

Számítógépes Hálózatok 2011

1. Bevezetés, Internet, Referenciamodellek

Organizáció

- Web-oldal
 - <http://people.inf.elte.hu/lukovszki/Courses/1112NWBSC/>
- Előadás
 - Kedd 10:00-12:00 óra, hely: -1.85 Harmónia terem
- Beadandó feladatok
 - A vizsgához (is) 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)
 - Beadandó feladatok (letölthetők az előadás web-oldaláról)
 - Irodalom (a web-oldalon)
- Vizsga előfeltétele: sikeres gyakorlati jegy

Gyakorlati jegy: Folyamatos számonkérés

- Gyakorlati jegy előfeltétele:
 - A gyakorlatról ≤ 4 hiányzás
 - Mindkét csoport-ZH megírása
 - egy írásbeli ZH: november 8-án az előadás idejében és helyén
 - egy géptermi ZH a gyakorlat idejében és helyén az utolsó előtti gyakorlaton
- A gyakorlati jegy értékelése:
 - Összpontszám 1/3-a: beadandó feladatok
 - Összpontszám 1/3-a: első ZH
 - Összpontszám 1/3-a: második ZH
 - A jegy az összpontszámból kerül meghatározásra:
 - $>50\% \rightarrow 2$; $>60\% \rightarrow 3$; $>75\% \rightarrow 4$; $>85\% \rightarrow 5$.

Bevezetés

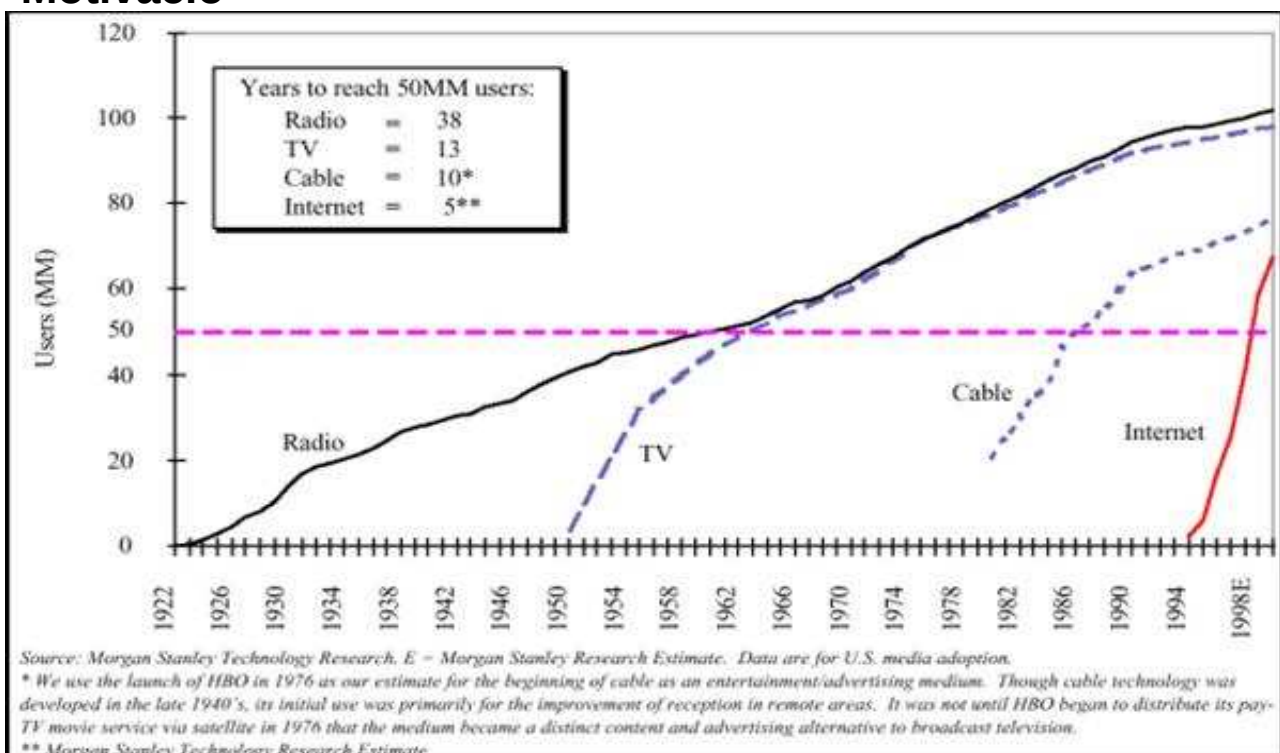
Cél:

- Értsük meg az adathálózatok elveit és gyakorlatát
 - routing, transport protokoll,...
 - Tanuljuk meg, hogy kell 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

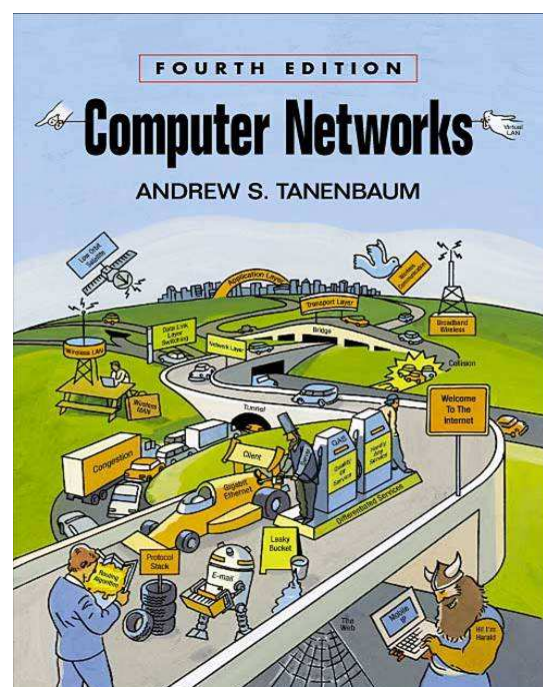


Tartalom

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

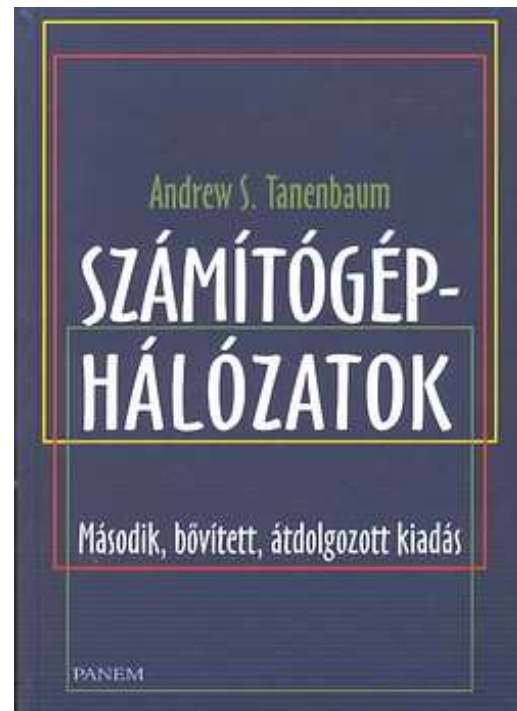
Ajánlott irodalom (I)

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



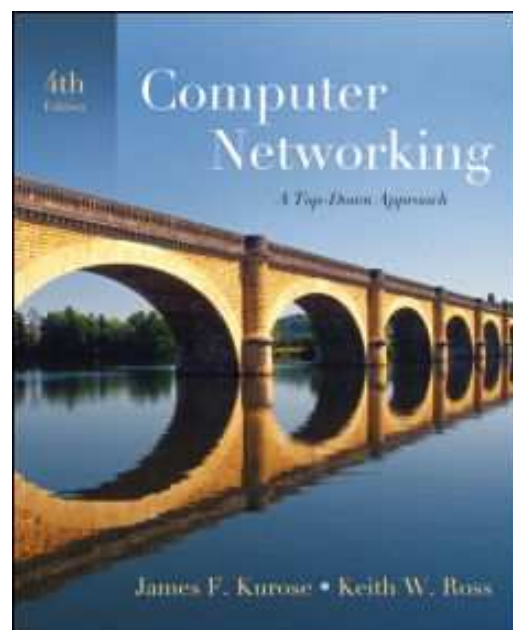
Ajánlott irodalom (I)

- 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



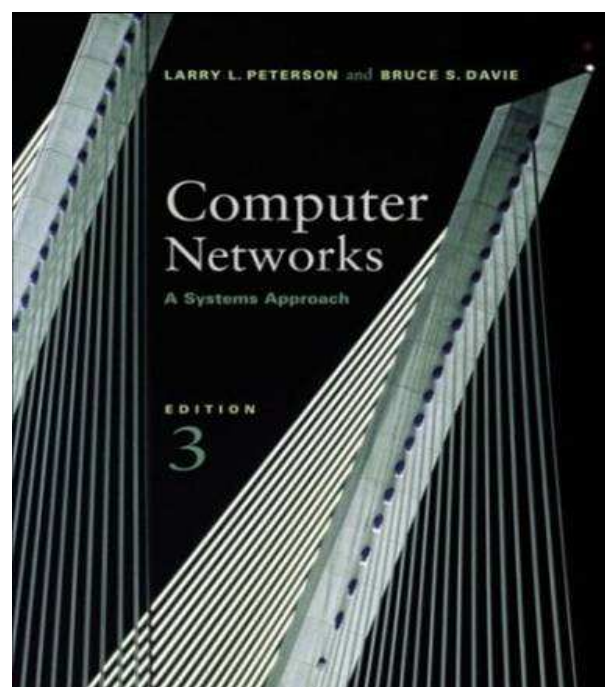
Ajánlott irodalom (II)

- 2. ajánlott könyv:
 - Számítógép hálózatok működése – Alkalmazásorientált megközelítés
James F. Kurose, Keith W. Ross,
Panem kiadó
 - Listaár: 6.900 Ft



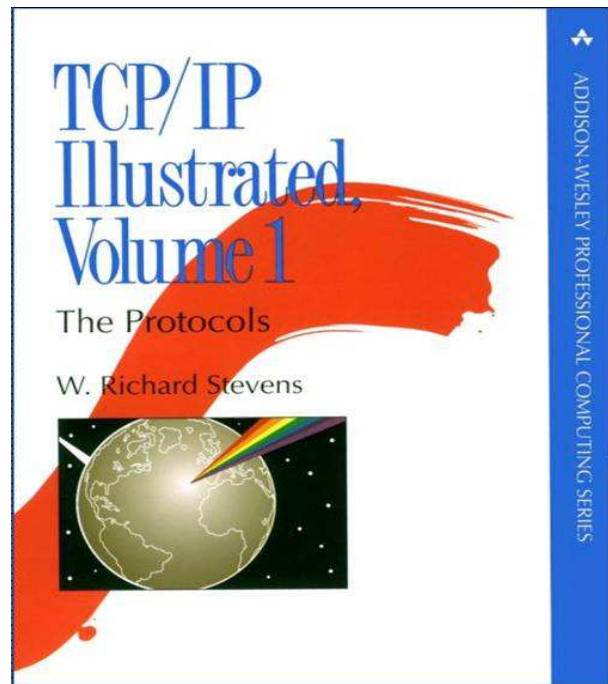
Ajánlott irodalom (III)

- 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



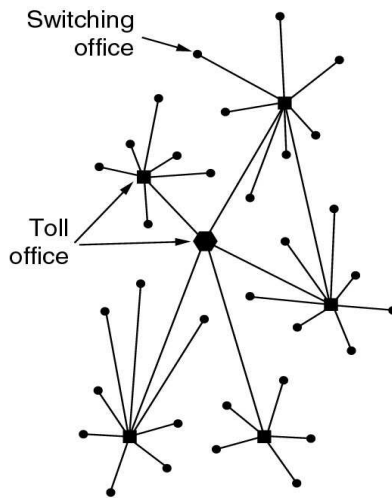
Az Internet

- 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)

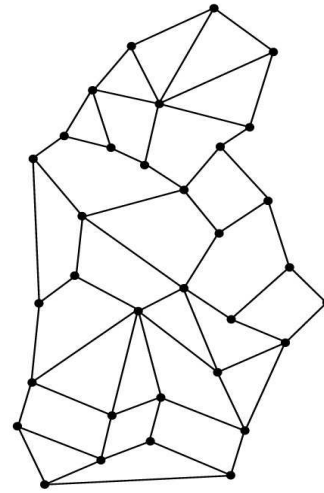
Hálózatok struktúrájának összehasonlítása

Hierarchikus telefon-hálózat

Az Internet



(a)



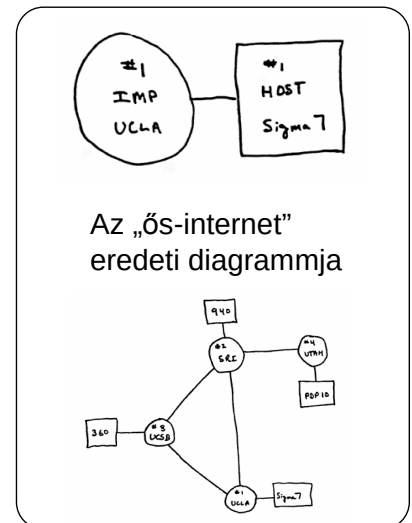
(b)

Hálózat, mely minden architektúra felé nyitott

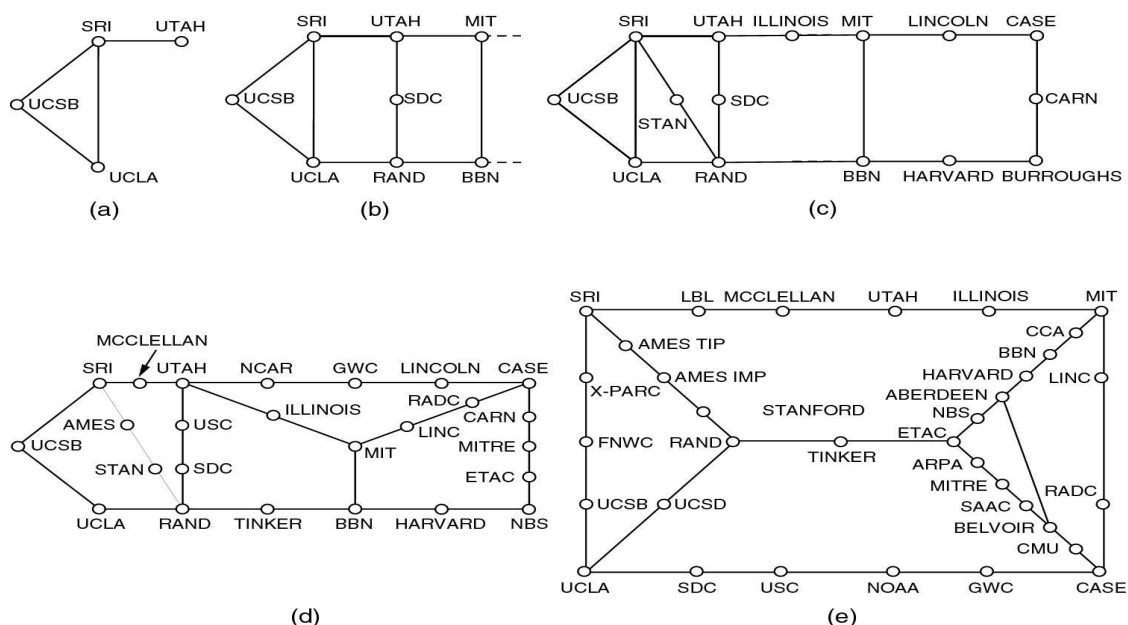
- Robert Kahn koncepciója (DARPA 1972)
 - Minden (lokális) hálózat autonóm
 - önállóan dolgozik
 - nem kell elkülönítve konfigurálni a WAN-hoz
 - Kommunikáció a „legjobb szándék” (best effort) elv szerint
 - ha egy csomag nem éri el a célt, akkor törlődik
 - az applikáció akkor majd újraküldi
 - Black 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 Tervezetpapírja
- 1969: Az "ARPANET" első csomópontja
 - UCLA-n (Los Angeles)
 - 1969 vége: négy számítógépet köt össze

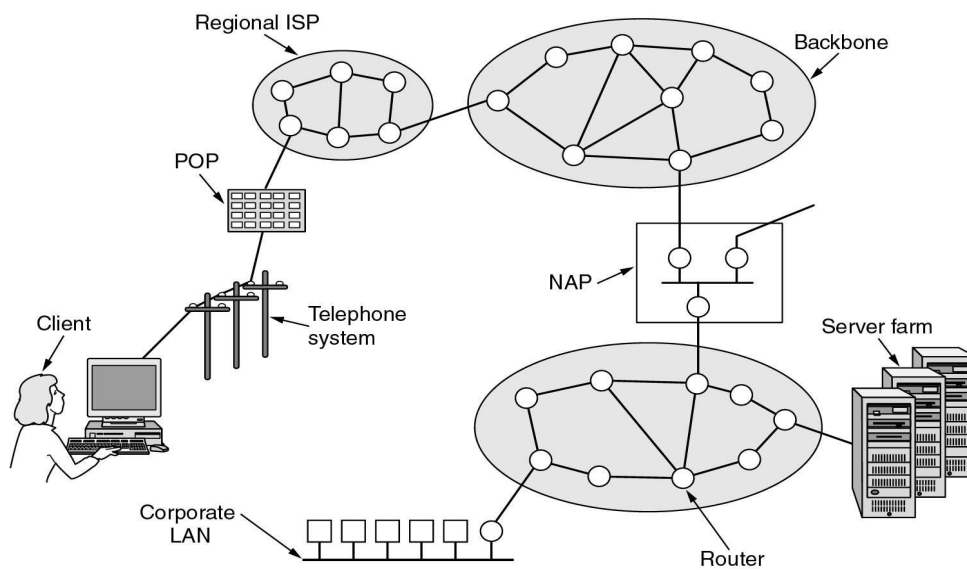


Az ARPANET

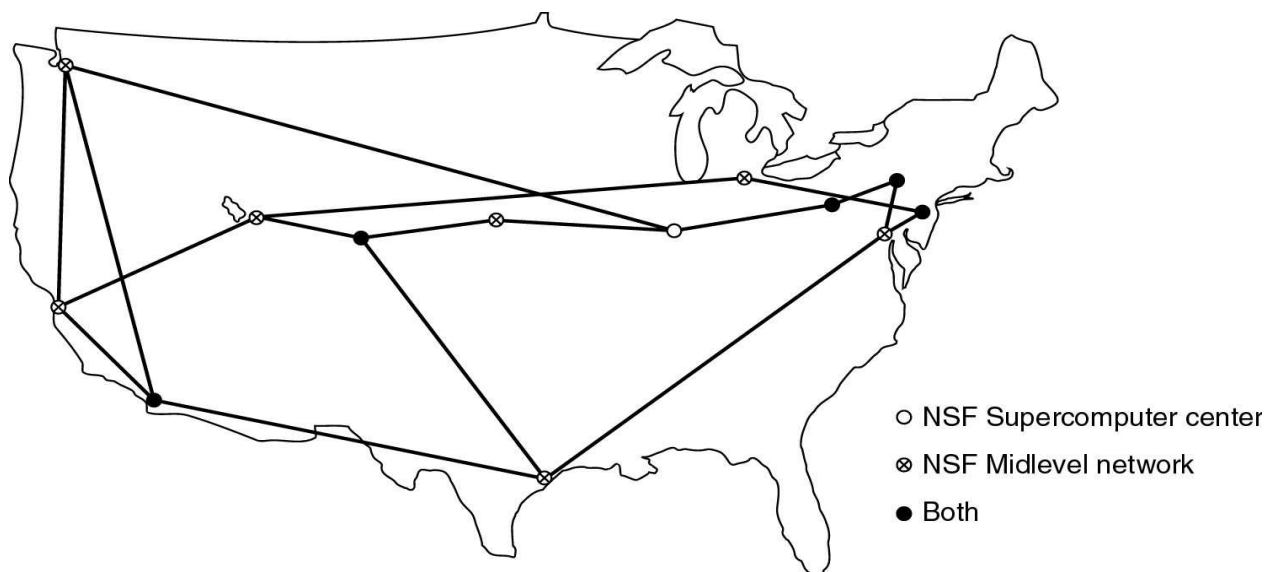


ARPANET növekedése (a) 1969 december. (b) 1970 július.
(c) 1971 március. (d) 1972 április. (e) 1972 szeptember.

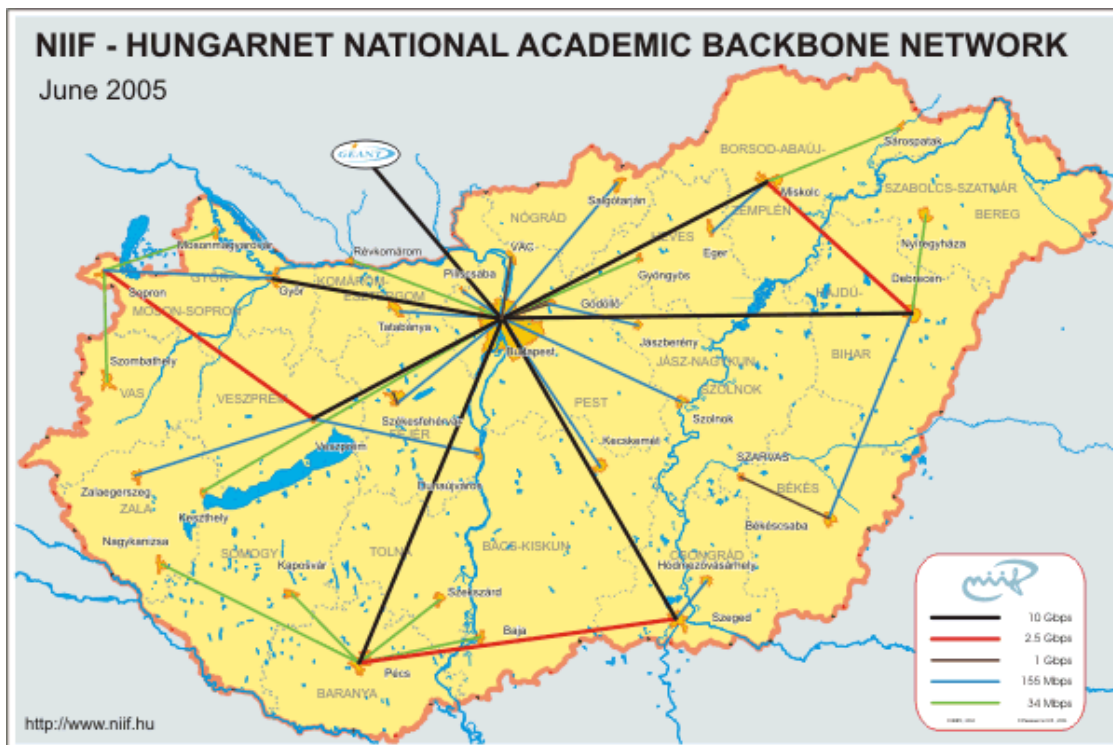
Az Internet architektúrája



NSFNET 1988

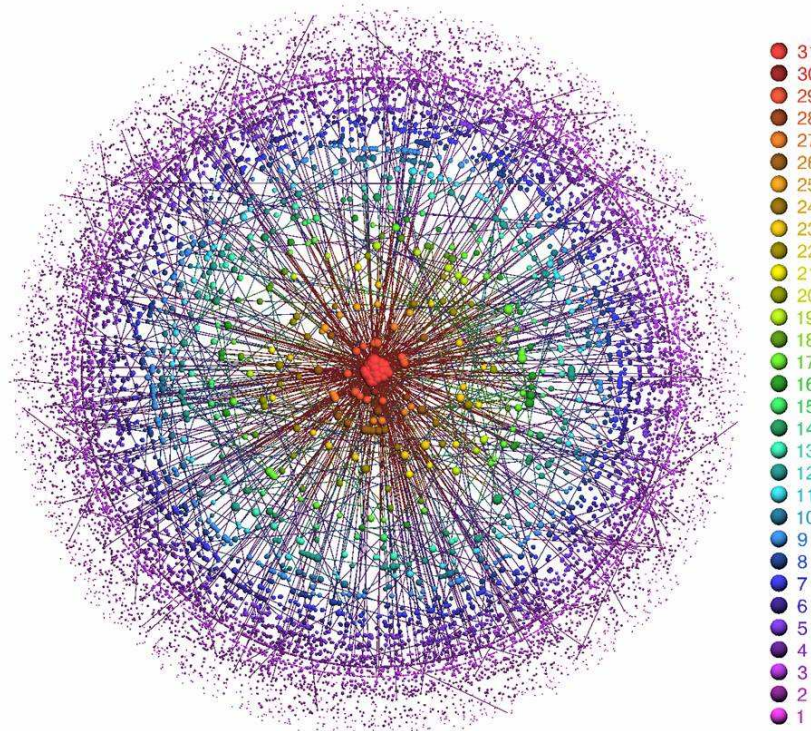


A Nemzeti Akadémiai Gerinchálózat (MBONE)



Az Internet – Autonóm rendszerek

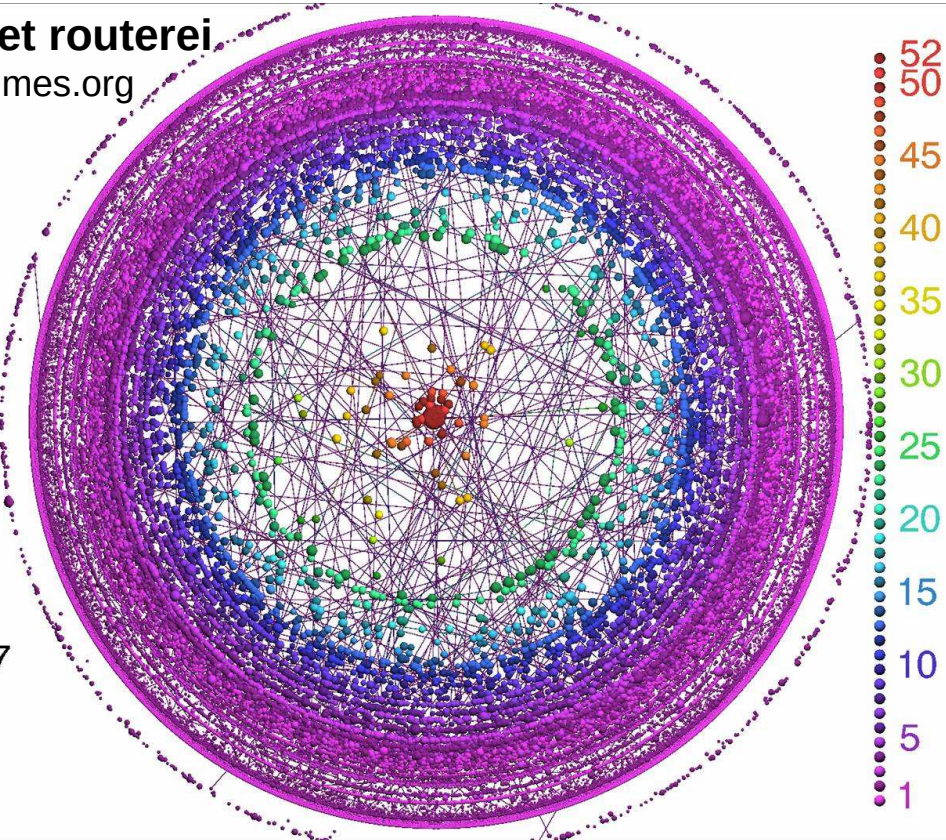
forrás:
netdimes.org
(lanet-vi)



Az Internet routerei

forrás: netdimes.org

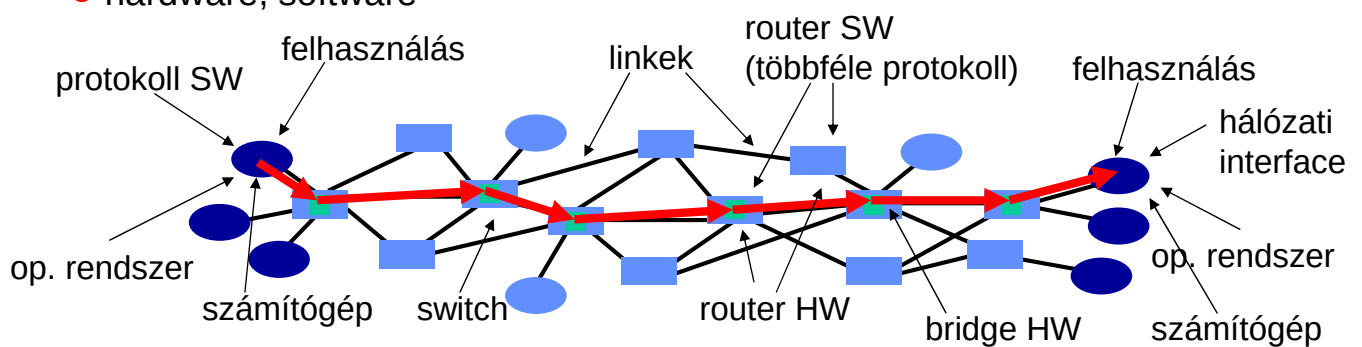
• 8
• 31
• 122
• 485
• 1937



Protokoll rétegek

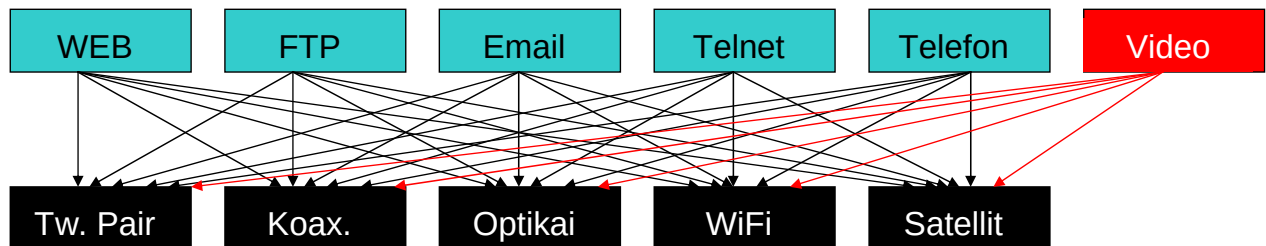
Hálózatok komplexek!

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



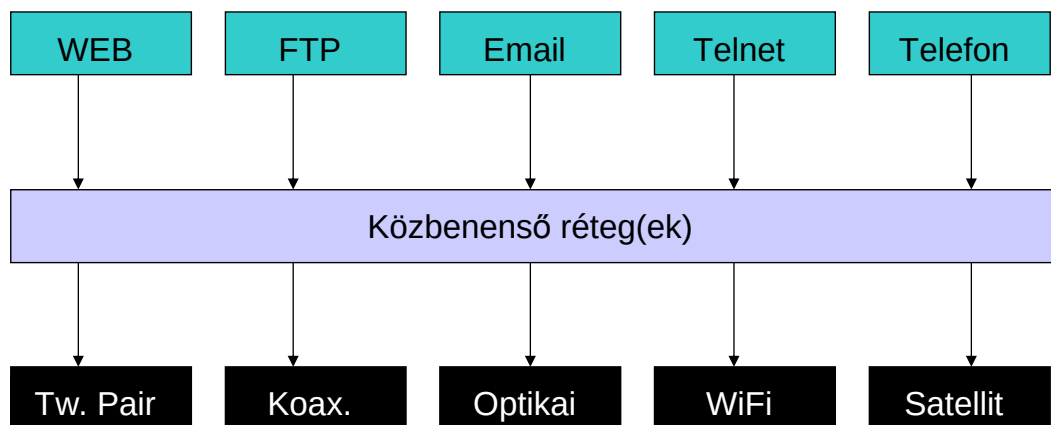
Protokoll rétegek

- Hogy szervezzük a hálózatot?



Protokoll rétegek

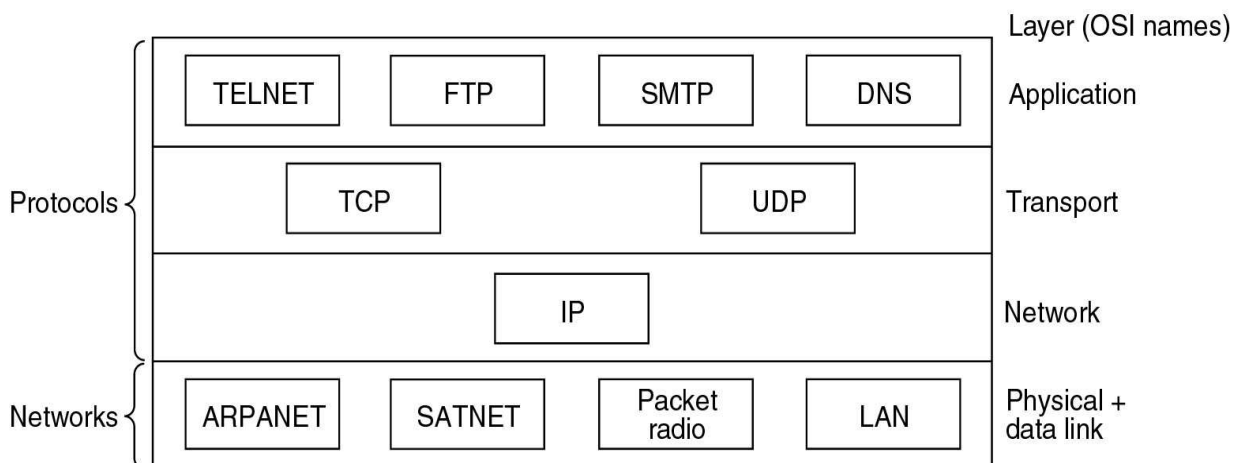
- Próbáljuk újra: Hogy szervezzük a hálózatot?



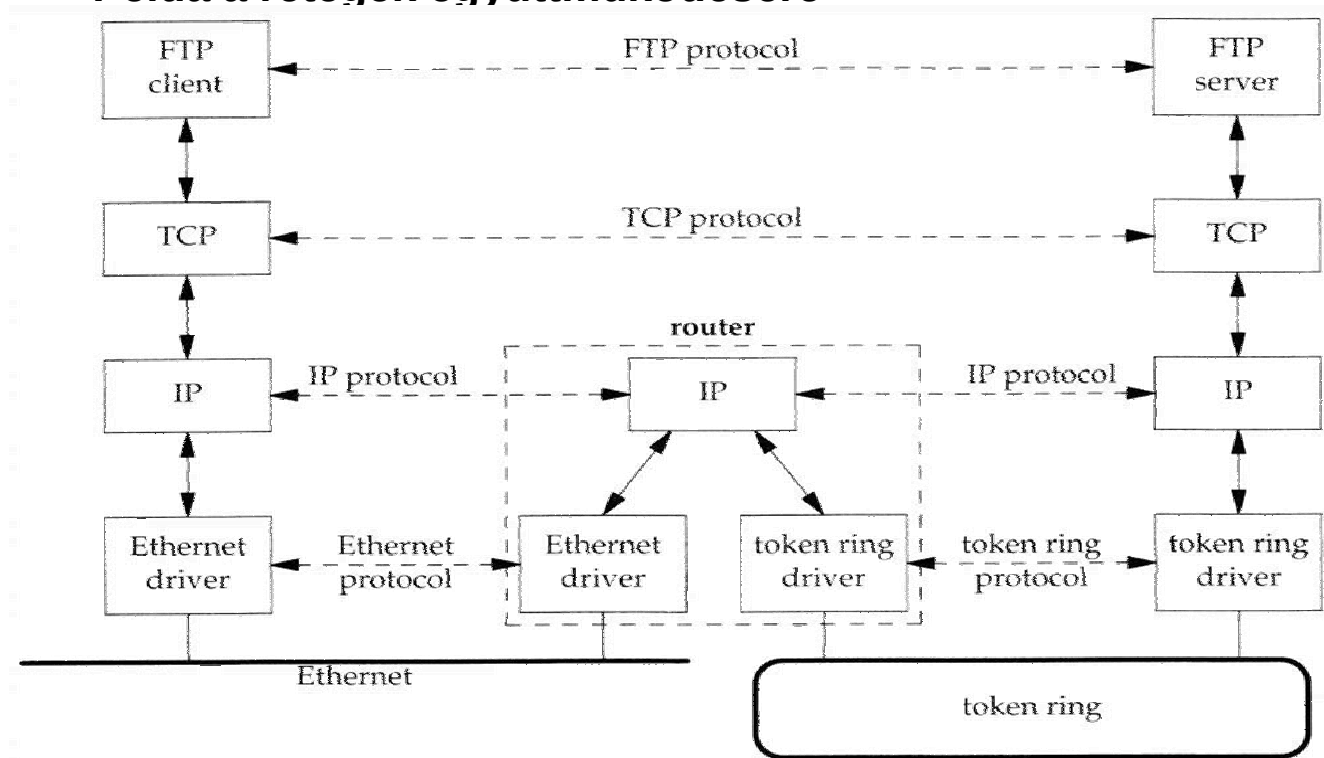
Az Internet rétegei - TCP/IP-rétegek

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



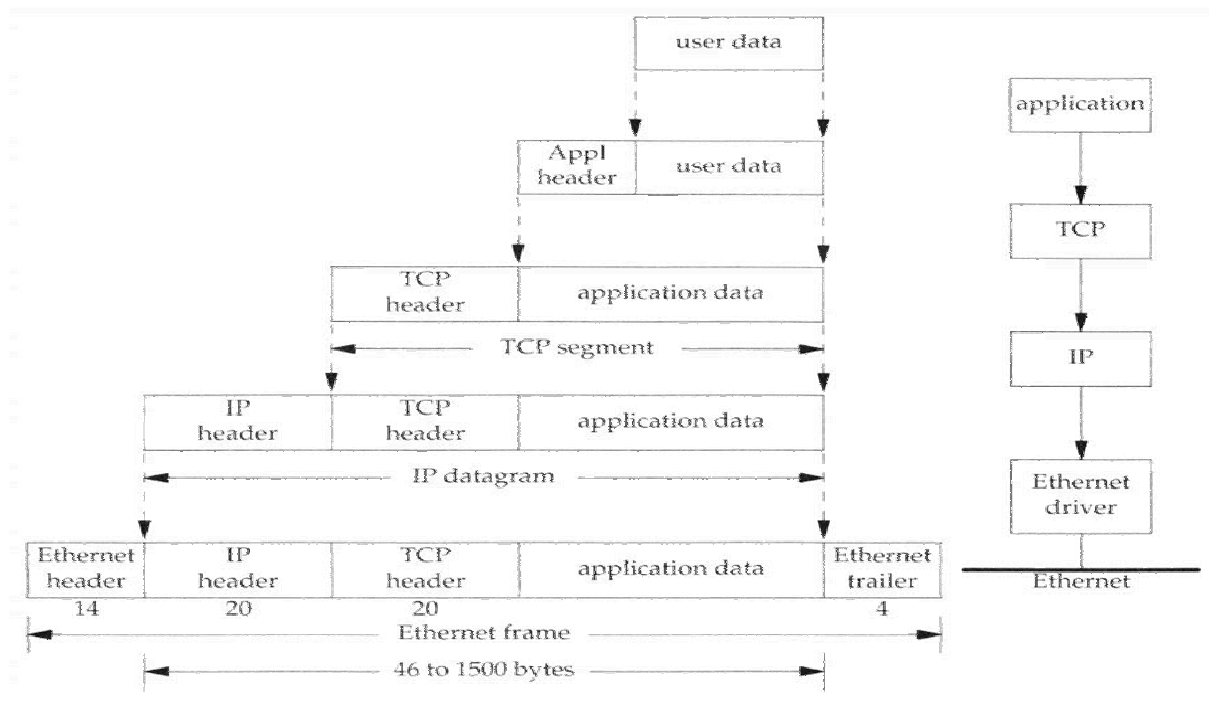
Példa a rétegek együttműködésére



Az TCP/IP Rétegmodell

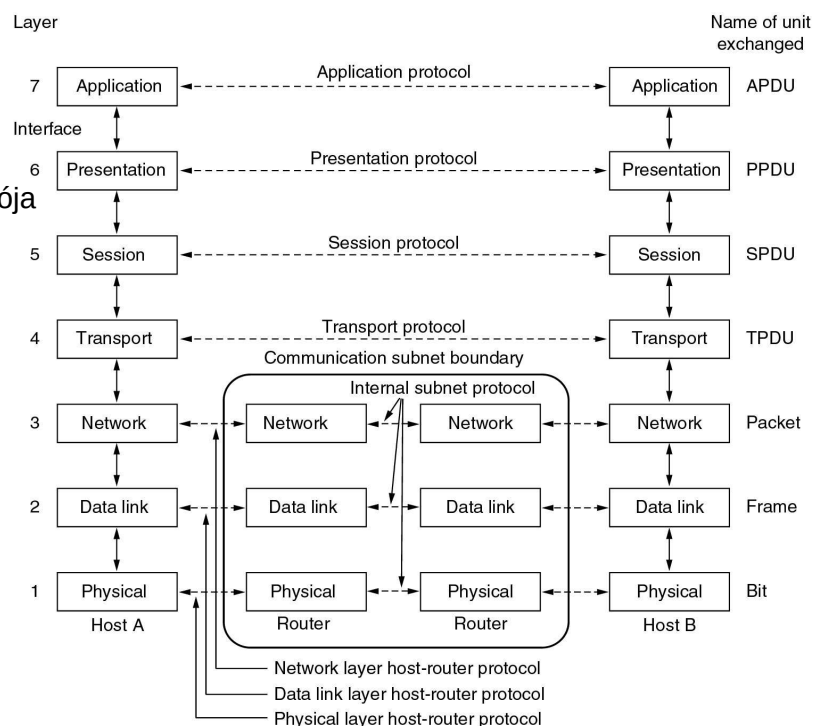
1. Adatkapcsolati réteg (host-to-network)
 - Nem specifikált
 - A LAN-tól függ
2. Internet réteg (IP Internet Protocol)
 - Speciális csomagformátum
 - Útvonal meghatározása, Routing-protokoll
 - Csomag továbbítás (packet forwarding)
3. Szállítói réteg (Transport)
 - TCP (Transport Control Protocol)
 - 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, fényvel, 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 réteg (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

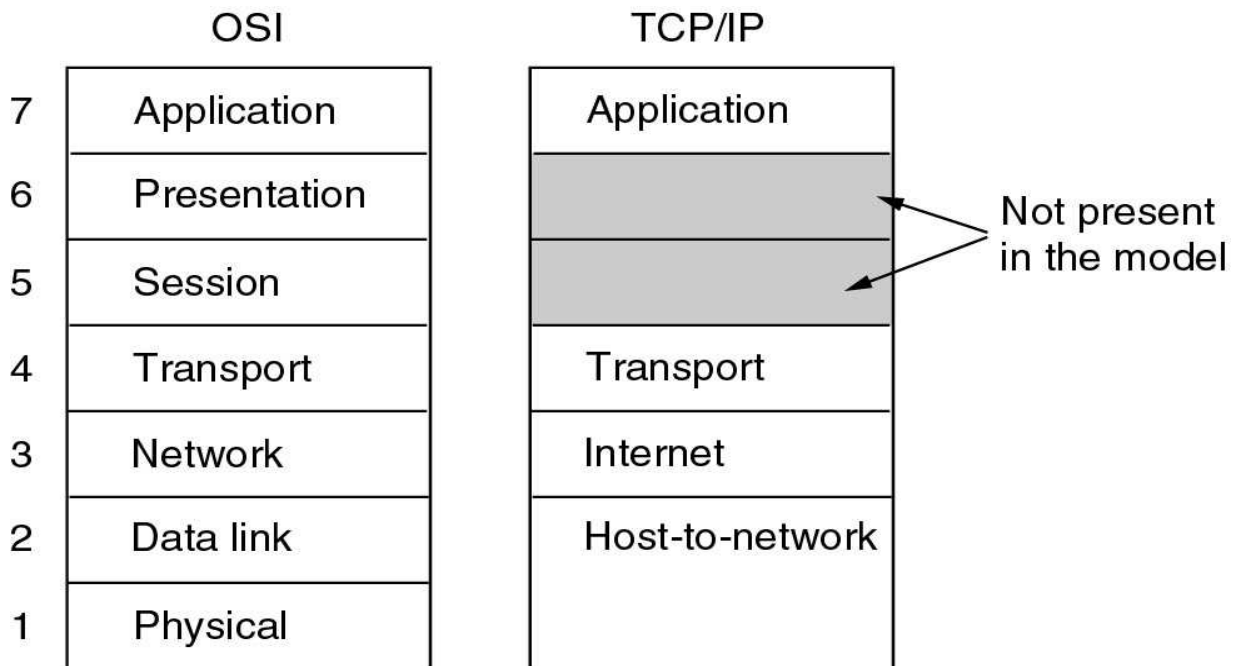
6. Prezentációs réteg (Presentation Layer)

- 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

