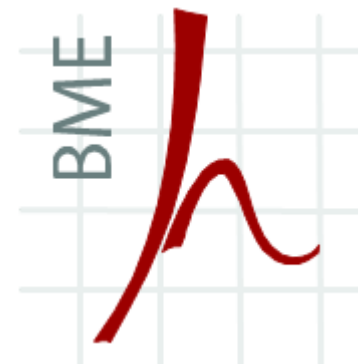
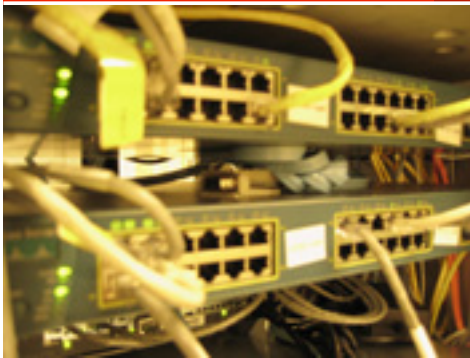




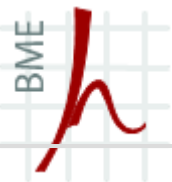
Kommunikációs hálózatok 1. BEVEZETŐ ELŐADÁS 1.

*Mérnök-informatikus szak, BSc, 3. félév
2016/17 őszi félév*

Dr. Simon Vilmos
docens

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
svilmos@hit.bme.hu

2016.szeptember 7.
Budapest



A tárgy mottója

„Mondd el és elfelejtem. Mutasd meg és megjegyzem. Vonj be és megértem.”

Konfuciusz

KOMMUNIKÁCIÓS HÁLÓZATOK?

Új tudomány/technika... egy régi
egyetemen...



Milyen régi a Műegyetem?

- 1777: Mária Terézia „**Ratio Educationis**”-a a mérnökképzés fontosságáról
- 1782: *II. József megalapítja a BME-t : „Institutum Geometricum Hydrotechnicum”*
- 1871: „Királyi József Nádor Műegyetem” – **a világ első műszaki oktatási intézménye „egyetemi” rangban**

És a Villamoskar?

- **Csak 67!**



Milyen régi a számítógép (kommunikációs) hálózat?

47 éves!

1969 – 2016

1969: az ARPANET, az első
számítógép-hálózat születése



Milyen régi az Internet?

Attól függ, mit értünk „Internet”-en!



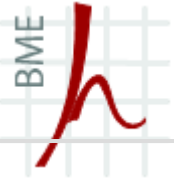


Mi az Internet?

Vinton Cerf, one of the „Fathers of Internet“:



- **The largest network of networks in the world.**
- **Uses TCP/IP protocols and packet switching .**
- **Runs on any communications substrate.**

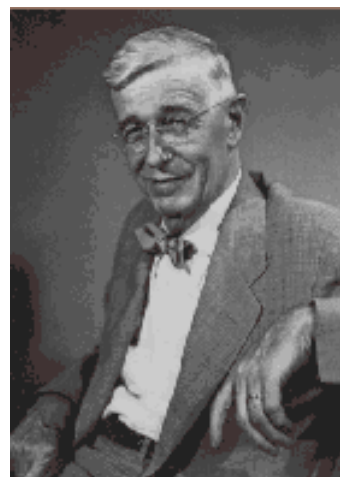


Mi az Internet?

- Számítógép/kommunikációs hálózat
 - 47 éves: az ARPANET-től számítva
 - 33 éves: 1983-ben lett a TCP/IP protokoll a működésének alapja, ekkor nevezték el Internet-nek
- WWW (World Wide Web), világháló
 - 27 éves: 1989-ben találta fel *Tim Berners-Lee* a WWW-t



Nagy emberek, akiknek a számítógéphálózat és az Internet köszönhető





ARPA (DARPA) – (Defense) Advanced Research Projects Agency
(of the Department of Defense, USA)

„Man-Computer Symbiosis”, 1960

„The Computer as a Communication Device”, 1968

- Az összekapcsolt számítógépek elve
- A szerves ember-gép kapcsolat víziója

Paul Baran (ARPA) és a decentralizált hálózat alapelve

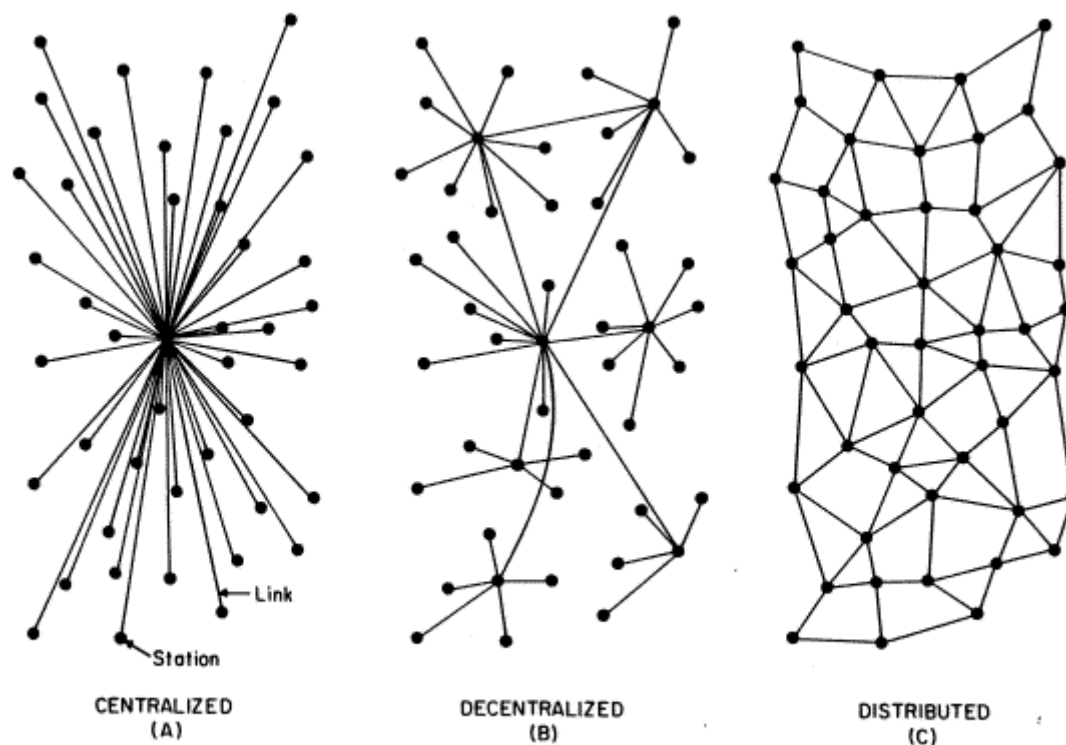


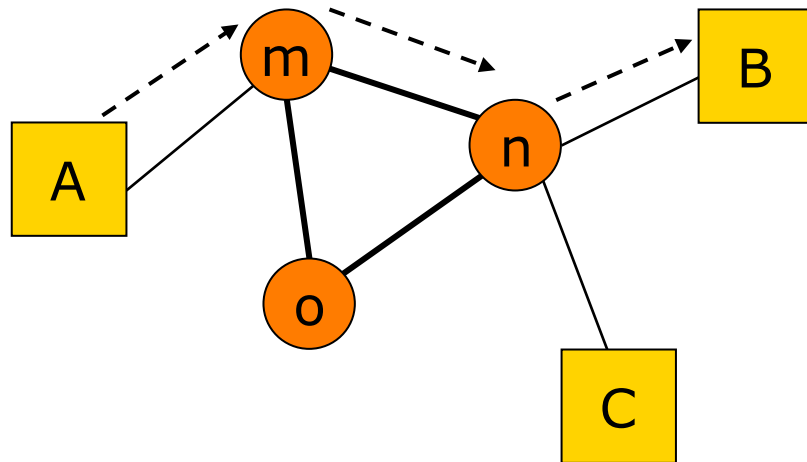
FIG. 1 – Centralized, Decentralized and Distributed Networks

Leonard Kleinrock



- A **csomagkapcsolás** elvét ő fogalmazta meg először (1961): MIT doktori
- A 60-as évek elején három kutatói csoport egyidejűleg és egymástól függetlenül vetette fel a csomagkapcsolás elvét
 - Kleinrock, Baran, Donald Davies
- Kleinrock meggyőzte az ARPA-t: a létrehozandó ARPANET hálózat csomagkapcsolt elven alapuljon
- Hierarchikus routing kidolgozója

Csomagkapcsolás???



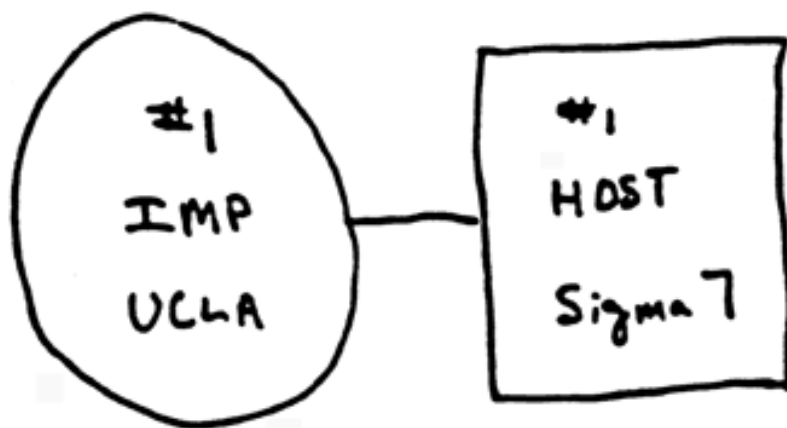
- Az addig természetes **vonalkapcsolás** helyett = összeköttetés kiépítése és fenntartása A és B között, az adatkommunikáció idejére

A telefonhálózat alapelve!

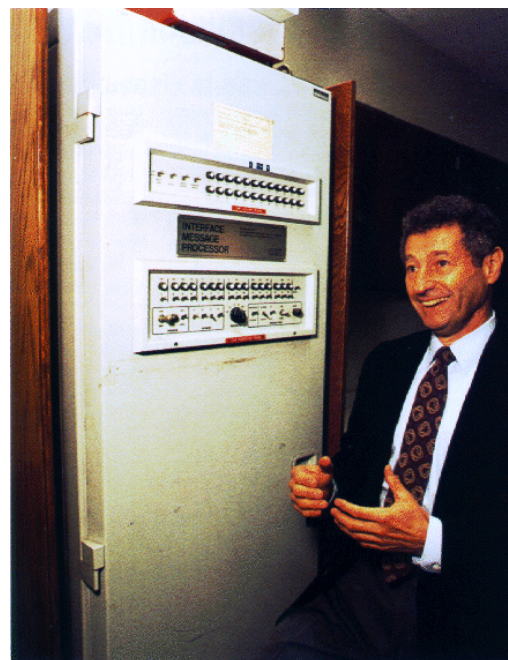
- **Csomagkapcsolás:**
 - adatok továbbítása kis „adagokban”
 - egymástól függetlenül
 - csomópontból csomópontba („store-and-forward” elv)

Számítógépek közötti kommunikáció burst-ös jellegű!

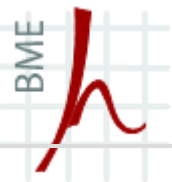
**ARPANET csomópont,
eredeti rajz**



**Az első ARPANET csomópont tesztelése
1969-ben (Leonard Kleinrock)**



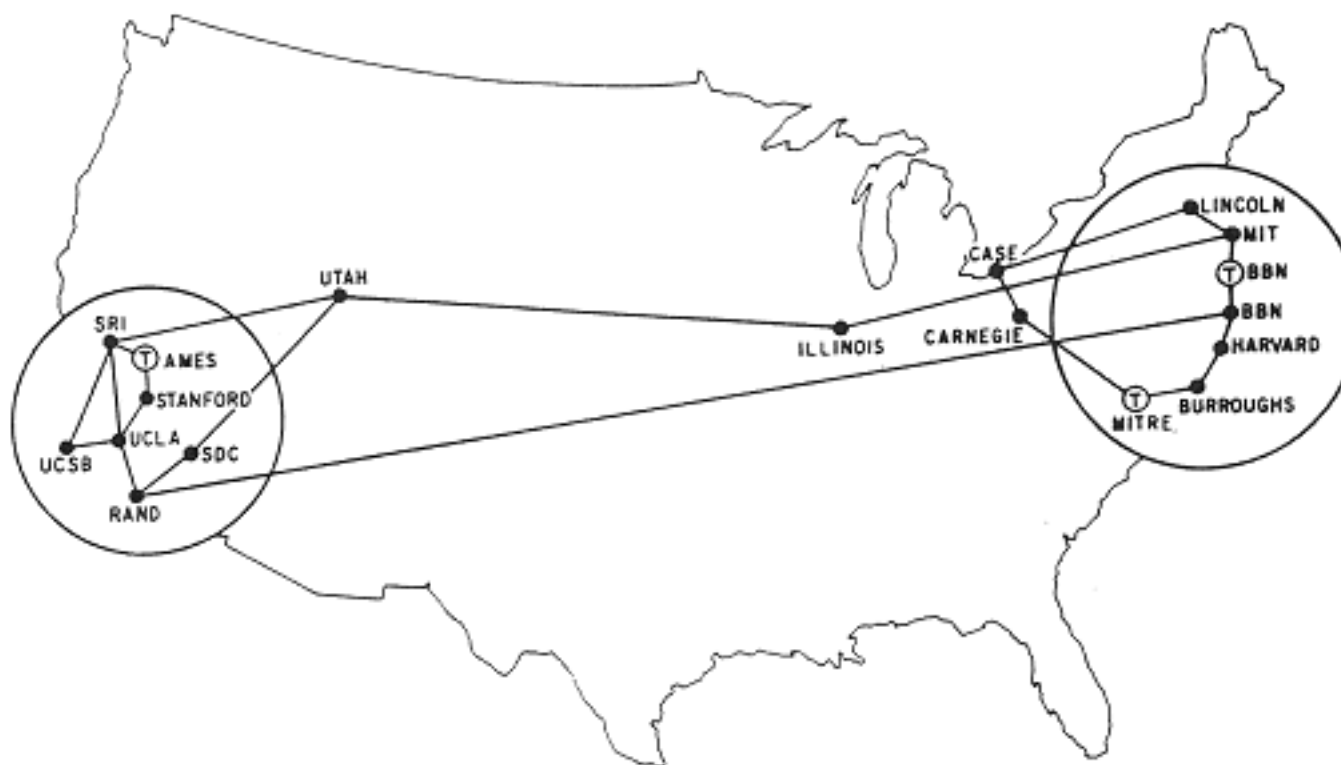
1969-70-ben az első négy végpont összekapcsolása:
UCLA, Stanford, UC Santa Barbara, Univ. of Utah



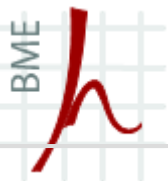
Az első távoli számítógép-kapcsolat... (Részlet egy Leonard Kleinrock-kal készített interjúból.)

- "We set up a telephone connection between us and the guys at **SRI**...,
„ (*UCLA – Stanford Research Institute, mindkettő Kaliforniában*)
- "We typed the **L** and we asked on the phone, "Do you see the **L**?,"
▪ "Yes, we see the **L**," came the response.
- "We typed the **O**, and we asked, "Do you see the **O**.,,"
▪ "Yes, we see the **O**.,,"
▪ "Then we typed the **G**, and the **system crashed**"...
- Yet a **revolution had begun**"...

ARPANET, 1971 szeptember



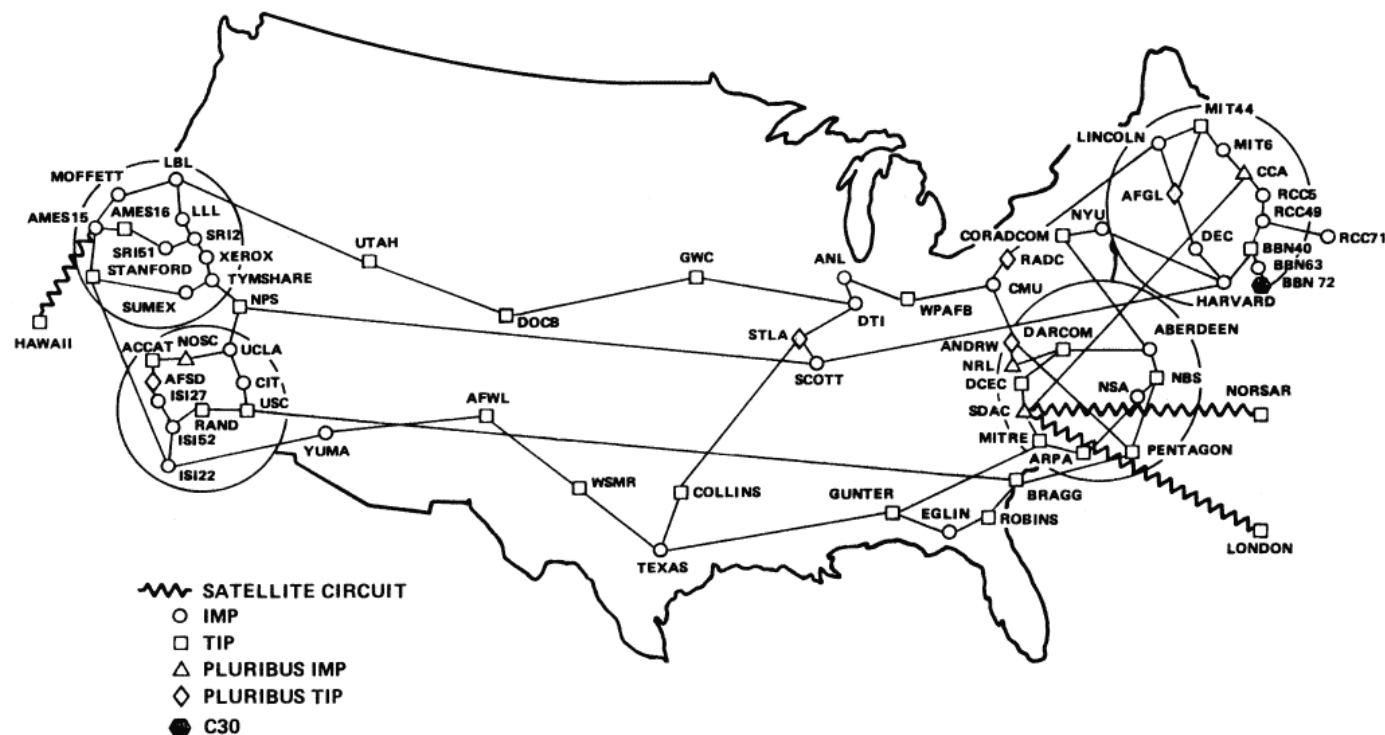
MAP 4 September 1971



ARPANET, 1980 október

ARPANET GEOGRAPHIC MAP, OCTOBER 1980

erről még
lesz szó
később

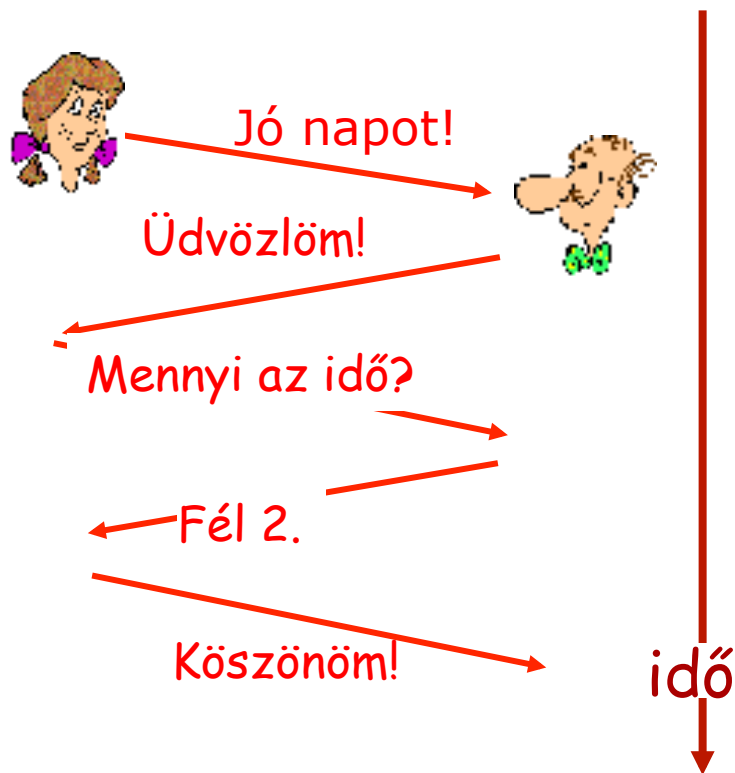


(NOTE: THIS MAP DOES NOT SHOW ARPA'S EXPERIMENTAL SATELLITE CONNECTIONS)
NAMES SHOWN ARE IMP NAMES, NOT (NECESSARILY) HOST NAMES

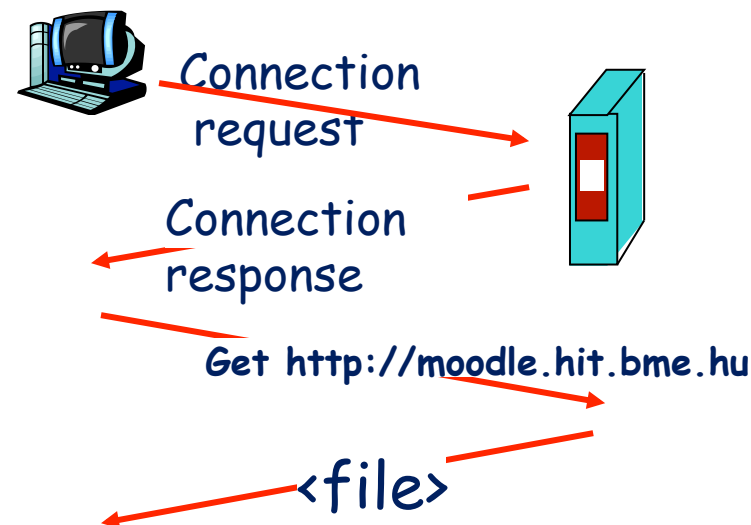
A működésről

- Hogyan végezzék a hálózati csomópontok (az IMP-ek) a csomagok továbbítását?
- Hogyan hozzunk létre kapcsolatokat a végpontok (a számítógépek) között?
- **Ehhez megfelelő protokollok kellettek**
- Eredetileg: NCP (Network Control Program), előtte 1822 protokoll
 - **Kétirányú, megbízható** kommunikáció **alkalmazások** között
- Később lecserélve (1983, **flag day**):
 - az Interneten ma is használt IP (Internet Protocol) és TCP (Transmission Control Protocol)
 - Együttesen: **TCP/IP**

Protokollok az emberi és a gépek közötti kommunikációban



Viselkedési szabályok,
előírt viselkedési minták



- üzenetformátumok
- azok cseréjének módja
- az egyes üzenetekre adott válaszok

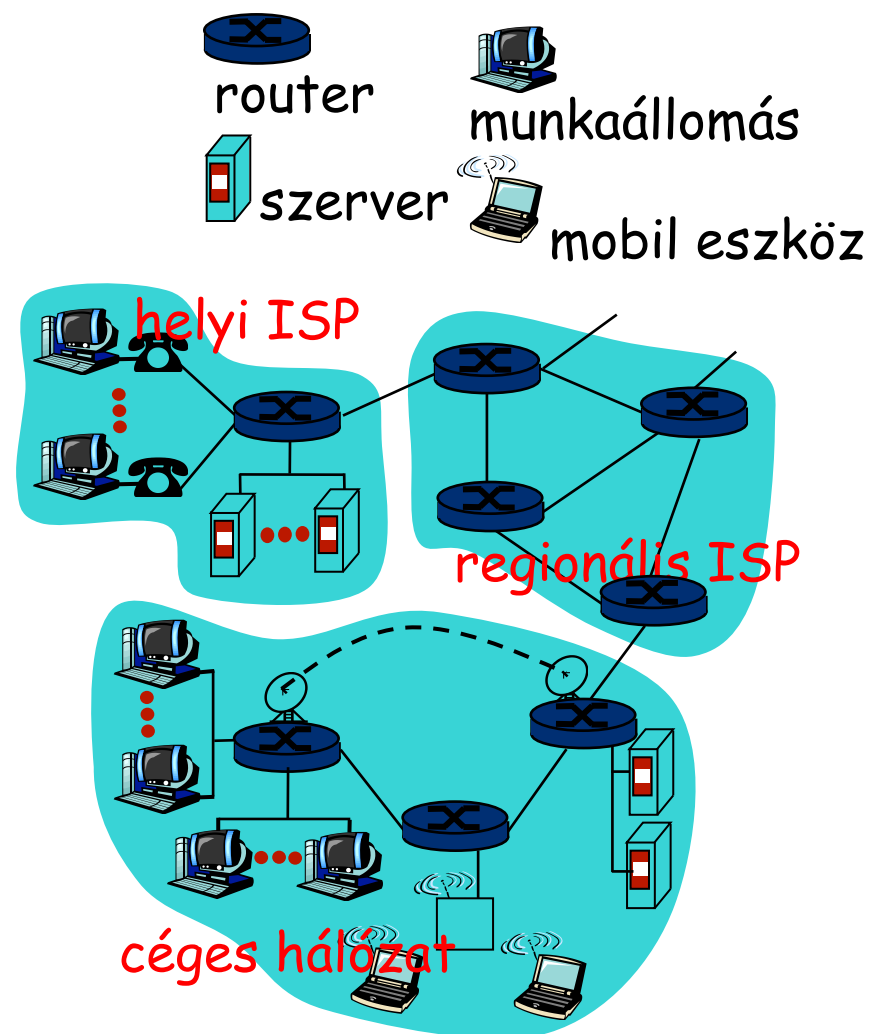


Robert Kahn és Vinton Cerf, a TCP/IP protokoll kitalálói (1974)



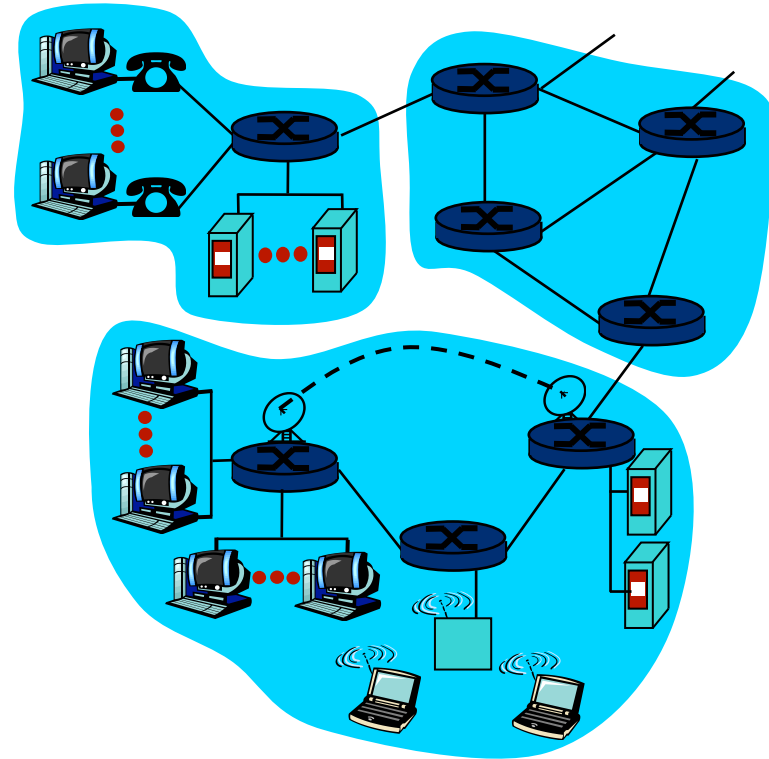
- Több független csomagkapcsolt hálózat jött létre
 - ARPANET
 - ALOHANET (Hawai-i egyetemek, mikrohullámú kapcsolat)
 - IBM
- **Internetting!**
- IP – Internet Protocol
 - a hálózat csomópontjainak viselkedését szabályozza
 - Ún. **best effort** szolgáltatást nyújt a csomagok továbbítását illetően
- TCP – Transmission Control Protocol
 - a hálózat végpontjai közötti kommunikáció
 - **megbízható** adatátvitelt nyújt
 - később UDP
- Alapelv: **intelligencia a hálózat szélére, a végpontokba**
- **Router** koncepciója

- Számítási eszközök milliárdjai összekapcsolva: *végfelhasználók (hosts)*
- *Hálózati alkalmazásokat* futtatnak
- *Kommunikációs linkek*
 - Üvegszál, rézvezetékek, rádiós és műholdas kapcsolat
 - Adatátviteli ráta
- *Routerek:* csomagokat továbbítanak



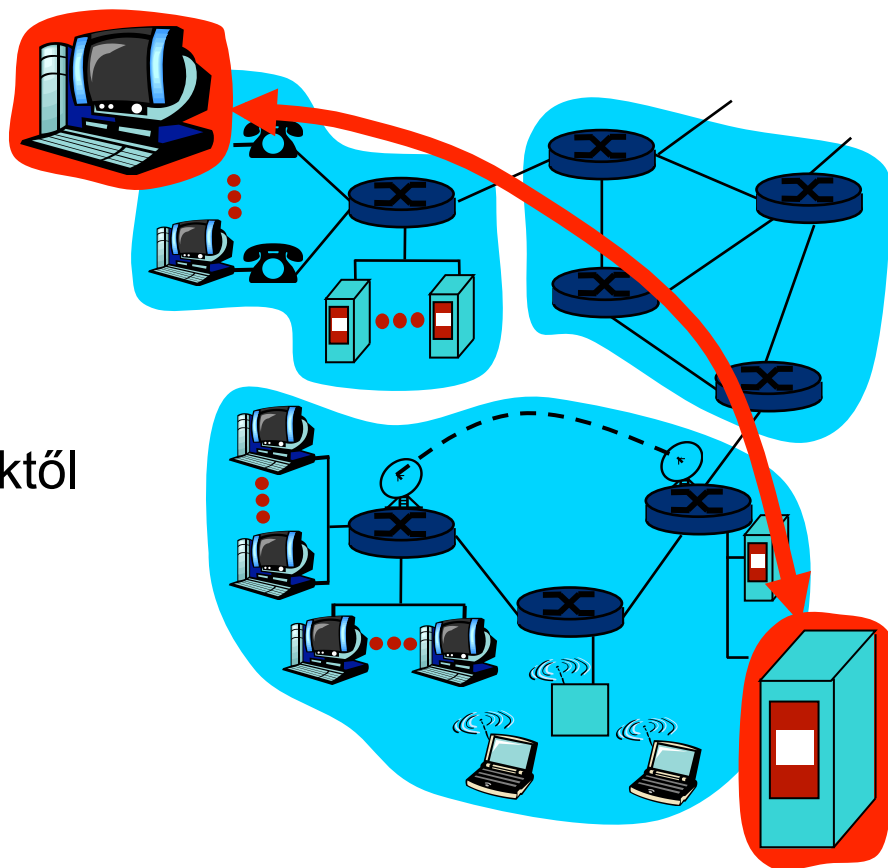
Közelebbről nézve:

- **Végpontok (network edge)**
 - alkalmazások és felhasználói terminálok
- **Gerinc (network core)**
 - routerek
 - hálózatok hálózata
- **Hozzáférési hálózat (access network)**
 - komm. csatornák



Network edge:

- **végfelhasználók:**
 - alkalmazásokat futtatnak
 - pl. web, e-mail
 - “hálózat szélén”
- **kliens/szerver modell**
 - Kliensek szolgáltatásokat vesznek igénybe a szerverektől
 - pl. web böngésző/szerver; levelező kliens/szerver
- **peer-peer modell:**
 - minimális számú vagy nincs dedikált szerver
 - pl. Skype, BitTorrent

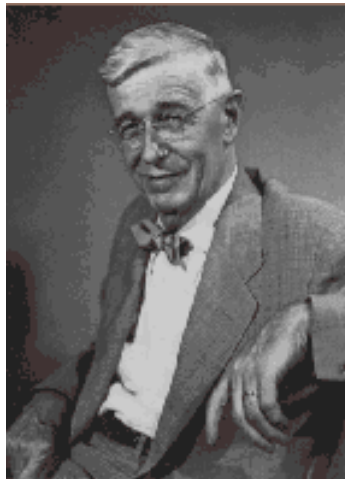


Internet: a hálózati kommunikáción túl...

Hipertext, hipermédia, web-szerver, WWW

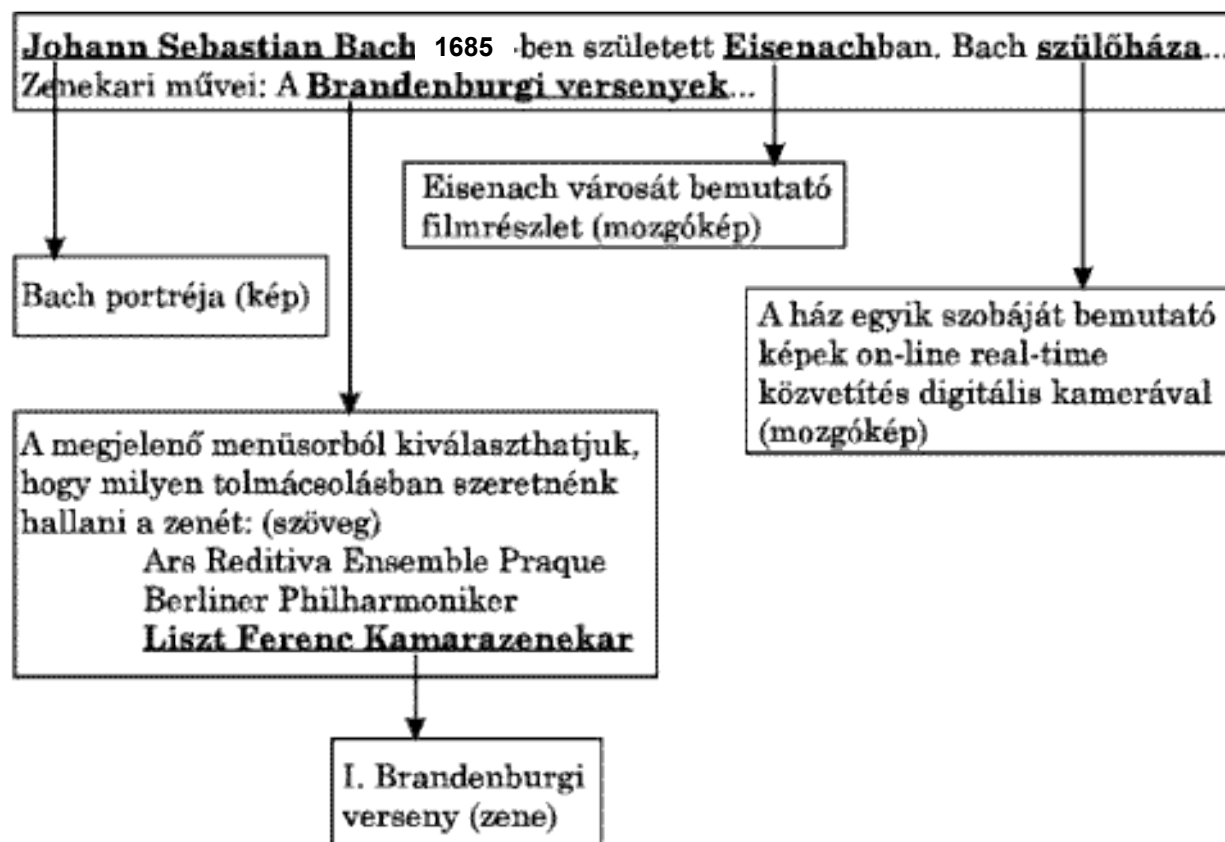
Vannevar Bush

- A II. világháború alatt és után: National Defense Research Committee
- *As We May Think*; Atlantic Monthly; July 1945



- Első elképzelések az **asszociatív keresésről**.
- **Memex** jövőbeli gép:
 - képes megjeleníteni bármit egy könyvtári archívumból
 - képes bennük szavakra keresni, mint hiperhivatkozás
- Nem a hagyományos könyvtári keresőrendszer szerint: az emberi agyhoz hasonlóan
 - **asszociációk létesítése** alapján

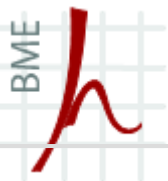
Hipertext, hipermédia: példa



(Sir) Tim Berners-Lee, a WWW feltalálója



- Először a CERN belső hálózatán valósult meg (1990):
 - Böngésző (WWW néven)
 - Webszerver
 - Könyvtárszerkezet az Interneten
 - HTML oldalak
 - közöttük linkekkel lehetett navigálni.
 - 3 fő eleme:
 - URL (Uniform Resource Locator)
 - HTML (HyperText Markup Language)
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol)



Első kép a WWW-n : info.cern.ch

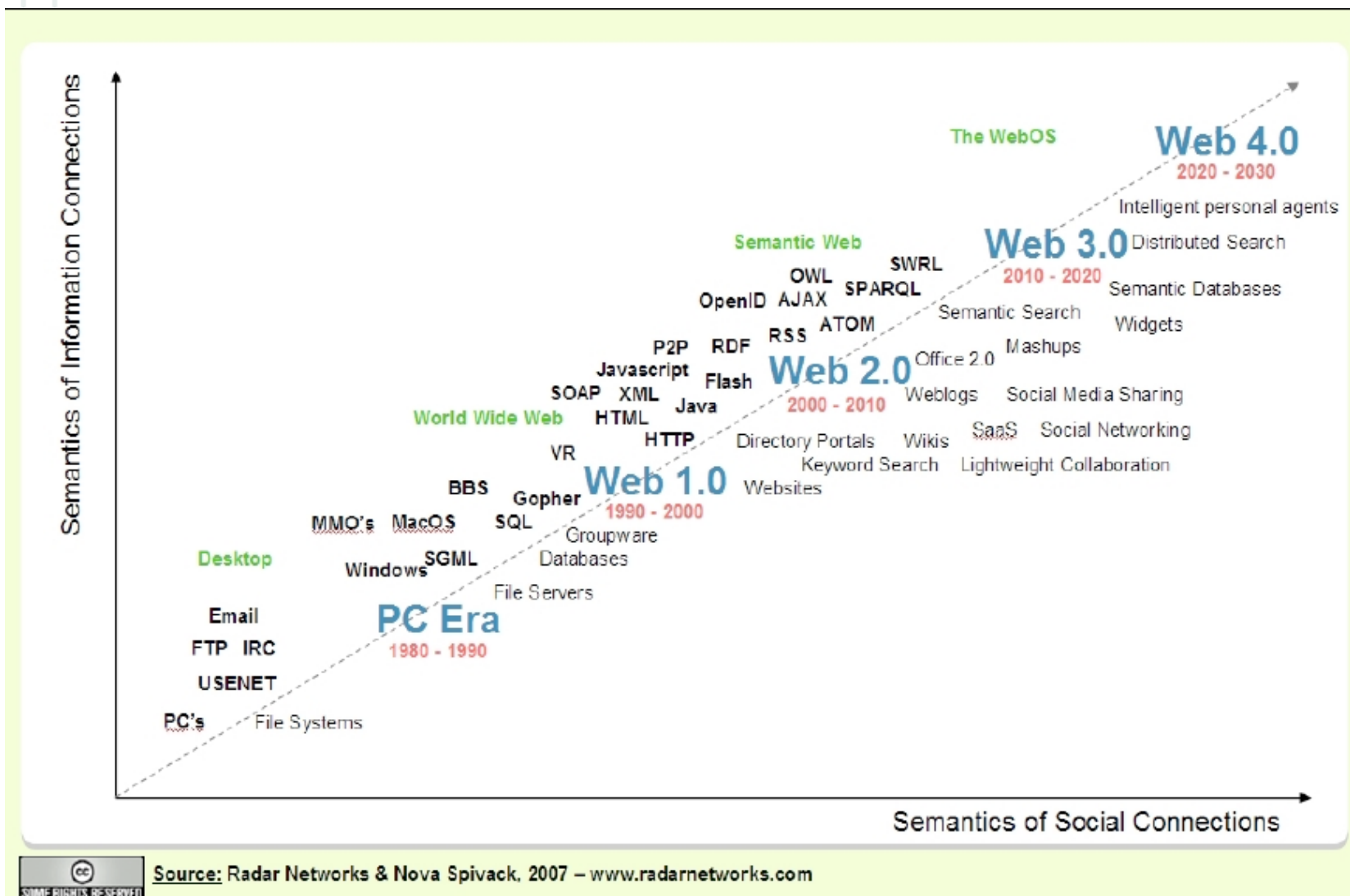
Les Horribles Cernettes

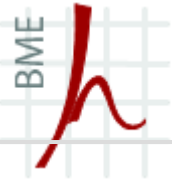


Londoni olimpia nyitóünnepsége: Tim és a NeXT



Web-”generációk”



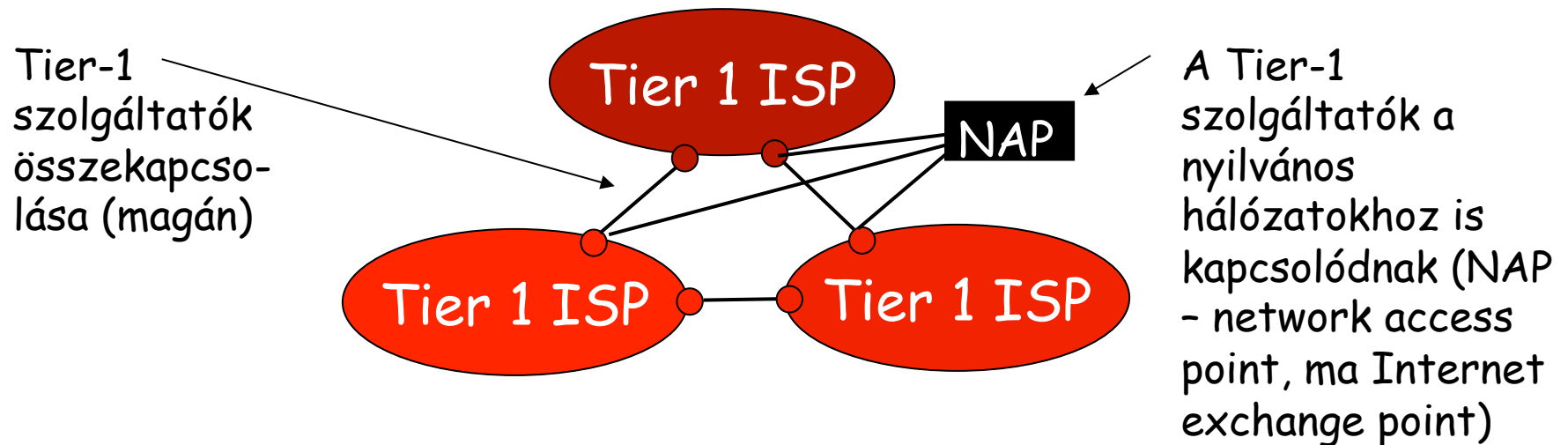


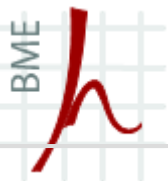
Példák kommunikációs hálózatokra

- A mai Internet
- Az európai kutatói gerinchálózat (GEANT)
- Tárgyak Internete - autók közötti kommunikáció
- Helyi hálózat
- Vezetéknélküli hot-spot

Az Internet: hálózatok hálózata

- Kezdetben egyszintű, elosztott, ma alapvetően hierarchikus
- **A középpontban: “tier-1” ISP-k** (pl. Sprint, AT&T, Tata Communications, NTT), nemzeti/nemzetközi lefedés, egyenrangúak

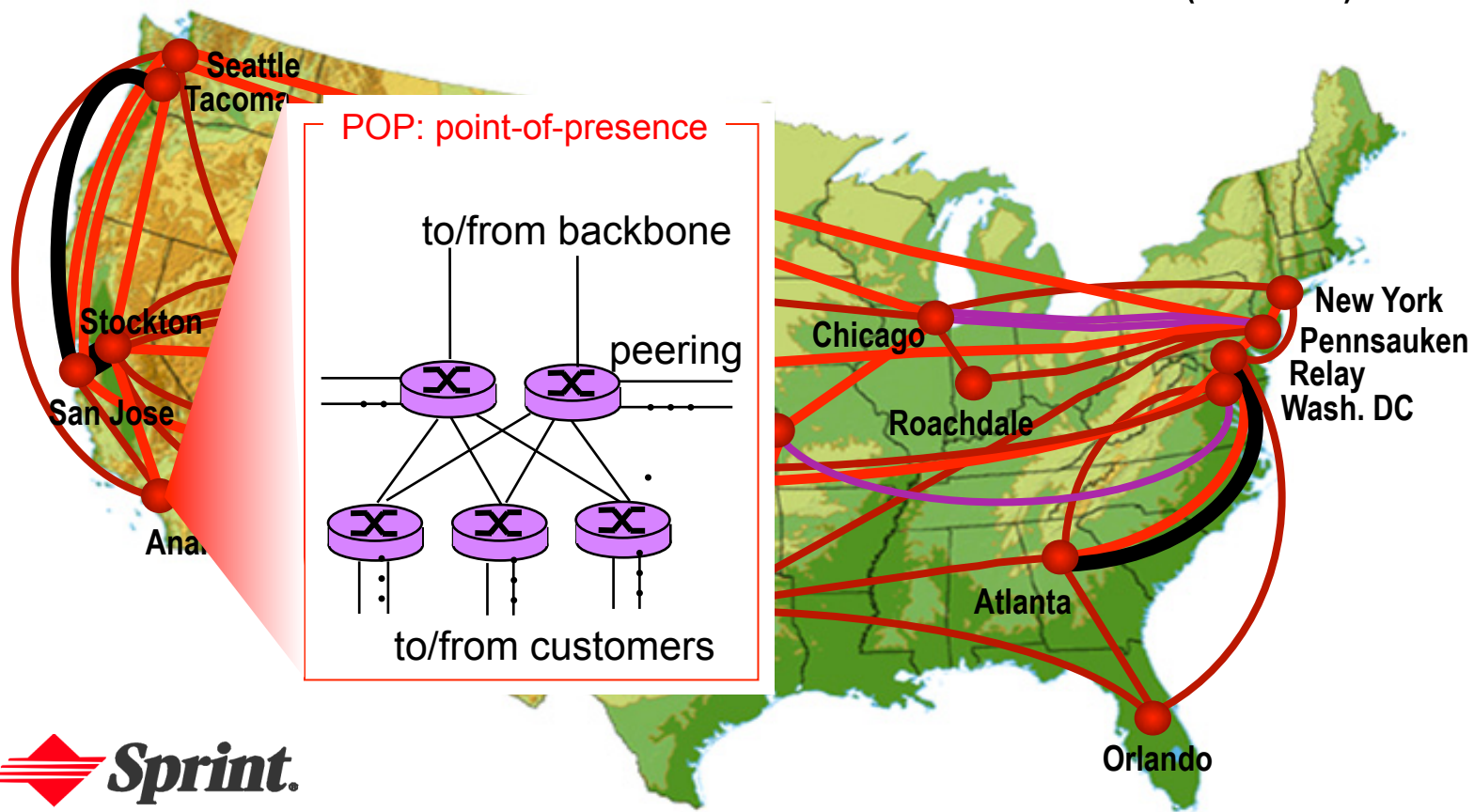




USA példa Tier-1 ISP-re: Sprint

A Sprint gerinchálózata

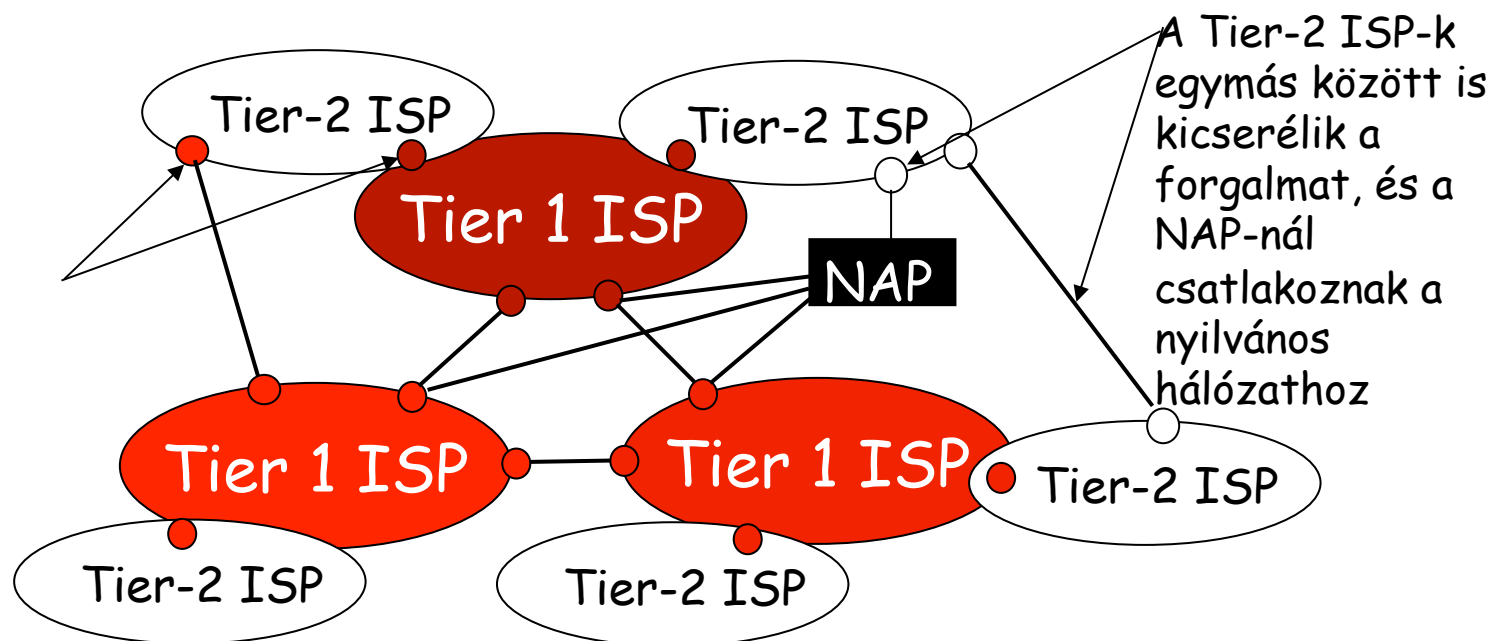
- DS3 (45 Mbit/s)
- OC3 (155 Mbit/s)
- OC12 (622 Mbit/s)
- OC48 (2.4 Gbit/s)



Az Internet: hálózatok hálózata

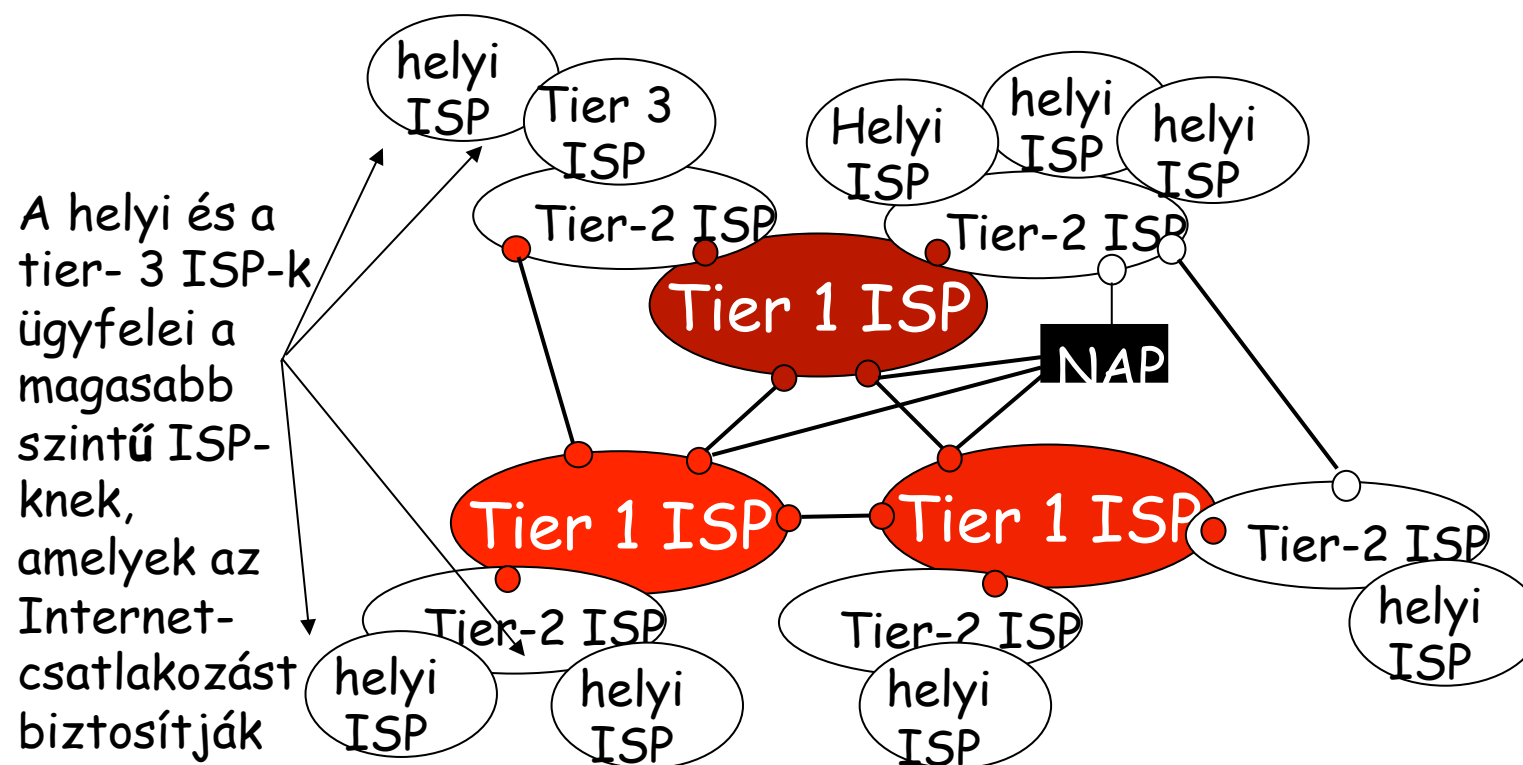
- A “Tier-2” ISP-k: kisebb (gyakran regionális) ISP-k
 - Egy, vagy több Tier-1 ISP-hez csatlakoznak, és esetleg más tier-2 ISP-khez

A Tier-2 ISP fizet a tier-1 ISP-nek az Internet-hez való csatlakozásért



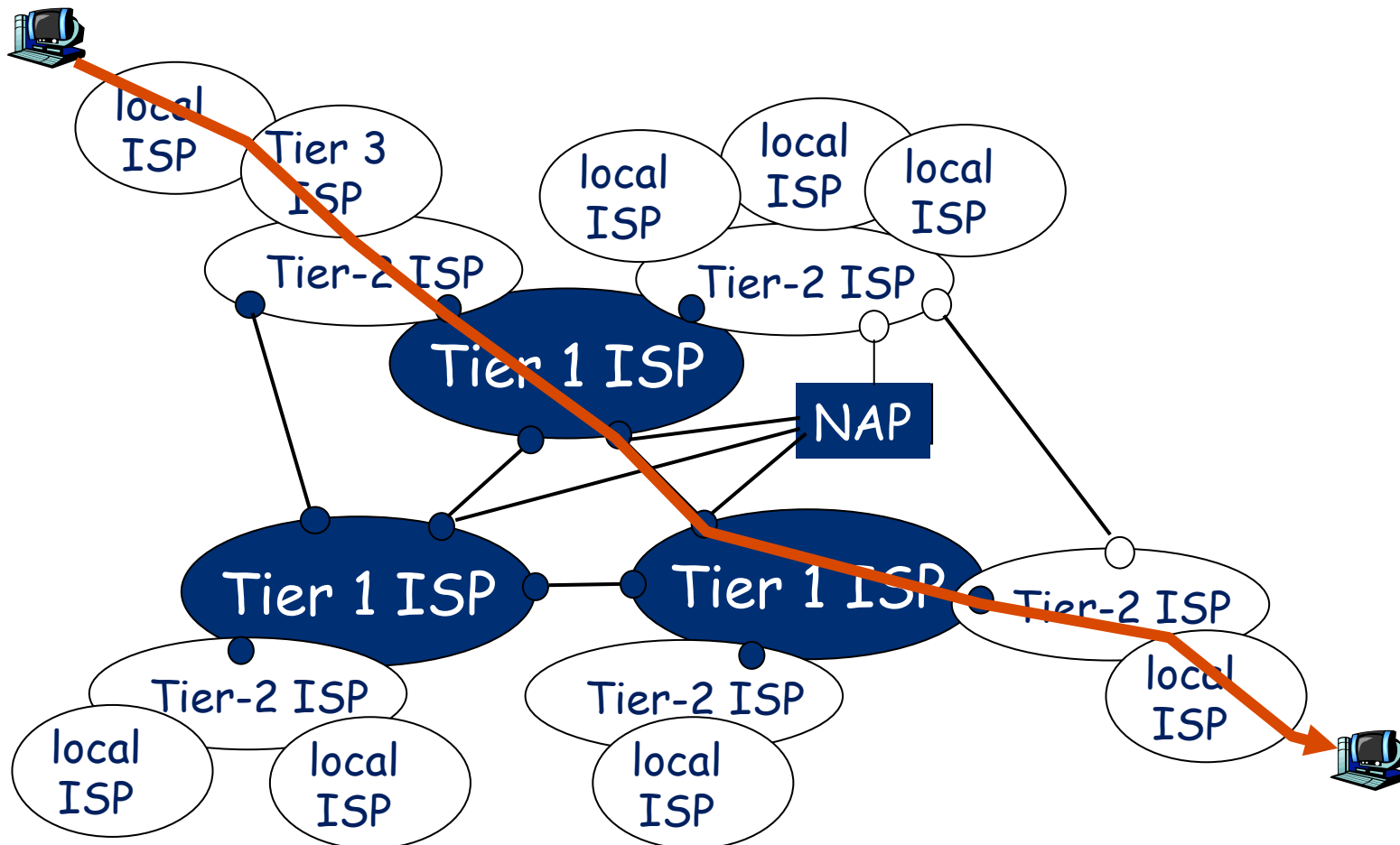
Az Internet: hálózatok hálózata

- “Tier-3” ISP-k és helyi ISPs-k
 - Az utolsó szakasz (“hozzáférési” hálózat), legközelebb a végponti rendszerekhez

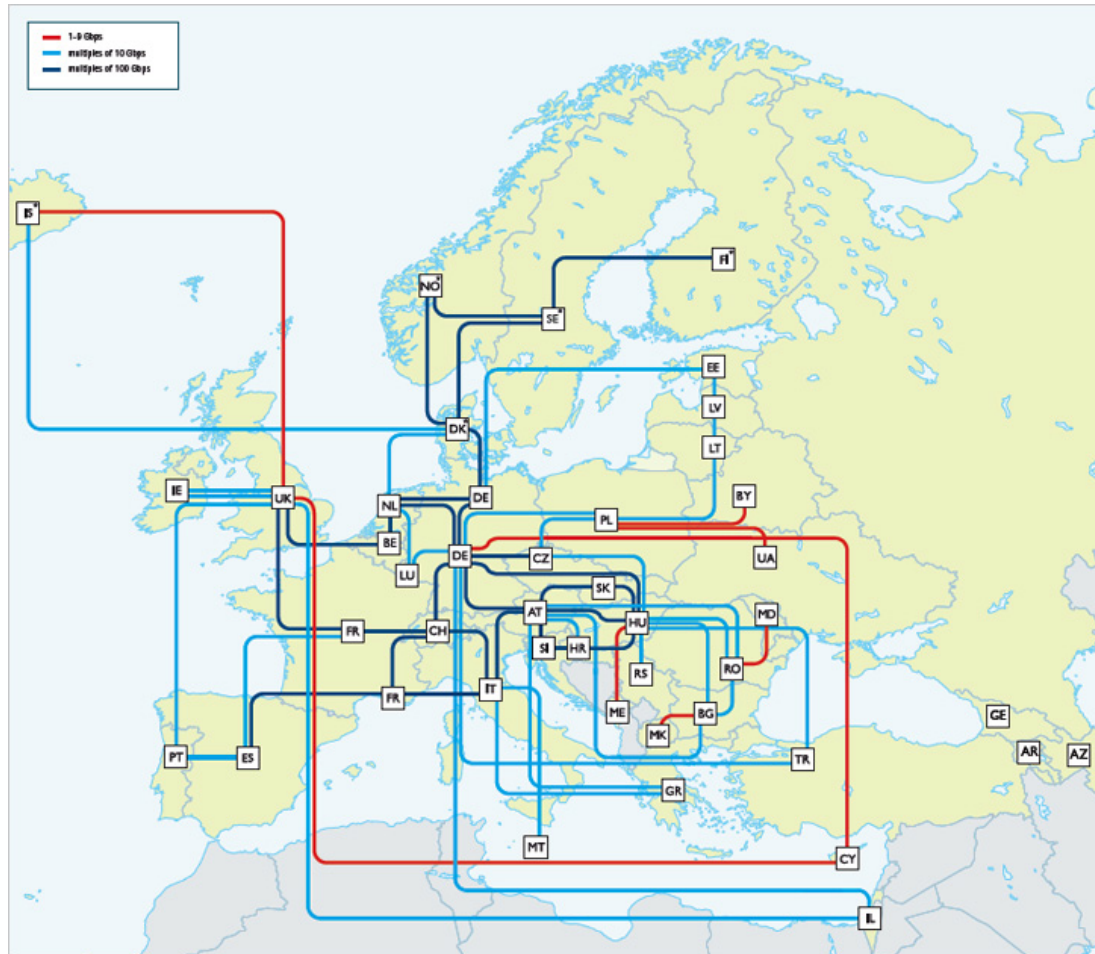


Az Internet: hálózatok hálózata

- Egy adatcsomag sok hálózaton halad át!



Az európai kutatói gerinchálózat (GEANT)



sötétkék: pár 100 Gbit/s

világoskék: pár 10 Gbit/s

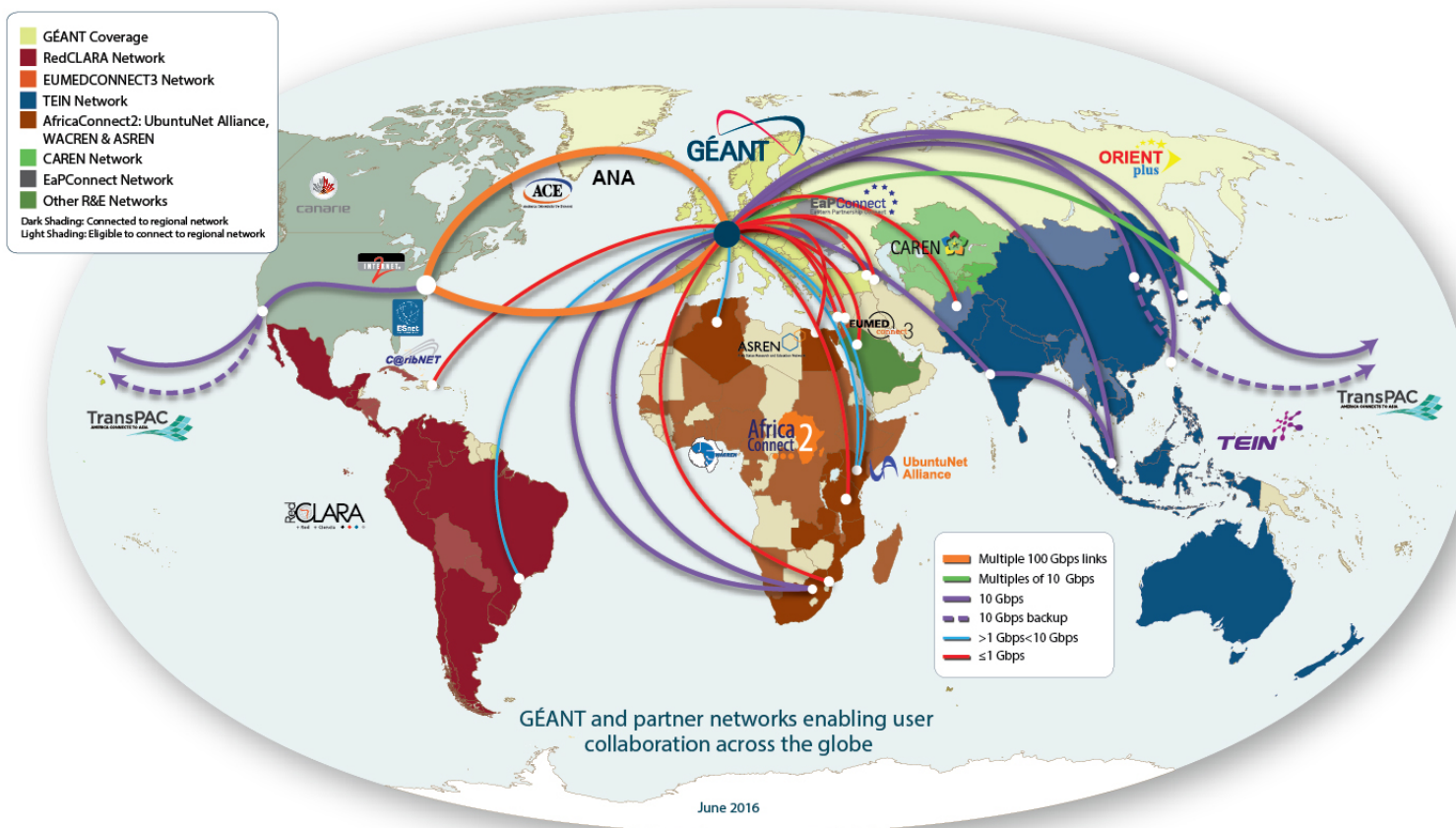
piros vonal: 1-9 Gbit/s

Magyarország a legizmosabb kapcsolattal rendelkezők közé tartozik

Nemzetközi kutatói gerinchálózat



At the Heart of Global Research and Education Networking



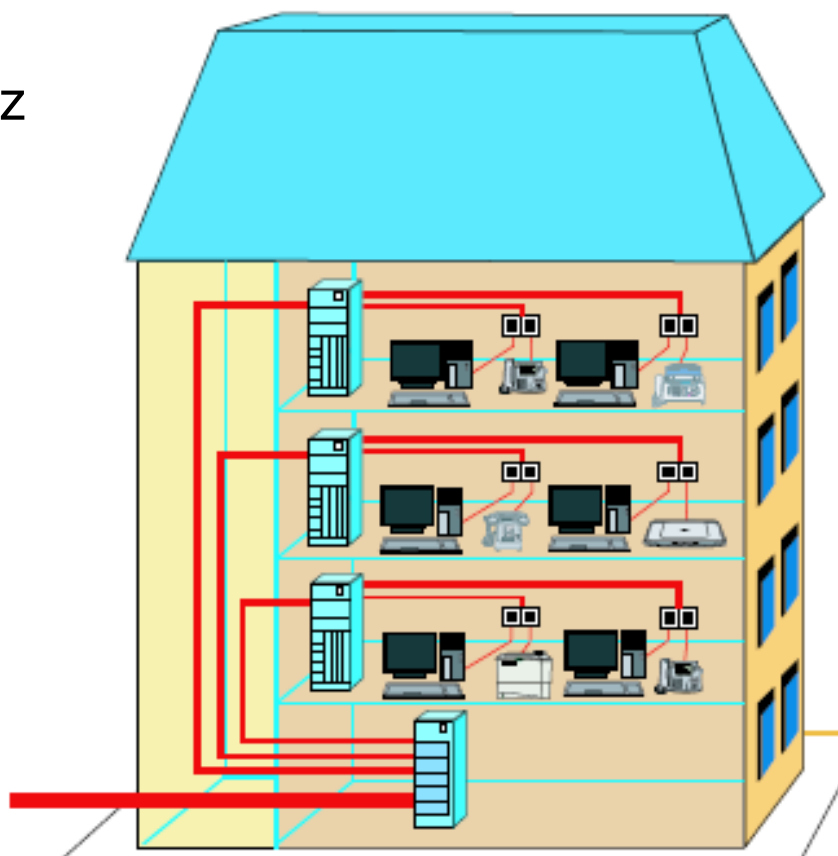
Helyi hálózat (local area network)

Többszintes irodaház

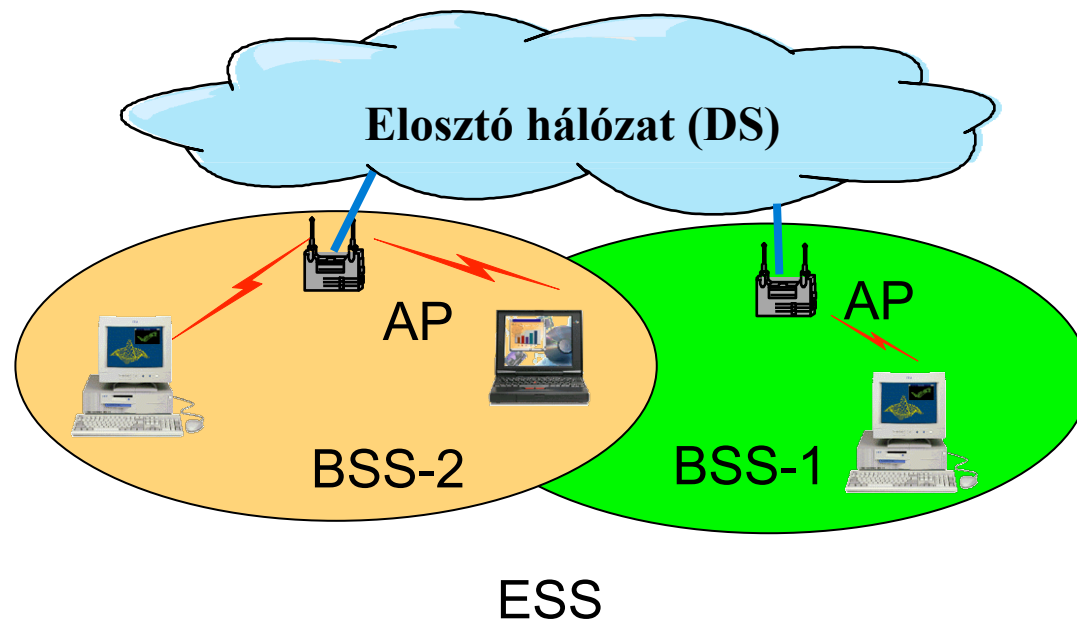
Szétesztó szekrény

Gerinchálózat az emeletek között

LAN-szegmensek az egyes szinteken



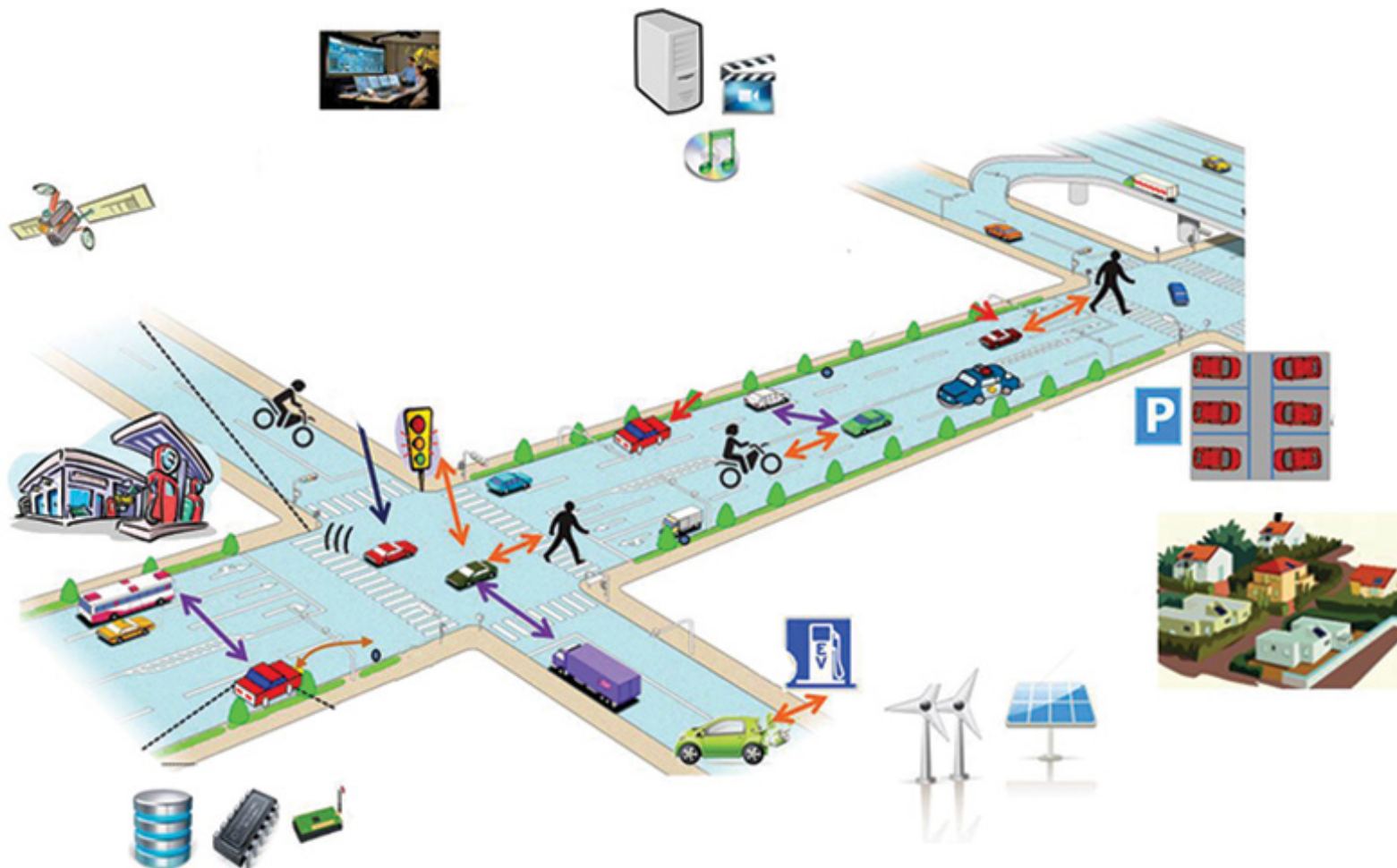
A vezeték nélküli hot-spot-ok technikája, a WLAN (wireless LAN, vezeték nélküli LAN)



AP – access points

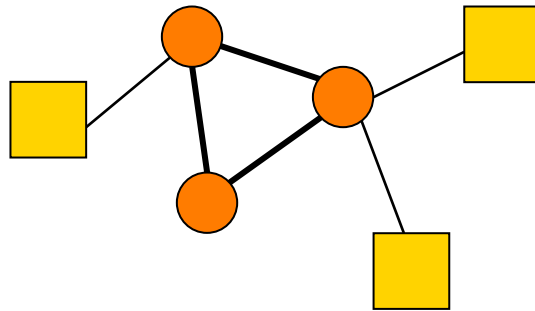
Rendszertechnika
(meg fogjuk ismerni részletesen)

Okos városban tárgyak Internete: járműkommunikáció



Mi tehát a kommunikációs hálózat?

- Eredetileg: számítógépek összekapcsolása
- Ma: sokkal tágabb értelemben használt („kommunikációs hálózat”)
- Elméletben: topológia, gráf...
- Gyakran „infrastruktúra” értelemben, hálózati infrastruktúra, mint pl. az úthálózat, vasúthálózat, közművek



- Végkészülékek (end system)
- Csomópontok (node)
- Összeköttetések (link)

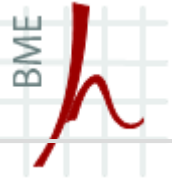
***A cél: összeköttetések (connectivity) biztosítása
végkészülékek között***



Infrastruktúra és alkalmazások!

- A kommunikációs hálózat azért van, hogy azon alkalmazások, szolgáltatások működjenek
- Ezért fontos:
 - megismernünk a kommunikációs hálózati és Internet-alkalmazásokat
 - megvizsgálnunk, hogy azok milyen követelményeket támasztanak a hálózattal szemben





És mi ez a Kommunikációs hálózatok 1. tárgy?

- „Computer Networks”, standard BSc tárgy minden rendes egyetem informatika (computer science) szakán, **plusz:**
- Határozott hangsúly a
 - korszerű vezeték nélküli és mobiltechnológiákon
 - multimédia és Internet-alkalmazásokhoz szükséges feltételek biztosításán, **plusz:**
- Bizonyos alapok nyújtása az erre épülő „Kommunikációs hálózatok 2.” tárgyhoz



Összefoglalás: miről volt szó ezen a bevezető előadáson?

- Mi a kommunikációs hálózat, mi az Internet?
- Kis történeti visszatekintés:
 - kiknek köszönhető az, ahol tartunk?
 - milyen új elveket fedeztek fel és technikákat hoztak létre
- Példák kommunikációs hálózatokra
 - az ARPANET-től a Wi-Fi-ig
- *Legközelebb:*
 - *Jellegzetes alkalmazások és igényeik a hálózattal szemben. Mivel foglalkozunk a tárgyban, hogyan épül fel?*

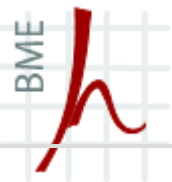
Adminisztráció...





Fontos tudnivalók: Mérések

- Mérések (4.héttől):
 - A **3 mérés sikeres abszolválása**
 - **Kötelező felkészülni** a mérésekre: kiadott segédlet minden méréshez
 - **Nincs beugró a méréseken**, de a felkészületlen vagy motiválatlan hallgatók pótmérnek (max. 1 pótmérés a pótlási héten)
 - **Nyugodtan kérdezzetek a méréseken**: fiatal, pozitív hozzáállású mérésvezetők segítenek majd
 - ZH-kon lesznek méréseken megoldott feladatok
 - Beosztás: turnus Neptun jelentkezések alapján, heti bontás kiküldésre kerül

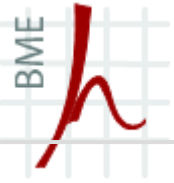


Fontos tudnivalók: Érdemjegy

Félévközi jegy: 2 ZH átlaga

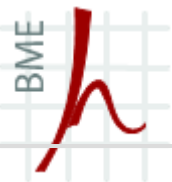
2 ZH egyenként legalább 50%-os teljesítése.

- 1.ZH: október 28. péntek, 8-10h
 - 1.pótZH: november 7. hétfő, 8-10h
 - 2.ZH: november 28. hétfő, 8-10h
 - 2.pótZH: december 9. péntek, 8–10h
-
- Megajánlott jeles érdemjegy: 90% feletti első ZH +
méréseken 2 teljesített szorgalmi feladat
 - Nem kell megírni a 2.ZH-t



Pontrendszer

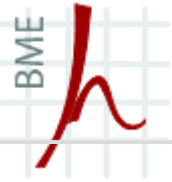
- 2 ZH: 100 + 100 pont
- Szorgalmi feladatok mérésen: 5 pont/feladat
- Órai aktivitás: 10 pont/ helyes válasz



IMSc pontok

- Szerezhető IMSc pont összesen: maximum 20 (24 pontnyi lehetőséget kínálunk)
- Sikeresen teljesített emelt szintű mérési feladat: 2 IMSc pont (három mérésen mérésenként két feladat), összesen 12 IMSc pont
- Sikeresen teljesített Cisco mérés: 4 IMSc pont
- Sikeresen megoldott többletfeladat ZH-n: 4 IMSc pont, összesen 8 IMSc pont.
- Az IMSc pontok megszerzése a programban nem résztvevő hallgatók számára is biztosított.

- Segédanyag:
 - *Az előadások slide-sorozatai, mérési segédletek*
 - *James F. Kurose - Keith W. Ross: Számítógép-hálózatok működése, Panem, 2008*
 - *Lencse G.: Számítógép-hálózatok, Széchenyi István Egyetem, az anyag jelentős részéhez segédanyagként használható,*
 - *Tanenbaum: Számítógéphálózatok, Panem, 2004, kijelölt fejezetek segédanyagként használhatók*
 - *További közzétett segédanyagok*



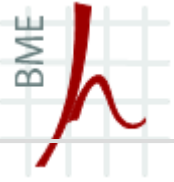
Technikai tudnivalók

- Előadás anyagainak elérése, hirdetések kizárólag az általunk működtetett **Moodle*** site-on keresztül:

<http://moodle.hit.bme.hu/>

- Ezt mindenki eléri, aki felvette a tárgyat

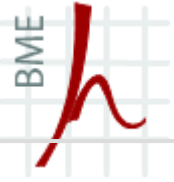
* **Moodle**: a világban és Magyarországon is széleskörűen használt e-learning keretrendszer



A Moodle site-unk használata

Bejelentkezés:

- Felhasználónév = Neptun kód (kis betűvel)
- Jelszó generálása= a Neptunban megadott e-mail címre lehet kérni (mindenkinél ez az e-mail cím lesz a default), a felhasználónevet kell beírni a megfelelő oldalon



Leonard Kleinrock idézet

„Don't be constrained by today's technology. Reach out and imagine what could be and then make it happen!”



Kérdések?

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Dr. Simon Vilmos

docens

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

svilmos@hit.bme.hu