

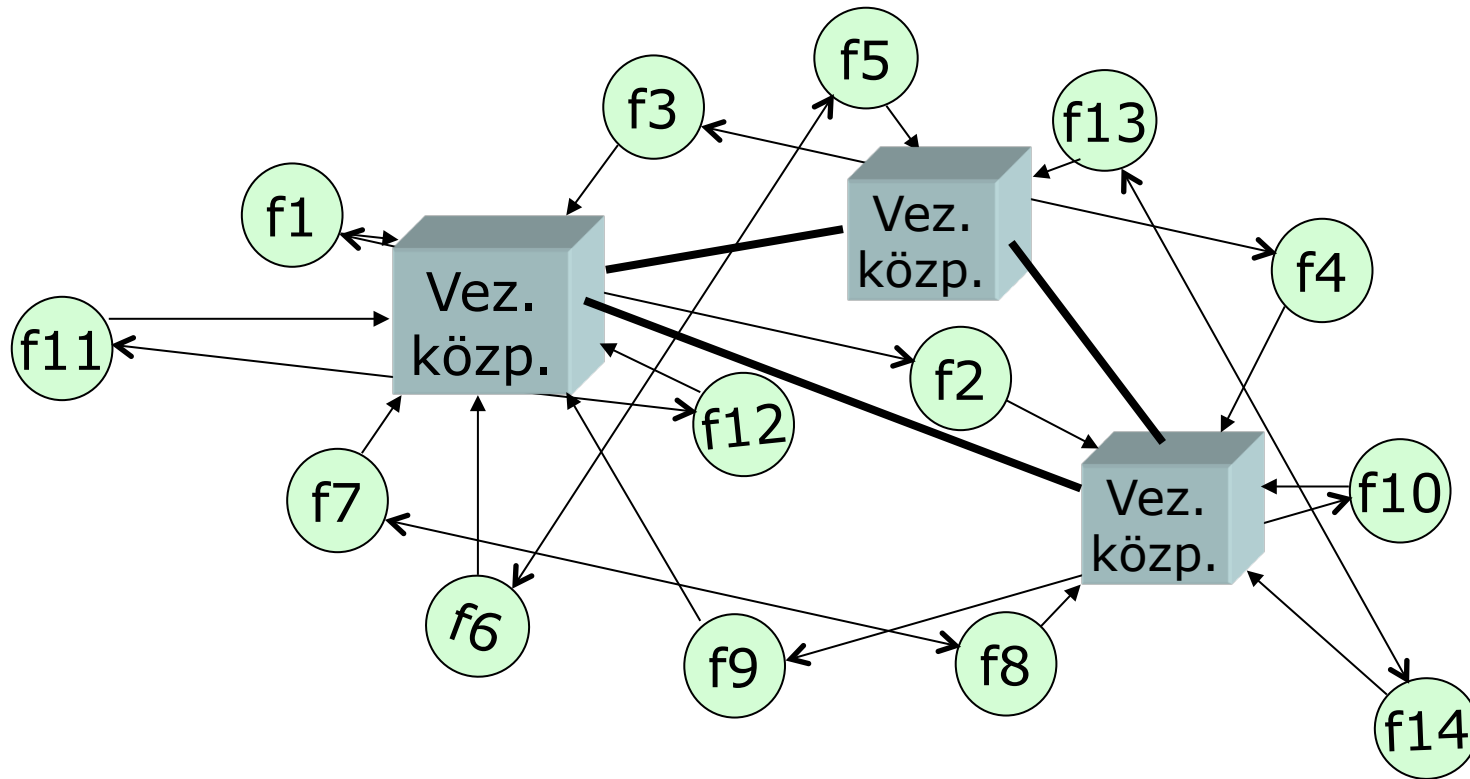
KAPCSOLÁS, JELZÉS, CÍMZÉS

(„Elmélet”, alapelvek és módszerek)

Dr. Simon Vilmos
docens

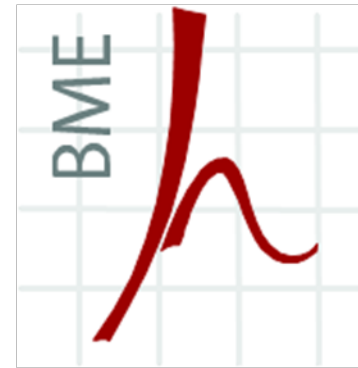
BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
svilmos@hit.bme.hu

2016.október 19.



Szövevényes kuszaság!

De hogyan működik?

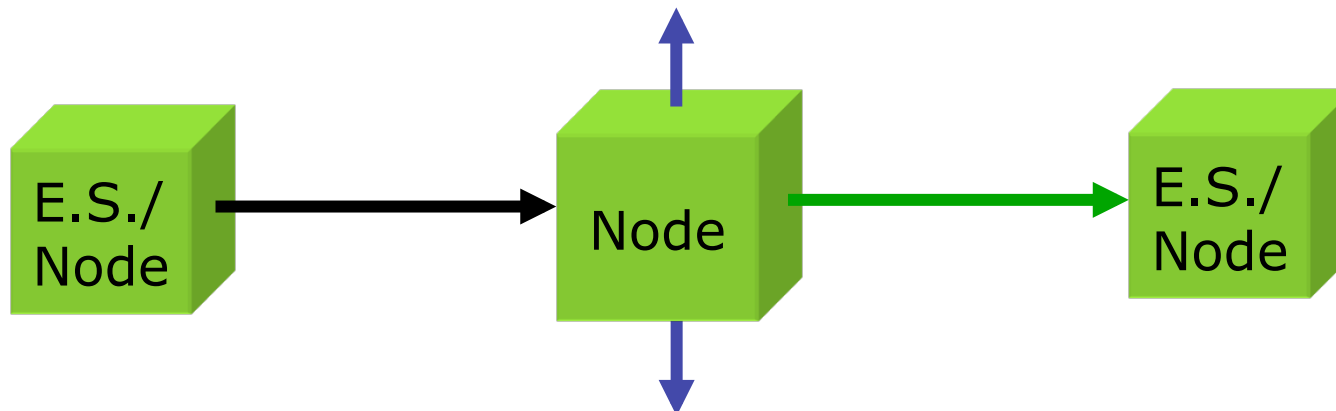


Kapcsolás

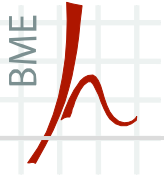
*Áramkörkapcsolás,
csomagkapcsolás,
virtuális áramkörkapcsolás.*

2016.október 19.

- **Kapcsolás**: azon eljárások, technikák összessége, amelyek kapcsolt kommunikációs hálózatokban **két, nem szomszédos csomópont között „kapcsolatot” hoznak létre**

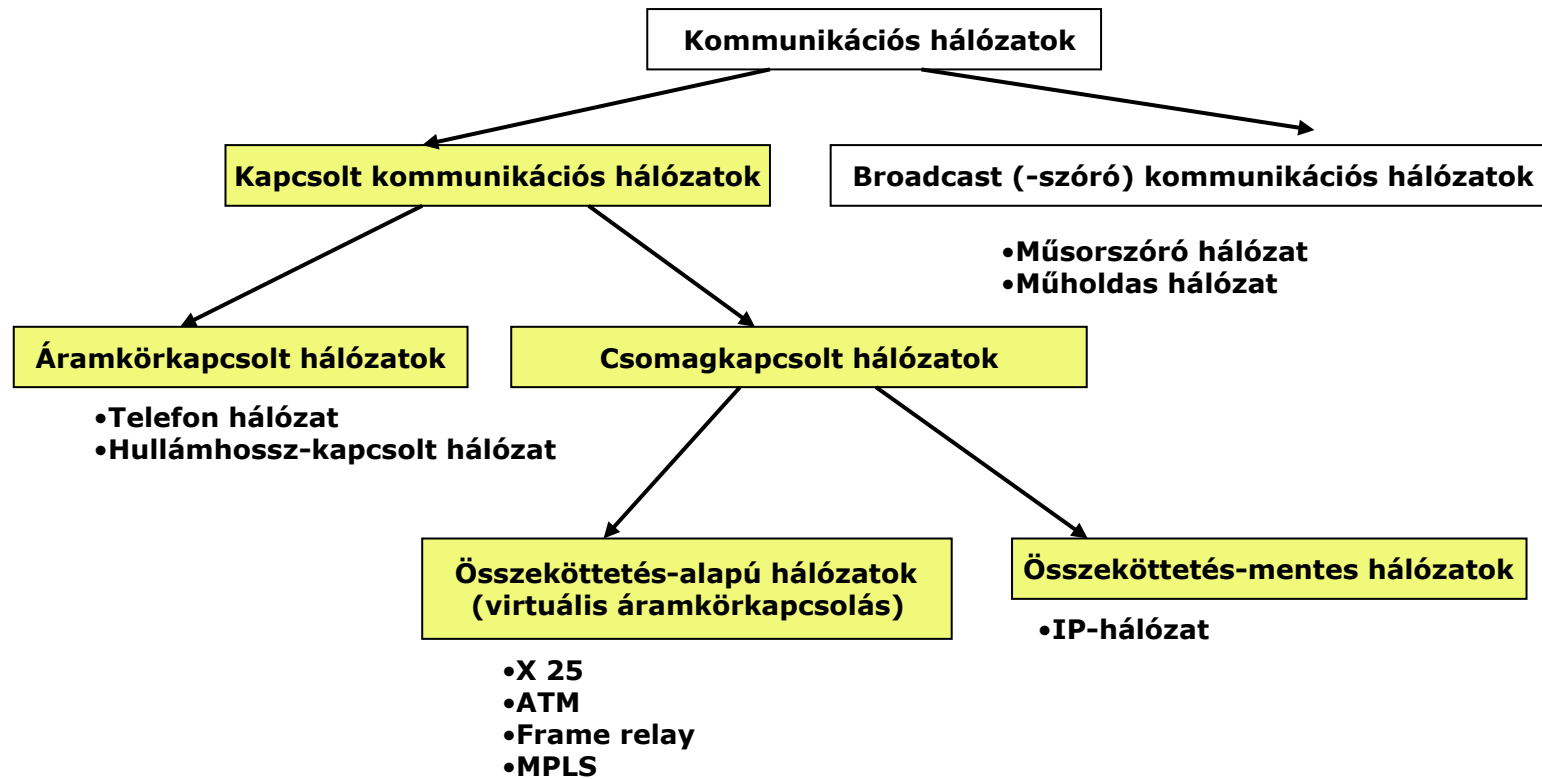


* E.S. =End System, végpont, felhasználói végpont



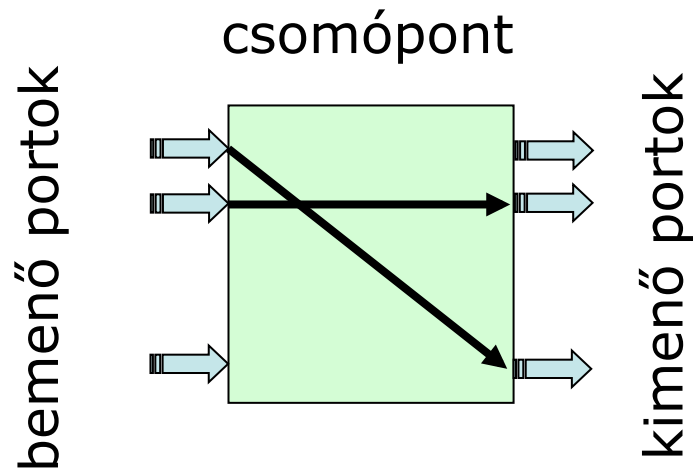
Milyen fajta kapcsolások léteznek?

- Áramkörkapcsolás – **circuit switching**
- Hullámhossz-kapcsolás (*~áramkörkapcsolás*)
- Csomagkapcsolás – **packet switching**
- Virtuális áramkörkapcsolás
(*csomagkapcsoláson belül*)



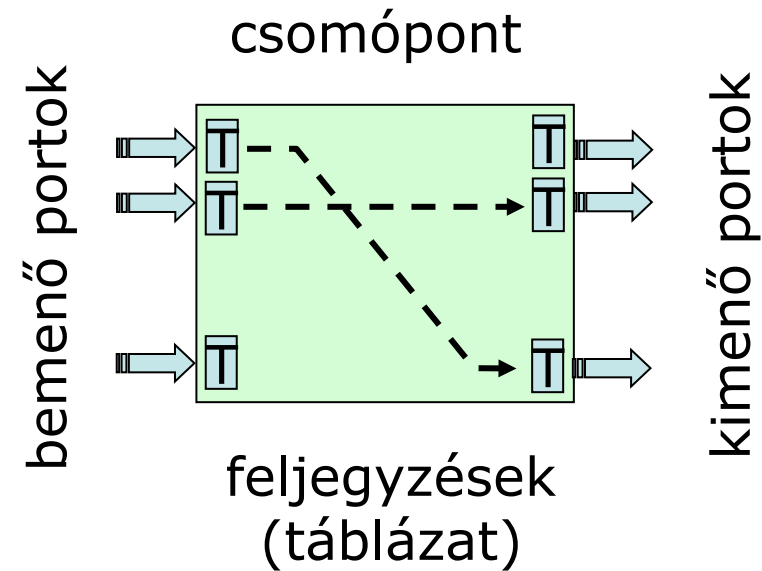
Az áramkör- és a csomagkapcsolás

- Áramkör-kapcsolás



- **Fizikai kapcsolat**

- Csomagkapcsolás



- **Logikai kapcsolat**

- **Fizikai kapcsolat** a forrás és a célállomás között
- A kapcsolat jellemzően nem állandó
 - **fel kell építeni** és az összeköttetés végén **le kell bontani**
- Minden felhasználói információ ugyanazon a **dedikált fizikai útvonalon** halad
- Valós idejű információátvitelre kiváló
- Továbbítás alatt a csomópontok **az adatokat nem tárolják**
- **Torlódás csak az összeköttetés felépítése során** léphet fel, az adatátvitel során nem

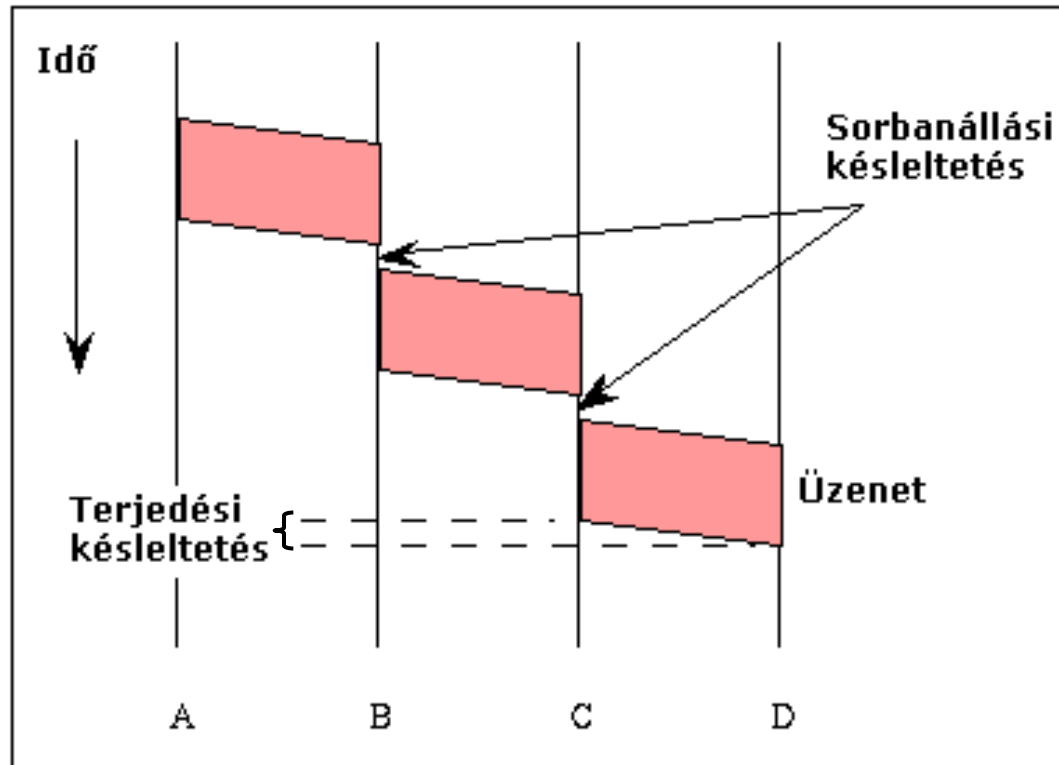
- Az egész üzenet egyetlen egységként egyik csomóponttól **a szomszédos másikig**
- A csomópontok időlegesen tárolják, majd továbbítják az üzenetet: **store-and-forward**
- Megvalósításához
 - az üzenetben **cím rész**
 - a csomópontokban **átmeneti tárolás** kell
- Késleltetés!

- A küldő kisebb részekre, **csomagokra** tördeli
- A csomag tartalmazza:
 - a küldő csomópont azonosítóját/címét
 - a címzett csomópont azonosítóját/címét
 - a csomag „helyét” az üzenetben
- A csomagokat a küldő egymás után elküldi a hálózaton át a címzettnek
- A közbeeső csomópontok a bennük lévő cím alapján továbbítják a csomagokat, **akár egymástól különböző útvonalon**
- A csomagok az **eredetitől eltérő sorrendben is** érkezhetnek a címzethez
- A címzett a csomagokban található információ alapján visszaállítja a helyes csomagsorrendet

- Csomagkapcsolt hálózatok csomóponti eszközei:
 - **kapcsoló** (switch): olyan csomópont, amely a csomagokat ugyanazon helyi hálózat más csomópontjaihoz továbbítja
 - **útválasztó** (router): két vagy több hálózat között továbbítja a csomagokat
- Csomagkapcsolás megvalósítható:
 - összeköttetés-mentes módon: **datagram** kapcsolás
 - összeköttetés alapú módon: **virtuális áramkörkapcsolás**

Az átvitel folyamata csomagkapcsolással

- Egy üzenet átvitele A és D csomópont között három lépésben: az AB, BC és CD szomszédos állomások közötti kapcsolatok sorozatán keresztül
- B és C csomópont esetleg nem azonnal továbbítja az üzenetet, várakozási sorba helyezi, majd a kimeneti csatorna felszabadulásakor továbbküldi

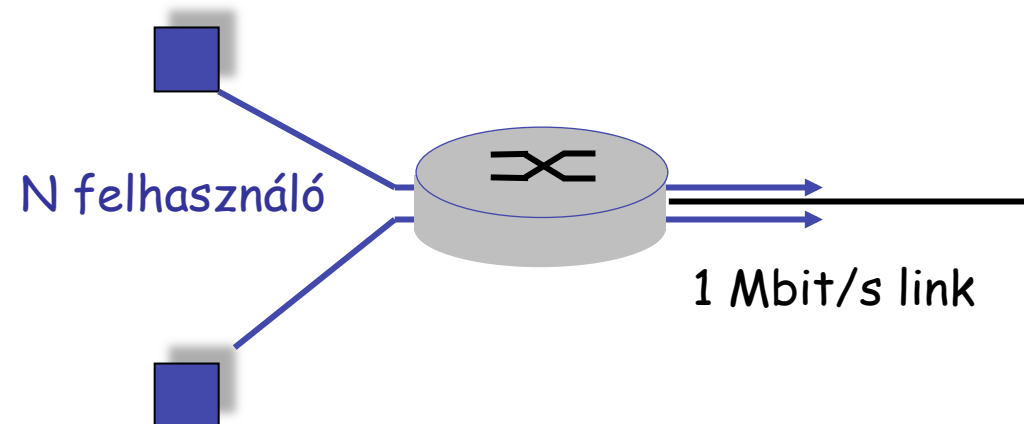


- Előnye:
 - az adatcsatornákat a kommunikáló eszközök megosztva használják, **javul a csatorna kihasználtsága**
 - a csomagokhoz elsőbbség (**prioritás**) rendelhető
 - támogatja az üzenetszórást (**broadcast**)
- Hátránya:
 - a fellépő **késleltetések** miatt gond a valós idejű átvitel (élő hang ☹, mozgóképek ☹)
 - adatátvitelre jó, amikor a késleltetésre kevésbé vagyunk érzékenyek

Csomagkapcsolás vs. áramkörkapcsolás példa

Csomagkapcsolás esetén több felhasználó használhatja a hálózatot!!

- 1 Mbit/s link
- Minden felhasználó:
 - 100 kbit/s ha „aktív”
 - idő 10%-ban aktívak
- áramkörkapcsolás:
 - 10 felhasználó
- csomagkapcsolás:
 - 35 felhasználó esetén, kisebb mint 0.0004 a valószínűsége, hogy > 10 aktív egyszerre



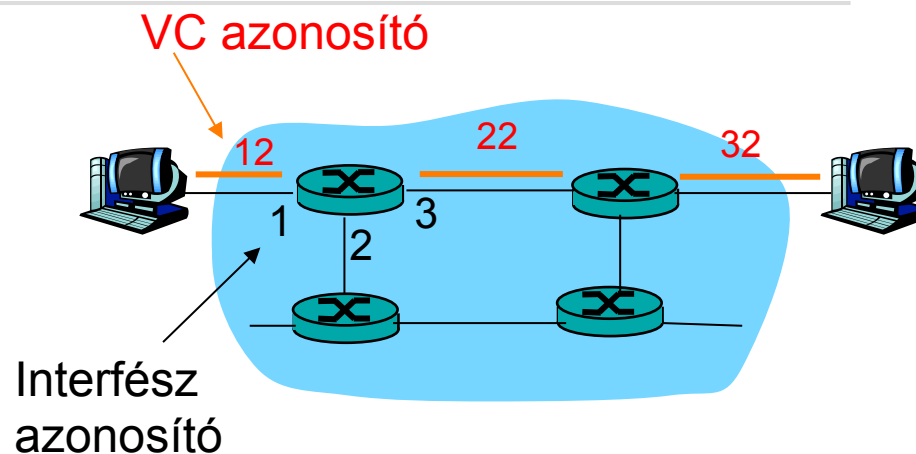
- Áramkörkapcsolás
 - dedikált használat, más nem használhatja
 - ideális: ha adatokat sorrendhelyesen és állandó sebességgel kell továbbítani
 - például telefonátvitel
- Csomagkapcsolás
 - az átviteli csatornák és egyéb erőforrások használata **nem dedikált**, több összeköttetés is használhatja ugyanazt a csatornát
 - ideális: lökészerű átvittel járó és a késleltetéseket jól tűrő adatok
 - például elektronikus levelek, weboldalak továbbítására

- Minden csomag önálló egység
- Minden csomag tartalmazza a rendeltetési hely teljes (**globálisan egyedi**) címét
- A két végpont közötti csomópontok
 - megvizsgálják a csomag **fejrészét**
 - kiválasztják az útvonal **következő szakaszát**
- A választás során két tényező:
 - melyik az a csomópont, amely a csomagot a lehető legrövidebb úton juttatja rendeltetési helyére
 - hol található szabad csomópont, amely képes a csomag fogadására

Virtuális áramkörkapcsolás

- A küldő és a cél végpont között egy, a hálózat csomópontjai közötti **szakaszokból álló összeköttetés** létesül
- Analógia az áramkörkapcsolással:
 - két végpont között **minden csomag ezt az útvonalat** használja
 - viszont nem valódi fizikai kapcsolat, innen a virtuális áramkörkapcsolás (virtual circuit switching) elnevezés
- A virtuális áramkörkapcsolásnál is megtalálható a
 - **kapcsolat felépítés**
 - **adatátvitel**
 - **kapcsolat lebontás**
- A virtuális áramkörhöz egy helyi, az adott csomóponton érvényes azonosító
 - **virtuális áramkör azonosító** (Virtual Circuit Identifier, VCI)

Csomagtovábbítás (forwarding)



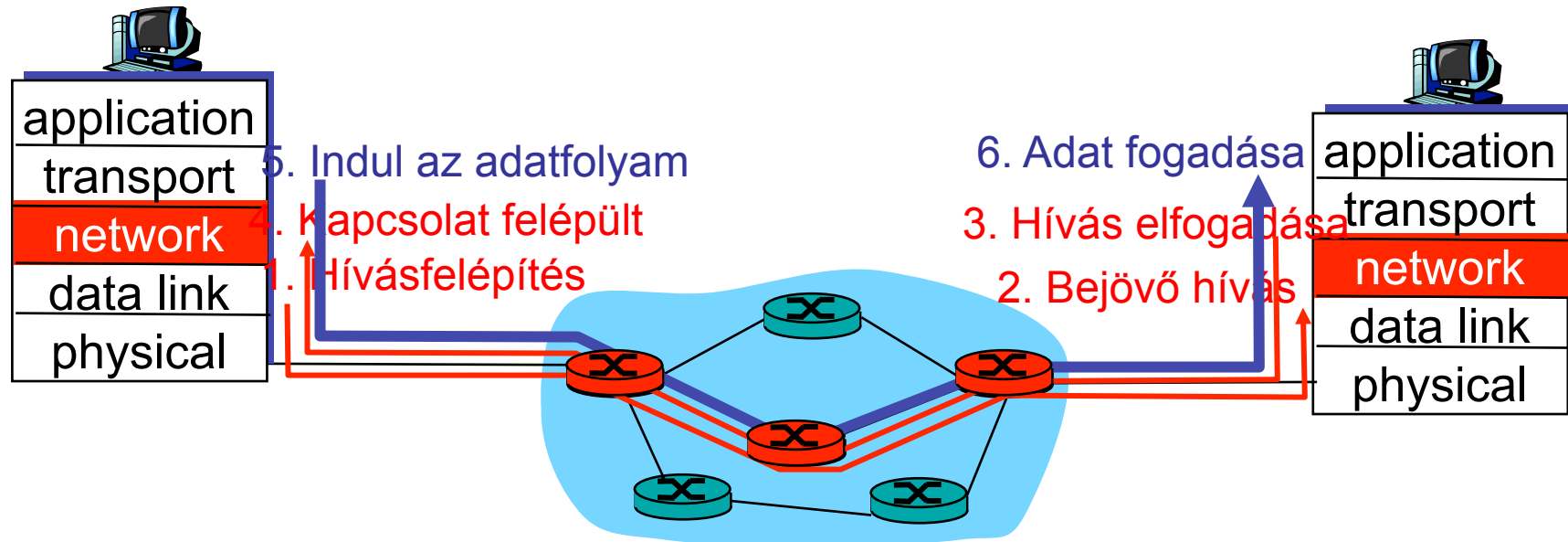
Csomagtovábbítási tábla:

Bejövő interfész	Bejövő VC #	Kimenő interfész	Kimenő VC #
1	12	3	22
2	63	1	18
3	7	2	17
1	97	3	87
...

Routerek feljegyzik az állapotinformációkat!

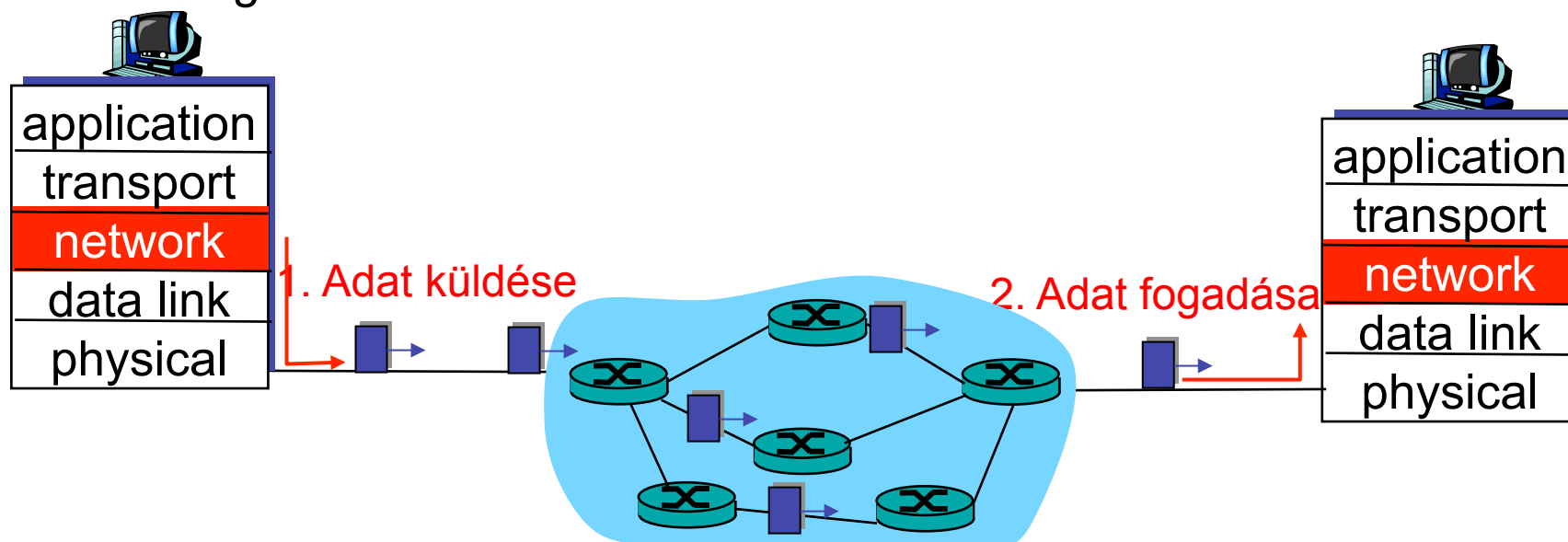
Virtuális áramkörök: jelzésprotokollok

- Jelzések: kapcsolat felépítése, fenntartása, lebontás
- Használatos: ATM, frame-relay, X.25 (kevés helyen van már)

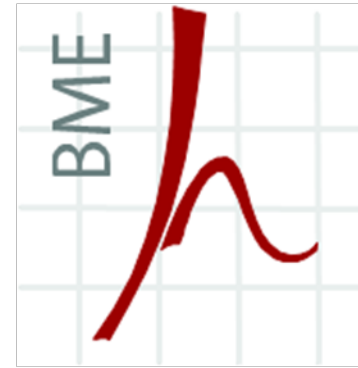


Datagramm hálózatok

- Nem kell hívásfelépítés a hálózati rétegben
- Routerek: nincsenek állapotfeljegyzések a végpont-végpont összeköttetésekről
 - nem is létezik az összeköttetés fogalma
- A célcím alapján kerül továbbításra a csomag, a következő csomóponthoz: akár más útvonalon minden csomag



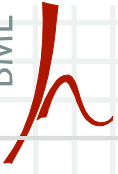
- 2 féle jelzésátvitel:
 - **Sávon belüli (in-band)**
 - hagyományosan a telefóniában, ma is megvan még az analóg előfizetői vonalon (előf. „hurokban”)
 - visszaélések: bluebox
 - hálózati alkalmazásoknál: pl. HTTP
 - **Sávon kívüli (out-of-band)**
 - a jelzések továbbítása külön csatornákon/hálózaton
 - hálózati alkalmazásoknál: pl. FTP
- sávon kívüli jelzésátvitel → „közös csatornás” jelzésátvitel - common channel signaling (CCS)



Elnevezés és címzés

Naming and addressing

2016.október 19.

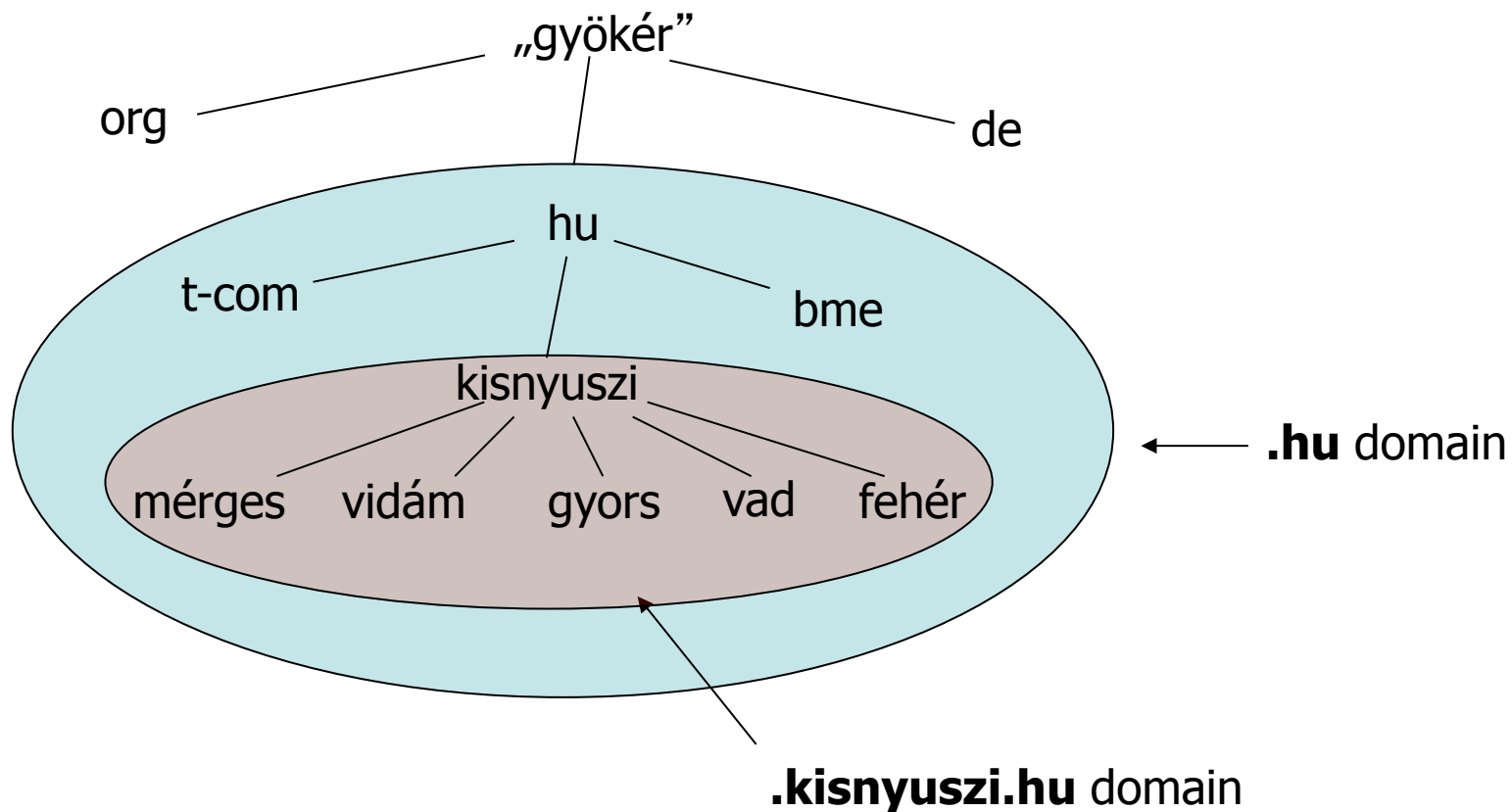


Elnevezés és címzés – *naming and addressing*

- Elnevezés (naming): **egyedi név** hozzárendelése a hálózat végpontjaihoz
 - Pl.: *hit.bme.hu*
- Címzés: **egyedi cím** hozzárendelése
 - Pl.: *152.66.248.44*
- Név-cím átalakítás: **címfeloldás**
- Miért kell mindkettő?
 - emberi tényező
 - előnyös a nevek és címek „szétcsatolása”

Nevek hierarchikus használata

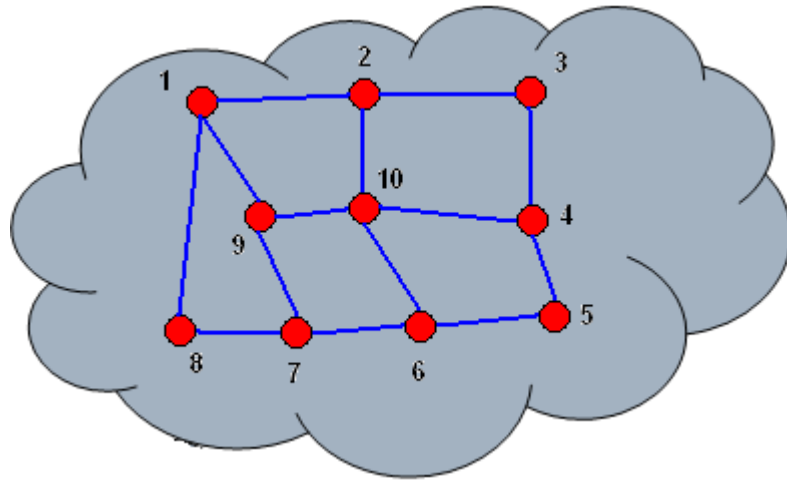
- Hogyan osszuk ki a neveket?
- Hierarchikus névadás
 - egy és több névadó
 - magasabb rendű névadó **prefixet** és **jogot ad** a további névadásra
 - pl. „a”, a.a, a.b, a.c (elválasztás pontokkal)
- Névtér (name space)
 - Tartományokra bontása: **domains**
- Globális hatóság a csúcpszintű tartományban (**top-level domain**)
- Névadó hatóságok az egyes tartományokra
- Ezt használja az Internet is



- Internet: DNS – Domain Name System
- Root domain: az üres string a záró pont után:
hit.bme.hu.
- Top level domains: a név utolsó része
 - Az [IANA](#) adminisztrálja (Internet Assigned Numbers Authority)
 - [country code top-level domains \(ccTLD\)](#), pl. **.hu**
 - [generic top-level domains \(gTLD\)](#): pl. .org, .edu, .net, .com, .gov, .mil
 - eredetileg: a szervezetek egy-egy csoportja az USA-ban, ma már világszerte csaknem szabadon felhasználható, a .gov és a .mil csak az USA-ban
 - Új kategóriák: sponsored gTLD, brand gTLD, geographic gTLD
 - [infrastructure top-level domains](#): egy van, az .arpa

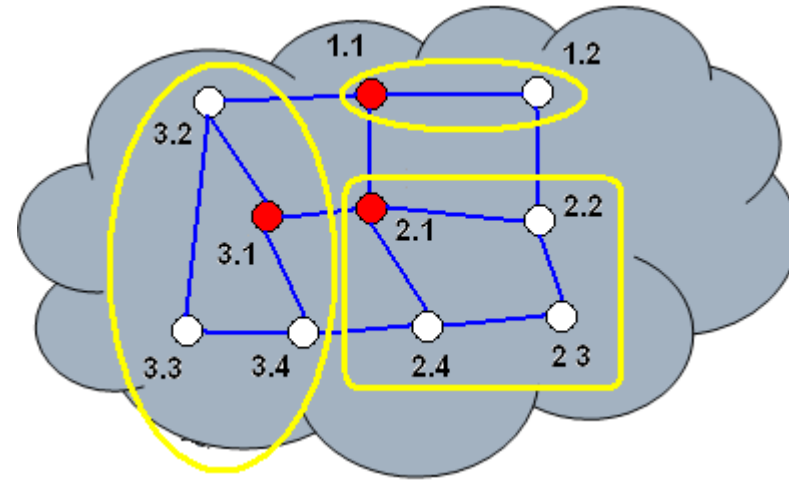
- A névhez hasonlóan
 - a címek is globálisan egyediek
 - hasonló okból célszerű ezeket is hierarchikusan szervezni
- A **hierarchikus** szervezésnek további oka az, hogy a hálózatokban egyszerűbbé teszik az **útvonalválasztást**
 - „lapos”, egyszintű címzésnél minden csomópontban nagy útvonalirányító tábla kell (routingtábla)
 - hierarchikus címzésnél nem mindenhol kell nagy
 - mivel alhálózatok alakíthatók ki,
 - csak a határokon kell nagy routingtábla

Címek aggregálása



Hierarchia nélküli (flat) címzés

- Minden csomópontban nagy irányító tábla
- Minden táblában 9 bejegyzés



Hierarchikus címzés

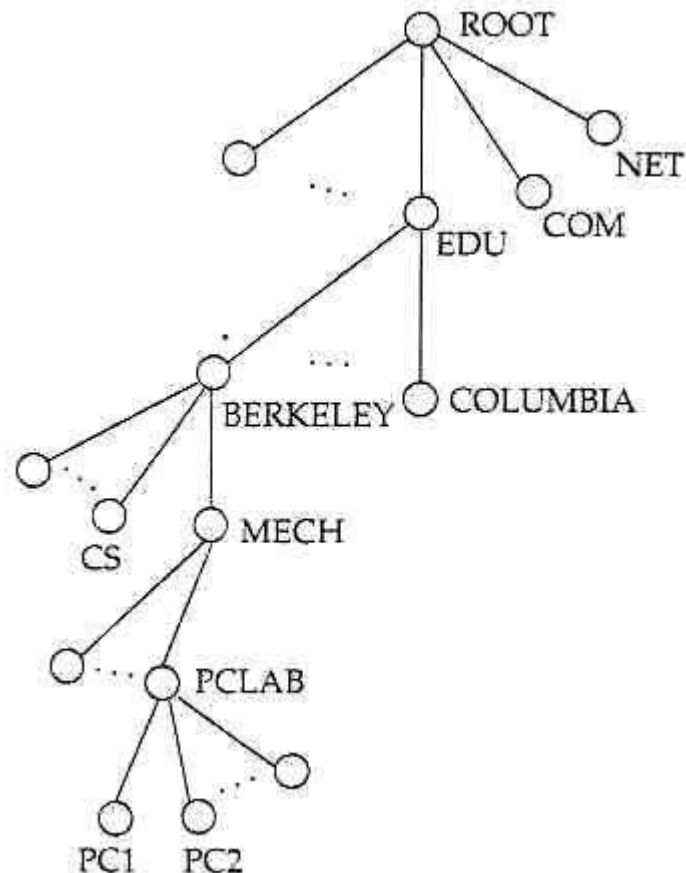
- Címek csoportosíthatók
- Néhány csomópontban kell csak nagy irányító tábla

Csoportosítás nélküli hierarchia

- Van olyan globális, hierarchikus címzés, amely nem prefix jellegű
- Ilyen az Ethernet lokális hálózatokban használt címzés
- Ethernet-cím: az Ethernet adapter(kártya) egyedi címe
- 6 byte, 48 bit
 - Első három byte a gyártó kódja, a másik három az adapteré

Névfeloldás – *name resolution*

- **Névszerverek – name servers**
- Az Interneten a hierarchikus név- és címrendszer felhasználásával a **DNS – Domain Name System** végzi.
- Elvileg először a rootnak megy a kérés, az továbbítja az aktuális tartományba, az azt kezelő névszervernek (lásd később)
- A terhelés csökkentése:
 - szerver-replikáció: a DNS-ben egyazon tartományban több névszerver kezeli a kéréseket
 - cache-elés: amikor a végpont vagy ügynöke felold egy nevet, tárolja az eredményt az ismételt kérések számára



Címzés több szinten

- Címzés lehetővé teszi a hálózatok közötti útvonalválasztást és csomagtovábbításhoz szükséges
- Az egyes hálózatokon belül gyakran egy másik szinten is van címzés
 - pl. az Ethernet LAN-ban a hálózati kártyáknak saját címzésük van
- *Tehát többszintű a címzés*
 - *címeket kezelünk a **hálózati architektúra különböző rétegeiben***
- Az Ethernet LAN címzését az IEEE 802.3 szabványa határozza meg
 - hierarchikus, de nem prefix tulajdonságú címzés
- Átalakítás kell a hálózati és adatkapcsolati rétegbeli címek között: címfeloldás (l. később az IP-részben)

Kérdések?

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



Dr. Simon Vilmos

docens

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

svilmos@hit.bme.hu