

# **Forgalomirányítás alapjai és irányító protokollok**

Varga Tibi 2021

# Forgalomirányítás

- Az a folyamat, amely révén a forgalomirányítók a megfelelő célhálózat felé továbbítják a csomagokat
- Cél IP címek alapján történik a döntések meghozatala
- Az útvonalak ismerete

# A forgalomirányítás alapjai

- **Tartalmazza:**

- közvetlenül csatlakozó,
- nem közvetlenül csatlakozó,
- távoli hálózatokra útvonalait.

- **Létrehozása:**

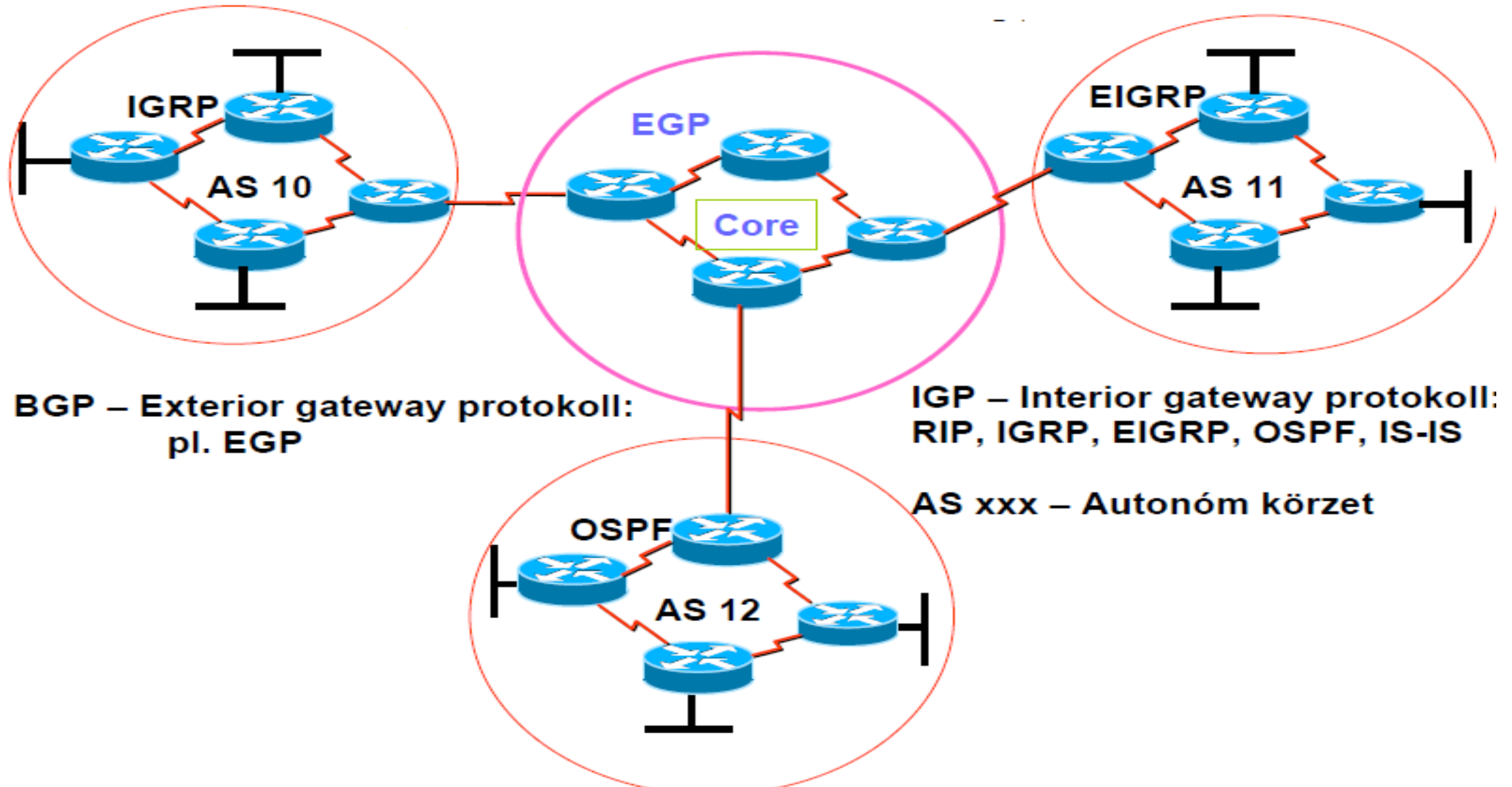
statikusan - rendszergazda által

dinamikusan - irányító protokollal más forgalomirányítótól

# Autonóm rendszer - Autonomous System (AS)

- **Egy AS (autonomous system), egy autonóm rendszer** tulajdonképpen útválasztók (routerek) csoportja, amelyeket egységesen vezérlenek egy adminisztratív entitás (például egy internetszolgáltató) megbízásából.
- Néha útválasztási tartománynak (routing domain) is szokták nevezni.
- Minden autonóm rendszernek van egy globálisan egyedi azonosítója (AS Number), amelynek kiadását világszerte a [IANA](#) koordinálja és többek között Európában a [RIPE](#) végzi.
- Az autonóm rendszeren belüli hálózatok **egymás között valamelyik IGP-t (Interior Gateway Protocol)** használva terjesztik az útvonalválasztási információkat, **míg az AS-ek egymás között a jelenleg az BGP-t (Border Gateway Protocol)** használják ugyanerre a célra.

# Autonóm rendszer - Autonomous System (AS)



# Az irányítótábla

Az irányítótábla minden bejegyzése megadja, hogy egy adott hálózat melyik átjárón vagy interfészen keresztül érhető el.

A célhálózathoz tartozó útvonal meghatározásához a hálózati cím és egy irányítótábla-bejegyzés között keres egyezést.

Az útvonalbejegyzés tartalma:

- Célhálózat címe
- Alhálózati maszk
- Átjáró vagy interfész címe
- Útvonal költsége vagy irányítási mértéke

## Az irányítótábla

```
Gateway of last resort is 172.16.3.1 to network 0.0.0.0 S
172.17.0.0/16 [1/0] via 172.16.3.1
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
S 172.16.236.0/24 [1/0] via 172.16.3.1
S 172.16.0.0/16 [1/0] via 172.16.3.1
C 172.16.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 172.16.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1 [1/0]
via 172.16.3.1
    172.22.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S 172.22.1.0 [1/0] via 172.16.1.1
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.3.1
```

# Az irányítótábla

Cisco forgalomirányítókön a

„show ip route”

jeleníti meg az irányítótábla tartalmát

Edit Router C

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile,
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - C
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA e
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external ty
       i - IS-IS inter area, * - candidate default, U -
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.1.2 to network 0.0.0.0

C    172.16.0.0/16 is directly connected, FastEthernetC
    10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S    10.10.10.0 [1/0] via 192.168.1.2
C    192.168.0.0/24 is directly connected, Serial10/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial10/0
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:23,
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.1.2
```

Közvetlenül csatlakozó útvonal

Statikus útvonal

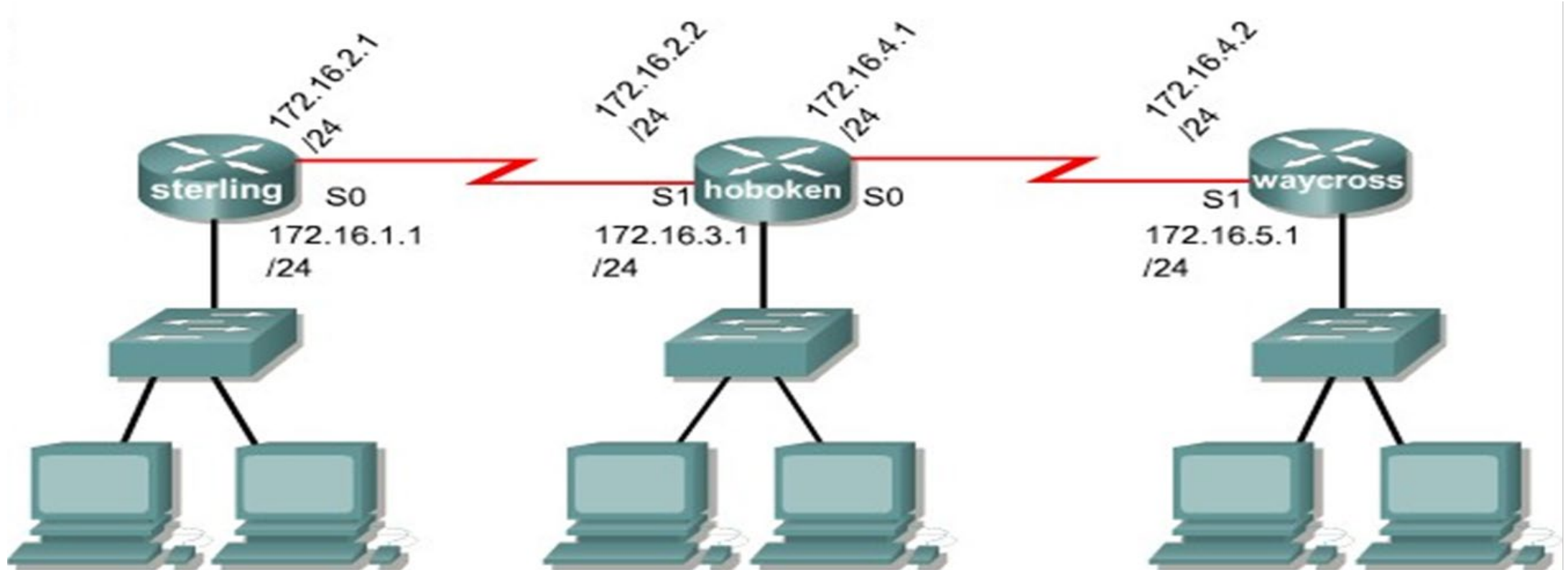
Dinamikusan frissített útvonal

Alapértelmezett útvonal

Copy Paste



# Statikus forgalom irányítás



```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1
```

parancs      cél- hálózat      alhálózati maszk      átjáró

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 172.16.4.2
```

parancs      cél- hálózat      alhálózati maszk      átjáró

# A statikus forgalomirányítás működése

## **Működés**

- Rendszergazda létrehozza az útvonalat
- Útvonal hozzáadása az irányítótáblához
- Csomagok továbbítása a statikus útvonalon

## **Konfiguráció**

- **ip route**parancs használata
- Kimenő interfész használata
- Következő ugrás IP címének használata

## **Sikertelen a bejegyzés**

- Ha az előírt kimenő interfész nem elérhető

## **Statikus útvonal, mint tartalék útvonal**

- **Adminisztratív távolság megadása**

# Adminisztratív távolság

## Adminisztratív távolság

- Az útvonal „megbízhatatlanságát” tükrözi
- Minél alacsonyabb az értéke az útvonal annál megbízhatóbb
- Az alacsonyabb értékű útvonal előbb kerül be az irányítótáblába
- Statikus útvonal adminisztratív távolsága 1
- Értéke a **show ip route**kimenetében található

Ha a forgalomirányító nem tudja elérni az útvonalhoz előírt kimenő interfészt (akkor az útvonal nem kerül be az irányítótáblába).

A statikus útvonalakat sok esetben tartalék útvonalként használják. Ilyenkor a statikus útvonalat a hálózat csak a dinamikusan felismert útvonal kiesése esetén veszi igénybe.

Ha egy statikus útvonalat ilyen célra szeretnénk használni, akkor mindössze adminisztratív távolságát kell az alkalmazott dinamikus irányító protokollénál nagyobbra állítani.

# Alapértelmezett átjáró

## Funkciója

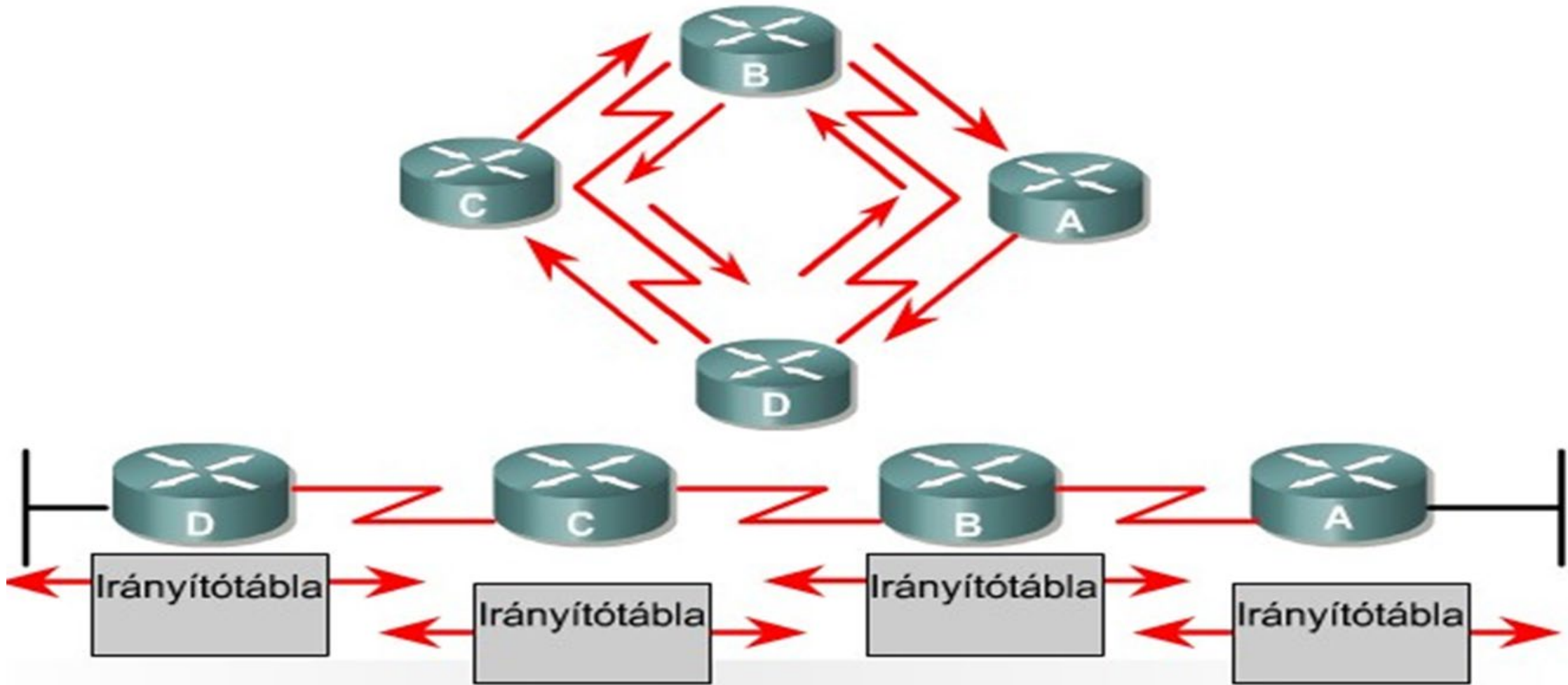
- Nem közvetetten csatlakozó hálózatok elérését biztosítja
- Az irányítótáblában nem szereplő célállomások felé menő csomagok irányítására szolgál
- Egy forgalomirányító általában egy alapértelmezett útvonalat ismer

```
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial 0/0
```

```
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.2
```

```
Router# show ip route
```

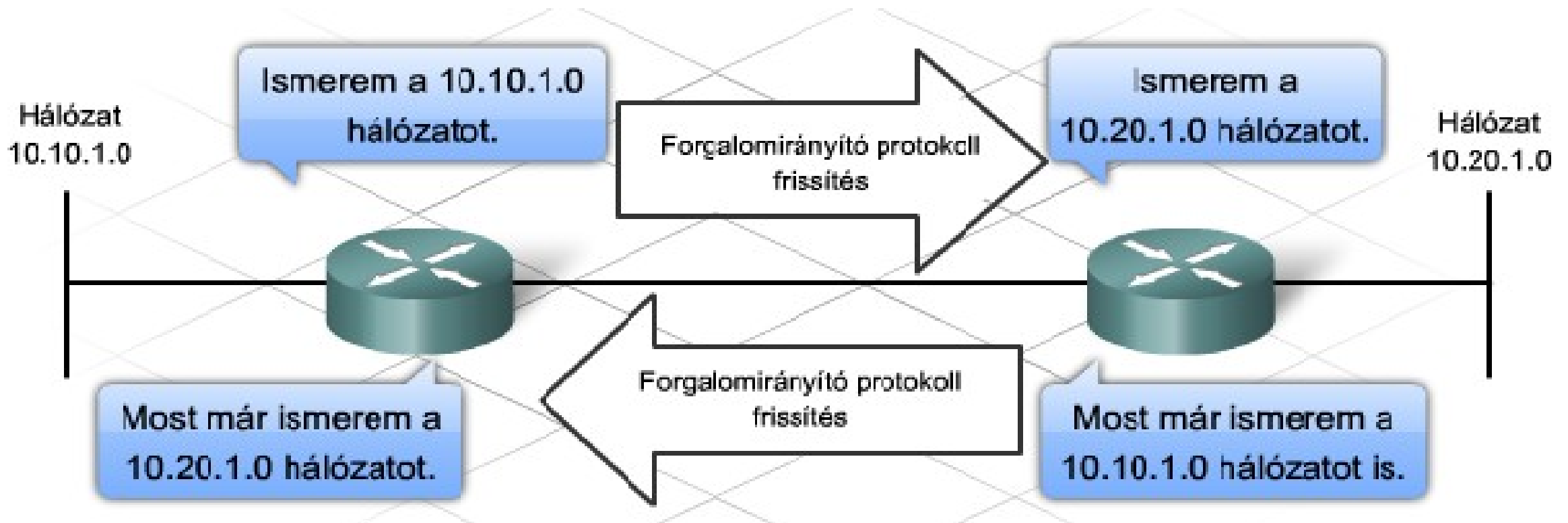
# Dinamikus forgalom irányítás



A forgalomirányítók rendszeres időközönként elküldik szomszédaiuknak az irányítótáblaikat, és összegyűjtik a távolságvektorokat.

# Forgalomirányító protokollok

Meghibásodás vagy túlterhelődés esetén a forgalomirányítónak képesnek kell lenni az útvonalak gyors frissítésére a rendszergazda beavatkozása nélkül.



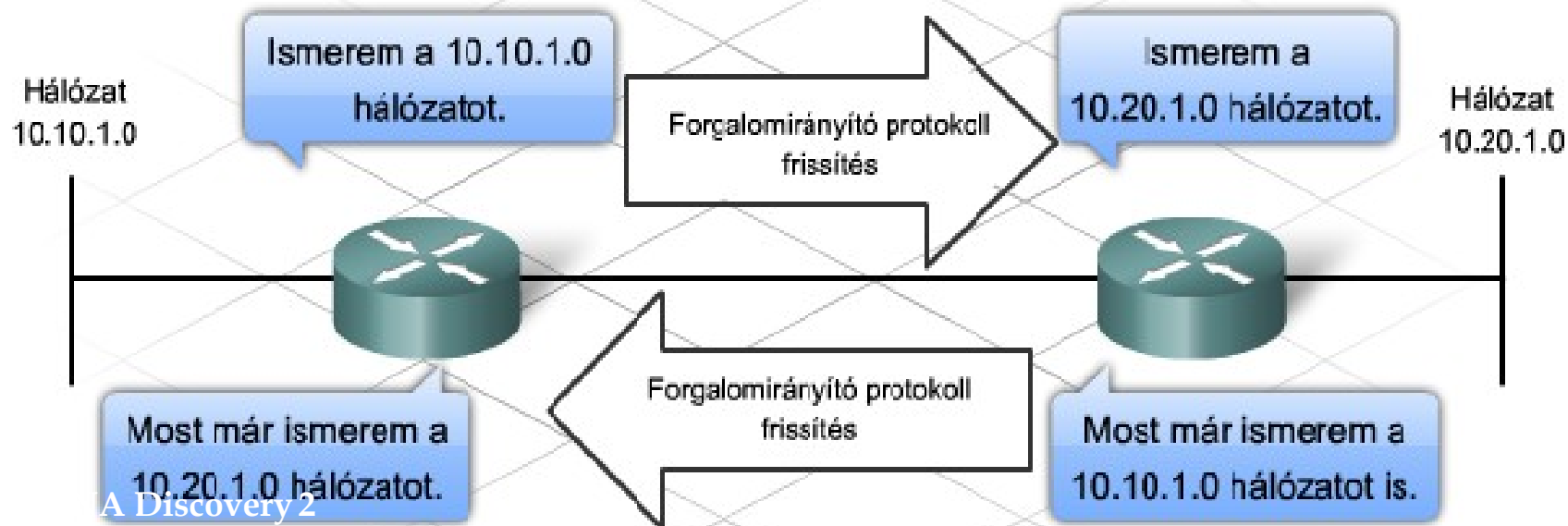
# Forgalomirányító protokollok

## Irányító protokollok feladata

összes útvonal felmérése, legjobbak irányítótáblában rögzítése, érvénytelen útvonalak törlése, irányítótábla létrehozása, karbantartása

**Konvergens** a hálózat, ha minden forgalomirányító irányítótáblája ugyanazt az irányítási képet adja

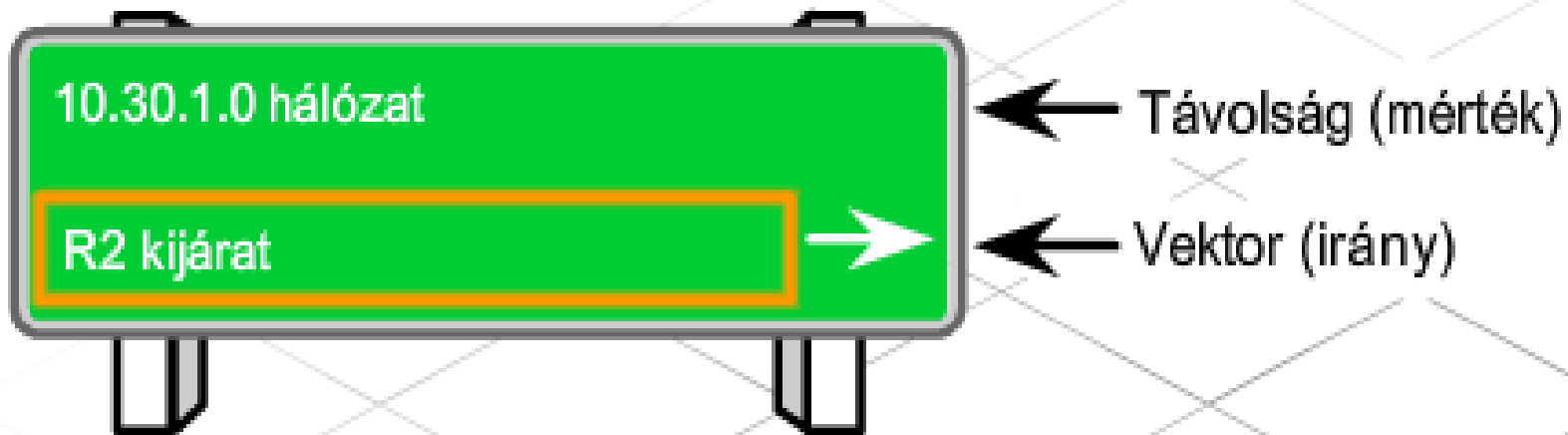
**Nem konvergens** hálózatban hibás forgalomirányítási döntések születhetnek



# Irányító protokollok osztályai

Forgalomirányító algoritmusnak a legjobb útvonal meghatározásához alkalmazott eljárást nevezzük.

Az algoritmus a dinamikus irányítás legfontosabb eleme – amikor a hálózat topológiája megváltozik a tudásbázisnak követnie kell a változást.





# Irányító protokollok osztályai

## Csoportosításuk:

### Távolságvektor alapú protokollok (Distant-vector)

- Minden összeköttetéshez egy irányt és távolságot határoz meg

**Távolság** - *Milyen távolságra van a hálózat a forgalomirányítótól?*

**Vektor** - *Milyen irányba kell a csomagot továbbítani a hálózat felé?*

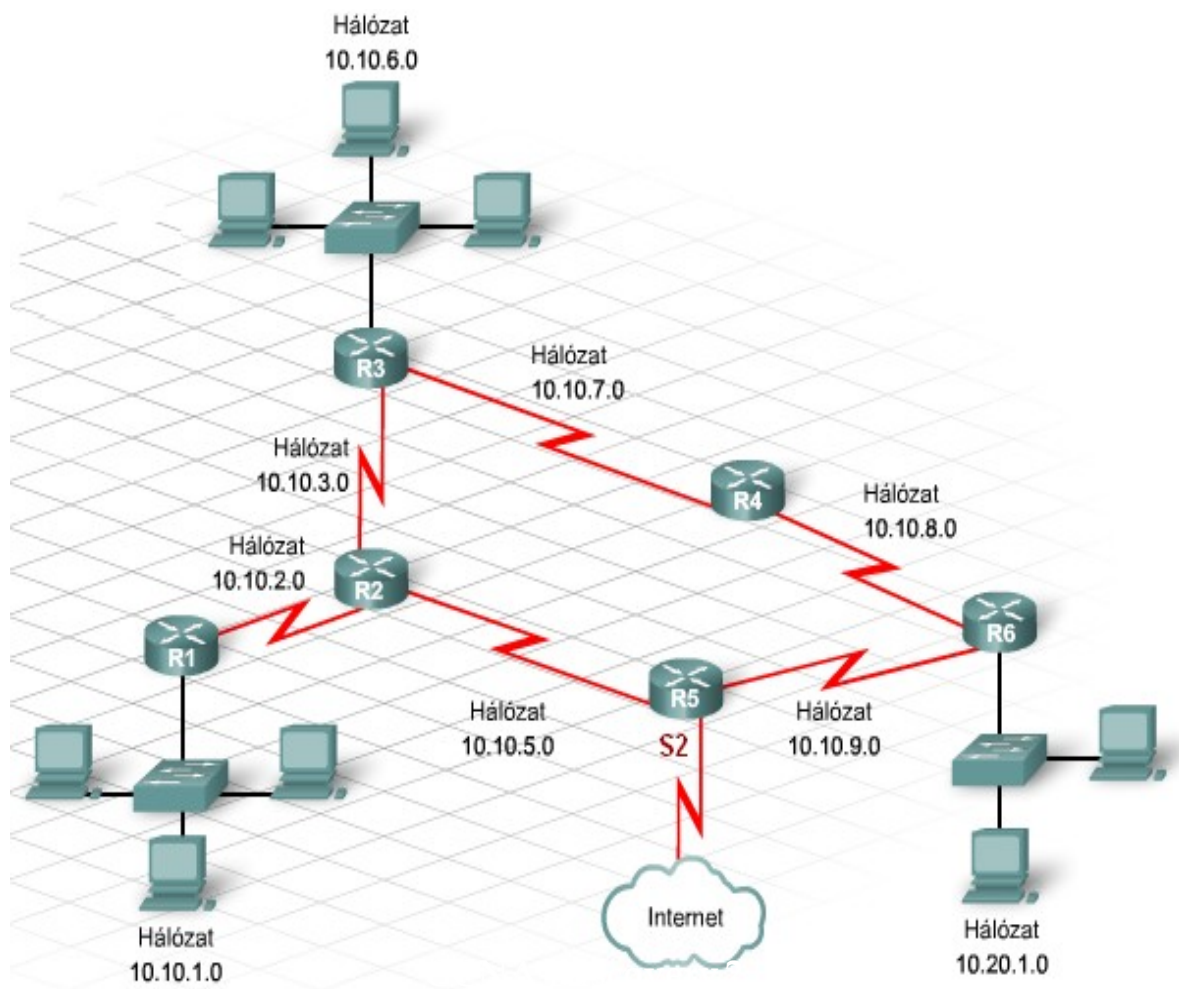
- A forgalomirányítónak nincs teljes, átfogó képe a hálózatról

### Kapcsolatállapot alapú protokollok (Link-state)

- A teljes összekapcsolt hálózatról térképet készít
- Legrövidebb utat kereső algoritmus használata
- Minden forgalomirányító „látja” a teljes hálózatot

# Költség fogalma

Az útvonal távolság összetevőjét az út költségének vagy mértékének nevezik, és a következőktől függhet:



- Ugrások száma
- Adminisztratív költség
- Sáv szélesség
- Átviteli sebesség
- Késleltetések valószínűsége
- Megbízhatóság

# Irányító protokollok - RIP

## **RIP - *Routing Information Protocol* - forgalomirányítási információs protokoll**

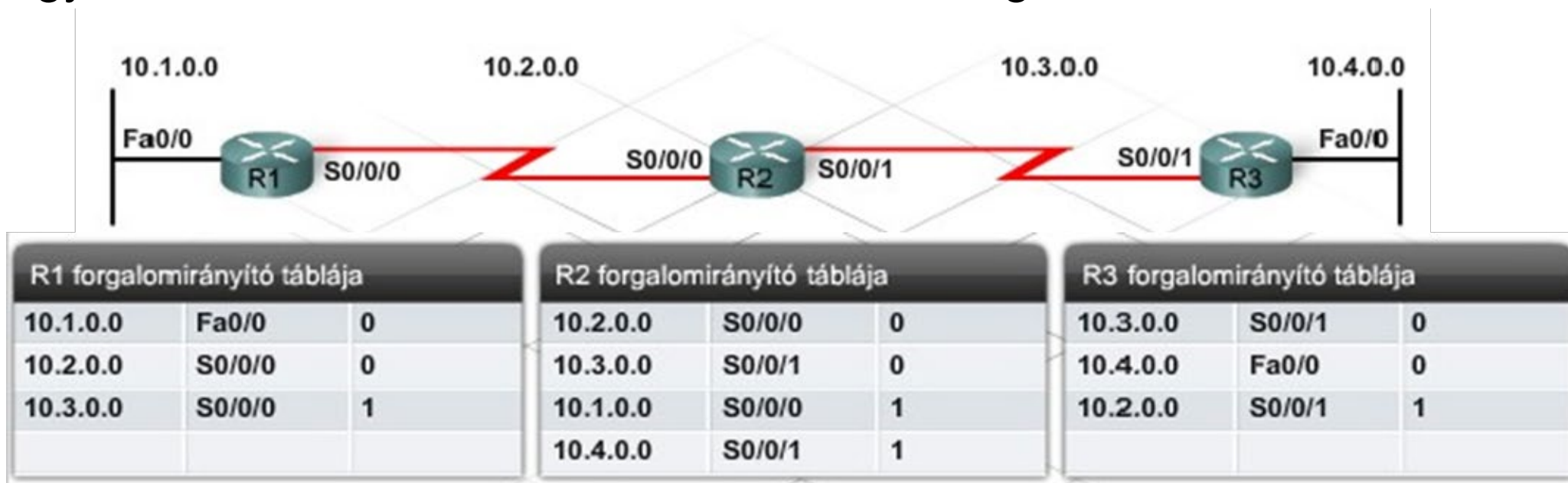
Távolságvektor alapú irányító protokoll. Egyszerűségének és könnyű telepíthetőségének köszönhetően széles körben használt és népszerű forgalomirányító protokoll.

- Távolságvektor alapú, belső irányító protokoll
- Csak ugrásszámot vesz figyelembe mértékként (max. 15 ugrás, ha ez nagyobb akkor a csomagot eldobja)
- 30 másodpercenként küldi a teljes irányítótábláját a szomszédnak

# Irányító protokollok - RIP

## A RIP hátrányai:

- A maximum 16 forgalomirányít tartalmazó hálózathoz használható
- Rendszeres időközönként teljes forgalomirányító táblákat küld, így nagyobb hálózat esetén minden frissítés jelentős hálózati forgalmat jelent.
- Nagy hálózatok változása esetén lassan konvergál.



# Irányító protokollok - RIP

## **RIP version 1**

- Osztály alapú irányító protokoll

## **RIP version 2**

- Osztály nélküli irányító protokoll
- Több irányítási információ továbbítása
- Hitelesítési eljárások - biztonságosság VLSM támogatása (változó hosszúságú alhálózati maszkok)

# Irányító protokollok - IGRP

## **IGRP - Interior Gateway Routing Protocol (a Cisco saját fejlesztésű protokollja)**

- Távolságvektor alapú irányító protokoll
- Összetett mértéket – sávszélesség, terhelés, késleltetés, megbízhatóság - használó távolságvektor alapú protokoll
- Frissítések küldése 90 másodpercenként

# Irányító protokollok - EIGRP

EIGRP - *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* - továbbfejlesztett belső átjáró irányító protokoll

- Cisco által továbbfejlesztett távolságvektor alapú protokoll kapcsolatállapot tulajdonságokkal (ezért hibrid protokollnak is nevezik)
- Terheléselosztást alkalmaz különböző mértékű útvonalak között.
- A legrövidebb útvonalat a DUAL (Diffused Update Algorithm, szétszóró frissítő algoritmus) eljárás segítségével határozza meg.
- A topológia változásainak hatására indított útvonalfrissítő üzenetek a 224.0.0.10 csoportcímet használják
- Egy útvonal költségének kiszámításához többféle mértéket használ.
- Maximum 224 ugrást engedélyez.

## Jellemzők

- Gyors konvergencia
- Hatékony sáv szélesség kihasználás
- VLSM és CIDR támogatás

# Kapcsolatállapot alapú protokollok (Link- state)

## Jellemzői

- Legrövidebb útvonalat használja
- Eseményvezérelt frissítések
- Minden forgalomirányítónak kapcsolatállapot hirdetésekkel küld
- Egységes irányítási kép minden forgalomirányító esetén
- Gyors konvergencia (LSA elárasztás induláskor)
- Irányítási hurkok ritkábban alakulnak ki
- Nehezebb konfiguráció, nagyobb hardver igény
- Kisebb sávszélesség igény



# Kapcsolatállapot alapú protokollok (Link- state)

## Hátránya

- Jelentős igény a hardverrel szemben
- Szigorú követelményeket támaszt a hálózat tervezéssel szemben
- Magasabban képzett szakembereket igényel
- A kezdeti elárasztás jelentős sávszélességet igényel

# Kapcsolatállapot alapú fogalmak

*Kapcsolat:* Egy forgalomirányító egy interfésze

*Kapcsolatállapot:* Két forgalomirányító közötti kapcsolat állapot

*Topológiai adatbázis:* A terület összes irányítójának adatait tartalmazza.

LSA-ból kinyert infókat foglalja össze, a terület összes forgalomirányítójának adatait tartalmazza.

*Költség:* Kapcsolat mértéke, függ az átviteli sebességtől

*Irányítótábla:* az ismert útvonalak és interfészek listája, minden forgalomirányítón egyedi.

# Kapcsolatállapot alapú fogalmak

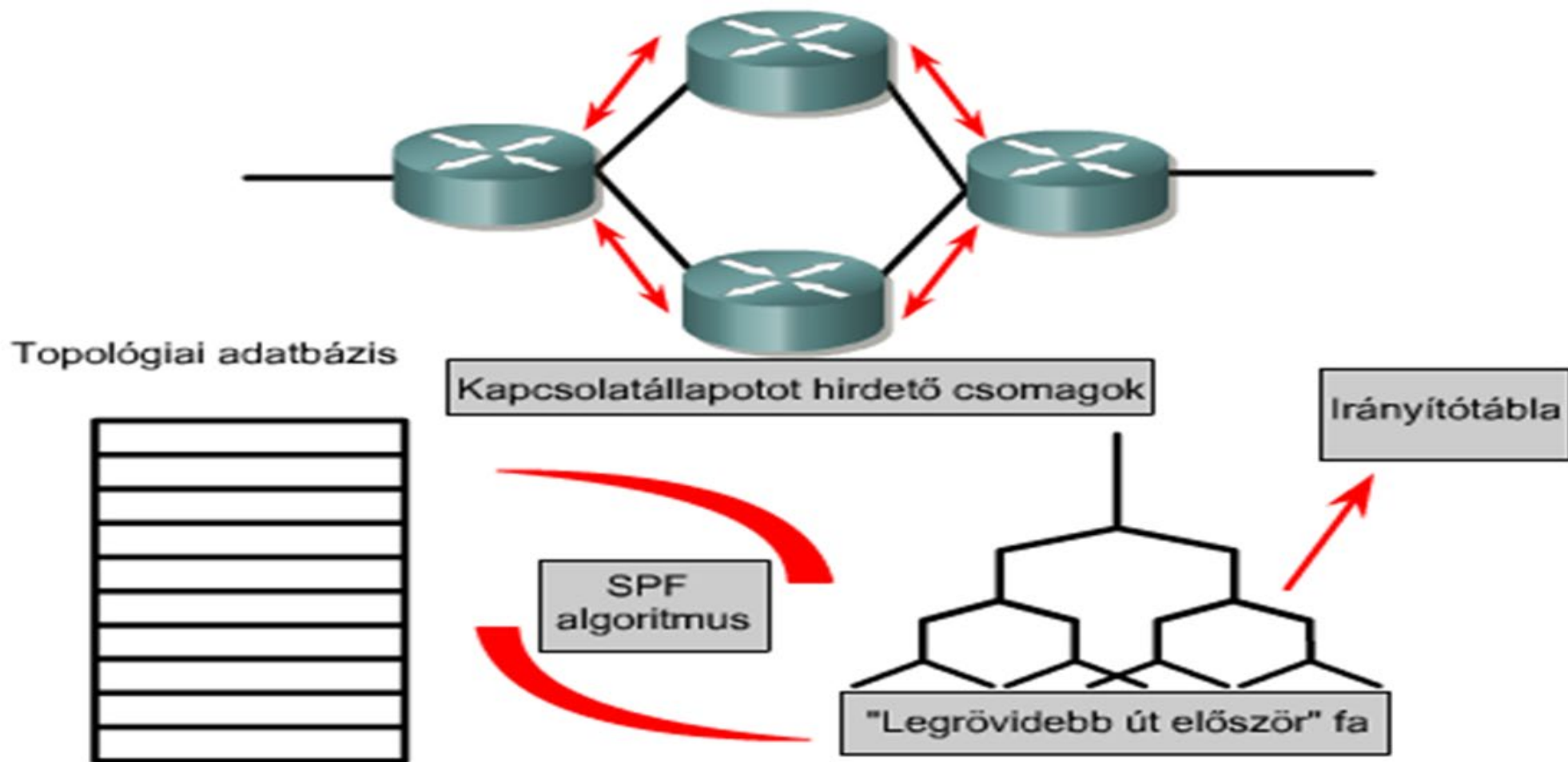
*Kapcsolatállapot-hirdetés* (LSA - Link-state advertisement) – forgalomirányítók között küldött, forgalomirányítási információkat tartalmazó, kisméretű csomag.

Az LSA-k tartalmazzák egy forgalomirányító interfészeinek (összeköttetéseinek) állapotát és egyéb információit, pl. összeköttetések IP-címét.

*Legrövidebb utat kereső algoritmus* (SPF - Shortest Path First algorithm) az adatbázison végzett számítások, melyek eredményeként előáll az SPF-fa.

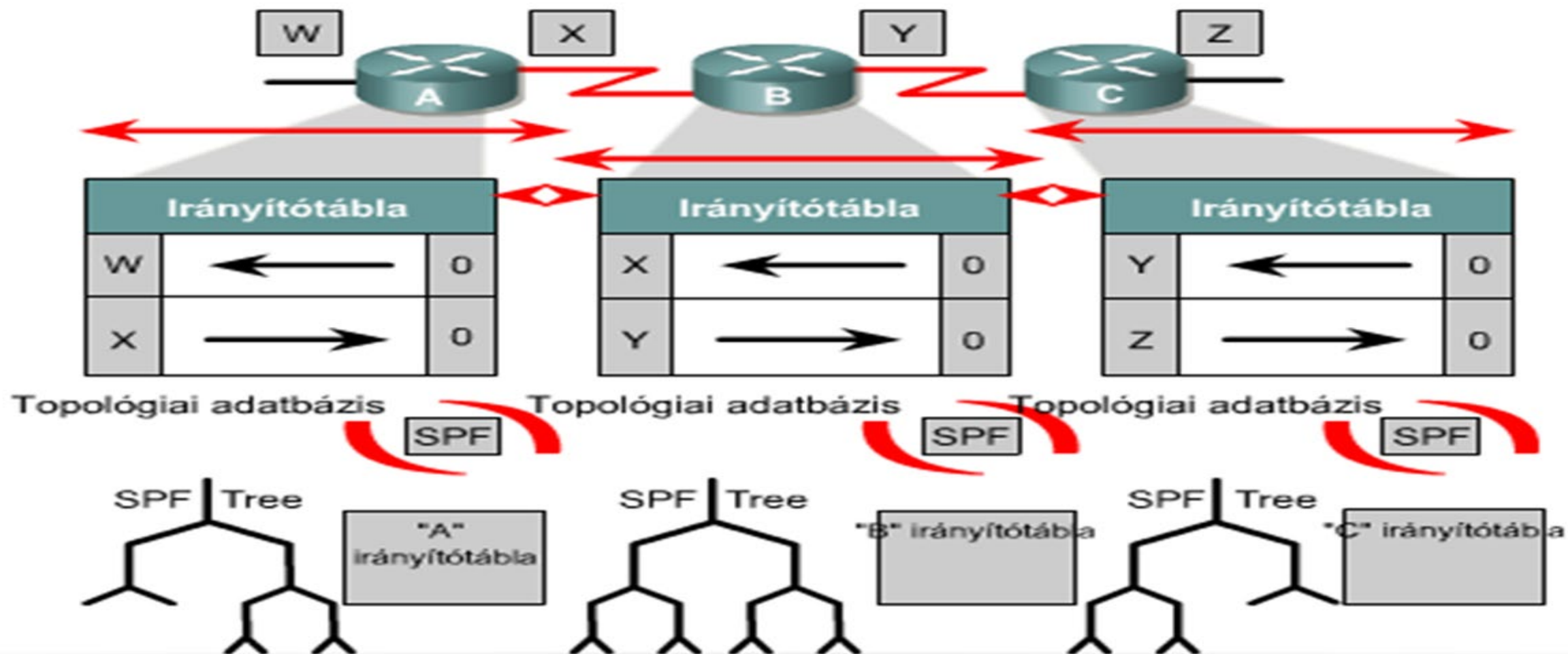
Az SPF-fa a hálózat egy térképe a forgalomirányító szemszögéből

# Hálózat felderítés



A forgalomirányítók LSA-kat küldenek szomszédaiknak. Az LSA-k a topológiai adatbázis felépítésére szolgálnak. Az SPF algoritmus elkészíti a "legrövidebb út először" fát, amelyben a gyökér maga a forgalomirányító, majd létrehozza az irányítótáblát.

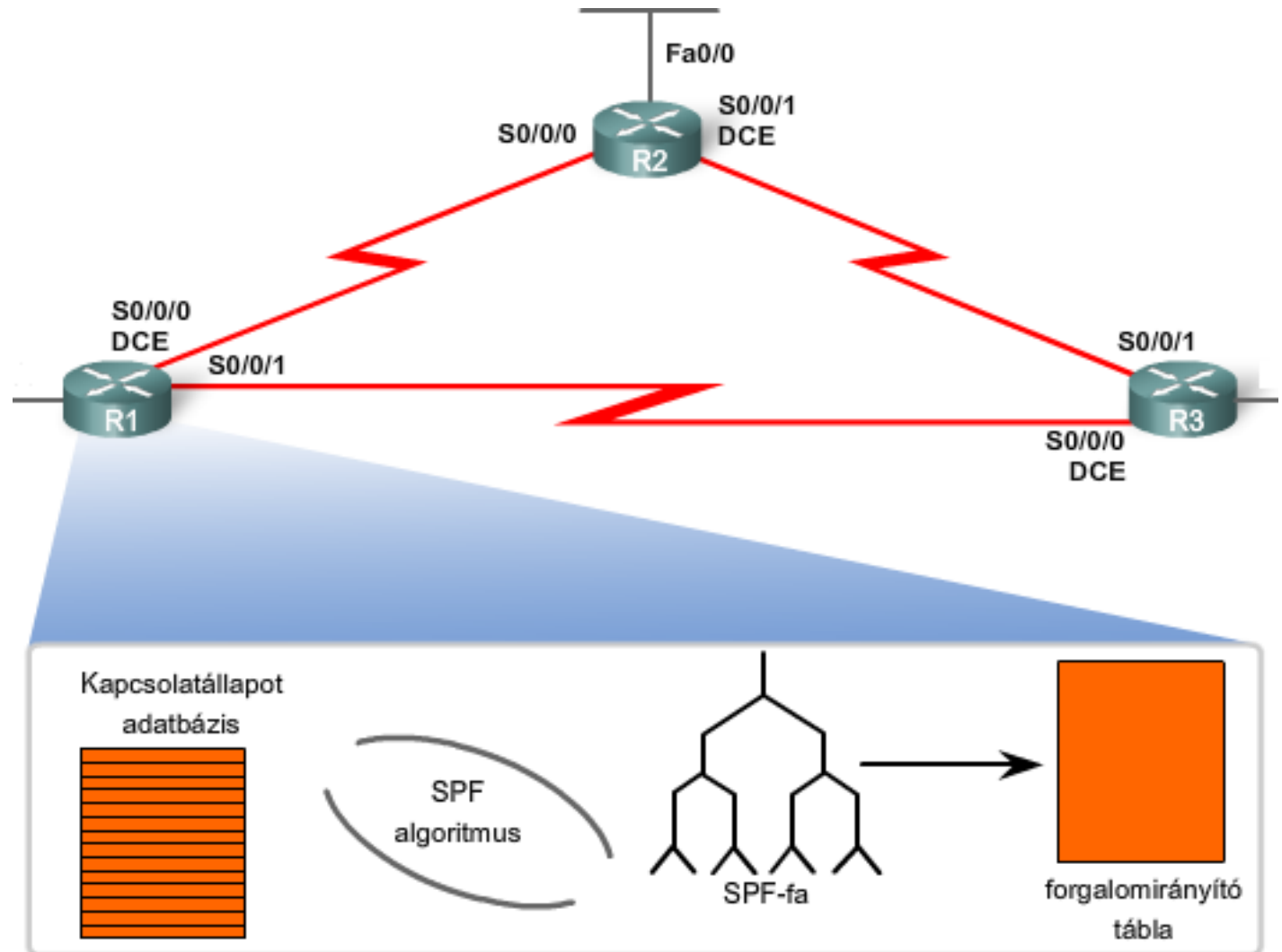
# Hálózat felderítés



Minden forgalomirányító rendelkezik saját topológiai adatbázissal, amelyet az SPF algoritmus használ.

# Irányító protokollok – OSPF - Open Shortest Path First

Nyílt szabványú,  
kapcsolatállapot  
alapú  
forgalomirányító  
protokoll, melyet az  
RFC 2328 dokumentum  
definiál. Robosztus,  
skálázható,  
megfelel a mai  
igényeknek



# Irányító protokollok – OSPF - Open Shortest Path First

- Előnyök
  - Gyors, szinte azonnali konvergencia
  - Teljes a többi routerrel összhangban lévő topológia ismerete
  - Irányítási hurkok kialakulásának lehetősége minimális
  - Alapos hálózat tervezéssel csökkenthető az adatbázisok mérete
  - VLSM és CIDR támogatás
  - Útvonal hitelesítést biztosít

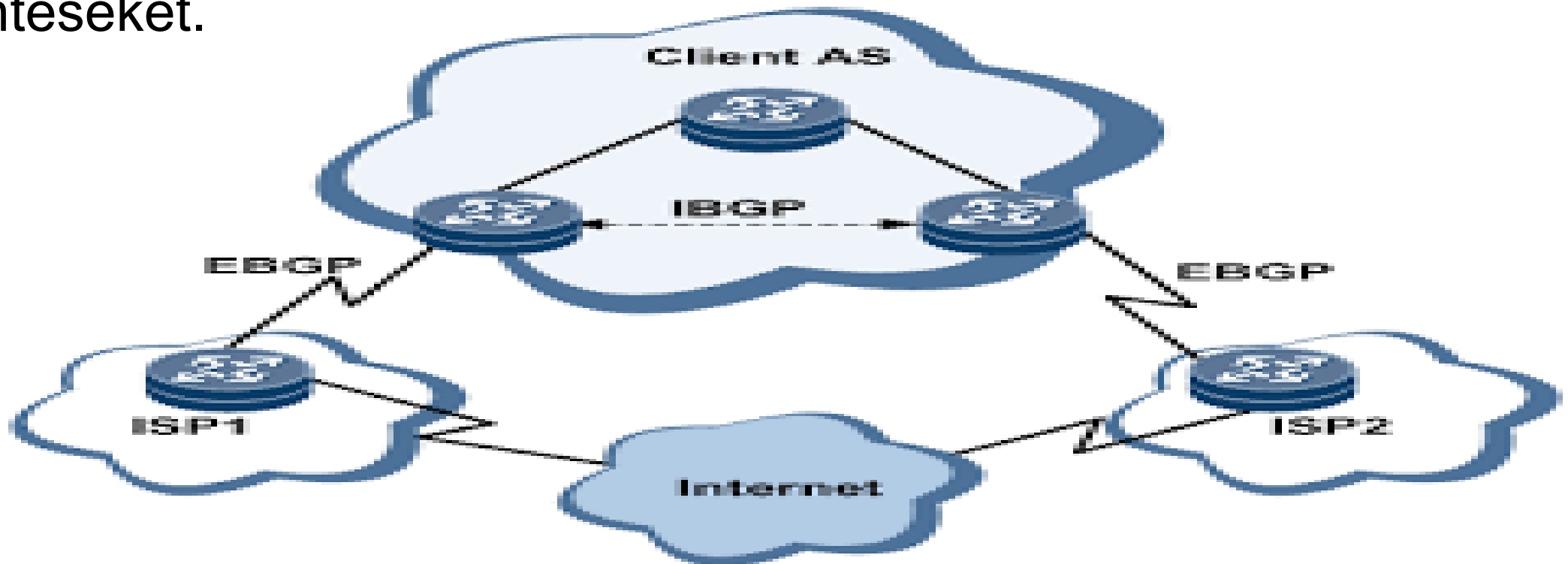
# Irányító protokollok – OSPF - Open Shortest Path First

- Hátrányok
  - Jelentős igény a hardverrel szemben
  - Szigorú követelményeket támaszt a hálózat tervezéssel szemben
  - Magasabban képzett szakembereket igényel



# Irányító protokollok – BGP (Border Gateway Protocol)

- A BGP (Border Gateway Protocol) egy autonóm rendszerek (AS) közötti forgalomirányító protokoll, mely a különböző AS-ek hálózati adminisztrátorai által meghatározott útvonalak, hálózati politikák és szabályrendszerek alapján hozza meg az útvonalválasztási döntéseket.



# Irányító protokollok – BGP (Border Gateway Protocol)

- A BGP protokoll két részre osztható: a belső átjáró protokoll (internal BGP, iBGP) egy adott autonóm rendszer BGP-útválasztói közötti kommunikációt biztosítja, míg a külső átjáró protokoll (external BGP, eBGP) különböző autonóm rendszerek BGP-útválasztóit köti össze, azok kommunikációját támogatja.

