



10

előadás

Számítógépes hardver 3 KIN/PS/IN/12

FORGALOMIRÁNYÍTÁS

Ing. Ondrej Takáč, PhD.

Informatika Tanszék

Gazdaságtudományi és Informatikai Kar

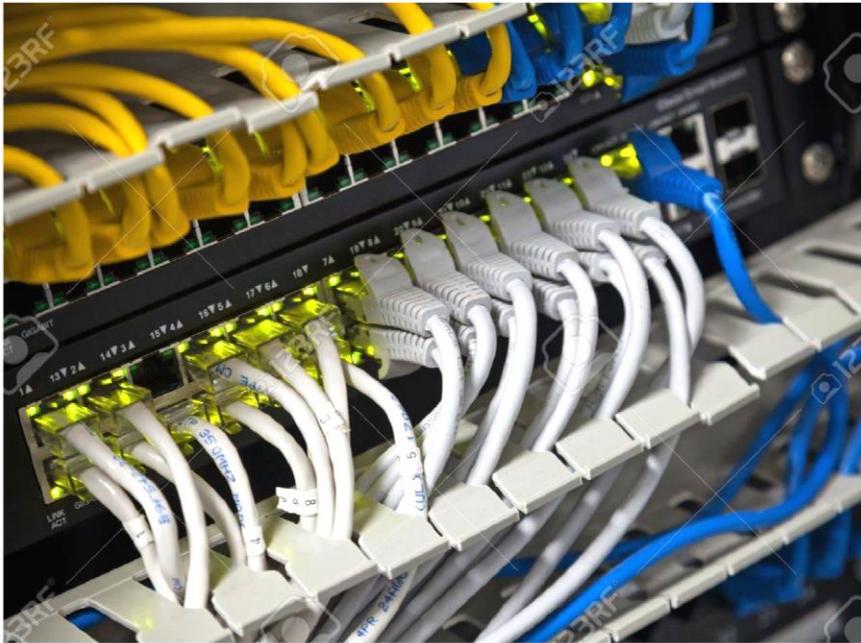
Selye János Egyetem

Tel.: +421 35 32 60 629

Email: takac.onдрej@gmail.com

streda, 28. apríla 2021

ROUTING

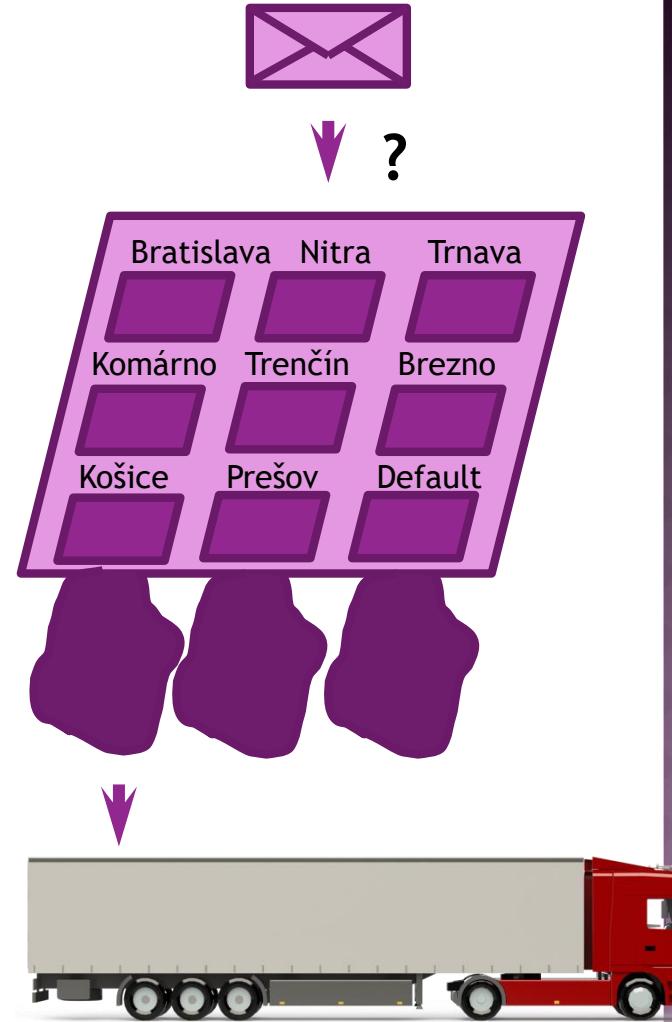


ROUTING



Mail sorting office in Wellington General Post Office,
New Zealand c.1900

https://en.wikipedia.org/wiki/Sorting_office



PowerShell : netstat -r

IPv4 Route Table

Active Routes:

Network	Destination	Netmask	Gateway	Interface	Metric
0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.1	192.168.0.102	50
127.0.0.0	255.0.0.0	On-link	127.0.0.1	127.0.0.1	331
127.0.0.1	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	127.0.0.1	331
127.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	127.0.0.1	331
192.168.0.0	255.255.255.0	On-link	192.168.0.102	192.168.0.102	306
192.168.0.102	255.255.255.255	On-link	192.168.0.102	192.168.0.102	306
192.168.0.255	255.255.255.255	On-link	192.168.0.102	192.168.0.102	306
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	127.0.0.1	127.0.0.1	331
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.0.102	192.168.0.102	306
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	127.0.0.1	331
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.0.102	192.168.0.102	306

Persistent Routes:

None

Sorokból több ezer is lehet - Cél IP * maszk - 0.0.0.0

Síť	Maska	Next Hop	Síťové rozhraní	Metrika
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.254.5	Seriál 1	4
10.1.2.0	255.255.255.0	Lokální rozhraní	Ethernet	0
10.5.1.0	255.255.255.0	10.10.10.2	Seriál 2	3
10.5.0.0	255.255.0.0	10.5.5.5	Seriál 1	2
...				
0.0.0.0	0.0.0.0	10.10.10.2	Seriál 2	1



Forgalomirányítás (routing): Csomagok (IP datagramok) továbbítási irányának meghatározásával kapcsolatos döntések meghozatala.

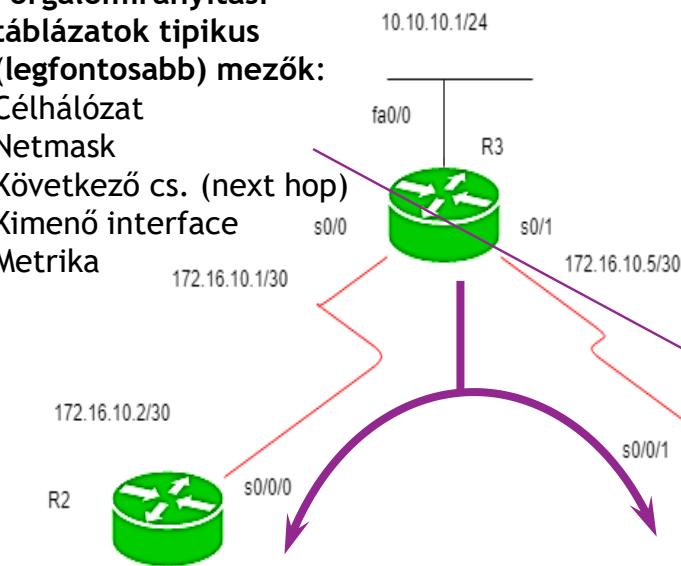
ROUTING

Forgalomirányítási
táblázatok tipikus
(legfontosabb) mezők:

Célhálózat
Netmask

Következő cs. (next hop)
Kimenő interface

Metrika



HÁLÓZATI PROTOKOLLOK

FORGALOMIRÁNYÍTÁSI FELOSZTÁSA

- ◉ **Forgalomirányított protokoll (routed protocol):** Olyan hálózati réteghez kötődő általános adatszállító protokoll, amelyet a forgalomirányító (router) irányítani képes (pl. IP, IPX).
- ◉ **Forgalomirányítási protokoll (routing protocol):** A forgalomirányítási táblázat(ok) felépítéséhez szükséges információk továbbítását (routerek közötti cseréjét) leíró protokoll (pl. RIP, OSPF, BGP).
- ◉ **Egyéb protokoll:** Az előzőekhez nem sorolható hálózati protokoll (pl. ICMP).

FORGALOMIRÁNYÍTÓK (ALAPVETŐ) MŰKÖDÉSE

- A router az input interfészen érkező csomagot fogadja.
- A router a csomag célcímét illeszti a routing táblázat soraira.
- Ha a célcím több sorra illeszkedik, akkor a leghosszabb prefixű sort tekintjük illeszkedőnek.
- Ha nem létezik illeszkedő sor, akkor a cél elérhetetlen, a csomag nem továbbítható.
- A csomagot a router eldobja és ICMP hibajelzést küld a feladónak.
- Ha létezik illeszkedő sor, akkor a csomagot az ebben szereplő kimeneti interfészen továbbítjuk (adatkapcsolati rétegbeli beágyazással) a következő hopként megadott szomszédhoz, ill. a célállomáshoz, ha már nincs több hop.

IP CÍM ILLESZTÉS

- A routing tábla sorait prefix hossz szerint csökkenő sorrendbe rendezzük. $N=1$.
- Ezzel biztosítjuk, hogy több illeszkedő sor esetén a leghosszabb prefixűt fogjuk eredményként kapni.
- Ha nem létezik a táblázatban az N. sor, akkor nincs illeszkedő sor, és vége.
- A csomag célcíme és az N. sor hálózati maszkja között bitenkénti AND műveletet hajtunk végre.
- Ha a bitenkénti AND művelet eredménye megegyezik az N. sor célhálózat értékével, akkor a cím az N. sorra illeszkedik és vége.
- $N=N+1$; folytassuk a 2. pontnál.

IP ALHÁLÓZATOK 1

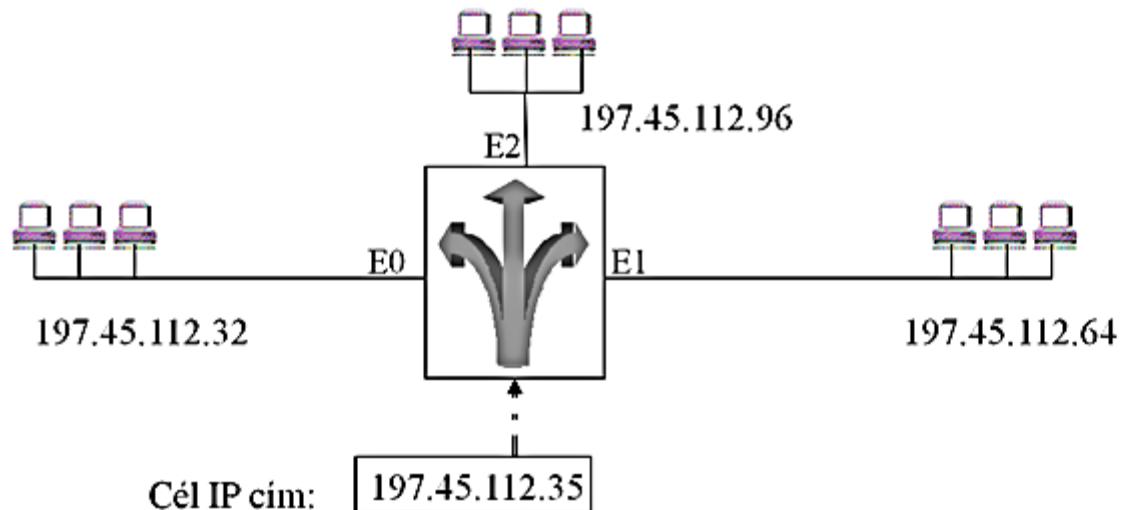
- Az intézmények logikai működésük, vagy térbeli elhelyezkedésük alapján kisebb (azonos méretű) részekre oszthatják a hálózati címtartományukat. A felosztás eredményeként kisebb, könnyebben kezelhető üzenetszórási tartományokat tudunk kialakítani.
- **Alhálózatok kialakítása (subnetting):** Az IP cím host részének legmagasabb helyiértékű bitjeiből néhányat az alhálózat (subnet) azonosítására használunk. Az új hálózat-csomópont azonosító határvonal pozíóját a hálózati maszk megadásával jelöljük.
- Alhálózat kialakítási példa:

IP ALHÁLÓZATOK 1

- ⦿ Hálózat IP címe: 197.45.112.0
- ⦿ Alapértelmezett hálózati maszk: 255.255.255.0
- ⦿ Használunk 3 bitet alhálózat azonosításra.
- ⦿ Hálózati maszk: 255.255.255.224
- ⦿ Összesen 8 alhálózat kialakítására van lehetőség.

Sorszám	Alhálózat címe	Alhálózati gépcímek
1.	197.45.112.0	197.45.112.1-30
2.	197.45.112.32	197.45.112.33-62
3.	197.45.112.64	197.45.112.65-94
4.	197.45.112.96	197.45.112.97-126
5.	197.45.112.128	197.45.112.129-158
6.	197.45.112.160	197.45.112.161-190
7.	197.45.112.192	197.45.112.193-222
8.	197.45.112.224	197.45.112.225-254

FORGALOMIRÁNYÍTÁS ALHÁLÓZATOK KÖZÖTT

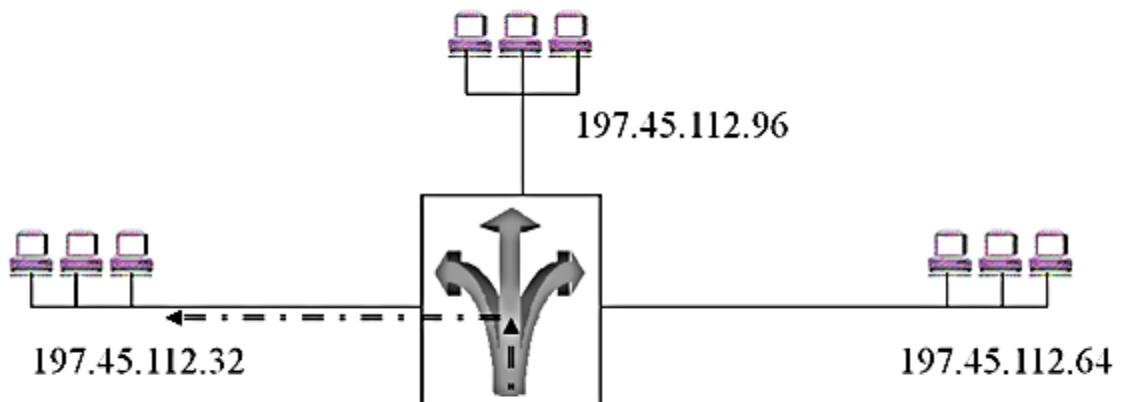


Forgalomirányítási tábla:

Cél	Netmask	Interfész	Next-hop	Metrika
197.45.112.32	255.255.255.224	E0	0.0.0.0	0
197.45.112.64	255.255.255.224	E1	0.0.0.0	0
197.45.112.96	255.255.255.224	E2	0.0.0.0	0

FORGALOMIRÁNYÍTÁS ALHÁLÓZATOK KÖZÖTT

Cél	Netmask	Interfész	Next-hop	Metrika
197.45.112.32	255.255.255.224	E0	0.0.0.0	0
197.45.112.64	255.255.255.224	E1	0.0.0.0	0
197.45.112.96	255.255.255.224	E2	0.0.0.0	0



Cél IP cím: 197.45.112.35 & 197.45.112.32
 Hálózati maszk: 255.255.255.224

Útválasztás

Dinamikus útválasztás

Statikus
útválasztás

IGP
(Interior Gateway Protocol)

EGP
(Exterior
Gateway
Protocol)

Távolságvektor alapú
forgalomirányítás (Routing
Vector Protocols)

Kapcsolat-állapot (link-
állapot) alapú
forgalomirányítás (Link State
Routing)

Hibrid

Path vector

RIP

IGRP

OSPF

ISIS

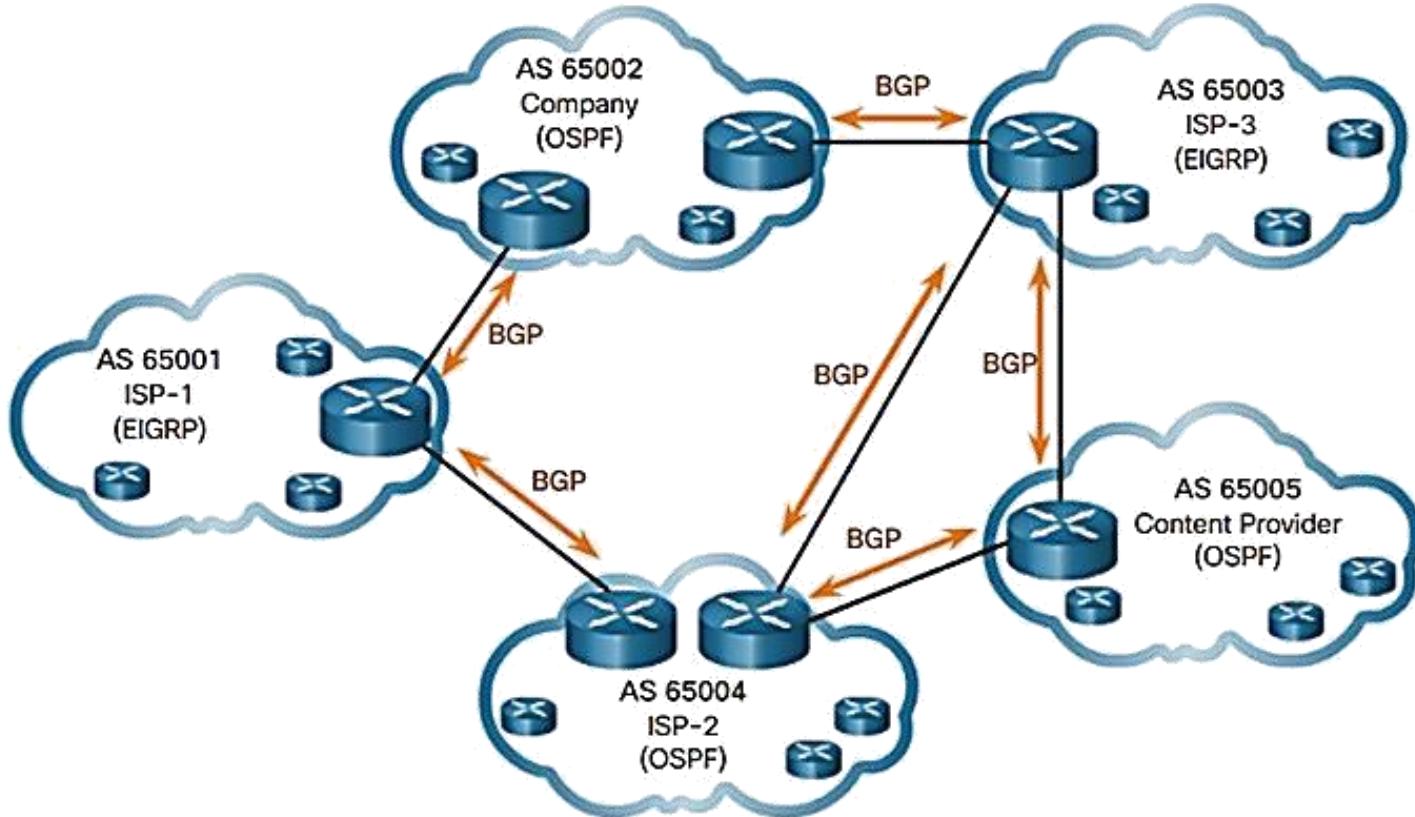
EIGRP

BGP

FORGALOMIRÁNYÍTÁSI KONFIGURÁCIÓK OSZTÁLYOZÁSA

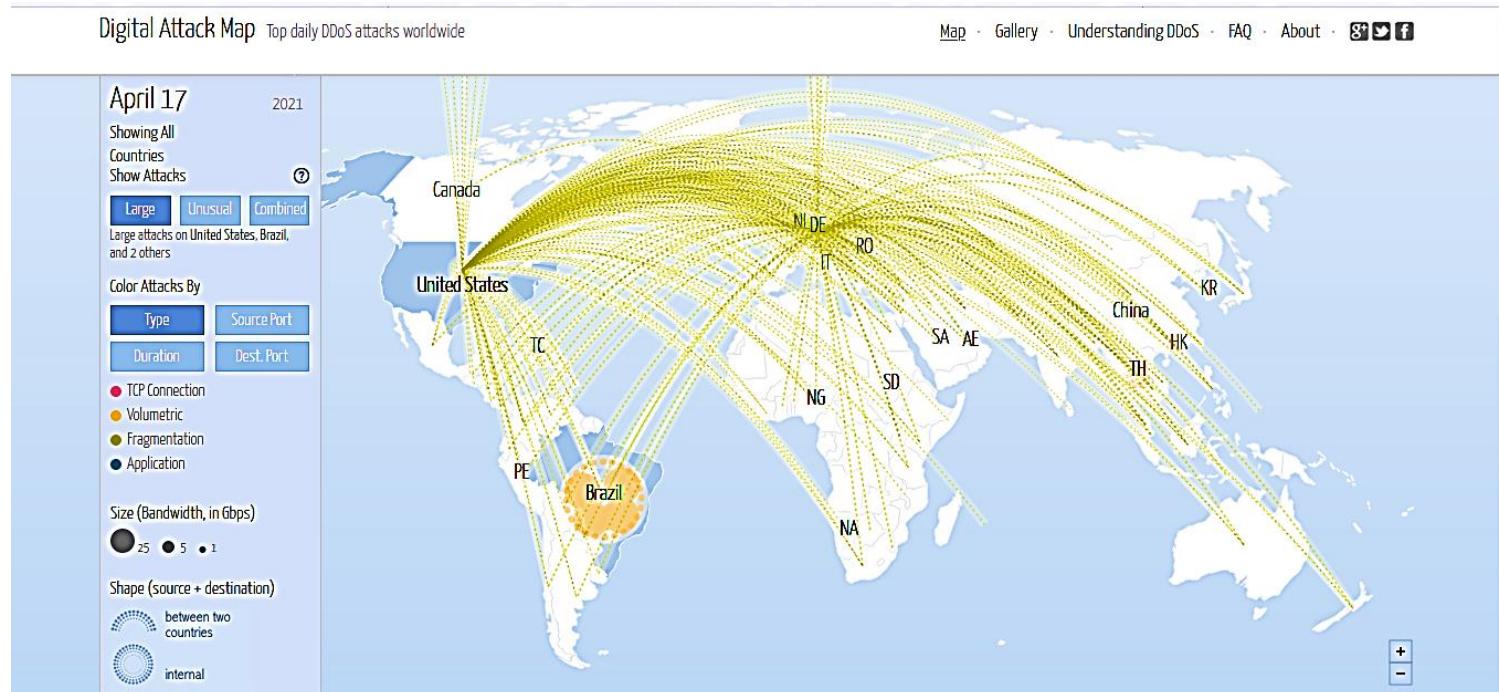
- **Minimális routing:** Teljesen izolált (router nélküli) hálózati konfiguráció. Forgalomirányítási döntés nem csak a forgalomirányítókon történik, hanem minden csomóponton a csomag küldése előtt.
- **Statikus routing:** A forgalomirányítási táblázatot a rendszeradminisztrátor tartja karban. Tipikus példa a végfelhasználói csomópontokon az alapértelmezett útválasztó (default router, vagy más néven default gateway) beállítása.
- **Dinamikus routing:** A forgalomirányítási táblázat(ok) valamilyen routing protocol segítségevel kerülnek karbantartásra.
 - Belső forgalomirányítási protokollok (IGP). Egy autonóm rendszeren belül működik, legfőbb alapelve a
 - „legjobb útvonal” meghatározása ún. távolságvektor alapú vagy
 - kapcsolat-állapot (link-állapot) alapú módszerrel
 - Külső forgalomirányítási protokollok (EGP). A két autonóm rendszer számára egy autonóm rendszertől a másikig működik, és fordítva.
- **Az autonóm rendszer** olyan logikai határ, amely egyetlen közös adminisztráció alatt működik.

IGP ÉS EGP



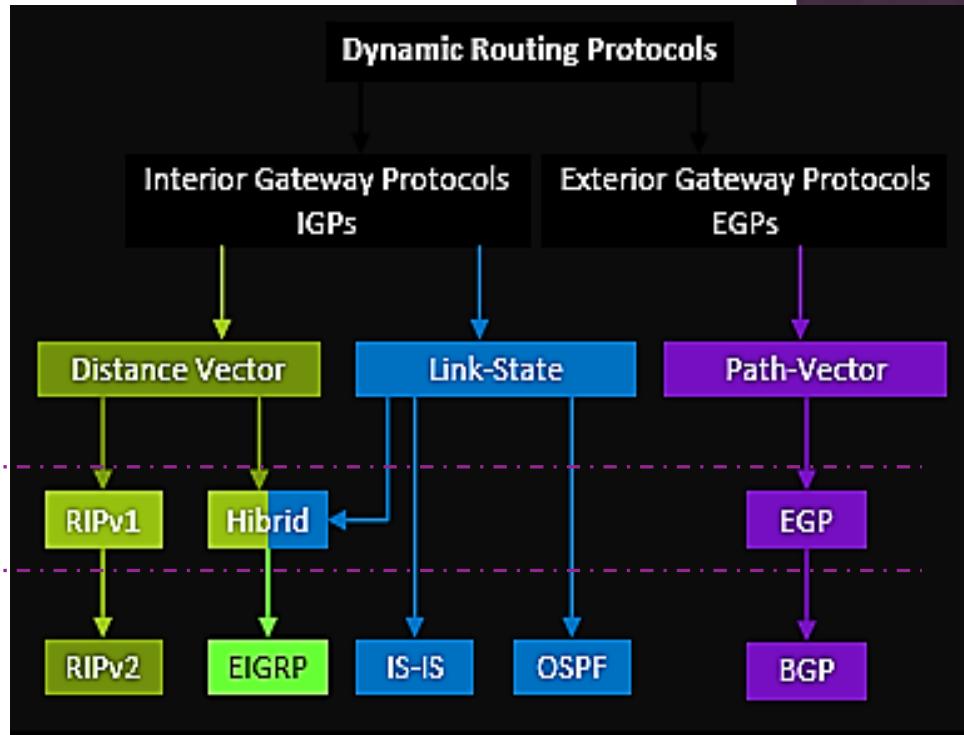
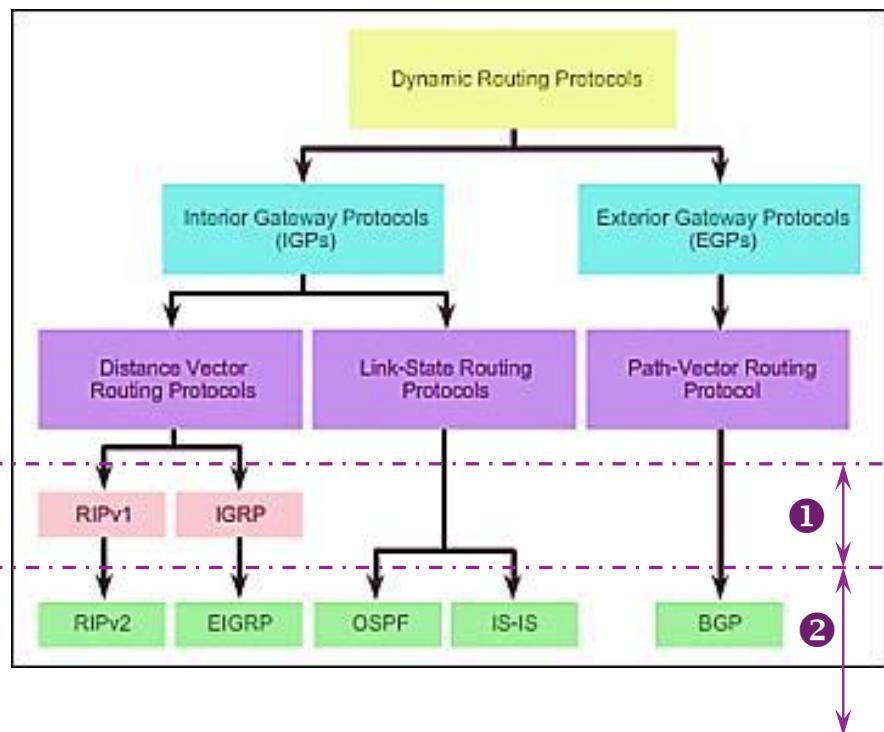
DDOS TÁADÁSOK

⦿ <https://www.digitalattackmap.com>



ROUTING

① - Classfull ② - Classless



ROUTING

○ Távolság vektor

- A távolsági vektor útvonalválasztó protokoll a távoli hálózathoz vezető legjobb utat találja a relatív távolság használatával.
- minden alkalommal, amikor egy csomag áthalad egy útválasztón, ugrásnak nevezzük.
- A legjobb útvonal az az útvonal, amely a legkisebb számú komlóval rendelkezik a hálózathoz.

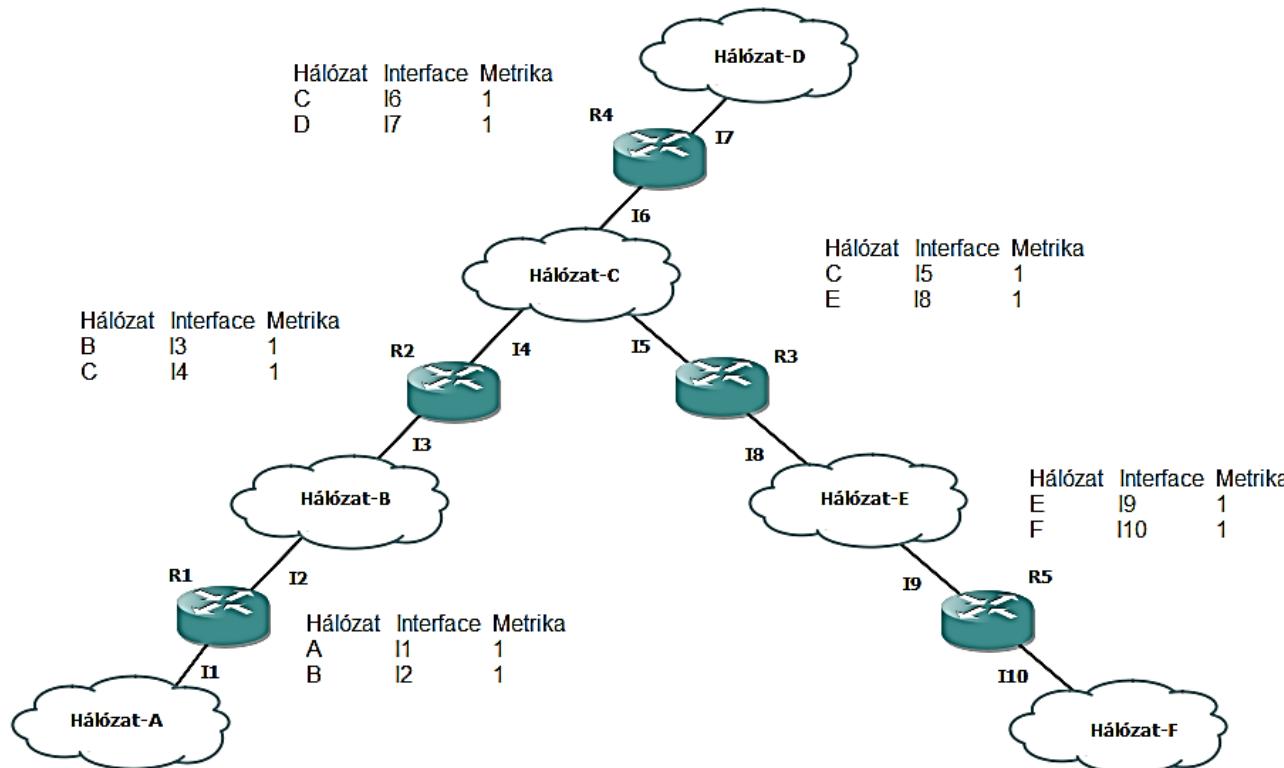
○ Link State

- A legrövidebb út is az első, ahol minden útválasztó három külön táblát hoz létre. minden táblázat elvégzi a különböző funkciókat, mint például a közvetlenül csatlakozó szomszédok nyomon követését, a második pedig a teljes internetes munka topológiáját, a harmadik pedig az útválasztási táblázatot.

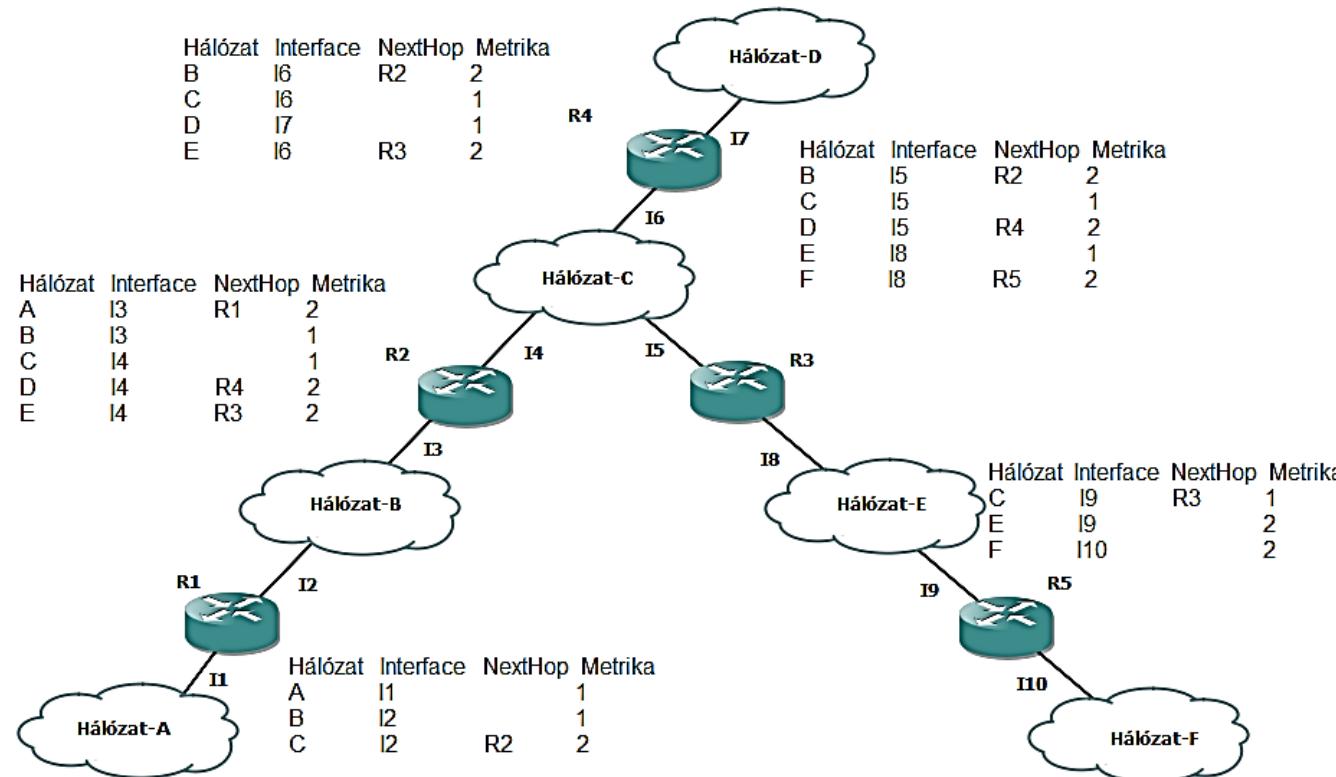
○ Hibrid

- A távolságvektorra és a kapcsolatállapotra, például az EIGRP-re jellemző.

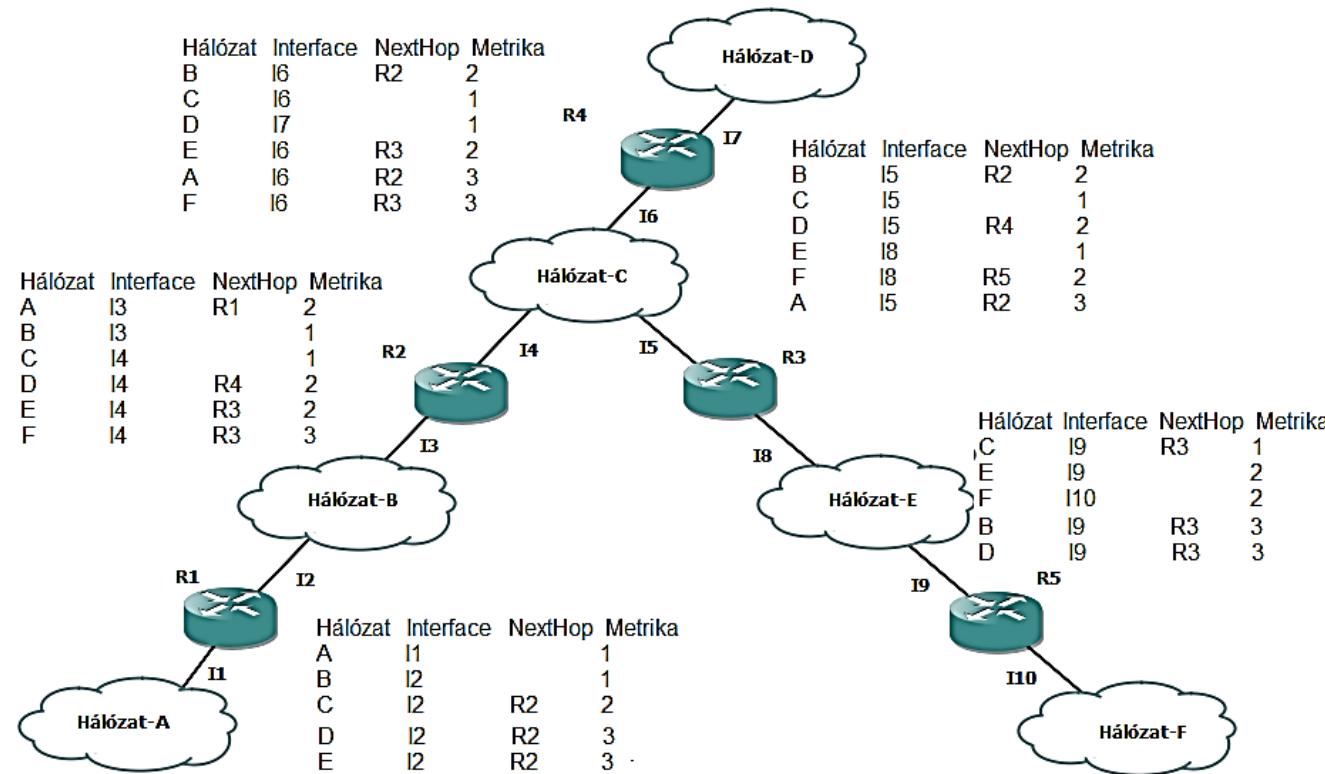
ROUTING VECTOR PROTOCOLS (RVP) - BELLMAN-FORD ALGORITHM.



ROUTING VECTOR PROTOCOLS (RVP) - BELLMAN-FORD ALGORITHM.



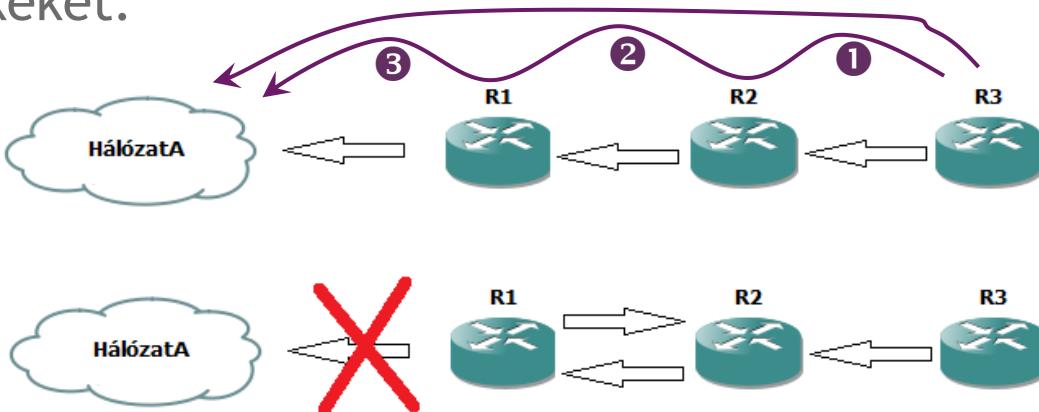
ROUTING VECTOR PROTOCOLS (RVP) - BELLMAN-FORD ALGORITHM.



A TÁVOLSÁGVEKTOR ALGORITMUS ALAPPROBLÉMÁJA

○ A végtelenig számolás

- egyre növelik egy adott csomóponthoz való távolságukat, elvileg végtelenig, konkrét megvalósításoknál véges számag (15 - OK, 16 - nem elérhető)
- Következmény: egymásnak irányítják az el nem érhető csomóponthoz tartó forgalmat, ezzel túlterhelnek linkeköt.



A TÁVOLSÁGVEKTOR ALGORITMUS ALAPPROBLÉMÁJA

- Példa a végtelenig számolásra:



- A B-C link megszakad
- B kijavítja a bejegyzését
- B és A kicserélik elköpzeléseiket és korrigálnak:
- Ha ismét cserélnek és korrigálnak:

	C táv	Köv. lépés
A	2	B
B	1	C
A	2	B
B	∞	-
A	∞	-
B	3	A
A	4	B
B	∞	-

A TÁVOLSÁGVEKTOR MÓDSZER JAVÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

○ **Split horizon:**

- megtiltja a csomópont számára az útvonal hirdetését azon interfész felé, ahonnan tanulta

○ **Split horizon with poison reverse:**

- amennyiben a csomópont egy másik csomóponton keresztül ér el egy harmadikat, akkor ennek a másiknak azt hirdeti, hogy tőle végtelen távolságra van a harmadik.

○ **Holddown timer:**

- router elindít egy időzítőt, amikor olyan értesítést kap, hogy egy csomópont elérhetetlen. Amíg le nem jár, eldob minden értesítést az ebbe a csp-ba vezetőútvonalakról.

RIP

- Az útválasztási információs protokoll a távolsági vektor útvonalválasztás egyenes megvalósítása a helyi hálózatok számára.
- 30 másodpercenként a teljes útválasztási táblát minden aktív interfészre szállítja.
- Távolságvektor alapú IGP protokoll. Régi, de folyamatosan fejlesztik, javítják.
- A **Hop szám** az egyetlen metrika, amely leírja a távoli hálózat legjobb útját, **de maximum 15 lehet** (16 = végtelen távolság).
- Megakadályozza az útvonalon hurkok létrehozását azáltal, hogy korlátozza az útvonalon engedélyezett komlószámok számát.

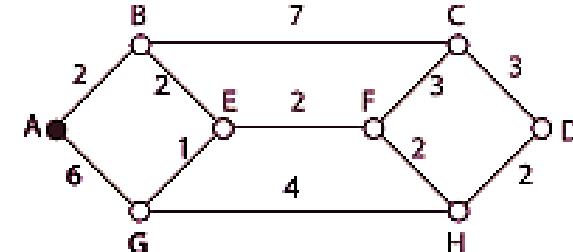
RIP, RIPNG - IPV6

Jellemzők	RIPv1	RIPv2
Osztálytámogatás	C soportnyi	Osztály nélküli
Támogatja a változó hosszúságú alhálózati maszkot (VLSM)	Nem	Igen
Elküldi az alhálózati maszkot az útválasztási frissítéssel együtt	Nem	Igen
Kommunikál más RIP útválasztóval az alábbi címtípuson keresztül	Adás	multicast
RFC meghatározás	RFC 1058	1721, 1722 és 2453 RFC-k
Támogatja a hitelesítést	Nem	Igen

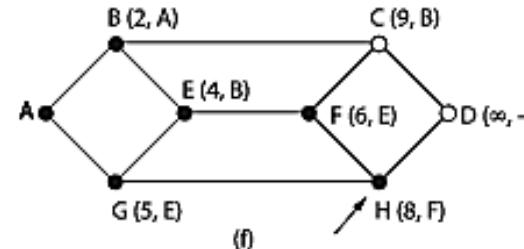
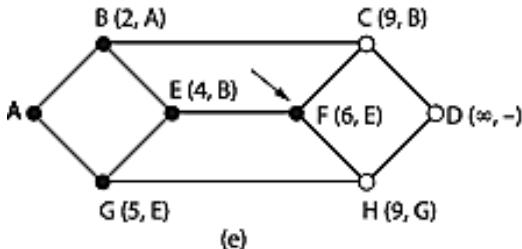
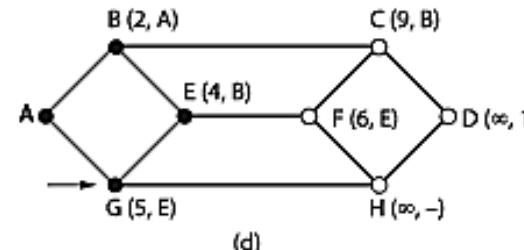
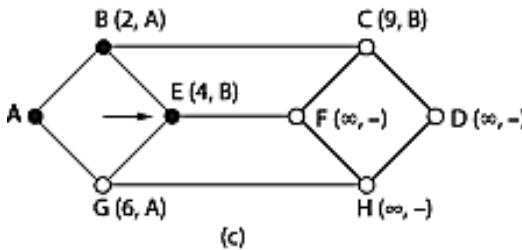
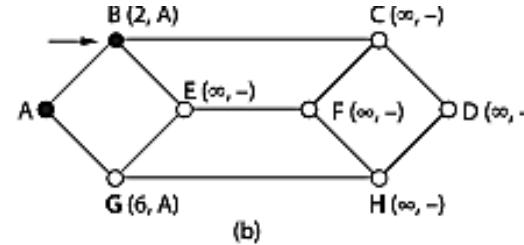
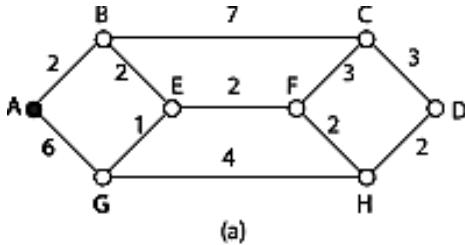
LINK STATEE PROTOCOLS (LSP) -

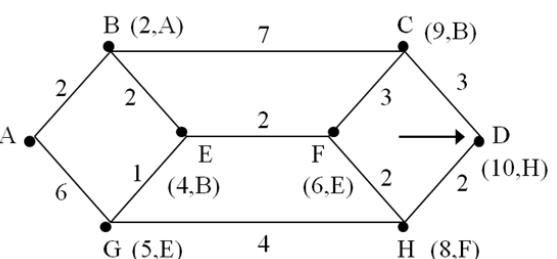
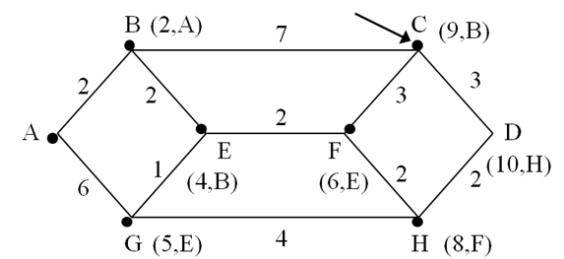
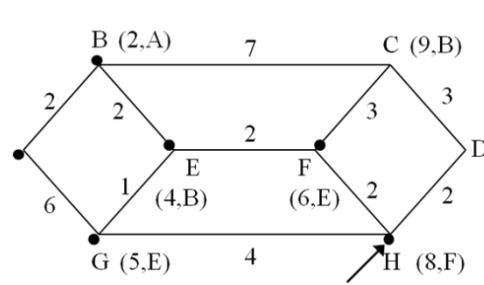
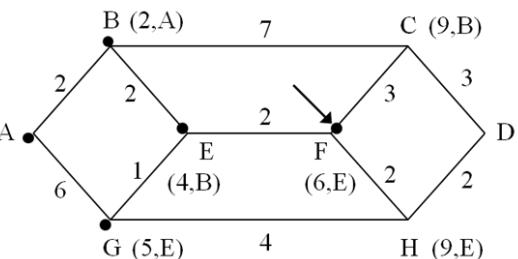
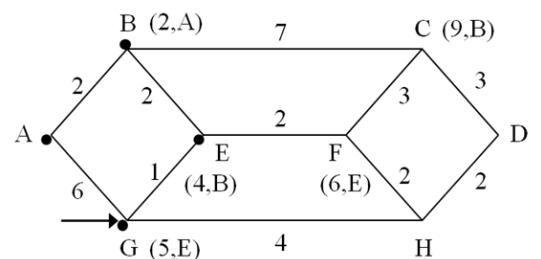
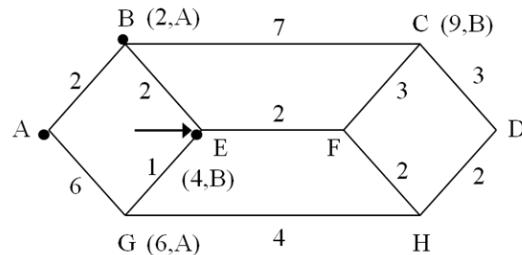
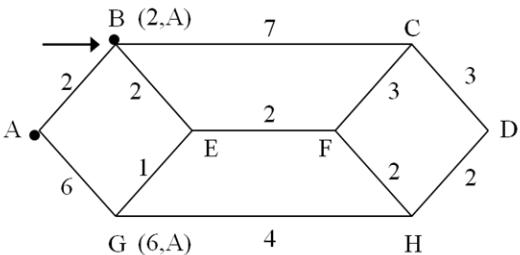
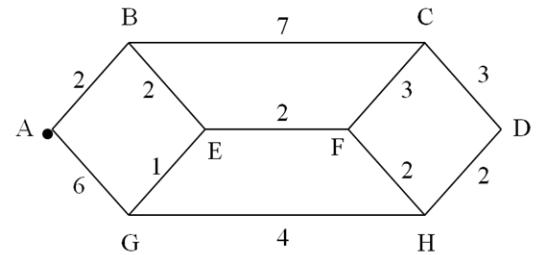
DIJKTSTR ALGORITMUS

- minden útválasztó egy csomópontnak, és minden él egy kommunikációs vonalnak (vagy adatkapcsolatnak) felel meg egy zárt területen belül.
 - Két adott útválasztó közötti útvonal kiválasztásához az algoritmus egyszerűen a köztük levő legrövidebb utat keresi meg a gráfban.
 - Egy csomópont lepingeli a szomszédjait és ezeket az utakat értékeli pl. metrika alapján. Router ezeket az információkat szétküldi az összes routernek. Így az összes csomópontnak megvannak ezek az adatok a többi csomópontból. minden router onálóan megkeresi a legrövidebb utat az egyes hálózatokba és eredményt bevisszi az útválásztási táblájába.
 - Egy út hosszát mérhetjük például a megtett ugrások számával.
 - ABC és ABE út ugyanolyan hosszú. Egy másik mérték lehet a földrajzi távolság kilométerekben, amikor is ABC nyilvánvalóan sokkal hosszabb, mint ABE (feltéve, hogy az ábra léptékhelyes).



LINK STATEE PROTOCOLS (LSP) - DIJKTSTR ALGORITMUS





Az "A"-ból a "D"-be vezető optimális utat keressük. A ponttal jelzett gráfcsúcspont az adott gráfcsúcspont "lezárt" állapotát jelzi. Ez azt jelenti, hogy a gráfcsúcspontba vezető legjobb utat már megtaláltuk, s megvizsgáltuk, hogy az adott gráfcsúcspontból merre lehet továbblépni optimális úton haladva. A nyíllal jelölt gráfcsúcspont az ún. "aktuális" pont, erre vonatkozóan vizsgáljuk, hogy milyen (nem zárt) továbblépései lehetőségek vannak innen.

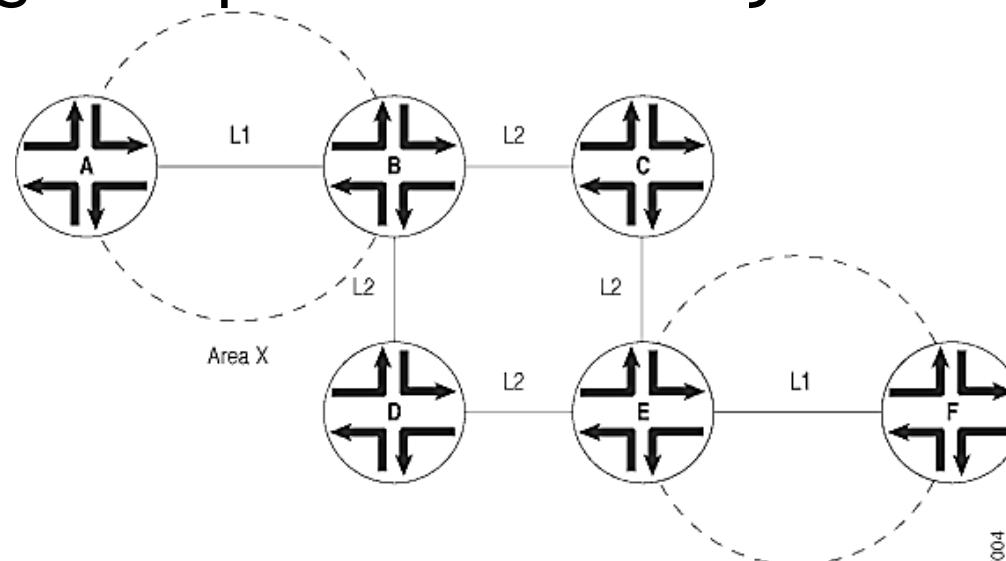
ALGORITMUS KOMPLEXITÁSA

- Az információ elküldése mindenkinek elárasztással van megvalósítva. minden csomópont rendelkezik a globális link-állapot információkkal az elárasztásnak köszönhetően.
 - A linkállapot-információk alapján a legrövidebb utak kiszámíthatók.
 - k iteráció után, csomópont ismeri a legrövidebb utat k célállomás felé.
- Az algoritmus komplexitása: n csomópont esetén
 - minden iterációban: minden csp-ra megnézni, melyik a legkisebb költséggel elérhető, ami nincs benne N' halmazban
 - $n(n+1)/2$ összehasonlítás: $O(n^2)$
 - Hatékonyabb implementációval: $O(n \log n)$
 - Gyakorlatban: hierarchikus linkállapot routing protokollok

N' : azon csp-ok halmaza, amelyekhez megvan a legkisebb költségű útvonal

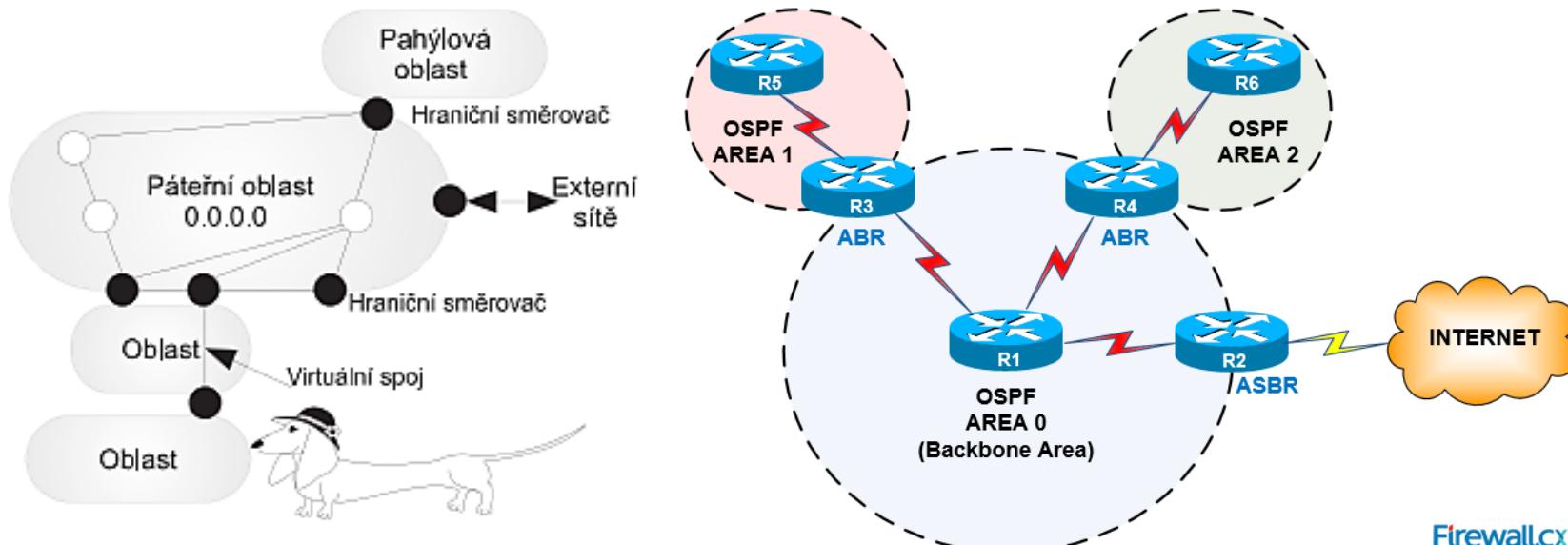
IS-IS INTERMEDIATE SYSTEM TO INTERMEDIATE SYSTEM

- L1 és L2 - adminisztrátor feladata felosztani a teret és definiálni a L2 routereket.
- Eléggé komplikát és nem terjedt el.

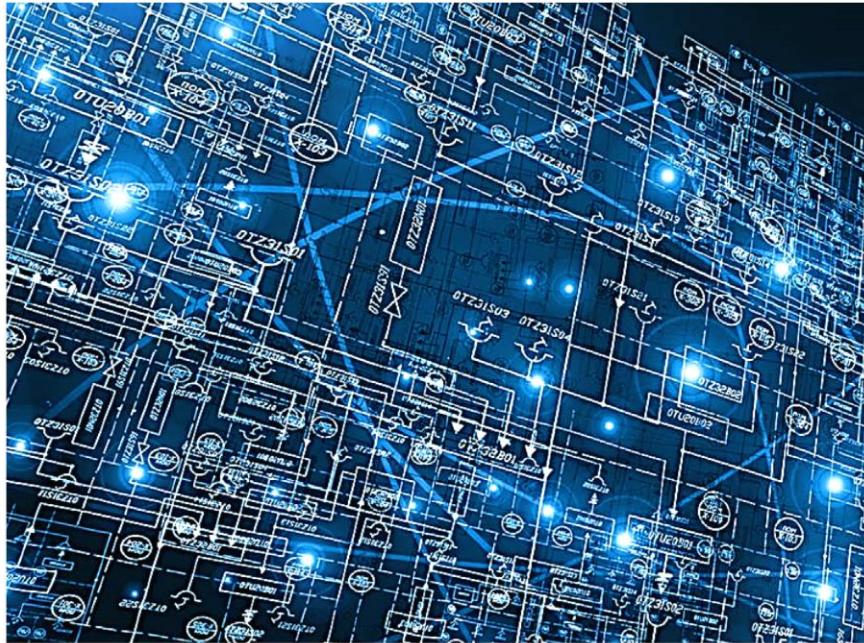


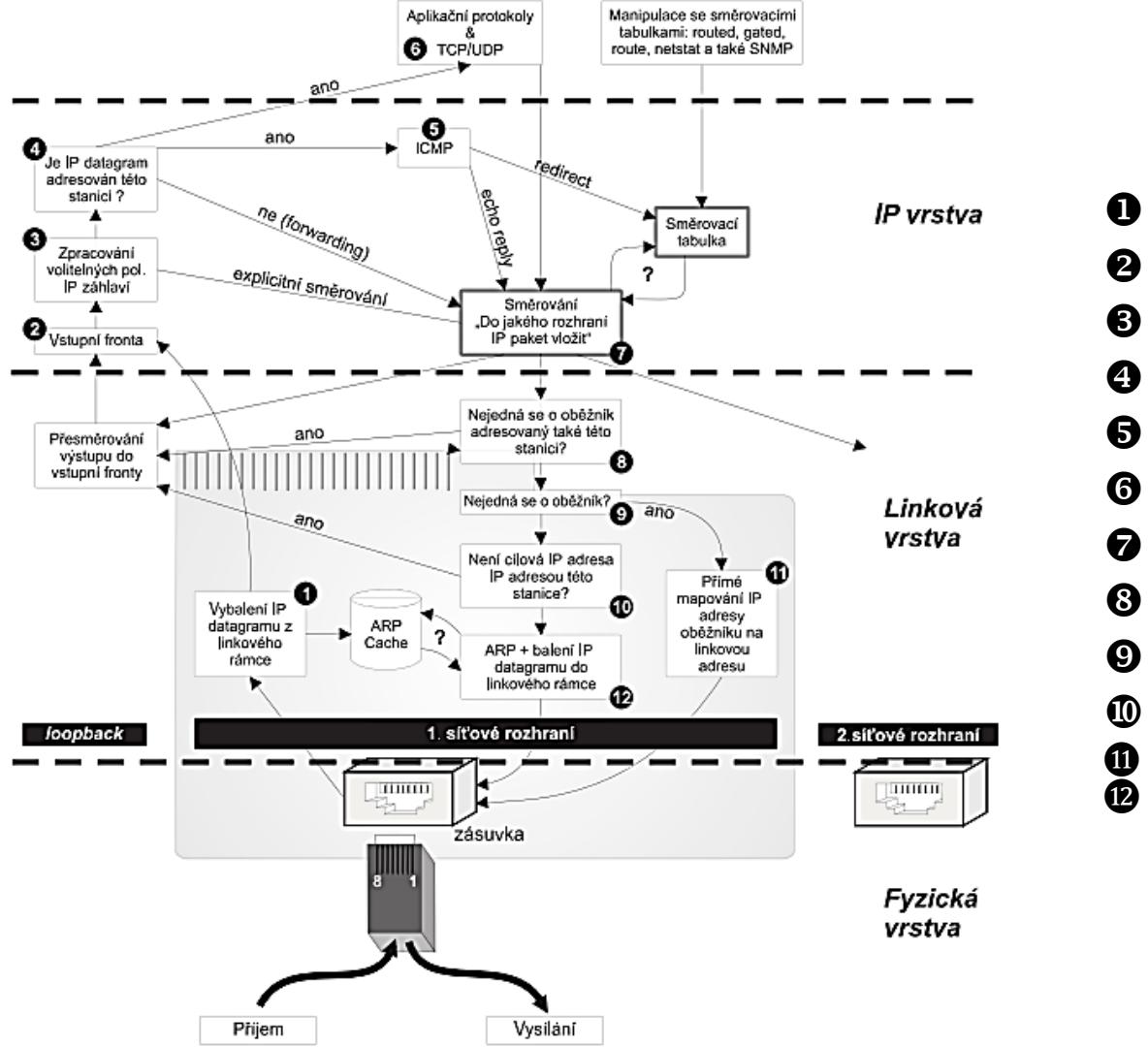
OSPF - OPEN SHORTEST PATH FIRST

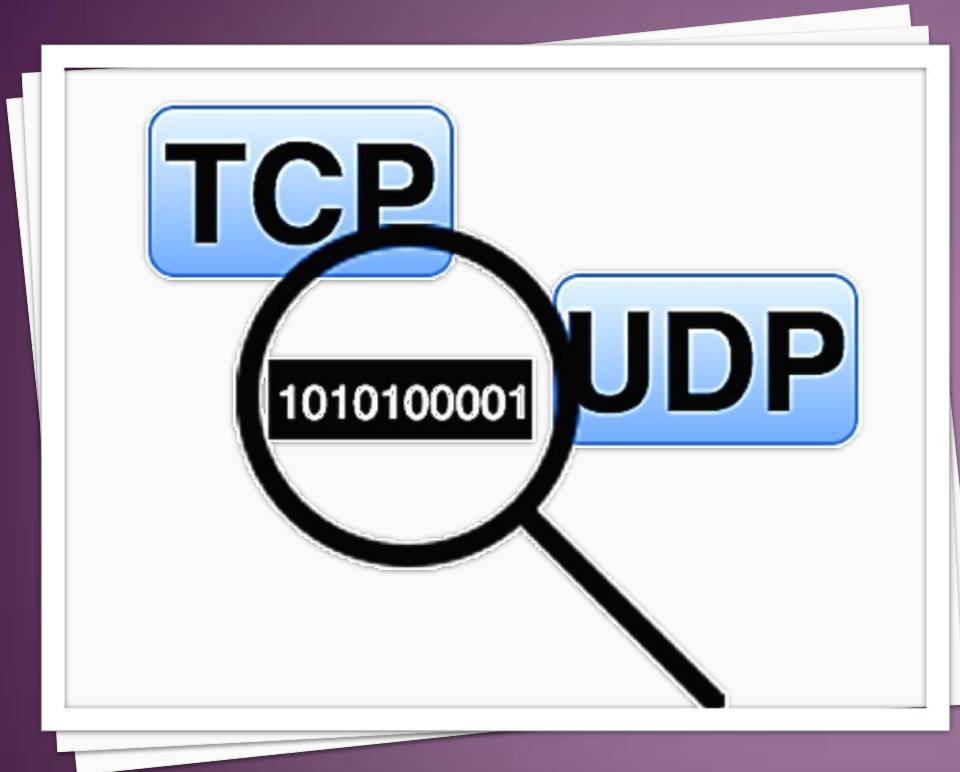
- Már adott a topológia - administrátor feladata beállítani



FORWARDING VS. ROUTING







TCP UDP

TCP/UDP

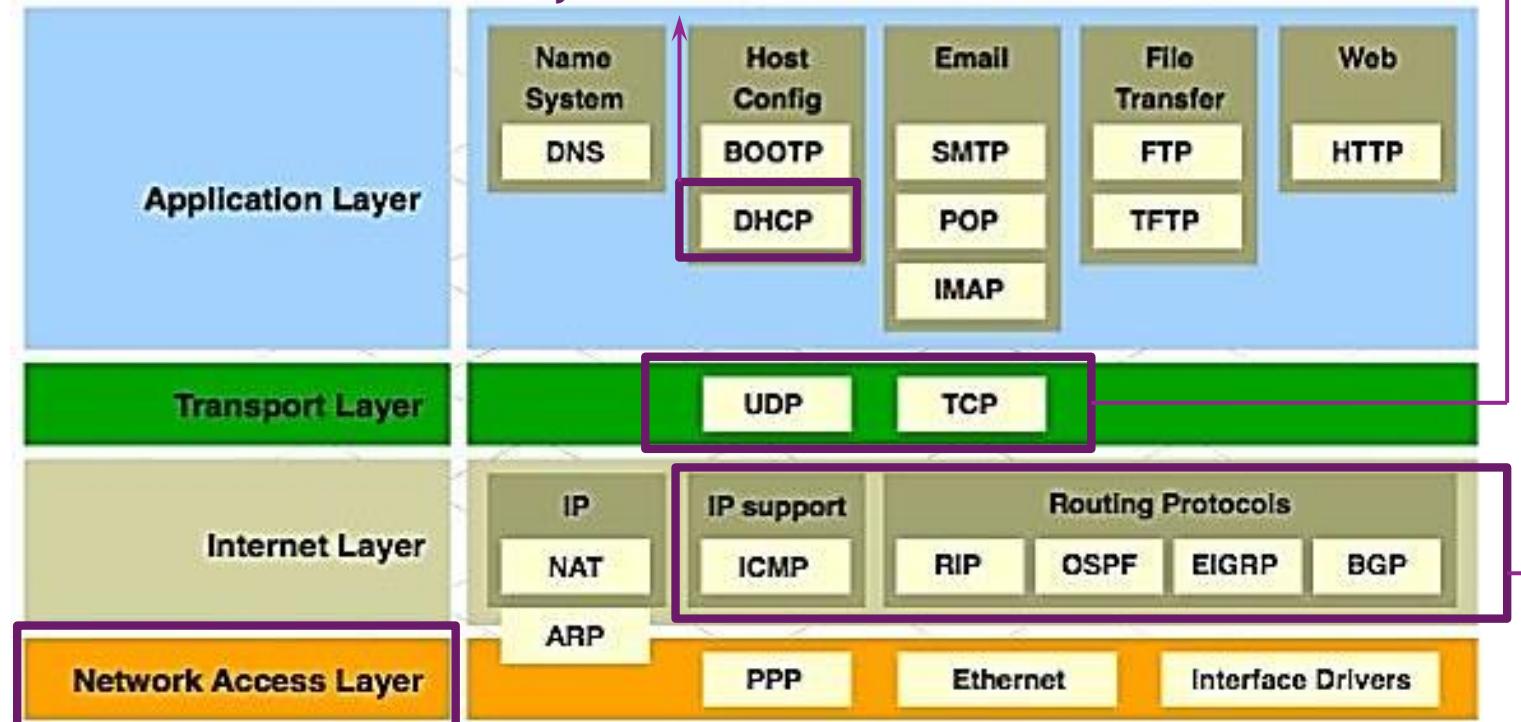
- A szállítási (transzport) réteg funkcionálitása a bitfolyam-átvitel biztosítása az applikációk számára.
- Feladatai közé tartozik az átvitel vezérlése ill. szabályozása (pl. torlódás elkerülés, torlódási helyzetek kezelése).
- Két protokollt vizsgálunk: az (egyszerűbb) UDP és az (összetettebb) TCP protokollt.

Gyakorlat: cmd / PowerShell, TCP/IP csomagok struktúrája

TCP / UDP

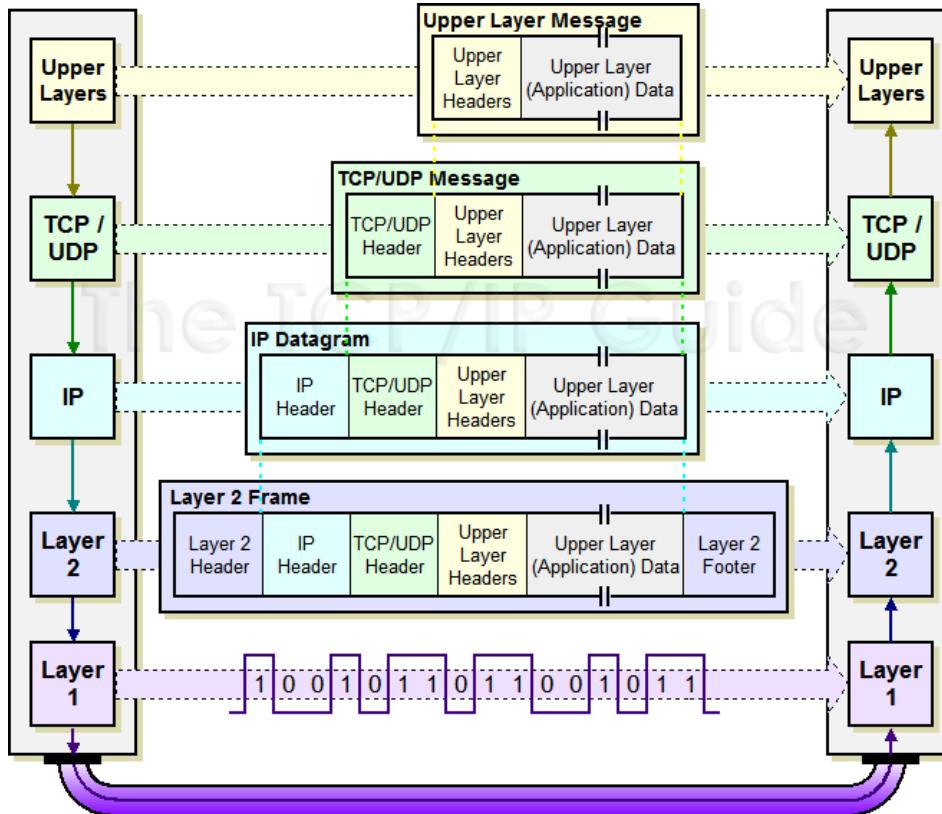
Gyakorlat: Útválasztás, OSPF, RIP, EIGRP, BGP

Gyakorlat: DHCP



Gyakorlat: Modulációk, vonali kódolások vs. ethernet

TCP / UDP

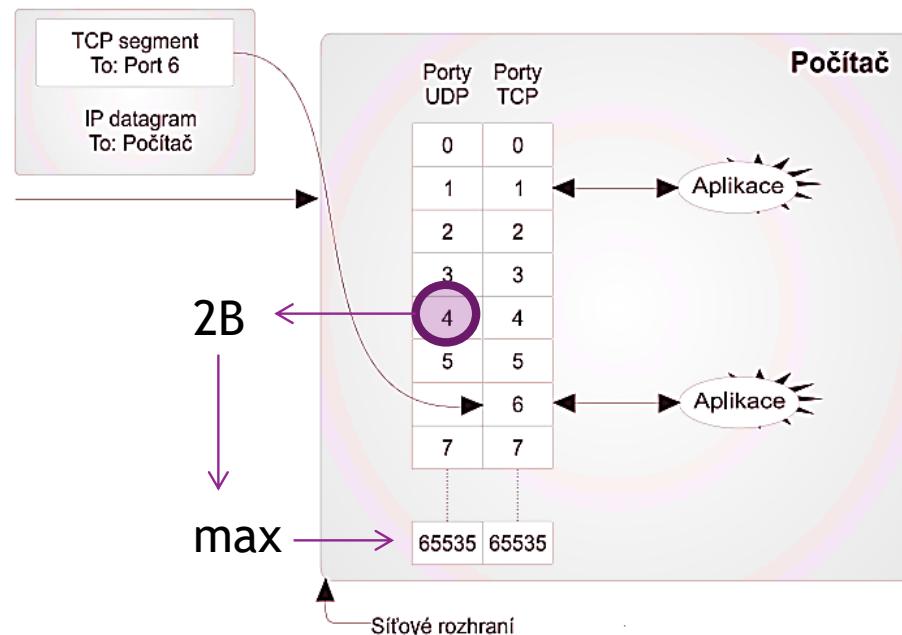


Mivel van identifikálva az adatfolyam?

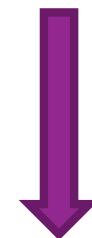
1. IP source
2. IP destination
3. Port source
4. Port destination
5. Protocol TCP or UDP

Kliens - Szerver

PORTOK



- 21: FTP (File Transfer Protocol) TCP
- 25: SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) TCP
- 53: DNS (Domain Name System) TCP UDP
- 80: HTTP (HyperText Transfer Protocol) TCP
- 443: HTTPS (HyperText Transfer Protocol over SSL) TCP
- ...



C:\Windows\System32\drivers\etc\services

Vagy IANA:

<https://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/>

UDP - TCP

- Az UDP protokoll (RFC 768) egyszerű, nem megbízható (nem nyugtázott), összeköttetés mentes szállítási réteg protokoll.
- Az TCP protokoll (RFC 793) megbízható (nyugtázott), összeköttetés alapú szállítási réteg protokoll. Az adatkommunikáció megkezdése előtt kapcsolat (TCP összeköttetés) épül ki a felek között. A kommunikáció során pedig folyamatos áramlásszabályozást lát el.

UDP - TCP

Pseudoheader

			UDP datagram header																															
Offsets		Octet	0								1								2								3							
Octet	Bit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
0	0	Source port																Destination port																
4	32	Length																Checksum																

TCP segment header

Offsets		Octet	0								1								2								3								
Octet	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	Source port																Destination port																	
4	32	Sequence number																																	
8	64	Acknowledgment number (if ACK set)																																	
12	96	Data offset				Reserved		0	0	0	N	S	C	W	E	U	R	A	P	R	S	Y	F	Window Size											
16	128	Checksum																Urgent pointer (if URG set)																	
20	160	Options (if data offset > 5. Padded at the end with "0" bytes if necessary.)																																	
60	480																																		



UDP - TCP

8	64	Acknowledgment number (if ACK set)																
12	96	Data offset	Reserved 0 0 0	N S	C W R	E C E	U R G	A C K	P S H	R S T	S Y N	F I N	Window Size					
16	128	Checksum																
20	160	Options (if data offset > 5. Padded at the end with "0" bytes if necessary.)																
:	:																	
60	480																	

Legfontosabb jelzőbitek:

- ◉ SYN: Kapcsolat kiépítés (szinkronizáció)
- ◉ FIN: Kapcsolat bontás (finish)
- ◉ ACK: Érvényes a nyugta sorszám mező értéke
- ◉ 16 bit Ablakméret - (A következőként várt szegmens maximális mérete)
- ◉ A szegmens hossza nincs benne a fejrészben, ez a TCP/IP interfészen adódik át az IP felé. A TCP minden bájtot sorszámoz, s a nyugtában jelzi vissza a társa felé a soron következőként várt bájt sorszámát.
- ◉ A TCP áramlásszabályozást is végez: az ablakméret mezőben jelzi vissza a társának, hogy az maximum milyen hosszú szegmenst küldhet legközelebb.

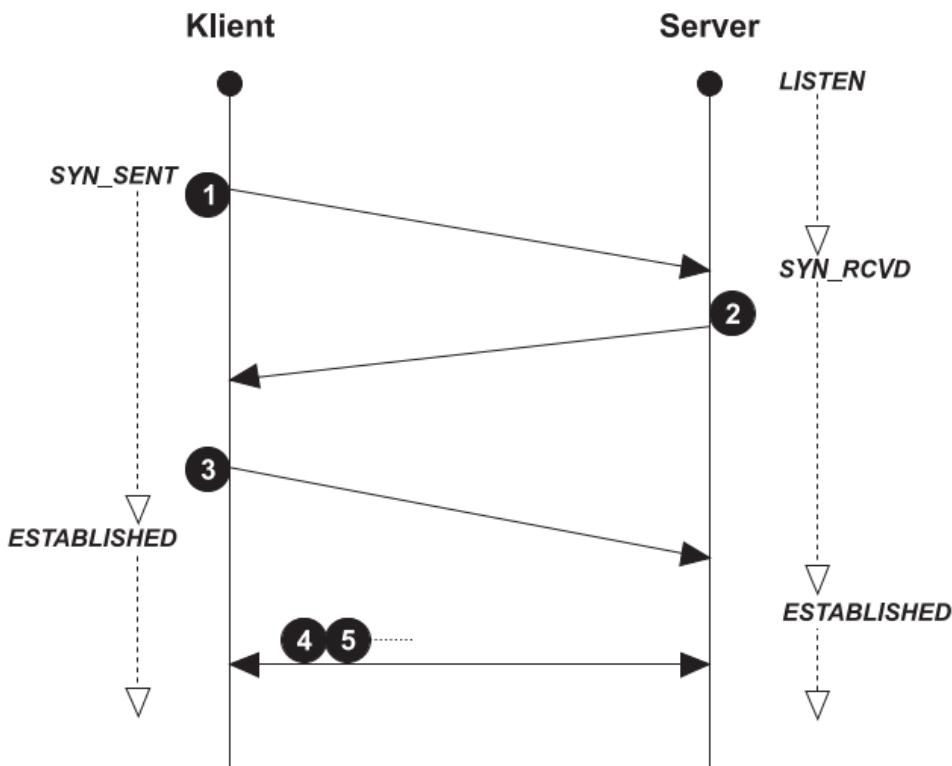
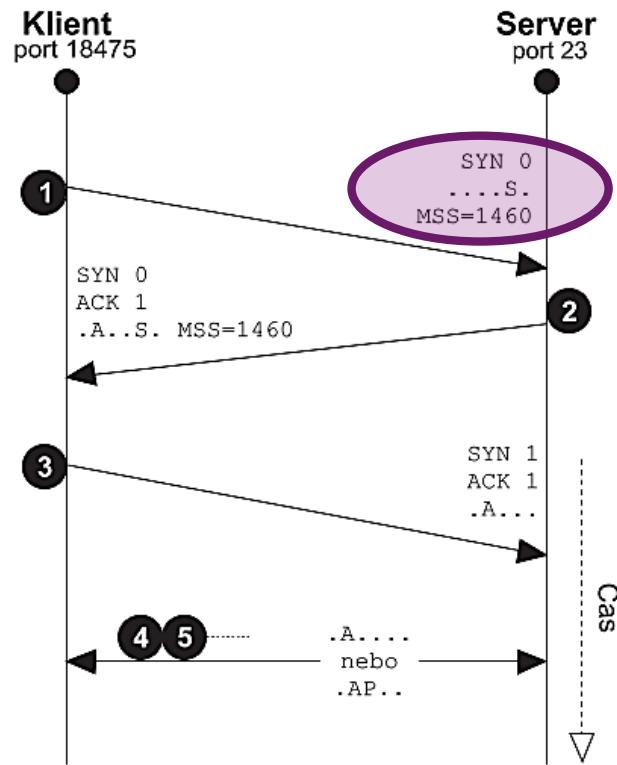
TCP HÁROMUTAS KÉZFOGÁS

- ◉ A TCP az applikációk közötti adatátvitel megkezdése előtt egy TCP összeköttetést (TCP kapcsolatot) épít ki, ezt a kapcsolatkiépítést hívjuk TCP háromutas kézfogásnak (3 way handshake).
 - A kapcsolat kiépítést a kliens kezdeményezi.
 - A TCP fejrészben a portszámok megfelelően beállításra kerülnek;
 - a kezdősorszám egy (bizonyos feltételeknek eleget tevő) véletlen-szám lesz (pl. SEQ_No=450).
 - A jelzőbiteknél SYN=1, ACK=0.
 - A szerver megkapja a kliens üzenetét. A TCP fejrészről (jelzőbitekről) látja, hogy új kapcsolat kiépítése indult. A szerver jóváhagyó válasz-üzenetet küld:
 - A válasz TCP fejrészben a kapott üzenet portszámait felcseréli;
 - beállítja a saját (véletlen) kezdősorszámát (pl. SEQ_No=870),
 - a nyugta sorszámot a kapott SEQ érték rakkövetkezőjére (ACK_No=451) állítja.
 - A jelzőbiteknél SYN=1, ACK=1.
 - A kliens megkapja a szerver válaszát, s erre egy jóváhagyást küld a szerver felé.
 - A TCP fejrészben a kapott üzenet portszámait felcseréli;
 - beállítja a saját szegmes-sorszámát (SEQ_No=451);
 - a nyugta sorszámot pedig a kapott SEQ érték rakkövetkezőjére (ACK_No=871) állítja.
 - A jelzőbiteknél SYN=0, ACK=1.
- ◉ A szerver megkapja a kliens válaszát, s ezzel a kapcsolat kiépült. Ezután megindul az applikációs rétegben használt protokollnak megfelelő adatátviteli kommunikáció.

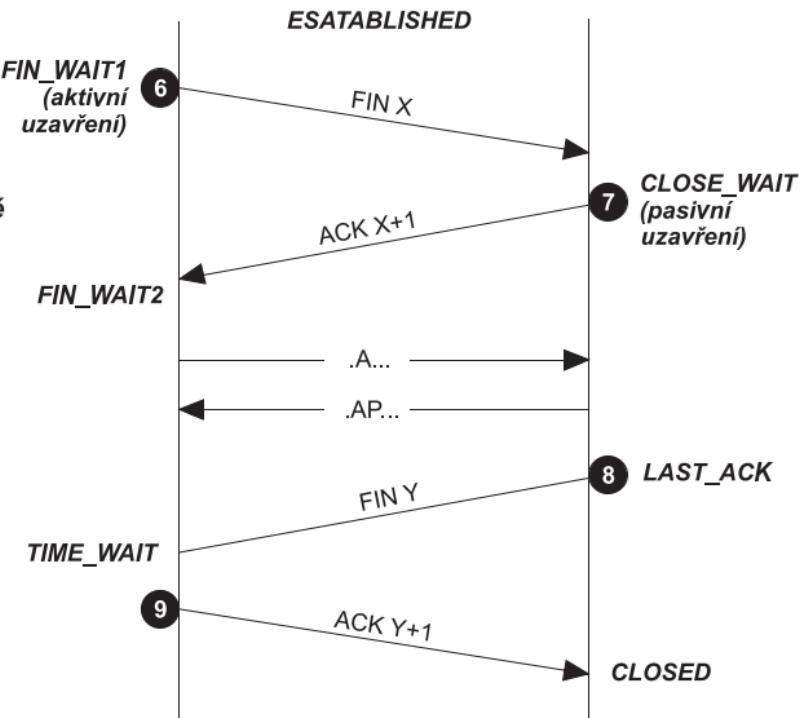
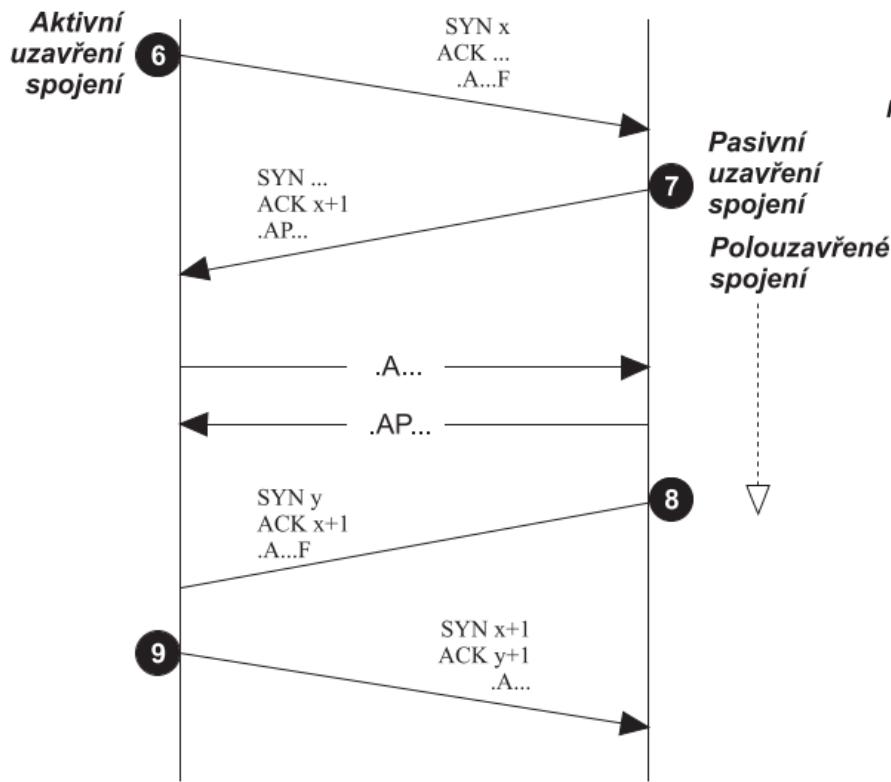
TCP HÁROMUTAS KÉZFOGÁS

- Megjegyzés: A háromutas kézfogás üzenetei tipikusan nem szállítanak adatot; ha mégis, akkor azokat pufferelni kell, s a feldolgozásuk csak a kapcsolat kiépülése után kezdődhet el.

TCP



TCP KAPCSOLAT LEZÁRÁSA



NETSTAT -N

```
PS C:\Users\user> netstat -n
```

Active Connections

Proto	Local Address	Foreign Address	State
TCP	127.0.0.1:64067	127.0.0.1:64068	ESTABLISHED
TCP	127.0.0.1:64068	127.0.0.1:64067	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:53865	20.185.212.106:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:53874	52.26.20.242:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:139	5CG5490MT2:0	LISTENING
TCP	192.168.0.102:53894	91.198.174.208:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:53896	35.244.247.133:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:53901	185.94.157.11:80	TIME_WAIT
TCP	192.168.0.102:53903	204.79.197.200:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:53905	193.87.80.131:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:53906	52.114.132.91:443	TIME_WAIT
TCP	192.168.0.102:56876	23.97.215.12:443	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:56894	138.201.217.169:80	ESTABLISHED
TCP	192.168.0.102:54758	10.16.90.101:2222	SYN_SENT
TCP	192.168.0.102:57804	91.228.167.172:8883	ESTABLISHED

```
PS C:\Users\user>
```

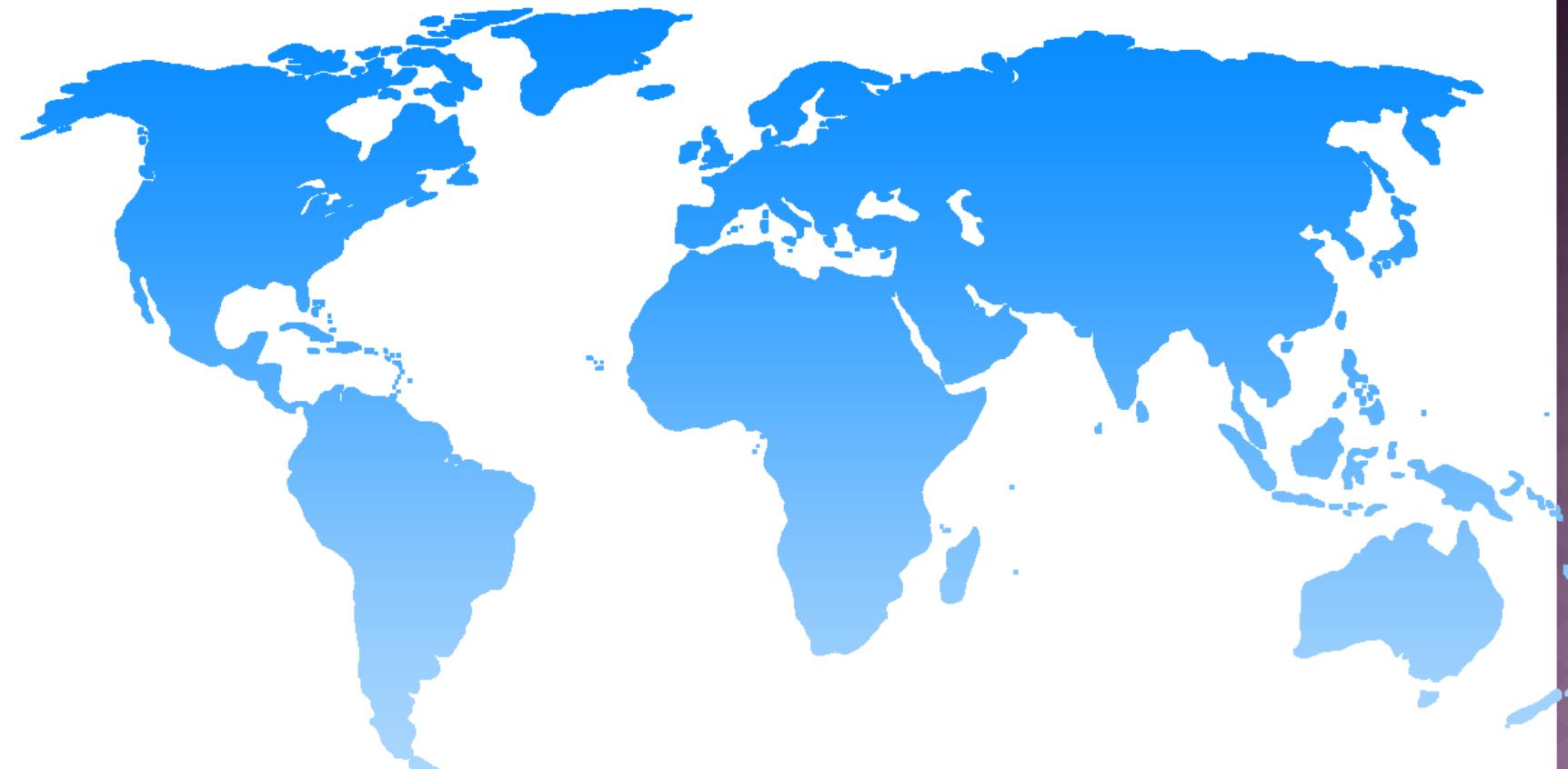
```
PS C:\Users\user>
```



IDŐ A KÉRDÉSEKRE, DISZKUSSZIÓRA

Összefoglaló:

- ⦿ Útválasztás
- ⦿ IGP/EGP
- ⦿ UDP/TCP
- ⦿ Portok





Selye János Egyetem
Informatika Tanszék
Gazdaságtudományi és
Informatikai Kar
Hradná 21.
945 01 Komárom

Számítógépes hardver 3
(Számítógépes hálózatok)
KIN/PS/IN/12
Kreditszám: 4
Tanulmány szintje: I.

10

előadás

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET

Ing. Ondrej Takáč, PhD.
Informatika Tanszék
Gazdaságtudományi és Informatikai Kar
Selye János Egyetem
takac.ondrej@gmail.com
+421 35 32 60 629