SYSTEMS LABORATORY

Curs 17

# Border Gateway Protocol

RL
crunch it connected

SYSTEMS LABORATORY

# Obiective

RL crunch it connected

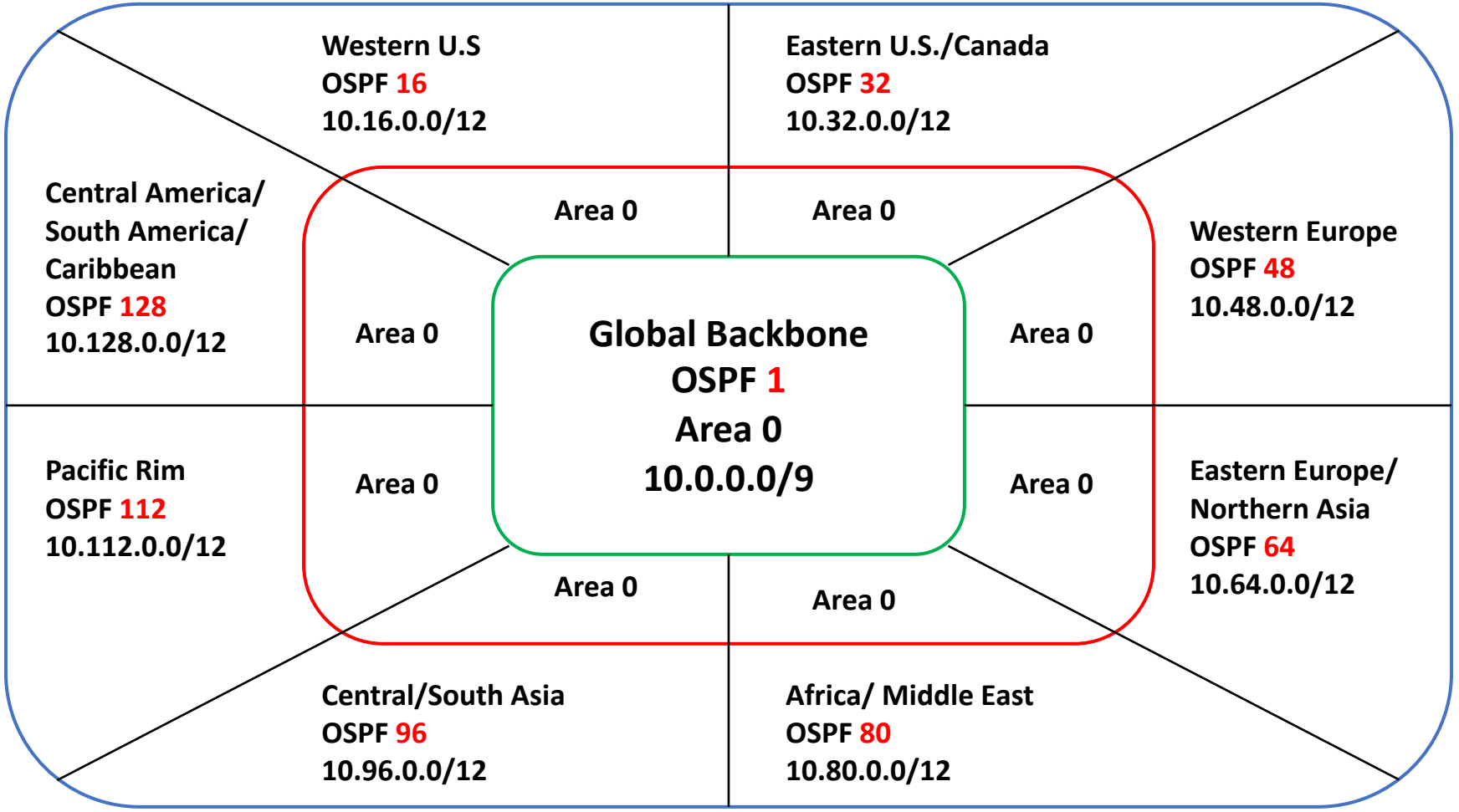
- De ce avem nevoie de BGP?
- Sisteme autonom (Autonomous System)
  - Alegerea unui ISP
- Concepte generale BGP
- Tabela de vecini
  - iBGP și eBGP
- Tabela BGP
  - Construirea pachetelor de actualizare
- Tabela de rutare
  - Procesul de selecție

SYSTEMS LABORATORY

# Why BGP?

RL
crunch it connected

# OSPF multi-area?



# OSPF multi-area?



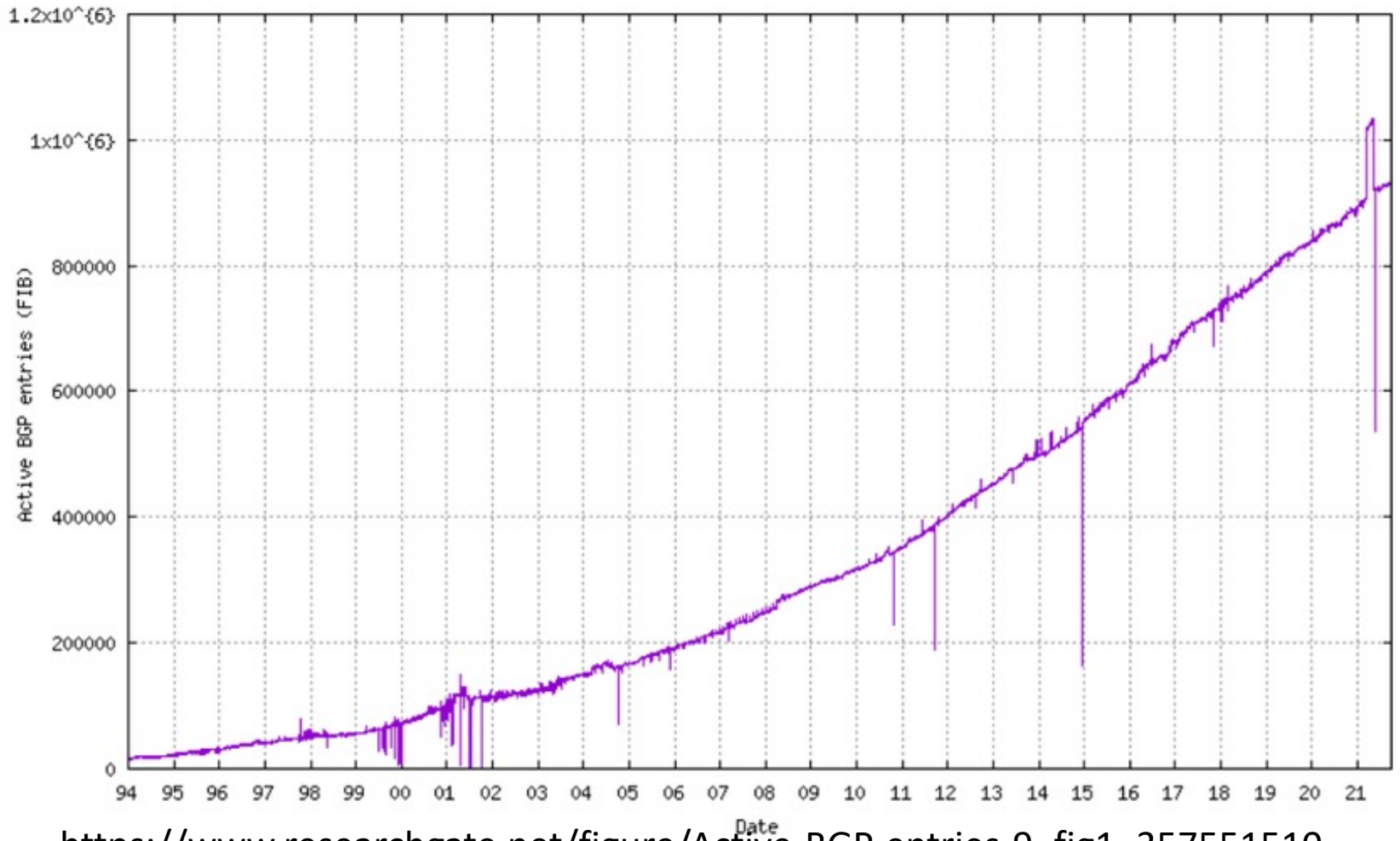
- Fiecare continent rulează un proces OSPF separat
  - O țară = o arie OSPF
  - Agregarea se face la nivel de arie 0 pentru fiecare țară
  - Fiecare continent își poate defini politicile de agregare
- Agregarea la nivel mondial se face în procese diferite
  - Fiecare continent trimite doar o rețea agregată, redistribuită în alt proces OSPF
- Necesități pentru o astfel de abordare
  - Construcție ierarhică a nivelului fizic
  - Înțelegerea perfectă între diverse țări
  - Distribuirea perfectă a spațiului de adrese

# Welcome to the real world

- Fiecare țară dorește un set de politici mai complexe
  - OSPF nu poate furniza politici de rutare complexe în interiorul aceluiași proces/arie
- De foarte puține ori o rețea este construită “from the ground up”
  - De obicei, fiecare alege un set de vecini cu care să comunice
- De foarte multe ori în interiorul aceleiași zone fizice există mai mulți provideri de Internet
  - Fiecare provider trebuie identificat unic în Internet

# Welcome to the real world

- Ne apropiem un milion de rețele publice
  - Peste 100k rețele /24
  - IS-IS poate suporta aproximativ 30K
  - OSPF poate suporta aproximativ 7K




https://www.researchgate.net/figure/Active-BGP-entries-9_fig1_357551510

SYSTEMS LABORATORY

# Cum alegem un ISP?

RL

crunch it connected

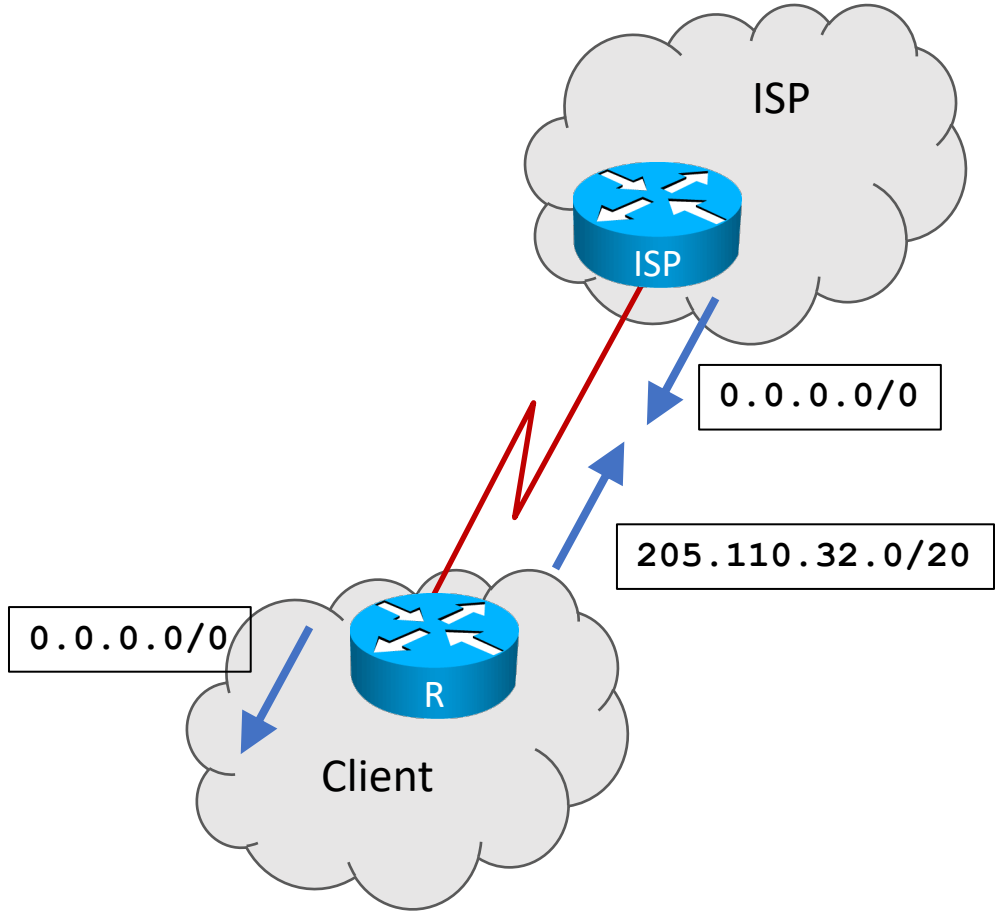
# Autonomous System



- Fiecare ISP (Internet Service Provider) este unic
  - AS: număr care identifică unic în Internet un ISP
  - Spațiul de adrese folosit este închiriat de către ISP de la IANA
  - Implementează politici similare, protocoale IGP similare
- Fiecare AS reprezintă un număr între 1 și 65535
  - Intervalul 64512 – 65535 este folosit pentru AS privat
  - Numerele 0 și 65535 sunt rezervate
  - A fost realizată modificarea dimensiunii la 32 de biți (1 ian 2010)
- Informații despre AS-uri
  - www.ripe.net (pentru Europa)
    - AS2614 – RoEduNet
    - AS8708 – RDSNet
    - AS34566 – UPC Romania
    - AS9050 – Romtelecom

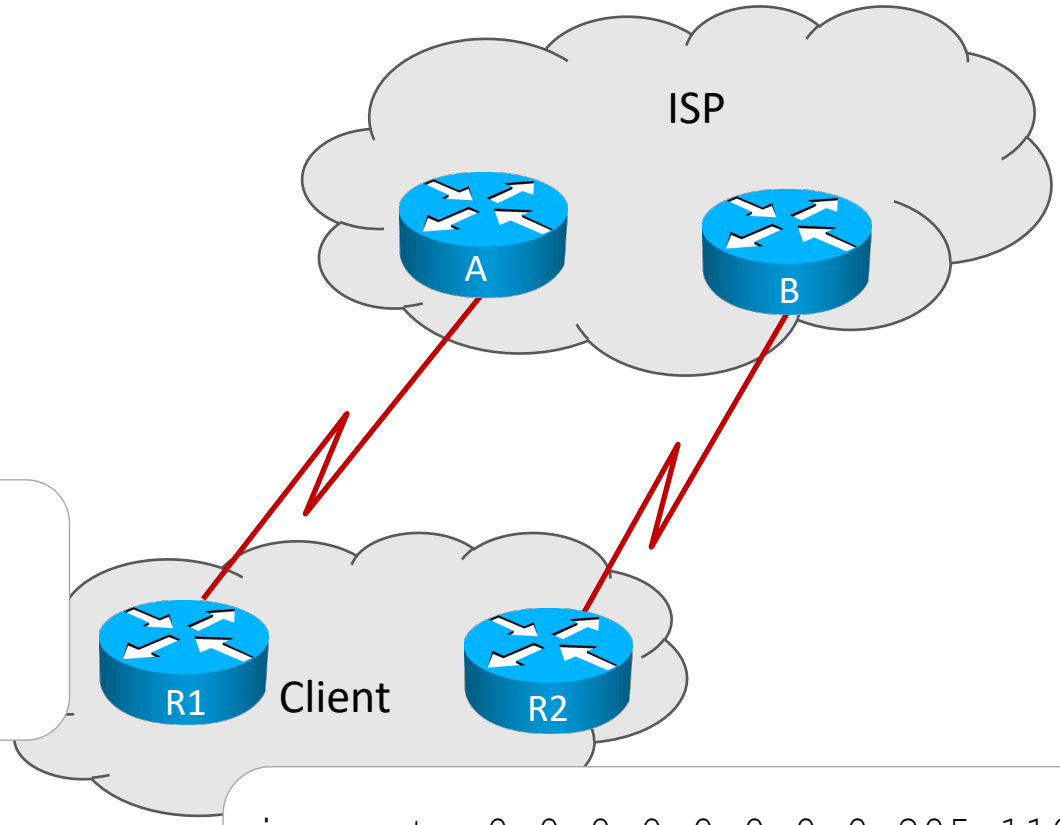
# Single Homed

- Există o singură conexiune la ISP
- Nu este necesară rularea unui protocol
  de rutare între Client și ISP
  - dacă legătura fizică este întreruptă
    ...
- ISP-ul folosește o rută către client
- Clientul folosește o rută implicită
  - Propagă o rută implicită în rețeaua internă



# Multihoming to a single AS

- Două conexiuni fizice la același ISP
- Linie principală / backup
  - Linie secundară cu viteză redusă
- Load-balancing
  - Dacă liniile au aceeași viteză




```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 205.110.169.108
router ospf 100
 network 205.110.32.0 0.0.15.255 area 0
 default-information originate metric 10
```

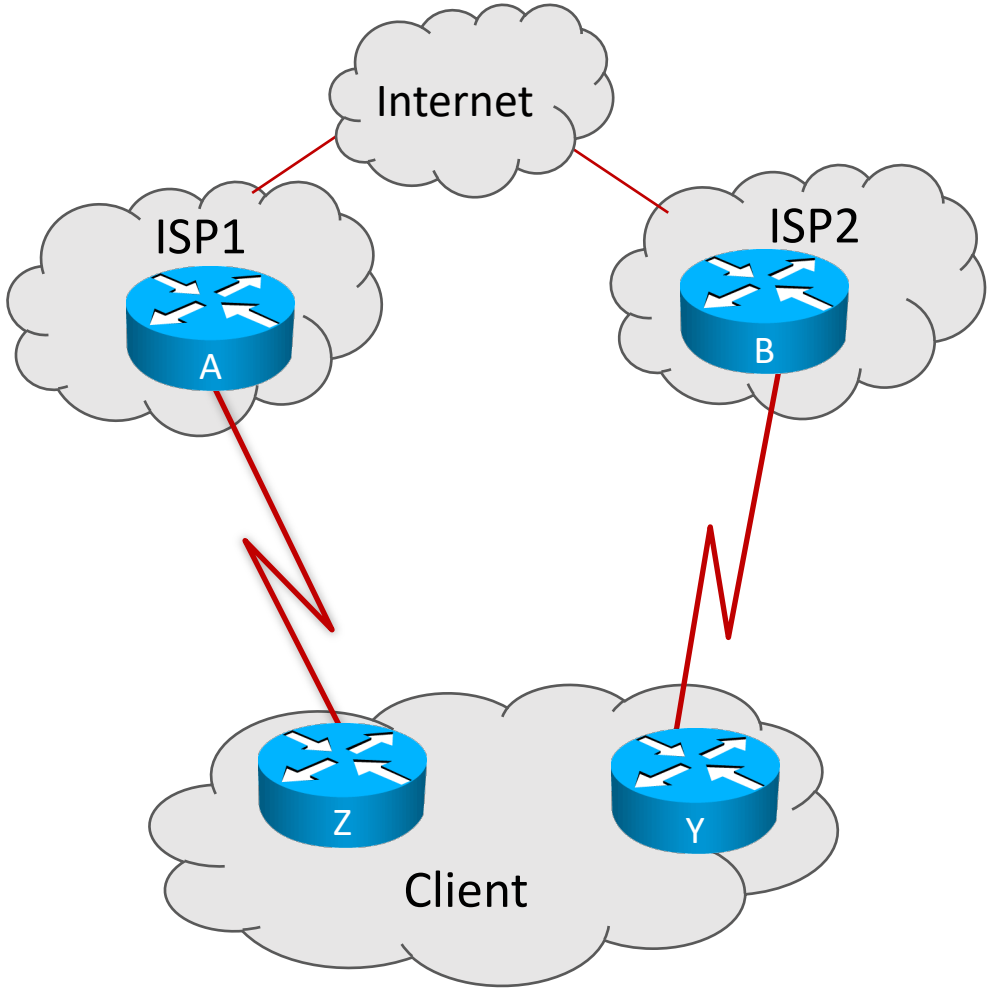
```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 205.110.168.108
router ospf 100
 network 205.110.32.0 0.0.15.255 area 0
 default-information originate metric 100
```

# Multihoming to multiple AS

- Un ISP pierde conectivitatea la Internet

- Se pot folosi doar rute Statice din interiorul ISP-ului?
  - Care este spațiul de adrese?
  - Cine îl “anunță” în Internet?

- Pentru rețeaua clientului diferențele nu sunt majore.



# Cum alegem un ISP?

- Aproximativ 800K disponibili world-wide (2023)
- Tabela de rutare BGP este publică și accesibilă
  - Google search: “bgp looking glass”
- Număr de adiacențe disponibile
- Exemplu:

RoEduNet
Looking Glass

**Query:**

- show interface <interface>
- show interface status
- show ip route <prefix> [netmask]
- show ip bgp summary
- show ip bgp neighbor <IP_addr>
- show ip bgp <prefix> [netmask]
- ping <IP_addr>
- traceroute <IP_addr>
- show environment status

**Argument(s):**

**Router:**

buc-acc1
buc-core1
buc-peers1
buc-rds1
clu-acc1
clu-core1
cra-acc1
cra-core1
gal-acc1
gal-core1
ias-acc1
ias-acc2
ias-core1
nat-br1
nat-core2
tgm-core1
tim-acc1
tim-core1

# Back to the real world

RL
crunch it connected

- IGP – Interior Gateway Protocols
  - Protocoale de rutare folosite în interiorul aceluiași AS
  - Exemple: RIP, EIGRP, OSPF, IS-IS, EIGRP
- EGP
  - Protocoale de rutare folosite pentru transmiterea informațiilor de rutare între AS-uri
- Există o singură opțiune ...

SYSTEMS LABORATORY

# Funcționare BGP

RL

crunch it connected

# Folosire BGP

- Clientul are o singură conexiune către exterior.

- Resurse prea limitate.

- Nu există o cunoaștere bună a mecanismelor BGP.

- Conexiuni cu mai multe AS-uri.

- O singură conexiune, dar politici diferite pentru diverse destinații.

- AS-ul funcționează ca un AS de tranzit.

# Boarder Gateway Protocol



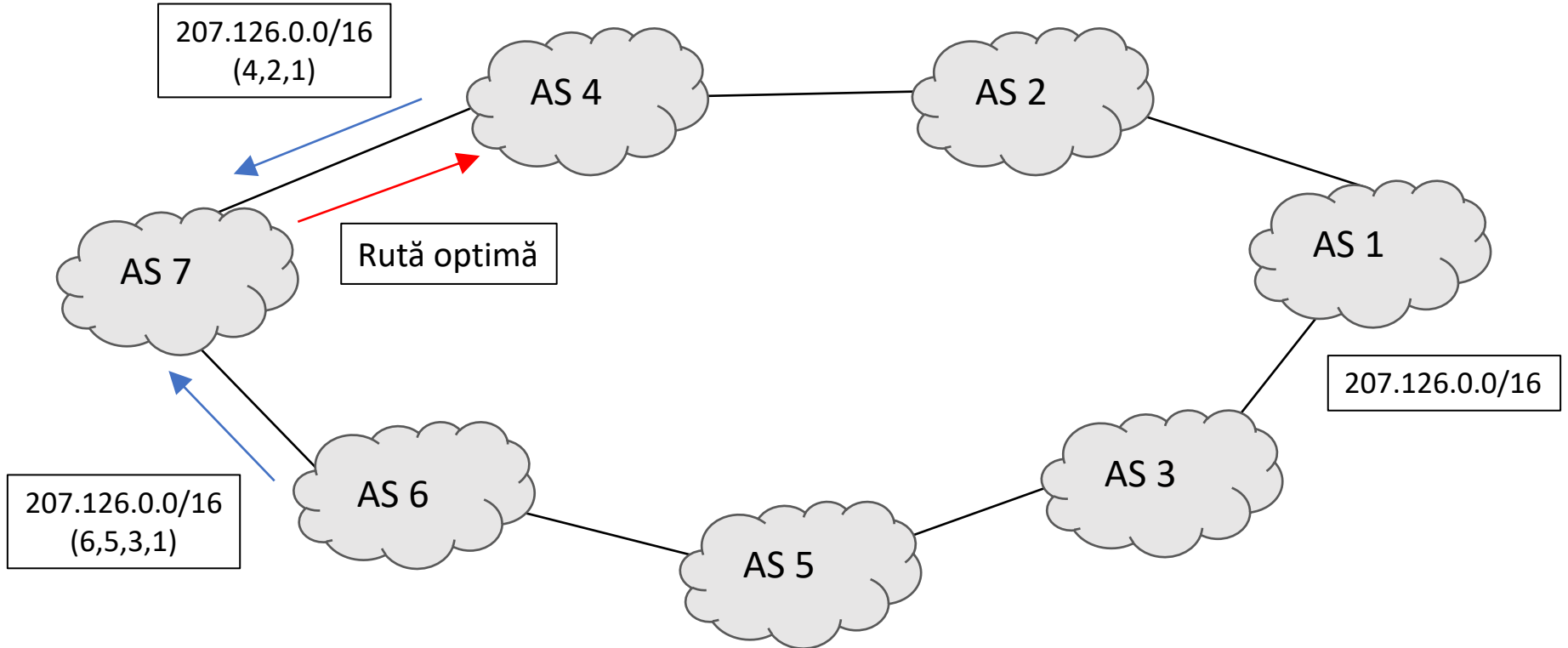
- Standardizat de IETF (RFC4271 – versiunea 4)
  - Protocol open-standard de tip path-vector cu numeroase implementări proprietare
  - Singurul protocol EGP implementat în Internet

- Adiacențele sunt realizate prin conexiuni TCP (port 179)
  - Un ruter este numit BGP Speaker
  - Relația de adiacență se numește peering

- Oferă suport pentru: VLSM, CIDR, agregare

# Boarder Gateway Protocol

- BGP „descrie” calea spre o rețea ca un șir de AS-uri
  - BGP poate fi considerat un protocol de tip „path-vector”
- Un criteriu de selecție pentru ruta optimă este numărul de hop-uri
- Bucle de rutare  - verifică existența AS-lui propriu în AS-PATH



# Funcționarea BGP



- Stabilirea adiacenței și schimbarea întregii tabele de rutare
  - Ulterior toate pachetele vor fi actualizări parțiale
- Folosirea mesajelor pentru menținerea adiacenței
  - Hello-time 60 secunde/180 secunde hold-time (Cisco)
  - Standardul BGP nu specifică o valoare implicită
- Folosirea mesajelor pentru închiderea conexiunii

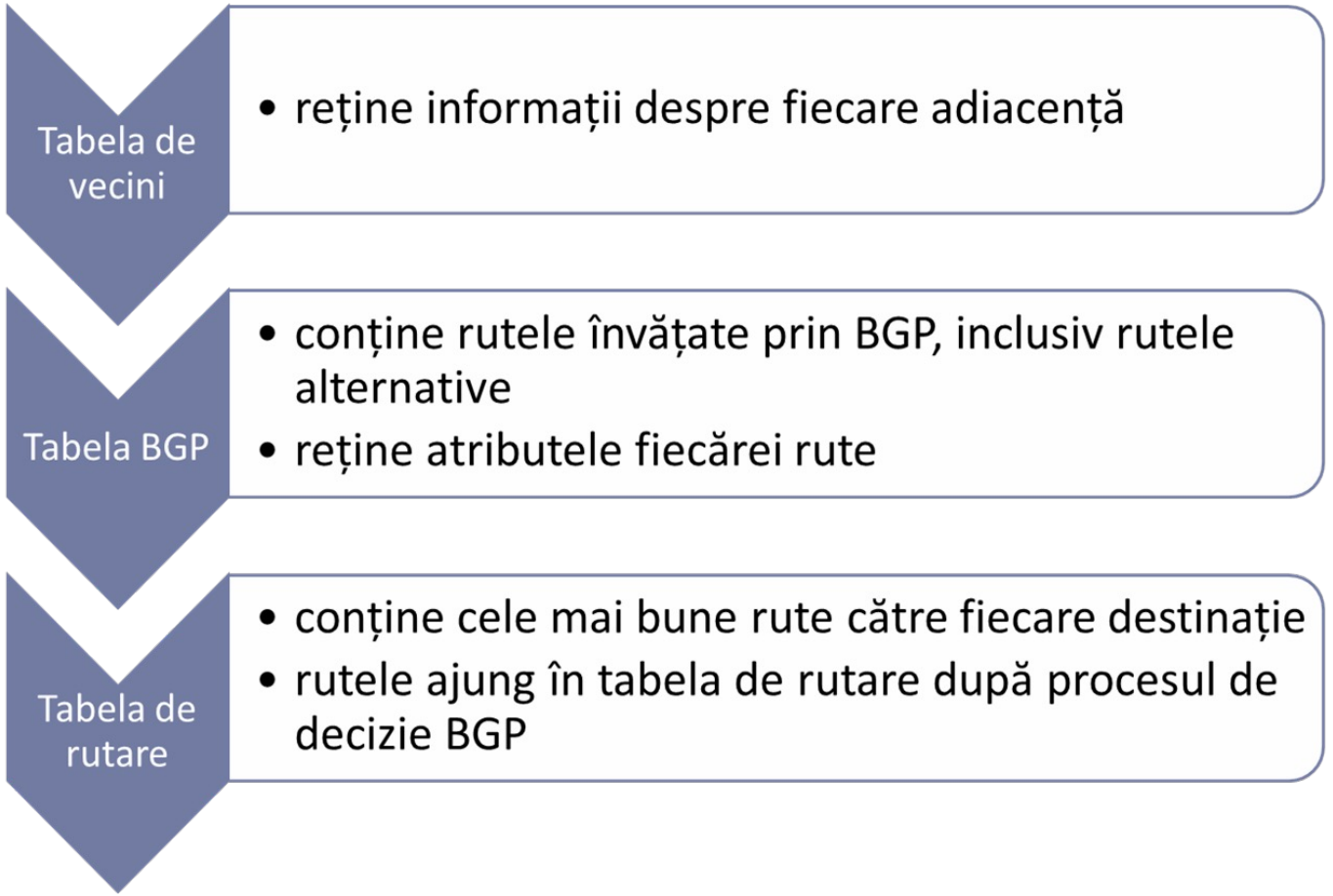
# Tipuri de pachete în BGP



- Open
  - Folosit după stabilirea adiacenței pentru identificarea și definirea parametrilor
- Keepalive
  - Mențin sesiunile între vecini
- Update
  - Folosit pentru trimiterea/retragerea de rețele
  - Include și atributele specifice
- Notification
  - Se trimit la detectarea erorilor
  - Conexiunea BGP este imediat închisă după trimitere

# Tabele în BGP



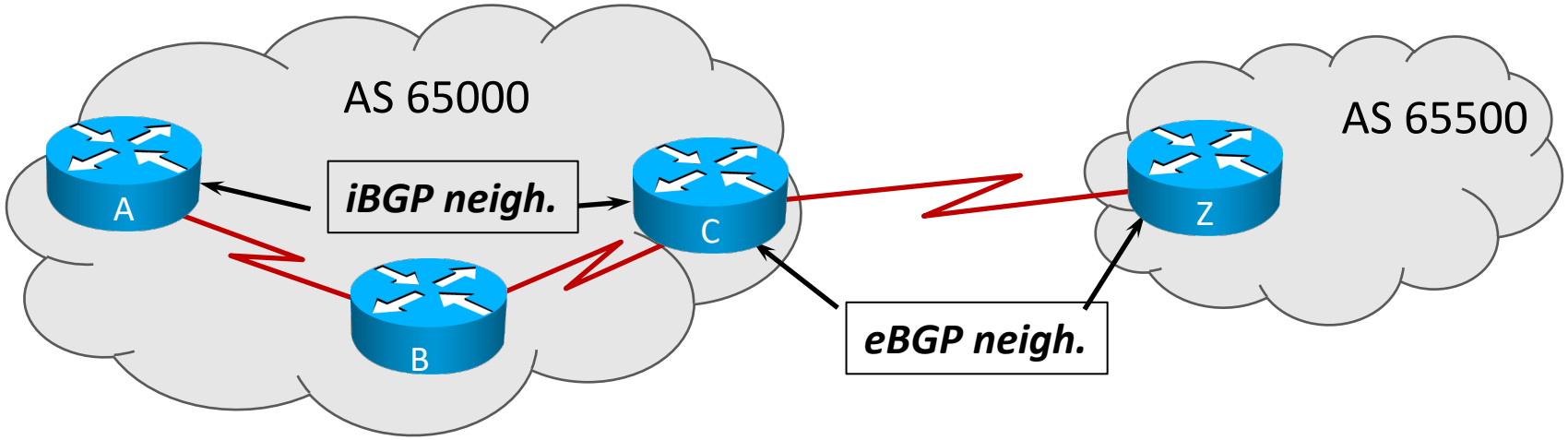


RL
crunch it connected

# Tipuri de adiacențe

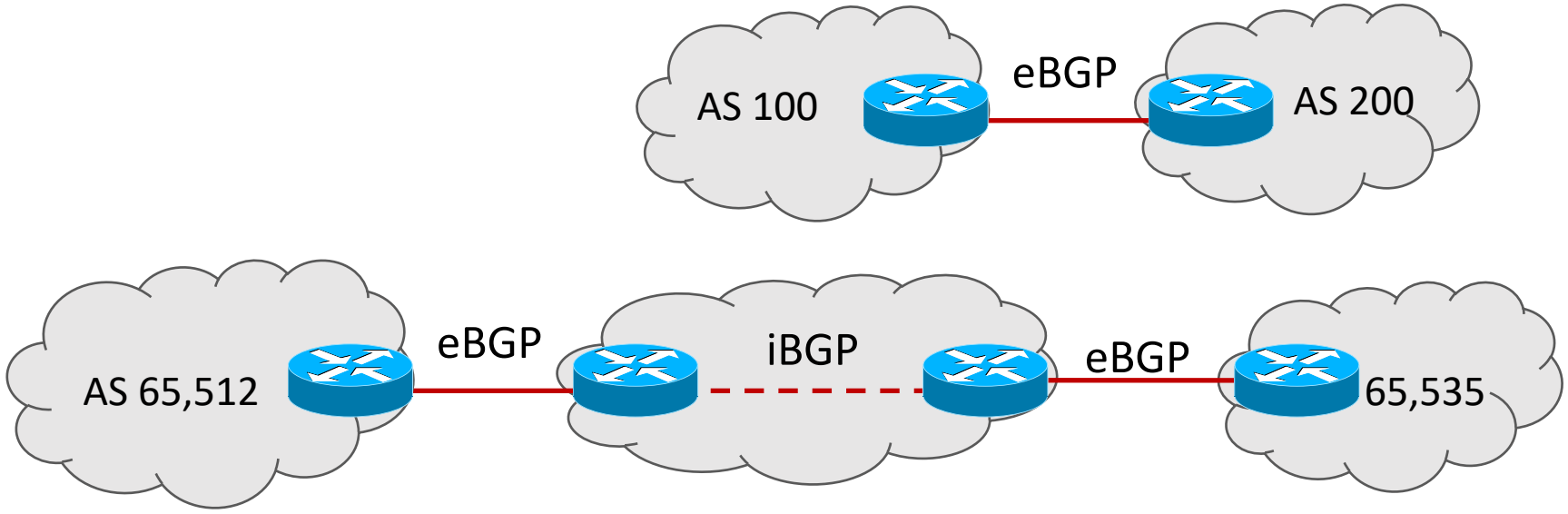


- Adiacențele BGP se formează prin configurarea explicită
- iBGP
  - Vecinii BGP se află în același AS
  - AD-ul rețelelor învățate prin iBGP este 200.
  - Nu e nevoie ca vecinii iBGP să fie direct conectați.
- eBGP
  - Vecinii BGP se află în AS-uri diferite
  - AD-ul rețelelor învățate prin eBGP este 20.
  - Vecinii eBGP sunt, de obicei, direct conectați.



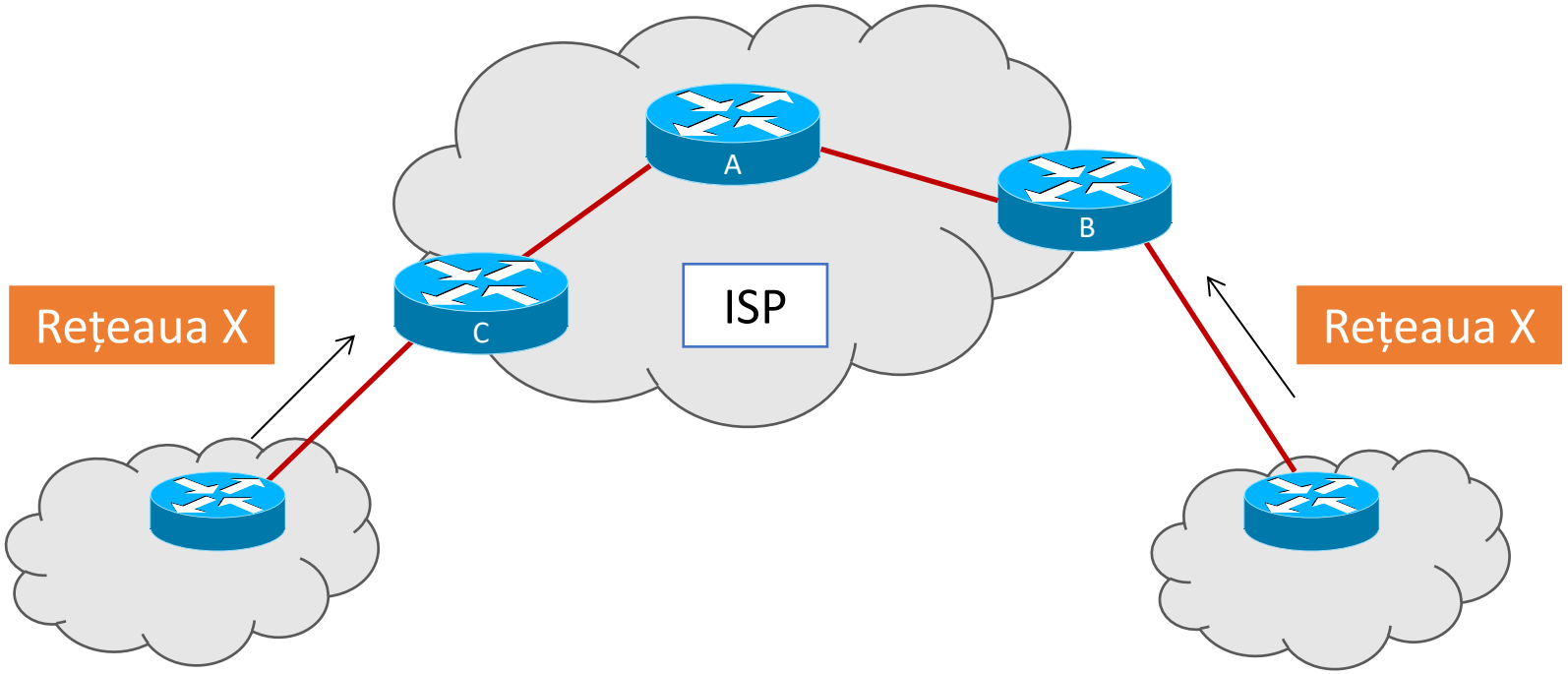
# Relații de adiacență BGP

- 2 rutere BGP (sau BGP-speakers) nu trebuie să fie direct conectate pentru a stabili adiacență
- 2 rutere BGP trebuie să aibă conectivitate de nivel 4(TCP) pentru a putea stabili adiacență
  - rute statice
  - IGP

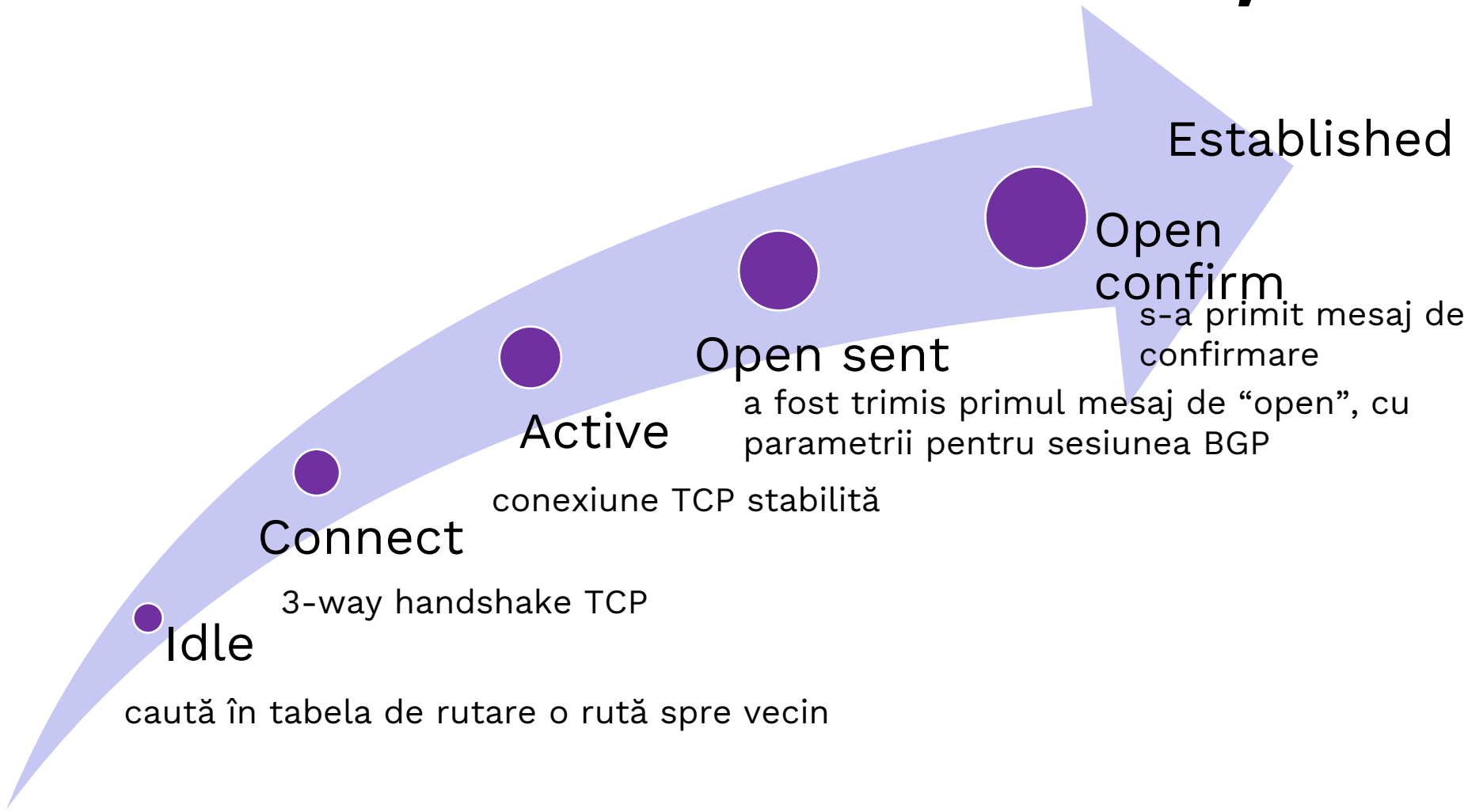


# De ce eBGP? De ce iBGP?

- Principala funcționalitate eBGP:
  - Transmiterea rutelor de la un AS la altul
- Motivații pentru utilizarea iBGP:
  - Asigurarea consecvenței politicilor și rutelor  BGP în cadrul unui AS
  - Necesar într-un AS de tranzit (ISP) pentru a nu crea un black-hole



# Procesul de stabilire a adiacențelor

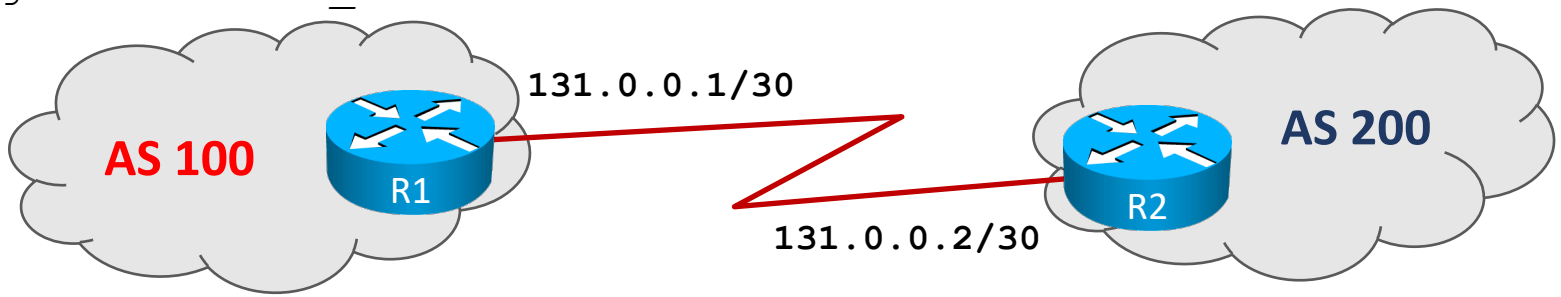


# Definirea vecinilor

- Un ruter poate face parte dintr-un singur sistem autonom
  - se poate rula o singură instanță de BGP

```
neighbor <adresa_IP> remote-as <AS>
```

  - AS al instanței de BGP de pe vecin
- Un vecin poate fi dezactivat temporar
  - `neighbor <adresa_IP> shutdown`
  - `no neighbor <adresa_IP> shutdown`



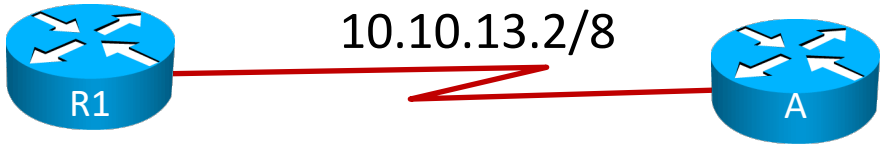

```
router bgp 100
neighbor 131.0.0.2 remote-as 200
```

```
router bgp 200
 neighbor 131.0.0.1 remote-as 100
```

# Reguli pentru stabilirea adiacențelor

- Trebuie ca un ruter să primească o cerere TCP cu adresa sursă ce există în comanda **neighbor.**
- Numărul de AS primit trebuie să corespundă cu numărul configurat cu **neighbor remote-as.**
- **RID-ul** celor două routere nu trebuie să fie egale.
  - RID = Router ID, același proces de alegere ca la OSPF
- Autentificarea trebuie configurată corespunzător.

# Verificarea stării de adiacență




```
R1#sh ip bgp summary
BGP router identifier 10.10.13.1, local AS number 100
BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor        V           AS    MsgRcvd MsgSent    TblVer   InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.10.13.2      4          200          2       2         0     0    0 00:00:05        0
```

```
R1#sh ip bgp neighbors 10.10.13.2
BGP neighbor is 10.10.13.2,  remote AS 200, external link
  BGP version 4, remote router ID 10.10.13.2
  BGP state = Established, up for 00:00:11
  Last read 00:00:11, last write 00:00:11, hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
  Neighbor capabilities:
    Route refresh: advertised and received(new)
    New ASN Capability: advertised and received
    Address family IPv4 Unicast: advertised and received
```

SYSTEMS LABORATORY

# Tabela BGP

RL

crunch it connected

# Tabela BGP



- Mai este cunoscută sub denumirile: *topology table* sau *BGP Routing Information Base (RIB)*

- Deține NLRI-urile învățate prin BGP și PA-urile asociate
  - Network Layer Reachability Information
    - IP și mască de rețea
    - Denumirile uzuale: rute BGP sau prefixe BGP
  - Path Attributes - lista de atribute

- Tabela BGP conține informații din sursele:
  - Anunțate local prin comanda `network`
  - Rețele învățate de la alți vecini BGP
  - Rețele redistribuite local prin comanda `redistribute`

# **Comanda** `network`



- Alt comportament față de protocoalele IGP

- Specifică rețelele locale ce vor fi propagate în BGP
  - Direct conectate, Statice - definite manual
  - Învațate printr-un protocol IGP (OSPF, EIGRP, ISIS, RIP)

- NU specifică interfețele pe care se trimit pachete pentru stabilirea adiacențelor

- Dacă nu se folosește parametrul `mask`, protocolul va considera masca implicită pentru clasa rețelei
  - Rețeaua trebuie să existe în tabela de rutare (cu masca folosită în comandă)

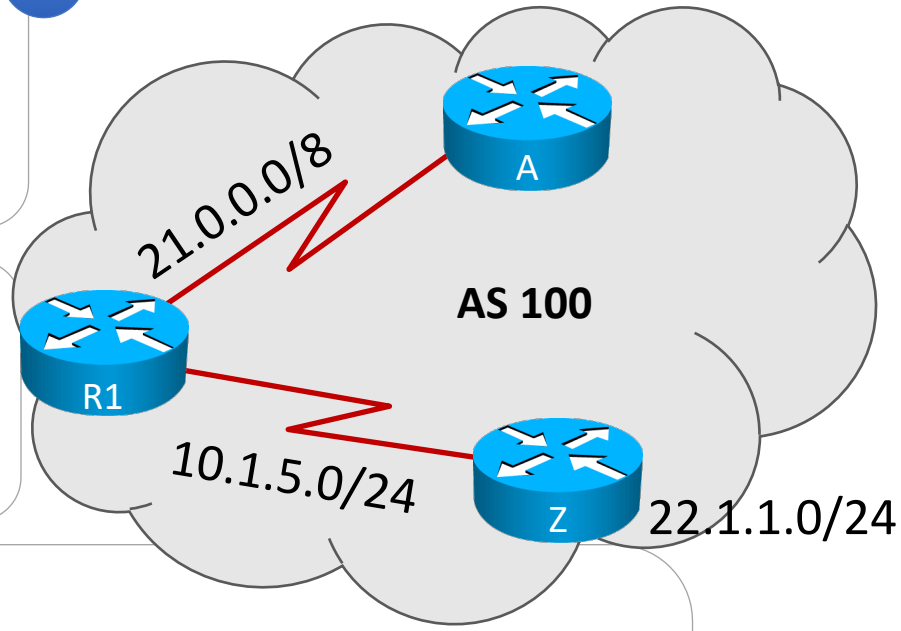
# **Comanda** network

1

```
R1#show ip route | inc 21 | 22
C    21.0.0.0/8 is directly connected,
Serial 0/0/1
     22.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S       22.1.1.0 [1/0] via 10.1.5.9
```

2

```
router bgp 100
 network 21.0.0.0
 network 22.1.1.0 mask 255.255.255.0
```




3

```
R1#show ip bgp
BGP table version is 38, local router ID is 5.5.5.5
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i
- internal,
              r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 21.0.0.0         0.0.0.0                  0         32768 i
*> 22.1.1.0/24      10.1.5.9                 0         32768 i
```

# Trimiterea de actualizări

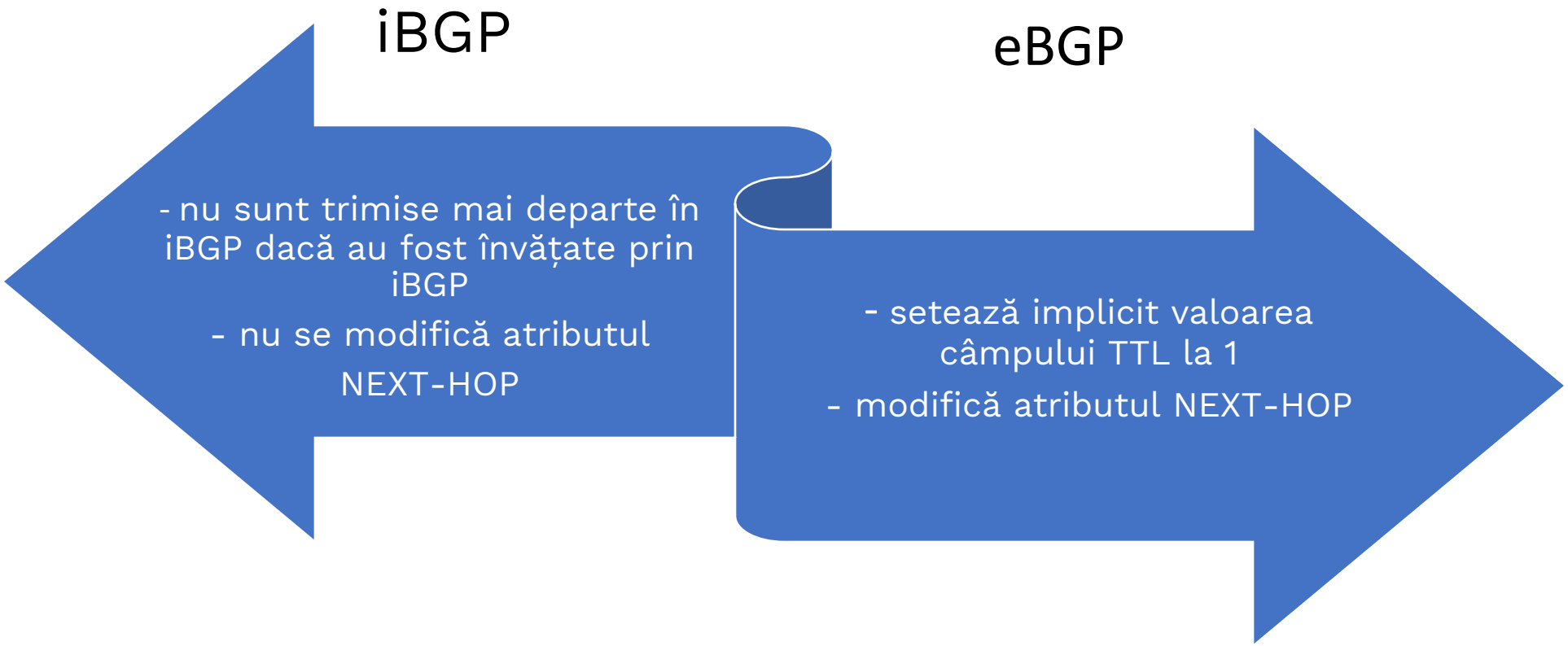
- Fiecare pachet de actualizare BGP conține o listă de atribute și o listă de prefixe
  - Dacă se dorește trimiterea a două prefixe cu cel puțin un atribut diferit se vor construi două pachete de actualizare
- Pachetele de actualizare pot conține și rute ce trebuie retrase
- Se trimit doar rețelele considerate cele mai bune
  - În funcție de atributele fiecărei rețele
  - Aceste rețele vor apărea și în tabela de rutare

# Clase de atribute în BGP

RL
crunch it connected

| Well-known mandatory | Well-known optional | Optional transitive | Optional non-transitive |
|---|---|---|---|
| • Recunoscut în orice implementare<br>• Obligatoriu în mesaje<br>• Exemple<br>  • Origin<br>  • AS-PATH<br>  • NEXT-HOP | • Recunoscut în orice implementare<br>• Opțional în mesaje<br>• Exemple<br>  • Local Preference<br>  • Atomic Aggregate | • Nu este recunoscut în orice implementare<br>• Va fi retransmis<br>• Exemple<br>  • Aggregator<br>  • Community | • Nu este recunoscut în orice implementare<br>• Nu va fi retransmis<br>• Exemple<br>  • MED<br>  • ORIGINATOR-ID |

# Actualizări iBGP vs. eBGP

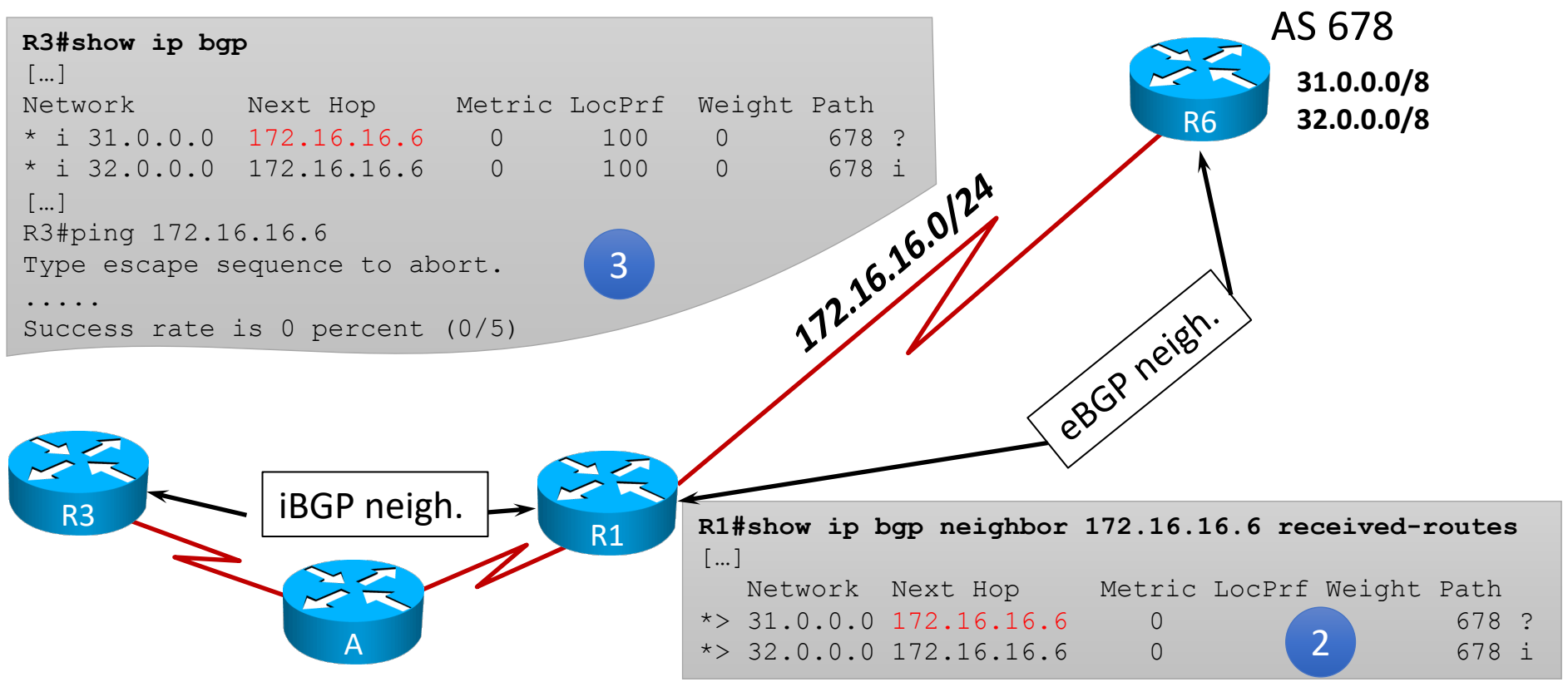


# Impactul atributului NEXT_HOP

- Atributul NEXT_HOP este folosit pentru identificarea echipamentului către care trebuie trimis pachetul.

```
R6# show ip bgp neighbors 172.16.16.1 advertised-routes
[…]
   Network    Next Hop   Metric LocPrf Weight Path
*> 31.0.0.0   0.0.0.0                         ?
*> 32.0.0.0   0.0.0.0                         i
```

1




```
R3#show ip bgp
[…]
Network          Next Hop      Metric LocPrf  Weight Path
* i 31.0.0.0     172.16.16.6      0      100     0      678 ?
* i 32.0.0.0     172.16.16.6      0      100     0      678 i
[…]
R3#ping 172.16.16.6
Type escape sequence to abort.
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

3

```
R1#show ip bgp neighbor 172.16.16.6 received-routes
[…]
   Network  Next Hop      Metric LocPrf Weight Path
*> 31.0.0.0 172.16.16.6      0                 678 ?
*> 32.0.0.0 172.16.16.6      0                 678 i
```

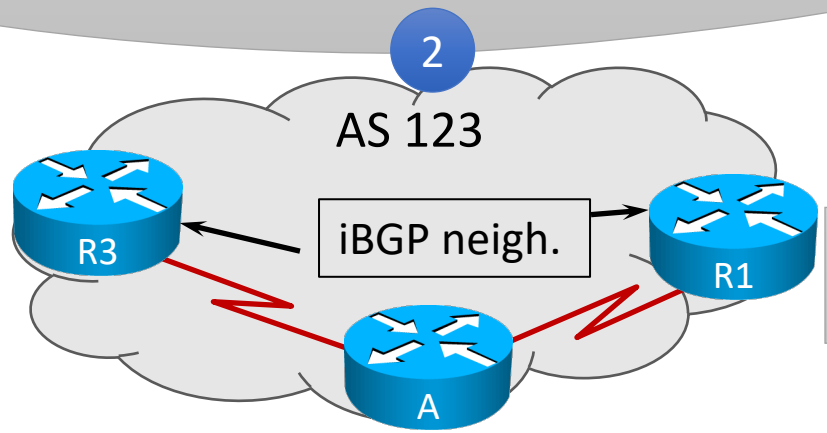
2

# Impactul atributului NEXT_HOP



- Există două soluții:
  - configurarea conectivității cu adresa IP a ruterului eBGP
    - nu este recomandată anunțarea rețelei dintre ISP-uri în cadrul protocolului IGP
  - schimbarea atributului NEXT_HOP
    - folosind comanda `neighbor <adresa_IP> next-hop-self`

```
R3#show ip bgp
[…]
Network          Next Hop      Metric LocPrf  Weight Path
*>i 31.0.0.0     1.1.1.1    0      100     0       678 ?
*>i 32.0.0.0     1.1.1.1    0      100     0       678 I
```

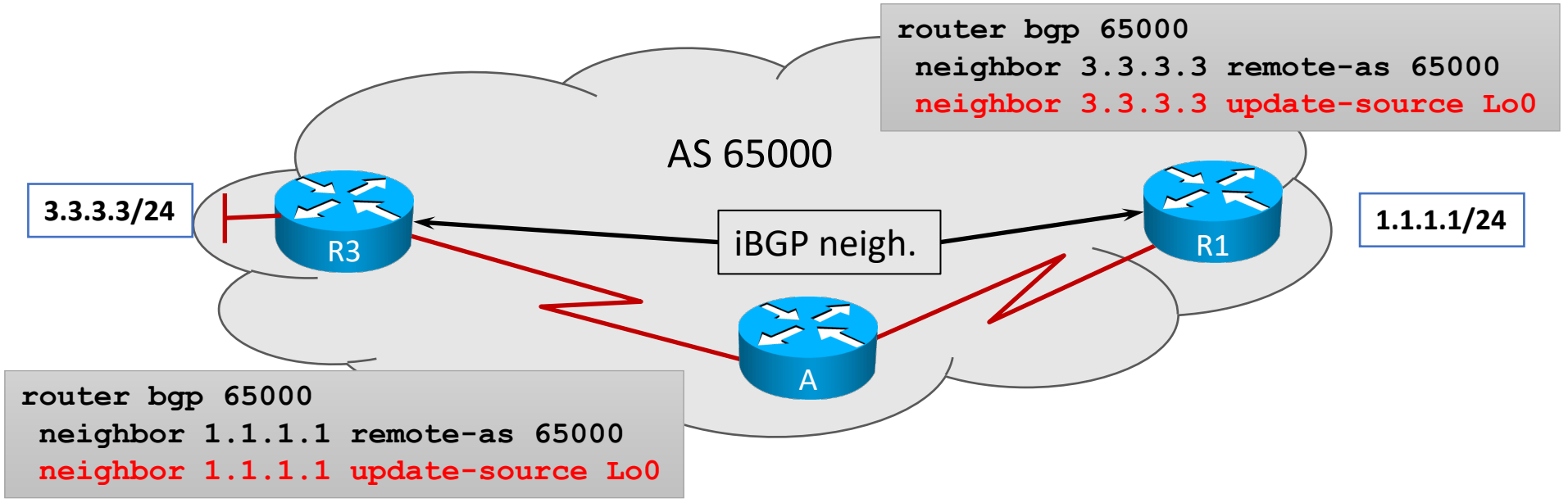



1

```
R1#conf t
R1(config)# router bgp 123
R1(config-router)#neigh 3.3.3.3 next-hop-self
```

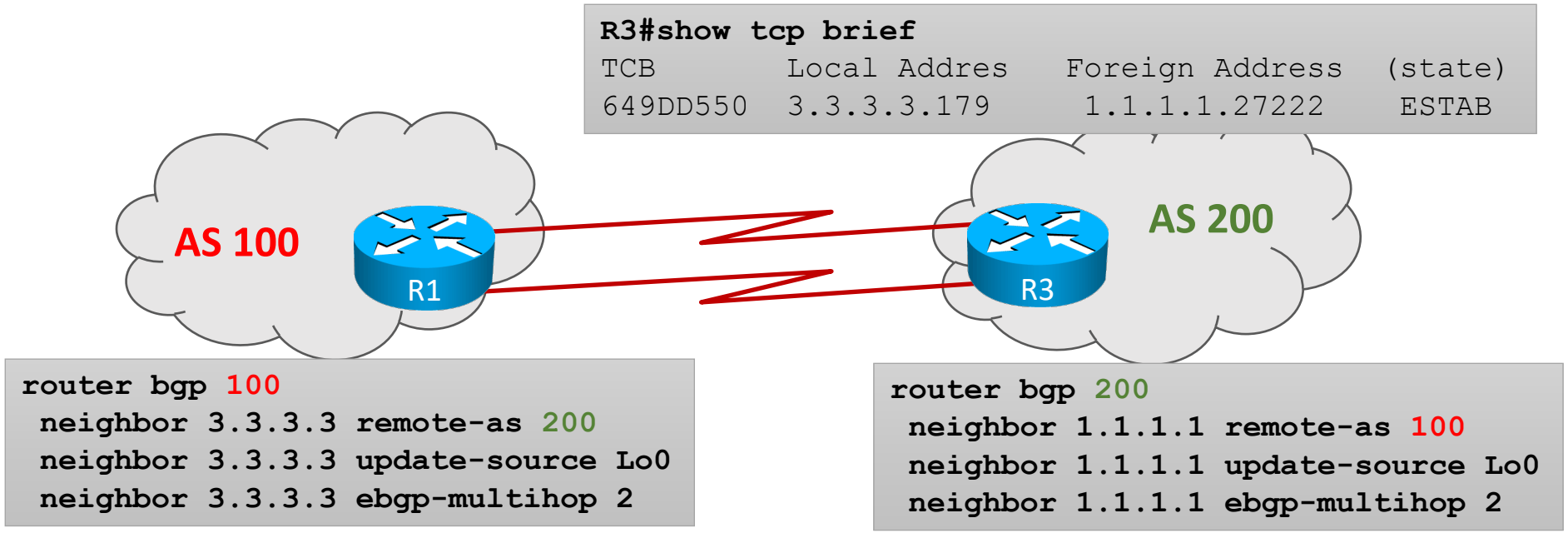
# Modificarea sursei pentru actualizare

- BGP folosește implicit adresa IP a interfeței pe care se trimite actualizarea
- O interfață fizică se poate defecta
  - se recomandă folosirea unei interfețe de loopback
  - trebuie modificată și adresa vecinului (adresa destinație)



# Modificarea TTL-ului

- Utilă în două cazuri
  - vecinii eBGP nu sunt direct conectați
  - vecinii eBGP folosesc alte interfețe pentru sursa pachetului
- Se poate realiza doar pentru vecini eBGP



# Actualizări iBGP - iBGP

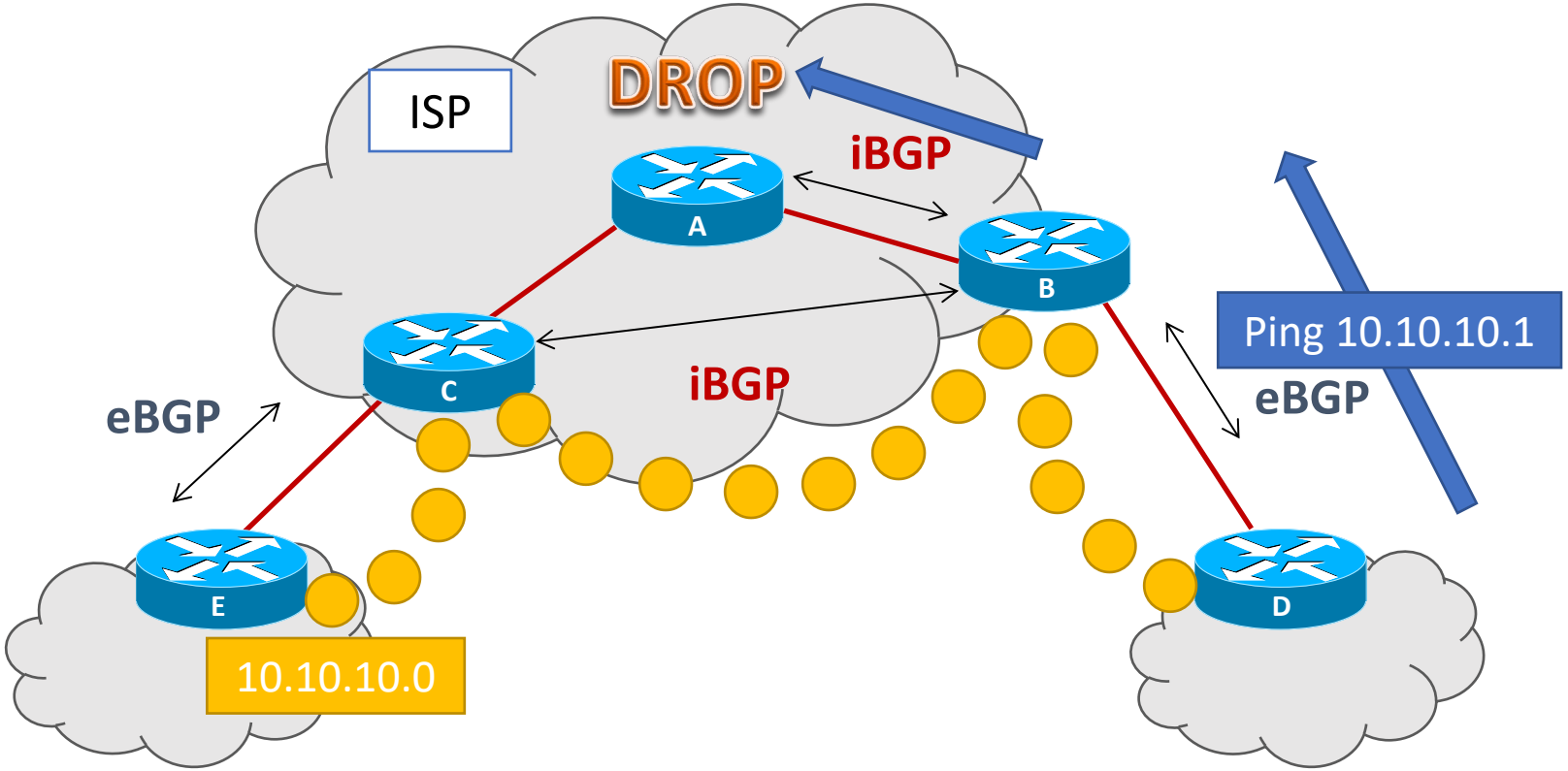


- Ruterele iBGP nu transmit informațiile învățate prin iBGP către alți vecini iBGP
  - Pentru prevenirea buclelor
- De obicei numărul ruterelor ce rulează iBGP este redus
  - Se rulează iBGP doar în core
  - Se poate forma o topologie logică full-mesh
    - Adiacențe iBGP între toate ruterele
    - Tot ce se învață prin eBGP va ajunge pe toate ruterele
- Foarte greu de scalat o astfel de topologie full-mesh

# Fenomenul “black-hole”



- Poate apărea în AS-urile de tranzit în momentul în care nu avem full-mesh iBGP



SYSTEMS LABORATORY

# Procesul de selecție a unei rute

RL

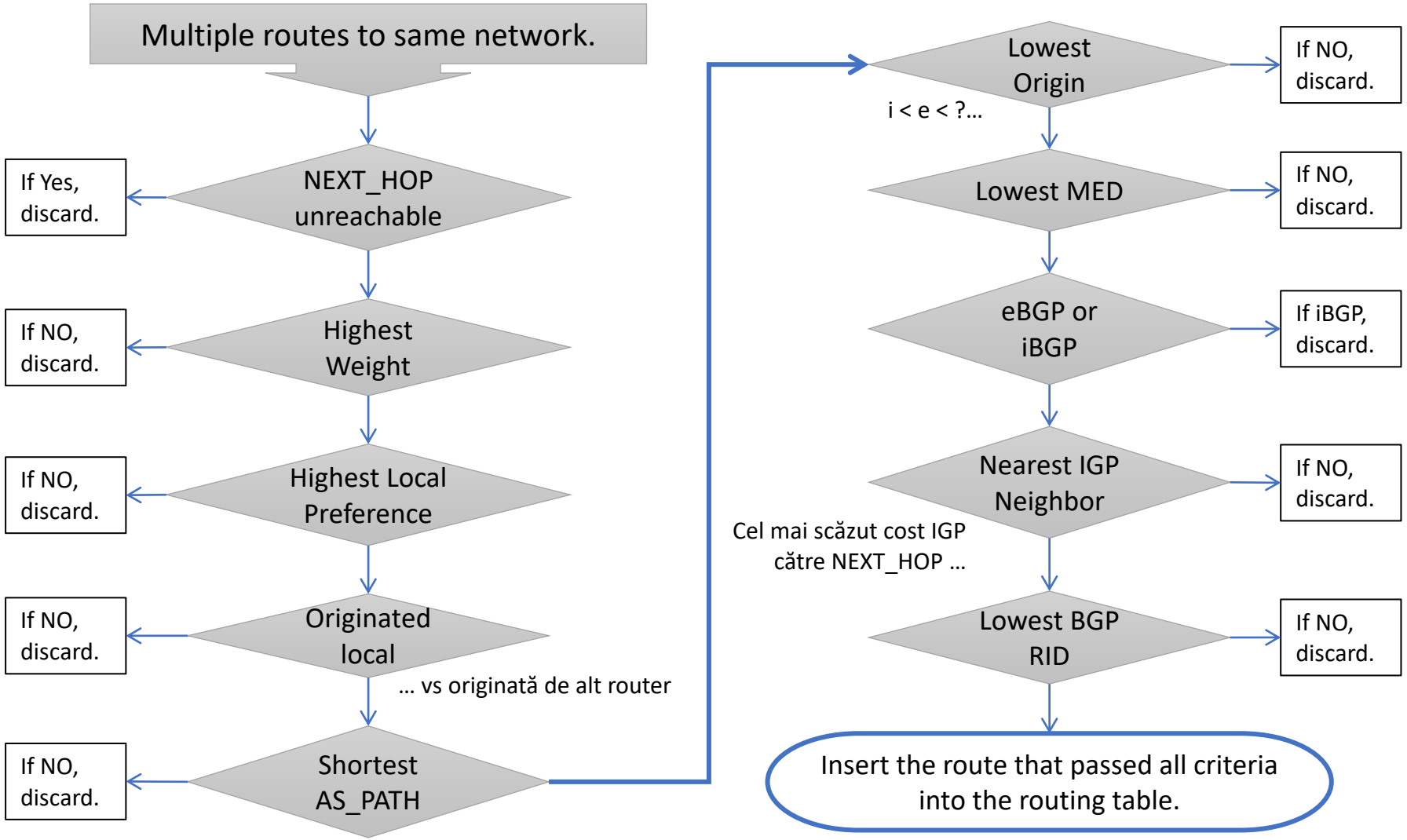
crunch it connected

# Construirea tabelei de rutare



- BGP aplică un proces de decizie asupra tabelei BGP pentru a extrage rutele cel mai bune
  - Marcate în tabela BGP cu >
- Rutele învățate prin eBGP sunt cele mai bune
  - Nu ar trebui să existe rețelele altui ISP în interiorul rețelei
  - AD este de 20, respectiv 200 pentru iBGP
    - AD-ul se poate modifica asemănător protocoalelor IGP
- În tabela de rutare adresa IP next-hop este dată de valoarea atributului NEXT_HOP
  - Se va face recursive lookup la trimiterea pachetelor

# Procesul de decizie



# Manipularea traficului BGP



- Procesul de decizie BGP este influențat de atributele asociate unui prefix
- Influențarea traficului BGP se poate face prin modificarea atributelor
  - În funcție de ordinea atributului în procesul de decizie
- Nu toate atributele se păstrează atunci când lista de prefixe „traversează” un anumit AS

SYSTEMS LABORATORY

# Vizualizarea configurațiilor

RL

crunch it connected

# Vizualizarea configurațiilor

```
RouterA# show ip bgp
BGP table version is 14, local router ID is 172.31.11.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, >
internal, r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 10.1.0.0/24      0.0.0.0                  0         32768 i
* i                 10.1.0.2                 0    100      0 i
*> 10.1.1.0/24      0.0.0.0                  0         32768 i
*>i10.1.2.0/24      10.1.0.2                 0    100      0 i
*> 10.97.97.0/24    172.31.1.3                            0 64998 64997 i
*                   172.31.11.4                           0 64999 64997 i
* i                 172.31.11.4              0    100      0 64999 64997 i
*> 10.254.0.0/24    172.31.1.3             100            0 64998 i
*                   172.31.11.4                           0 64999 64998 i
* i                 172.31.1.3               0    100      0 64998 i
r> 172.31.1.0/24    172.31.1.3               0             0 64998 i
r                   172.31.11.4                           0 64999 64998 i
r i                 172.31.1.3               0    100      0 64998 i
*> 172.31.2.0/24    172.31.1.3           32000             0 64998 i
<output omitted>
```

WEIGHT

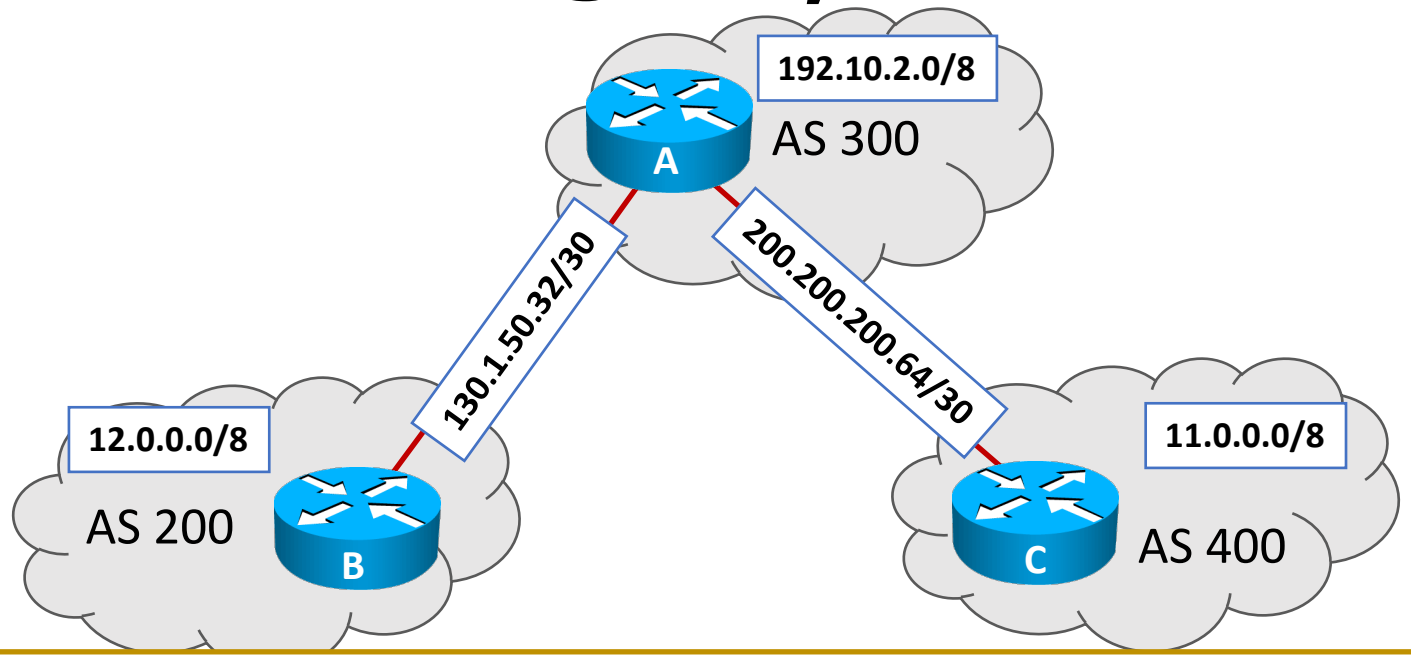
IGP origin

LOCAL_PREF

MED

AS paths

# Vizualizarea configurațiilor




```
C#show ip bgp
BGP table version is 8, local router ID is 200.200.200.66
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -
internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight  Path
*> 11.0.0.0         0.0.0.0                  0         32768  i
*> 12.0.0.0         200.200.200.65                        0  300  200 i
*> 193.10.2.0       200.200.200.65           0            0  300 i
```

# Vizualizarea configurațiilor

```
C#show ip bgp
BGP table version is 8, local router ID is 200.200.200.66
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 11.0.0.0         0.0.0.0                  0         32768 i
*> 12.0.0.0         200.200.200.65                         0 300 200 i
*> 193.10.2.0       200.200.200.65           0             0 300 i
```

- **BGP table version** – incrementat de fiecare dată când tabela BGP se schimbă
- **Local router ID** – adresa RID a ruterului
- **Status codes** – Starea intrării din tabelă. Starea este afişată la începutul fiecărei linii:
  - s — intrarea este suspendată (suppressed)
  - * — intrarea este validă
  - > — intrarea este cea mai bună cale pentru reţeaua dată
  - i — intrarea a fost învăţată printr-o sesiune iBGP

# Vizualizarea configurațiilor

```
C#show ip bgp
BGP table version is 8, local router ID is 200.200.200.66
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 11.0.0.0         0.0.0.0                  0         32768 i
*> 12.0.0.0         200.200.200.65                         0 300 200 i
*> 193.10.2.0       200.200.200.65           0             0 300 i
```

- **Origin codes** – Originea intrării. Această informaţie este plasată la sfârşitul fiecărei intrări:
  - i — Intrarea a fost generată de o sesiune IGP
  - e —Intrarea a fost generată de o sesiune EGP
  - ? — Originea intrării este neclară. Această situaţie apare, de obicei, când rețeaua a fost redistribuită în BGP.
- **Network** – Spaţiul de adrese destinaţie.
- **Next Hop** – adresa IP a următorului ruter. O adresă 0.0.0.0 semnifică ca ruterul are o rută non-BGP către această reţea

# Vizualizarea configurațiilor

```
C#show ip bgp
BGP table version is 8, local router ID is 200.200.200.66
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 11.0.0.0         0.0.0.0                  0         32768 i
*> 12.0.0.0         200.200.200.65                         0 300 200 i
*> 193.10.2.0       200.200.200.65           0             0 300 i
```

- **Metric** – Dacă este precizată, valoarea sa specifică metrica interAS (MED - Multi_Exit_Discriminator)
- **LocPrf** – Local Preference. Valoarea implicită este 100.
- **Weight** – Importanţa unei rute (Cisco proprietary)
- **Path** – Calea (AS_PATH) urmată de respectivul pachet de actualizare.

SYSTEMS LABORATORY

# Controlul actualizărilor

RL

crunch it connected

# Filtrarea unor rețele

RL
crunch it connected

- IP Prefix Lists
  - Furnizează un mecanism de filtrare pe baza a două componente: prefixul și lungimea prefixului
  - *network/length* – toate rutele care au primii *length* biți egali cu cei definiți în *network*
  - lungimea prefixului rutelor poate fi variabilă

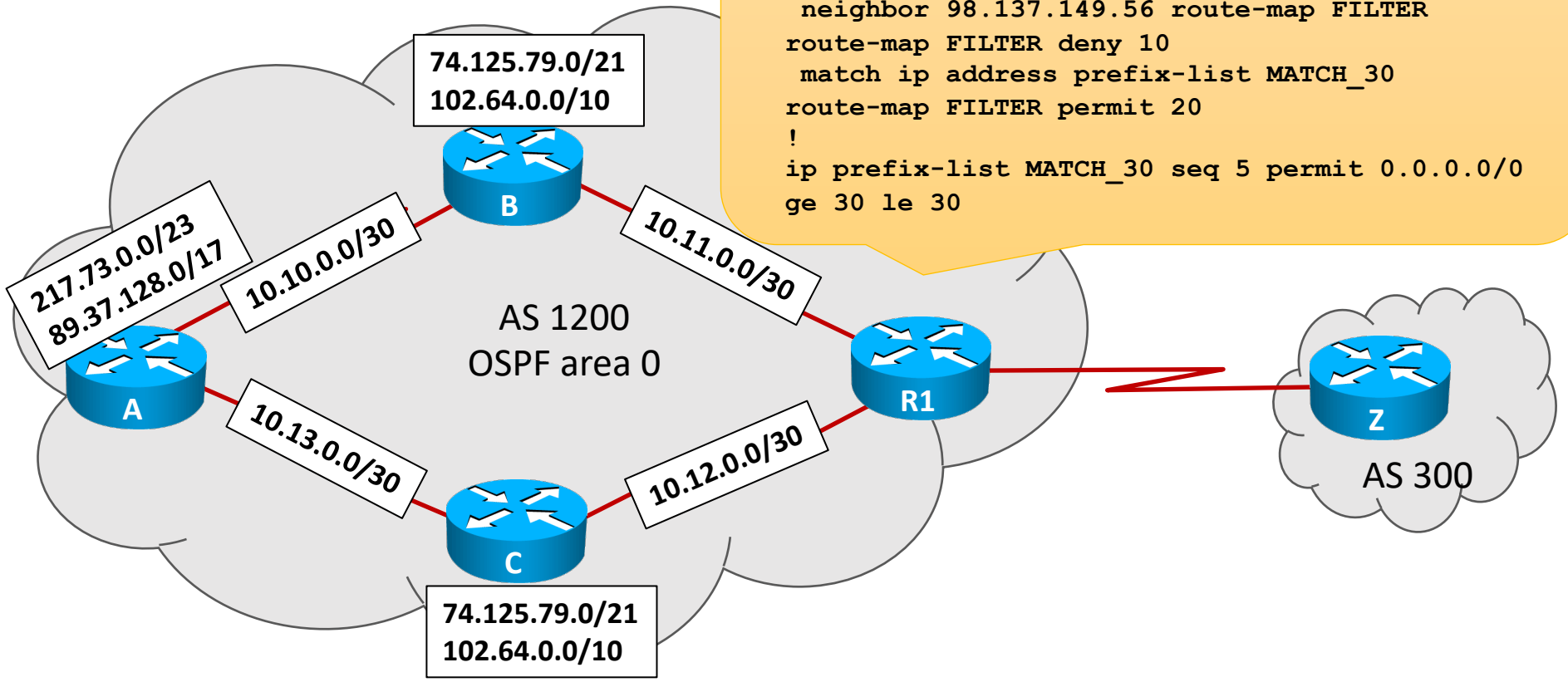
| **Parametru** | **Lungimea prefixului** |
|---|---|
| Niciunul | conf-length = route-length |
| Doar “le” | conf-length <= route-length <= le-value |
| Doar “ge” | ge-value <= route-length <= 32 |
| Ambele | ge-value <= route-length <= le-value |

# Filtrarea unor rețele



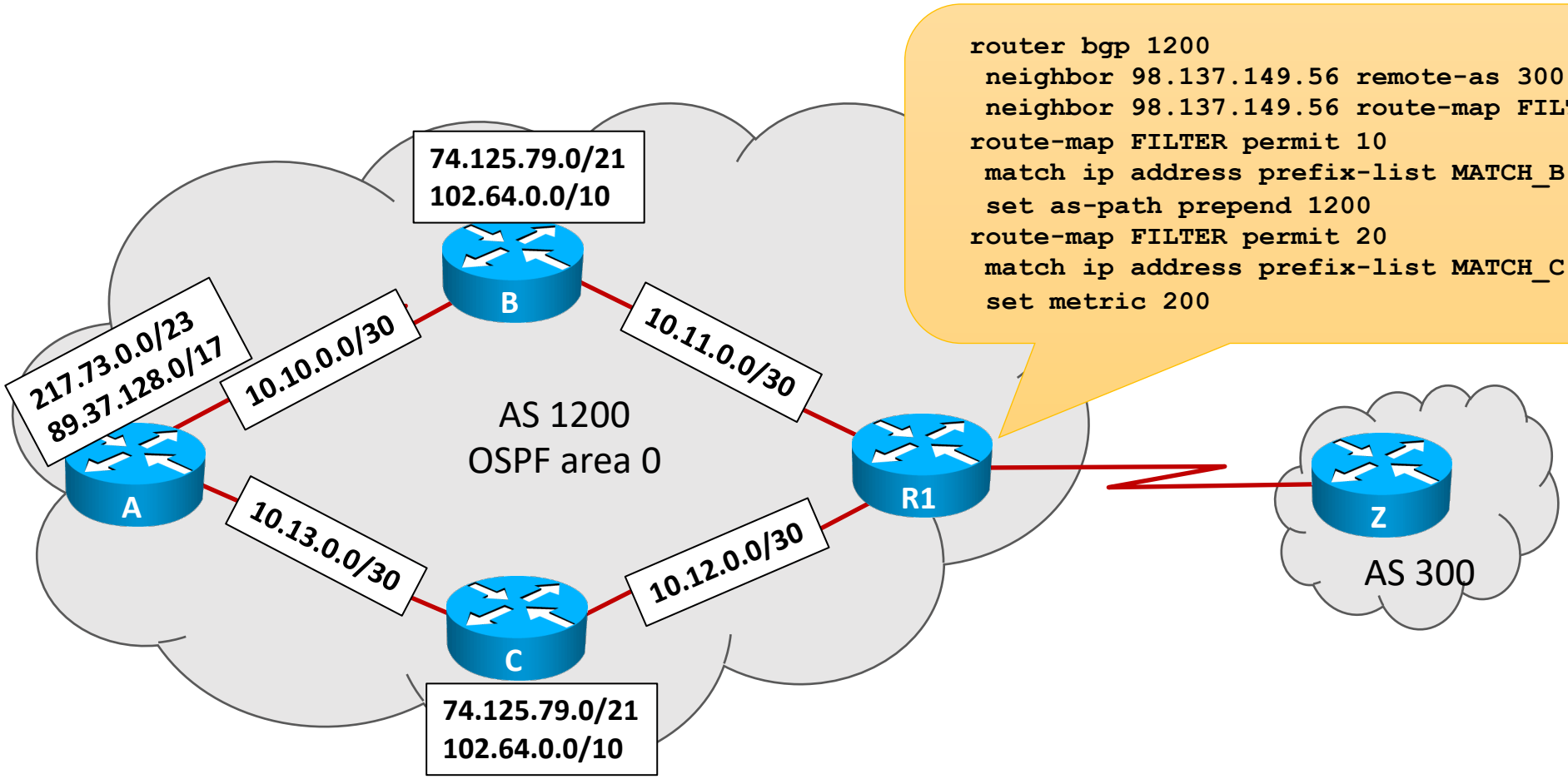
- Redistribuirea tuturor rețelelor, fără cele folosite pentru conectarea echipamentelor

```
router bgp 1200
 neighbor 98.137.149.56 remote-as 300
 neighbor 98.137.149.56 route-map FILTER
route-map FILTER deny 10
 match ip address prefix-list MATCH_30
route-map FILTER permit 20
!
ip prefix-list MATCH_30 seq 5 permit 0.0.0.0/0
ge 30 le 30
```



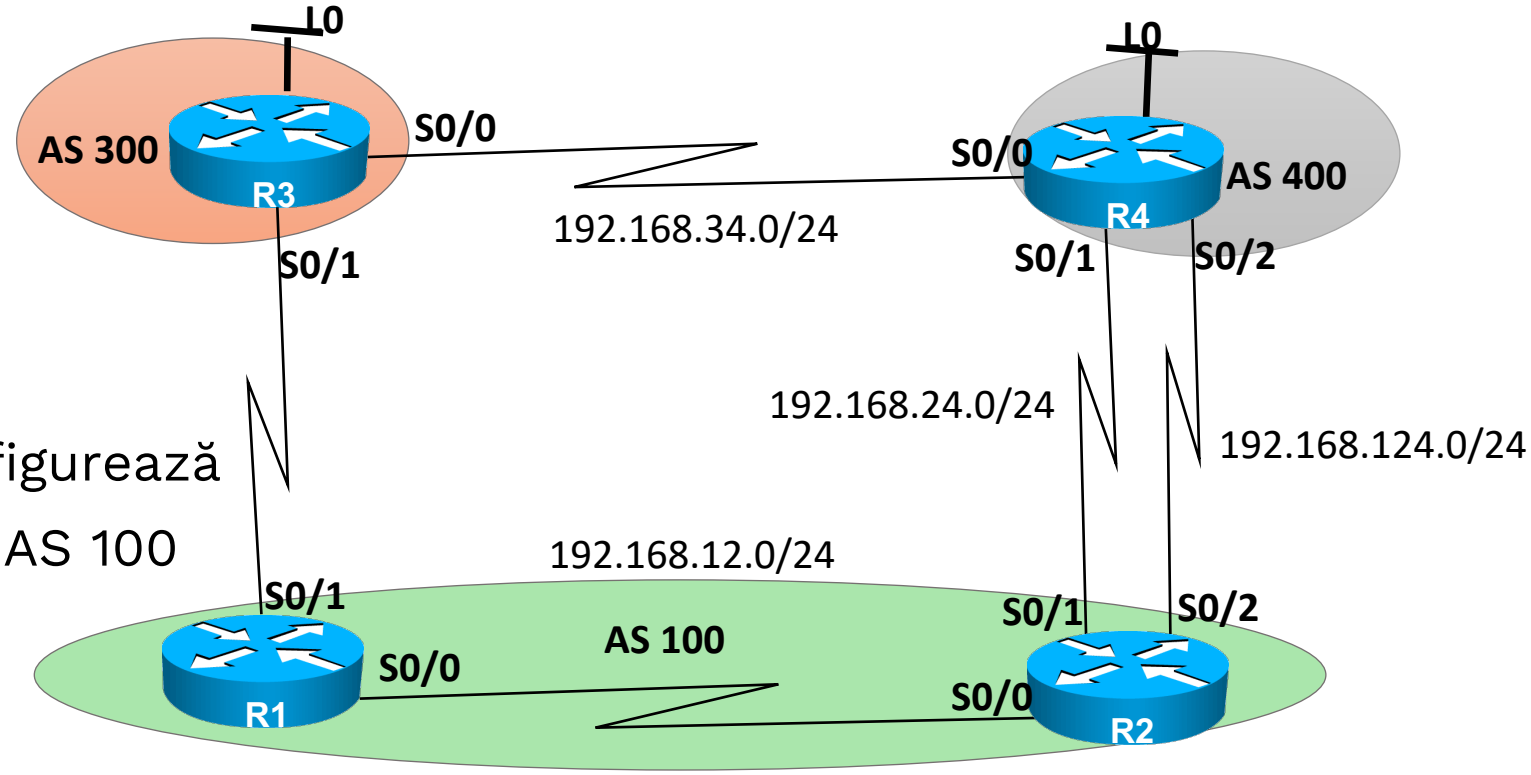
# Modificarea specifică de atribute

- Se pot configura politici separate pentru prefixe specifice

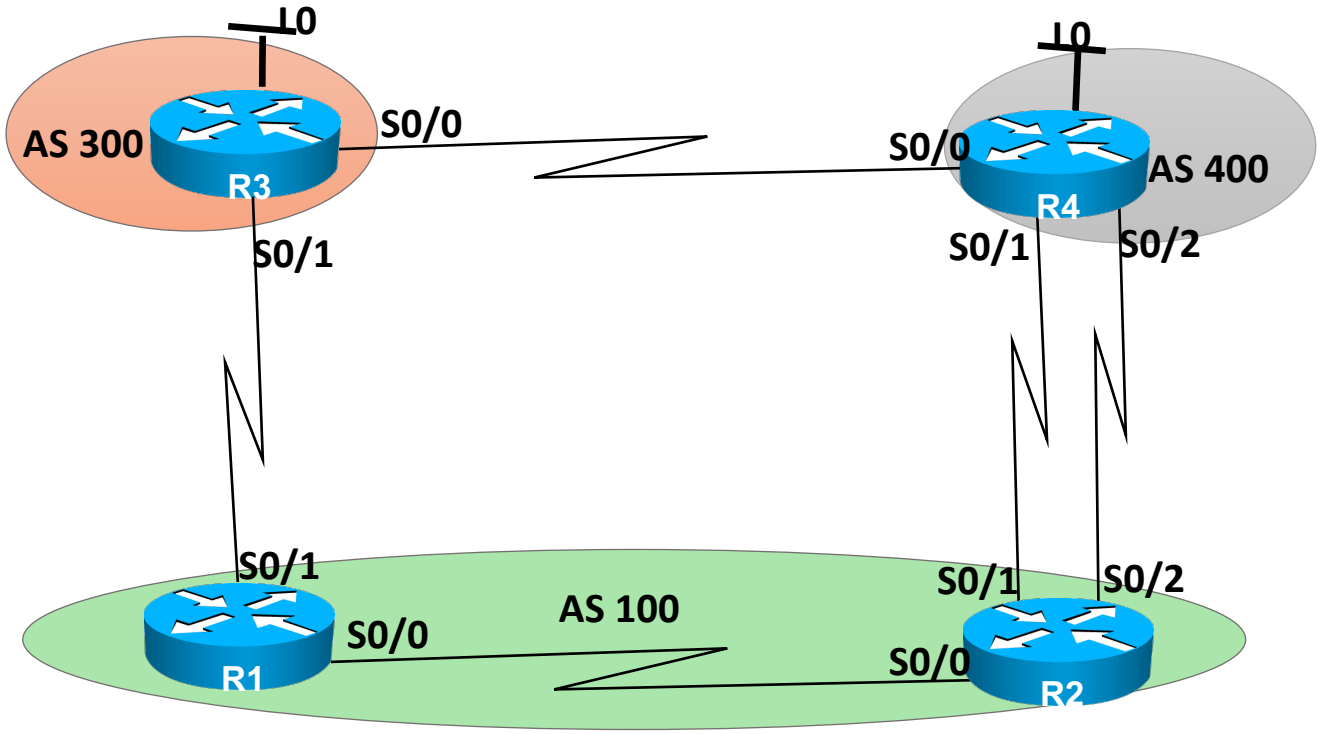


# PoC – atribute BGP

- Se știe că pe toate legăturile se formează adiacențe BGP
- Se preferă ca traficul din AS 100 să iasă prin R2, S0/2 și traficul de întoarcere să fie pe aceeași cale
- Se configurează numai AS 100



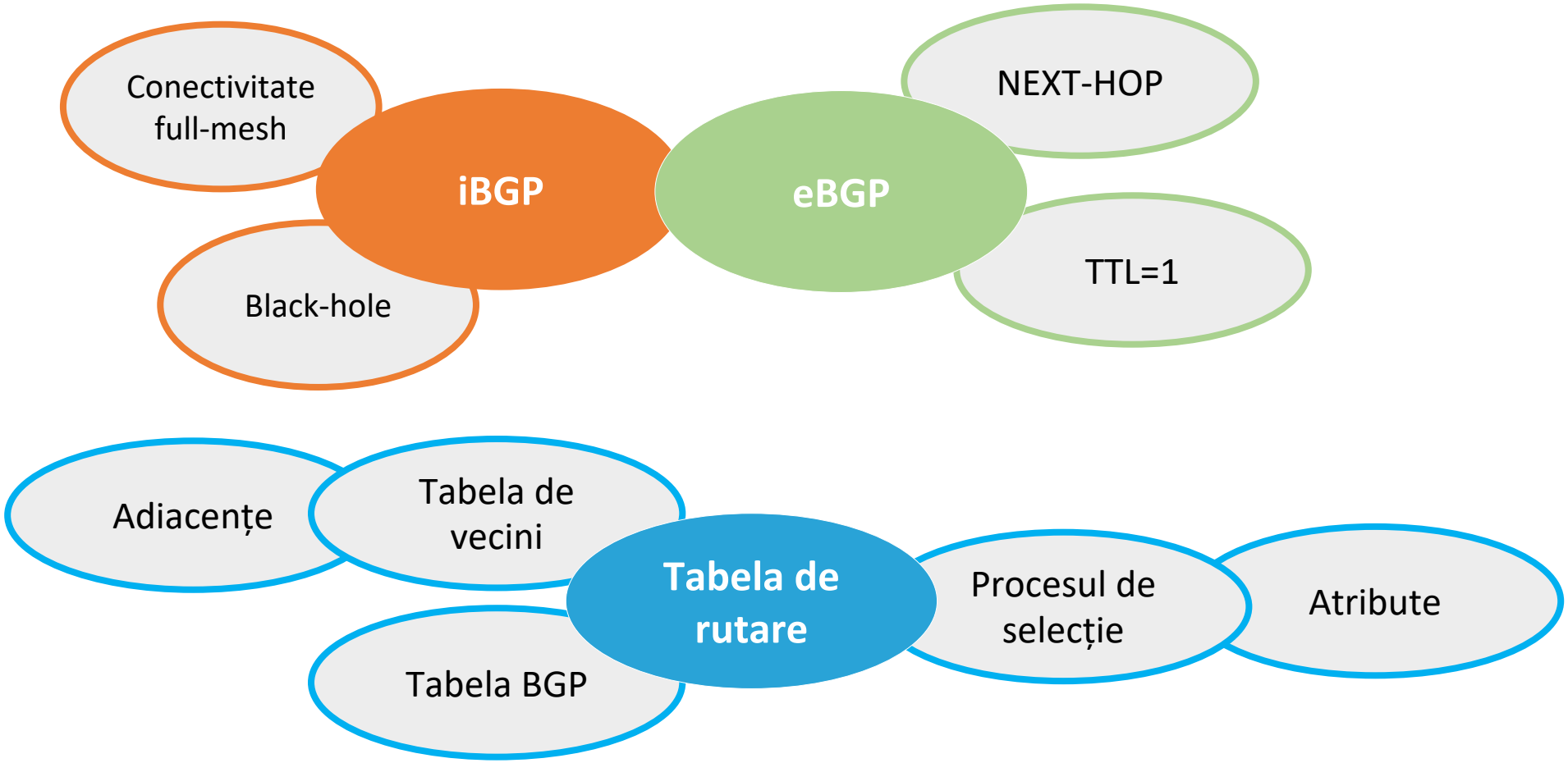
# PoC – atribute BGP rezolvare




R1 (config)# **route-map LOCAL_PREF permit 10**
R1 (config-route-map)# **set local-preference 50**
R1 (config)#**route-map AS_PREP permit 10**
R1 (config-route-map)#**set as-path prepend 100 100**
R1 (config)#**router bgp 100**
R1 (config-router)# **neighbor 192.168.13.3 route-map LOCAL_PREF in**
R1 (config-router)# **neighbor 192.168.13.3 route-map AS_PREP out**

R2 (config)# **route-map MED permit 10**
R2 (config-route-map)# **set metric 50**
R2 (config)#**router bgp 100**
R2 (config-router)# **neighbor 192.168.24.4 route-map MED out**
R2 (config-router)# **neighbor 192.168.124.4 weight 100**

# Sumar


Conectivitate full-mesh
iBGP
Black-hole
NEXT-HOP
eBGP
TTL=1
Adiacențe
Tabela de vecini
Tabela de rutare
Tabela BGP
Procesul de selecție
Atribute