

# Hálózati Technológiák és Alkalmazások

Vida Rolland, Moldován István  
BME TMIT



# TCP options example

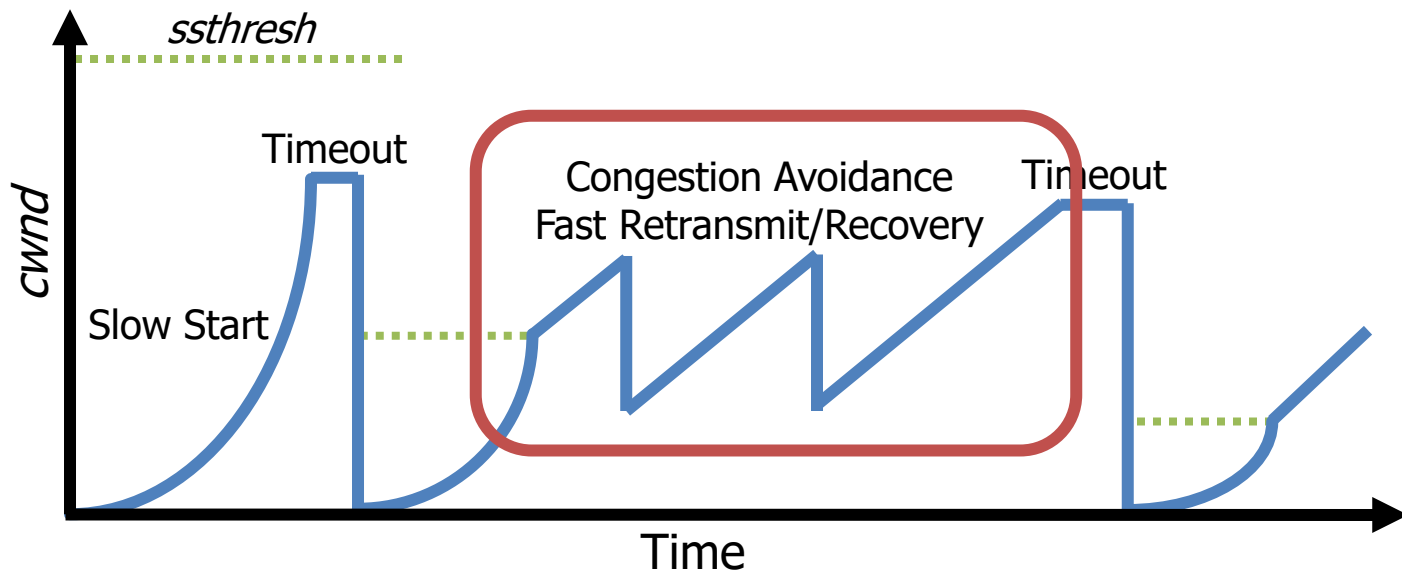
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	0.168986	192.168.0.11	239.255.255.250	SSDP	175	M-SEARCH * HTTP/1.1
5	0.221892	fe80::d0f9:8c1:d62f:eb63	ff02::1:3	LLMNR	86	Standard query 0x7e01 A isatap
6	0.000117	192.168.0.11	224.0.0.252	LLMNR	66	Standard query 0x7e01 A isatap

▶	Frame 12: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
▶	Ethernet II, Src: Wistron_2d:ab:ba (00:1f:16:2d:ab:ba), Dst: 3Com_03:04:05 (00:01:02:03:04:05)
▶	Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.11, Dst: 192.168.0.168
▲	Transmission Control Protocol, Src Port: 29385, Dst Port: 22, Seq: 0, Len: 0
	Source Port: 29385
	Destination Port: 22
	[Stream index: 0]
	[TCP Segment Len: 0]
	Sequence number: 0 (relative sequence number)
	[Next sequence number: 0 (relative sequence number)]
	Acknowledgment number: 0
	1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
▶	Flags: 0x002 (SYN)
	Window size value: 8192
	[Calculated window size: 8192]
	Checksum: 0x822a [unverified]
	[Checksum Status: Unverified]
	Urgent pointer: 0
▲	Options: (12 bytes), Maximum segment size, No-Operation (NOP), Window scale, No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), SACK permitted
▶	TCP Option - Maximum segment size: 1460 bytes
▶	TCP Option - No-Operation (NOP)
▶	TCP Option - Window scale: 2 (multiply by 4)
▶	TCP Option - No-Operation (NOP)
▶	TCP Option - No-Operation (NOP)
▶	TCP Option - SACK permitted
▲	[Timestamps]
	[Time since first frame in this TCP stream: 0.00000000 seconds]
	[Time since previous frame in this TCP stream: 0.00000000 seconds]

# Fast Retransmit and Fast Recovery

3



- *cwnd* fűrészel az optimális sávszélesség körül
- TCP mindig kierőszakolja a csomagvesztést
  - Kivéve ha az advertised window kicsi

## Csomagvesztés – jó vagy rossz?

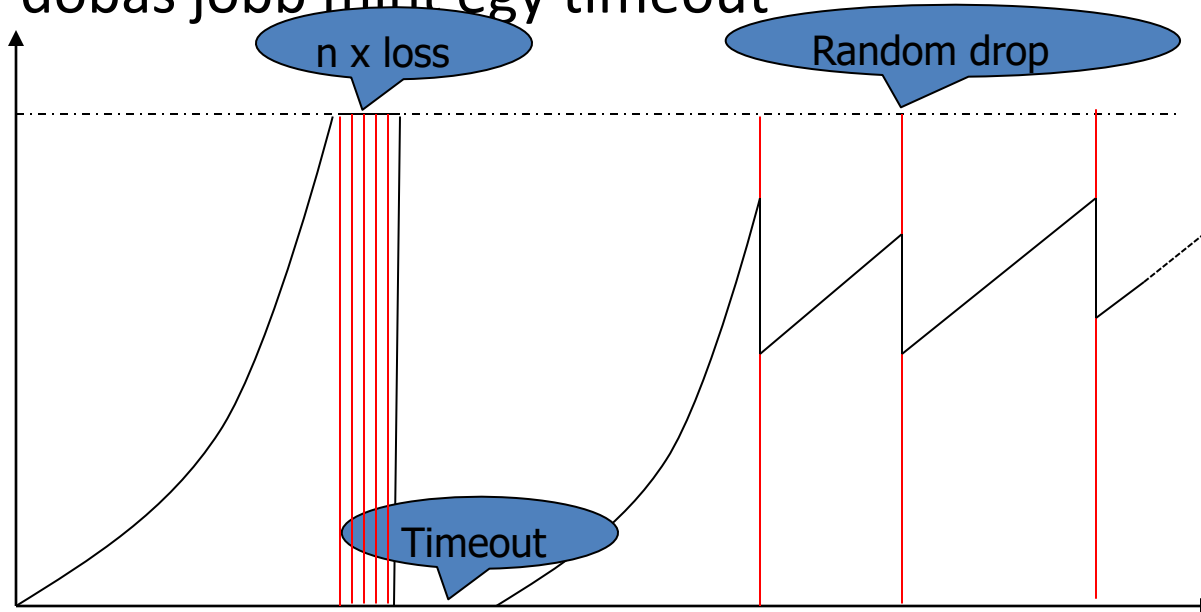
---

- Példa: DSL 10Mbit/s vonal, 2 lehetőség
  - a) x% loss vs
  - b) FEC – hibajavító kód, fix 20% adat
- TCP transport, letöltések: melyik jobb?
- a) 10Mbps – x% loss (pl.  $BER=10^{-6}$ )
  - $\Rightarrow$  1 csomag 1500 byte, 12000bit, minden 83.3 csomag elvész
- b) 8Mbps
  - a hibajavító kód 20% veszteség mindig

# RED – Random Early Drop

---

- Buffer menedzsment a routerekben
  - Egy dobás jobb mint egy timeout

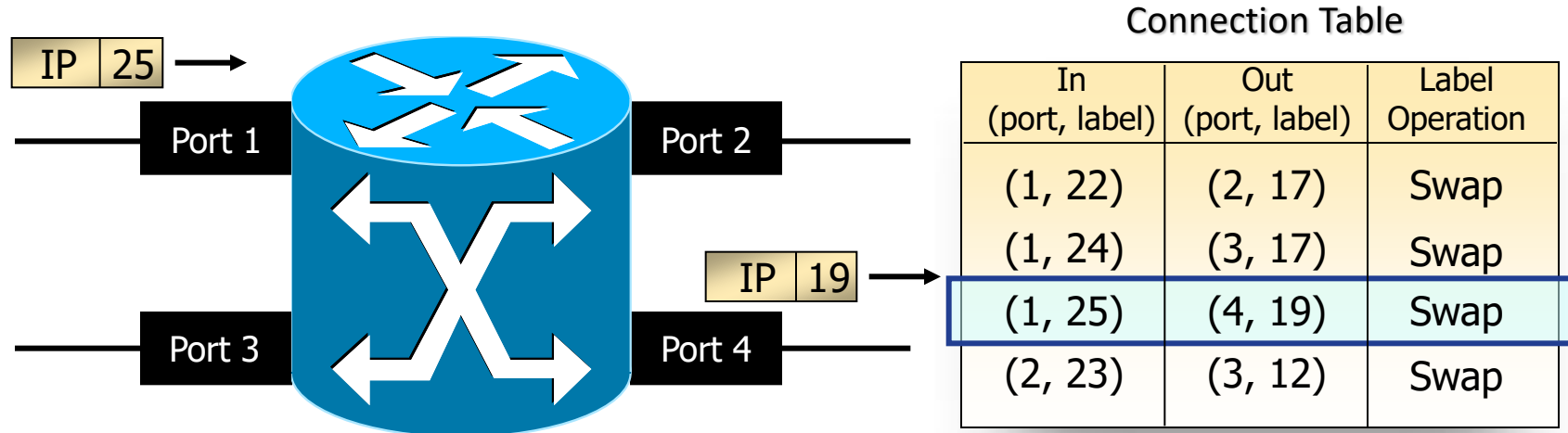


# TCP - Wireless

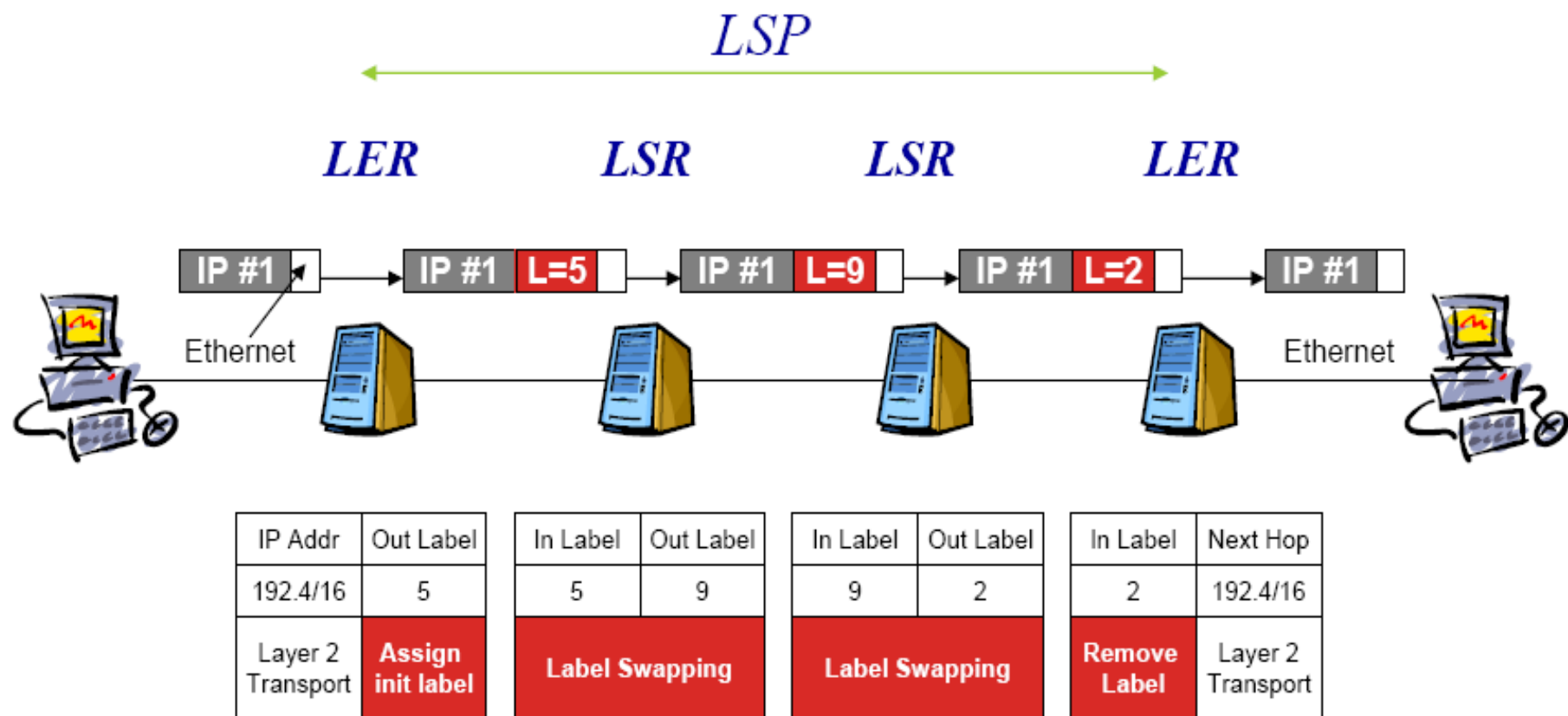
---

- Probléma:
  - Wireless – eleve van loss
    - de az nem túlcsordulás, nem szűk keresztmetszet!
    - TCP rosszul értelmezi, visszaveszi a cwnd-t
  - Megoldások - többféle
    - WTCP – proxy
    - SACK

# MPLS – label switching

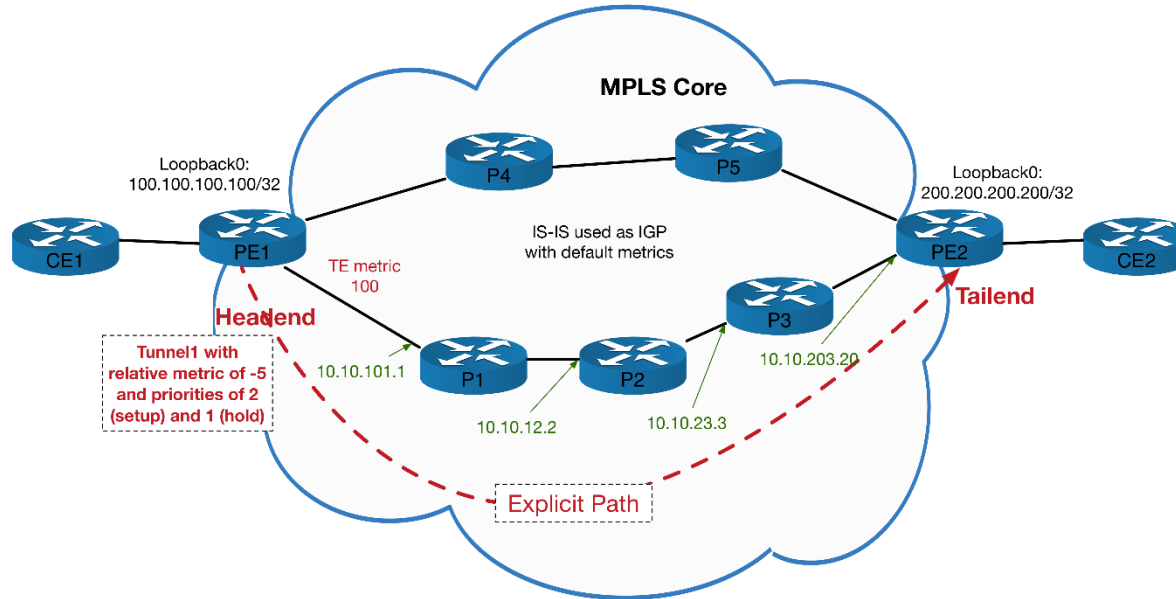


# LSP



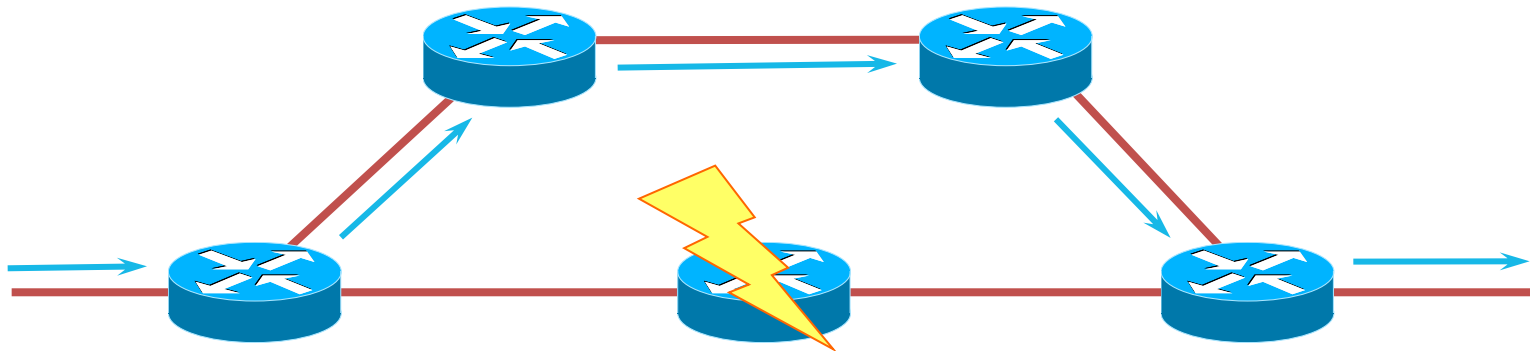


# MPLS – explicit path



# MPLS védelem

```
interface Tunnel500 ip unnumbered Loopback0
 tunnel destination 10.0.0.9
 tunnel mode mpls traffic-eng
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
 tunnel mpls traffic-eng path-option 10 explicit name path344
 tunnel mpls traffic-eng path-option 20 explicit name path345
 tunnel mpls traffic-eng path-option protect 10 explicit name path3441
 tunnel mpls traffic-eng path-option protect 20 explicit name
```



# Explicit útvonal

---

- ip explicit-path name PATH1 enable
  - index 1 next-address 10.10.101.1
  - index 2 next-address 10.10.12.2
  - index 3 next-address 10.10.23.3
  - index 4 next-address 10.10.203.20

# MPLS VPN-ek

---

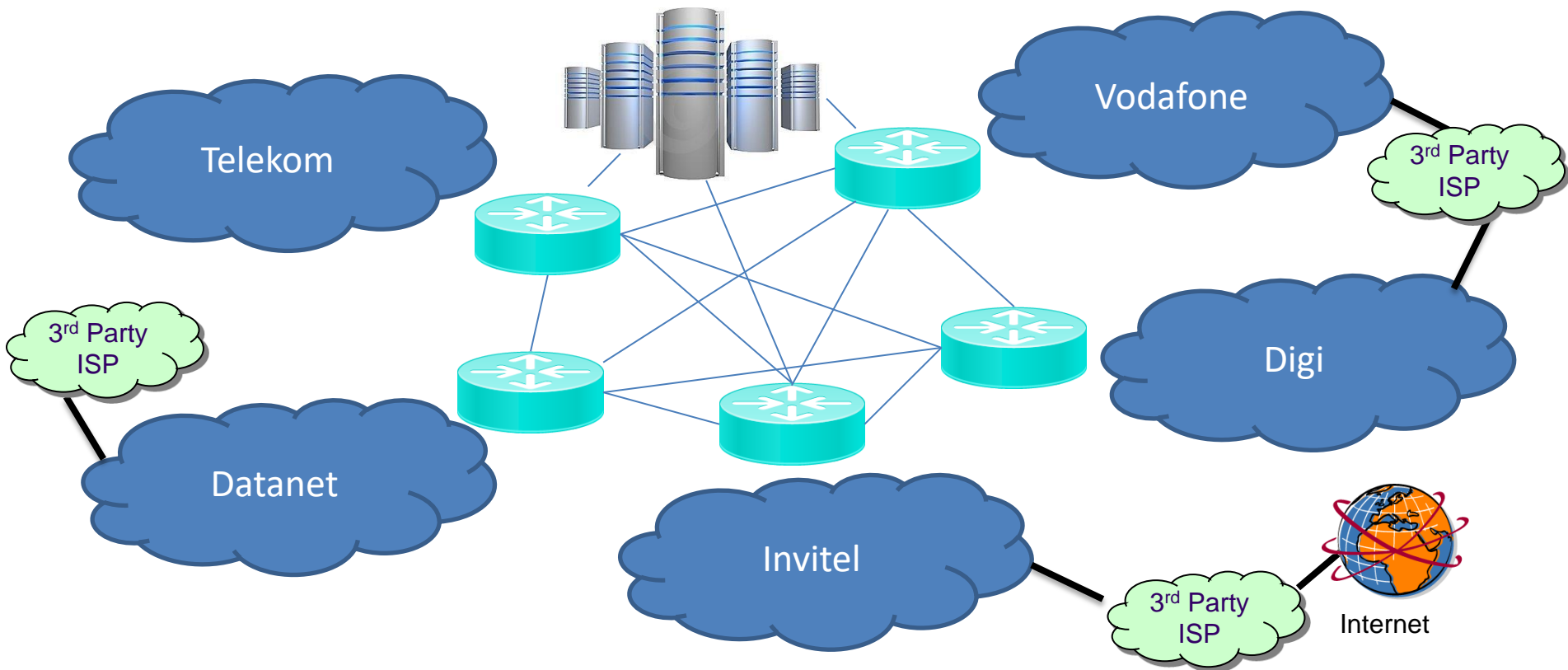
- VPN fogalma
  - Felhasználói vs szolgáltatói
- VPN szolgáltatás vs VPN technológia
  - L2 vagy L3 VPN – a szolgáltatást határozza meg
    - Megvalósítható L1-L2-L3 technológiákkal!!!
  - VPN megvalósítás
    - MPLS vs Ethernet

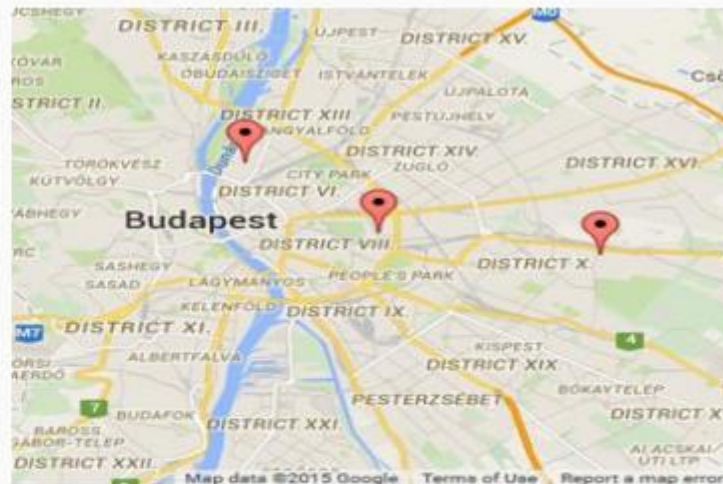
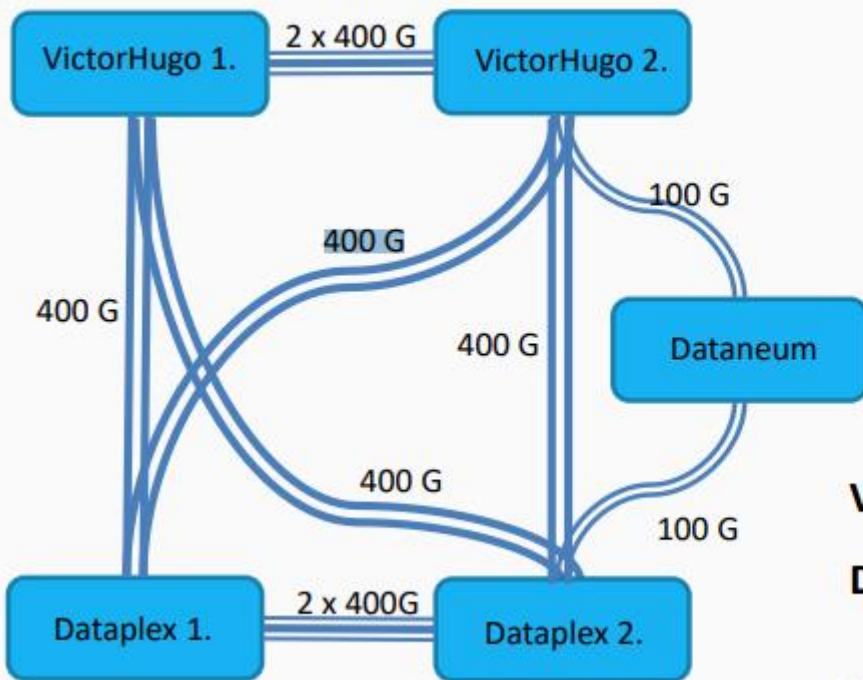
# QoS

---

- Miért kell egyáltalán?
  - Lehet QoS nélkül?
- Fair queuing
  - RR, WRR, WFQ
- Szűk keresztmetszet
  - Rate limiter

# Szolgáltatók közti hálózat





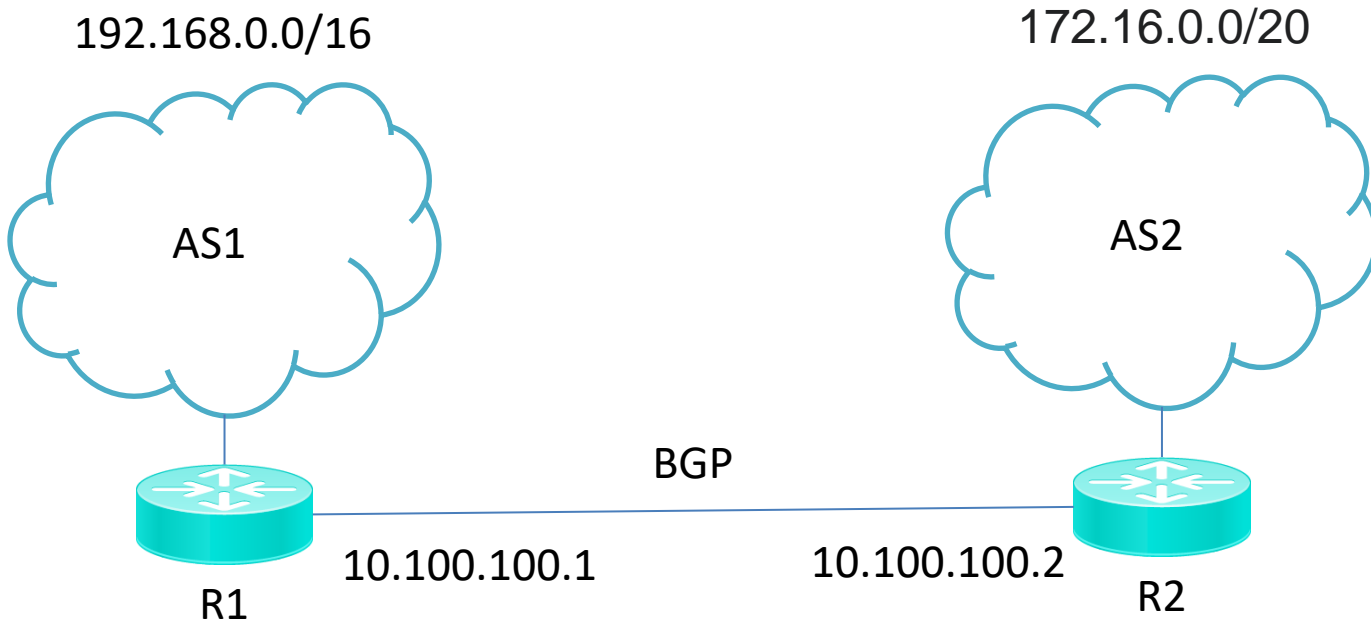
**Victor Hugo** (BIX) 1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.

**Dataplex** (T-Systems Cloud & Data Center)  
1087 Budapest, Asztalos Sándor u. 13.

**Dataneum** (Invitech DC10) 1108 Budapest, Kozma u. 2.

# BGP példa

---





# BGP Megoldás

- R1
  - Neighbor 10.100.100.2 AS2
  - Network 10.100.100.0/24
  - Network 192.168.0.0/16
- R2
  - Neighbor 10.100.100.1 AS1
  - Network 10.100.100.0/24
  - Network 172.16.0.0/20