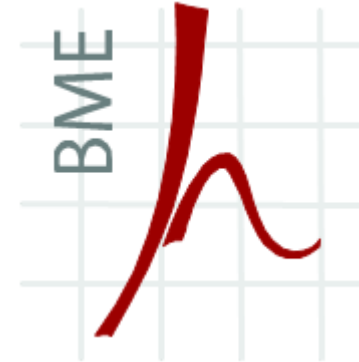




SZÁMÍTÓGÉP-HÁLÓZATOK BEVEZETŐ ELŐADÁS 1.

*Mérnök-informatikus szak, BSc, 4. félév
2012/13 2.félév*

Dr. Simon Vilmos
adjunktus

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

2012.február 12.
Budapest



A tárgy mottója

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

Konfuciusz

SZÁMÍTÓGÉP-HÁLÓZATOK?

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

Milyen régi a Műegyetem?

- 1777: Mária Terézia „**Ratio Educationis**” – 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 64!**



Milyen régi a számítógép-hálózat?

44 éves!

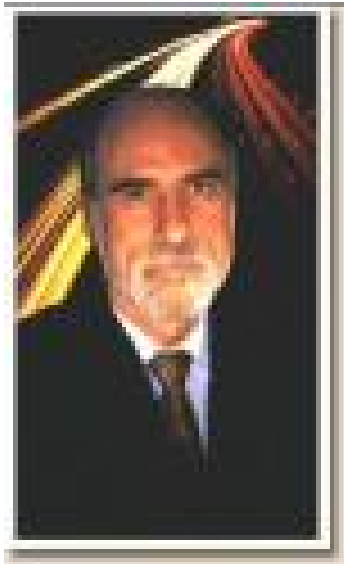
1969 – 2013

1969: az ARPANET, az első
számítógép-hálózat születése

Milyen régi az Internet?

Attól függ, mit értünk „Internet”-en!

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

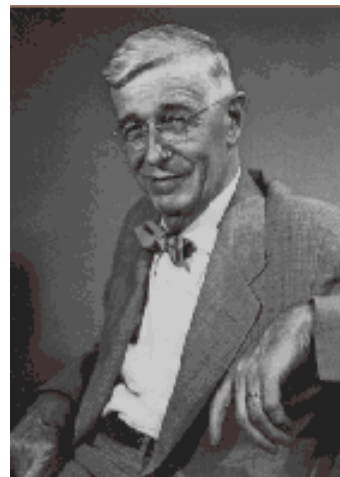
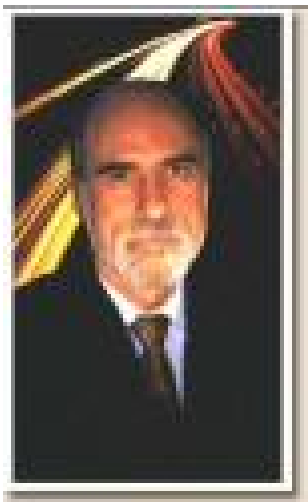


- The largest **network of networks** in the world.
- Uses **TCP / IP protocols** and **packet switching** .
- **Runs on any communications substrate.**

Mi az Internet?

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

Nagy emberek, akiknek a számítógéphálózat és az Internet köszönhető



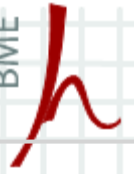


ARPA (DARPA) – (Defense) Advanced Research
Projects Agency
(of the Department of Defense, USA)

„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

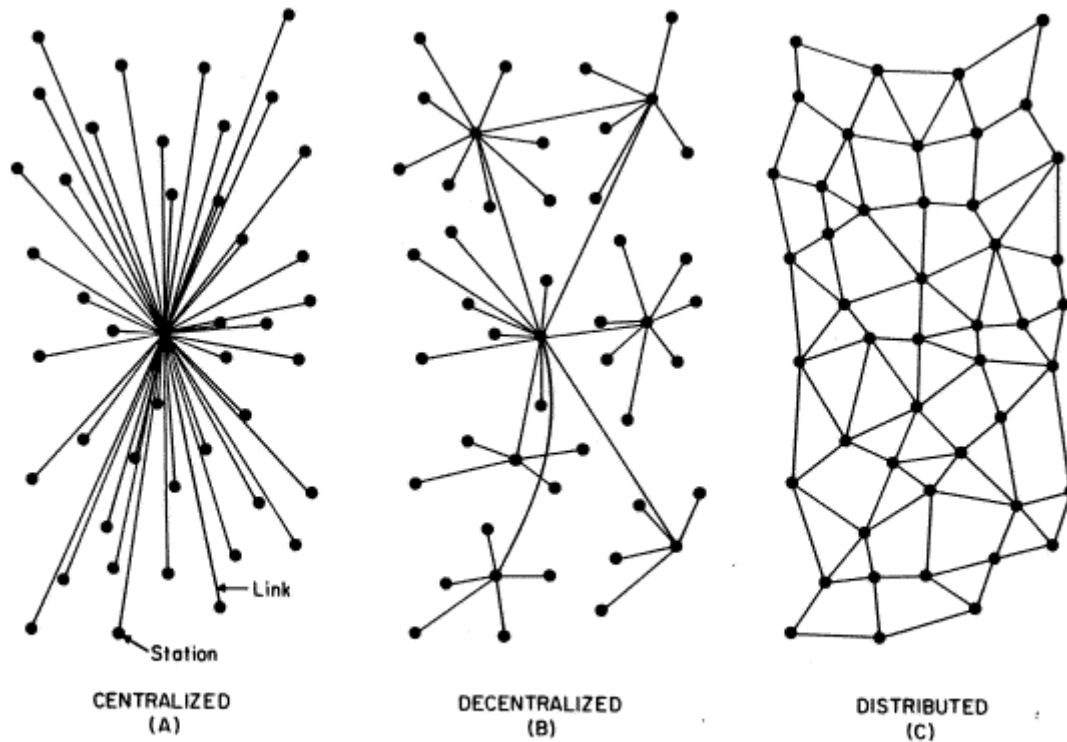


FIG. 1 – Centralized, Decentralized and Distributed Networks

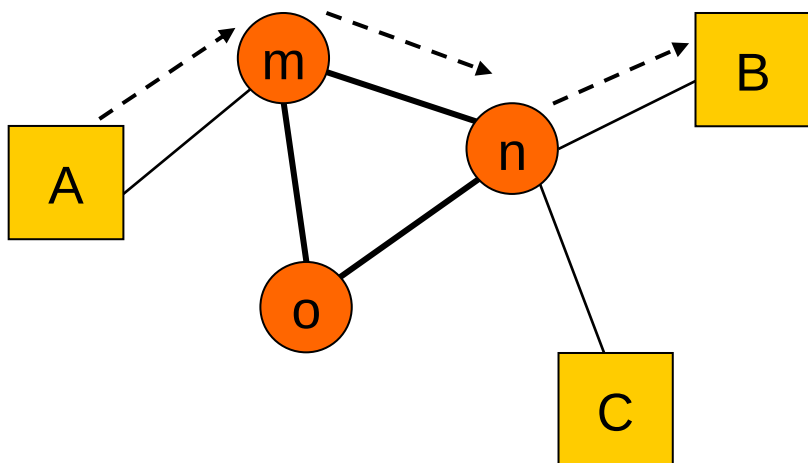
Leonard Kleinrock



- 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



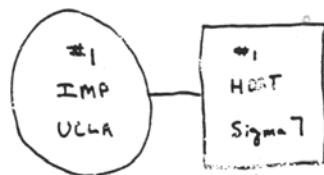
A telefonhálózat alapelve!

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

Analógia: posta

*Számítógépek közötti kommunikáció
burst-ös jellegű!*

ARPANET csomópont,
eredeti rajz



THE ARPA NETWORK
SEPT. 1969

1 NODE

FIGURE 6.1 Drawing of September 1969
(Courtesy of Alex McKenzie)

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

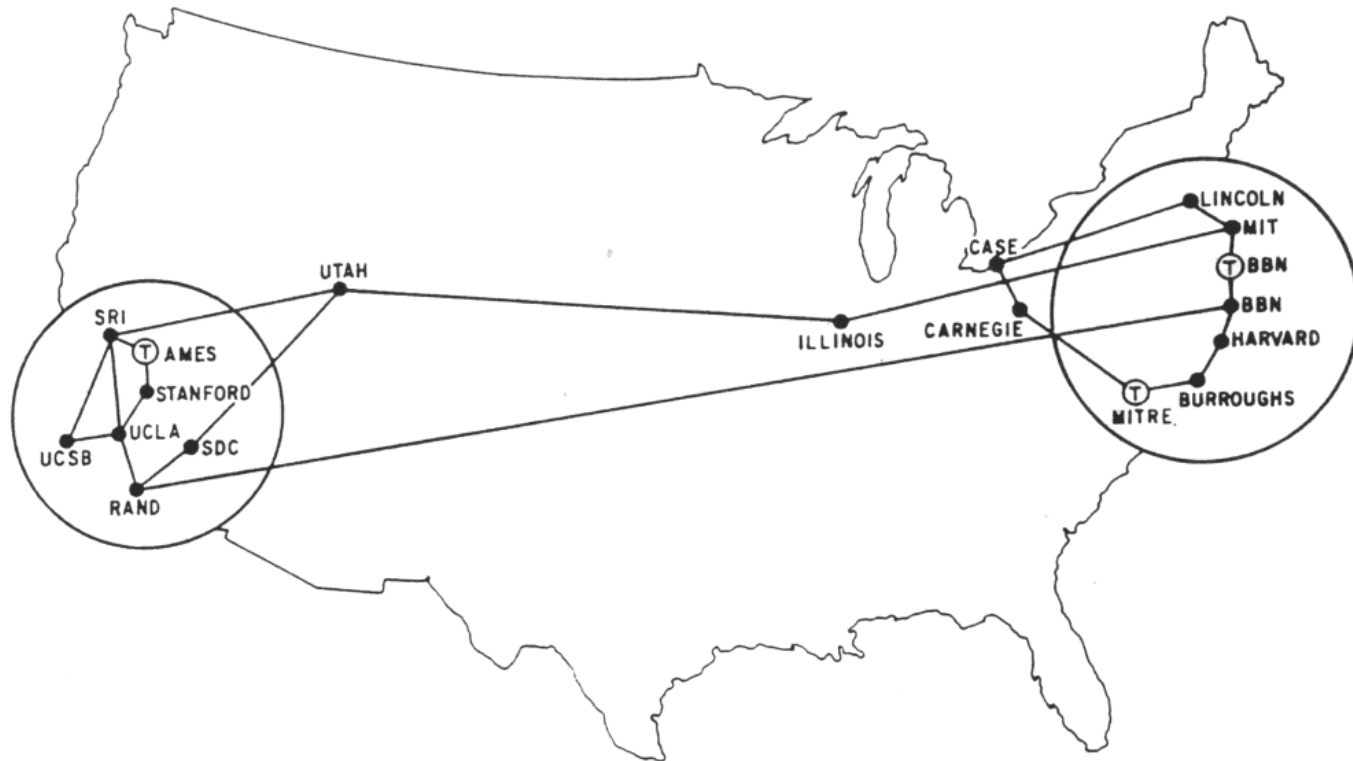
Az első távoli számítógép-kapcsolat...

(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**"...



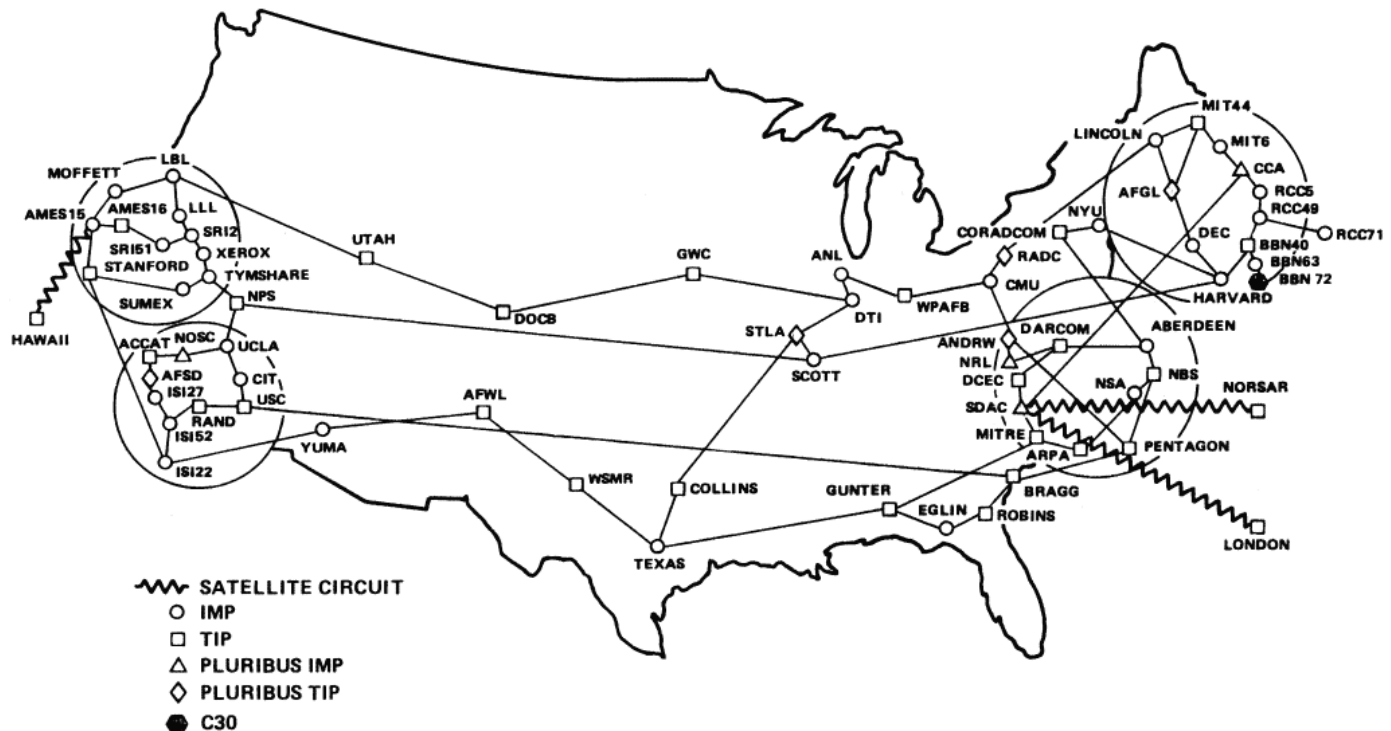
ARPANET, 1971 szeptember



MAP 4 September 1971

ARPANET, 1980 október

ARPANET GEOGRAPHIC MAP, OCTOBER 1980



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

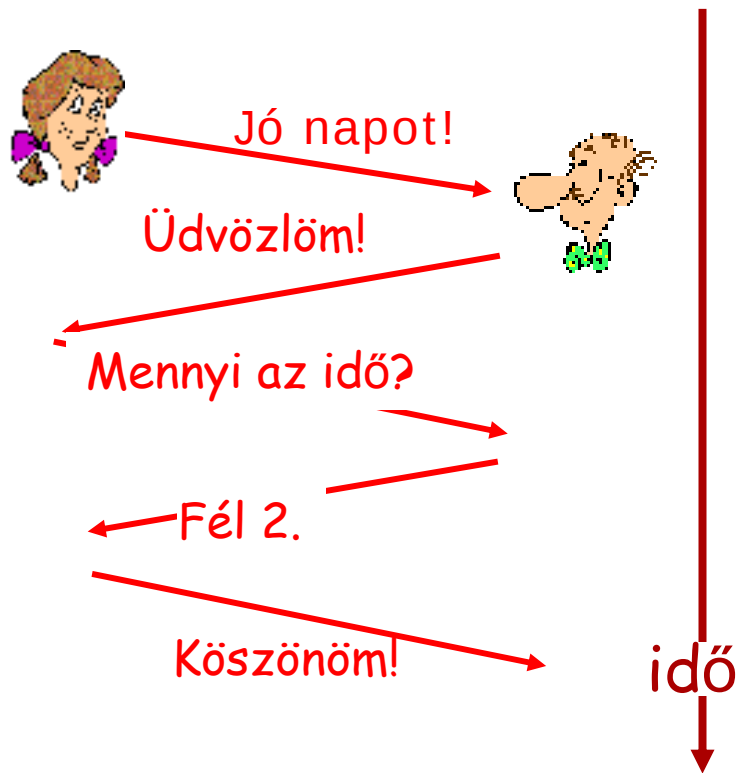
erről még
lesz szó
később

A működésről

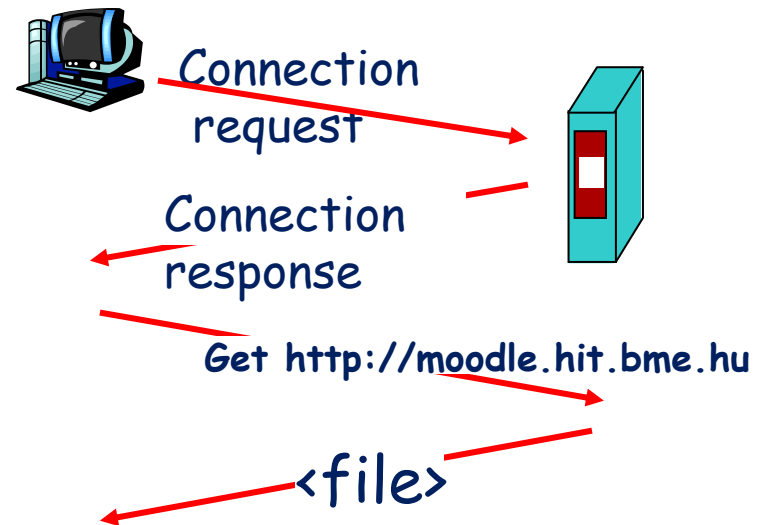
- Hogyan végezzék a hálózati csomópontok (az IMP-ek) a csomagok továbbítását?
- Hogyan hozzunk létre kapcsolatokat a végpontok (a számítógépek) között?
- Ehhez megfelelő protokollok kellettek
- Eredetileg: NCP (Network Control Program)
 - Kétirányú, megbízható kommunikáció alkalmazások között
- Később 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



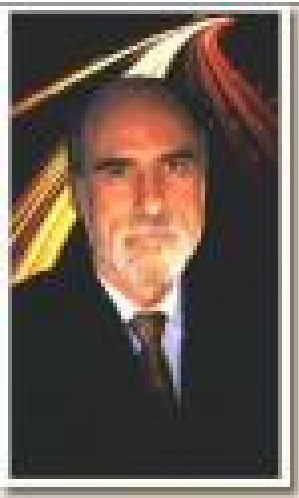
Viselkedési szabályok,
előírt viselkedési minták



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



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

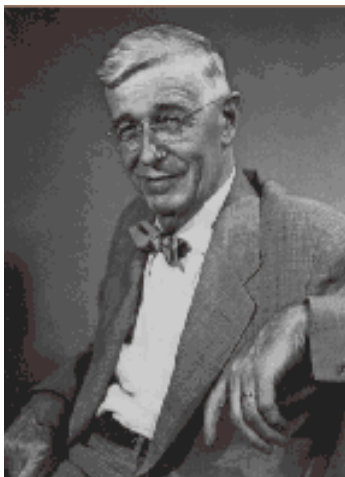


- Több független csomagkapcsolt hálózat jött létre
 - ARPANET
 - ALOHANET (Hawai-i egyetemek, mikrohullámú kapcsolat)
 - IBM
- **Internetting!**
- IP – Internet Protocol
 - a hálózat csomópontjainak viselkedését szabályozza
 - Ün. **best effort** szolgáltatást nyújt a csomagok továbbítását illetően
-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

Internet: a hálózati kommunikáción túl...

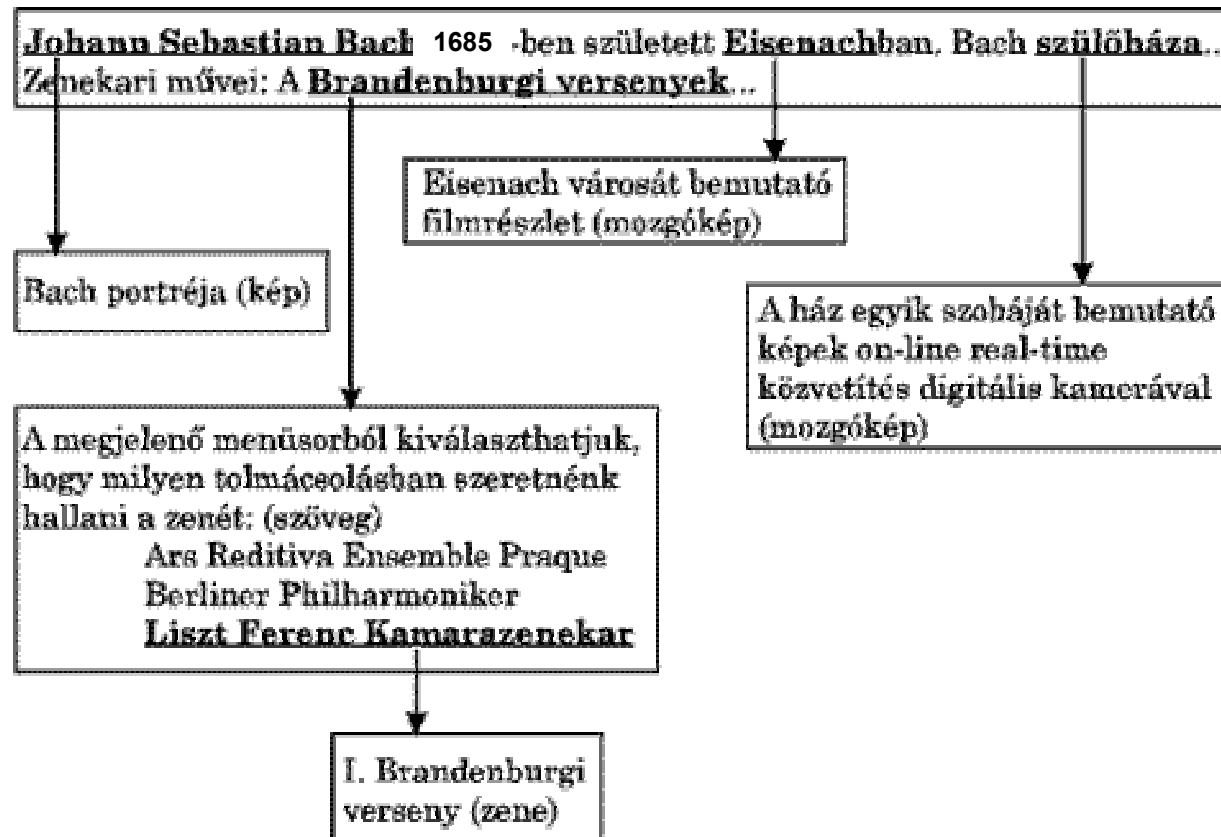
Hipertext, hipermédia, web-szerver, WWW, a
WWW újabb generációi (Web2.0, Web3.0)

- 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



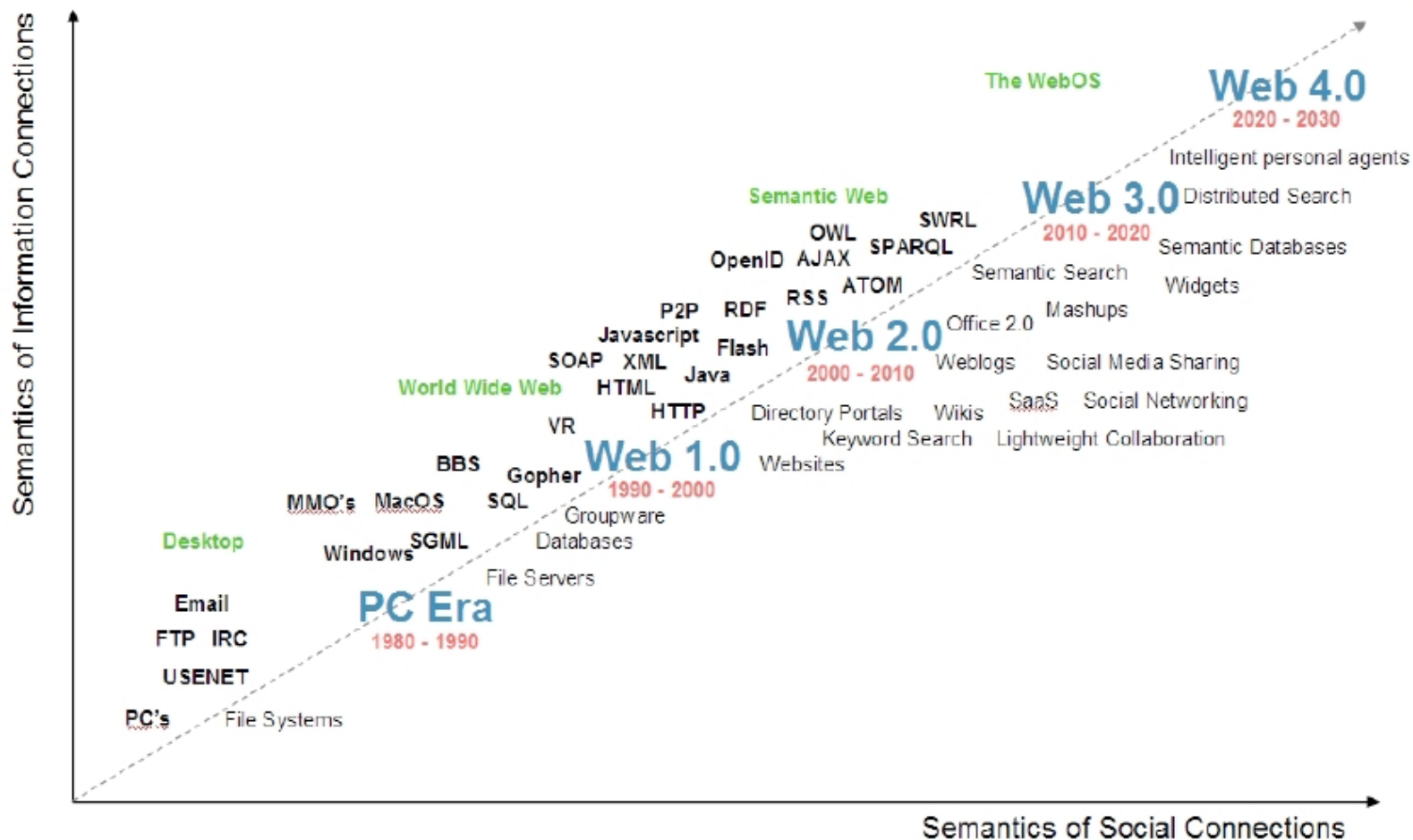
- Először a CERN belső hálózatán valósult meg (1990):
 - Böngésző (WWW néven)
 - Webszerver
 - Könyvtárszerkezet az Interneten
 - HTML oldalak
 - közöttük linkekkel lehetett navigálni.
 - HTML (HyperText Markup Language)
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol)
- Kiterjesztése az Internetre: WWW
- Új projektje: Semantic Web

Első kép a WWW-n

Les Horribles Cernettes



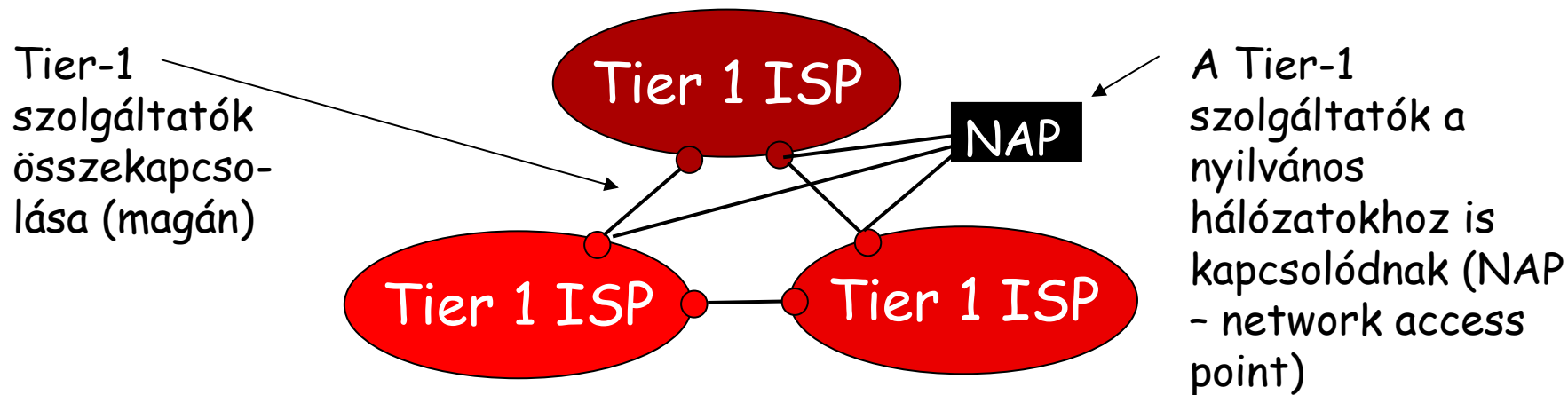
Web-”generációk”



- A mai Internet
- Az európai kutatói gerinchálózat (GEANT)
- Magyarországi kutatói gerinchálózat, H-Bone
- A PlanetLab
- Helyi hálózat
- Vezetéknélküli hot-spot

Az Internet: hálózatok hálózata

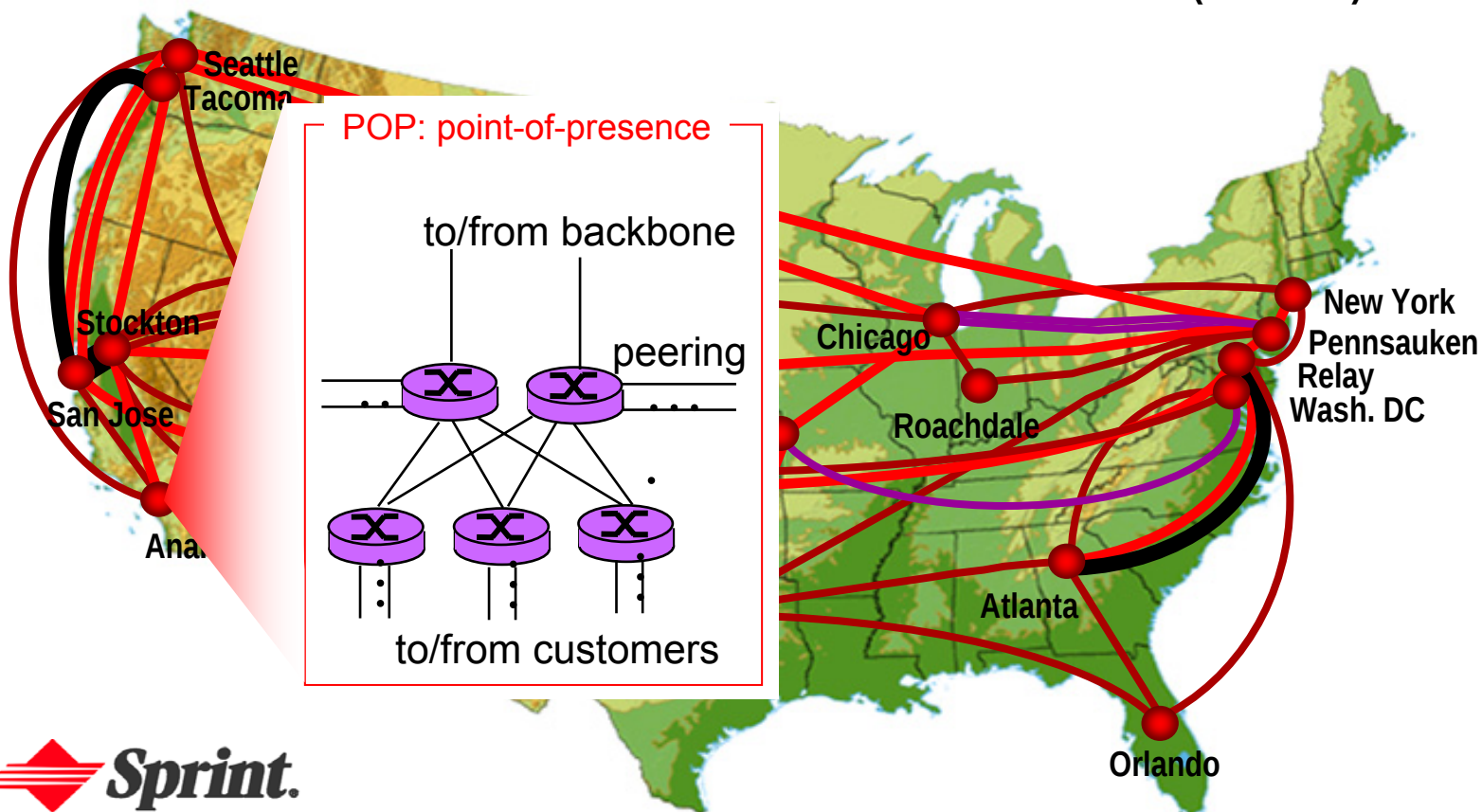
- Kezdetben egyszintű, elosztott, ma alapvetően hierarchikus
- **A középpontban: “tier-1” ISP-k** (pl. Sprint, AT&T, Tata Communications, NTT), nemzeti/nemzetközi lefedés, egyenrangúak



USA példa Tier-1 ISP-re: Sprint

A Sprint gerinchálózata

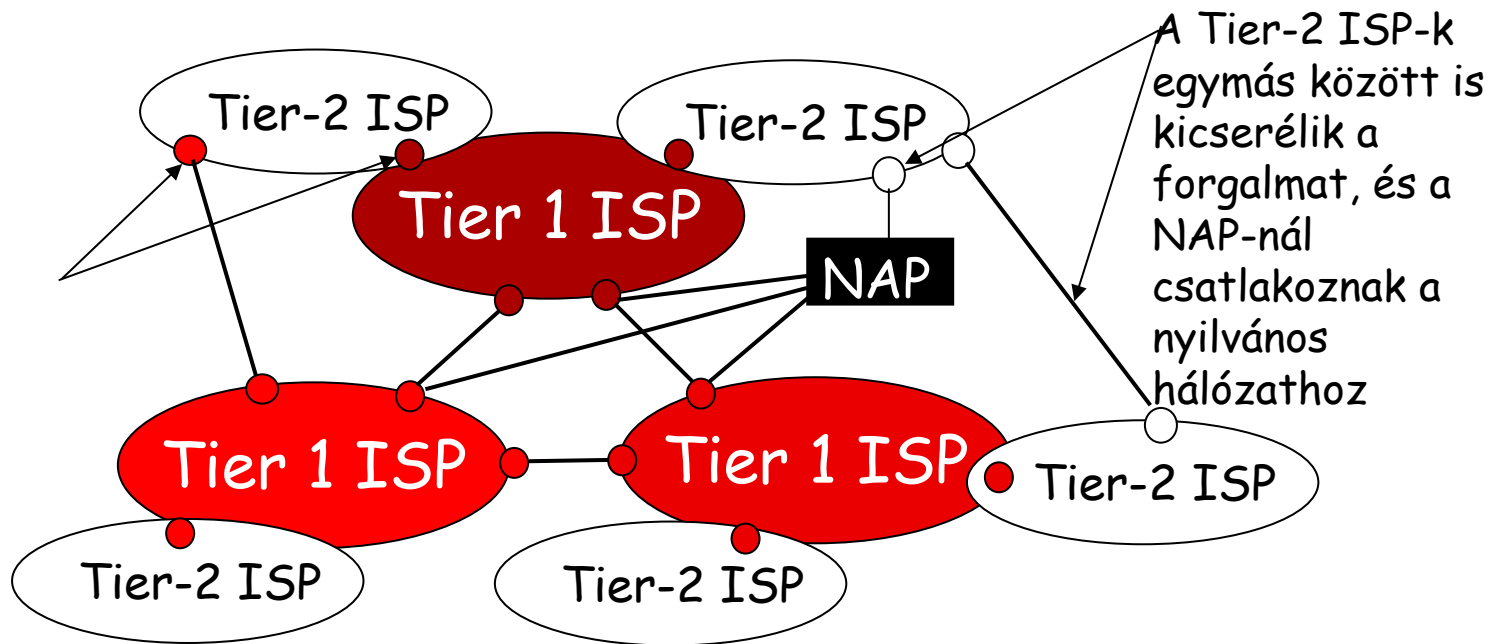
- DS3 (45 Mbit/s)
- OC3 (155 Mbit/s)
- OC12 (622 Mbit/s)
- OC48 (2.4 Gbit/s)



Az Internet: hálózatok hálózata

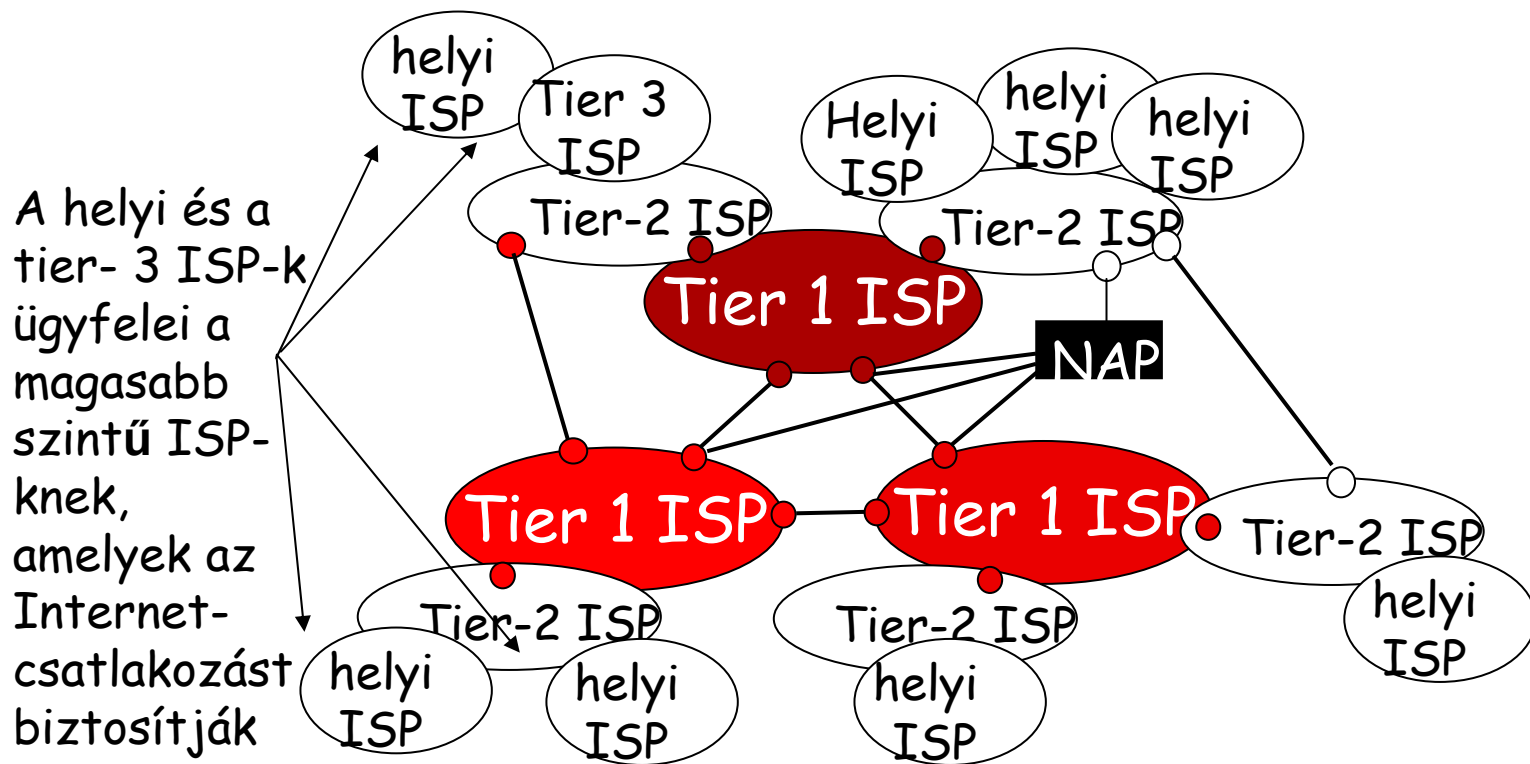
- A “Tier-2” ISP-k: kisebb (gyakran regionális) ISP-k
 - Egy, vagy több Tier-1 ISP-hez csatlakoznak, és esetleg más tier-2 ISP-khez

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



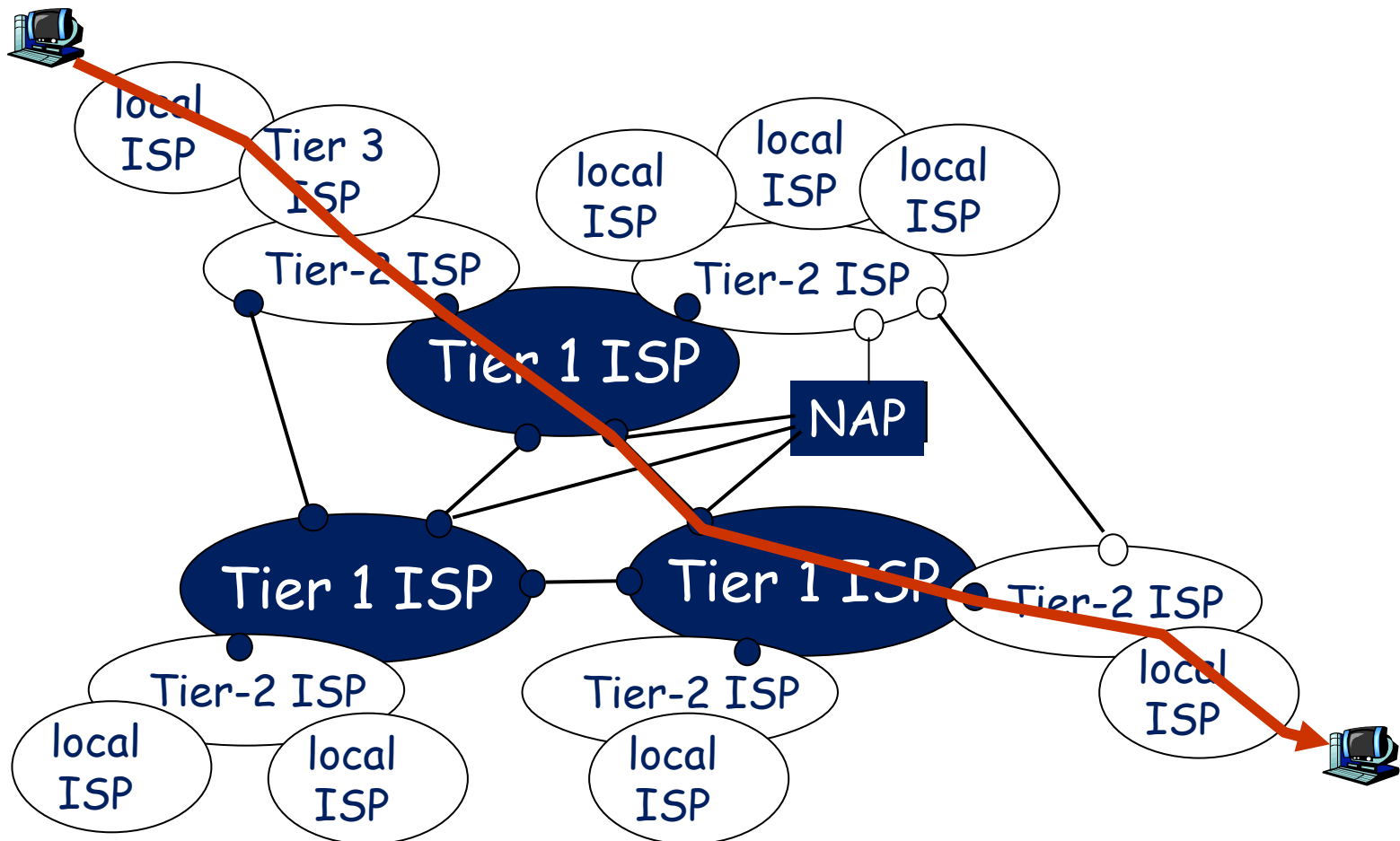
Az Internet: hálózatok hálózata

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

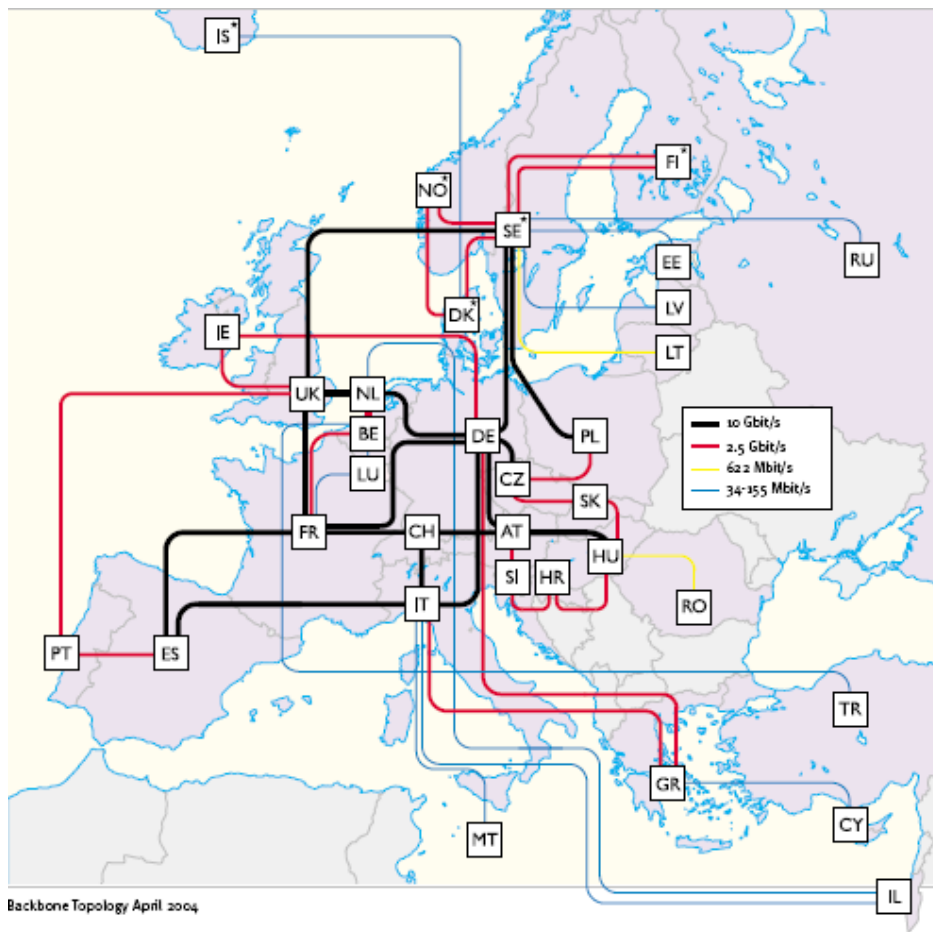


Az Internet: hálózatok hálózata

- Egy adatcsomag sok hálózaton halad át!



Az európai kutatói gerinchálózat (GEANT)

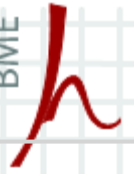


fekete vonal: 10 Gbit/s

piros vonal: 2,5 Gbit/s

sárga vonal: 622 Mbit/s

Magyarország a legizmosabb kapcsolattal rendelkezők közé tartozik



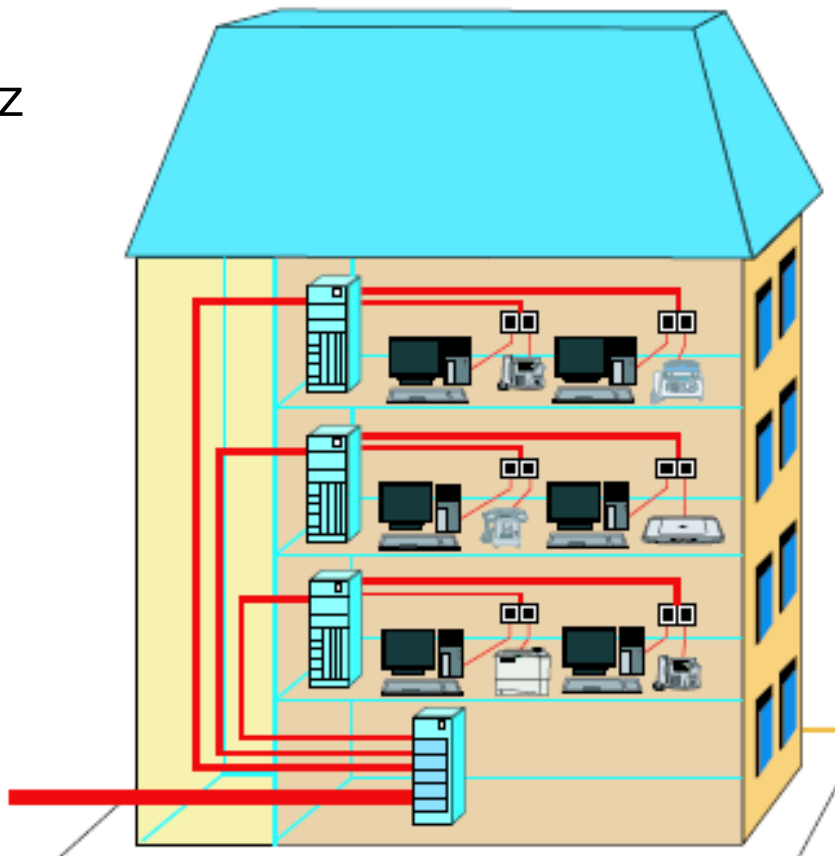
Helyi hálózat (local area network)

Többszintes irodaház

Szétesztó szekrény

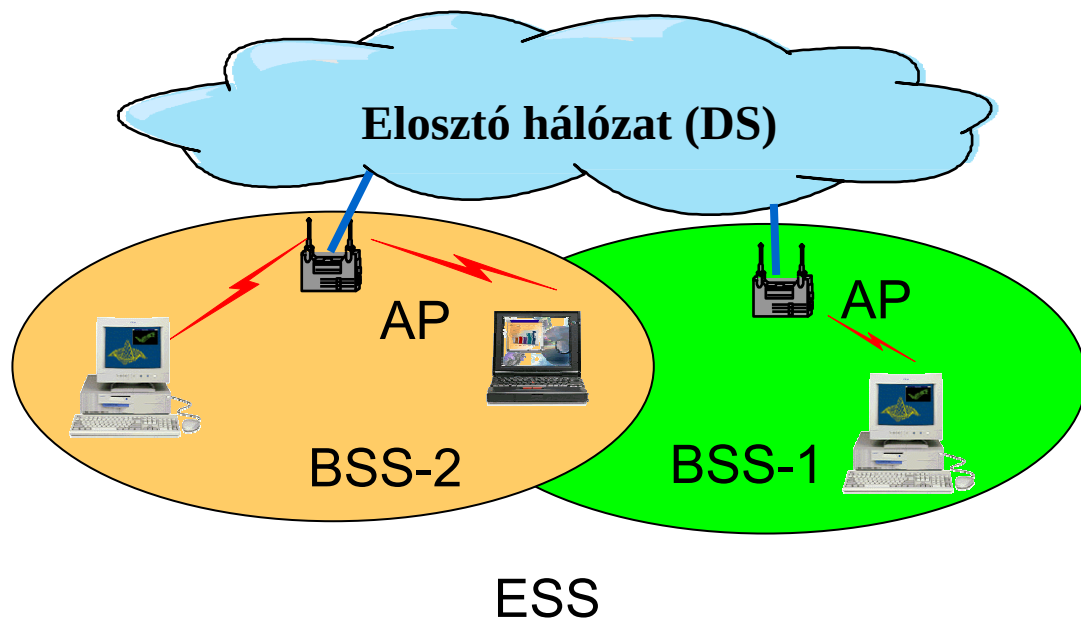
Gerinchálózat az emeletek között

LAN-szegmensek az egyes szinteken





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



Rendszertechnika
(meg fogjuk ismerni részletesen)



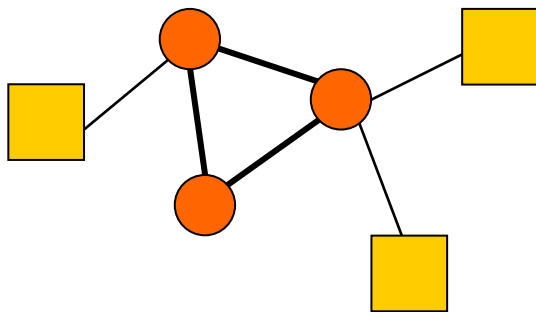
AP – access points



WLAN-kártya

Mi tehát a számítógép-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 számítógép-hálózat azért van, hogy azon alkalmazások, szolgáltatások működjenek

- Ezért fontos:
 - megismernünk a számítógép-hálózati és Internet-alkalmazásokat
 - megvizsgálnunk, hogy azok milyen követelményeket támasztanak a hálózattal szemben

És mi ez a Számítógép-hálózatok tárgya?

- „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 „Távközlő hálózatok és szolgáltatások” tárgyhoz
- A tárgy címe a fentieket nem fejezi ki elég jól, de ez vált általánossá történetileg és mi is így hívjuk.

Összefoglalás: miről volt szó ezen a bevezető előadáson?

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



Adminisztráció...

- Félévközi követelmény: ZH
 - **ZH: április 8, 8-10h**
 - **pótZH: május 22, 10-12h**
 - Két részből áll (ahogy a vizsga is):
 - tesztkérdések (beugró)
 - ZH-t megelőző gyakorlatok számítási példái, kiegészítő kérdések
 - A ZH eredménye nem számít bele az év végi vizsgajegybe
- ZH: papíron
- Vizsga: elektronikusan, a HSzK-ban

- Segédanyag:
 - *Az előadások slide-sorozatai,*
 - *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*

- ZH, vizsgázás, 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

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)



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
adjunktus

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