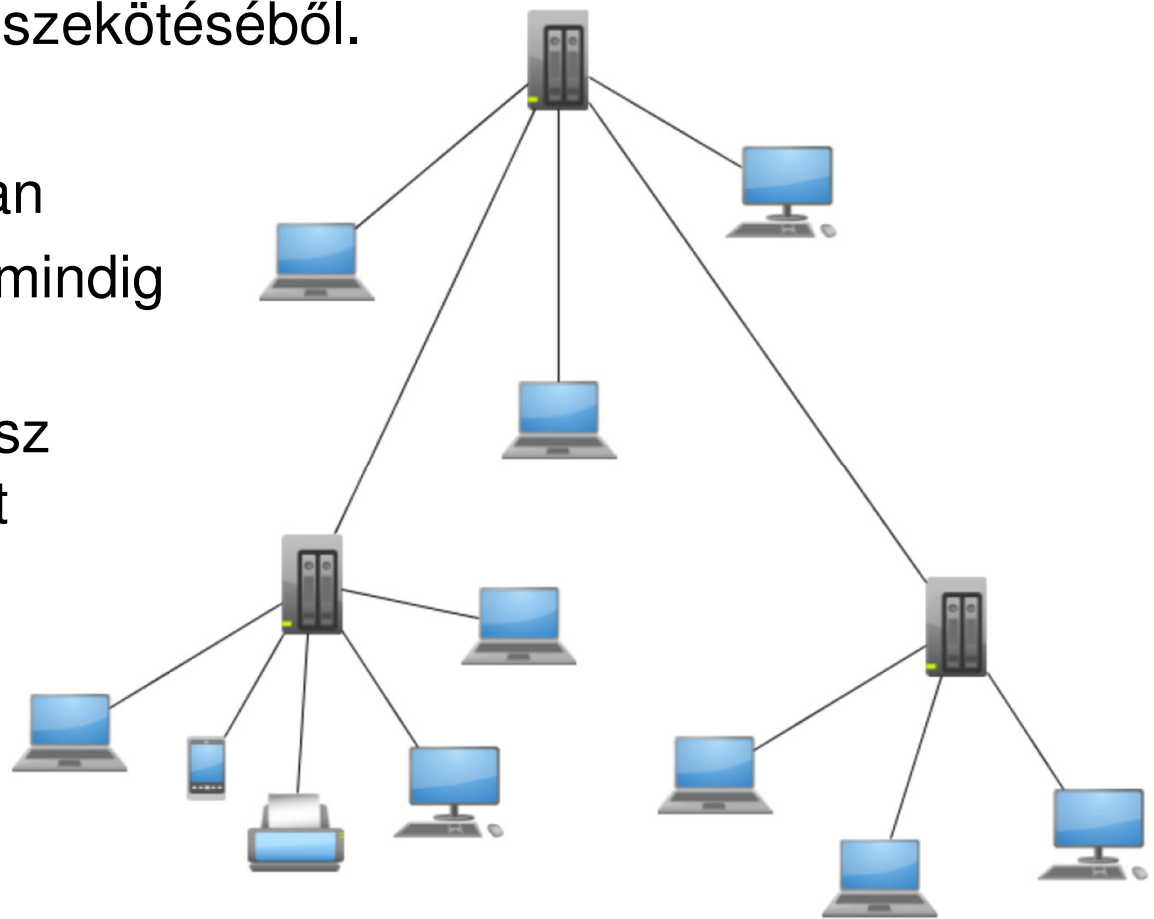




Hálózati topológiák

Fa topológia

- Csillag hálózatok összekötéséből.
- Ágak és levelek.
- Több „központ” is van
- Két gép között itt is mindig csak egy út van.
- Kábelszakadás egész alhálózatok kiesését okozhatja.



Gráf topológia

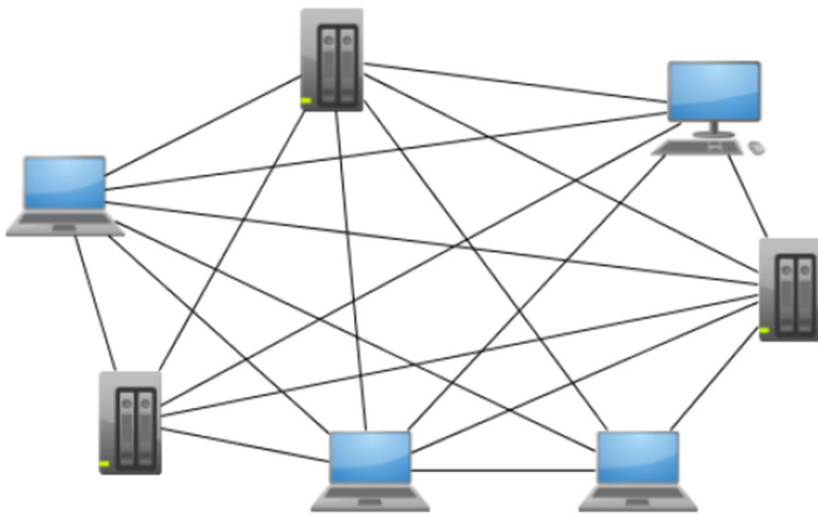
- szekítéséből.
hetséges
-
- ```
graph TD; S1[Server] --- L1[Laptop]; S1 --- D1[Desktop]; S1 --- L2[Laptop]; L2 --- S2[Server]; L2 --- S3[Server]; S2 --- L3[Laptop]; S2 --- M1[Mobile Phone]; S2 --- P1[Printer]; S2 --- D2[Desktop]; S3 --- L4[Laptop]; S3 --- D3[Desktop]; S3 --- L5[Laptop];
```



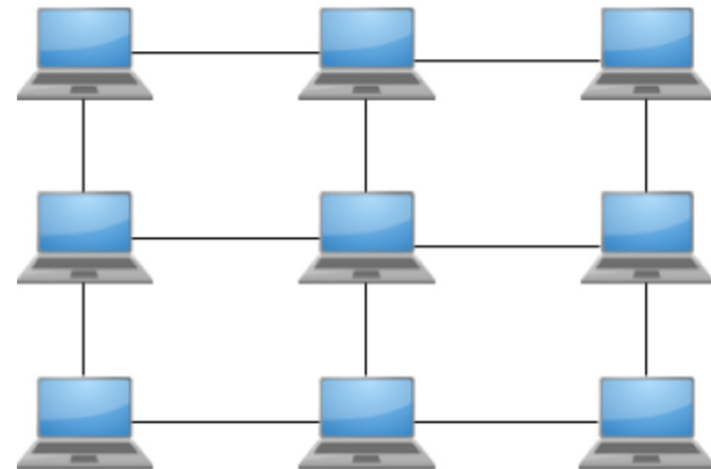
## Hálózati topológiák

### Egyéb topológiák

- Teljes: mindenki mindenkivel össze van kötve.
- Speciális.



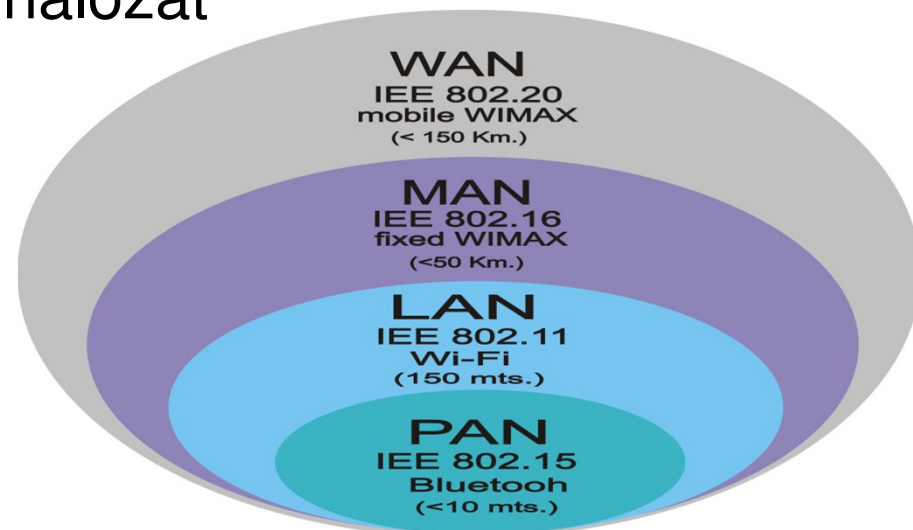
$$C = \frac{n(n-1)}{2}$$





## Hálózatok osztályozása – Hálózatok mérete

- **PAN** - Személyi hálózat (Personal Area Network)  
RFID, Bluetooth
- **LAN** – Helyi hálózat (Local Area Network)  
Otthon, iroda
- **MAN** – Városi hálózat (Metropolitan Area Network)  
Kábeltévé
- **WAN** – Kiterjedt méretű hálózat  
(Wide Area Network)  
Internet





## Hálózatok osztályozása – Résztevők rangja

- Egyenrangú számítógépek kapcsolódnak
  - Peer to peer hálózatok (torrent)
- Nem egyenrangú számítógépek kapcsolódnak
  - Kitüntetett gépek, eltérő szerepek
  - Kliens – szerver
  - Terminálszerver – terminál (vékony kliens – önmagában a kliens már nem is működőképes, az operációs rendszert is a szerverről tölti be)





## Hálózatok osztályozása – Kapcsolattípusok

(A kommunikációs partnerek száma)

- **Pont-pont kapcsolat**

Mindig két csomópont kommunikál, lehet, hogy hallja egy harmadik fél is. (biztonságtechnikai kérdések: dedikált vonal, titkosítás)

- **Üzenetszórásos (broadcast)**

A kommunikációs csatornán minden csomópont osztozik.

A feladott csomagot mindenki veszi, aki nem címzett, figyelmen kívül hagyja.

„Kérjük az LMP-001 fekete terepjáró tulajdonosát, ...”

A hibamentes működés érdekében egyszerre csak egy állomás adhat, emiatt különböző ütközés detektáló vagy ütközés elkerülő megoldások szükségesek.





## Információátvitel irányítottsága

- **Egyirányú (szimplex) összeköttetés:** Ha két kommunikációs pont között az információközlés csak egy irányban lehetséges, akkor egyirányú (szimplex) összeköttetésről beszélünk (pl. rádiós műsorszórás).
- **Váltakozó irányú (half-duplex) összeköttetés:**  
Az információátvitel mindkét irányban lehetséges, de egy időpillanatban csak az egyik irányban (pl. CB rádió).
- **Kétirányú (full-duplex) összeköttetés:** Az információátvitel egy időpillanatban mindkét irányban lehetséges (pl. telefon).  
(Logikailag két, egymástól függetlenül működő szimplex összeköttetésnek fogható fel).





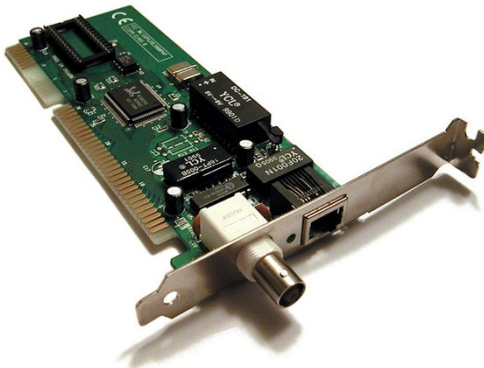
## Kapcsolási módok

- **Vonalkapcsolt** (áramkörkapcsolt, circuit switched) technológia: Az információátvitel előtt dedikált kapcsolat (kommunikációs áramkör) épül ki a két végpont között, s ez folyamatosan fennáll, amíg a kommunikáció tart. (Pl. PSTN - klasszikus vonalas telefon.)
- **Üzenetkapcsolt** (store and forward) technológia: Nem épül ki áramkör, hanem a teljes üzenet kapcsolóközponttól kapcsolóközpontra halad, mindig csak egy összeköttetést terhelve. (Pl. telex.)
- **Csomagkapcsolt** (packet switched) technológia: Az információt (korlátozott maximális méretű) részekre (csomagokra) darabolják, s a csomagokat (mint önálló egységeket) üzenetkapcsolt elven továbbítják. (A számítógép-hálózatoknál a jól tervezhető puffereelési tulajdonsága miatt előszeretettel alkalmazzák).



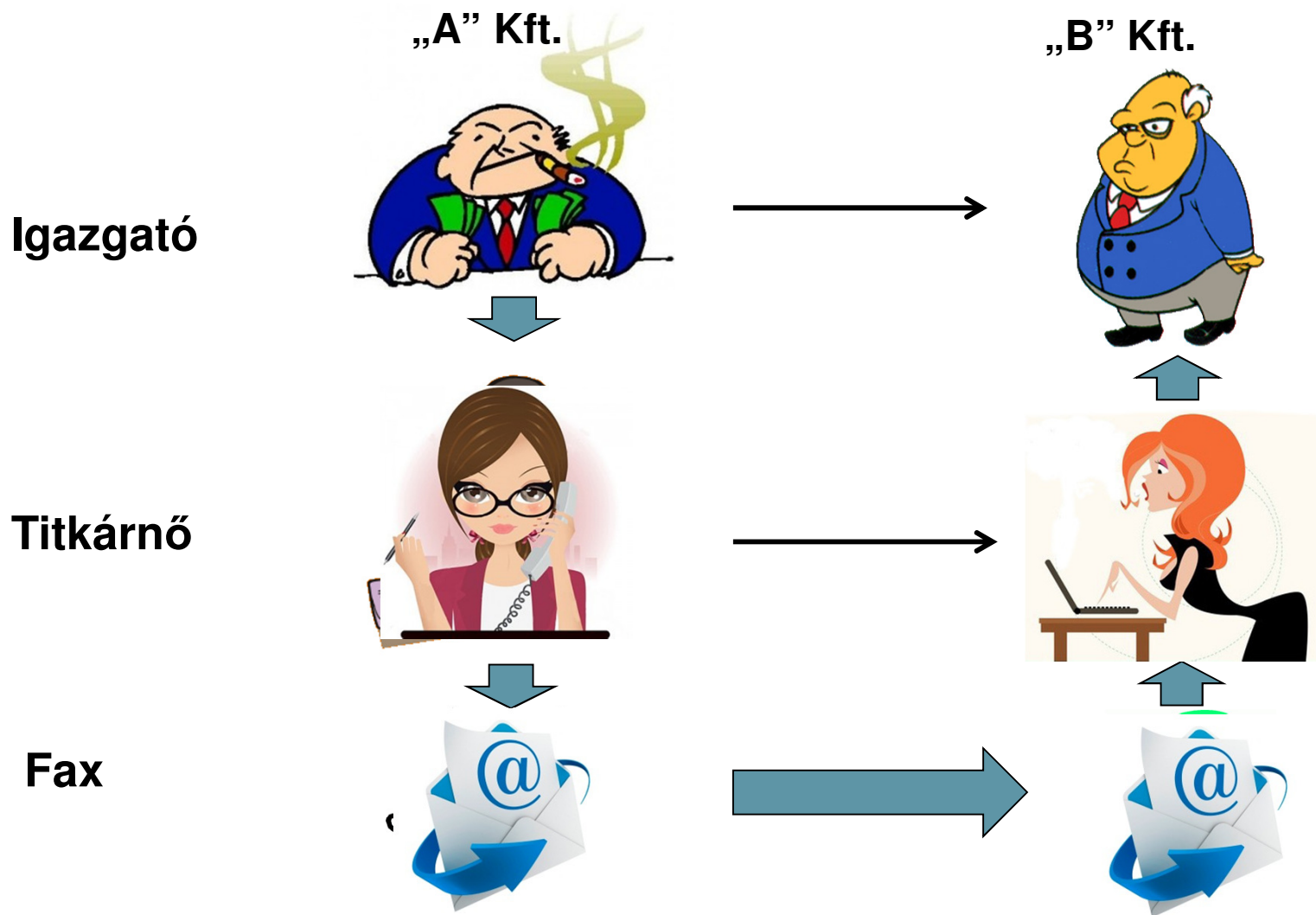
## Eszközök

- Kommunikációs szabványok, protokollok: SMTP, HTTP...  
IPv4, IPv6...
- Adatcserét végző számítógépek (node)
  - Szoftver: hálózatos operációs rendszer IEEE 802.3  
IEEE 802.11
  - Hardver: a fizikai kapcsolódást megvalósító eszköz NIC  
(Network Interface Card) – hálózati kártya
- Átviteli közeg (kábel, sugárzás: rádiófrekvencia, mikrohullám)
- A jelek erősítésére, elosztására, különböző hálózatok illesztésére való berendezés (repeater, switch, router)



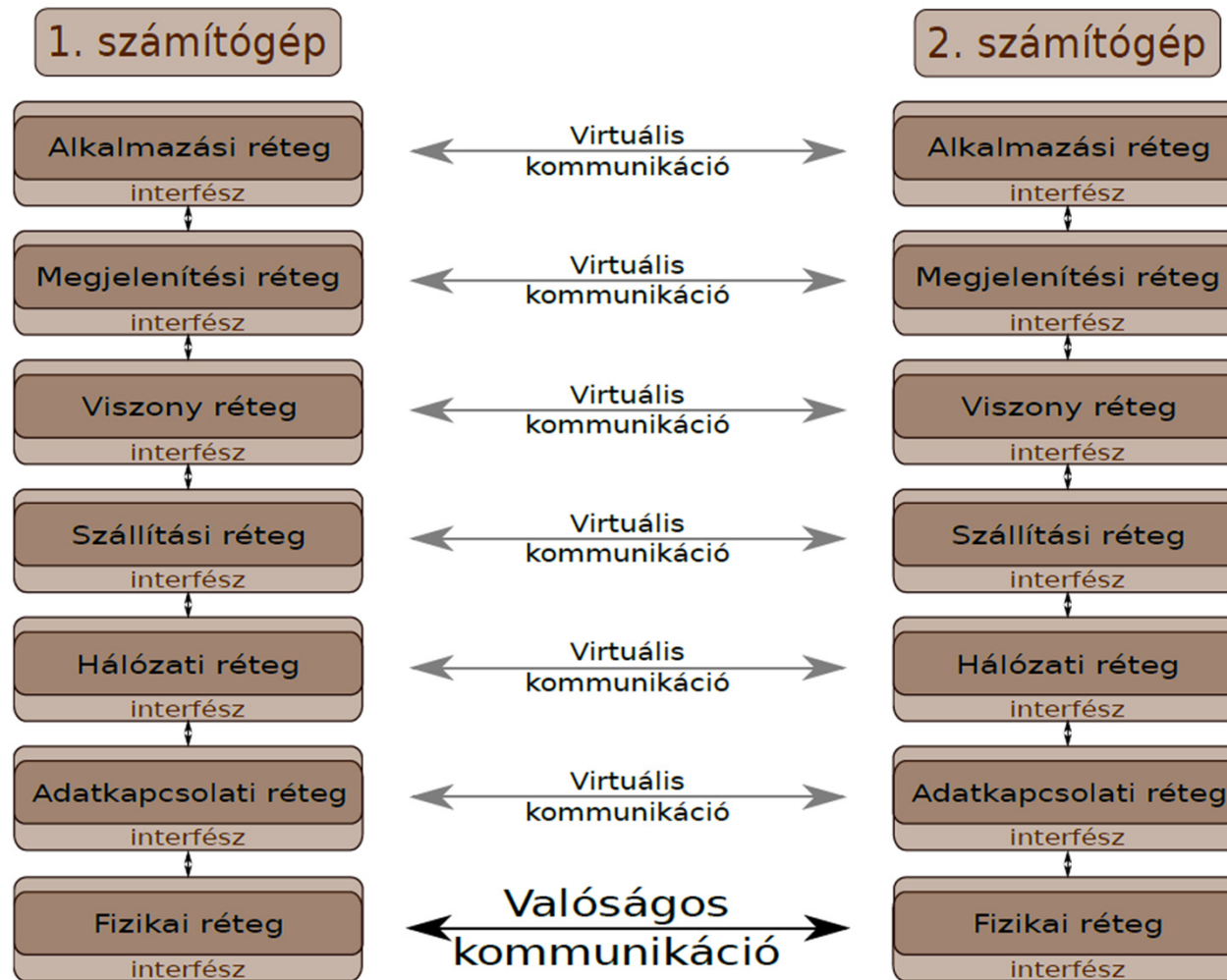


## Rétegzett hálózati architektúrák





## Hivatkozási modellek: ISO-OSI





## Hivatkozási modellek: TCP/IP, Hibrid

ISO-OSI



TCP-IP



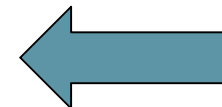
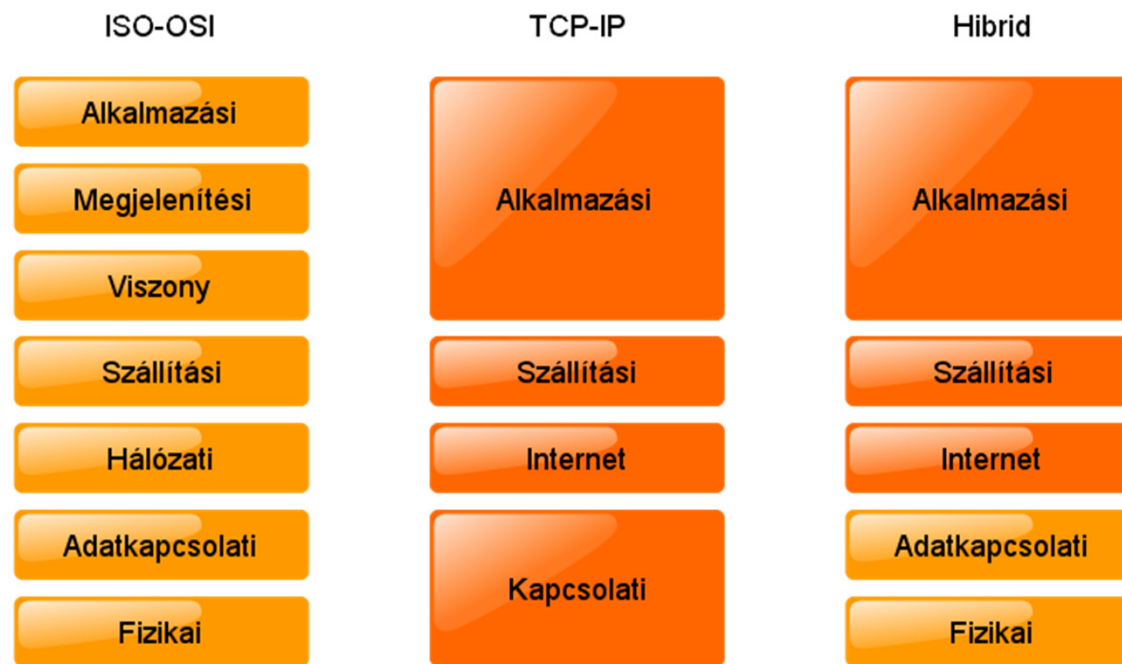
Hibrid





## Fizikai réteg

- A bitek kommunikációs csatornán történő áthaladásáért felelős. Ide tartoznak a közeggel kapcsolatos kérdések, modulációs módok, feszültség szintek, időzítési kérdések stb. Csatlakozók fizikai kialakítása például: milyen csatlakozó, hány érintkező stb.





## Fizikai réteg - átviteli sebesség

- Minden csatorna csillapítja az átvitt jelet, különösen a magas frekvenciájú komponenseket

- Fourier analízis:

$$f(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos k\omega_0 t + b_k \sin k\omega_0 t$$

- (Egy időben változó jel felbontható különböző frekvenciájú, fázisú és amplitúdójú jelek összegére, és a Fourier-transzformáció szolgáltatja ezt a felbontást.)
- Minden csatorna jellemezhető egy  $f_c$  vágási frekvenciával, amely egyben meghatározza az átviteli sebességet is.
- Harry Nyquist tétele: Egy  $f_c$  sávszélességű aluláteresztő szűrőn átmenő jel másodpercenként  $2 f_c$ -szer vett mintából helyreállítható és ennél sűrűbb mintavétel felesleges.

$$\text{átviteli sebesség}_{max} = 2f_c \cdot \log_2 (\text{jelszintek száma})$$



## Fizikai réteg - átviteli sebesség

- Shannon tétele:

Ha a csatornában a jel teljesítménye  $S$ , a zajé pedig  $N$ , akkor az elméleti maximális átviteli sebességet a jelszintek számától és a mintavétel sűrűségétől függetlenül a következő képlet adja meg:

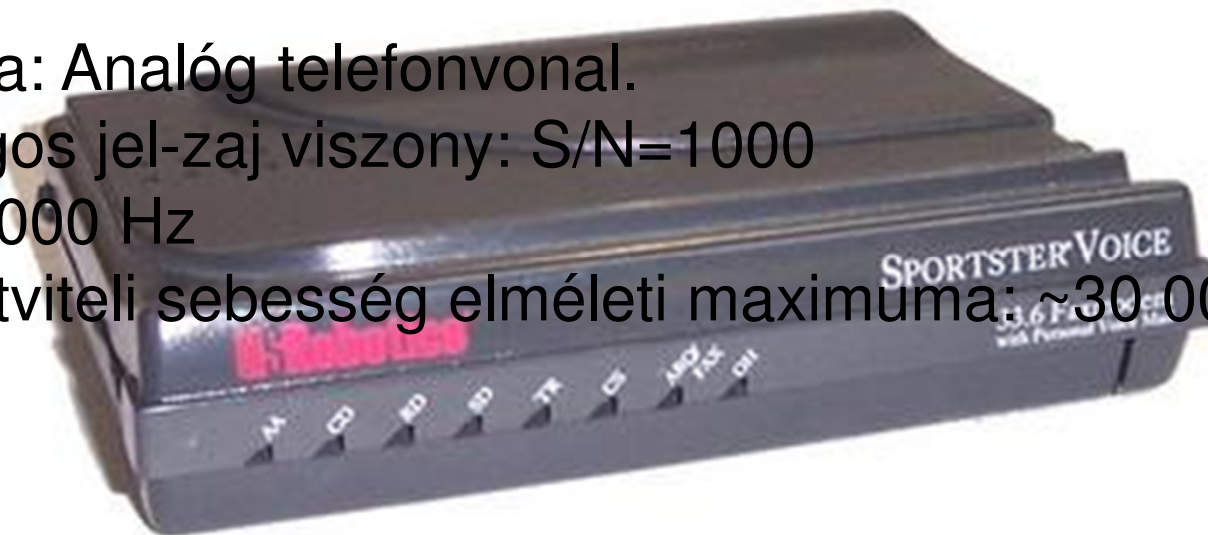
$$\text{átviteli sebesség}_{max} = f_c \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \quad [\text{b/s}]$$

Példa: Analóg telefonvonal.

Átlagos jel-zaj viszony:  $S/N=1000$

$f_c = 3000 \text{ Hz}$

Az átviteli sebesség elméleti maximuma:  $\sim 30\,000 \text{ b/s}$





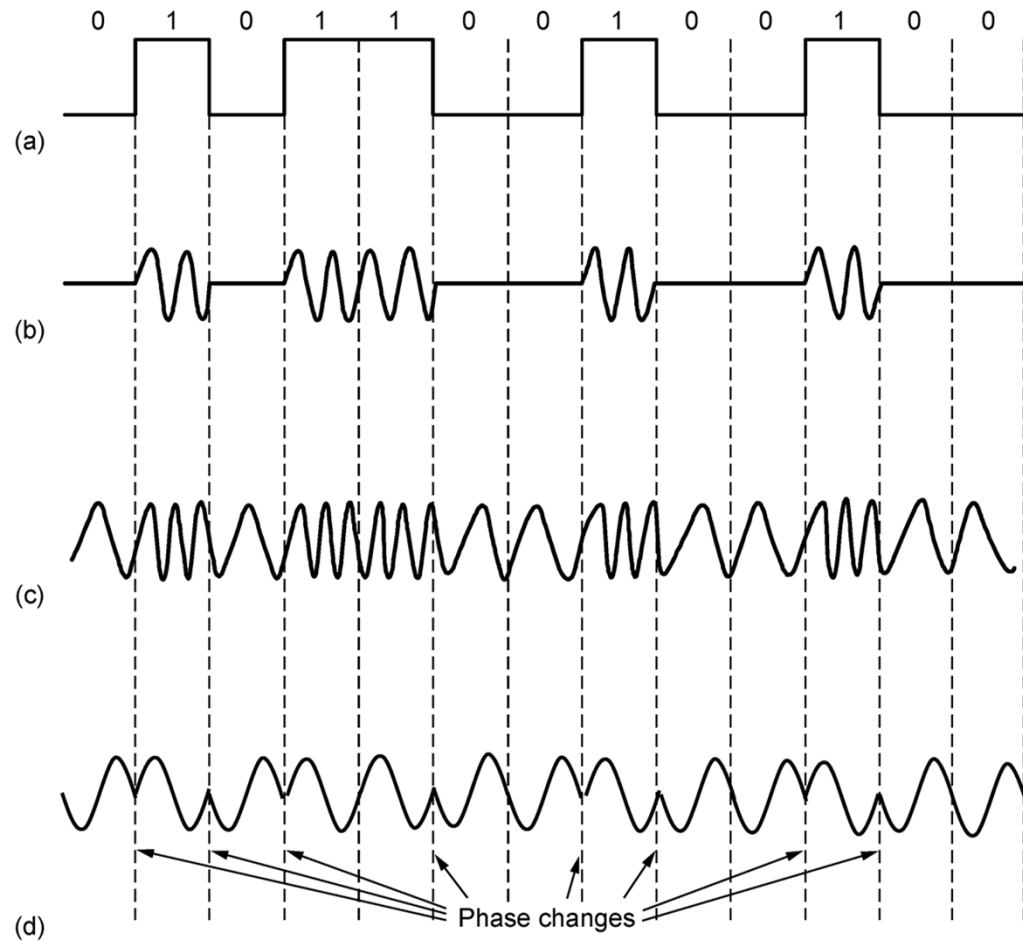
# Moduláció

Bináris érték

Amplitúdó moduláció

Frekvencia moduláció

Fázis moduláció



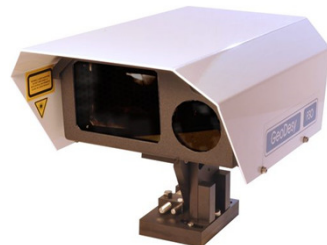
## Adatátviteli közeg

### ■ Vezetékes

- Áramátvitel
- Fényátvitel

### ■ Vezeték nélküli

- Infravörös
- Lézer
- Rádióhullám





## Gyors Ethernet (802.3u) 100Mbit/sec

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

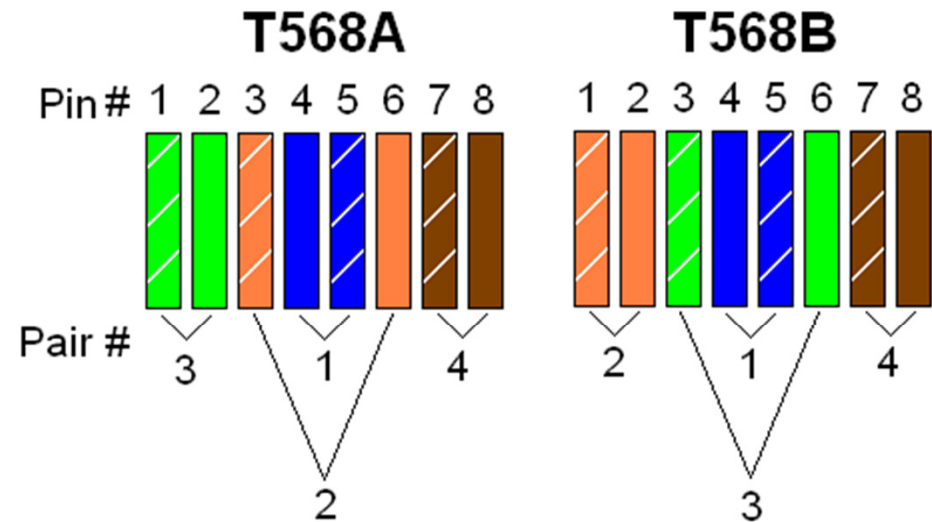
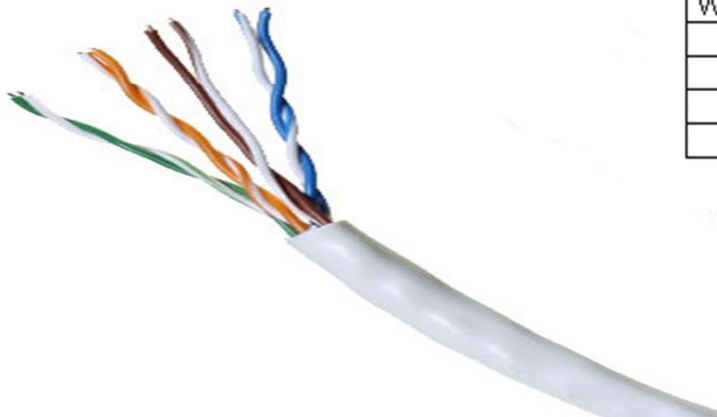
## Gigabites Ethernet (802.3z) 1000Mbit/sec

| Megnevezés  | Kábel           | Max. szegmenshossz | Megjegyzés                                                 |
|-------------|-----------------|--------------------|------------------------------------------------------------|
| 1000Base-SX | fényvezető szál | 550 m              | Többmódusú fényvezető szál (50 vagy 62,5 mikron)           |
| 1000Base-LX | fényvezető szál | 5000 m             | Egy- vagy többmódusú fényvezető szál (50 vagy 62,5 mikron) |
| 1000Base-CX | 2 pár STP       | 25 m               | Árnyékolt, sodrott érpár                                   |
| 1000Base-T  | 4 pár UTP       | 100 m              | Szabványos 5-ös kategóriájú UTP                            |





## Ethernet UTP (réz) kábel



| Wire Pair | Wire Colors                           | T568A Standard | T568B Standard |
|-----------|---------------------------------------|----------------|----------------|
| 1         | Solid blue/blue with white stripe     | Pins 4 and 5   | Pins 4 and 5   |
| 2         | Solid orange/orange with white stripe | Pins 3 and 6   | Pins 1 and 2   |
| 3         | Solid green/green with white stripe   | Pins 1 and 2   | Pins 3 and 6   |
| 4         | Solid brown/brown with white stripe   | Pins 7 and 8   | Pins 7 and 8   |

Cat5: 100 Mbit/s  
Cat5e: 1000 Mbit/sec  
Cat6: 1000 Mbit/sec



# Wifi, vezeték nélküli mikrohullámú átvitel kialakulása

Kevesen tudják, hogy a vezeték nélküli internetezéshez használt, ma már közel milliárdnyi eszköz működését biztosító technológia sikertörténete rádiócsillagászati kutatásokra vezethető vissza.

Az 1970-es évek elején **Stephen Hawking** csapata fekete lyukakat tanulmányozott. Csapatában John **D. O'Sullivan** ausztrál villamosmérnök.

Probléma: ha léteznek is a kérdéses rádiókitörések, azok alakja - miközben a jel átszeli a világegyetemet - eltorzul, mielőtt eljutnának a földi rádiótávcsöveinkbe. A feladat tehát az volt, hogy a mérésekből - ha találnak valamit – rekonstruálni tudják az eredeti jel alakját.

- Fourier transzformáció!

Hasonlóság: A megfelelő sáv szélességet nyújtó rádiós adatátvitelt nehezíti, hogy zárt térben a hullámok sok helyről - a falakról, berendezési tárgyairól, emberekről – visszaverődnek. Így az adóból több úton is eljuthat az információ a vevőbe, mindenhol más-más mértékű késést szenvedve. (Wifi jel)

Hosszas kísérletezés után a helyi drótnélküli internetkapcsolat technológiája 2000 körül vált valósággá. Szabadalom 1993 (!), CSIRO, Egyesült Államok.



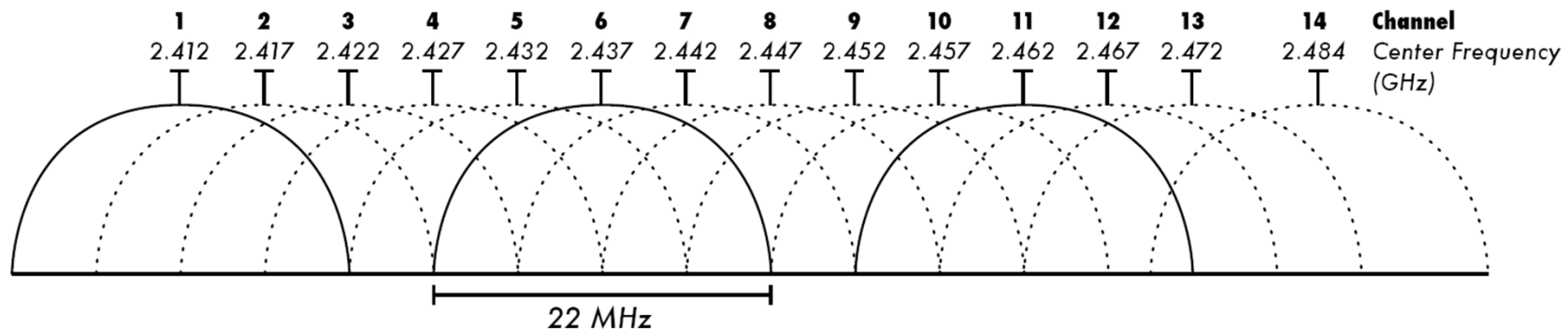


## Wifi, vezeték nélküli mikrohullámú átvitel (IEEE 802.11)

| IEEE szabvány  | Megjelenés ideje | Működési frekvencia (GHz) | Sebesség (jellemző) (Mbit/s) | Sebesség (maximális) (Mbit/s) | Hatótávolság beltéren (méter) | Hatótávolság kültéren (méter) |
|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Eredeti 802.11 | 1997             | 2,4                       | 0,9                          | 2                             | ~20                           | ~100                          |
| 802.11a        | 1999             | 5                         | 23                           | 54                            | ~35                           | ~120                          |
| 802.11b        | 1999             | 2,4                       | 4,3                          | 11                            | ~38                           | ~140                          |
| 802.11g        | 2003             | 2,4                       | 19                           | 54                            | ~38                           | ~140                          |
| 802.11n        | 2009             | 2,4 / 5                   | 74                           | 600                           | ~70                           | ~250                          |
| 802.11y        | 2008             | 3,7                       | 23                           | 54                            | ~50                           | ~5000                         |
| 802.11ac       | 2013 vége (terv) | 5                         | 500                          | 1300                          | 140                           | 350                           |



## Wifi, vezeték nélküli mikrohullámú átvitel (IEEE 802.11)

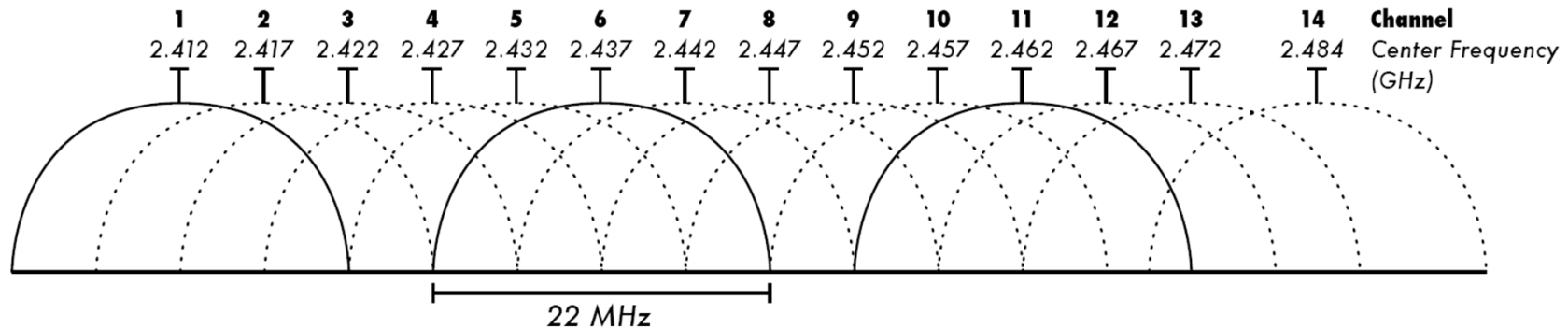


- Jelenleg a legelterjedtebb Wi-Fi szabvány :2,4 és 5 GHz-es frekvencián működik.
- Elődeihez képest szélesebb frekvenciatartományok (20 MHz mellett 40 MHz) használatával, illetve több adatfolyam (spatial stream) összefogása miatt gyorsabb.
- Egy adatfolyam elvi csúcssebessége 20 MHz-en 75 Mbps (a g-s Wi-Fi 54 Mbps-ot tudott), ami 40 MHz-en a duplájára, 150 Mbps-ra nő.
- Jelenleg egy, két, és újabban három adatfolyamos Wi-Fi routerek és adapterek vannak forgalomban, rendre 150, 300 és 450 Mbps-os elvi csúcssebességgel.
- Mobiltelefonoknál és olcsóbb notebookoknál az első, tehát 150 Mbps adatfolyam jellemző.
- Az n-es Wi-Fi egyik jelentős újítása az 5 GHz-es frekvencia használata.





## Wifi, vezeték nélküli mikrohullámú átvitel (IEEE 802.11)



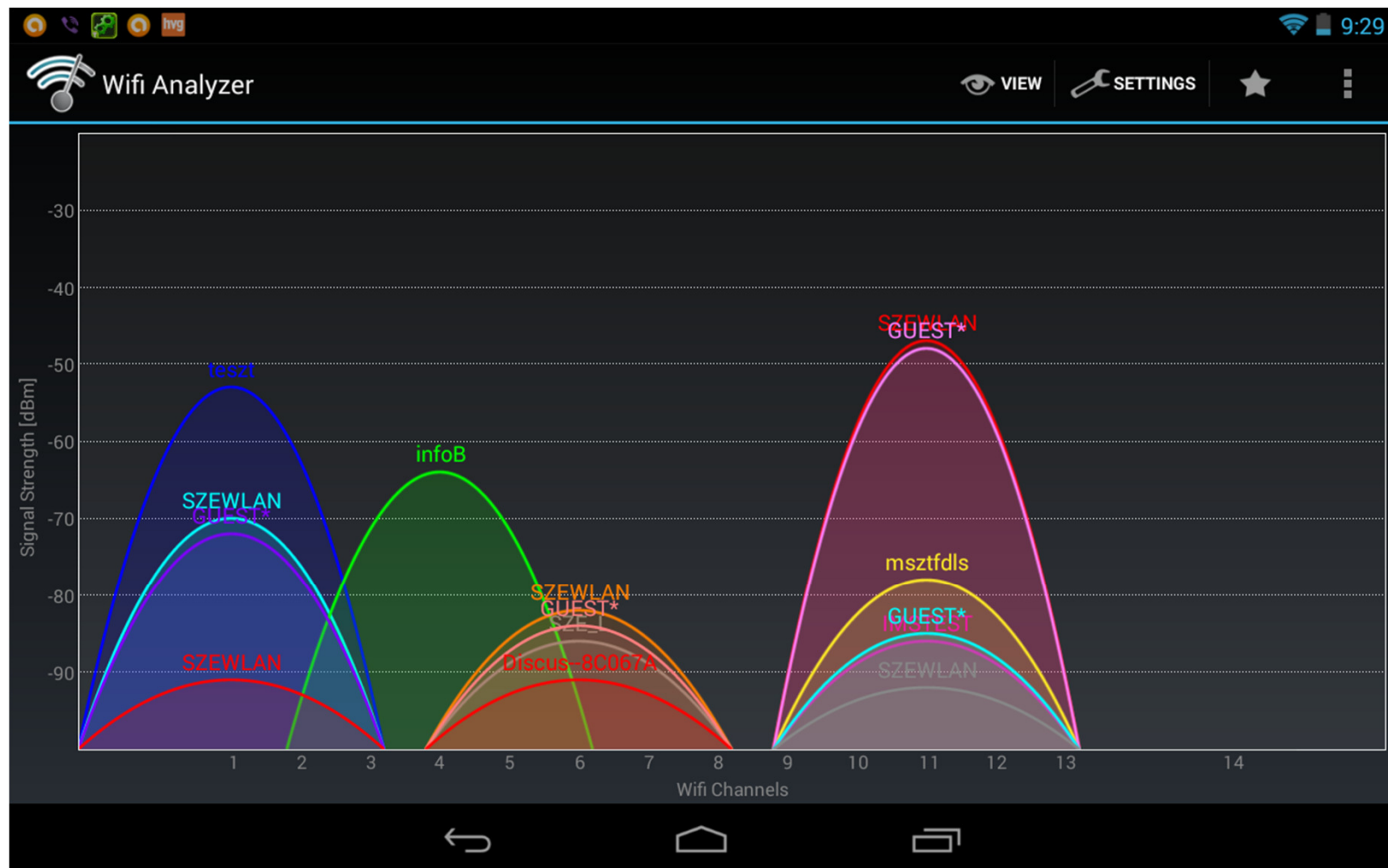
### Biztonsági problémák nyílt hálózaton, megoldások:

- SSID Broadcast (tiltás), MAC address szűrés
- Titkosítás (WEP Wired Equivalent Privacy hatástalan)
- WPA, WPA2 (Wi-Fi Protected Access)
- WPA2-PSK (otthoni környezetben megfelelően megválasztott jelszóval) „mzmdxHrTecqmQcKXYH7AVsCeGvxWAF3xhsRGwFpd5SJQaxz”
- Teljesítmény korlátozás





# Wifi, vezeték nélküli mikrohullámú átvitel (IEEE 802.11)

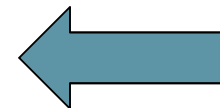
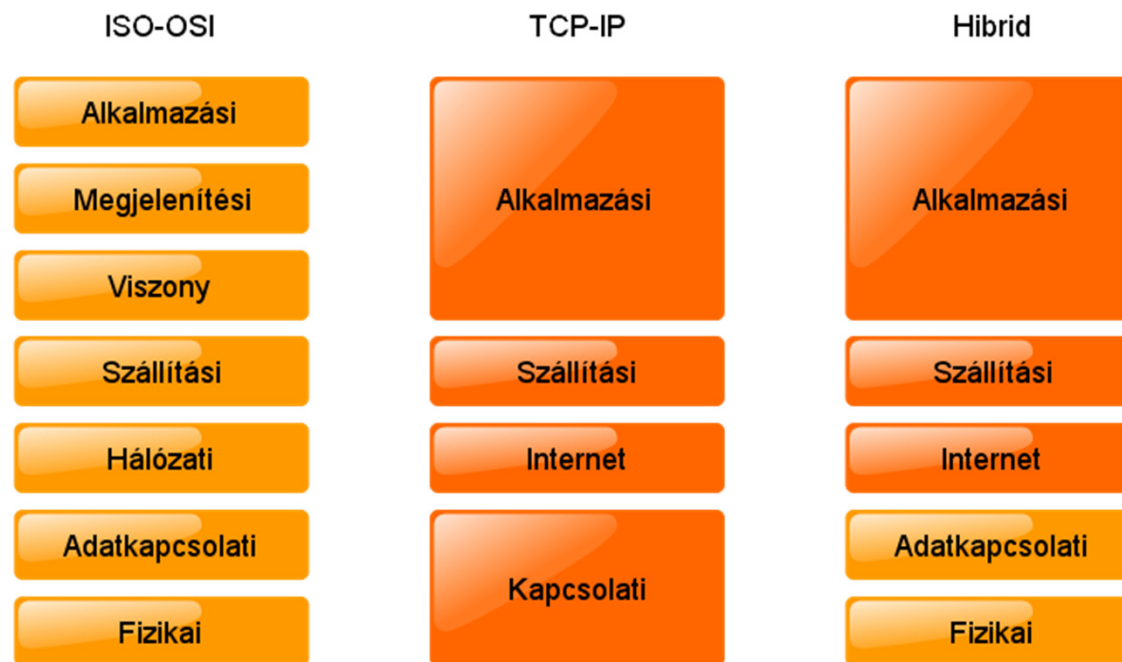




## Adatkapcsolati réteg

A hálózati réteg számára hibamentes átvitelt biztosít.

- Keretképzés
- Hibaellenőrzés
- Adatfolyam vezérlés (lassú vevő kezelése)





## Adatkapcsolati réteg – MAC address

Szokásos elnevezések:

- LAN-cím
- Ethernet-cím  
(ethernet esetében)
- Fizikai cím



Ethernet és Wifi esetében:

48 bites egyedi azonosító például: 00:12:0E:E6:B0:68

Kiosztását az IEEE  
felügyeli, a gyártó  
beazonosítható:

Search results for "00-12-0e" (Total: 2)

| Prefix | Vendor                 |
|--------|------------------------|
| 00120E | <a href="#">AboCom</a> |

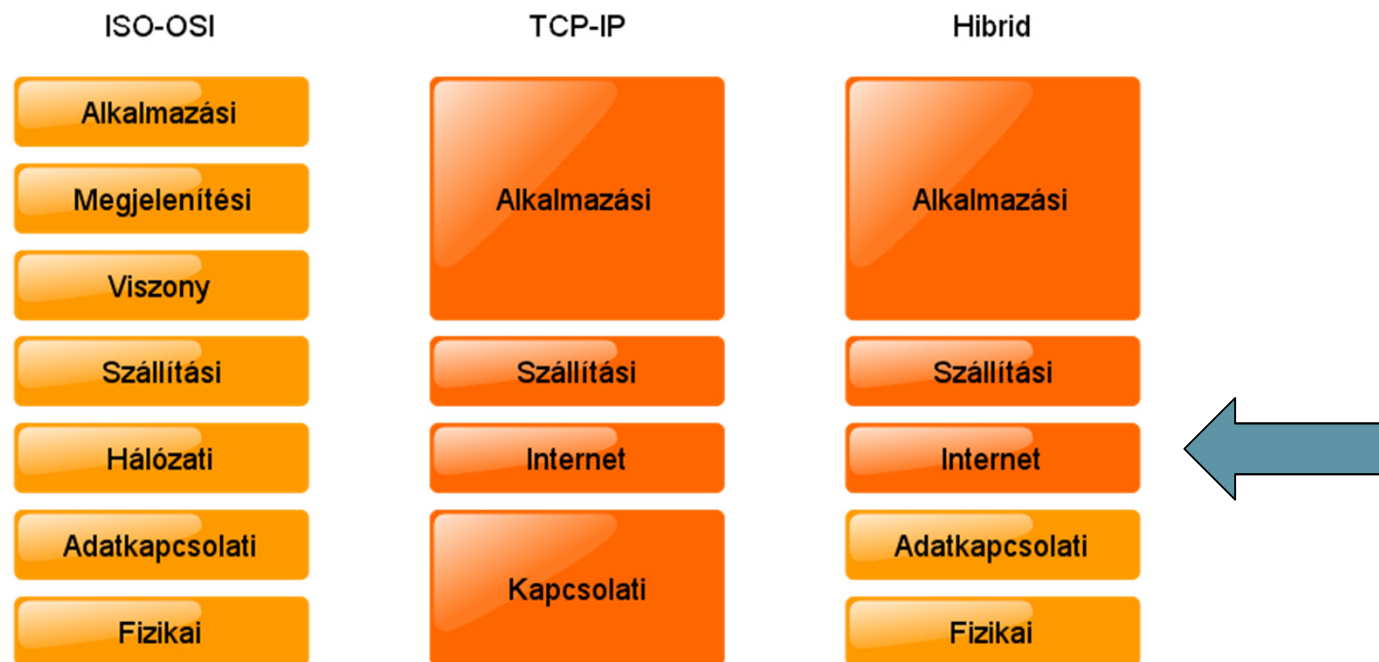




## Hálózati (Internet) réteg

A kommunikációs hálózat működését vezérli.

- A csomagok útjának meghatározása (statikus/dinamikus).
- Torlódásvezérlés.
- Heterogén hálózatok összekapcsolása.





## Hálózati (Internet) réteg

### Feladata:

- Feladó adatcsomagjainak célhoz való eljuttatása, beleértve a kézbesítési útvonal meghatározását.
- Torlódásvezérlés.

### Működése:

- Minden hálózatra csatlakoztatott csomópont rendelkezik egyedi címmel amelynek egy része a hálózatot, egy másik része pedig magát a számítógépet azonosítja.
- Csomagkapcsolt hálózatot valósít meg (nem épít fel állandó kapcsolatot).
- Hibadetektálást és javítást a felette lévő réteg(ek)re bízta.





## Internet réteg - IP cím (IPv4)

- 32 bites egész, bájtos csoportosításban pl.: 192.168.55.2
- Hálózati maszk például: 255.255.255.0
- Címosztályok:

| Osztály | Hálózat bitek | Csomópont bitek | Hálózatok száma        | Cím/hálózat             | Kezdet    | Vége            |
|---------|---------------|-----------------|------------------------|-------------------------|-----------|-----------------|
| A       | 8             | 24              | 128 ( $2^7$ )          | 16,777,216 ( $2^{24}$ ) | 0.0.0.0   | 127.255.255.255 |
| B       | 16            | 16              | 16,384 ( $2^{14}$ )    | 65,536 ( $2^{16}$ )     | 128.0.0.0 | 191.255.255.255 |
| C       | 24            | 8               | 2,097,152 ( $2^{21}$ ) | 256 ( $2^8$ )           | 192.0.0.0 | 223.255.255.255 |

- Speciális címek:
  - Broadcast: csomópont bitek csupa 1 pl.: 192.168.55.255
  - Hálózat címe: csomópont bitek csupa 0 pl.: 192.168.55.0
  - Loopback: 127.0.0.01





## Internet réteg - IP cím (IPv4) problémák

- A címtartomány kimerülése.
- Biztonsági problémák.
- Mobilitás hiánya.
- QOS (Quality Of Service) nem megfelelő kezelése.

Áthidaló megoldások (gyorsfixek):

- CIDR (Classless Inter-Domain Routing) 192.168.55.0/22
- NAT (Network Address Translation)
- IPSec (titkosítás)

Végleges megoldás a fenti problémák mindegyikére:

- IPv6 (128 bites címek) – bevezetés alatt (~1500 cím / m<sup>2</sup>)
- IoT (Internet of Things)

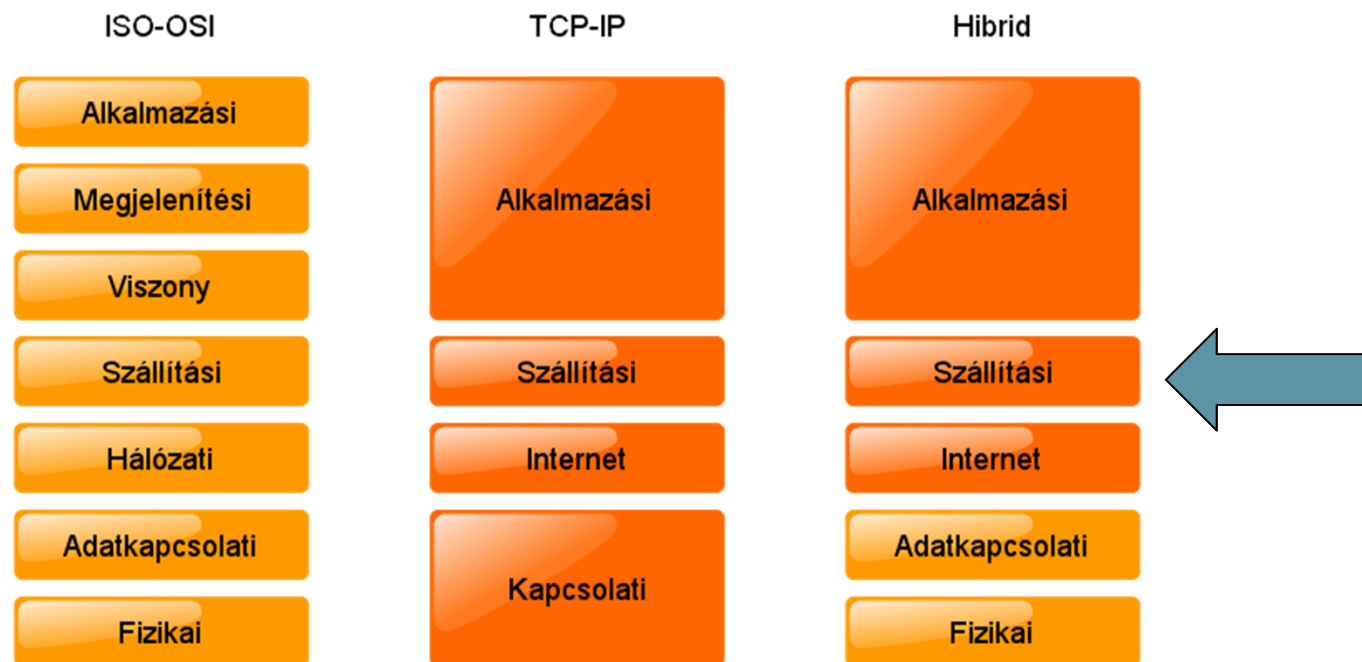




## Szállítási réteg

Az alkalmazási réteg üzeneteit továbbítja a hálózati réteg felé.

- Forrás-cél kapcsolat biztosítása az alkalmazások számára.
- Üzenetek tördelése, összeállítása.
- Sorrendhelyes / nem sorrendhelyes üzenetek.
- Hibamentes / Best effort szolgáltatások.





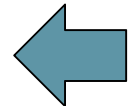
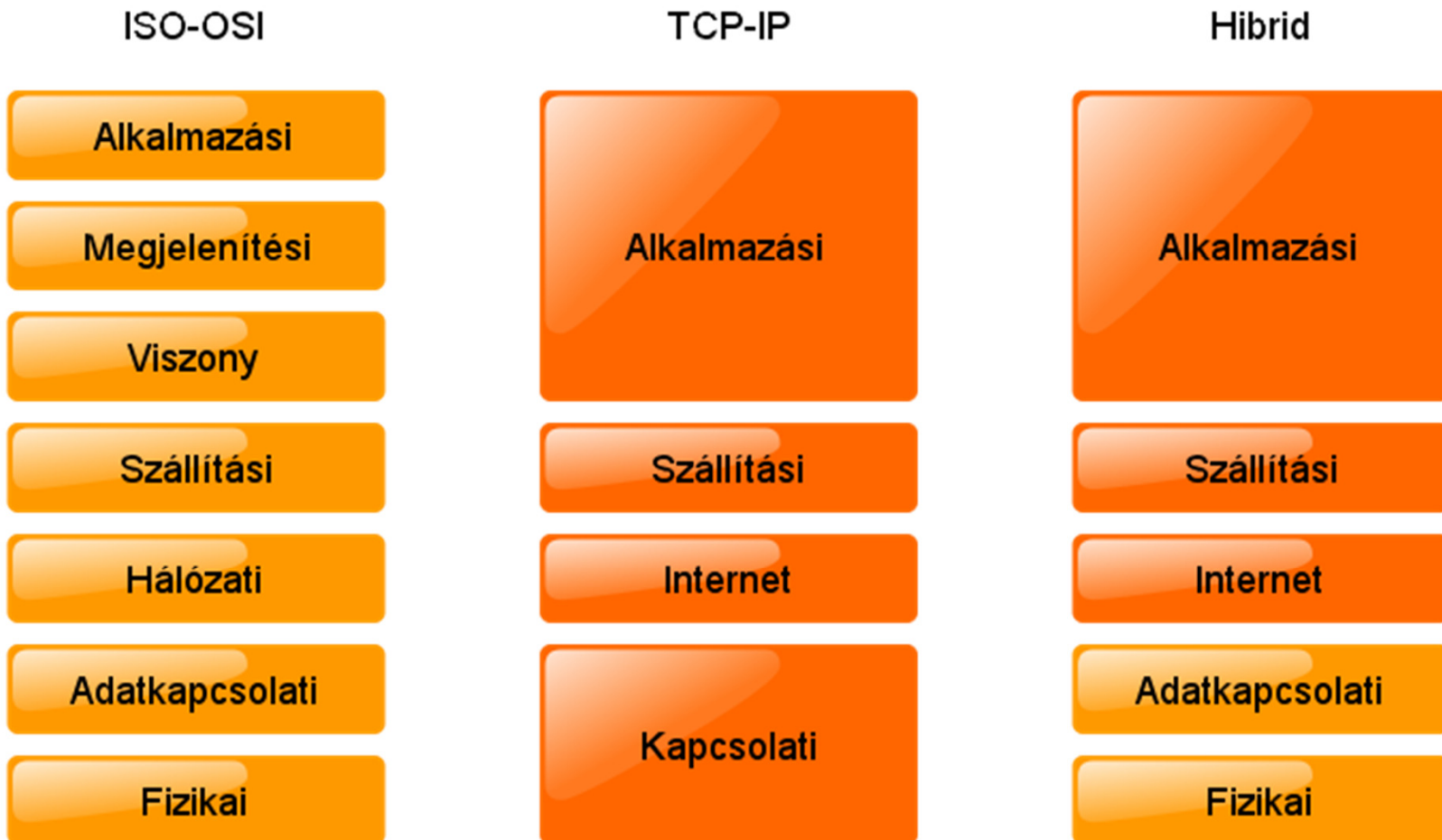
## Szállítási réteg

- TCP (kapcsolatorientált, fel kell építeni, le kell bontani) hibamentes átviteli szolgáltatás.
- UDP (nem kapcsolat alapú) csomagok elveszhetnek, sorrendjük megváltozhat, viszont gyorsabb lehet mint a TCP.
- Forrás és cél portok (0-65535).
- Jól ismert port számok (0-1023):
  - TCP/21 – FTP
  - TCP/22 – SSH
  - TCP,UDP/23 – Telnet
  - TCP/80 – HTTP
  - TCP/110 – POP3
  - UDP/123 – NTP





## Hivatkozási modellek: TCP/IP, Hibrid

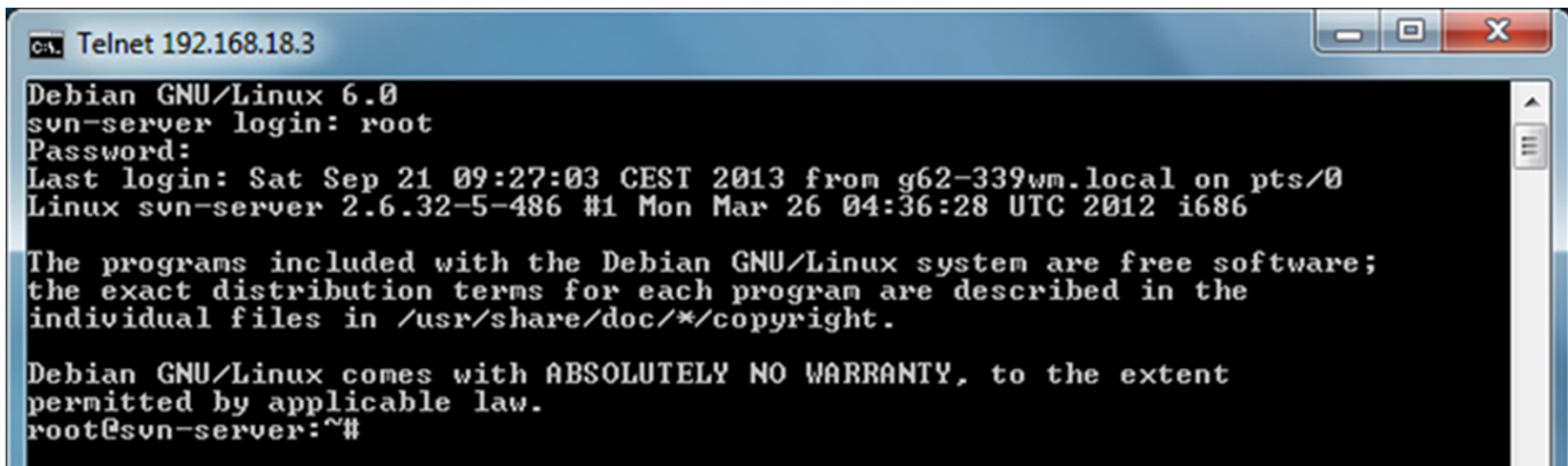




## Alkalmazási réteg – távoli bejelentkezés

### Telnet (TCP,UDP/23)

- Kétirányú interaktív, szöveges kommunikációs felület, tipikusan távoli számítógép parancssori interfészének (operációs rendszer) elérésére.
- **FONTOS: Nem használ titkosítást (jelszavak veszélyben).**



```
C:\> Telnet 192.168.18.3

Debian GNU/Linux 6.0
sun-server login: root
Password:
Last login: Sat Sep 21 09:27:03 CEST 2013 from g62-339wm.local on pts/0
Linux sun-server 2.6.32-5-486 #1 Mon Mar 26 04:36:28 UTC 2012 i686

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@sun-server:~#
```

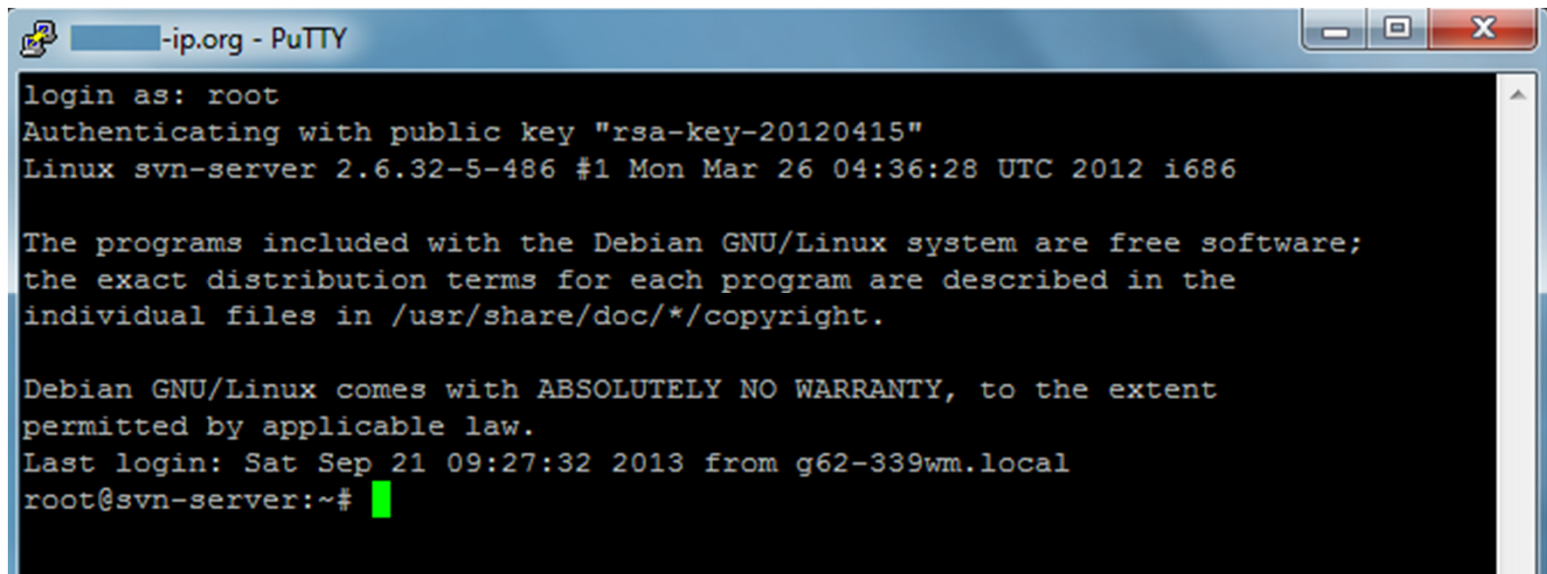
- A legtöbb TCP/IP implementáció tartalmazza, használható például hibakeresésre: telnet www.index.hu 80



## Alkalmazási réteg – távoli bejelentkezés

### SSH (Secure Shell) (TCP/22)

- A telnet biztonságos alternatívája (titkosítást használ).



The screenshot shows a PuTTY terminal window titled "-ip.org - PuTTY". The terminal output is as follows:

```
login as: root
Authenticating with public key "rsa-key-20120415"
Linux svn-server 2.6.32-5-486 #1 Mon Mar 26 04:36:28 UTC 2012 i686

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Sep 21 09:27:32 2013 from g62-339wm.local
root@svn-server:~#
```

- PUTTY - Ingyenes ssh kliens Windows rendszerekhez:  
<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>



## Alkalmazási réteg – Fájl átvitel

### FTP (File Transfer Protocol) (TCP/21)

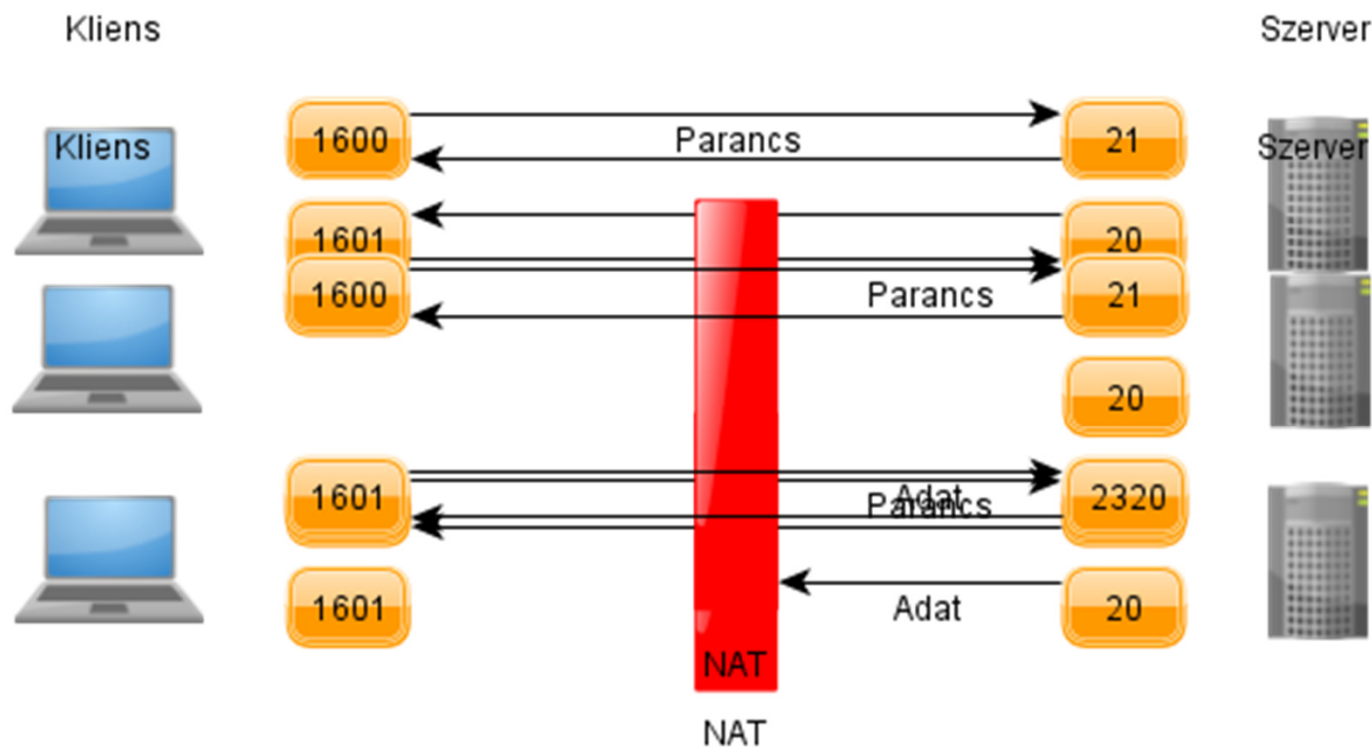
- Állományok hálózaton történő átvitelére (feltöltés, letöltés), megosztására szolgáló protokoll.
- Kliens – szerver felépítés
  - Parancssori kliens a legtöbb operációs rendszer része (ftp parancs).
  - Ingyenes FTP programok: TotalCommander, FileZilla, CoffeCup stb.
  - WEB böngésző is működhet kliensként:
- Jogosultság kezelés
  - Publikus: anonymous/guest
  - Privát: felhasználói\_név/jelszó
  - `ftp://felhasználói_név:jelszó@ftp-kiszolgáló/elérési_út`
- Itt nincs titkosítás, ezért FTPS, SFTP, SCP használata javasolt.



## Alkalmazási réteg – Fájlvitel

### FTP (File Transfer Protocol)

- NAT esetében szükséges a passzív mód bekapcsolása szükséges.



☒ Passzív mód legyen az alapértelmezett



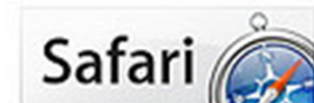
## Alkalmazási réteg – Információ átvitel

### HTTP (HyperText Transfer Protocol) (TCP/80)

- Kérés-válasz alapú protokoll kliens és szerver között.
- Metódusok: HEAD, **GET**, **POST**, PUT, DELETE, TRACE, OPTIONS, TRACE
- Státuszkódok:  
Info: 1xx, Siker: 2xx, Átirányítás: 3xx,  
Kliens hiba: 4xx, Szerver hiba 5xx.
- A kliens:
  - Általában egy grafikus böngésző program (Explorer, Mozilla, Safari, Opera stb.).
  - Ritkábban karakteres felületű böngésző (links, linkx).
  - De léteznek parancssori, letöltésre, tükrözésre szolgáló programok is (wget).

**404 :\_(**

Hiba. Az oldal nem található.





## Alkalmazási réteg – Elektronikus levelezés

### SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- E-mailek interneten történő továbbítása.
- Levelező szerverek egymás közötti kommunikációjához.
- Levelező kliens és szerver közötti kommunikációhoz.
- Egyszerű szöveges protokoll (telnettel tesztelhető).
- ESMTP (AUTH, STARTTLS) – autentikáció, titkosítás.

### POP3 (Post Office Protocol 3)

- E-mailek szerverről való letöltéséhez (kliens ← szerver).
- Levelek alapértelmezett esetben a szerverről törlődnek.

### IMAP (Internet Message Access Protocol)

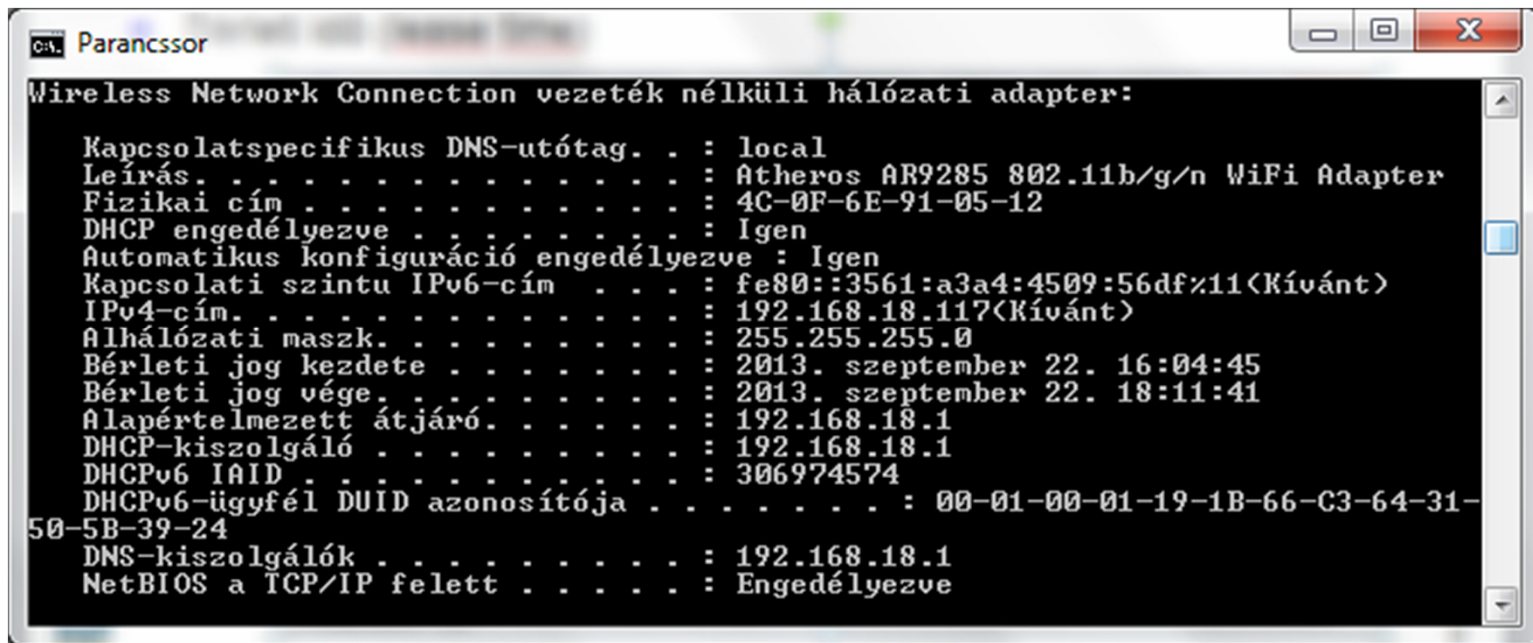
- E-mailek kezelése a szerveren történik, letöltés csak olvasásnál.
- Szerver oldali postafiókok támogatása.
- Szerver oldali keresés támogatása.



## Alkalmazási réteg – Egyéb támogató szolgáltatások

### DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- Kliensek hálózati beállításainak automatizálására.
- Kliens-szerver modell.
- IP cím, hálózati maszk, alapértelmezett átjáró, DNS kiszolgáló, stb.
- Bérleti idő (lease time).



```
Parancssor
Wireless Network Connection vezeték nélküli hálózati adapter:

Kapcsolatspecifikus DNS-utótag. . . : local
Leírás. : Atheros AR9285 802.11b/g/n WiFi Adapter
Fizikai cím : 4C-0F-6E-91-05-12
DHCP engedélyezve : Igen
Automatikus konfiguráció engedélyezve : Igen
Kapcsolati szintu IPv6-cím . . . : fe80::3561:a3a4:4509:56df%11(Kívánt)
IPv4-cím. : 192.168.18.117(Kívánt)
Alhálózati maszk. : 255.255.255.0
Bérleti jog kezdete : 2013. szeptember 22. 16:04:45
Bérleti jog vége. : 2013. szeptember 22. 18:11:41
Alapértelmezett átjáró. : 192.168.18.1
DHCP-kiszolgáló : 192.168.18.1
DHCPv6 IAD : 306974574
DHCPv6-ügyfél DUID azonosítója . . . : 00-01-00-01-19-1B-66-C3-64-31-50-5B-39-24
DNS-kiszolgálók : 192.168.18.1
NetBIOS a TCP/IP felett : Engedélyezve
```

## Alkalmazási réteg – Egyéb támogató szolgáltatások

### DNS (Domain Name System)

- Hierarchikus, elosztott névrendszer az internetre vagy helyi hálózatra kötött számítógépek és egyéb erőforrások azonosítására.
- Egyfajta telefonkönyv: `www.index.hu` ↔ `217.20.130.197`  
(megjegyezhető név és IP cím összerendelése)
- További információk tárolása például a tartományhoz tartozó levelező kiszolgáló.





## **Alkalmazási réteg – Egyéb támogató szolgáltatások**

### SNMP (Simple Network Management Protocol)

- Egyszerű hálózati menedzsment protokoll.
- Hálózati eszközök állapotának monitorozására szolgáló protokoll.
- Például:
  - hőmérséklet, CPU terhelés, hálózati forgalom, merevlemezek állapota.
  - tintaszintek, kellékanyagok állapota, nyomtatott lapok száma.

### NTP (Network Time Protocol)

- Hálózati idő protokoll.
- A hálózatra kötött számítógépek óráinak szinkronizálására szolgál.
- Egyezményes koordinált világidőt szolgáltatja (UTC) .
- Windows Time Service (maximum 2 másodperces pontosság).
- NTP daemon.





## Ajánlott irodalom, hasznos linkek

- Jegyzet: 20-29 fejezetek
- Andrew S. Tanenbaum: Számítógép hálózatok elérhető: <http://www.prospero.hu/katalogus/>
- James F. Kurose - Keith W. Ross:  
Számítógép-hálózatok működése alkalmazásorientált megközelítés
- <http://www.inf.unideb.hu/kmitt/konvkmitt/szamitogep-halozatok-oktatasi-segedlet/book.xml.html>

