

Számítógépes Hálózatok 2007

1. Bevezetés, Internet, Referenciamodellek

Organizáció

- Web-oldal
 - <http://people.inf.elte.hu/lukovszki/Courses/07NWI/>
- Előadás
 - Csütörtök, 14:00-16:00 óra, hely: Bolyai terem (Déli épület 0.821)
- 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 előfeltétele:
 - Minden csoport-ZH megírása
 - ebből legalább egy géptermi ZH a gyakorlat idejében és helyén
 - egy közös ZH: április 12-én az előadás idejében és helyén
 - Egyéb: lásd ELTE Hallgatói követelményrendszer 85§

Bevezetés

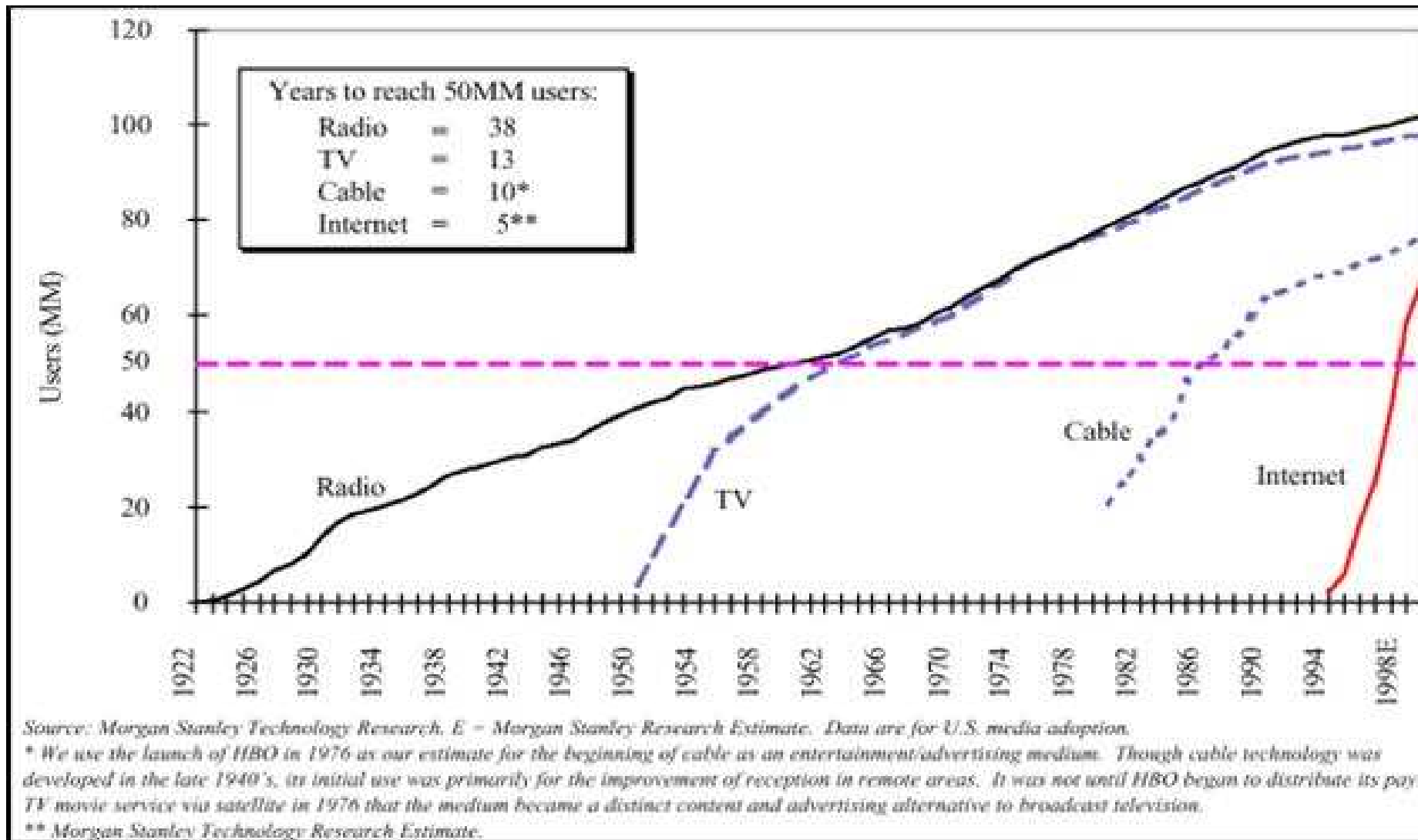
Cél:

- 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

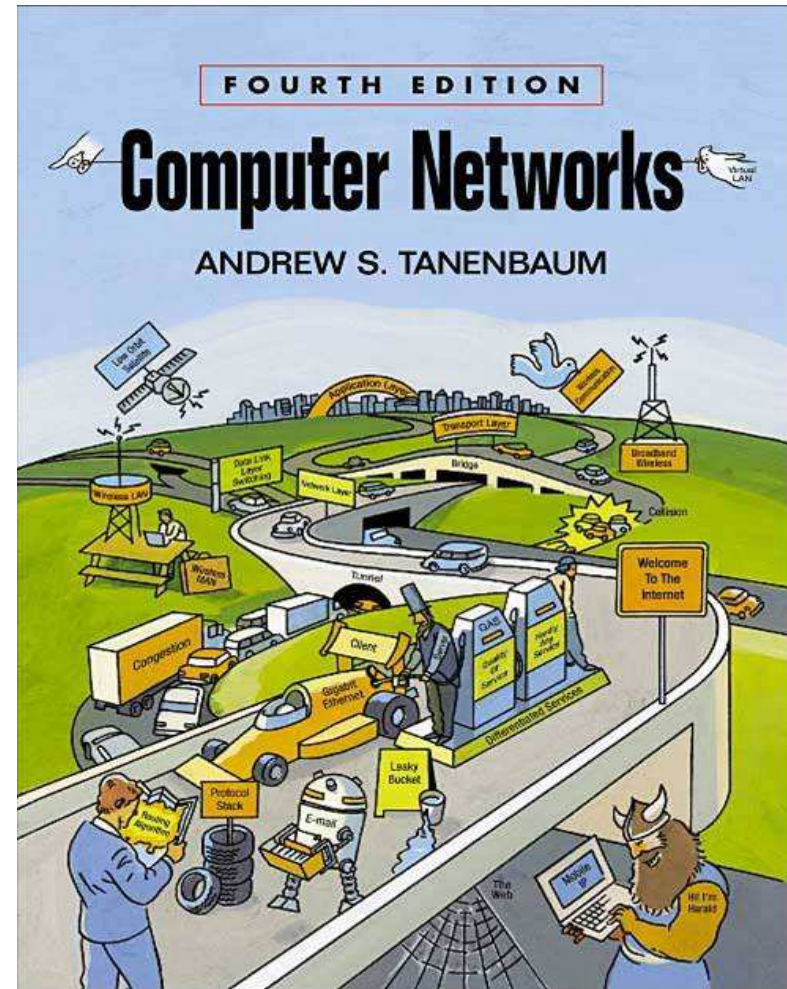


Tartalom

1. Bevezetés
 - Ajánlott irodalom
 - Példák
 - Referenciamodellek
2. Fizikai réteg (Fizikai réteg)
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

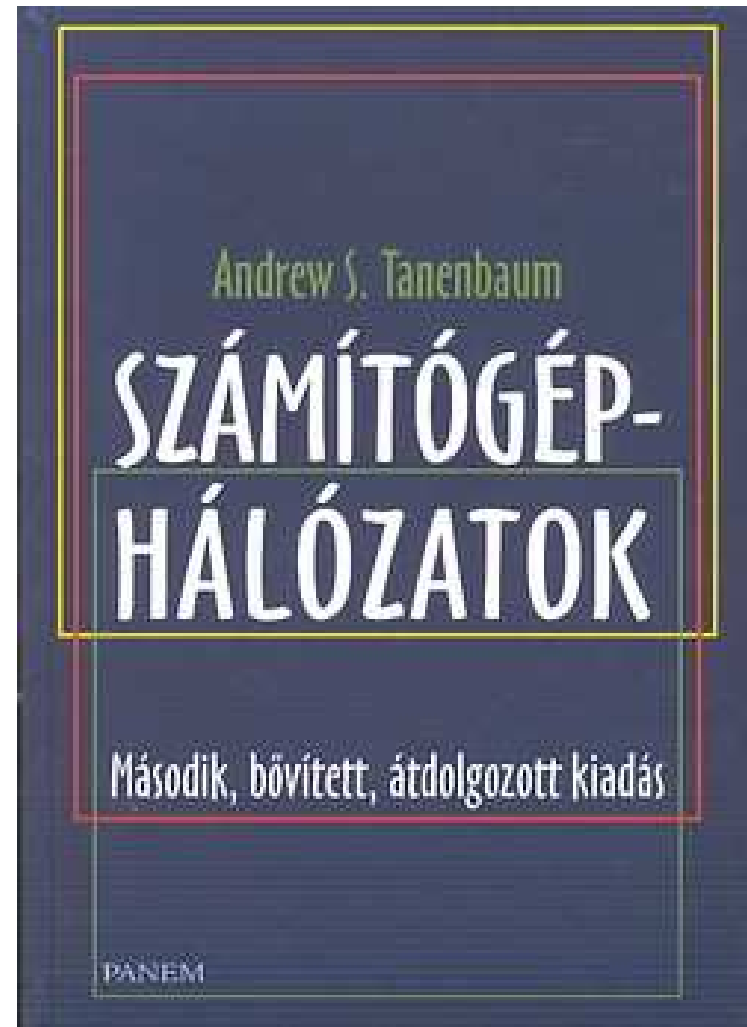
Ajánlott irodalom (I)

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



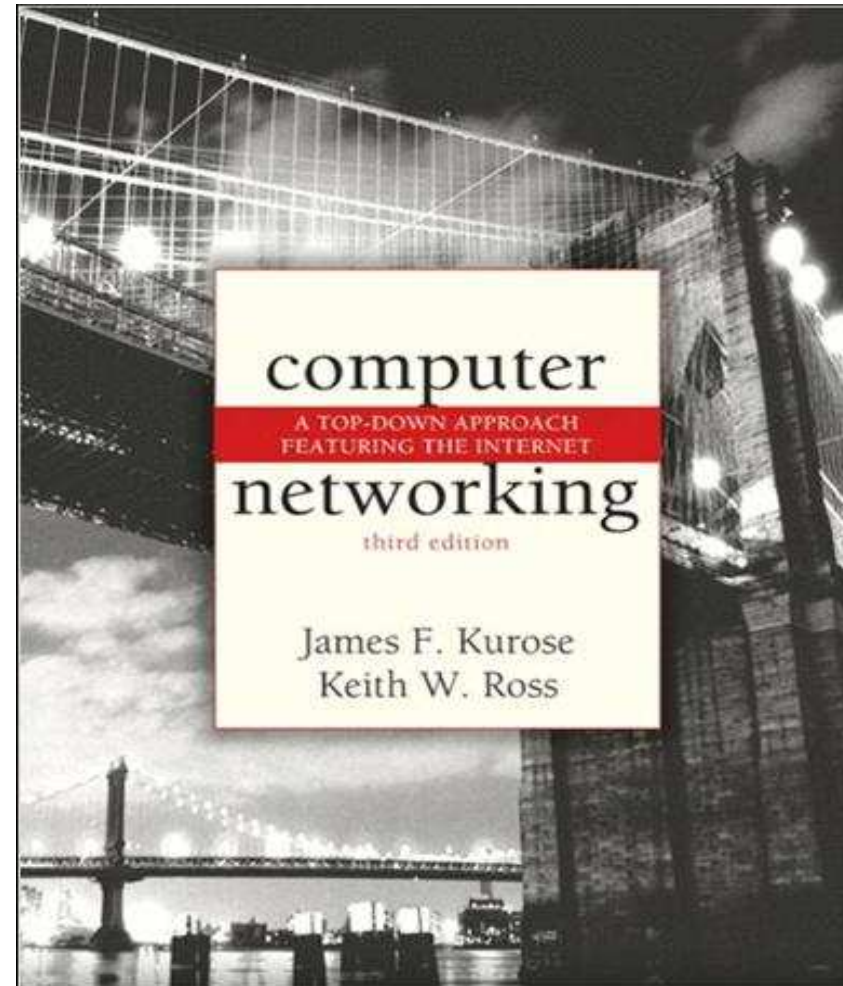
Ajánlott irodalom (I)

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



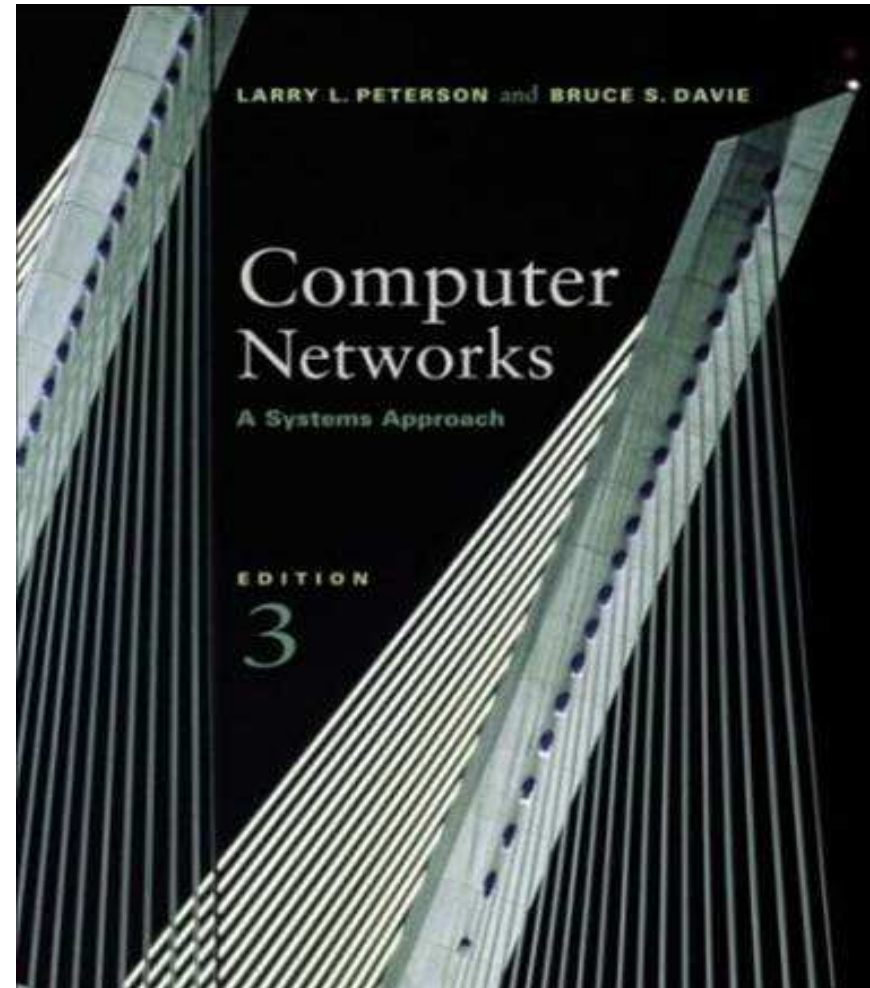
Ajánlott irodalom (II)

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



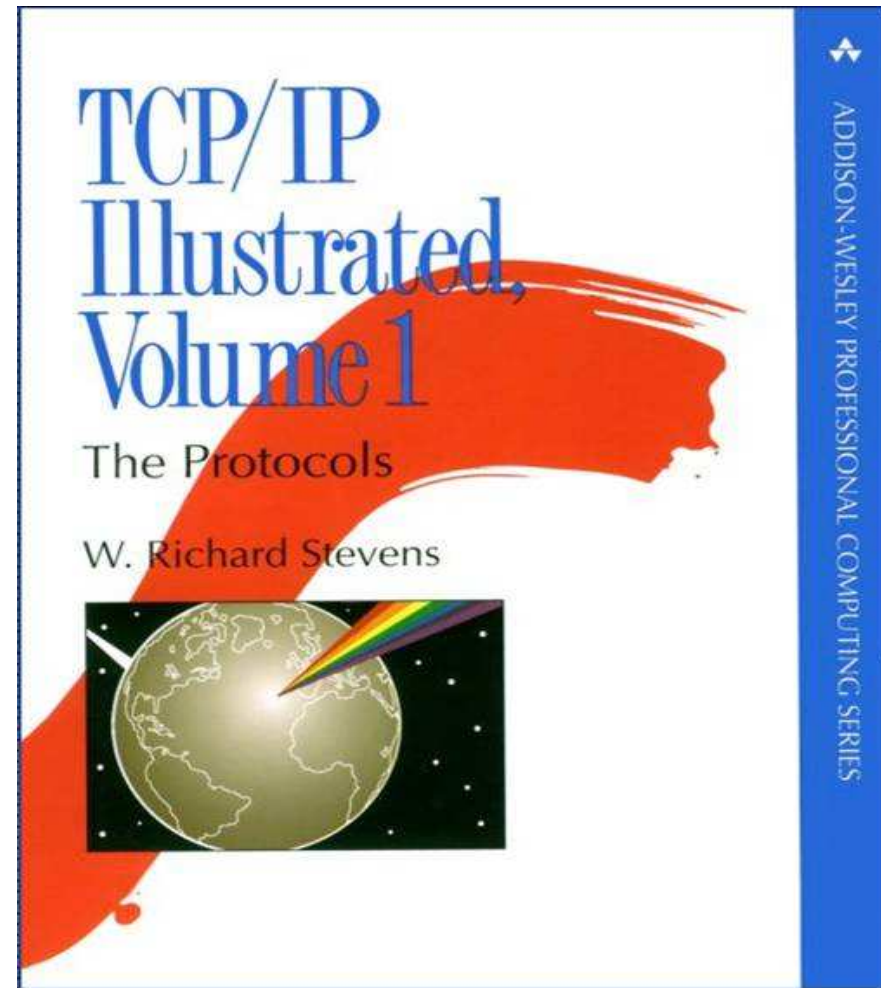
Ajánlott irodalom (III)

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



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)

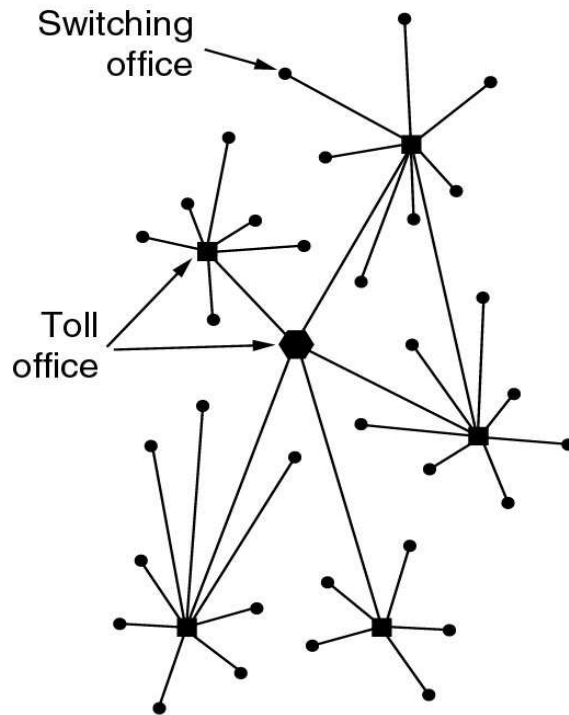
- rendszerfüggetlen
- LAN-okat (local area networks) köt össze egymással
- központi felügyelet nélküli

- nem a World Wide Web (WWW)

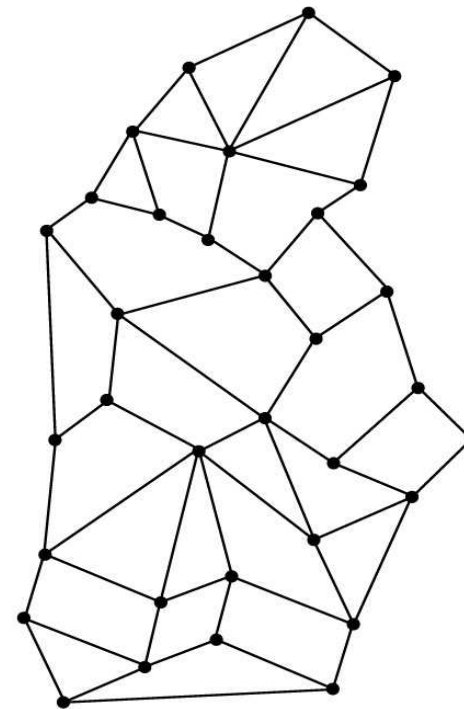
Hálózatok struktúrájának összehasonlítása

Hierarchikus telefon-hálózat

Az Internet



(a)



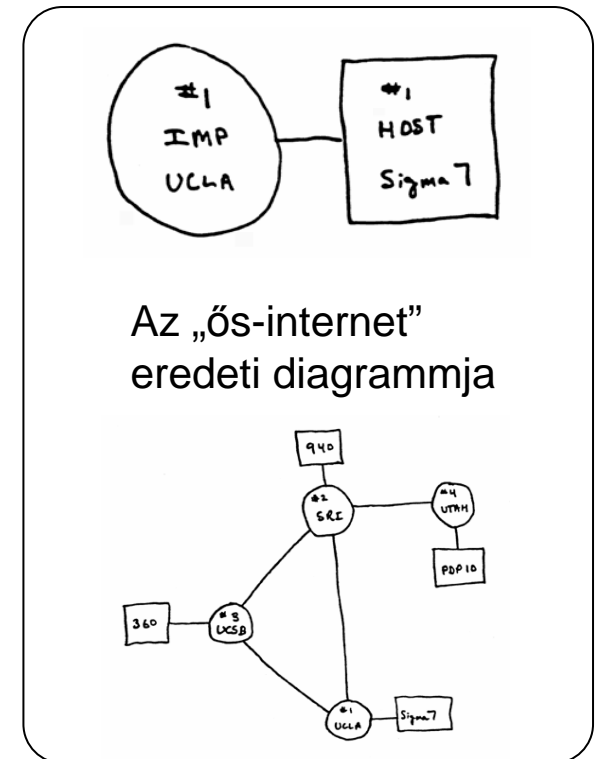
(b)

Hálózat, mely minden architektúra felé nyitott

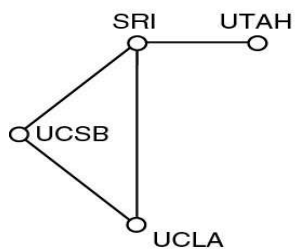
- Robert Kahn koncepciója (DARPA 1972)
 - Minden (lokális) hálózat autonóm
 - önállóan dolgozik
 - nem kell elkülönítve konfigurálni a WAN-hoz
 - Kommunikáció a „legjobb szándék” (best effort) elv szerint
 - ha egy csomag nem éri el a célt, akkor törlődik
 - az applikáció akkor majd újraküldi
 - Black 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

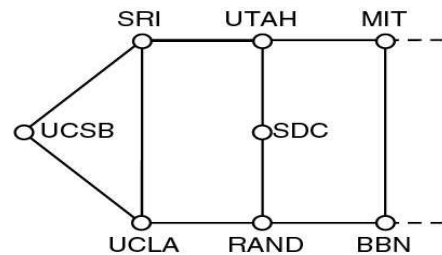
- 1961: Packet Switching Theory
 - Leonard Kleinrock, MIT, “Information Flow in Communication Nets”
- 1962: A “Galactic Network” koncepciója
 - J.C.R. Licklider and W. Clark, MIT, “On-Line Man Computer Communication”
- 1965: Az Internet első őse
 - Analog Modem-kapcsolat két számítógép között az USA-ban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



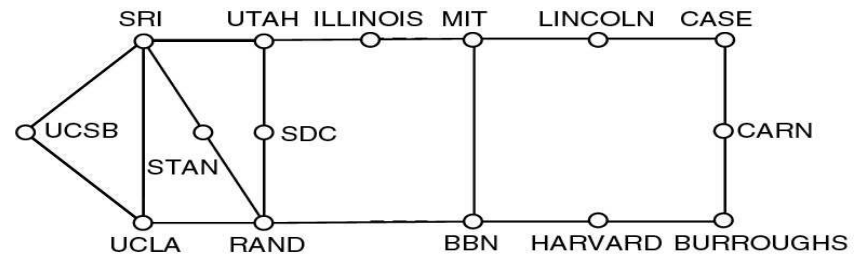
Az ARPANET



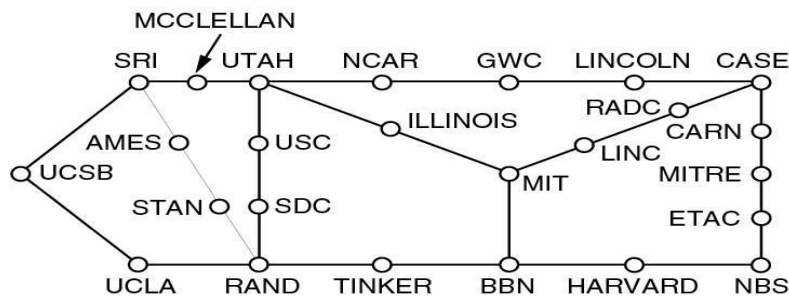
(a)



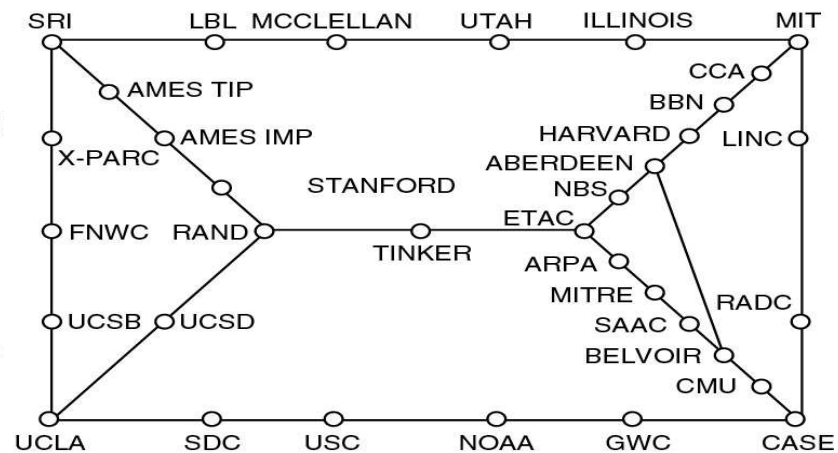
(b)



(c)



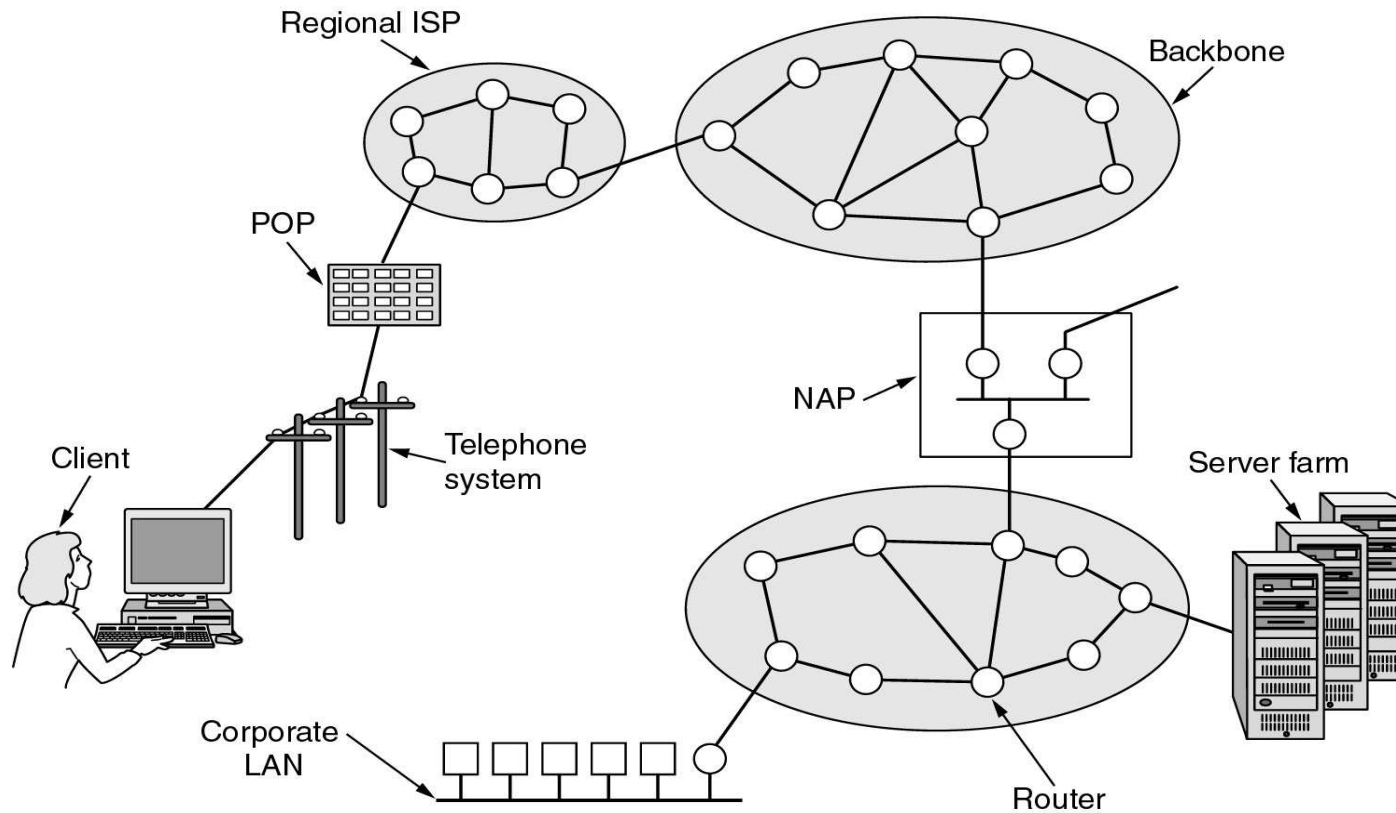
(d)



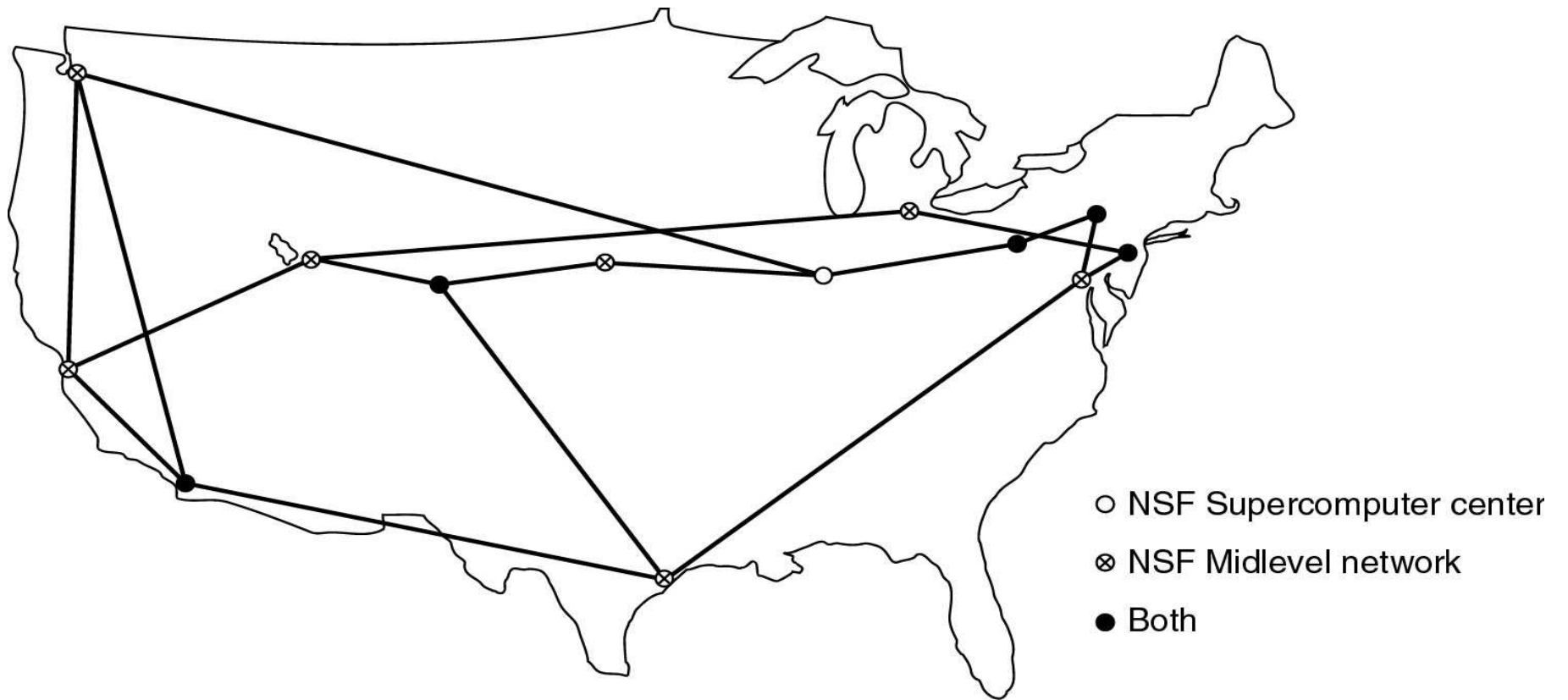
(e)

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

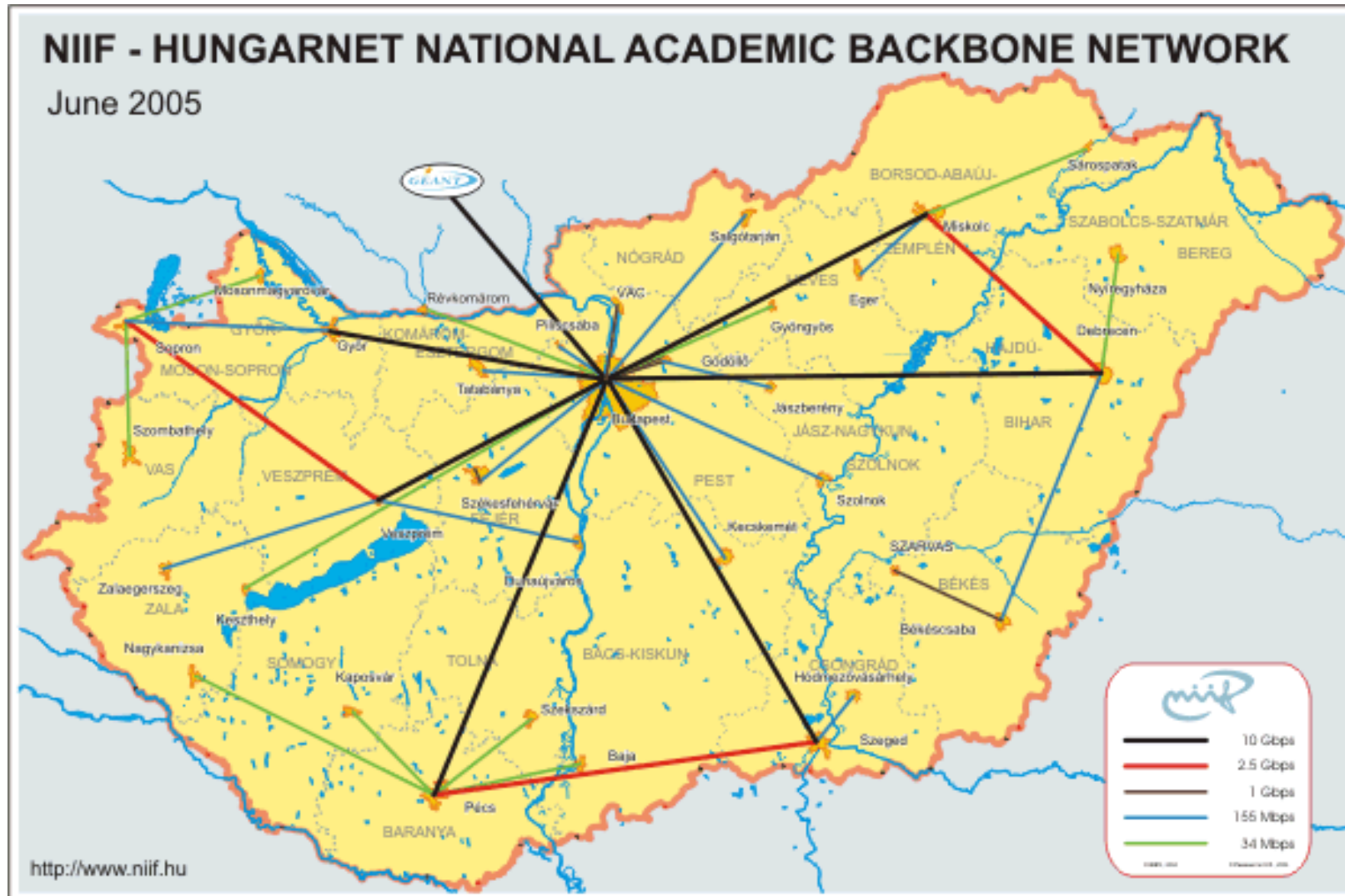
Az Internet architektúrája



NSFNET 1988

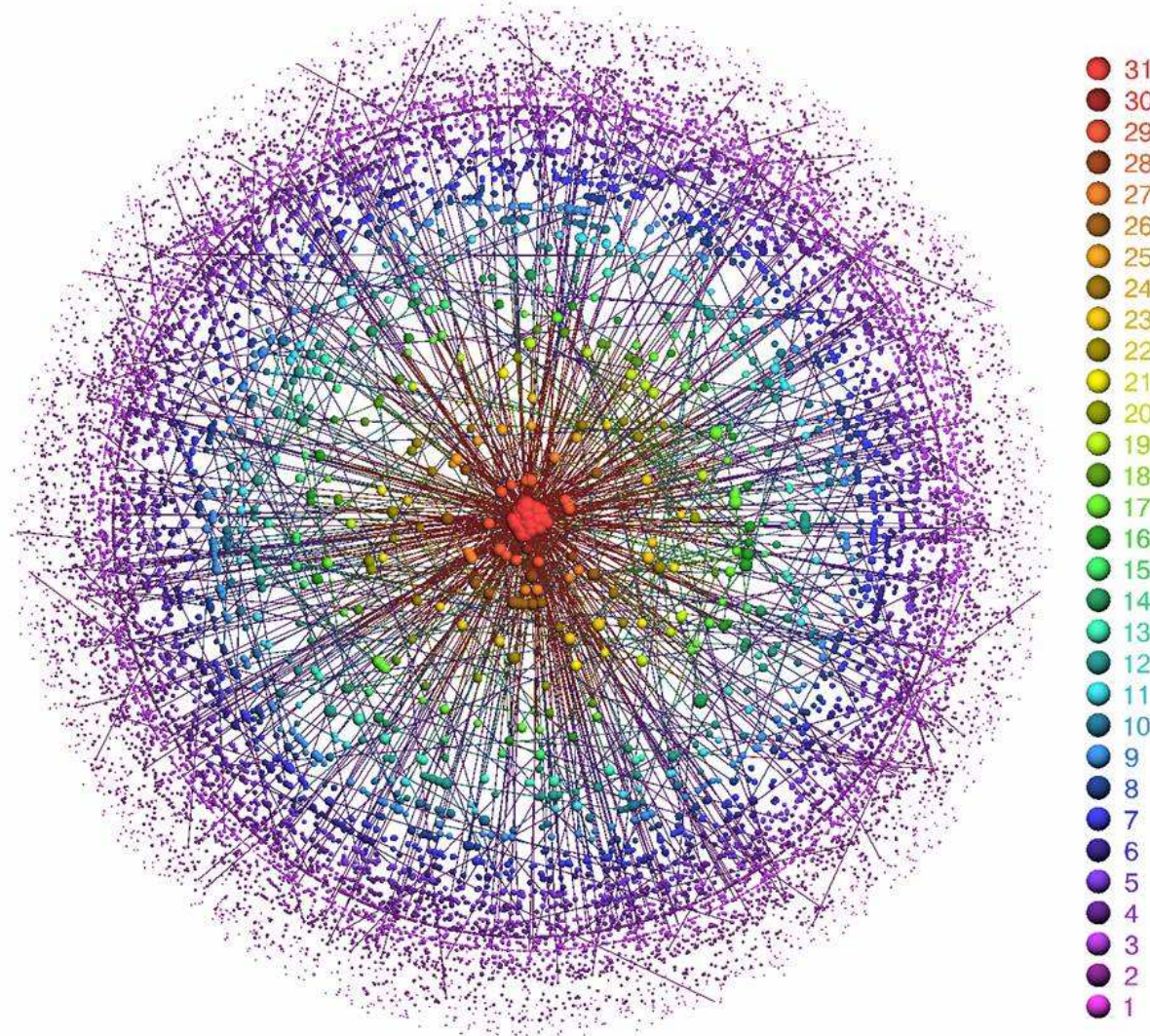


A Nemzeti Akadémiai Gerinchálózat (MBONE)



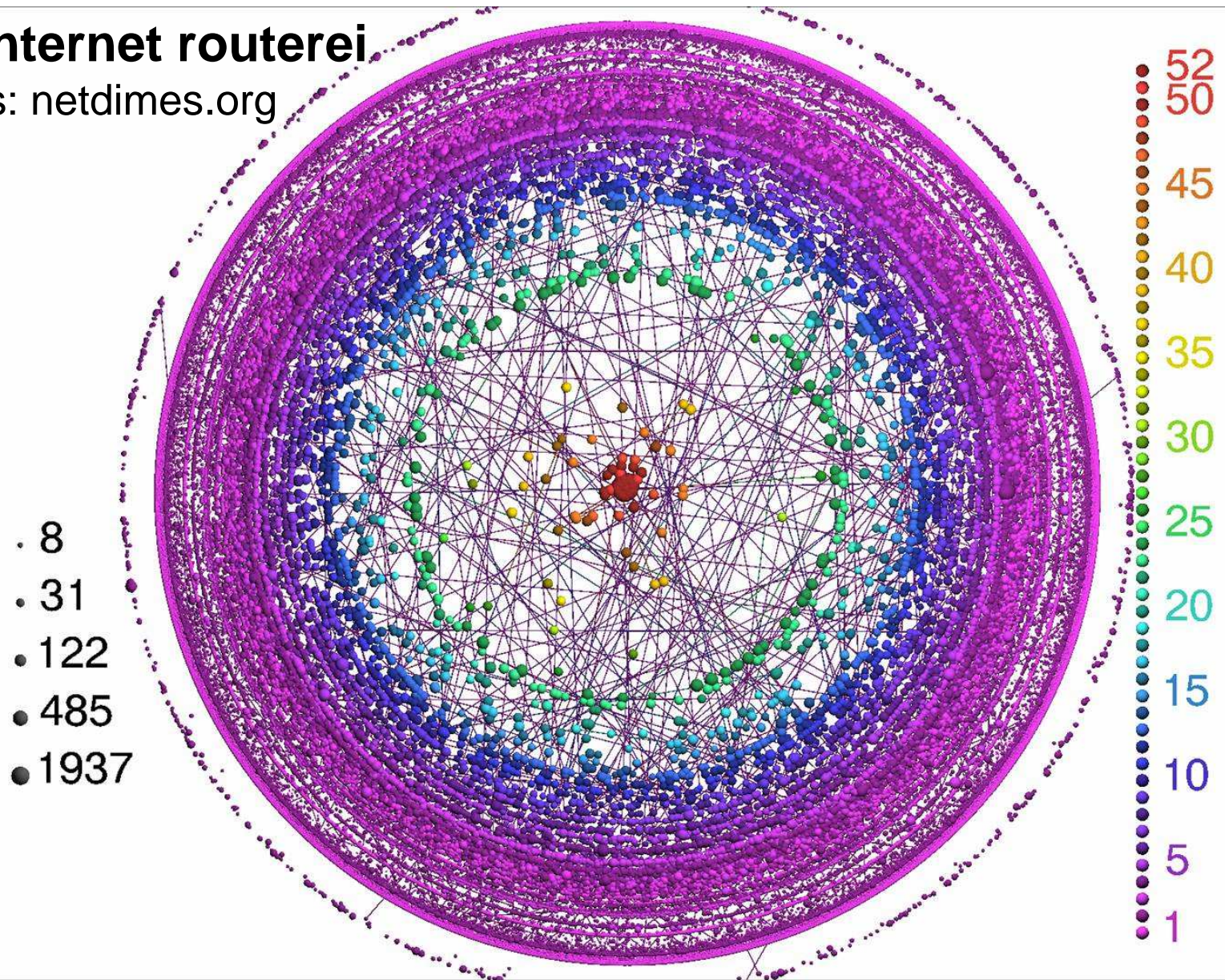
Az Internet – Autonóm rendszerek

forrás:
netdimes.org
(lanet-vi)



Az Internet routerei

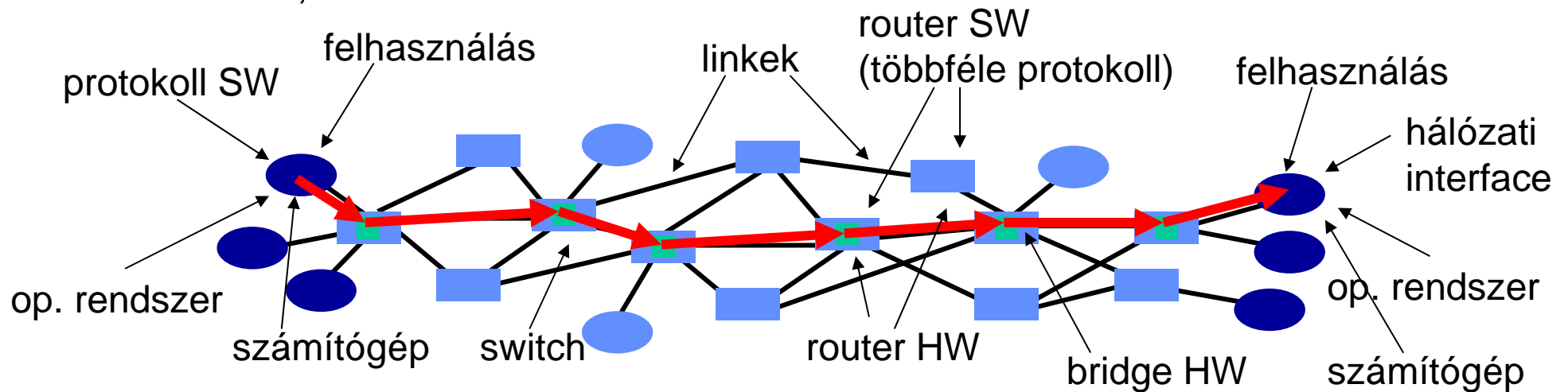
forrás: netdimes.org



Protokoll rétegek

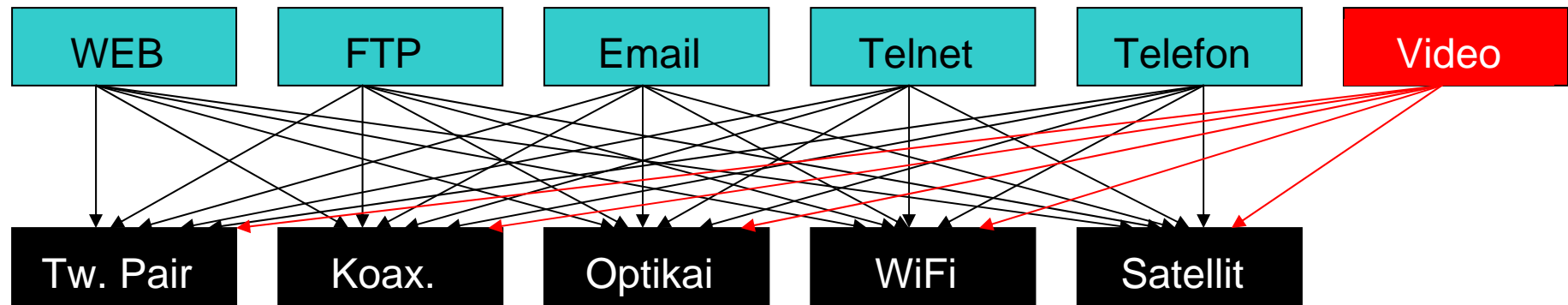
Hálózatok komplexek!

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



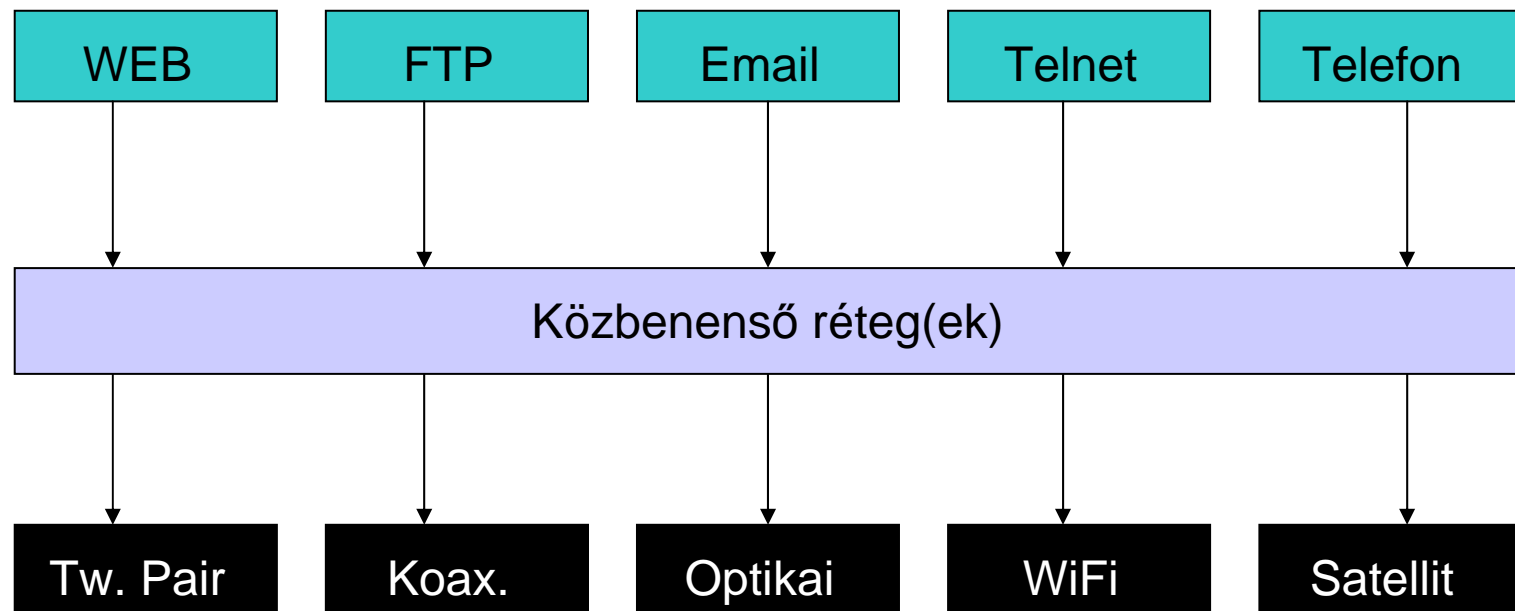
Protokoll rétegek

- Hogy szervezzük a hálózatot?



Protokoll rétegek

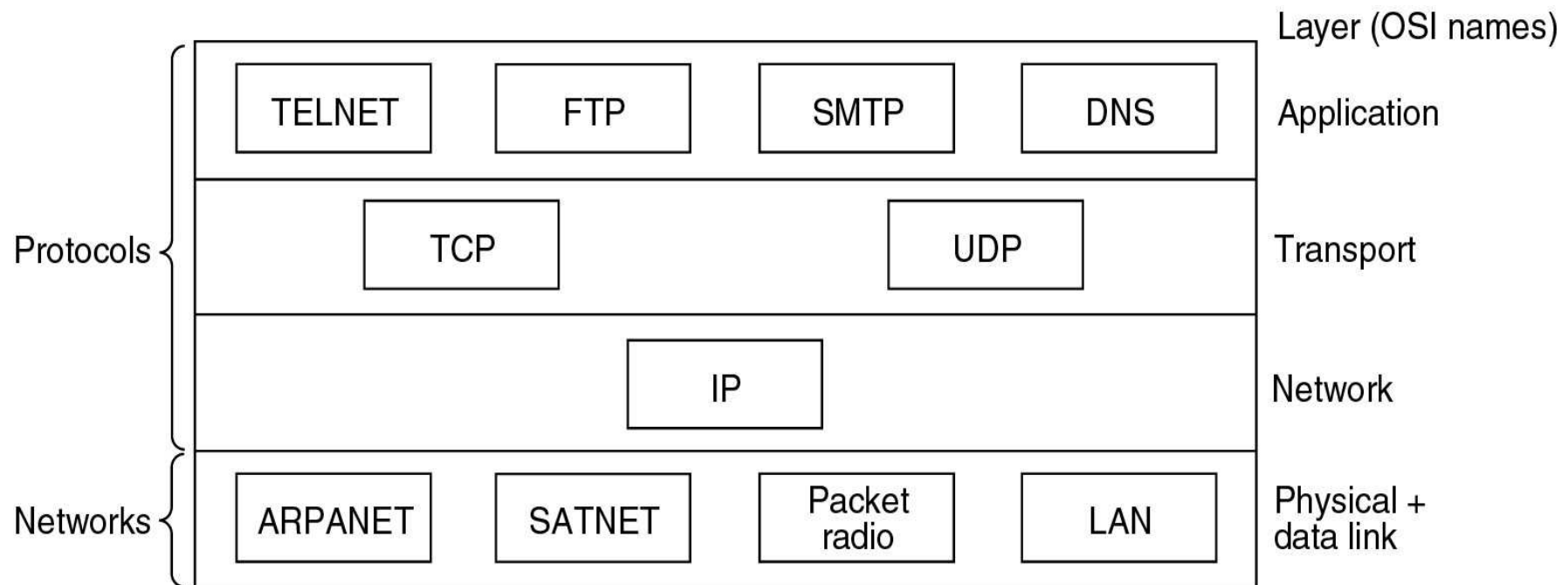
- Próbáljuk újra: Hogy szervezzük a hálózatot?



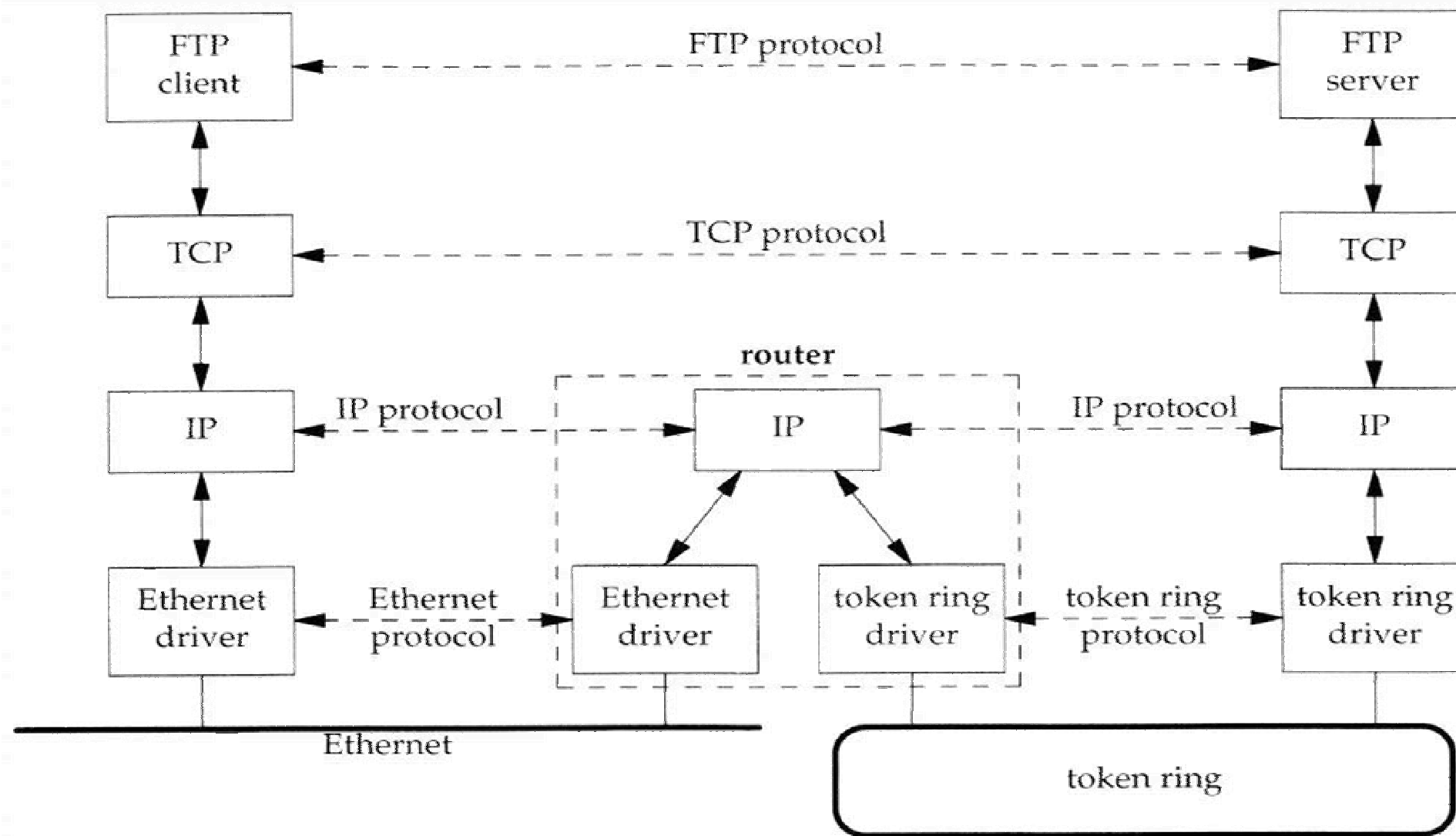
Az Internet rétegei - TCP/IP-rétegek

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

TCP/IP-Rétegmodell



Példa a rétegek együttműködésére



Az TCP/IP Rétegmódel

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)

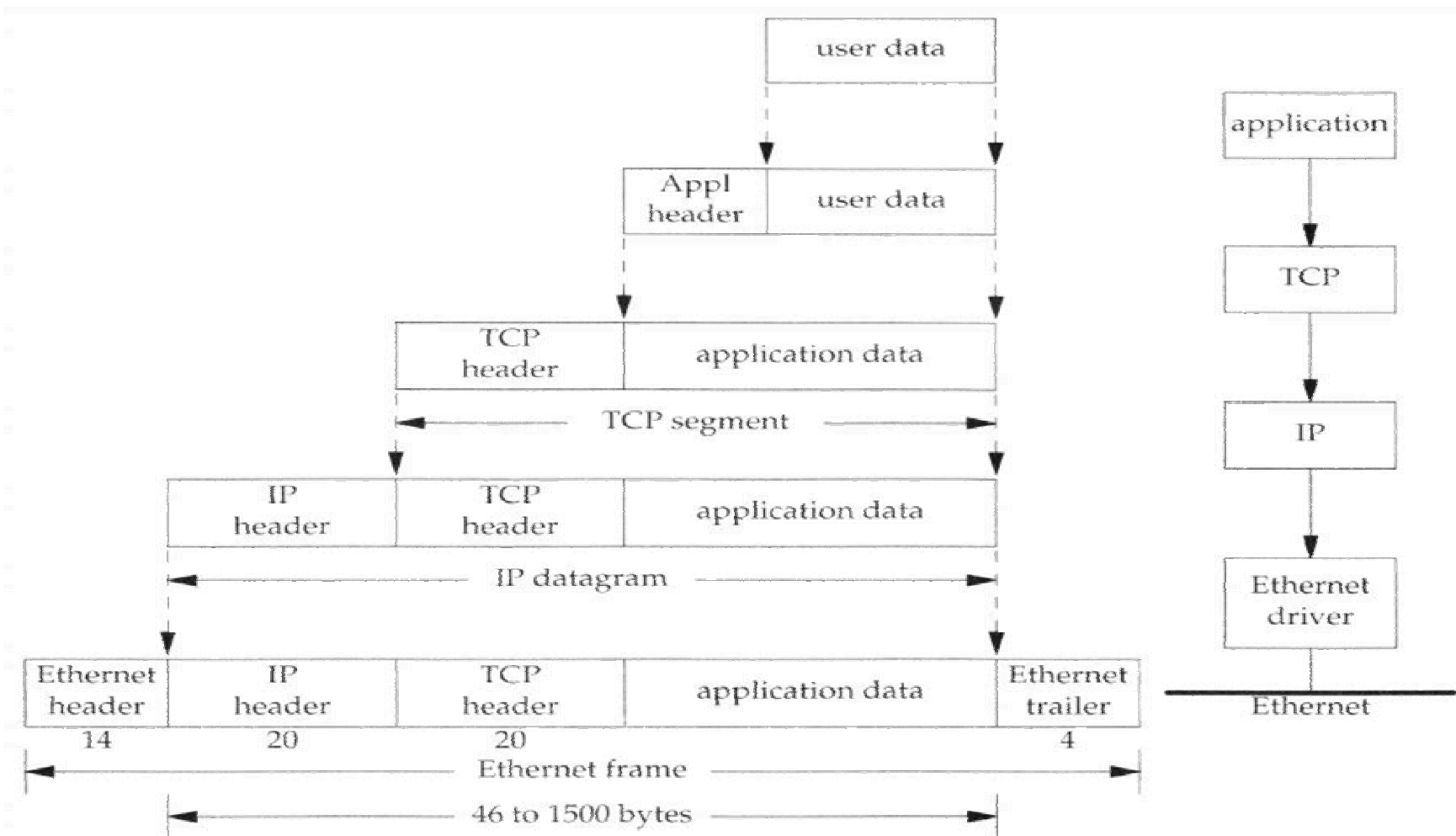
3. Szállítói réteg (Transport)

- 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)

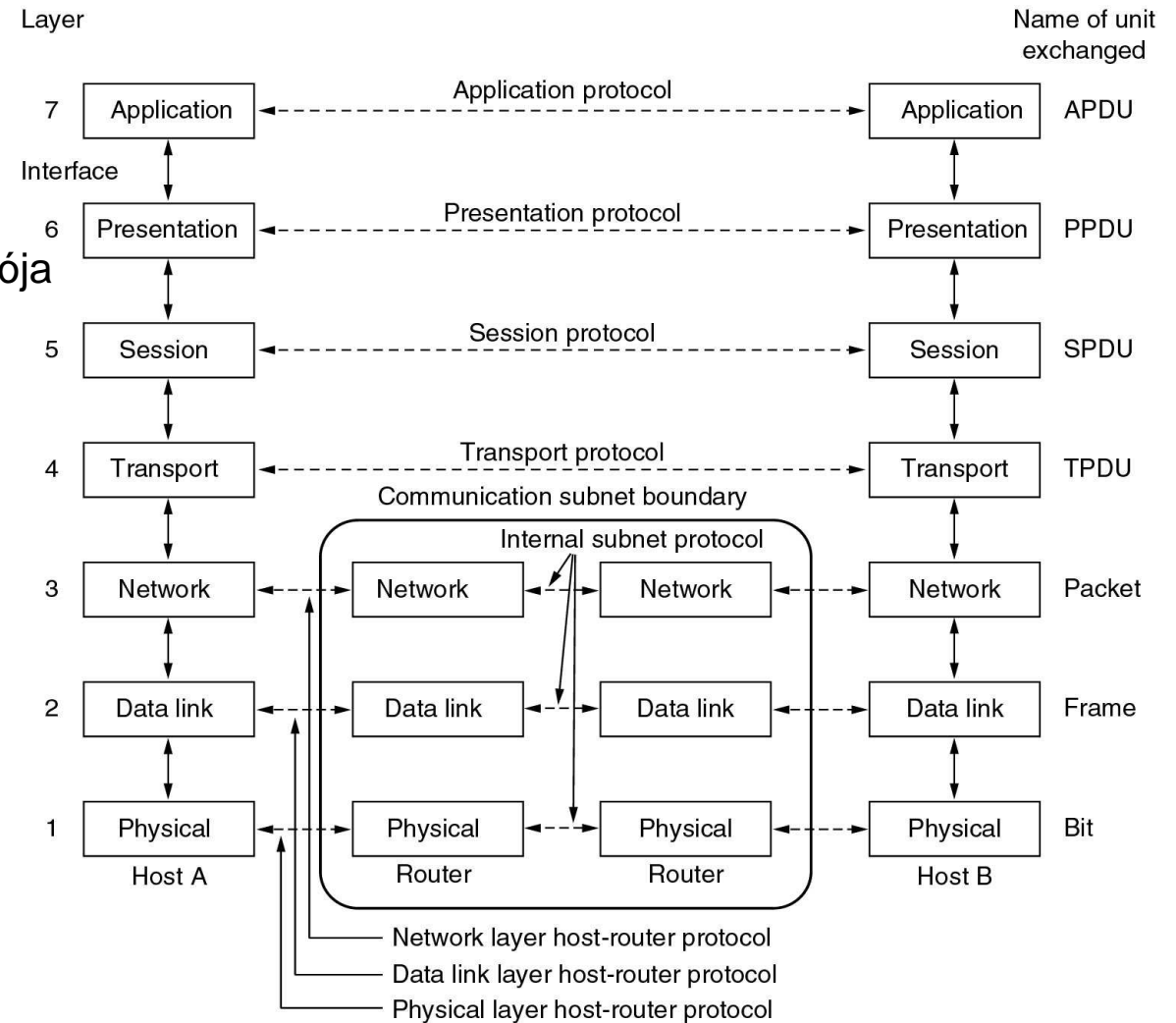
- Számos szolgáltatás: Telnet, FTP, SMTP, HTTP, NNTP, DNS, ...

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. 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 (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

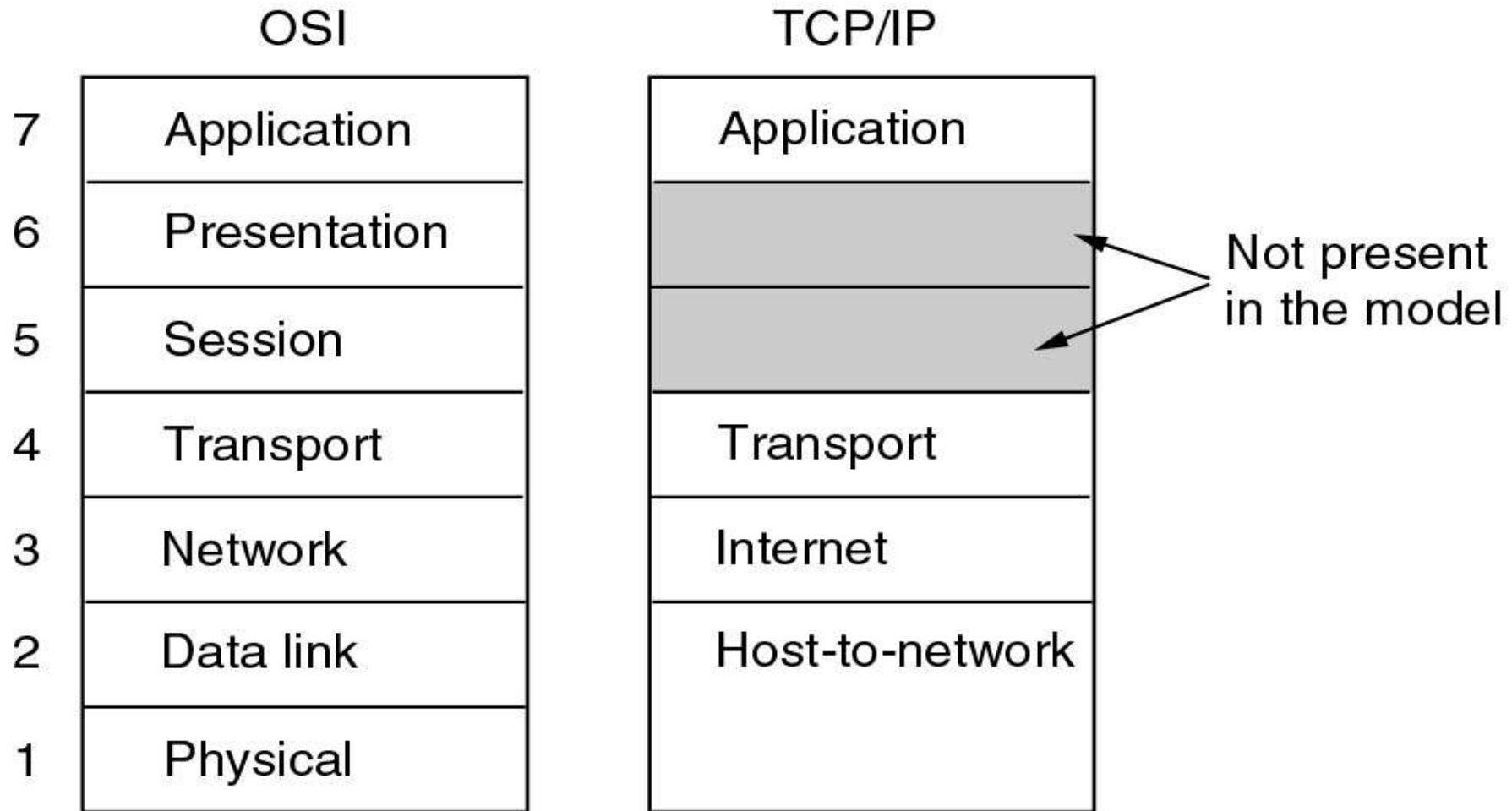
6. Prezentációs réteg (Presentation Layer)

- 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