

# **Számítógépes Hálózatok**

## **ősz 2006**

### **1. Bevezetés, Internet, Referenciamodellek**

# Organizáció

- Web-oldal
  - <http://people.inf.elte.hu/lukovszki/Courses/NWI/>
- Előadás
  - Szerda, 14:00-15:30 óra, hely: Mogyoródi terem (Déli épület 0.822)
- Gyakorlat
  - Helyét és időpontját a web-oldalon adjuk közzé
- Gyakorló feladatok
  - Minden héten pénteken megjelenek a web-oldalon
  - Megoldásuk nem kötelező
  - A vizsgához alapként szolgálnak
  - A feladatok megbeszélése a következő héten történik

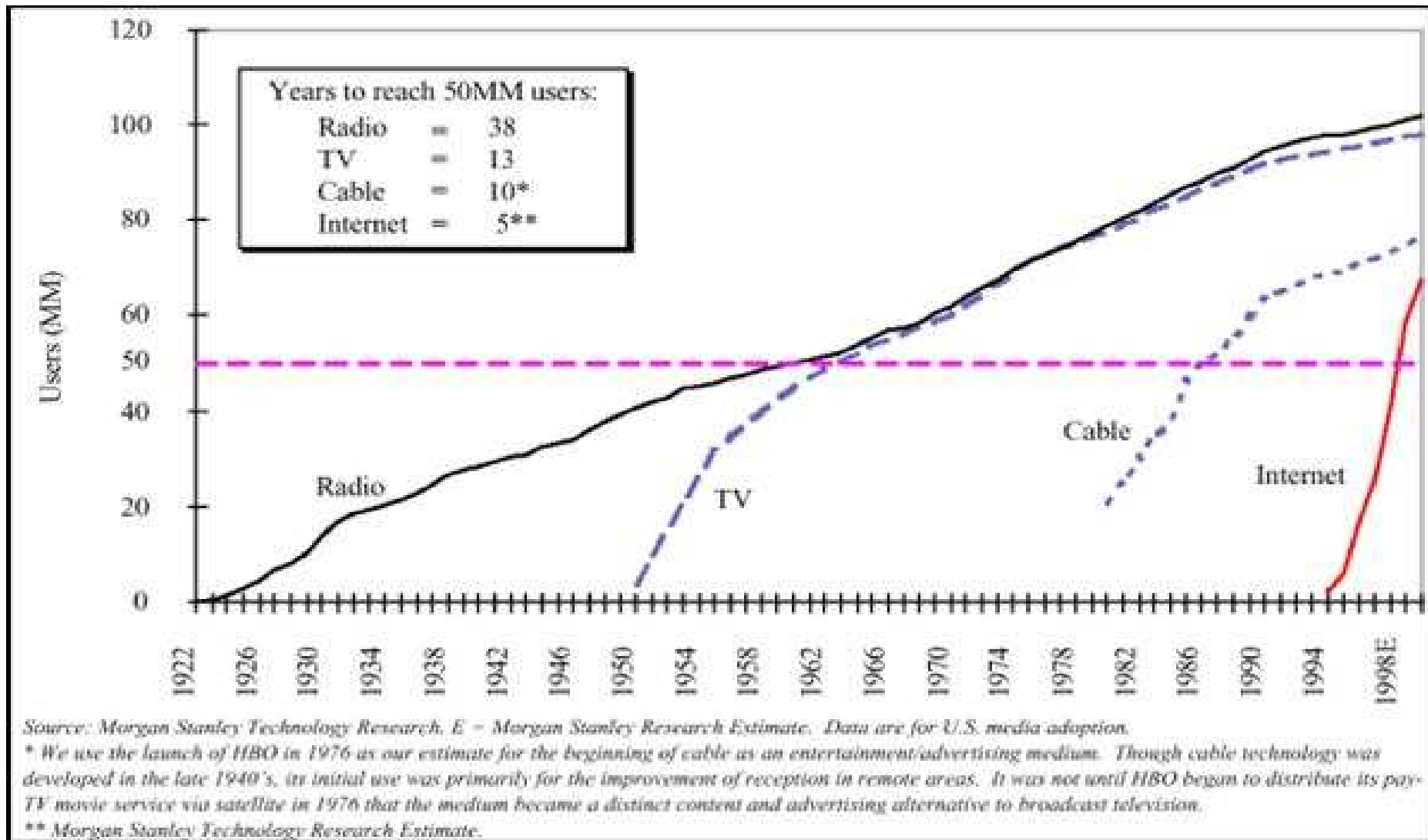
# Vizsga

- Írásbeli ZH
  - 3 időpont: vizsgaidőszak 1. hete,...
  - Utolsó előadás végén: minta ZH megoldása
- 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 előfeltétele: Csoport ZH-k (ebből legalább egy géptermi ZH lesz)

# Tartalom

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

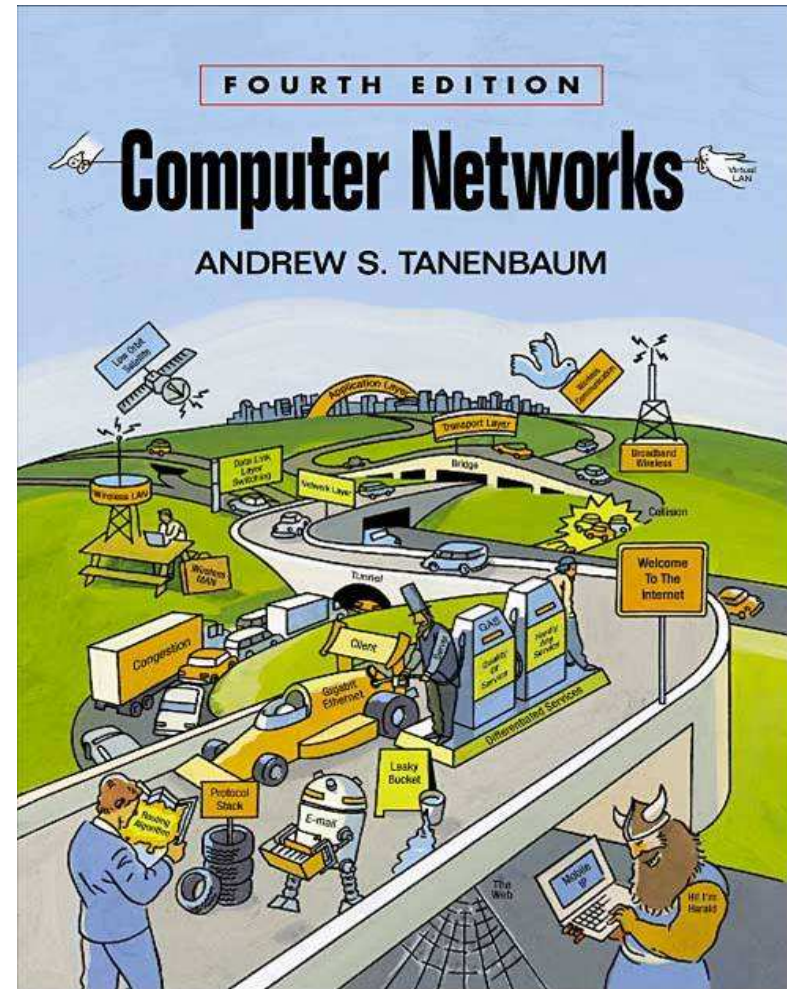
# Motiváció



# Példák számítógépes hálózatokra

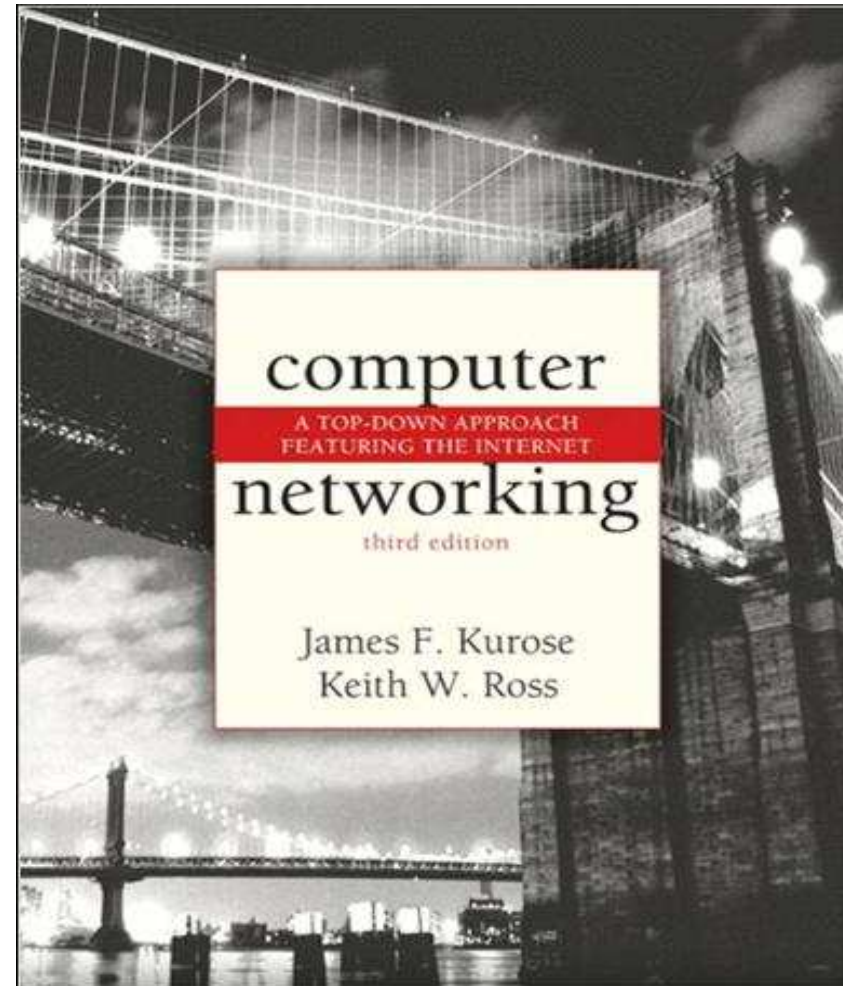
## Ajánlott irodalom (I)

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



## Ajánlott irodalom (II)

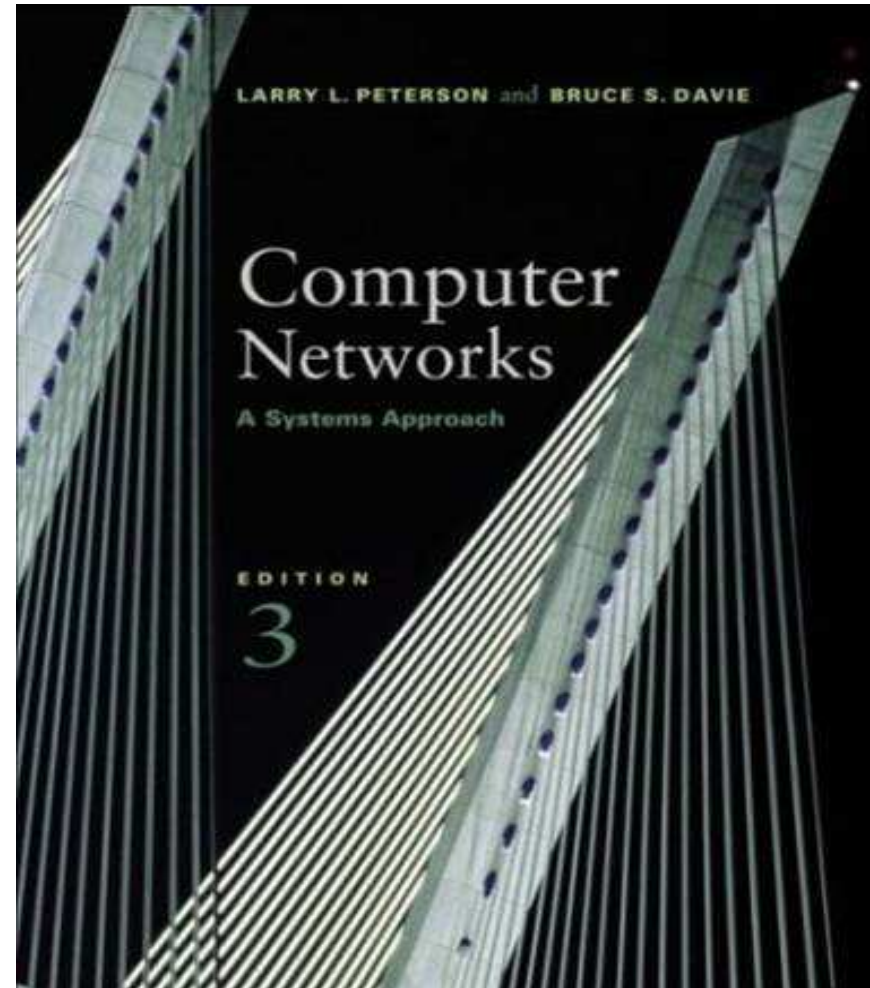
- 2. ajánlott könyv:
  - Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring the Internet, James F. Kurose, Keith W. Ross, Prentice Hall
  - ára: 71,64 Euro (amazon)





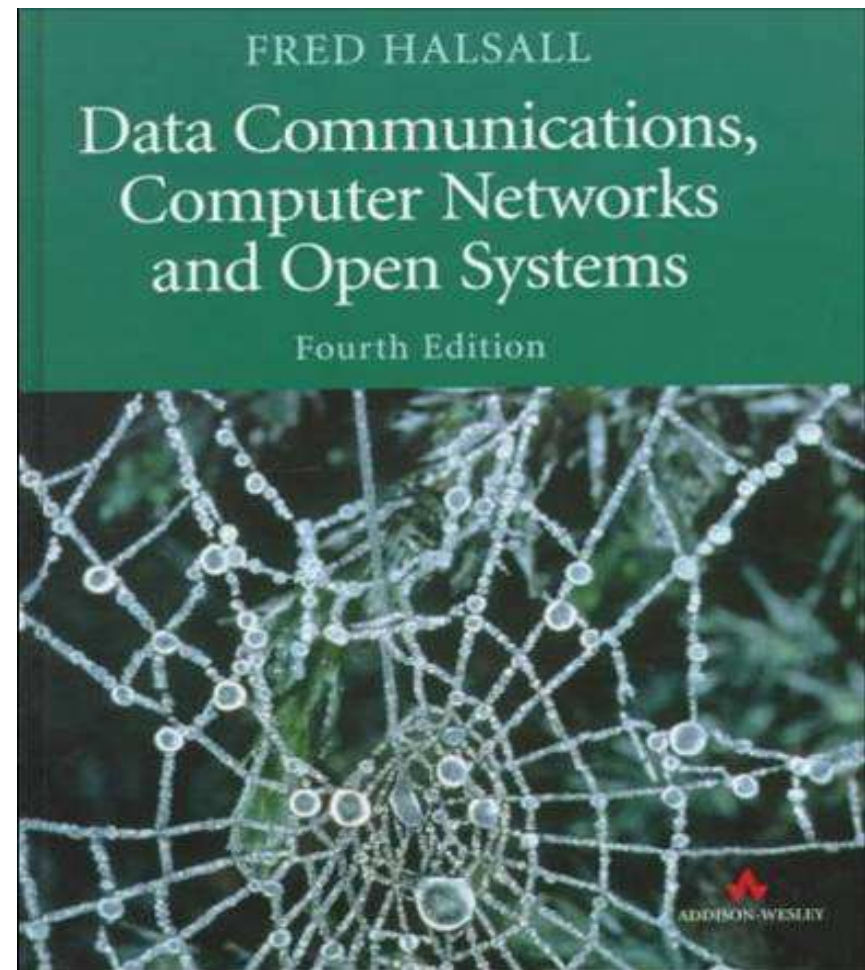
## Ajánlott irodalom (III)

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



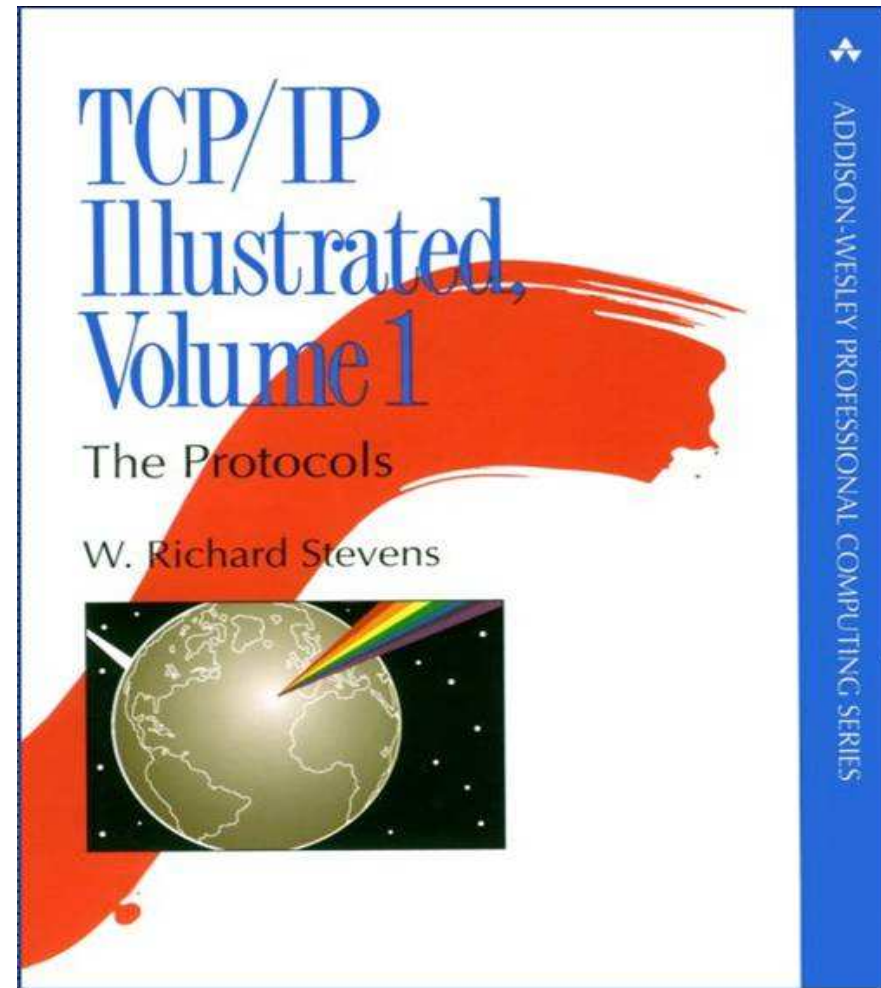
## Ajánlott irodalom (IV)

- Fred Halsal, Data Communications, Computer Networks and Open System, Addison-Wesley, 1995



## További irodalom (V)

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

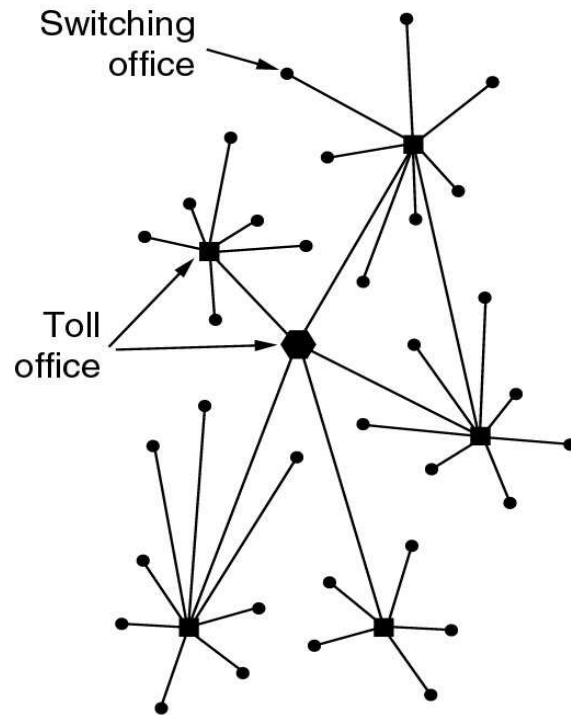


# Az Internet

- 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)

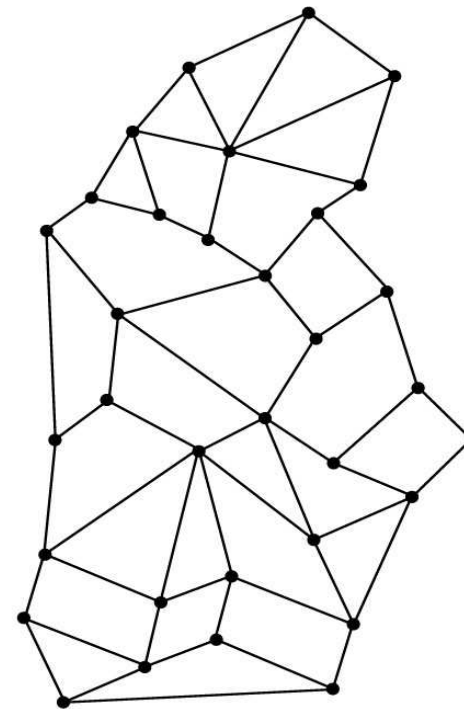
# Hálózatok struktúrájának összehasonlítása

Hierarchikus telefon-hálózat



(a)

Az Internet



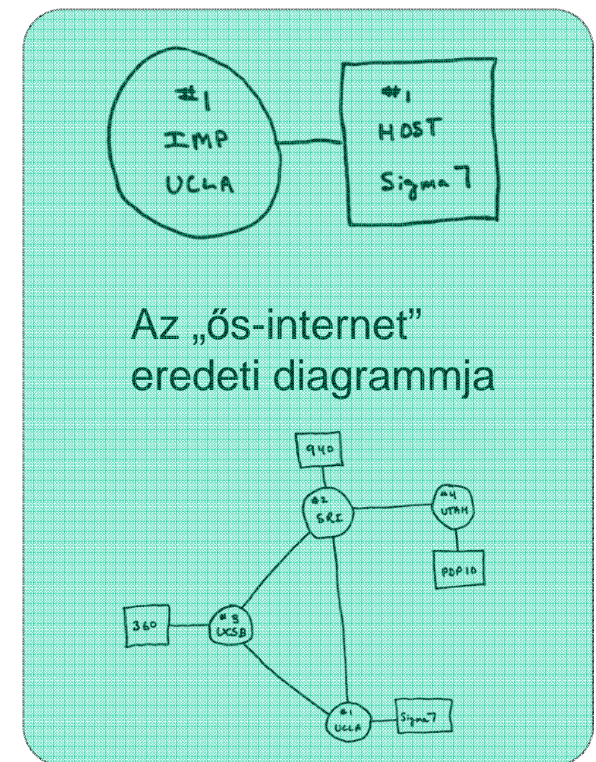
(b)

## 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

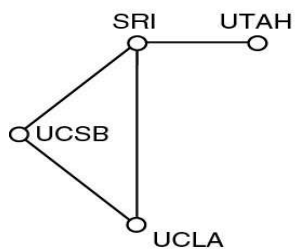
# Az Internet története

- 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

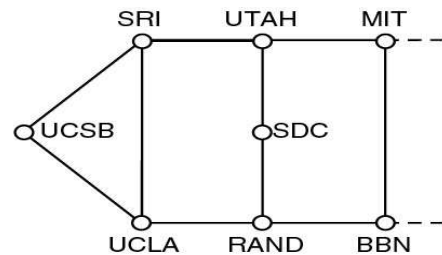




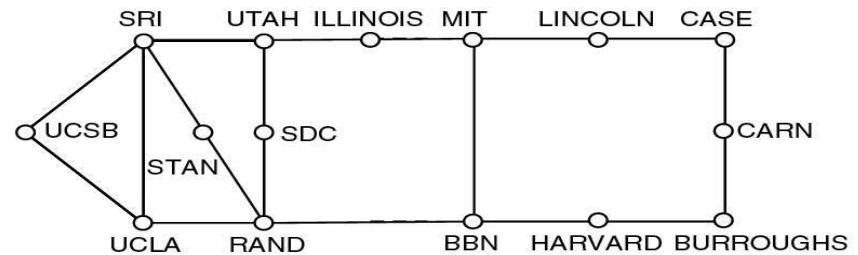
# Az ARPANET



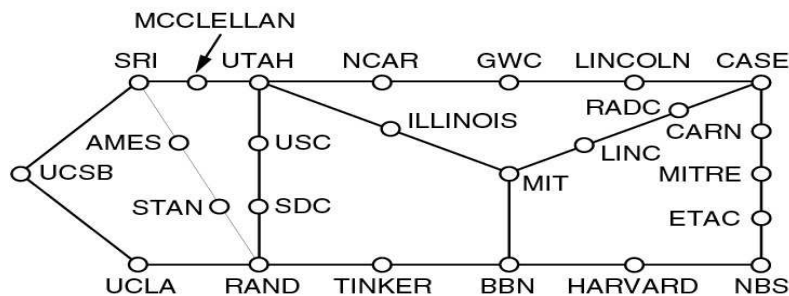
(a)



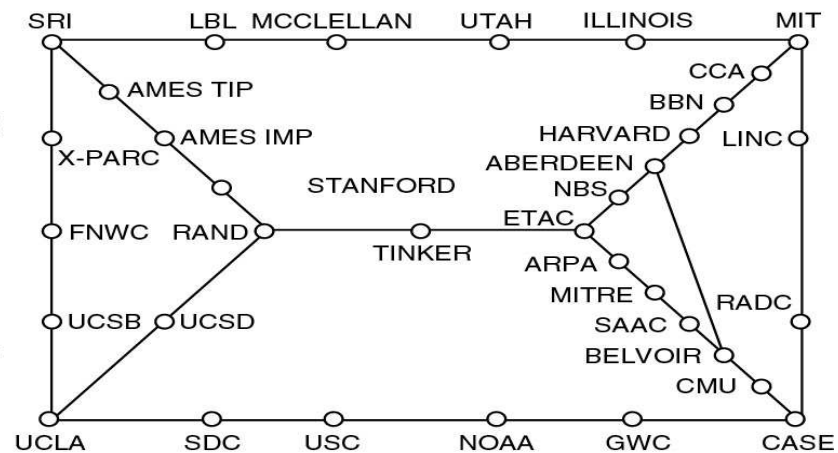
(b)



(c)



(d)

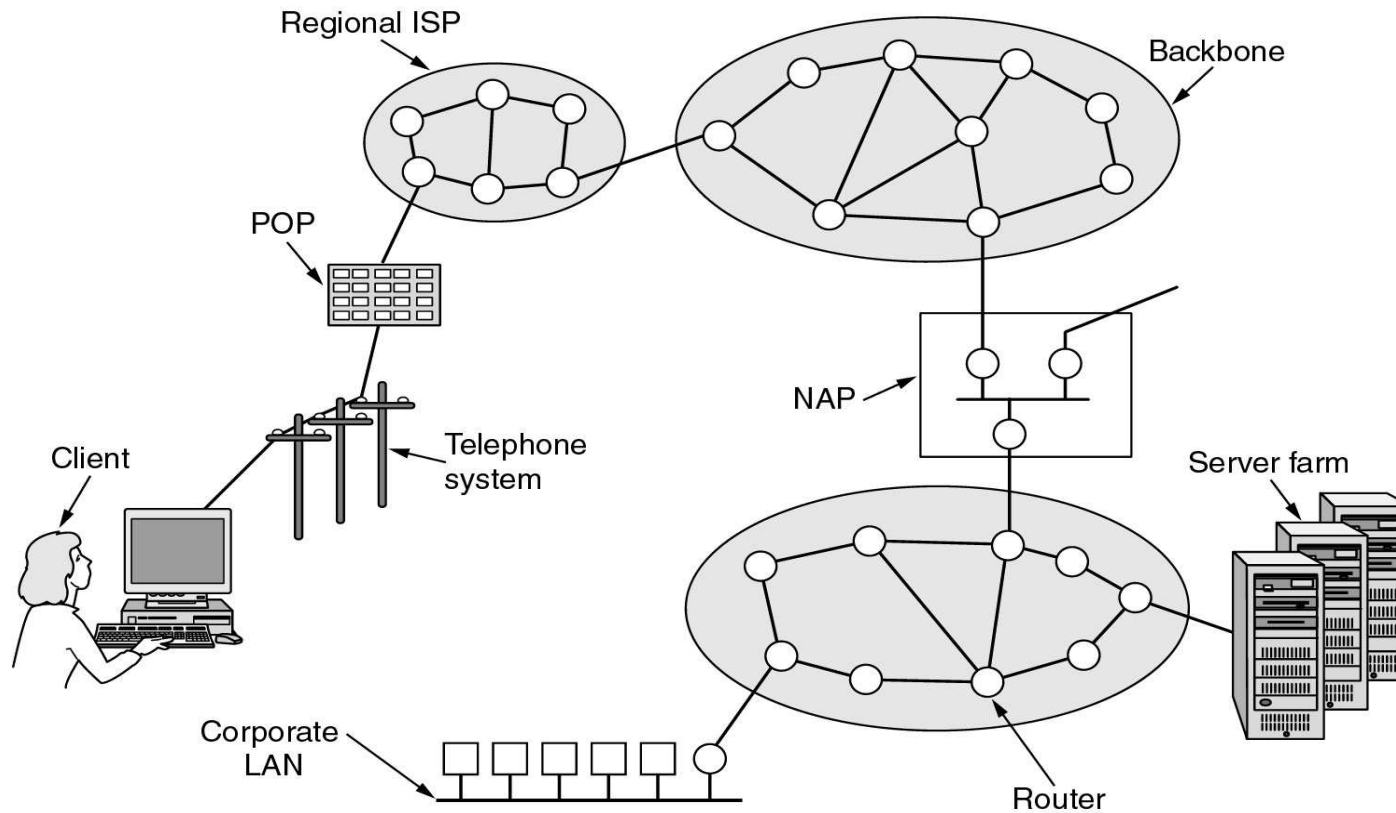


(e)

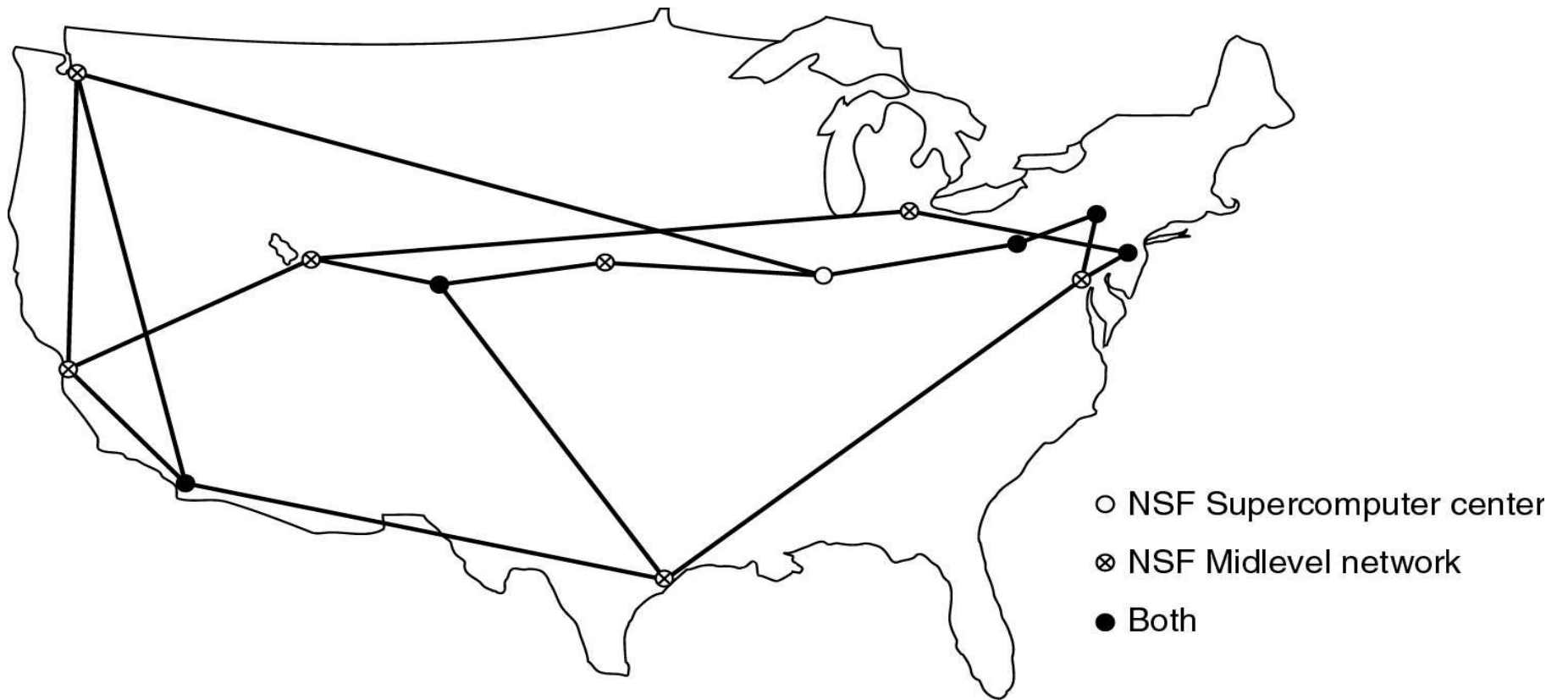
ARPANET növekedése (a) 1969 december. (b) 1970 július. (c) 1971 március. (d) 1972 április. (e) 1972 szeptember.



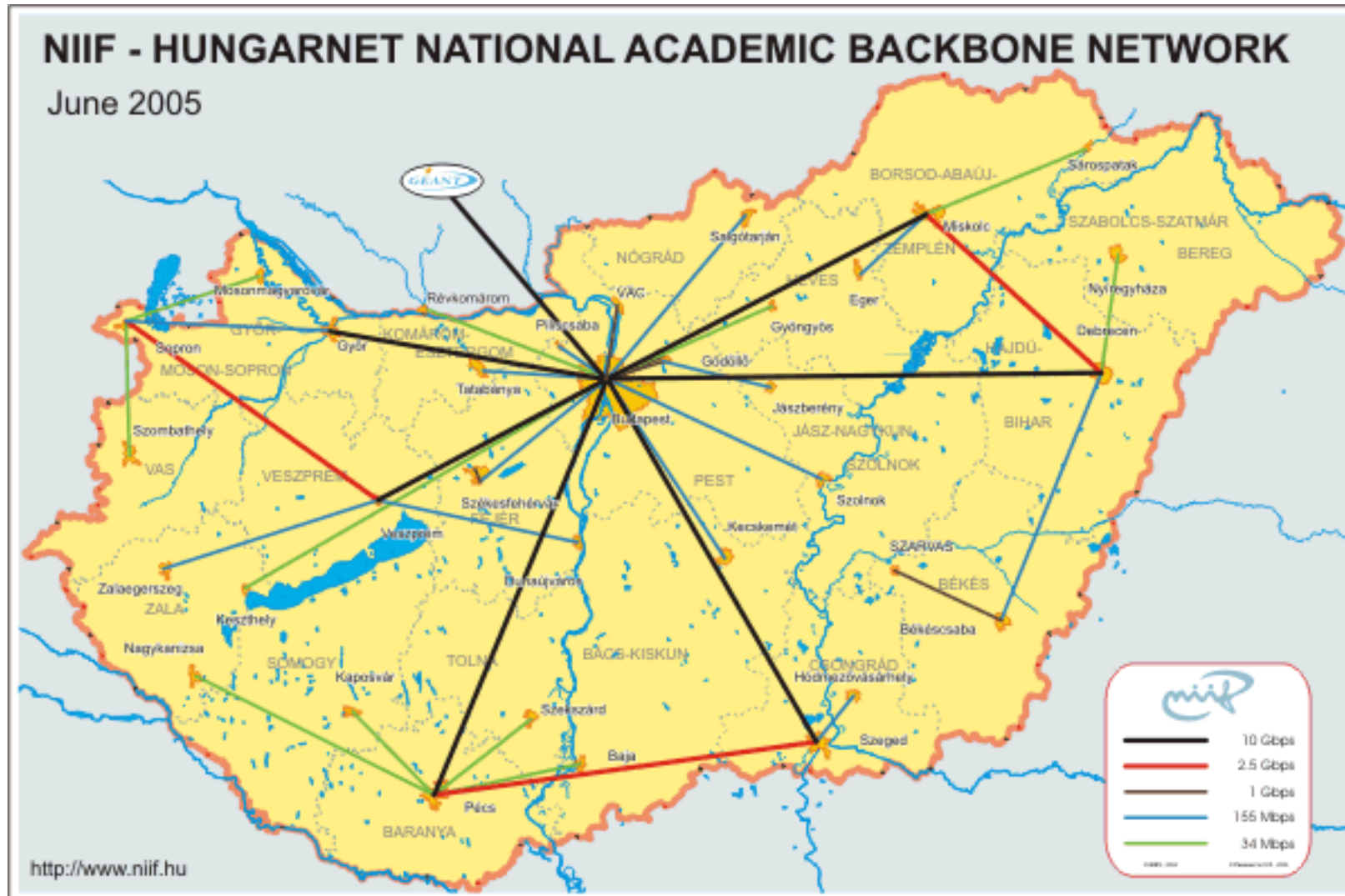
# Az Internet architektúrája



# NSFNET 1988



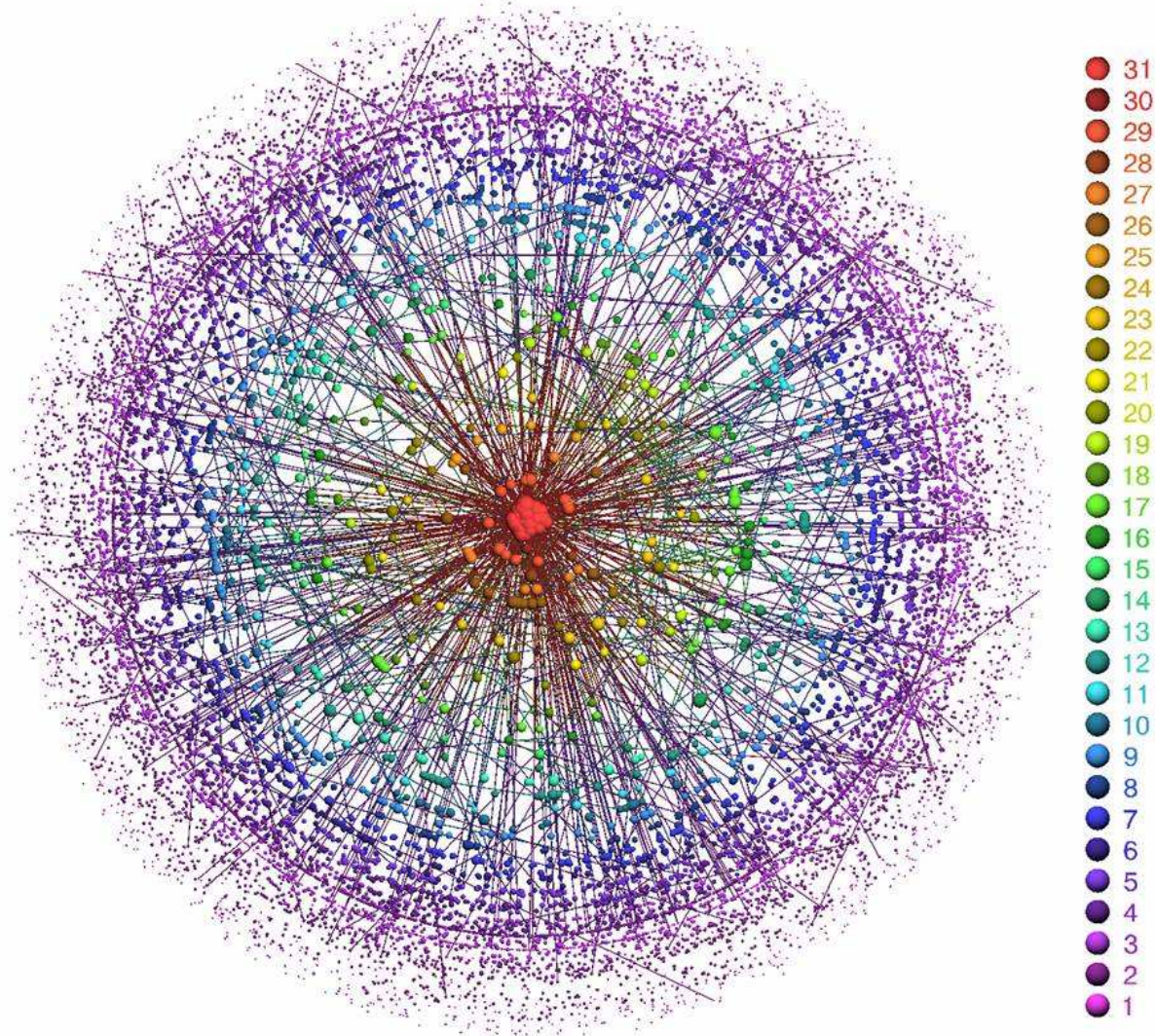
# A Nemzeti Akadémiai Gerinchálózat (MBONE)





# Az Internet – Autonóm rendszerek

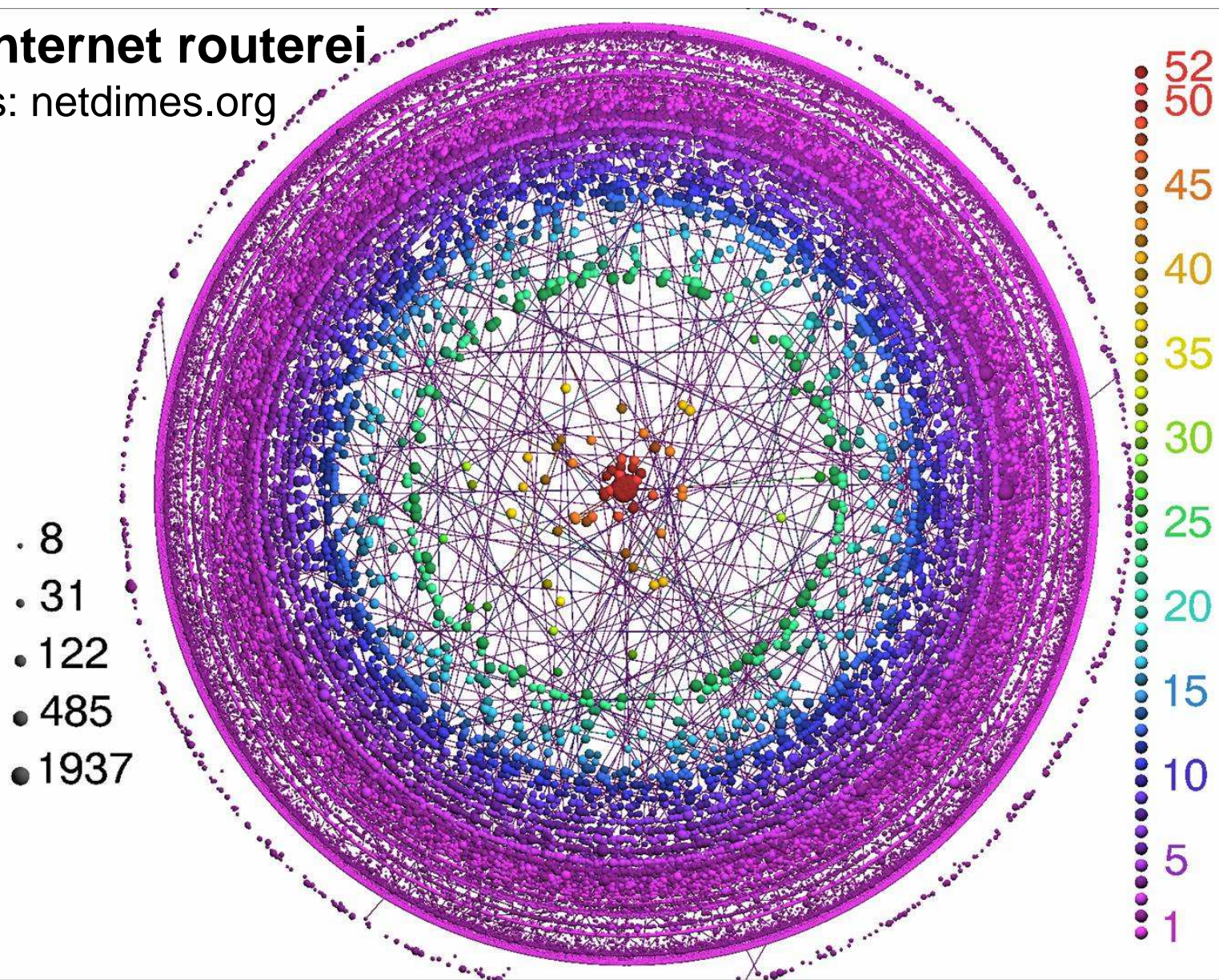
forrás:  
netdimes.org  
(lanet-vi)





# Az Internet routerei

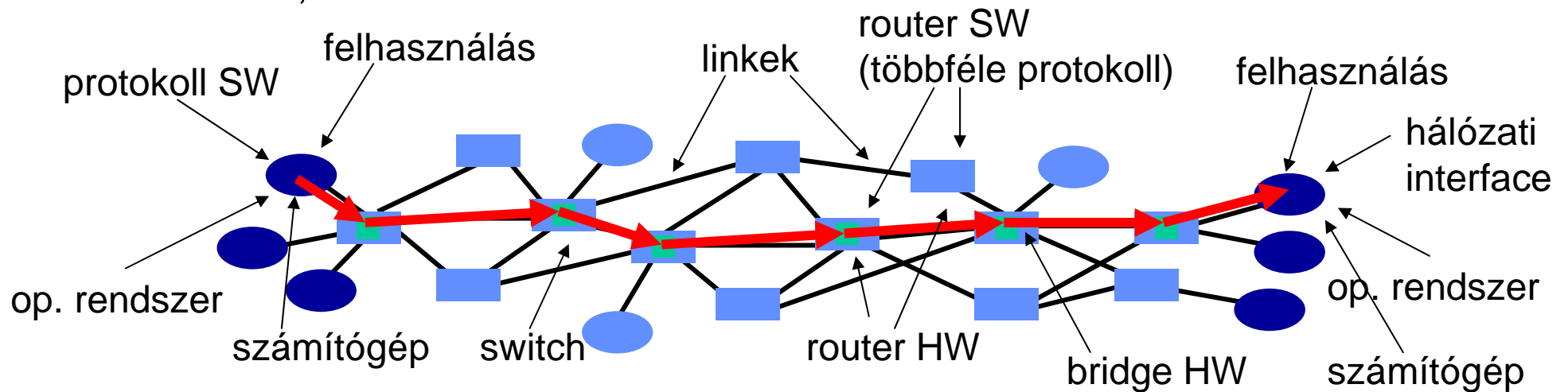
forrás: netdimes.org



# Protokoll rétegek

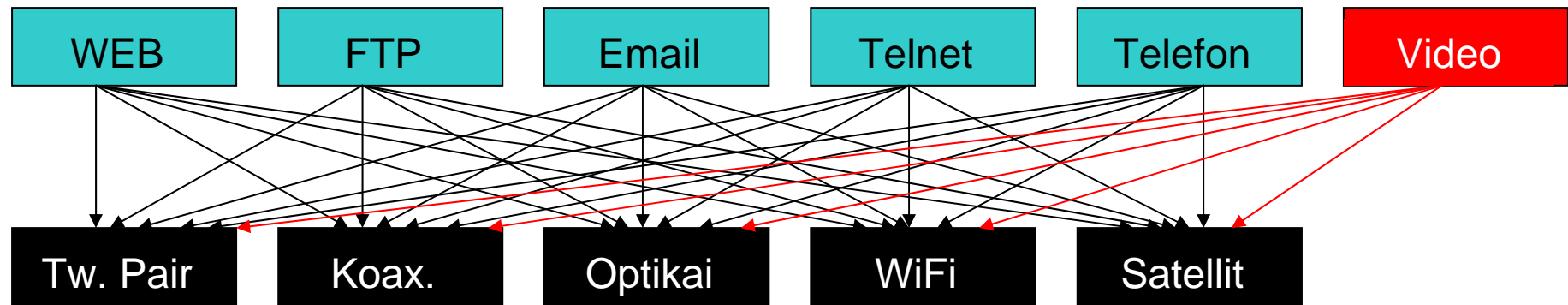
## Hálózatok komplexek!

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



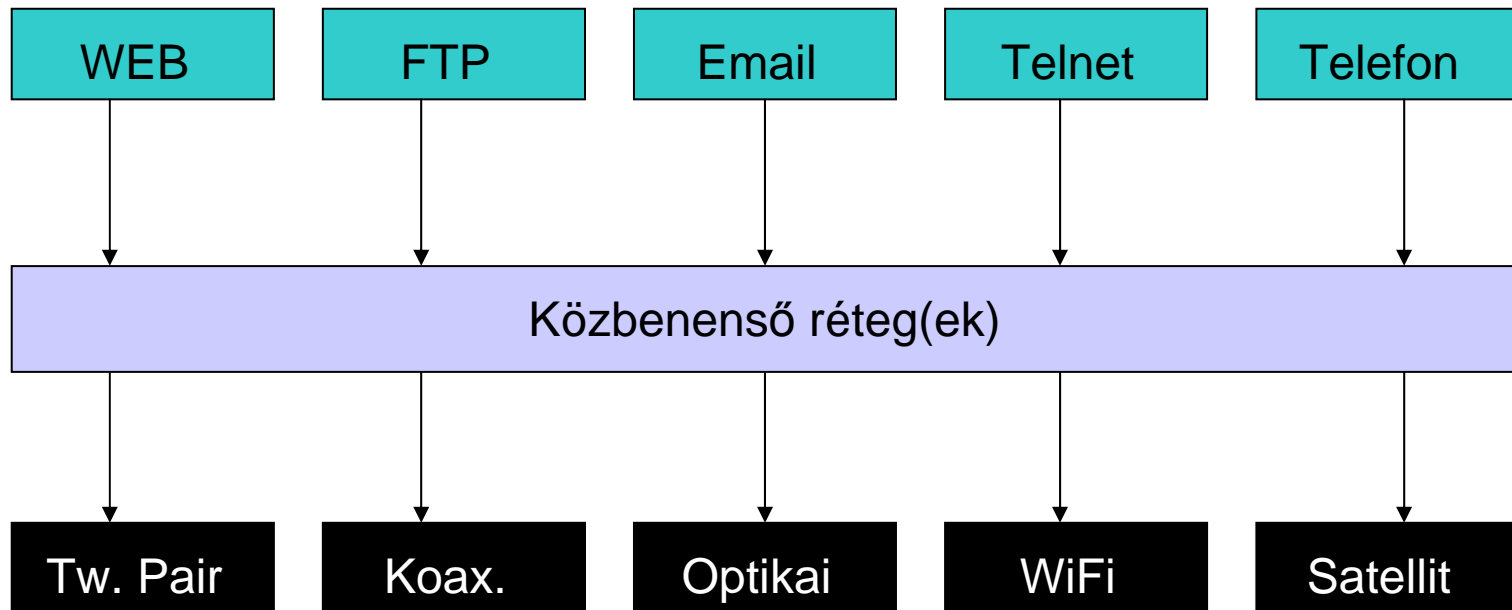
# Protokoll rétegek

- Hogy szervezzük a hálózatot?



# Protokoll rétegek

- Próbáljuk újra: Hogy szervezzük a hálózatot?

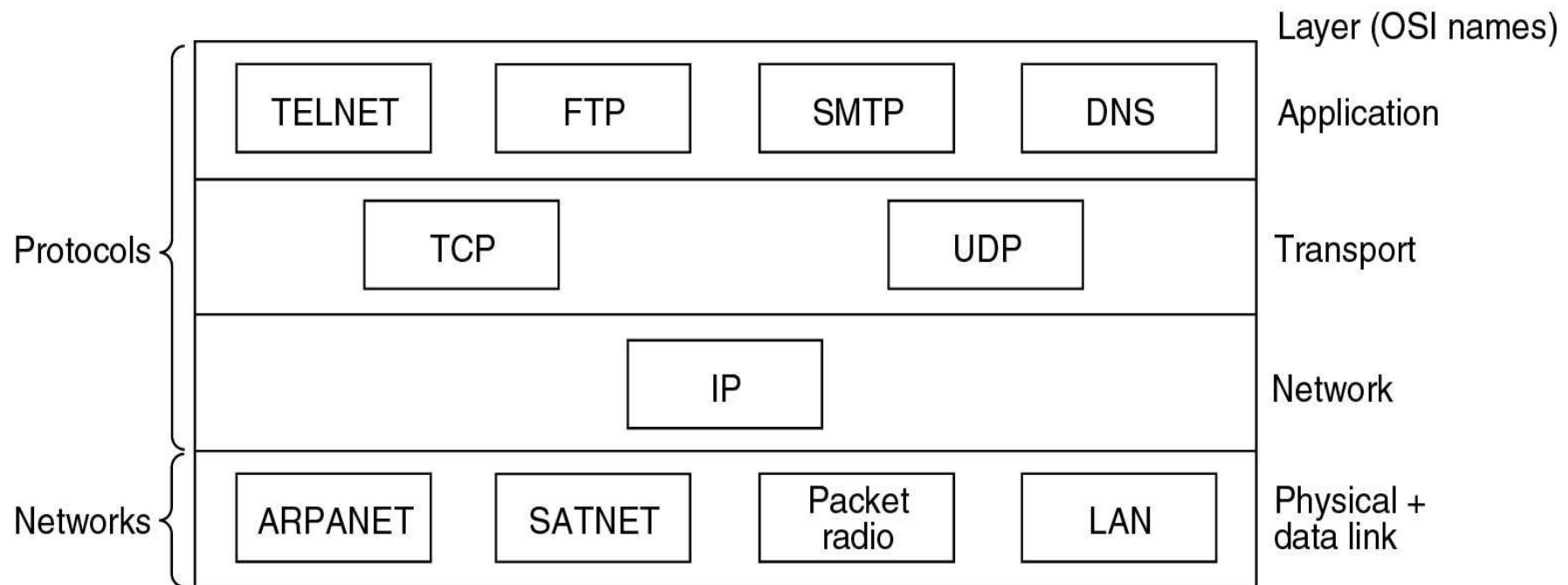




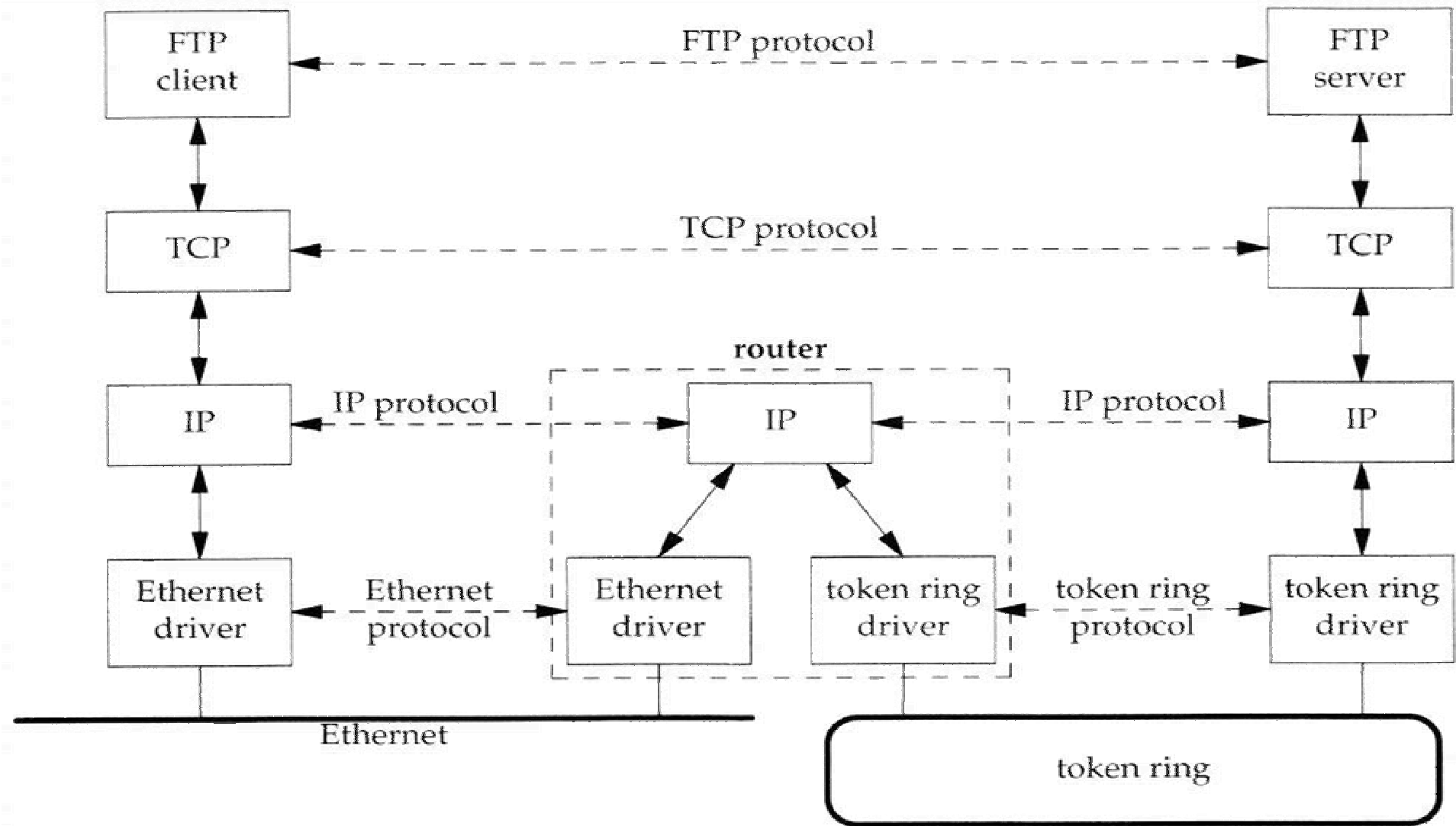
## Az Internet rétegei - TCP/IP-rétegek

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

# 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)

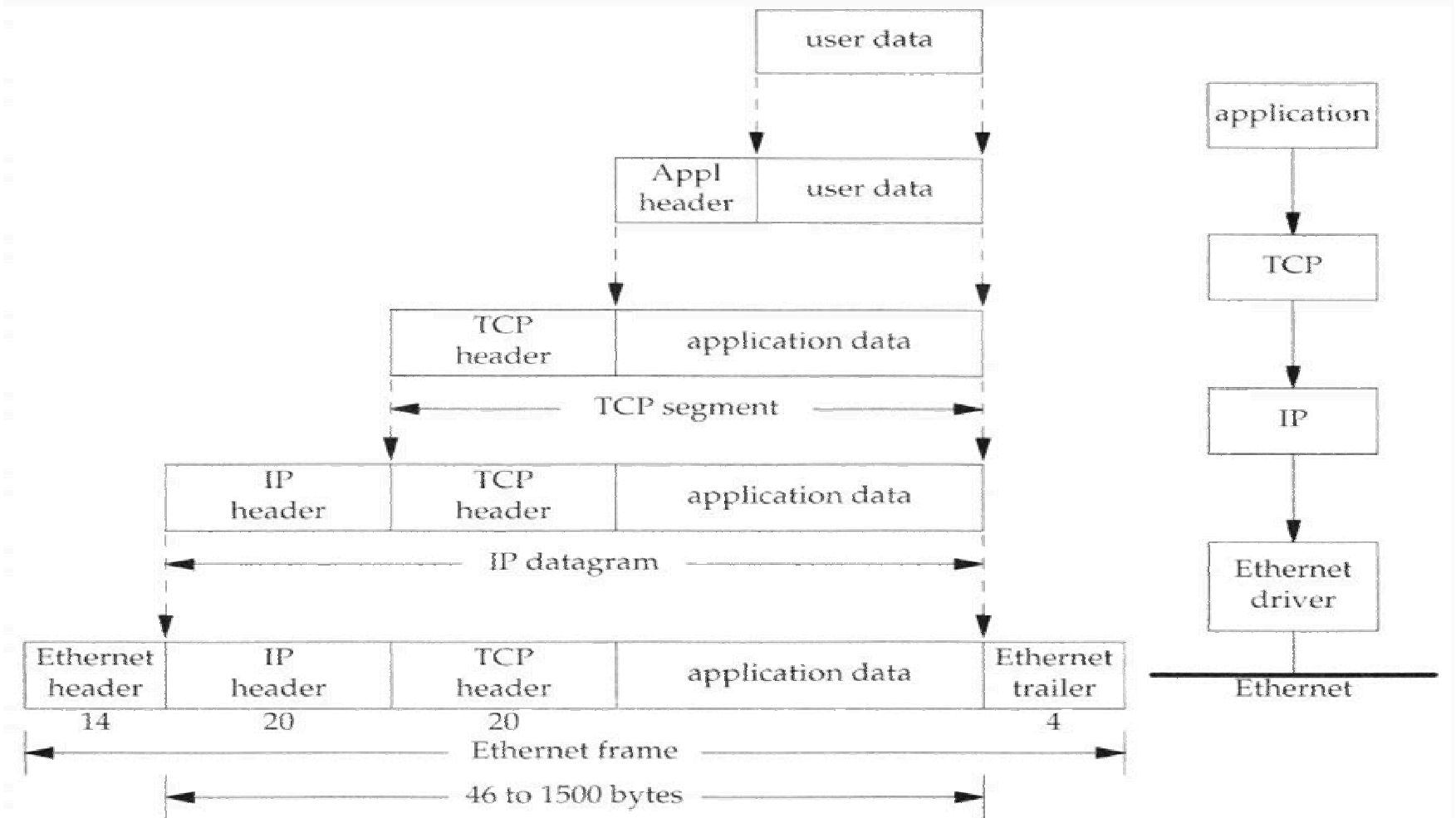
## 3. Szállítói réteg (Transport)

- TCP (Transport Control Protocol)
  - megbízható, bidirekcionális, byte-folyam átviteli szolgáltatás
  - Fragmentálás, folyam-felügyelet, multiplexálás
- UDP (User Datagram Protocol)
  - Csomagok átadása az IP-nek
  - Nem megbízható, nincs folyam-felügyelet

## 4. Felhasználói réteg (Application)

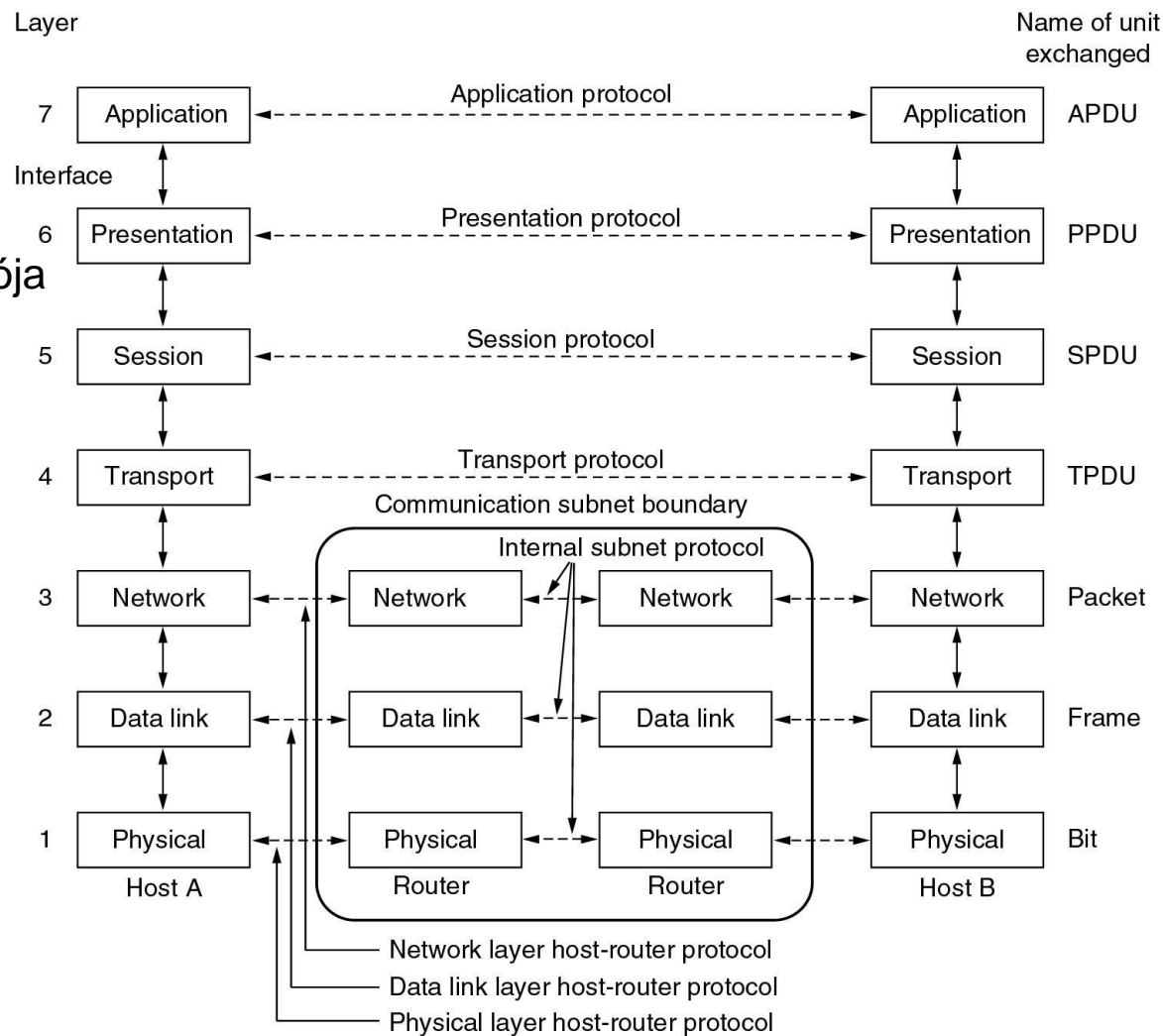
- Számos szolgáltatás: Telnet, FTP, SMTP, HTTP, NNTP, DNS, ...

# 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)  
Szegmentálás, Torlódás elkerülés
- 3. Hálózati (Network)  
Routing
- 2. Adatkapcsolati (Data Link)  
Check sum, folyam-felügyelet
- 1. Bitatviteli (Physical)  
Elektronikus, mechanikus, optikai eszközök



# Az ISO/OSI Referenciamodell

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

## 1. Bitátviteli 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 (egytől többnek)
  - Broadcasting (egytől 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

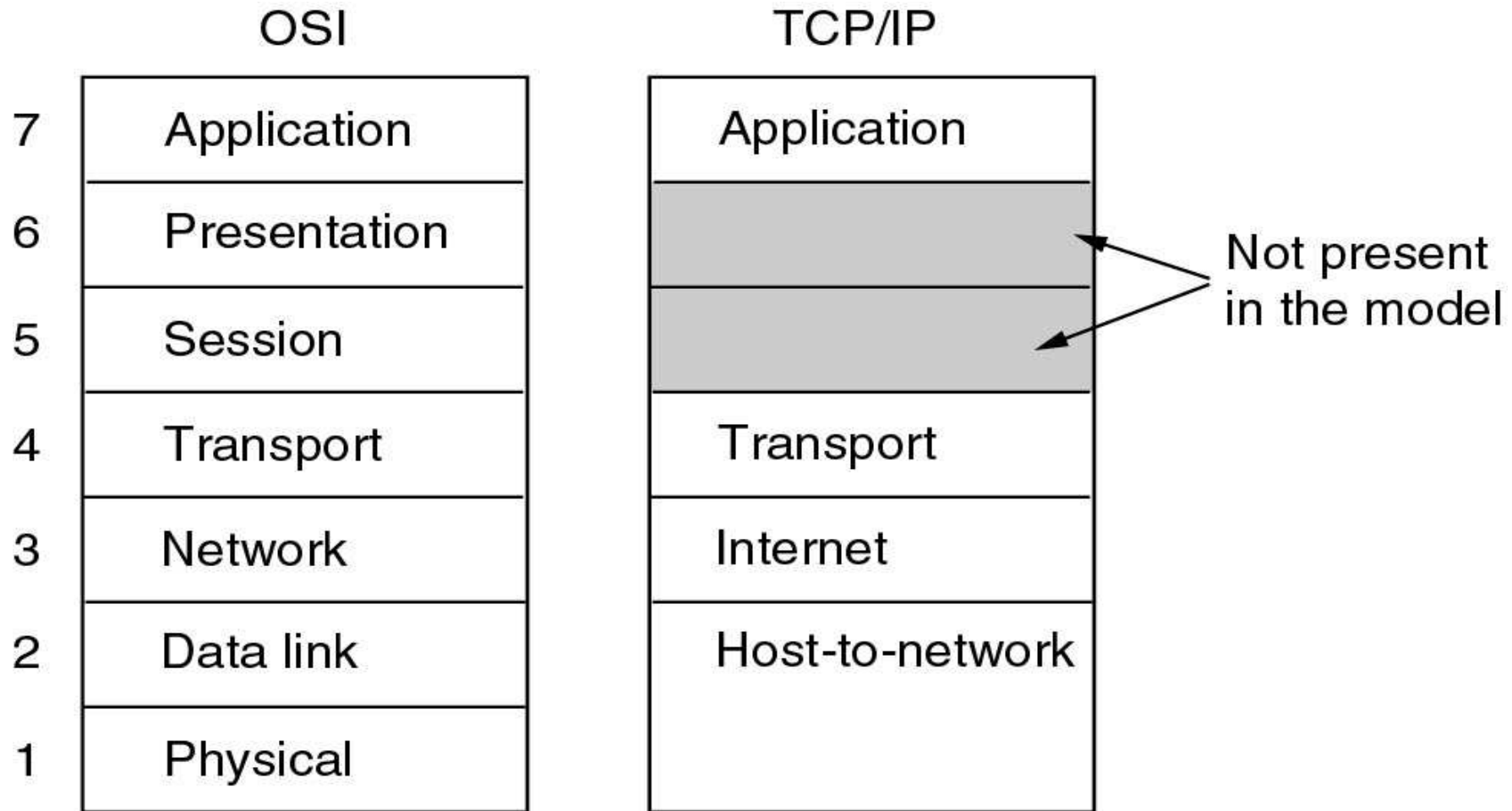
## 6. Prezentációs réteg (Presentation Layer)

- 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