

Cursul #6

Optimizarea rutării



Cuprins



- Redistribuția între protocoale de rutare
- Manipularea rutelor
 - Passive-interface
 - Distanțe administrative
 - Distribute-list
- Route-maps
 - Redistribuție
 - Policy Based Routing
 - Atribute BGP

Redistribuția între protocoale de rutare



Rute statice vs Protocoale de rutare

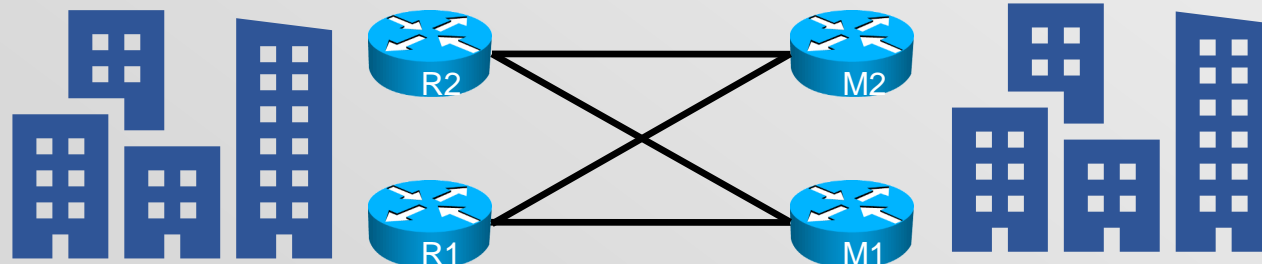
- Protocoalele de rutare oferă:
 - Flexibilitate
 - Redundanță la nivel de rute
 - Scalabilitate
 - Automatizare
- Deci... de ce mai folosim rute statice?
 - Securitate
 - Simplitate
 - Siguranță

Mai multe protocoale de rutare

- Conectivitate la fuzionarea companiilor
- Oferirea de servicii integrate de către ISP către clienți
- Obiective:
 - Folosire protocoale de rutare
 - Conexiune redundantă (la nivel de rute) între cele 2 clădiri

Remote office

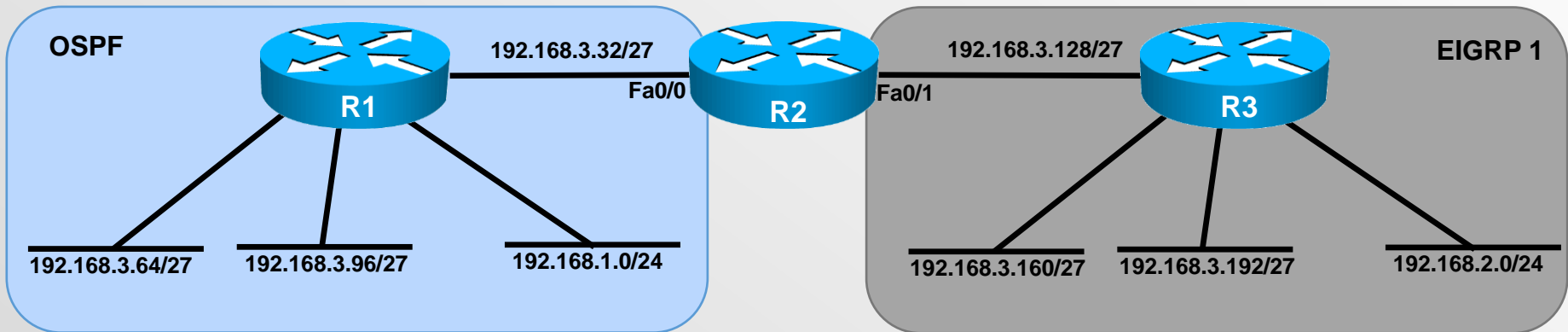
Main office



Redistribuție

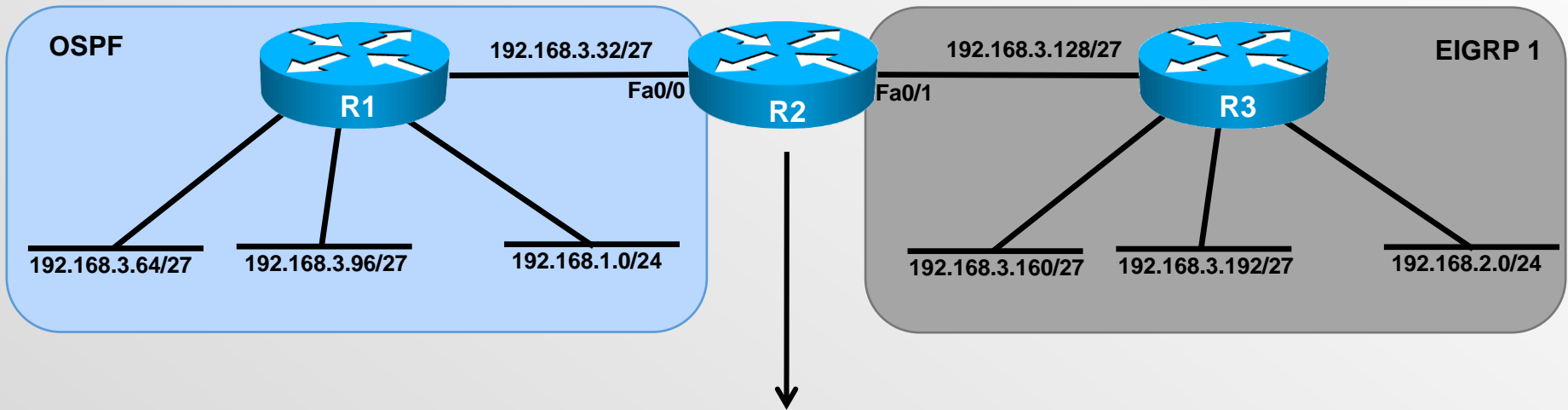
- În cadrul unui ruter pot rula mai multe protocoale de rutare
- Redistribuirea rutelor
 - Informațiile învățate printr-un protocol trebuie transmise către alte protocoale
- Se poate realiza
 - Unde
 - One point
 - Multiple points
 - Cum
 - One-way: un protocol învață informațiile unui alt protocol
 - Two-way: ambele protocoale fac schimb de informații

Configurare



- Comanda “redistribute”
 - Unde?
 - În modul de configurare al protocolului de rutare în care se vor adăuga rețelele
 - Ce?
 - Primește ca parametru tipul de rețele care vor fi adăugate

Exemplu: OSPF - EIGRP



```

One-way:
router eigrp 1
  network 192.168.3.0
  redistribute ospf 1 metric 1000 100 1 255 1500

Two-way:
router ospf 1
  redistribute eigrp 1 metric 100 metric-type 1 subnets
  default-metric 50
  network 192.168.3.33 0.0.0.0 area 0
  
```

Metrică injectată

Metrica de intrare (seed metric)



- Setarea metricii implicite
 - Pentru toate rutele introduse
 - comanda `(config-router)# default-metric`
 - Pentru rute specifice la redistribuția acestora
 - parametrul `metric` al comenzii `"redistribute"`

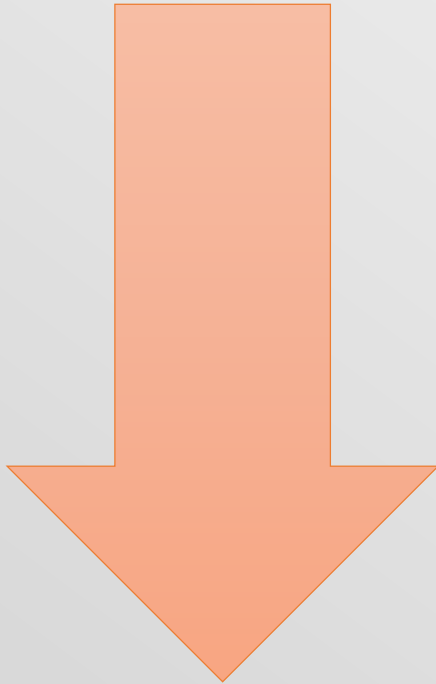
- Se recomandă modificarea metricii implicite pentru a satisface cerințele rețelei

- A nu se confunda cu parametrul `"metric-type"` al OSPF

Metrici de intrare

| Protocol sursă | Protocol destinație | | | | |
|----------------|---------------------|-------------|---------|------|-------------|
| | RIP | EIGRP | OSPF | ISIS | BGP (MED) |
| / | | | | | |
| Connected | 1 | Metrica int | 20 (E2) | 0 | 0 |
| Static | 1 | Metrica int | 20 (E2) | 0 | 0 |
| RIP | - | infinite | 20 (E2) | 0 | Metrică IGP |
| EIGRP | infinite | - | 20 (E2) | 0 | Metrică IGP |
| OSPF | Infinite | Infinite | 20 (E2) | 0 | Metrică IGP |
| ISIS | Infinite | Infinite | 20 (E2) | 0 | Metrică IGP |
| BGP | infinite | infinite | 1 (E2) | 0 | Metrică IGP |

Probleme potențiale

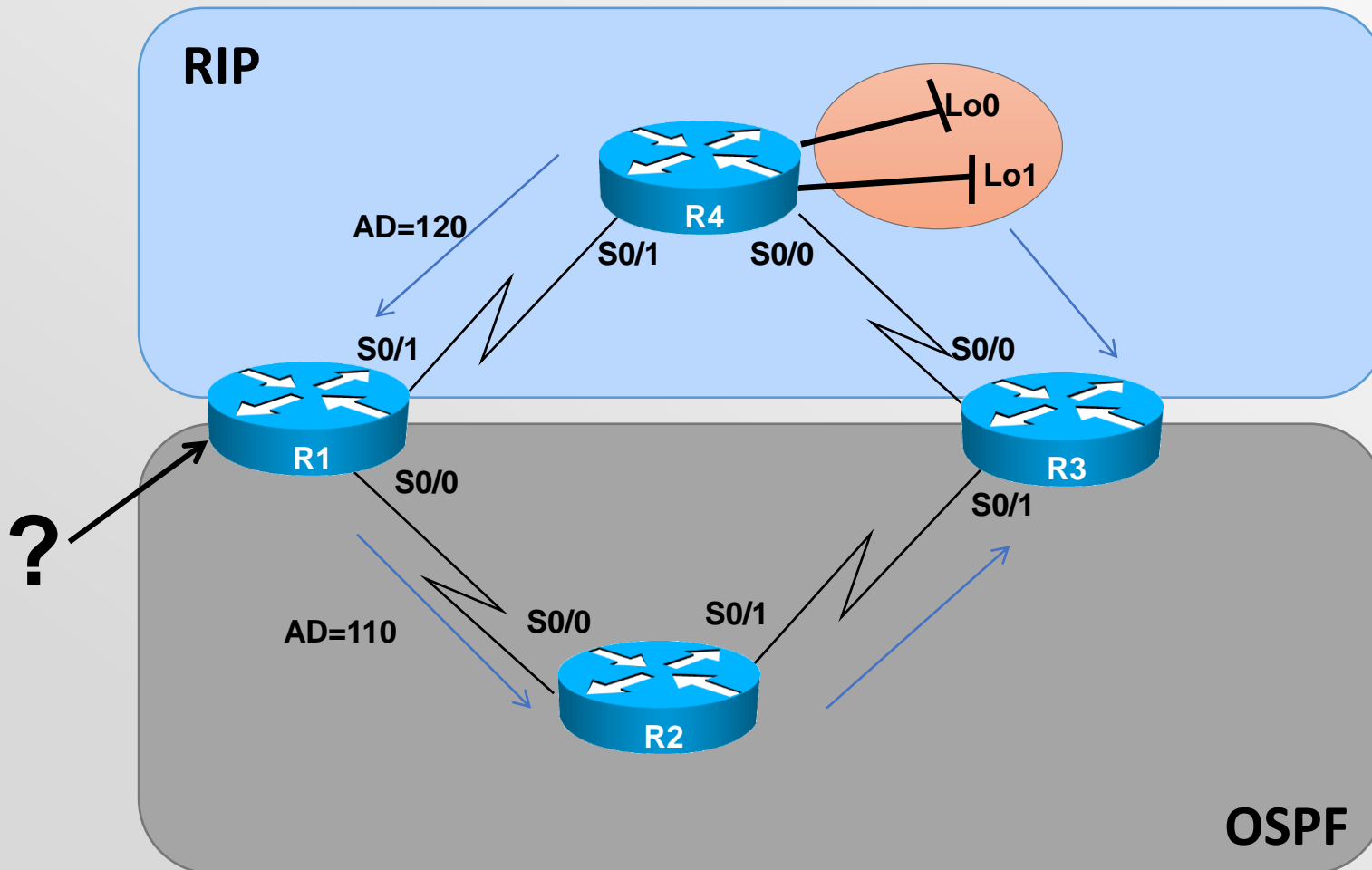


- Bucle de rutare
 - Se pot transmite informații de rutare despre un AS înapoi în acel AS
- Informații incompatibile
 - Nemodificarea metricilor
- Inconsistența timpilor de convergență
 - Timpuri diferiți de convergență pentru protocoalele între care se realizează redistribuirea

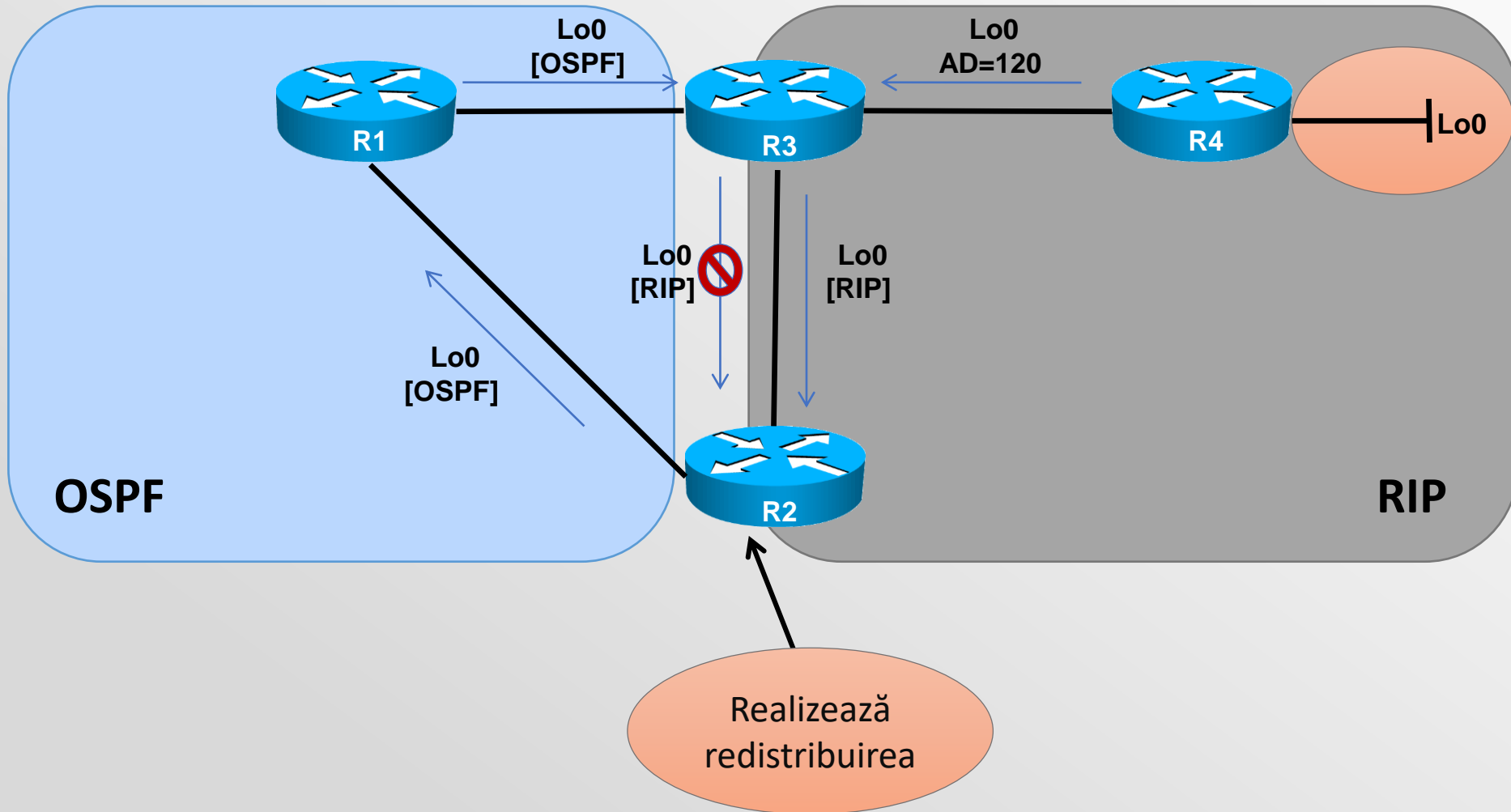
Manipularea rutelor



Exemplu 1 - PoC



Exemplu 2



Pasivizarea interfețelor

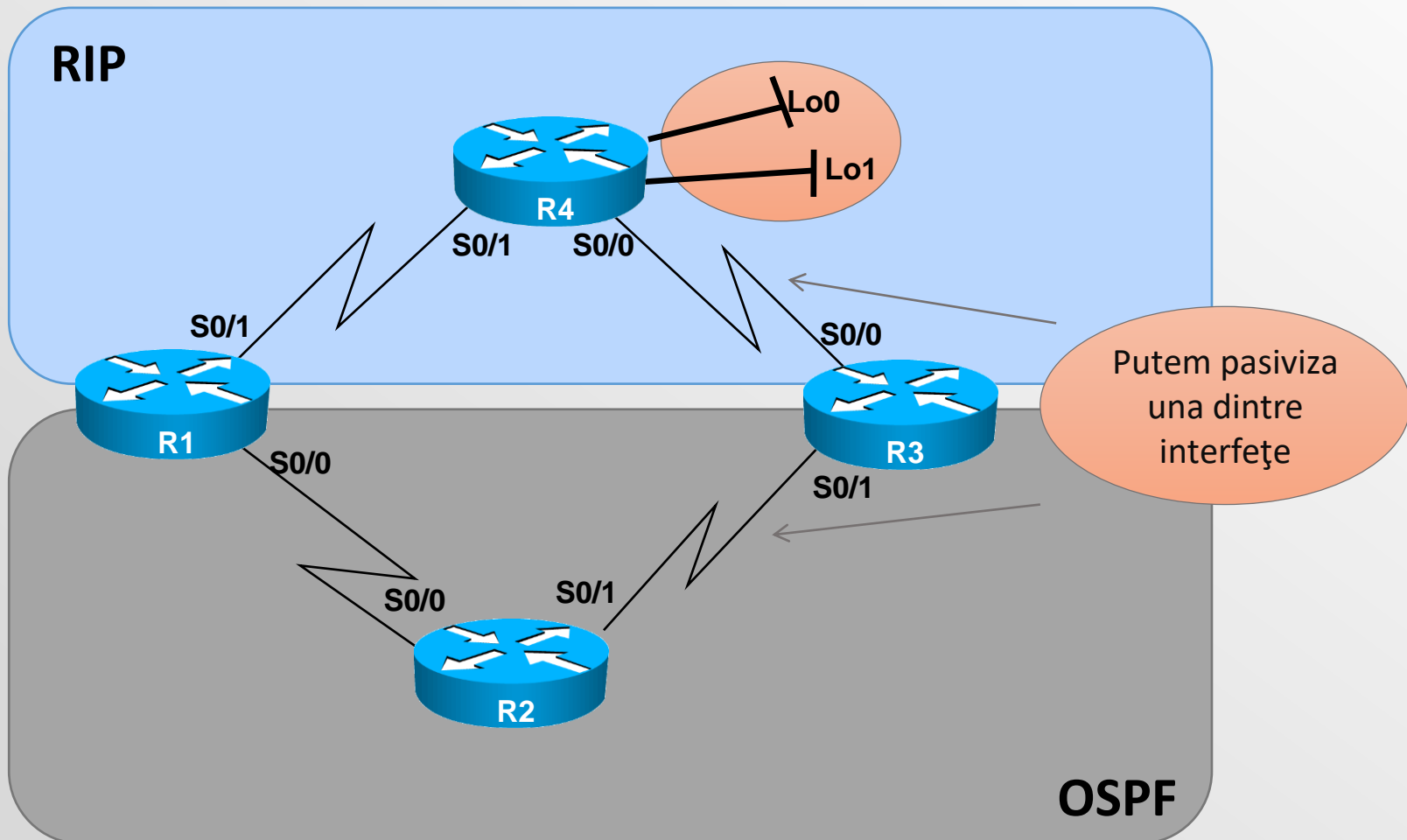


- Din modul de configurare al protocolului de rutare:

```
passive-interface [default] {interface-type interface-number}
```

| Protocol | Efect |
|----------|---|
| RIP | Actualizările sunt primite - nu sunt trimise |
| EIGRP | Nu mai sunt trimise pachete Hello |
| OSPF | Nu mai sunt trimise pachete Hello |
| IS-IS | Nu mai sunt trimise pachete de Hello, dar sunt trimise actualizări automate despre rețeaua interfeței |

Exemplu - PoC



Distanțe administrative

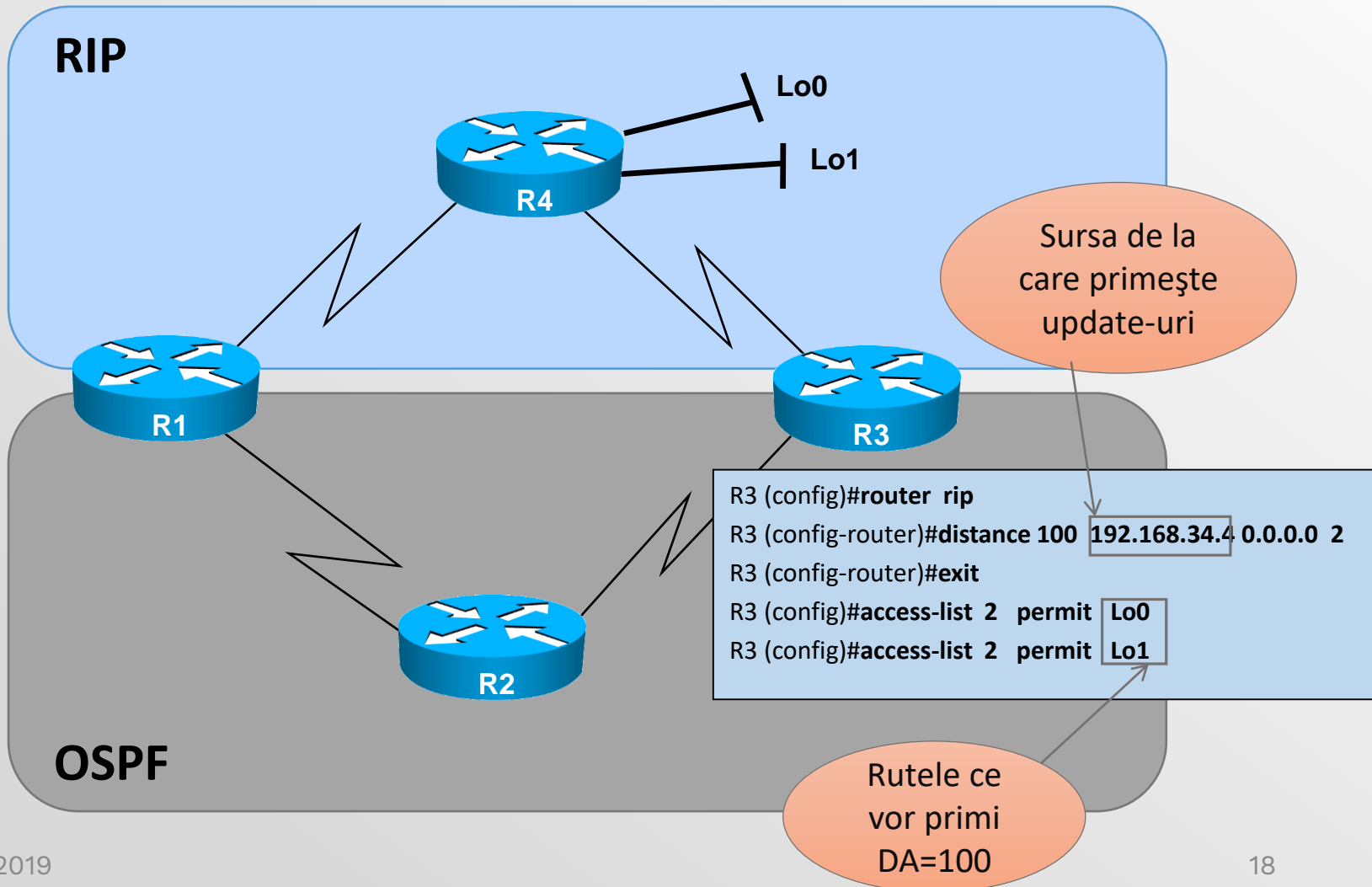


- Din modul de configurare al protocolului de rutare

```
distance <value>
distance ospf {[intra-area <value>] [inter-area <value>] [external <value>]}
```

| Tipul rutei | Distanța administrativă |
|------------------|-------------------------------|
| Connected | 0 |
| Static | 0 (interfață) / 1 (adresă IP) |
| EIGRP summary | 5 |
| EIGRP (internal) | 90 |
| OSPF | 110 |
| IS-IS | 115 |
| RIP | 120 |
| EIGRP (external) | 170 |
| iBGP | 200 |

Exemplu - PoC



Dezavantaje „distance”



- Greu de urmărit în configurații complexe
- Nu e o soluție scalabilă: se bazează pe intrări în ACL-uri
- IP-ul dat ca parametru în comandă reprezintă pentru OSPF/IS-IS RID-ul, iar pentru celelalte protocoale de rutare, IP-ul vecinului de la care s-a primit update-ul
- Modificarea este locală:
 - Distanța administrativă nouă nu este comunicată altor rутere

Liste distribuite

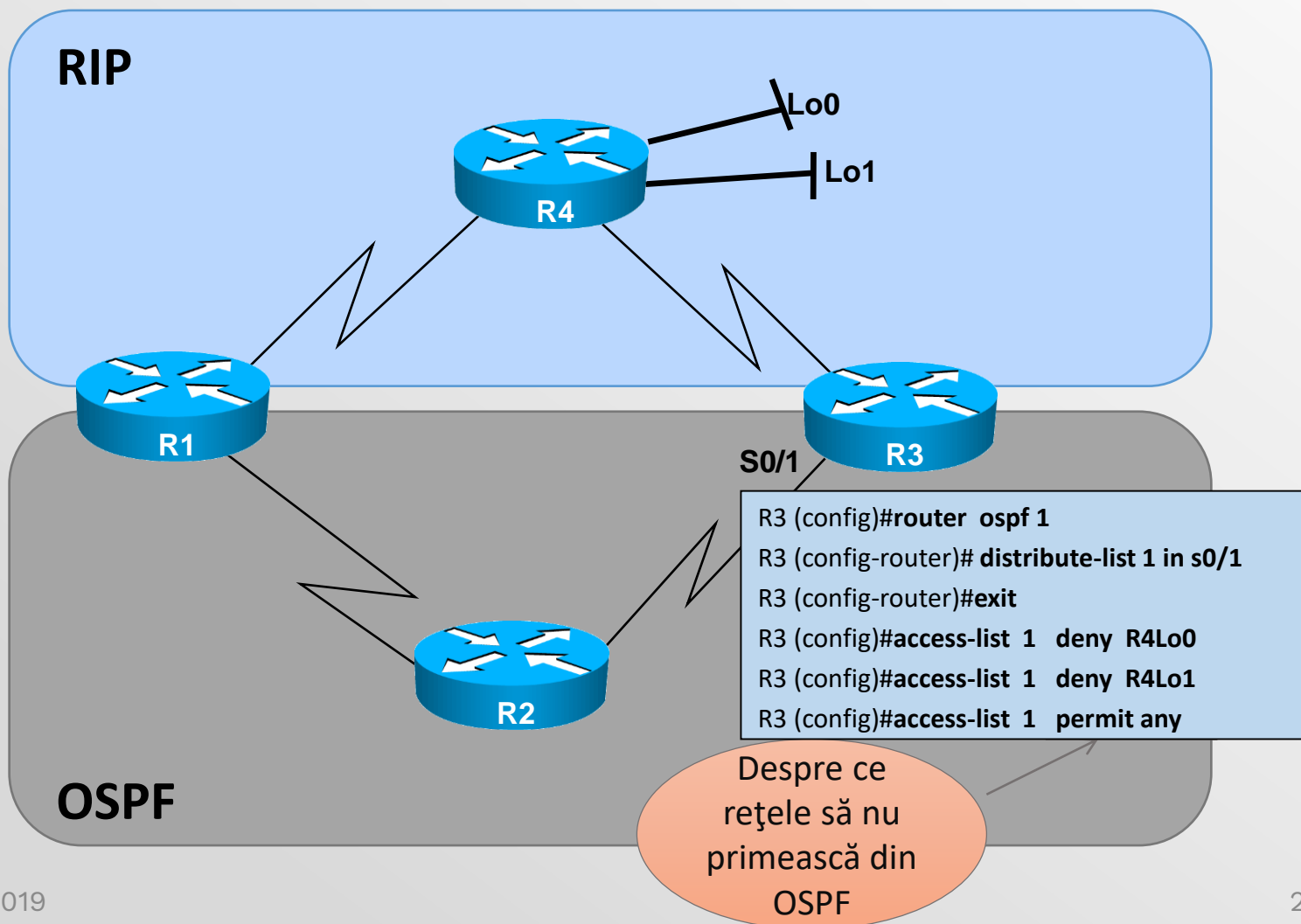
- Filtrează numai update-urile de rutare, nu și pachetele trimise

```

distribute-list {access-list-number | name} {in | out} [interface-type interface-number]
distribute-list prefix prefix_list_name {in | out} [interface-type interface-number]
distribute-list route-map route_name {in | out}
    
```

| Protocol | Efect |
|----------|---|
| RIP | Filtrează actualizările trimise/primate |
| EIGRP | Filtrează actualizările trimise/primate din tabela de topologie |
| OSPF | Filtrează rutele ce vor intra în tabela de rutare |
| IS-IS | Nu este suportat. |

Exemplu - PoC



Dezavantaje „distribute-list”



- În primul rând...
 - ... filtrarea de rute se poate aplica în orice situație; nu doar în problema rutării suboptimale
- Dezavantaje “aparente”?
 - Nescalabilă: depinde de ACL-uri
- Optimizarea distribute-list
 - Folosind tehnici de **route tagging** (nu se mai folosesc ACL-uri decât la identificarea inițială a traficului)

Route-maps



Route-maps



- Cel mai puternic mecanism de manipulare de rute
- Structură
 - Asemănător IF/THEN/ELSE în programare
 - **Acțiune globală** la nivelul fiecărei reguli (permit/deny)
 - Clauze **match** identifică traficul
 - Conform unui ACL
 - Conform protocolului de rutare
 - Conform dimensiunii pachetului , etc.
 - Clauze **set** specifică acțiuni asupra pachetului identificat
 - Forțarea pachetului pe o anumită interfață (PBR)
 - Manipularea atributelor BGP
 - Metrica în protocolul de rutare

Parcurgerea unui route-map

```
route-map my_map permit 10
{match_statement1 statement2 ...}
{match statement3 statement4 ...}
{ set action1 }
route-map my_map deny 20
{match statement 1}
route-map my_map permit 30
{set action_default}
```

Acțiunea
globală

Mai multe
match-uri:
ȘI logic

Mai multe
statement-uri:
SAU logic

Deny any

- Lipsa unei clauze match == match any

Clauza match

| Comanda | Descriere |
|------------------------------------|---|
| <code>match interface</code> | Interfața de ieșire a rutelor |
| <code>match ip address</code> | Folosește ACL și prefix-list |
| <code>match ip next-hop</code> | Adresa IP a următorului hop |
| <code>match ip route-source</code> | ACL pentru sursa ruterului care a trimis actualizarea |
| <code>match metric</code> | Metrica rutei |
| <code>match route-type</code> | Tipul rutei |
| <code>match tag</code> | Tag-ul pe care îl are ruta |

Clauza match - exemplu



- Dacă nu este specificată comanda match, se consideră valide toate pachetele
- O declarație match cu mai multe condiții – ACL1 sau ACL2

```
Router(config-route-map) # match ip 1 2
```

- Mai multe declarații match – ACL1 și ACL2

```
Router(config-route-map) # match ip 1
Router(config-route-map) # match ip 2

Router(config) # access-list 1 permit 10.0.1.0 0.0.0.255
Router(config) # access-list 2 permit 10.0.2.0 0.0.0.255
```

Clauza set



- Stabilește **următorul hop** către care să fie trimis pachetul:

```
Router(config-route-map)#set ip next-hop ip-address [... ip-address]
```

- Stabilește **interfața de ieșire** pe care să fie trimis pachetul:

```
Router(config-route-map)#set interface interface-type interface-number [... type number]
```

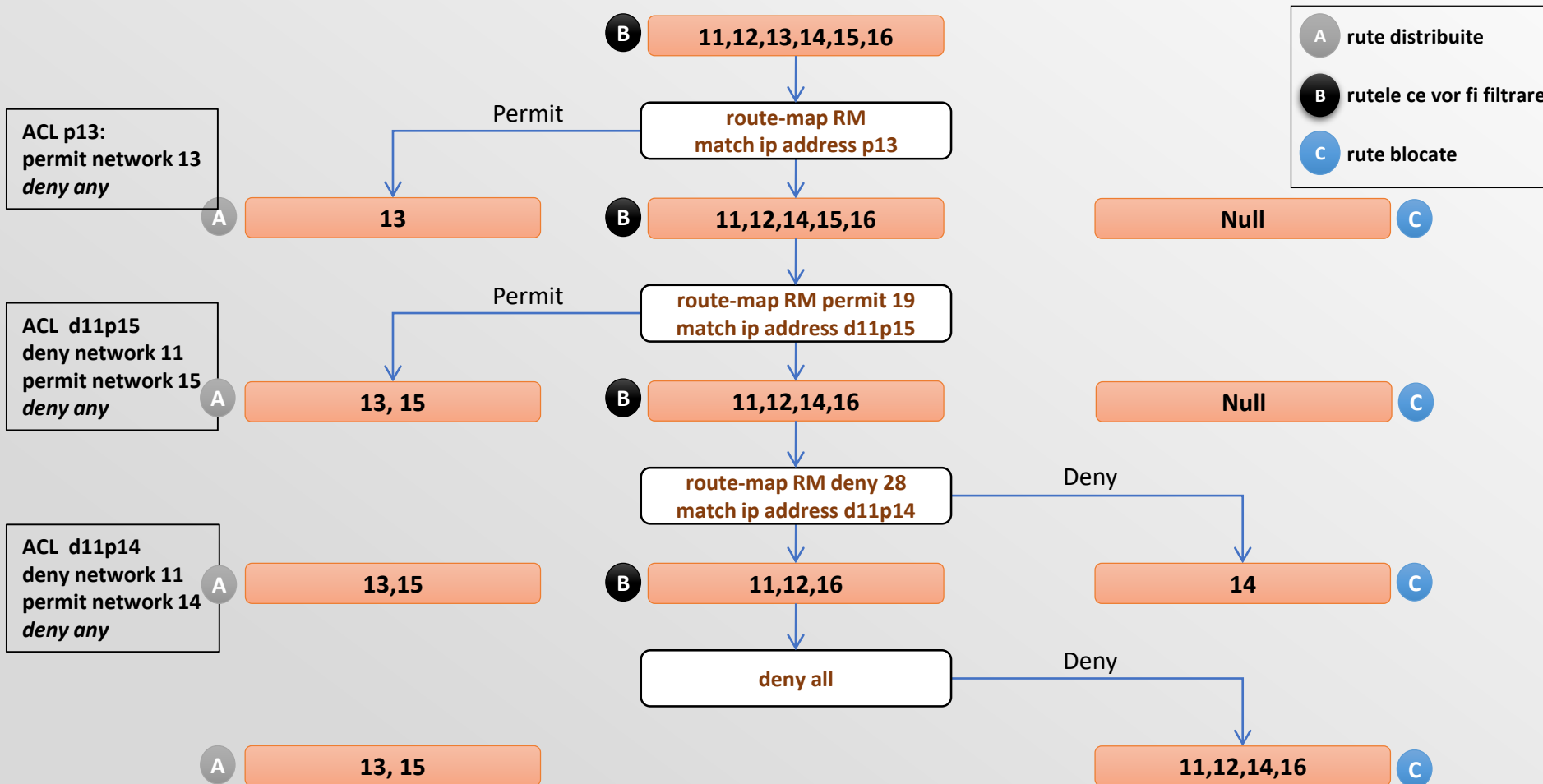
- Stabilește **următorul hop**, în cazul în care nu există o rută explicită către destinație:

```
Router(config-route-map)#set ip default next-hop ip-address [...ip-address]
```

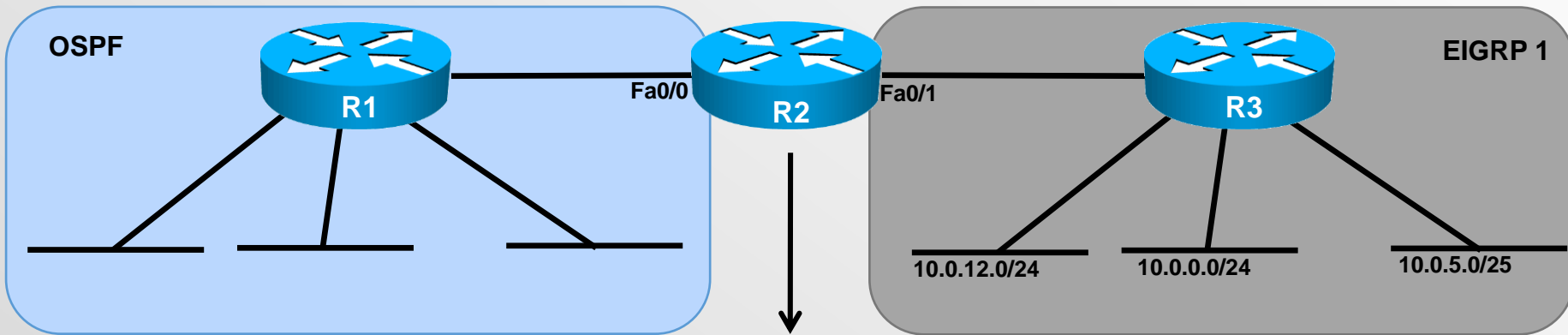
- Stabilește **interfața de ieșire**, în cazul în care nu există o rută explicită către destinație:

```
Router(config-route-map)#set default interface interface-type interface-number [... type ...number]
```

Logica unui route-map



Route-map în redistribuție



```
R2(config)# router ospf 1
R2(config-router)# redistribute eigrp 1 subnets route-map eigrp_to_ospf
R2(config)#route-map eigrp_to_ospf permit 10
R2(config-route-map)#match ip address eigrp_to_ospf
R2(config-route-map)#exit
R2(config-route-map)# do sh access-1 eigrp_to_ospf
Standard IP access list filter_isis
    10 permit 10.0.12.0, wildcard bits 0.0.0.255
    20 permit 10.0.0.0, wildcard bits 0.0.0.255
    30 deny any
```

- Doar rețelele permise în ACL vor face match pe regula 10 și vor fi redistribuite conform politicii globale ale regulii (permit).

Policy-based routing



Policy-based routing



- Suprascrierea deciziilor de rutare implicite
- De ce?
 - Rutarea tradițională este realizată **doar** pe baza adresei IP destinație
 - Singura modalitate de a stabili înaintea calea unui pachet -> rutare statică (**ip route**)
 - Permite rutarea pe baza mai multor factori, nu numai a adresei destinație
 - Permite stabilirea de politici de rutare (în funcție de organizație sau aspecte de securitate)
- Implementare: route-maps

PBR facts

- Politicile de rutare se aplică la nivel de interfață
- Se poate aplica o singură politică pe o interfață

- Pentru a aplica o politică:

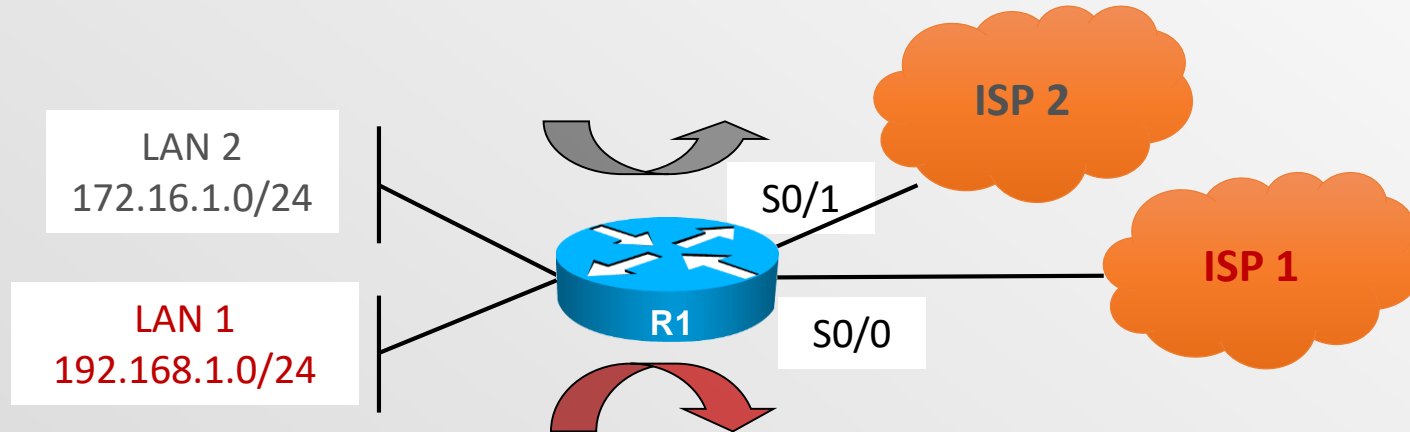
```
(config-if)# ip policy route-map <name>
```

- Pentru a afecta traficul generat de ruter:

```
(config)# ip local-policy route-map <name>
```

- Dacă un pachet nu face match pe nici o regulă de route-map, acesta este trimis în procesul de rutare normal

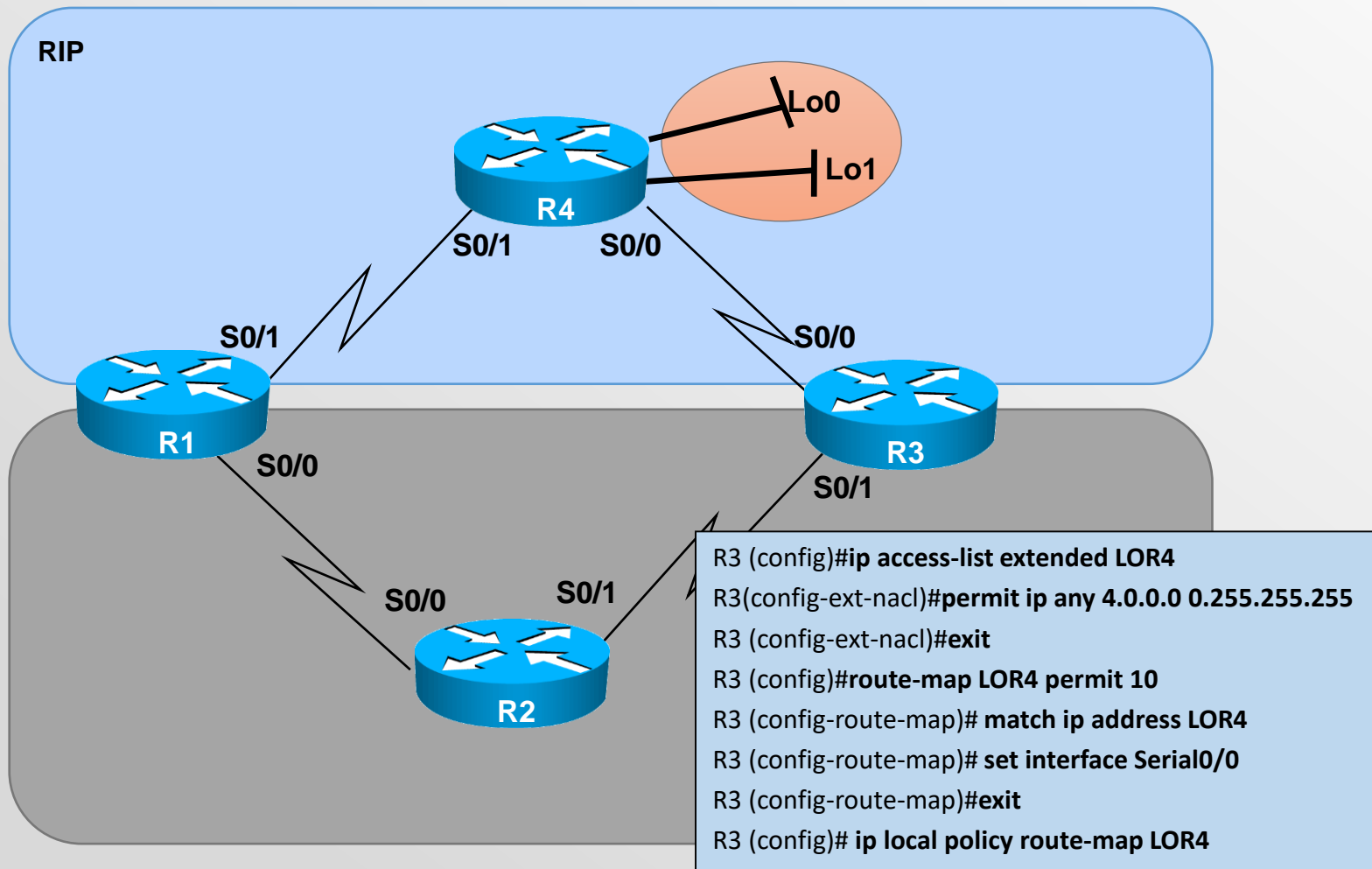
PBR - Exemplu



```

R1(config)#interface e0/0
R1(config-if)#ip policy route-map ISP1
R1(config)#interface e0/1
R1(config-if)#ip policy route-map ISP2
R1(config)#route-map ISP1 permit 10
R1(config-route-map)#match ip address 1
R1(config-route-map)#set interface s0/0
R1(config)#route-map ISP2 permit 10
R1(config-route-map)#match ip address 2
R1(config-route-map)#set interface s0/1
R1(config)#access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config)#access-list 2 permit 172.16.1.0 0.0.0.255
    
```

PBR - PoC



Sumar

Manipularea
rutelor

Passive-
interface

Redistribuția
protocoalelor
de rutare

Policy
Based
Routing

Distribute-
list

