

Hálózati Technológiák és Alkalmazások

Vida Rolland
BME TMIT

2016. október 26.

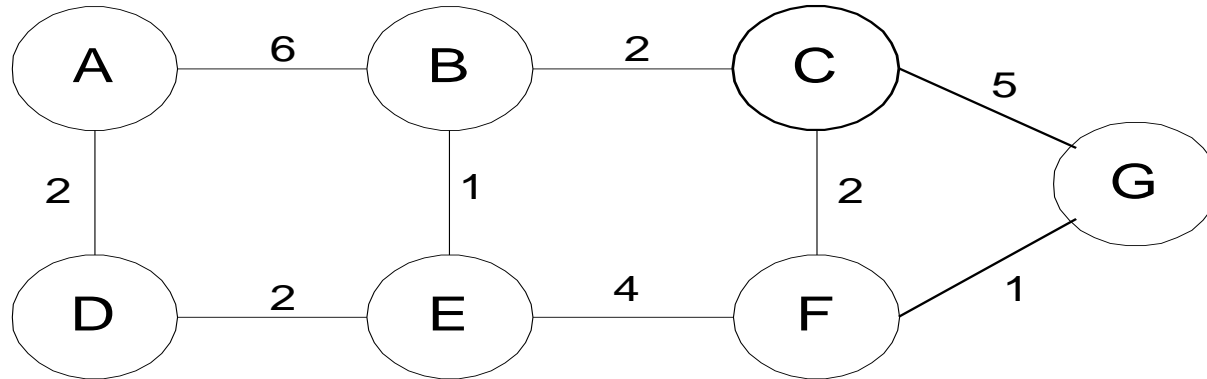


Link-state Protokollok

Link-state protokollok működése

- A link-state protokollok működése 2 részből áll:
 1. minden állomás felderíti a hálózat topológiáját
 - Hálózati topológia leírása a link állapot leíró rekordokban található
 - Link állapot leíró rekordokat kell terjeszteni
 2. a kapott gráfban megkeresi a legrövidebb útvonalat és az ahhoz tartozó első állomást
- **Fontos!**
 - A routerekben lévő topológia megegyezzen
 - Az optimális út kiválasztása ugyanúgy történjen
 - ha A router B felé számolja az optimális utat, B meg A router felé – hurok!

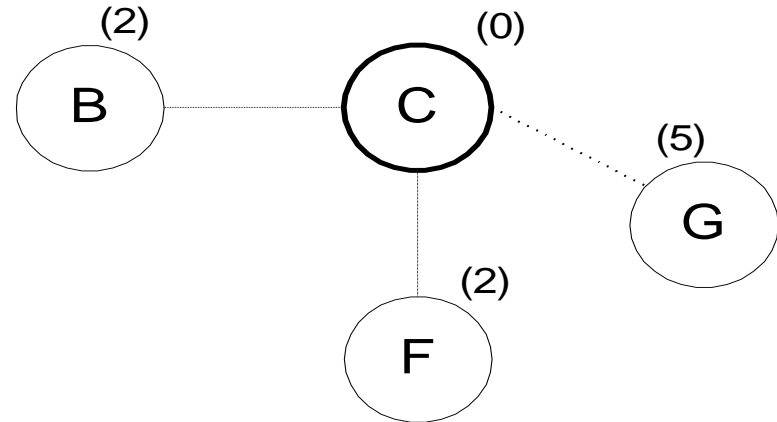
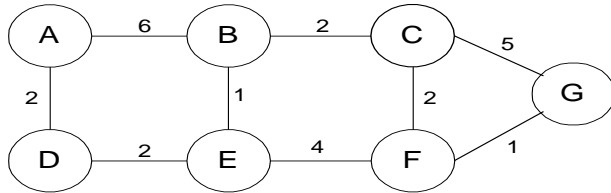
Link State Database



Link state Database						
A	B	C	D	E	F	G
B/6	A/6	B/2	A/2	B/1	C/2	C/5
D/2	C/2	F/2	E/2	D/2	E/4	F/1
	E/1	G/5		F/4	G/1	

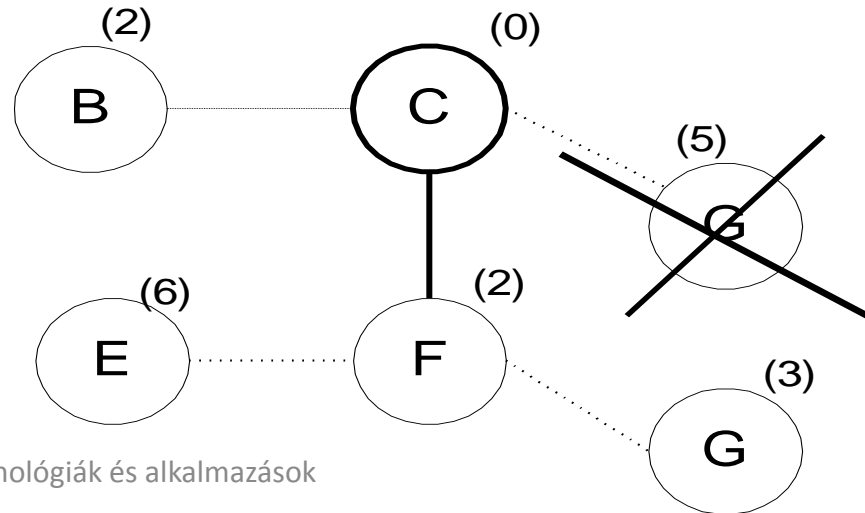
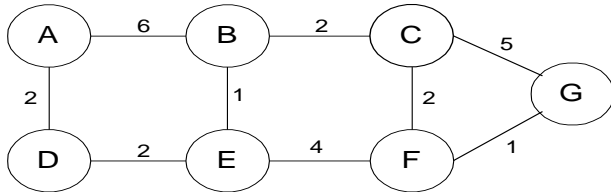
Dijkstra algoritmus

- Az útvonalválasztás Dijkstra algoritmus alapján
 - Legyen C a gyökér
 - Számoljuk ki a szomszédokhoz vezető utak költségét



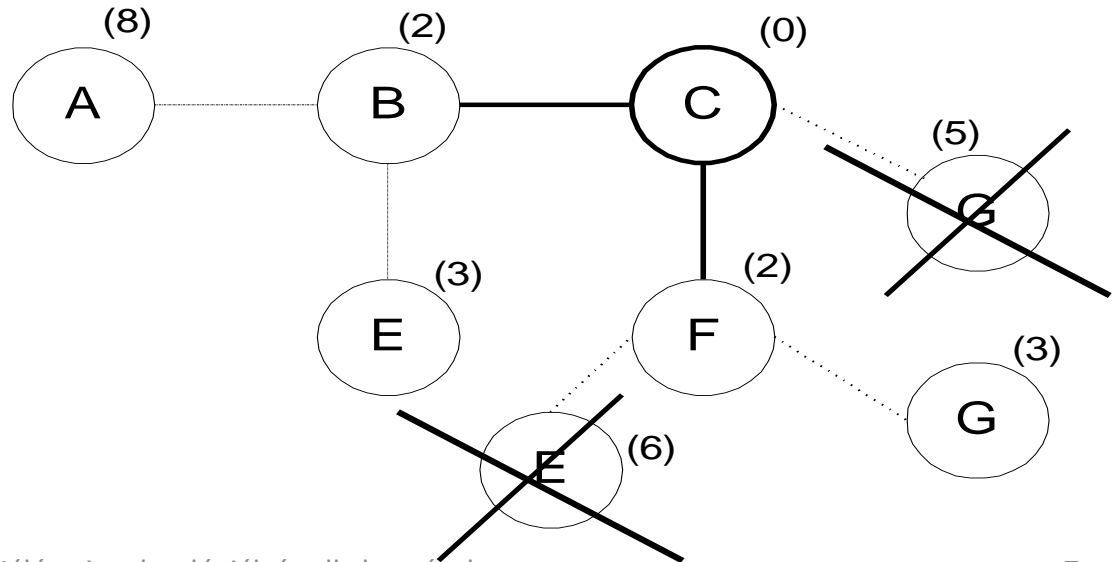
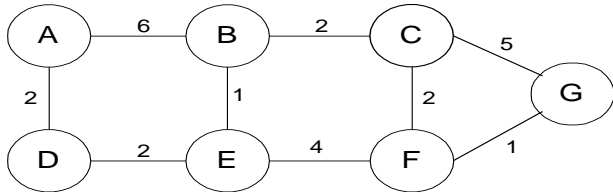
Dijkstra algoritmus 2

- Vegyük be F-et (legkisebb költségű, még nem elemzett csomópont) és számoljuk ki F szomszédjaihoz vezető utak költségét.
- Rövidebb út G-hez F-en keresztül, E megjelenik



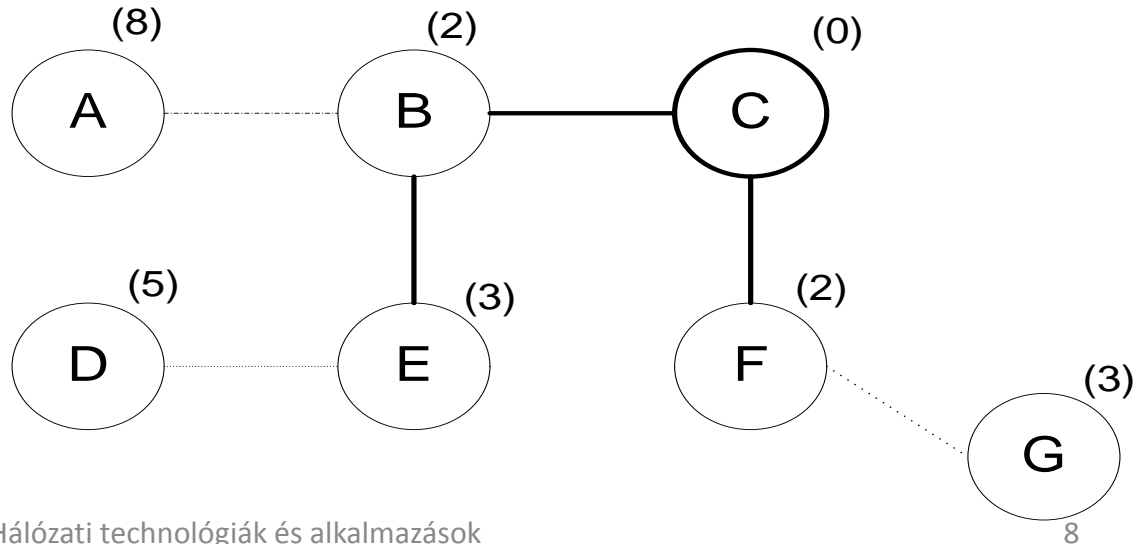
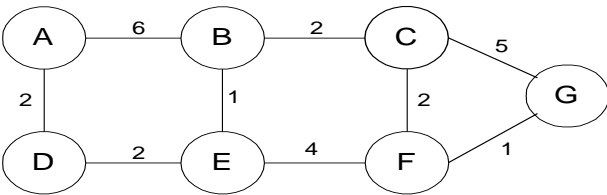
Dijkstra algoritmus 3

- Vegyük be B-t és számoljuk ki B szomszédainak költségét
- Rövidebb út E-hez B-n keresztül, A megjelenik



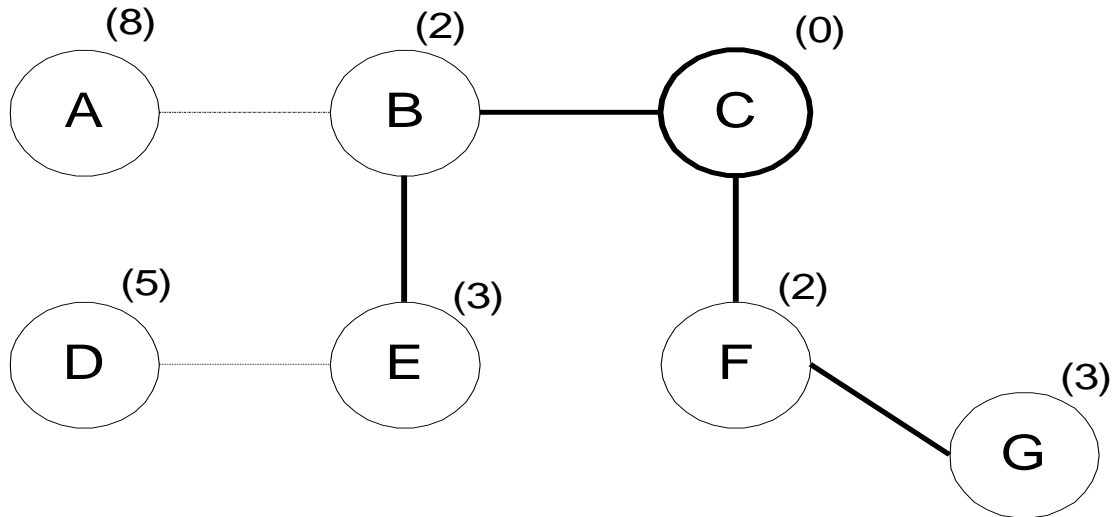
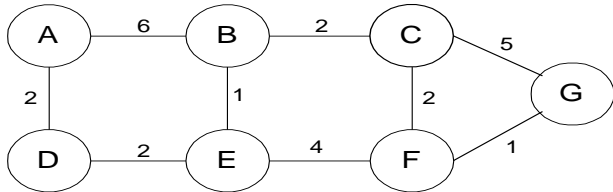
Dijkstra algoritmus 4

- Vegyük be E-t, és számoljuk ki E szomszédainak költségét
- Nincs változás, D megjelenik



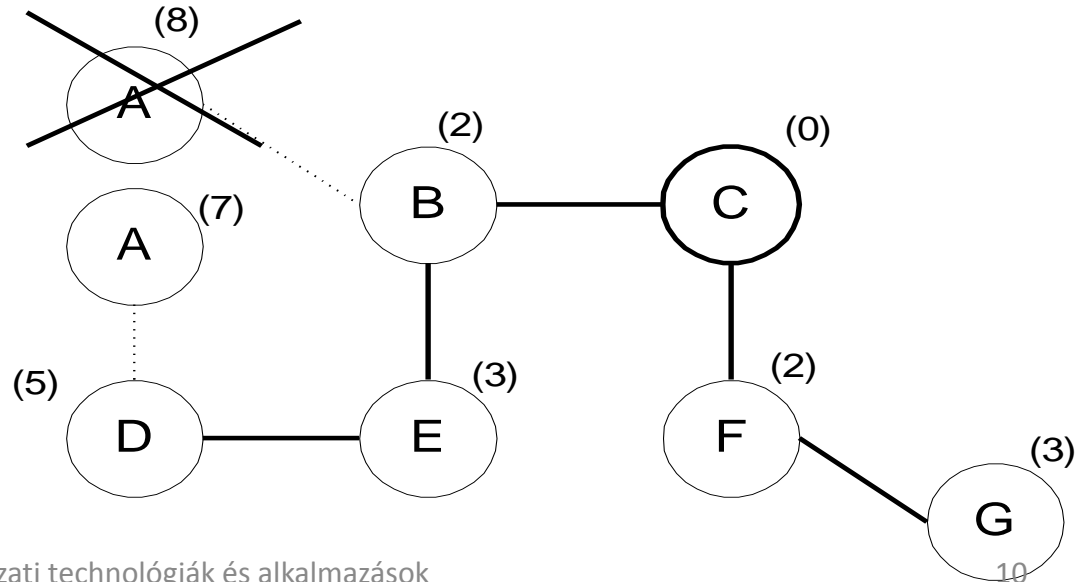
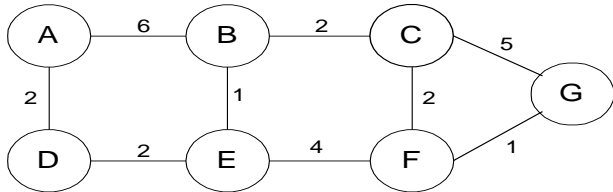
Dijkstra algoritmus 5

- Vegyük be G-t, és számoljuk ki G szomszédainak költségét
- Nincs változás



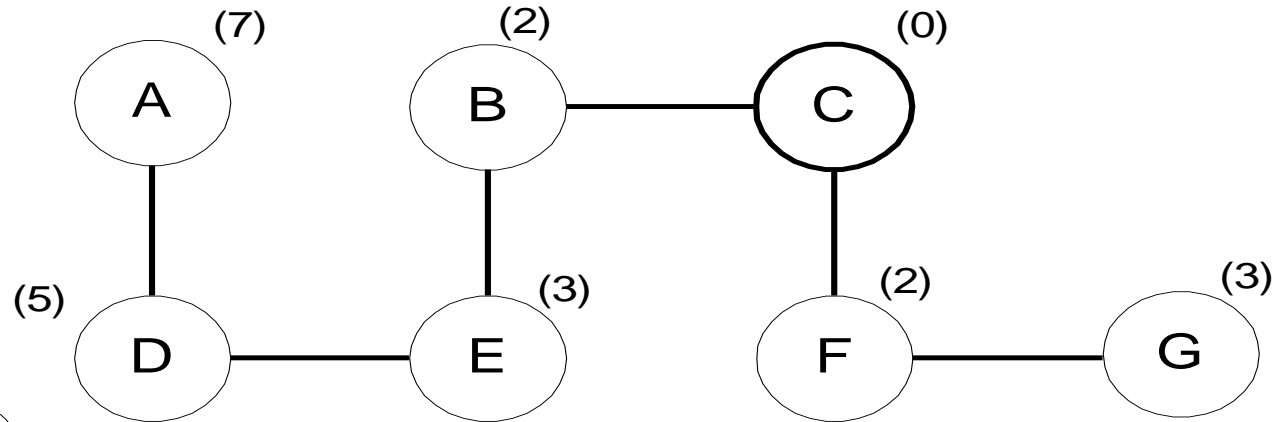
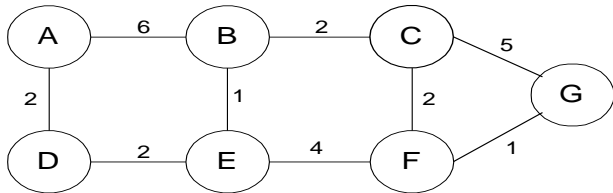
Dijkstra algoritmus 6

- Vegyük be D-t, és számoljuk ki D szomszédainak költségét
- Rövidebb út A-hoz!



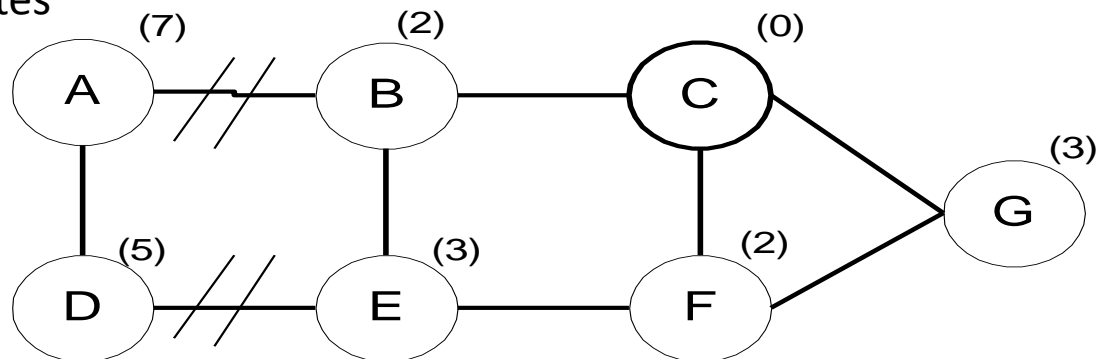
Dijkstra algoritmus 7

- Vegyük be A-t és számold ki A szomszédjainak költségét
- Nincs több szomszéd
- Befejezés



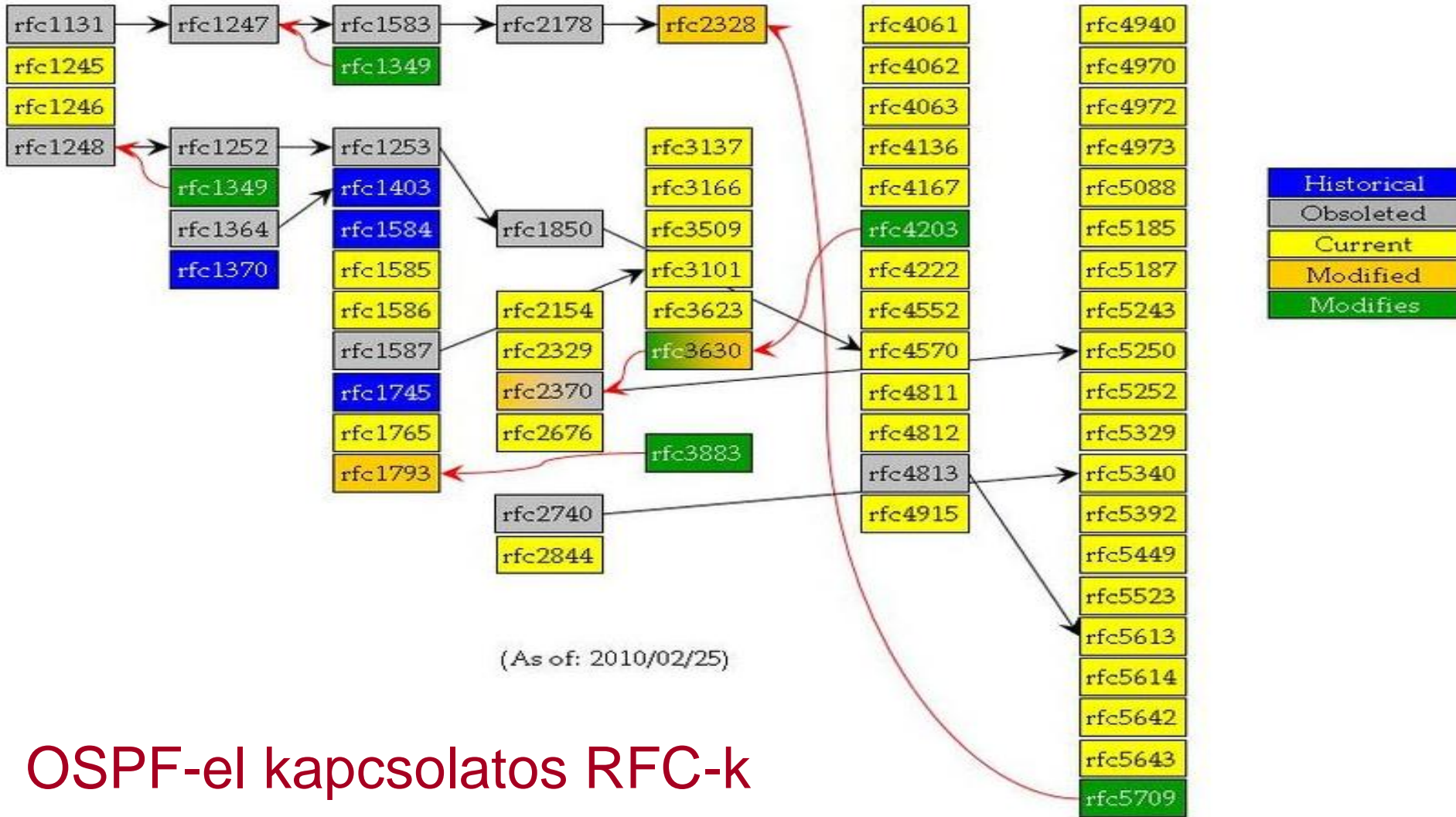
Hibás link következménye

- A-B és D-E linkek megsérülnek
 - hálózat kettészakad
 - két rész képtelen értesíteni egymást a változásokról
- A és D elérhetetlennek nyilvánítja a hálózat többi részét
- Hibás link megjavulása után a routerek szinkronizálják adatbázisukat
 - Topológia frissítés



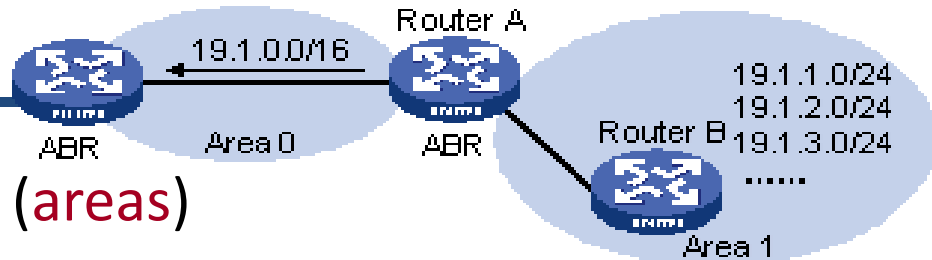
Link-state protokollok

- OSPF – Open Shortest Path First
 - Első szabvány – RFC 1131 ('89)
 - OSPFv2 – RFC 2178 ('97)
 - OSPFv3 – RFC 2740 ('99)
 - IPv6-os verzió

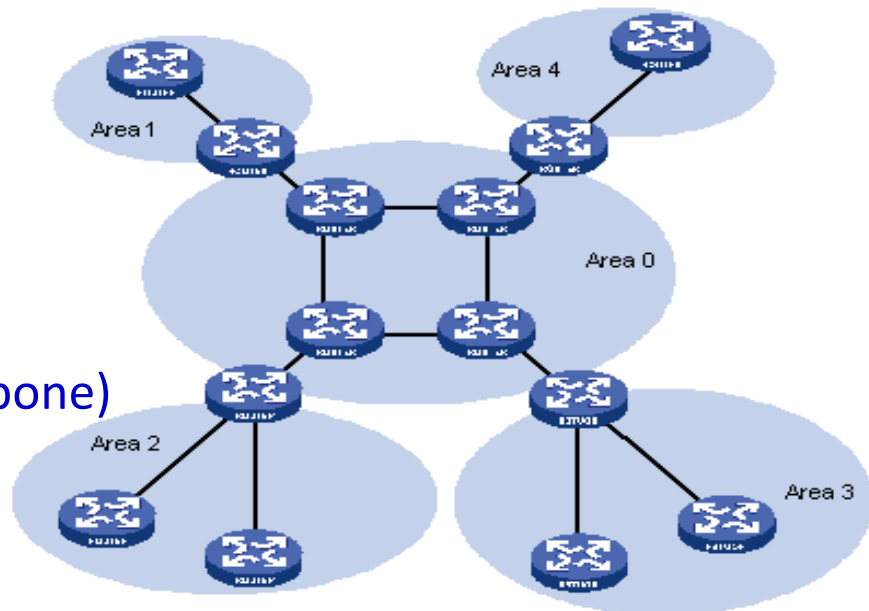


OSPF-el kapcsolatos RFC-k

2 szintű hierarchia



- Egy OSPF tartomány területekre (**areas**) oszlik
 - Skálázhatósági szempontok miatt
- **LSA (Link State Advertisement)** terjesztés a területeken belül
- Területek között aggregáció
 - A változások egy területen belül nem látszanak kívülre
 - Speciális terület - **Gerinchálózat (backbone)** területe (AreaID=0)



OSPF protokoll összetevők

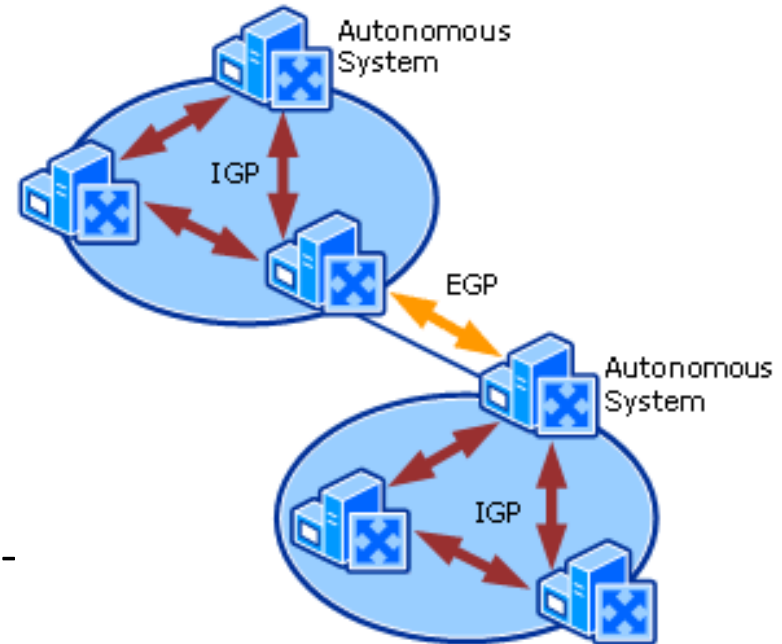
- Szomszéd felismerés
 - Hello protokollal
- Designated Router (DR), Backup Designated Router (BDR) kiválasztása
 - Prioritás alapú
 - 0-től 254-ig
 - Ha 0 prioritás, akkor soha nem lehet DR vagy BDR
 - Egyenlőség esetén a nagyobb Router ID nyer
 - RID = a legnagyobb konfigurált loopback cím a routeren (127.x.x.x)
 - Ha nincs loopback cím konfigurálva, RID = a legnagyobb aktív interfész cím
 - Ha a DR választás után egy nagyobb prioritású router megjelenik (bekapcsolják), nem veszi át a DR szerepét amíg a DR és a BDR jól működik
 - Ha a DR „meghal”, a BDR átveszi a szerepet
 - Új BDR választás

OSPF protokoll összetevők

- Szomszédosság meghatározása (Forming adjacencies)
 - Adatbázis szinkronizálás és LSA terjesztés csak a szomszédok között
 - A DR csökkenti a hálózati forgalmat egy üzenetszórásos hálózaton
 - A DR karbantart egy táblázatot a teljes hálózati topológiáról
 - Minden router egy területen belül master-slave kapcsolatban a DR-rel
 - A routerek a 224.0.0.6 multicast címre küldik a változásokat
 - All OSPF DR and BDR routers
 - A DR a 224.0.0.5 címre küldi az új táblázatot
 - All OSPF routers

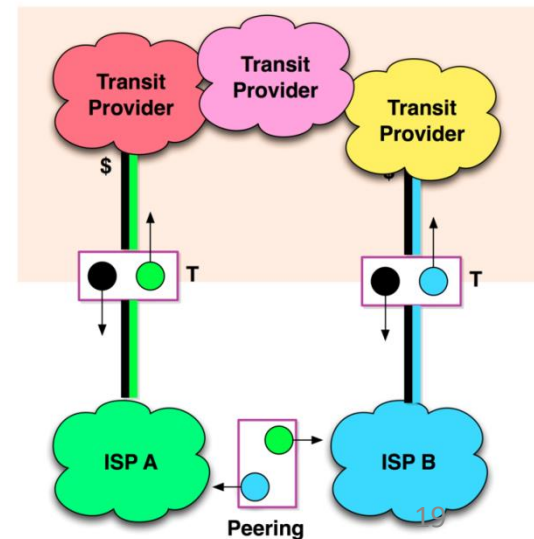
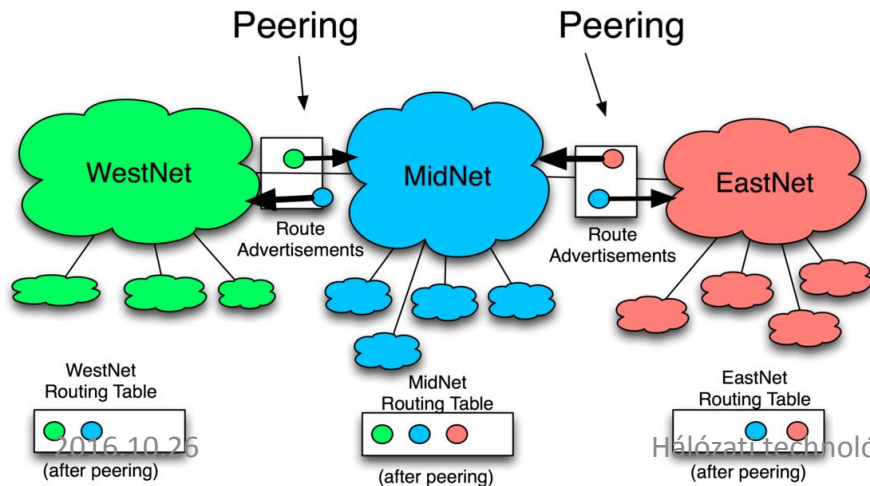
Autonóm rendszer

- Útvásztási tartomány = autonóm rendszer (**AS – autonomous system**)
 - Útvásztók összessége egy technikailag összetartozó területen
 - Egy szolgáltató, egy adminisztráció
 - Valamilyen IGP (Interior Gateway Protocol) protokollt használ (belül)
 - pl. RIP, OSPF
 - Exterior Gateway Protokollok (EGP) az AS-ek közötti útvásztáshoz
 - pl. BGP-4



Internet topológia

- Autonóm rendszerek hálózata
 - Vevő – szolgáltató (customer-provider) kapcsolat
 - **Tranzit kapcsolat** – kapcsolódás a globális hálózathoz
 - **Peering kapcsolat** - két egyenrangú AS, két egyenrangú szolgáltató között
 - Nem tranzitív



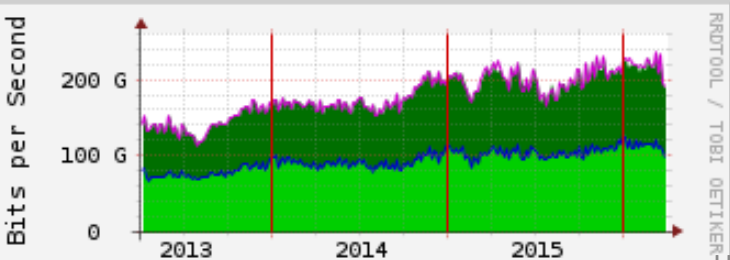
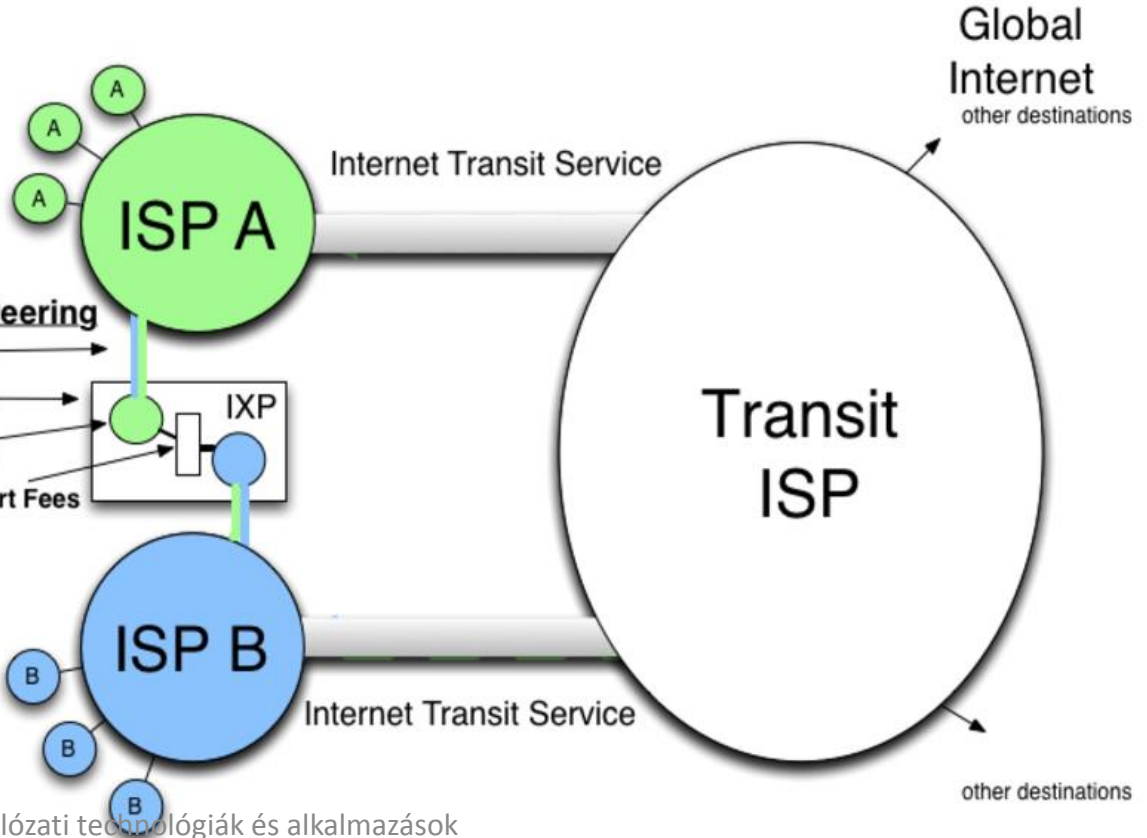
Tranzit vs. Peering

BIX2
(Budapest Internet Exchange)
210 Gbit/s (2014)



Costs of Peering

- 1) Transport
- 2) Colocation
- 3) Equipment
- 4) Peering Port Fees



BIX Total Traffic from 2013.03. to 2016.03.