

# Számítógépes Hálózatok 2008

## 1. Bevezetés, Internet, Referenciamodellek

## Organizáció

- Web-oldal
  - <http://people.inf.elte.hu/lukovszki/Courses/0809NWI/>
- Előadás
  - Szerda, 12:00-14:00 óra, hely: Marx terem (0.87)
- Gyakorlat
  - Helye és időpontja a web-oldalon
- Gyakorló feladatok
  - Minden héten pénteken megjelenek a web-oldalon
  - A vizsgához alapként szolgálnak
  - A feladatok megbeszélése a következő héten történik

## Vizsga

- Írásbeli ZH
  - 3 időpont: vizsgaidőszak 1. hete,...
- A vizsga anyaga
  - PDF-előadásfóliák (letölthetők az előadás web-oldaláról)
  - Gyakorló feladatok (letölthetők az előadás web-oldaláról)
  - Irodalom (a web-oldalon)
- Vizsga előfeltétele: sikeres gyakorlati jegy

## Gyakorlati jegy

- Gyakorlati jegy előfeltétele:
  - A gyakorlatról  $\leq 4$  hiányzás
  - A gyakorlaton a megfelelt/nem felelt meg tesztek megírása, ami igazolja a jelenlétet
  - A megfelelt/nem felelt meg tesztek pontjainak összege  $\geq 5$ 
    - megfelelt: +1 pont; nem felelt meg: 0 pont; nem írt: 0 pont
  - Mindkét csoport-ZH megírása
    - egy géptermi ZH a gyakorlat idejében és helyén az utolsó előtti gyakorlaton
    - egy közös ZH: az őszi szünetet követő első héten

## Bevezetés

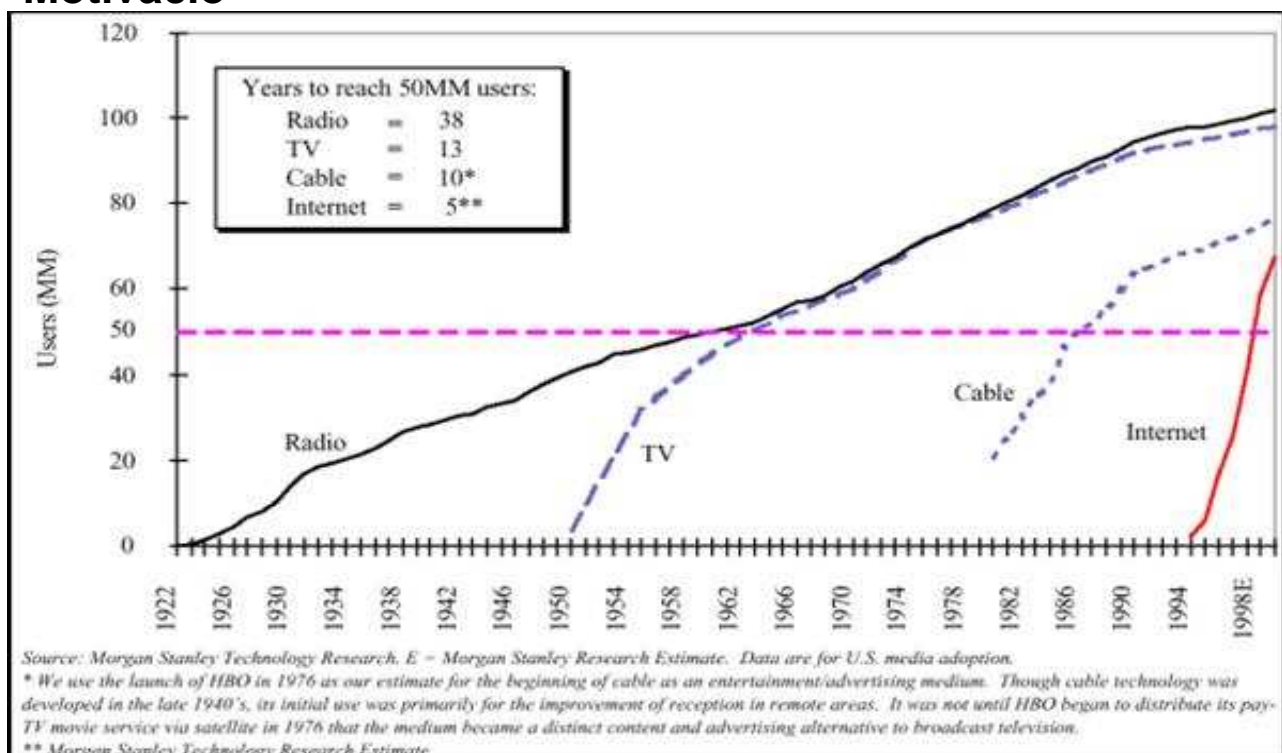
### Cél:

- Értsük meg az adathálózatok elveit és gyakorlatát
  - routing, transport protokoll,...
  - Tanuljuk meg, hogy kell a hálózati felhasználást készíteni
- Az Internetet vesszük alapul

### Áttekintés:

- Mi történik valójában, amikor
  - beírjuk a böngészőbe, hogy <http://inf.elte.hu> (vagy telefonálunk)?
- Hogy jutnak el az adatok az egyik készüléktől a másikhoz?
  - alapvető absztrakciók,
  - komponensek,
  - mechanizmusok,
  - azok együttműködése
- Hogyan kezelik a rendszerek a fellépő komplexitást, hibákat, felhasználói igényeket?

## Motiváció

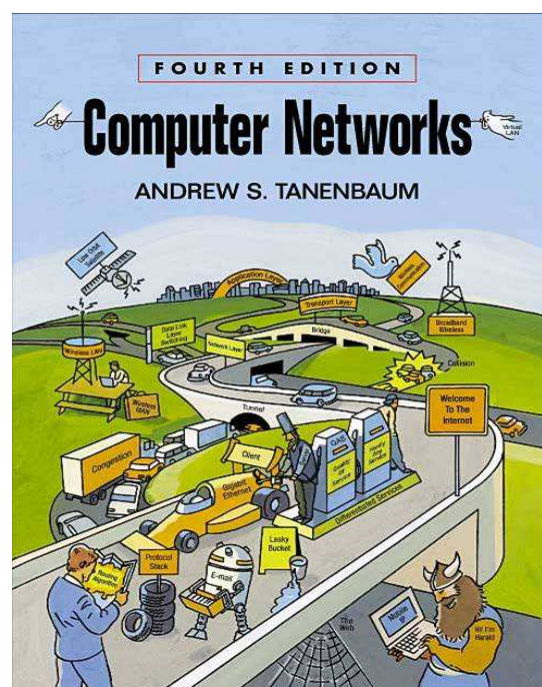


# Tartalom

1. Bevezetés
  - Ajánlott irodalom
  - Példák
  - Referenciamodellek
2. Fizikai réteg (Physical Layer)
3. Adatkapcsolati (Data Link Layer)
4. Mediumhozzáférés alréteg (Medium Access Control Sublayer – MAC)
5. Hálózati réteg (Network Layer)
6. Szállítói (Transport Layer)
7. Felhasználói réteg (Application Layer)
8. Biztonság a hálózatokban

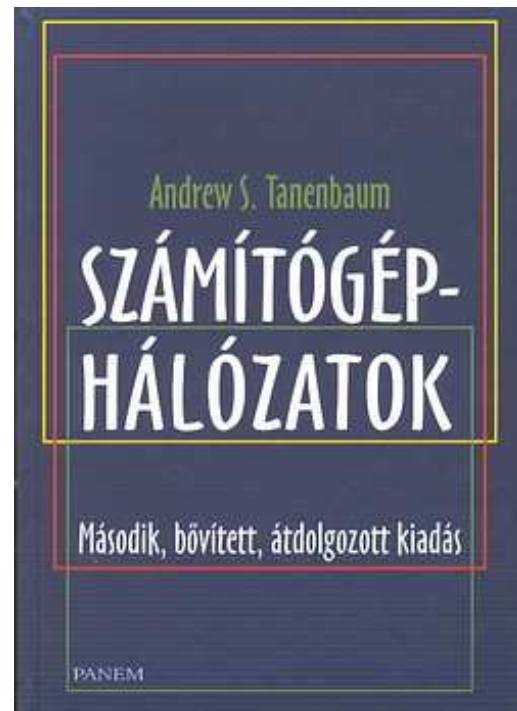
## Ajánlott irodalom (I)

- 1. ajánlott könyv:
  - Computer Networks, 4. edition, Andrew S. Tanenbaum, Prentice Hall
  - ára: 49,90 Euro (amazon)



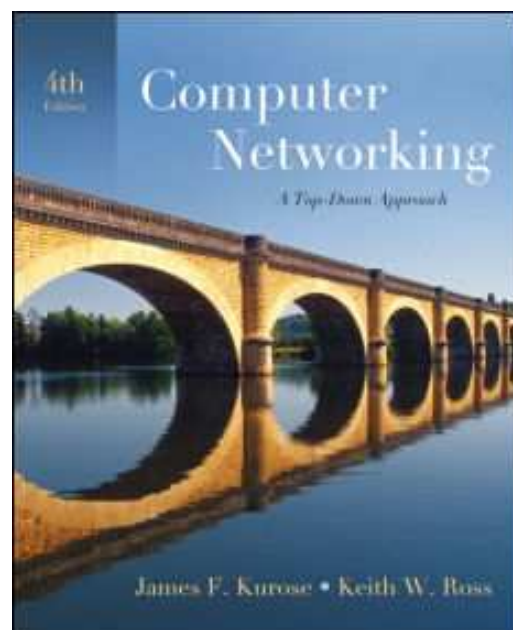
## Ajánlott irodalom (I)

- 1. ajánlott könyv (magyar fordítás):
  - Számítógépes hálózatok, második, bővített átdolgozott kiadás, 2004  
Andrew S. Tanenbaum,  
Panem
  - ára: 4900Ft (jegyzetbolt)



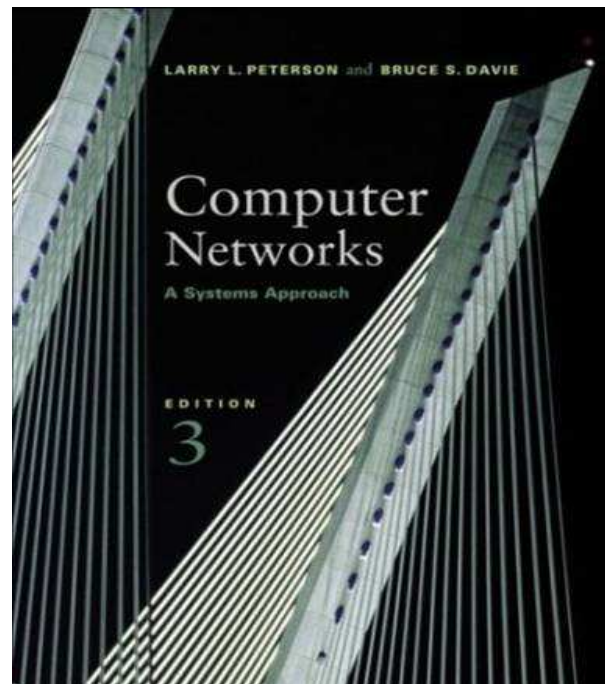
## Ajánlott irodalom (II)

- 2. ajánlott könyv:
  - Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring the Internet, James F. Kurose, Keith W. Ross, Prentice Hall



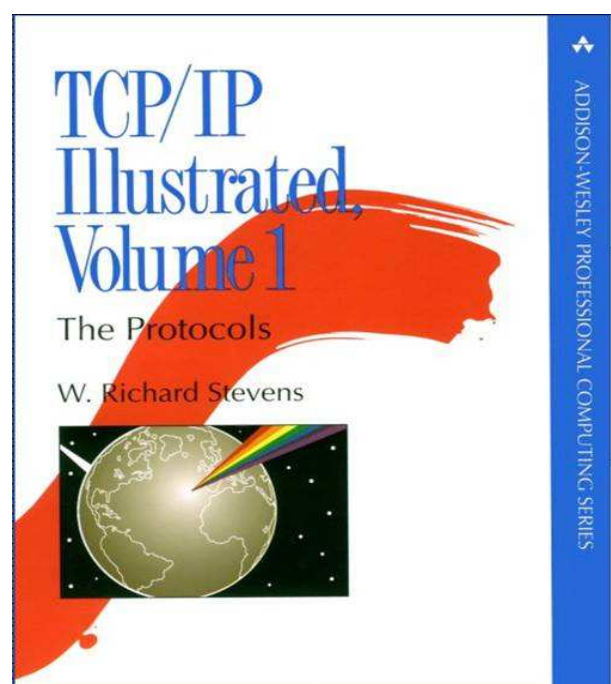
## Ajánlott irodalom (III)

- L. L. Peterson & B. S. Davie, Computer Networks – A Systems Approach, 2003, 3rd edition, Morgan Kaufman
- Ára: 53,30 EUR (amazon)



## További irodalom (V)

- Továbbvezető irodalom:
  - TCP/IP Illustrated, Volume - The Protocols, W. Richard Stevens, Addison-Wesley

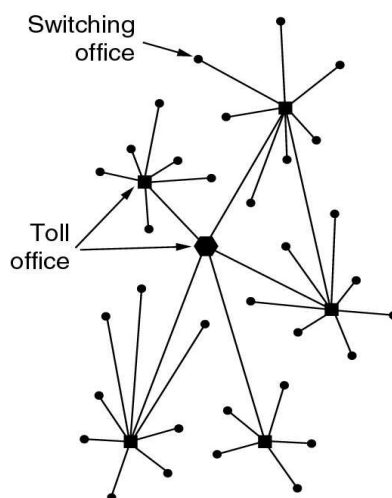


## Az Internet

- a világra kiterjedő nyitott WAN (wide area network)
  - rendszerfüggetlen
  - LAN-okat (local area networks) köt össze egymással
  - központi felügyelet nélküli
- 
- nem a World Wide Web (WWW)

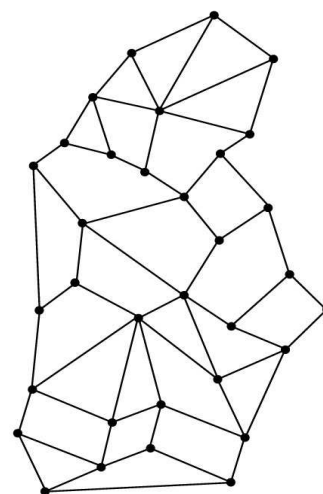
## Hálózatok struktúrájának összehasonlítása

Hierarchikus telefon-hálózat



(a)

Az Internet



(b)

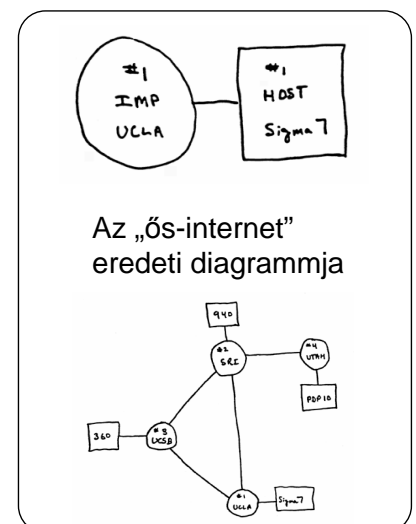


## Hálózat, mely minden architektúra felé nyitott

- Robert Kahn koncepciója (DARPA 1972)
  - Minden (lokális) hálózat autonóm
    - önállóan dolgozik
    - nem kell elkülönítve konfigurálni a WAN-hoz
  - Kommunikáció a „legjobb szándék” (best effort) elv szerint
    - ha egy csomag nem éri el a célt, akkor törlődik
    - az applikáció akkor majd újraküldi
  - Black Box megközelítés a kapcsolatokhoz
    - Black Box-okat később Gateway-eknek és Router-eknek keresztelték át
    - a csomaginformációk nem kerülnek megőrzésre
    - nincs folyam-felügyelet
  - Nincs globális felügyelet
- Ezek az Internet alapelvei

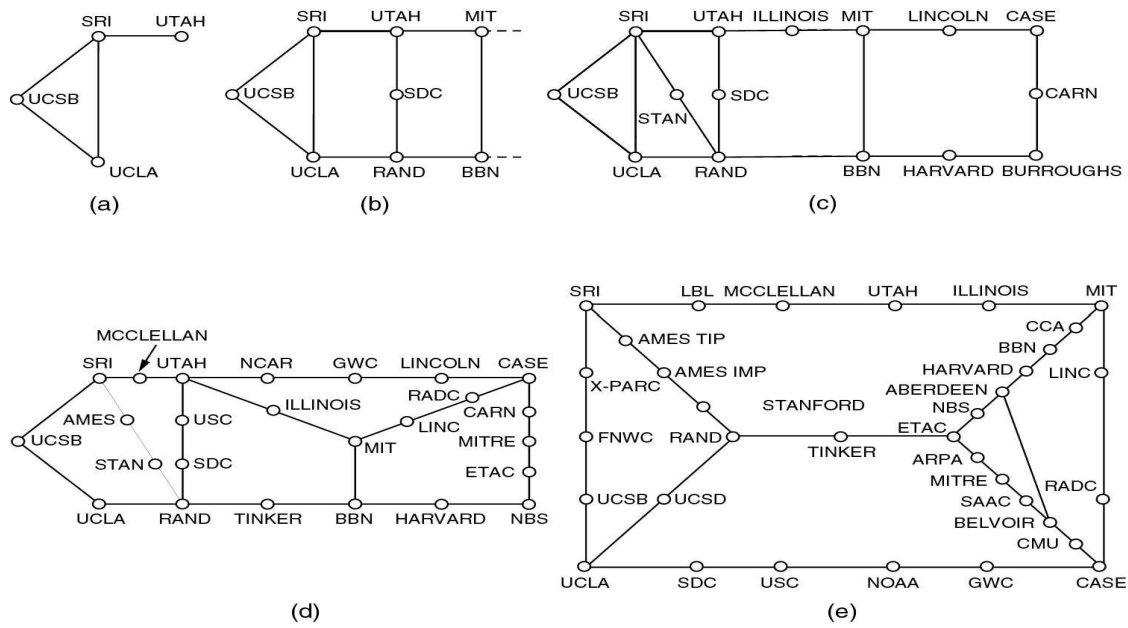
## Az Internet története

- 1961: Packet Switching Theory
  - Leonard Kleinrock, MIT, “Information Flow in Communication Nets”
- 1962: A “Galactic Network” koncepciója
  - J.C.R. Licklider and W. Clark, MIT, “On-Line Man Computer Communication”
- 1965: Az Internet első őse
  - Analog Modem-kapcsolat két számítógép között az USA-ban
- 1967: Az “ARPANET” koncepciója
  - Larry Roberts Tervezetspapírja
- 1969: Az “ARPANET” első csomópontja
  - UCLA-n (Los Angeles)
  - 1969 vége: négy számítógépet köt össze



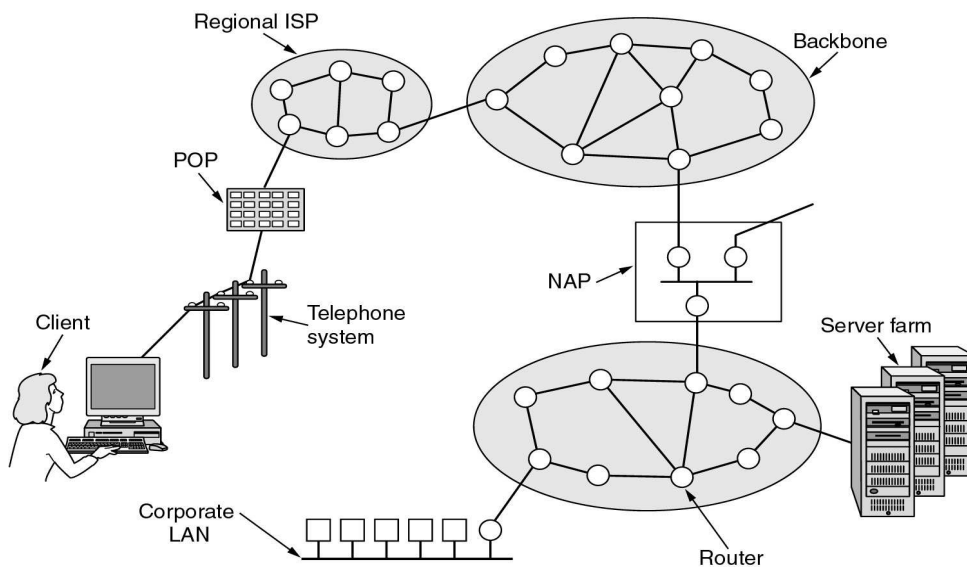


# Az ARPANET

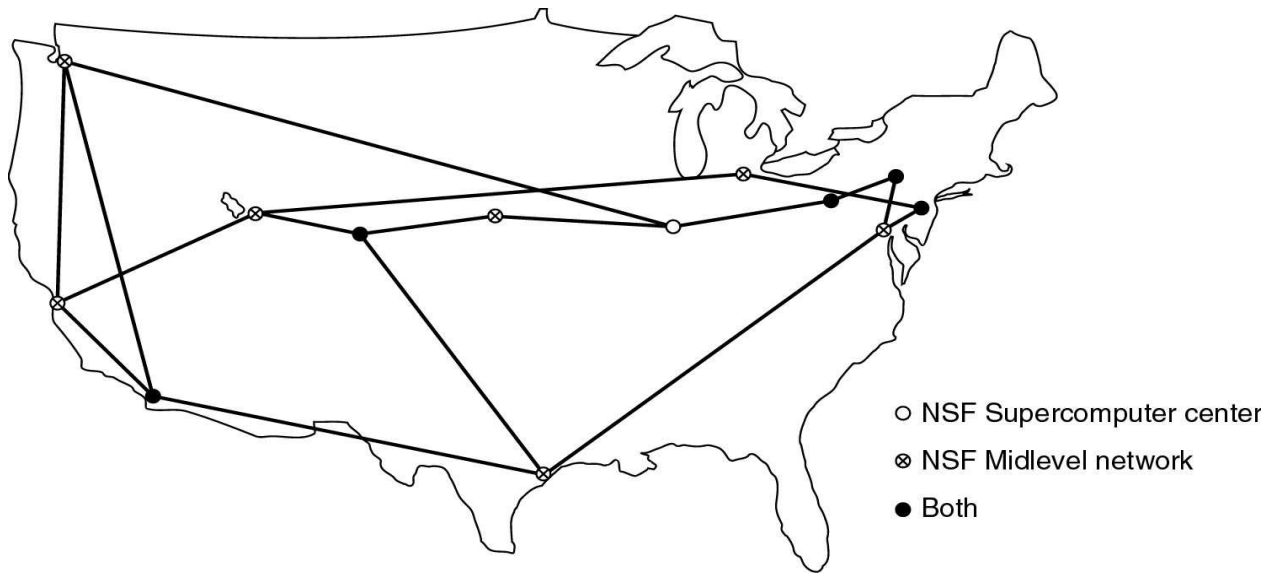


ARPANET növekedése (a) 1969 december. (b) 1970 július. (c) 1971 március. (d) 1972 április. (e) 1972 szeptember.

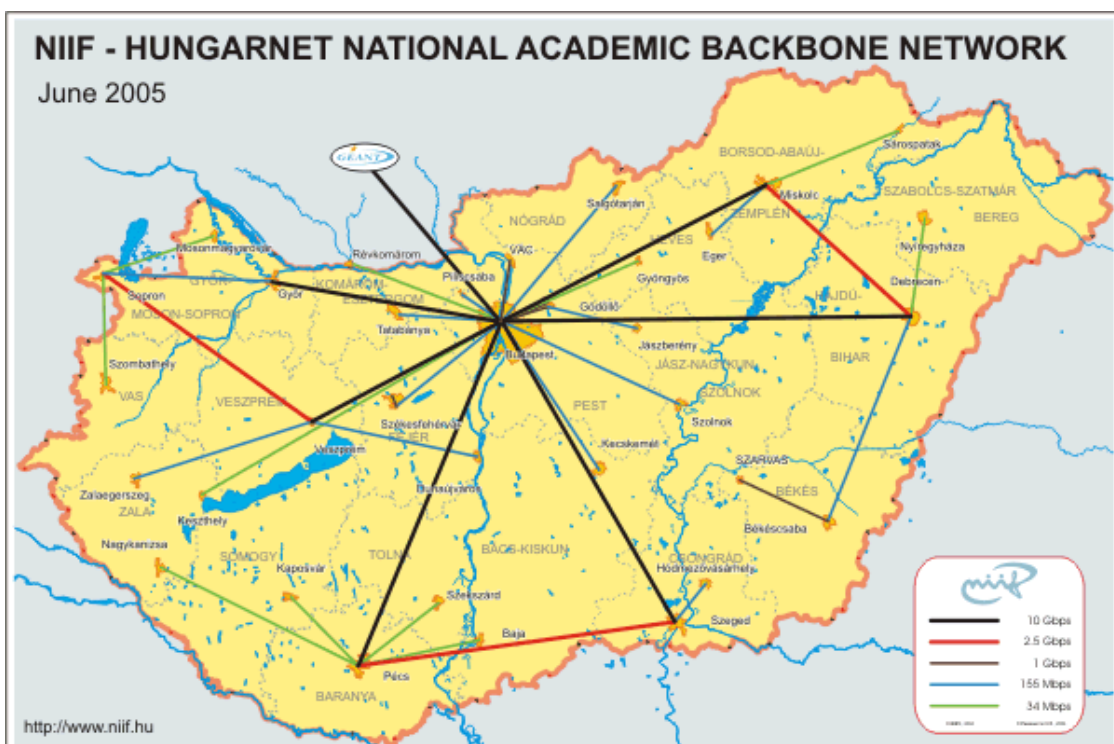
# Az Internet architektúrája



# NSFNET 1988



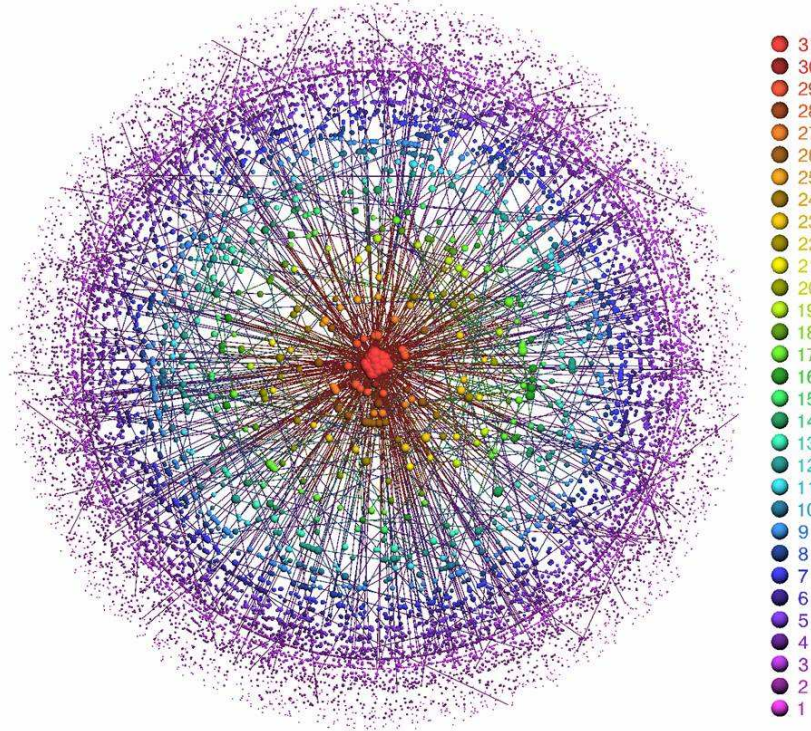
# A Nemzeti Akadémiai Gerinchálózat (MBONE)





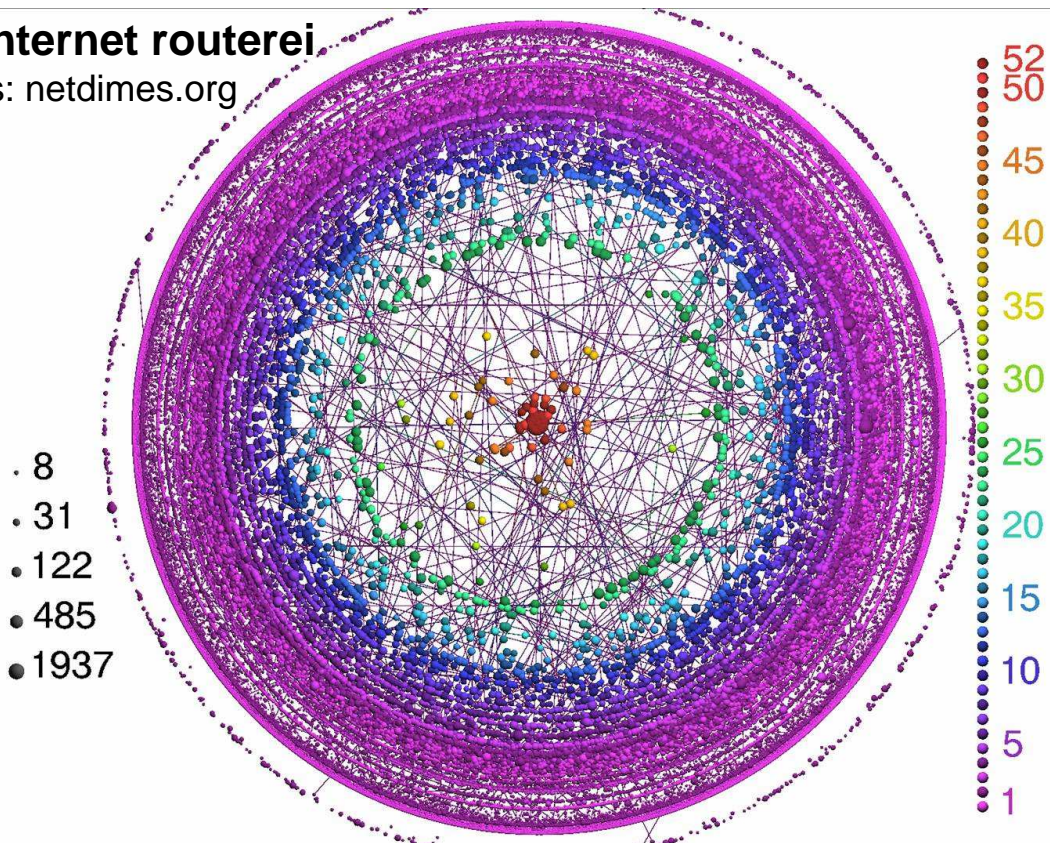
# Az Internet – Autonóm rendszerek

forrás:  
netdimes.org  
(lanet-vi)



# Az Internet routerei

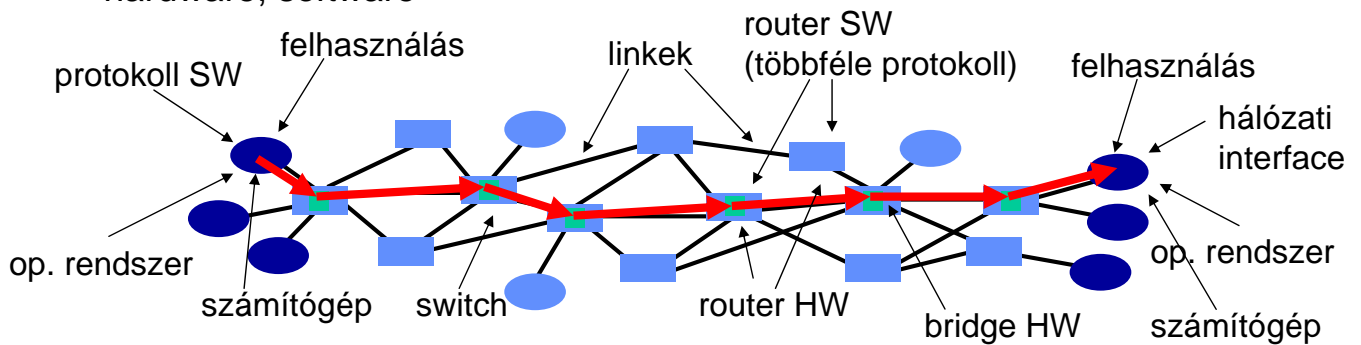
forrás: netdimes.org



## Protokoll rétegek

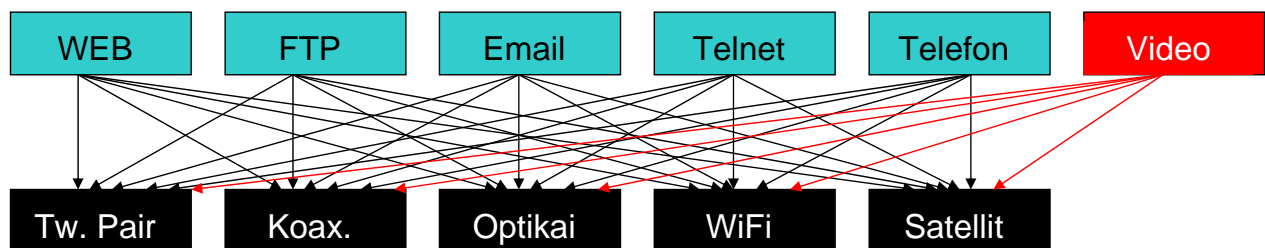
### Hálózatok komplexek!

- hostok, routerek, switchek,...
- különféle médiumú linkek
- protokollok
- operációs rendszerek
- felhasználások
- hardware, software



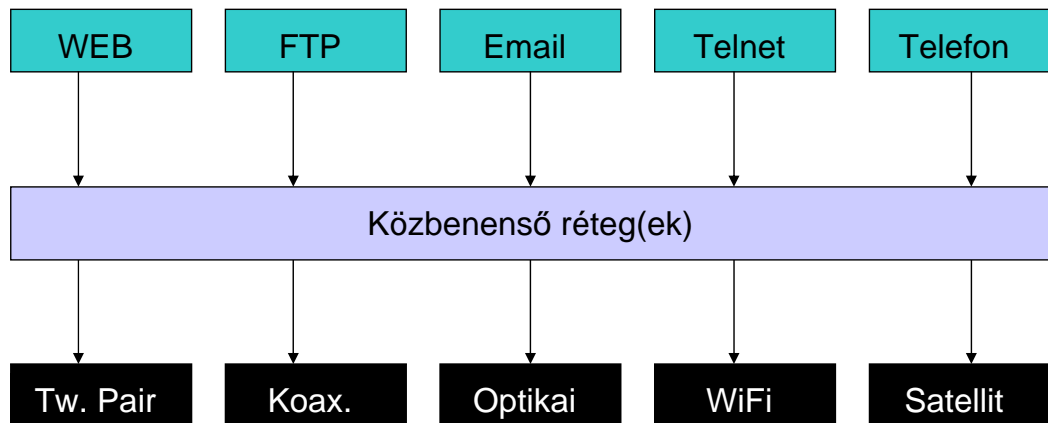
## Protokoll rétegek

- Hogy szervezzük a hálózatot?



## Protokoll rétegek

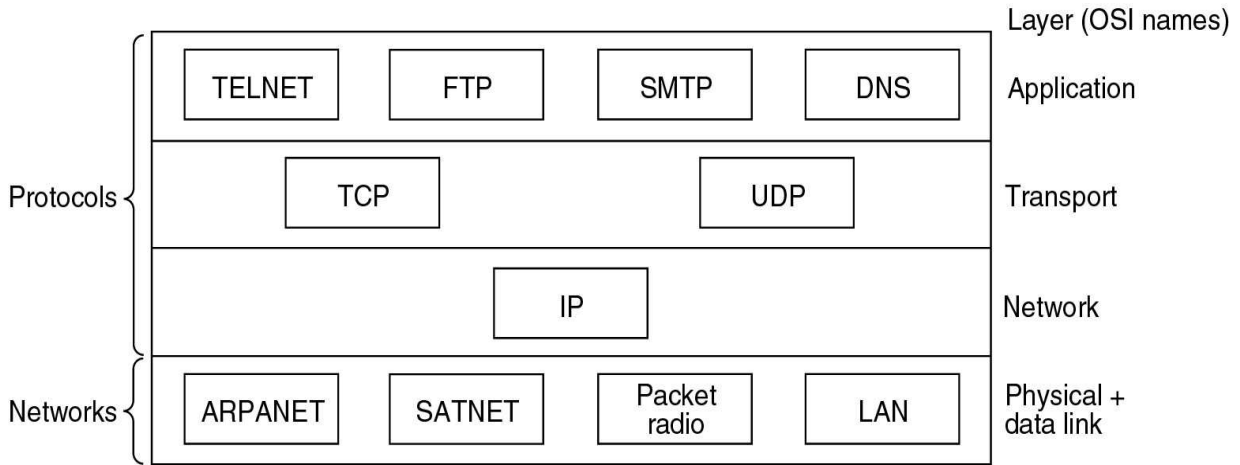
- Próbáljuk újra: Hogy szervezzük a hálózatot?



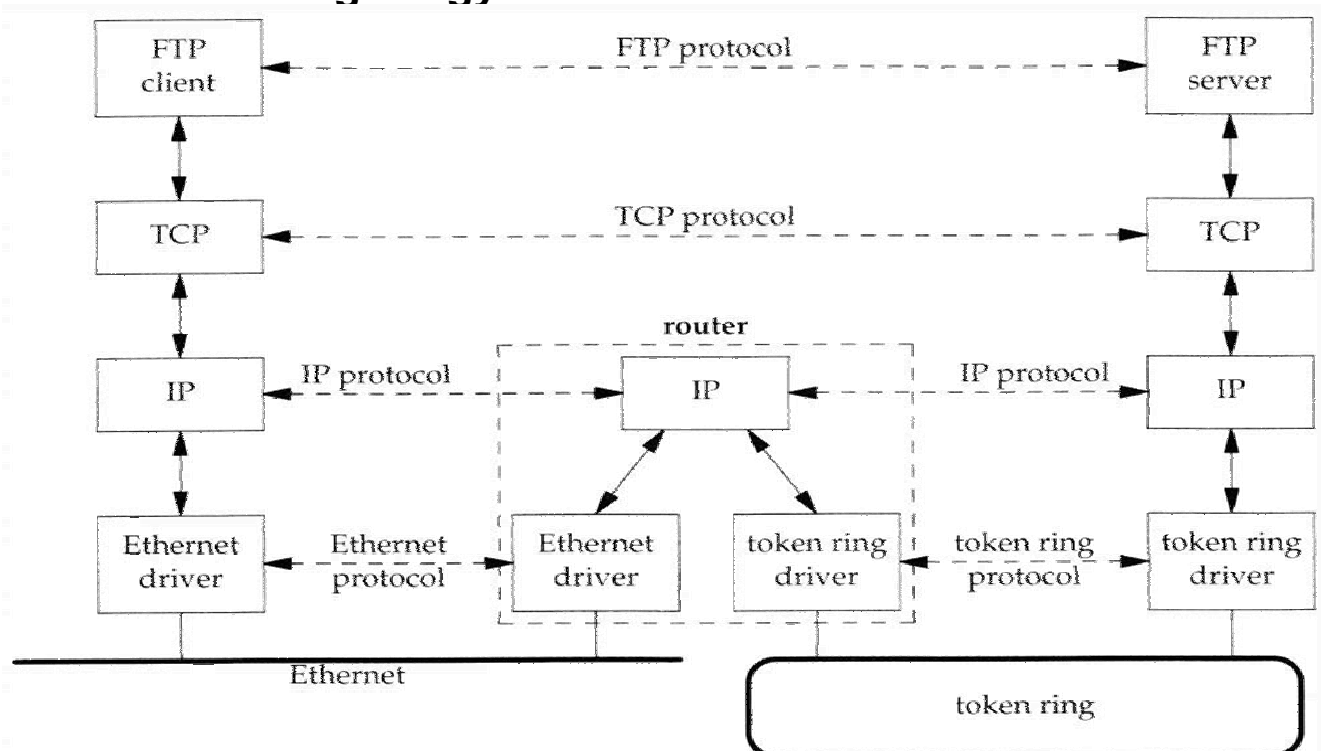
## Az Internet rétegei - TCP/IP-rétegek

<b>Felhasználói</b>	<b>Application</b>	Telnet, FTP, HTTP, SMTP (E-Mail), DNS, ...
<b>Szállítói</b>	<b>Transport</b>	TCP (Transmission Control Protocol) UDP (User Datagram Protocol)
<b>Hálózati</b>	<b>Network</b>	IP (Internet Protocol) + ICMP (Internet Control Message Protocol) + IGMP (Internet Group Management Protocol)
<b>Adat- kapcsolati</b>	<b>Host-to- network</b>	LAN (z.B. Ethernet, Token Ring etc.)

# TCP/IP-Rétegmodell



## Példa a rétegek együttműködésére

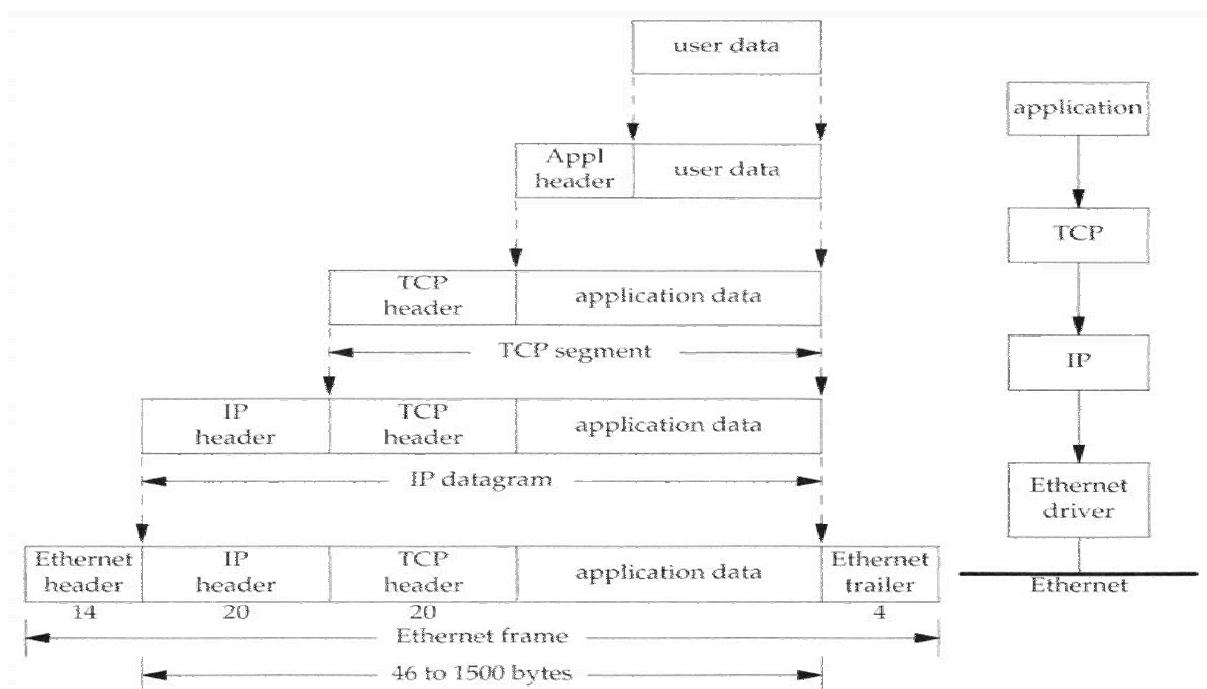




# Az TCP/IP Rétegmodell

1. Adatkapcsolati réteg (host-to-network)
  - Nem specifikált
  - A LAN-tól függ
2. Internet réteg (IP Internet Protocol)
  - Speciális csomagformátum
  - Útvonal meghatározása, Routing-protokoll
  - Csomag továbbítás (packet forwarding)
3. Szállítói réteg (Transport)
  - TCP (Transport Control Protocol)
    - megbízható, bidirekcionális, byte-folyam átviteli szolgáltatás
    - Szegmentálás, folyam-felügyelet, multiplexálás
  - UDP (User Datagram Protocol)
    - Csomagok átadása az IP-nek
    - Nem megbízható, nincs folyam-felügyelet
4. Felhasználói réteg (Application)
  - Számos szolgáltatás: Telnet, FTP, SMTP, HTTP, NNTP, DNS, ...

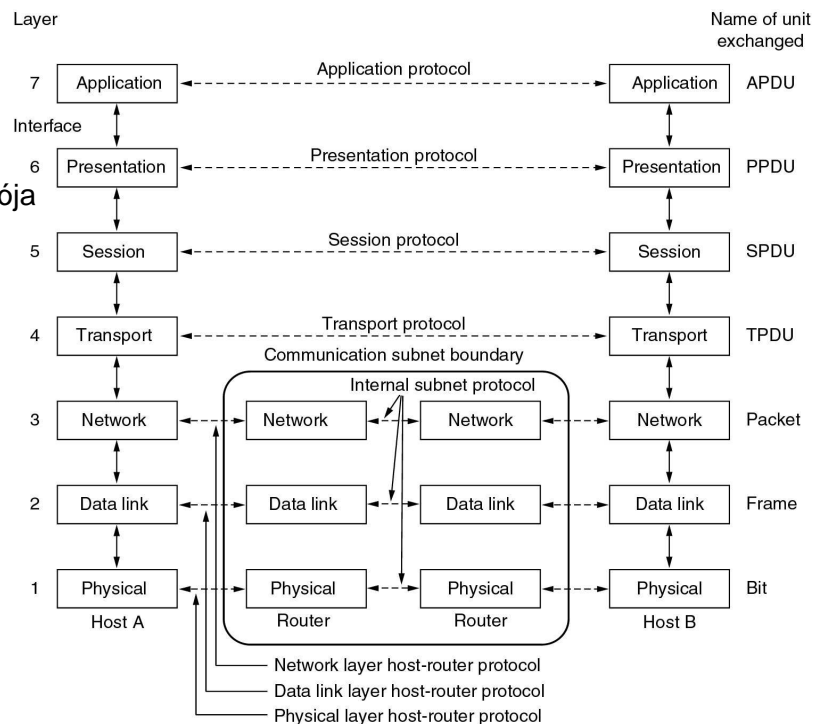
## Adatok burkolása





## Az ISO/OSI Referenciamodell

7. Felhasználói (Application)  
E-Mail, Terminal, Remote login
6. Prezentációs (Presentation)  
Az adatok rendszerfüggő prezentációja (EBCDIC/ASCII)
5. Ülés (Session)  
Felépítés, befejezés, újratekzési pontok
4. Szállítói (Transport)  
Szegegmentálás, Torlódás elkerülés
3. Hálózati (Network)  
Routing
2. Adatkapcsolati (Data Link)  
Check sum, folyam-felügyelet
1. Fizikai (Physical)  
Elektronikus, mechanikus, optikai eszközök



## Az ISO/OSI Referenciamodell

ISO (International Standards Organisation), OSI (Open Systems Interconnections)

1. Fizikai réteg (Physical Layer)
  - A tiszta bitek átvitele
  - Elektronikus úton, fényel, stb...
  - Fizikai részletek (moduláció, hullámhossz)
2. Adatkapcsolati réteg (Biztosítási réteg) (Data Link Layer)
  - Átviteli hibák megtisztítása
  - Az adatokat „frame”-ekbe gyűjti és a frame-eket kontrollinformációval látja el (pl. checksum)
  - Nyugta frame-eket küld vissza
  - Duplikált frame-eket törli
  - Átviteli sebesség meghatározása (gyors küldő és lassú fogadó kiegyenlítése) (folyamirányítás)
  - Broadcast megoldása
  - Hozzáférés a közös átviteli médiumhoz (medium access control MAC)

## Az ISO/OSI Referenciamodell

### 3. Hálózati réteg (Network Layer)

- Csomagok továbbküldése (packet forwarding)
- Útvonalmeghatározás a csomagokhoz (route detection)
- Szűk keresztmetszet felügyelete az útvonalválasztásnál
- Csomagok elszámolása (számlázási rendszerek)

### 4. Szállítói rétegi (Transport Layer)

- Az ülés réteg adatainak felosztása kisebb egységekre (csomagokra)
- Rendszerint minden felmerülő kapcsolathoz **egy** szállítói kapcsolat létrehozása
- Több szállítási kapcsolatra is lehetőség van átvitel optimalizálás céljából
- Kapcsolatok fajtái
  - Hibamentes pont-pont (pl. TCP)
  - Nem hibamentes unidirekcionális (pl. UDP)
  - Multicasting (egyől többnek)
  - Broadcasting (egyől mindenkinek)
- Multiplexálás (melyik kapcsolathoz tartozik egy csomag)
- Folyam-felügyelet: hány csomagot lehet/kell küldeni (úgy hogy az a hálózatot ne terhelje túl)

## Az ISO/OSI Referenciamodell

### 5. Ülés réteg (Session Layer)

- Az ülés fajtájának meghatározása
  - Pl. file átvitel, bejelentkezés egy másik rendszerbe
- Párbeszéd kontroll
  - Ha pl. a kommunikáció felváltva mindig az egyik oldalról a másik irányba folyik, az ülés réteg szabályozza az irányt
- Token menedzsment
  - Ha operációk egyidőben nem hajthatók végre a két oldalon, akkor ezt az ülés réteg akadályozza meg
- Szinkronizáció
  - Checkpoints megszakított operációk folytatásához/újrakezdéséhez (pl. file átvitel)

## Az ISO/OSI Referenciamodell

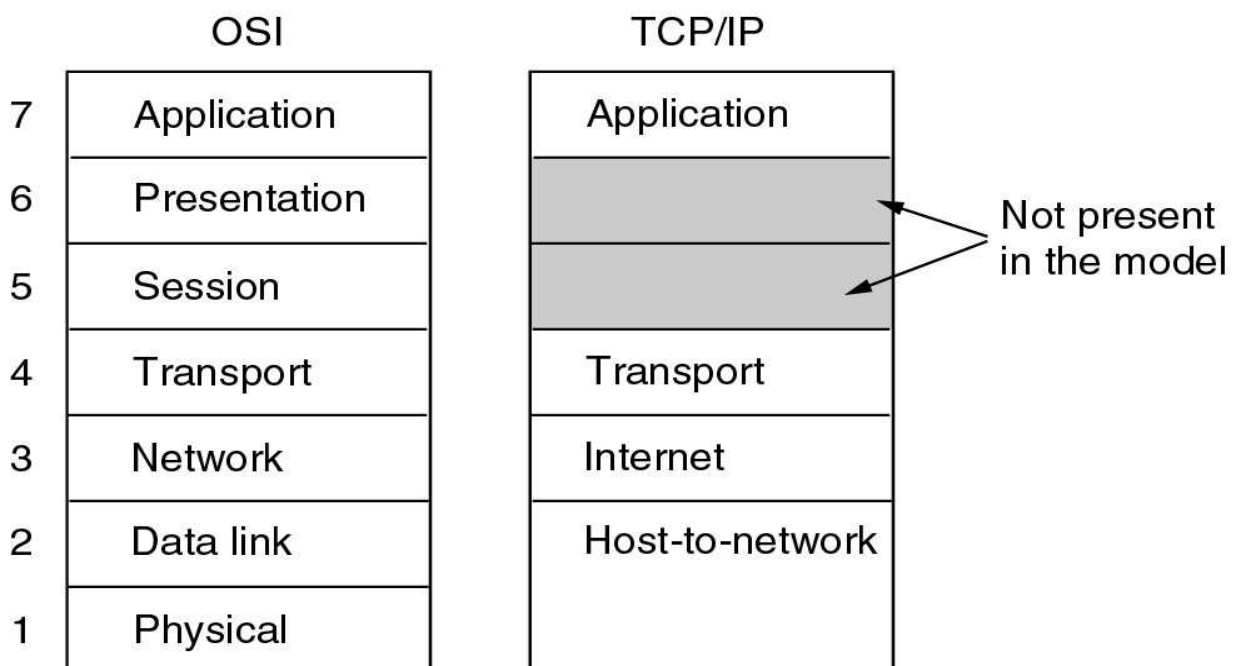
### 6. Prezentációs réteg (Presentation Layer)

- Kódolások egyeztetése/illesztése, pl. jelkészletek, nevek, címmezők, stb...

### 7. Felhasználói réteg (Application Layer)

- Funkcionalitások sokfélesége, pl.
- Virtuális terminál
- File átvitel (FTP)
- Email
- ...

## OSI versus TCP/IP



## Hibrid Modell

- Mi Tanenbaum hibrid modelljét használjuk

5	Application layer
4	Transport layer
3	Network layer
2	Data link layer
1	Physical layer