

# **Hálózatok II.**

## **A hálózati réteg funkciói, szervezése**

**2007/2008. tanév, I. félév**

**Dr. Kovács Szilveszter**

**E-mail: [szkovacs@iit.uni-miskolc.hu](mailto:szkovacs@iit.uni-miskolc.hu)**

**Miskolci Egyetem**

**Informatikai Intézet 106. sz. szoba**

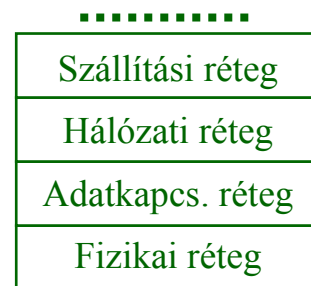
**Tel: (46) 565-111 / 21-06 mellék**

# A hálózati réteg funkciói

- **A hálózati réteg**
  - Feladata a csomagok forráscsomóponttól célcsomópontig való eljuttatása
  - felette, alatta vég-vég (end-to-end) alapú, itt az egész hálózat látszik
  - címzések, funkciók, hálózatszervezés (ÖK alapú, ÖK mentesség)
- **Forgalomirányítás**
- **Torlódásvezérlés**
- **Hálózatközi együttműködés**

# A hálózati réteg feladata

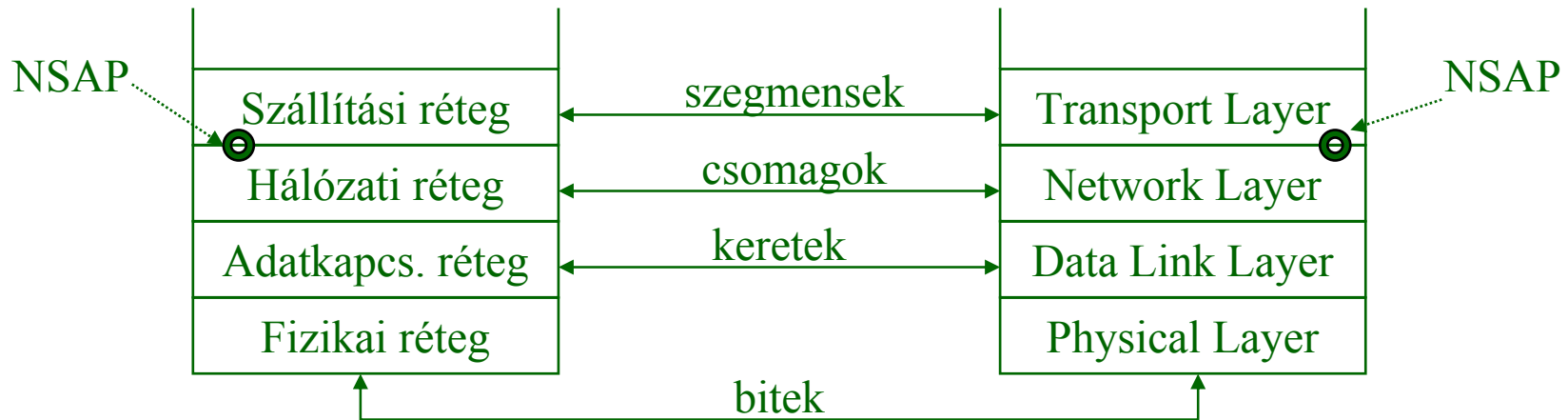
- Csomagok forráscsomóponttól célcsomópontig való eljuttatása
  - Az adatkapcsolati réteg: csak egyetlen „vonal” (single link) két vége közötti keretmozgatást végzi, pl. hibajavítás, sorrendezés, forgalomszabályozás
  - A szállítási réteg: valódi vég-vég (end-to-end) alapú (valódi forrás-cél kapcsolat)
    - a hálózat topológiáját a csomagok célba juttatásának módját nem ismeri.
- A hálózati réteg két végpont közötti (end-to-end) átvitelrel mikéntjével foglalkozik (ismernie kell a hálózatot, topológia stb.)



# A hálózati réteg feladata

- Általánosan:

- jól meghatározott szolgáltatások a szállítási réteg felé, azaz
- a szállítási funkcionális elemtől NSAP-on át (Network Services Access Point) kapott és megcímzett (hálózati célcím, forráscím) adategységet (csomagot) a cím szerinti NSAP-hoz (a funkcionális társlemhez) (és sehová máshová) eljuttatni.

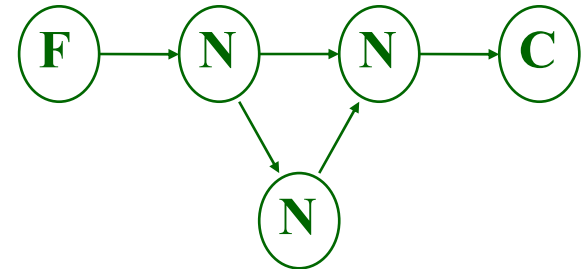


**NSAP (Network Service Access Point) cím: hálózati szolgálatot azonosít**

# A hálózati réteg funkciói

- **Forgalomirányítás**

- a csomag célba juttatása.
- ismerni kell a topológiát
- terhelésmegosztás (alternatív utak)



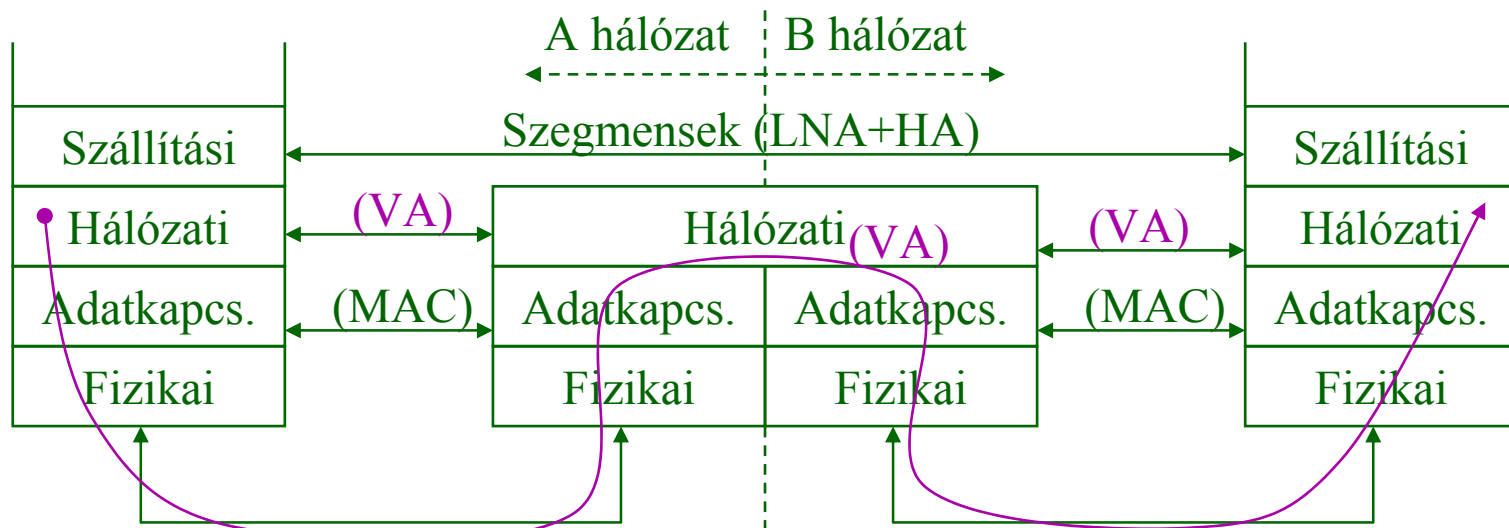
- **Torlódásvezérlés**

- Ne legyenek a hálózat egyes részei túlterheltek
- Hasonló a forgalomszabályozáshoz, de ez nem csak két pont (adó-vevő) közötti, hanem a hálózat egészére vonatkozik.

- **Hálózatközi együttműködés**

- Ez az első réteg, ahol különböző hálózatok összekapcsolhatók (heterogén hálózatok kialakítása)

# Hálózatközi együttműködés



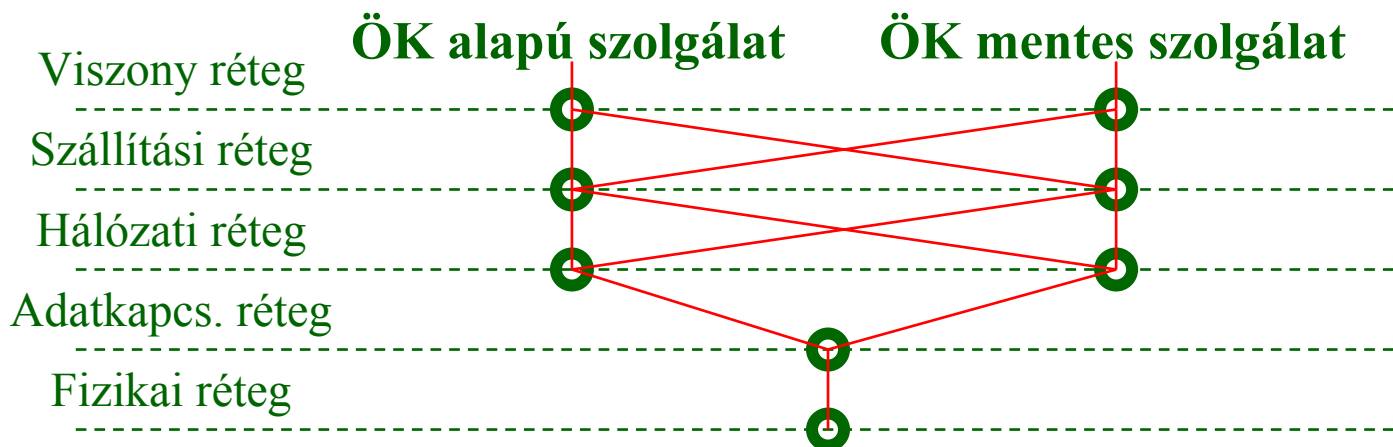
- A hálózati csomópontok funkciói (forgalomirányítás, torlódásvezérlés) csak a hálózati rétegig terjednek
- Különböző adatkapcsolati rétegek (heterogén hálózat) lehetnek alattuk

## Címek:

- LNA: Hálózat cím (Logical Network Address), HA: Hoszt cím (Host Address)
- VA: virtuális áramkörön cím (ha van)
- MAC: Media Access Control (üzenetszórásos közeg esetén)

# A szállítási rétegnek nyújtott szolgáltatok

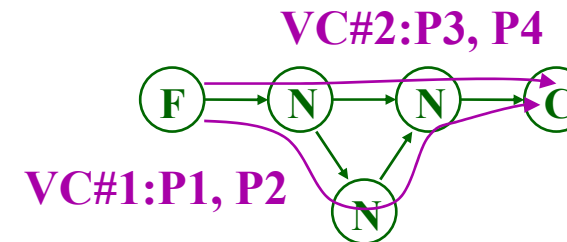
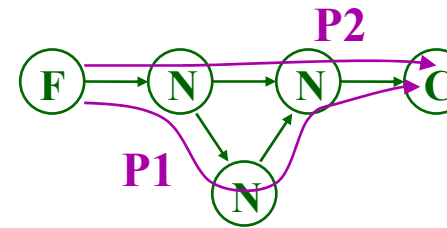
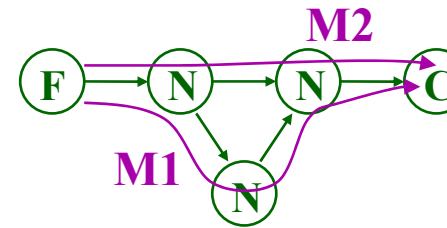
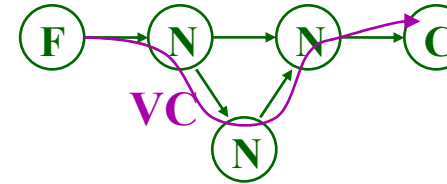
- **Lehetnek:**
  - Összeköttetés alapú (virtuális áramkör)
  - Összeköttetés-mentes (datagram)
- Ezen szolgáltatástípusok több szinten is jelentkeznek, esetleg szintenként más-más lehet



Pl: ÖK alapú adatkapcsolati szolgáltatón lehet ÖK mentes hálózati szolgálat (pl: kapcsolt vonalon ÖK mentes hálózat) – és fordítva

# Szolgáltatástípusok

- Összeköttetés alapú szolgálat  
(Virtuális áramkör, Circuit Switching)
- Összeköttetés-mentes szolgálat
  - Üzenetkapcsolásos (Message Switching)
  - Csomagkapcsolásos (Packet Switching)
    - Datagram Packet Switching
  - Virtuális vonalkapcsolás
    - Virtual Circuit Packet Switching





# A hálózati réteg belső szervezése

Két különböző alhálózat-szervezési filozófia:

Összeköttetések –

virtuális áramkörökön alapuló

Összeköttetés mentes – datagram

A virtuális áramkör szervezés kedvező, ha:

- Elsődlegesen összeköttetés alapú szolgálatot biztosít
- Ne legyen minden egyes csomagra forgalomirányítás (datagram alhálózatban nincs előre meghatározott útvonal még akkor sem, ha a szolgálat ÖK alapú)

# A virtuális áramkörön alapuló alhálózat-szervezés

- A hívásfelépítés során a forrás és célállomás között virtuális áramkör (Virtual Circuit) alakul ki.

⇒ A forgalomirányítás a hívásfelépítéskor történik!

- A kommunikáció során a csomagok ugyanazon az úton, a nyitott virtuális áramkörön (VC) haladnak (mindkét irányban).
- A kommunikáció befejeztével a virtuális áramkört fel kell szabadítani
- Az egyes csatornákon több virtuális áramkör is lehet (számuk maximált).

# A virtuális áramkörön alapuló alhálózat-szervezés

## Címzés:

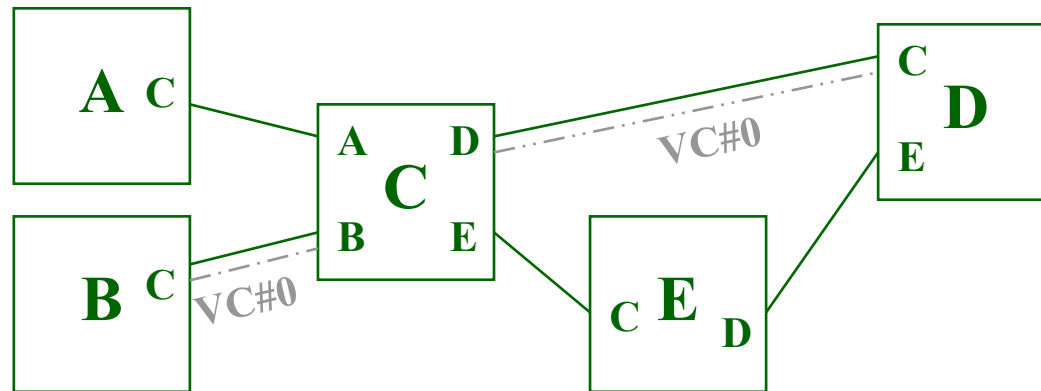
- Csak a hívásfelépítés során van szükség a teljes forrás, célcímre
  - Ezt követően már elegendő a virtuális áramkör jelzése
- ⇒ Minden csomagban mező a virtuális áramkör jelzésére  
(Az egyes csatornákon több virtuális áramkör is lehet (számuk maximált)).

# A virtuális áramkörön alapuló alhálózat-szervezés

## Hívásfelépítéskor:

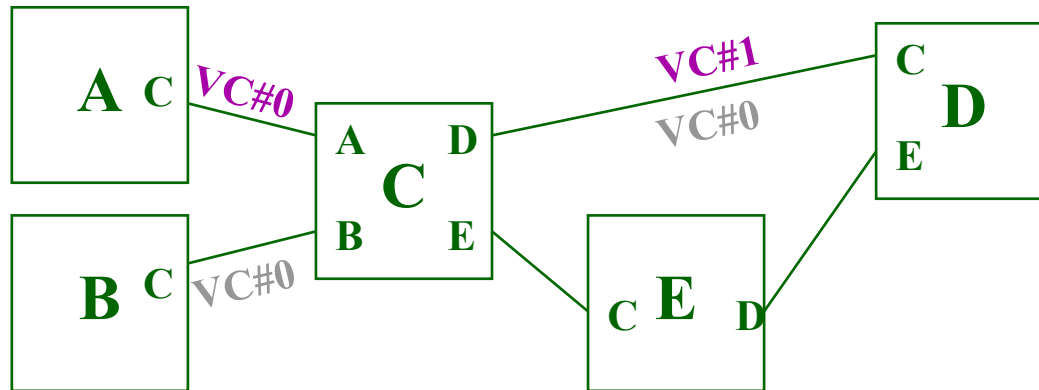
- A csomópont kiválasztja a megfelelő irányú csatornát (útvonalat) és azon virtuális áramkört foglal le (pl. a legkisebb szabad sorszámút)
  - Ha nincs szabad áramkör, másik útvonalat választ. Ha ez sincs, a **hívásfelépítés sikertelen**.
  - Ez ismétlődik az útvonalat érintő valamennyi csomópontra
- ⇒ Minden csomópontban táblázat a nyitott virtuális áramkörökről:  
melyik vonal melyik áramköre –  
melyik vonal melyik áramköréhez kapcsolódik

# Példa virtuális áramkörön alapuló alhálózat-szervezésre



- Van 5 csomópont: A, B, C, D, E
- Az egyes csomópontokban csatornák jele a szomszéd neve.
- Induláskor már létezzen B-C-D között egy virtuális áramkör.
- Egy csatornán maximum 2 VC alakítható ki.
- Feladat: A és D között két VC létrehozása

# Az első VC A-ból D-be ...

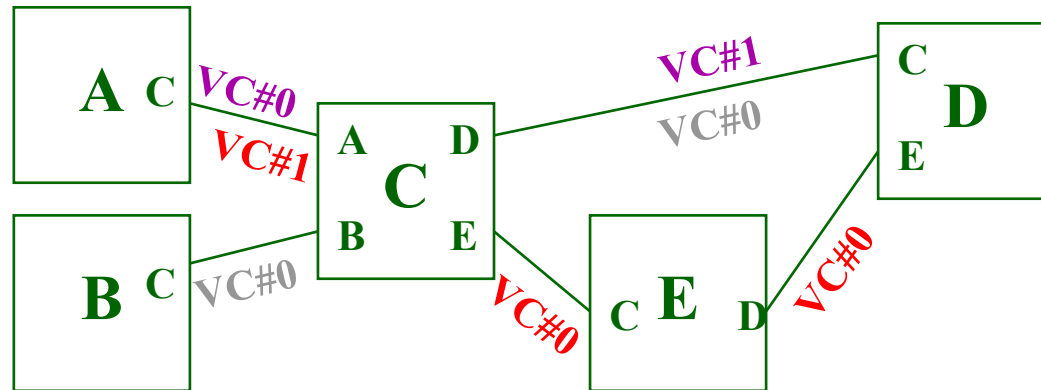


## A táblák a csomópontokban

A	B	C	D	E
	C0	B0 - D0	C0	
C0		A0 - D1	C1	

VC alapú hívásfelépítés: első

# A másik VC A-ból D-be ...

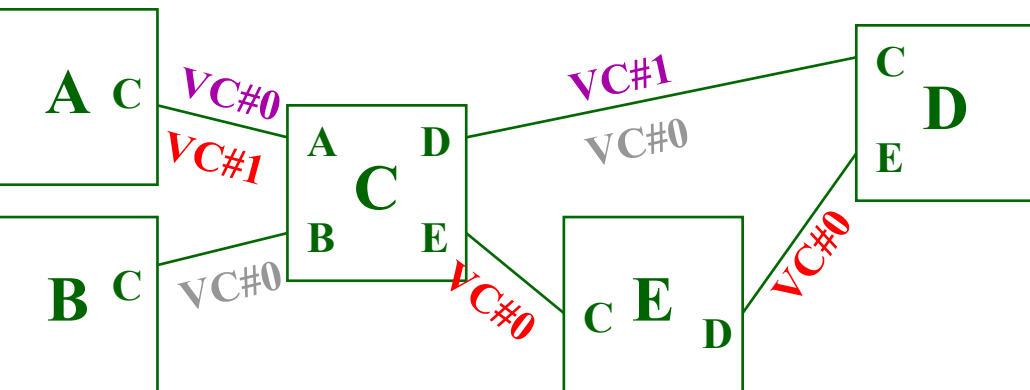


## A táblák a csomópontokban

A	B	C	D	E
	C0	B0 - D0	C0	
C0		A0 - D1	C1	
C1		A1 - E0	E0	C0 - D0

VC alapú hívásfelépítés: második

# A kommunikáció C szempontjából



- Ha C az A-tól VC#0 csomagot kap: a virtuális áramkör azonosítót VC#1-re módosítja és továbbadja D felé (a táblázata 2. sora szerint)
- Ha C az A-tól #1 jelzésű csomagot kap: a csatorna azonosítót VC#0-ra módosítja és továbbadja E felé
- Ha C a B-től #0-val kap csomagot: VC#0-val továbbítja D-nek

C		
B0	-	D0
A0	-	D1
A1	-	E0

**A csatorna lebontása: a táblabejegyzések törlése**

**VC alapú kommunikáció**



# VC alapú kommunikáció

- **Lehetne más technika?**

- **Pl:**

- **Nincsenek táblák a csomópontokon  
(de a csatornacímek ismertek!)**
    - **Hívásfelépítéskor a forrás összegyűjti az útvonal  
csatornacímeit, és ezt elhelyezi minden csomag címében**

**pl VC#0 A-tól D-ig: A-C-D**

**VC#1 A-tól D-ig: A-C-E-D**

- **A router így minden beérkező csomagnál a címből  
közvetlenül tudja, hogy azt melyik csatornáján kell  
továbbítani  
(ez a forrás általi forgalomirányítás - source routing)**

# Datagram alapú alhálózat szervezés

**Minden csomag teljes cél, forráscímet tartalmaz**

**Cím = állomás cím + NSAP cím**

**(az állomás cím lehet hálózat + hoszt cím)**

**Az egyes csomagok egymástól függetlenül haladnak,**

**⇒ minden csomagra külön-külön van forgalomirányítás**

**– (mehetnek más-más úton is)**

# A virtuális áramkör és a datagram alapú alhálózat-szervezés összehasonlítása

	<b>Virt. áramkör</b>	<b>Datagram</b>
<b>Áramkör létesítés</b>	Szükséges	Nem lehetséges (független)
<b>Címzés</b>	Minden csomag csak rövid VC címet tartalmaz	Minden csomag teljes címet tartalmaz (ovehead)
<b>Állapotinformáció</b>	Minden nyitott VC táblabejegyzést igényel valamennyi érintett csomópontban	Az alhálózat állapotmentes
<b>Forgalomirányítás</b>	Csak áramkörfelépítéskor	Minden csomag esetén újból
<b>Torlódásvezérlés</b>	Könnyű: ismert számú VC-re lehet előre puffereket foglalni	Nehéz
<b>Csomóponti hibák hatása</b>	A csomóponton átmenő valamennyi VC megszakad	Nincs, legfeljebb egyes csomagokra
<b>Összetettség</b>	A hálózati rétegben	A szállítási rétegben
<b>Tipikusan alkalmas</b>	ÖK alapú szolgálatra	ÖK mentes szolgálatra

**De alkalmasak mindketten ÖK alapú és ÖK mentes szolgálat nyújtására is.**

# A hálózati réteg funkciói

- **Forgalomirányítás**
  - a csomag célba juttatása.
  - ismerni kell a topológiát
  - terhelésmegosztás (alternatív utak)
- **Torlódásvezérlés**
  - Ne legyenek a hálózat egyes részei túlterheltek
  - Hasonló a forgalomszabályozáshoz, de ez nem csak két pont (adó-vevő) közötti, hanem a hálózat egészére vonatkozik.
- **Hálózatközi együttműködés**
  - Ez az első réteg, ahol különböző hálózatok összekapcsolhatók (heterogén hálózatok kialakítása)

# A hálózati réteg funkciói

- **Forgalomirányítás**
  - a csomag célba juttatása.
  - ismerni kell a topológiát
  - terhelésmegosztás (alternatív utak)
- **Torlódásvezérlés**
  - Ne legyenek a hálózat egyes részei túlterheltek
  - Hasonló a forgalomszabályozáshoz, de ez nem csak két pont (adó-vevő) közötti, hanem a hálózat egészére vonatkozik.
- **Hálózatközi együttműködés**
  - Ez az első réteg, ahol különböző hálózatok összekapcsolhatók (heterogén hálózatok kialakítása)