

Úvod do dynamických smerovacích protokolov



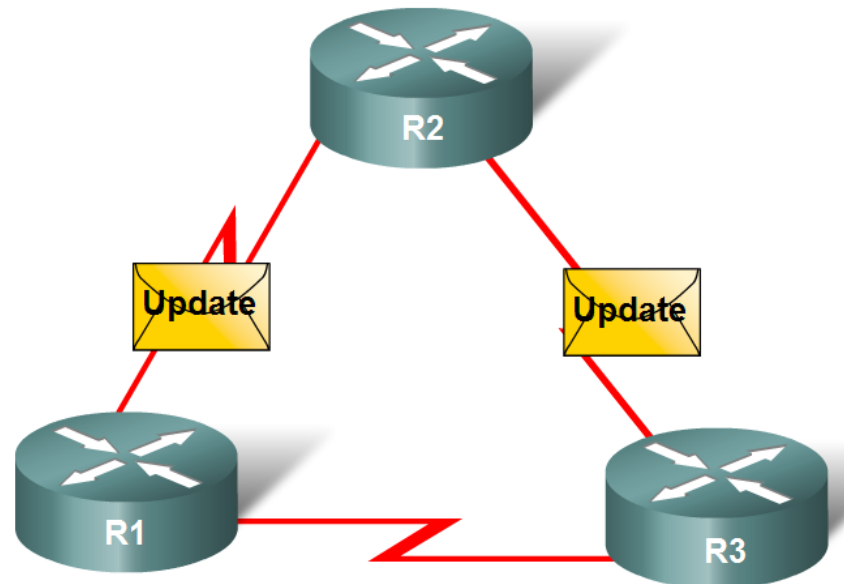
Ciele kapitoly

- Popísať úlohu dynamických smerovacích protokolov
- Roztriediť smerovacie protokoly
- Popísať pojem metriky a používanie tohto mechanizmu smerovacími protokolmi
- Popísať administratívnu vzdialenosť smerovacej položky a význam tejto hodnoty v procese smerovania
- Popísať rôzne komponenty smerovacej tabuľky

Dynamické smerovacie protokoly

- Dynamické smerovacie protokoly sú mechanizmy pre automatizované napĺňanie obsahu smerovacej tabuľky
 - Smerovače vzájomne spolupracujú pri objavovaní sietí a najlepších ciest do nich
 - Automaticky sa prispôbujú všetkým zmenám v sieti

Routers Dynamically Pass Updates



Dynamické smerovacie protokoly

- Každý smerovací protokol musí realizovať tieto funkcie:
 - Objavovať vzdialené siete
 - Udržiavať vždy aktuálnu informáciu o smerovaní do vzdialených sietí
 - Ku každej vzdialenej sieti stanoviť najlepšiu cestu
 - Ak súčasná najlepšia cesta prestane byť použiteľná, nájsť čo najlepšiu náhradnú cestu (ak taká v sieti existuje)

Routing Protocol Operation

Routing protocols are used to exchange routing information between the routers.

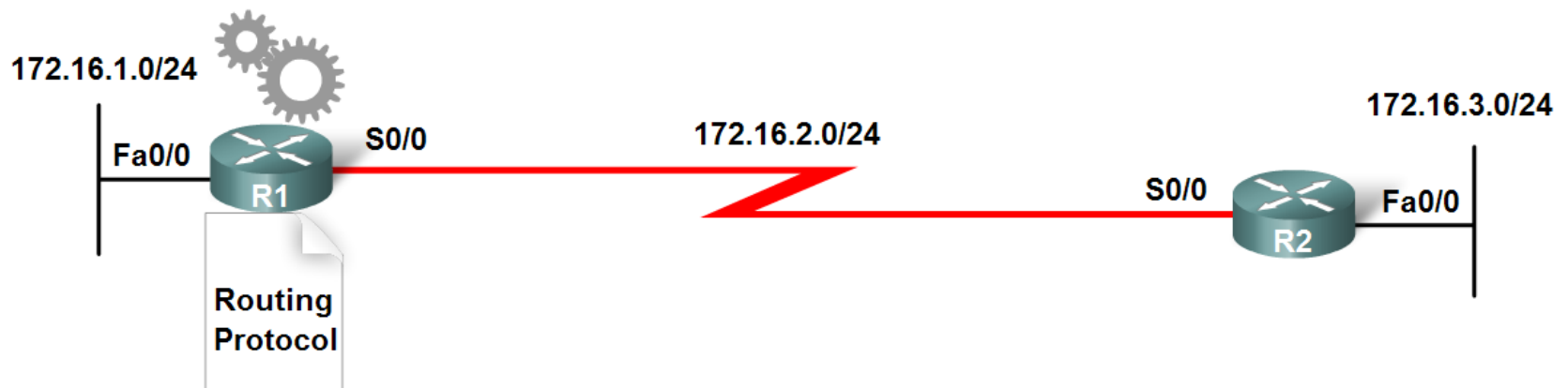


Dynamické smerovacie protokoly

- Každý smerovací protokol má dva komponenty
 - Algoritmus – kroky, ktorými protokol postupuje pri naplňaní obsahu smerovacej tabuľky, výbere najlepších ciest a ich oznamovaní
 - Správy – údajové štruktúry, ktorými susedné smerovače komunikujú, aby si navzájom oznámili informácie o dostupných sieťach a cestách k nim

Routing Protocol Operation

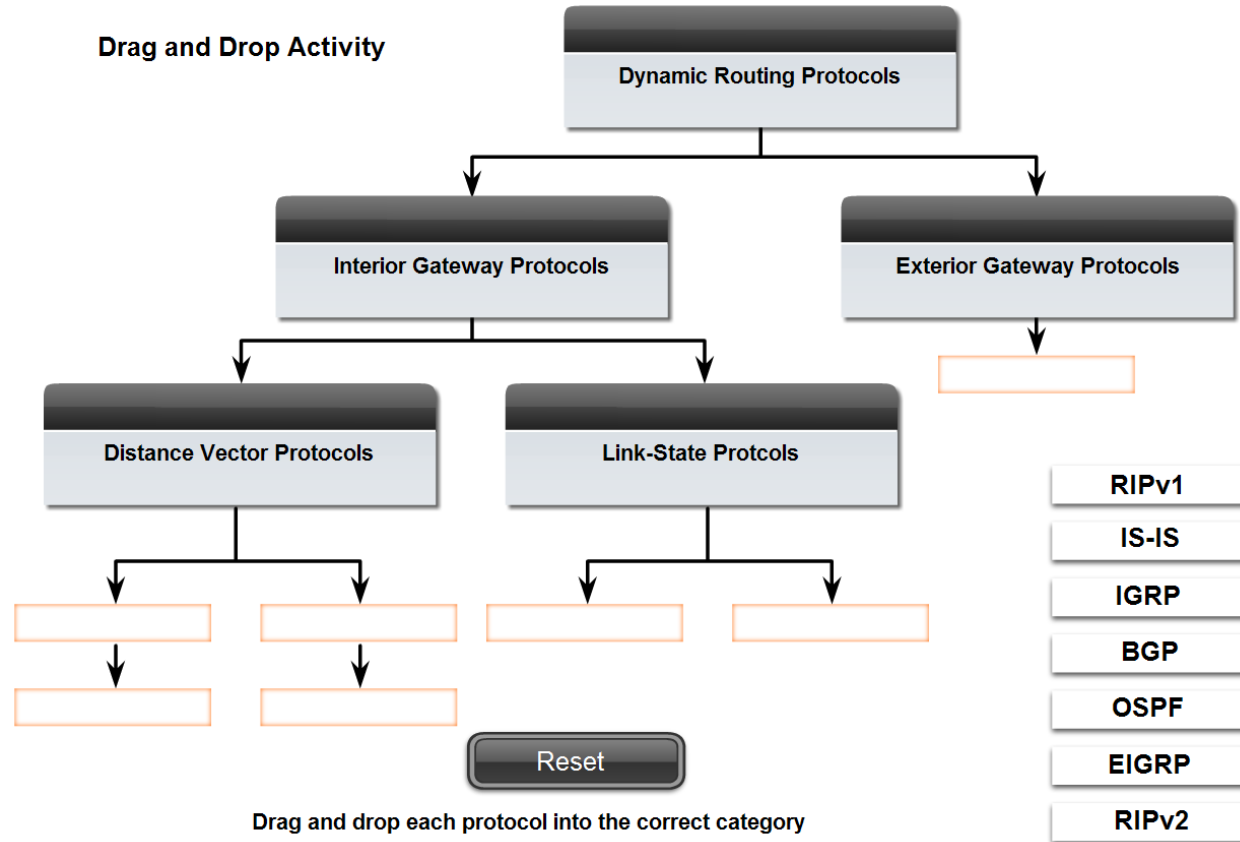
Routing protocols are used to exchange routing information between the routers.



Klasifikácia smerovacích protokolov

- Existujú mnohé smerovacie protokoly

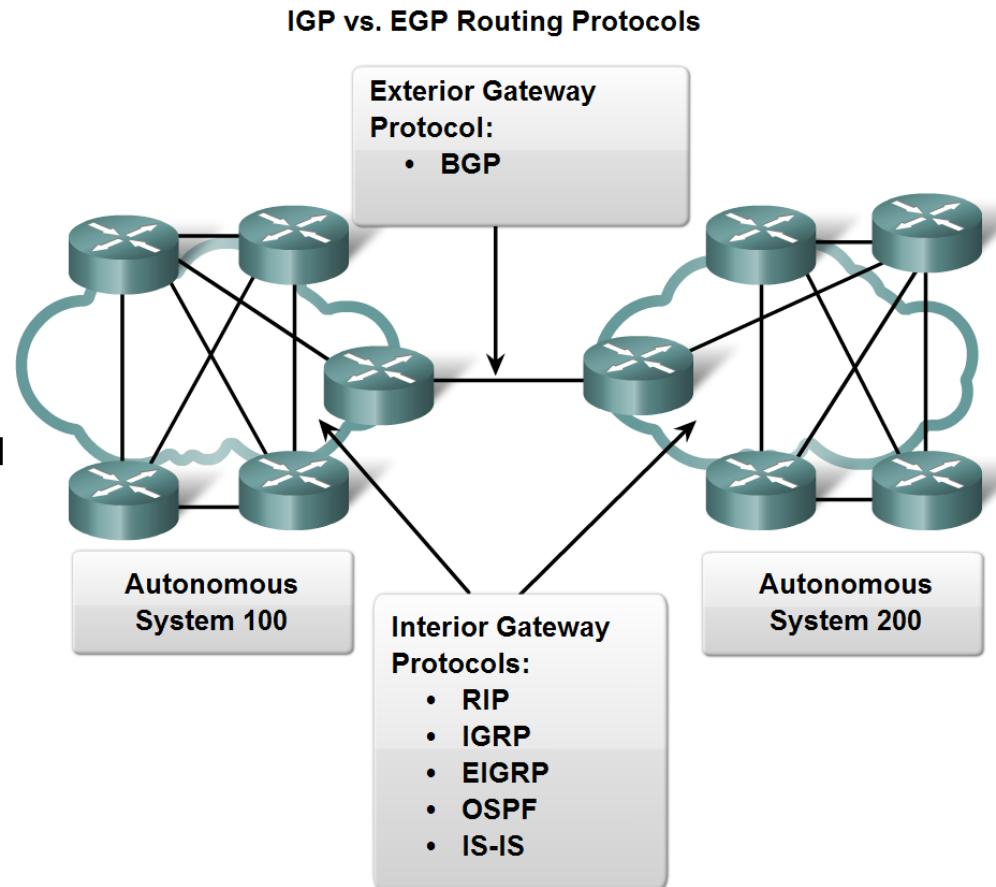
- RIP
- IGRP
- EIGRP
- OSPF
- IS-IS
- BGP



- Smerovacie protokoly možno klasifikovať podľa rôznych kritérií

Vnútorne a vonkajšie smerovacie protokoly

- Smerovacie protokoly sa podľa toho, v akom prostredí pracujú, delia do dvoch skupín
 - Interné resp. vnútorné, tzv. Interior Gateway Protocols (IGP)
 - Externé resp. vonkajšie, tzv. Exterior Gateway Protocols (EGP)
- Interné protokoly sa používajú vo vnútri autonómneho systému
- Externé protokoly sa používajú medzi autonómnymi systémami
- Autonómny systém: sieť pod spoločnou administratívnou správou
 - Telekomunikační operátori, poskytovatelia internetových služieb, atď.



Vnútorne smerovacie protokoly

- Vnútorne smerovacie protokoly sa delia podľa svojho princípu činnosti do dvoch veľkých kategórií
- Distance-Vector
 - Smerovač oznamuje svojomu okoliu tzv. vektor vzdialeností do každej siete, ktorú pozná
 - „Vektor“ znamená „Pole“
 - Smerovače poznajú všetky siete, ale nepoznajú svoju vzájomnú topológiu – vlastne si iba slepo navzájom veria
 - Množstvo informácie, ktoré si smerovače vymieňajú a spracúvajú, je relatívne malé
 - Protokoly: RIPv1, RIPv2, IGRP, EIGRP, BGP
- Link-state
 - Smerovače si navzájom oznamujú presné informácie, ako sú vzájomne prepojené a aké siete sa na týchto prepojoch nachádzajú
 - Link-state znamená stav, t.j. vlastnosti prepoja medzi smerovačmi
 - Každý smerovač pozná detailnú mapu celej topológie (tzv. graf)
 - Na tejto mape každý smerovač hľadá najlepšie cesty
 - Informácie o topológii sú podrobnejšie, a teda aj komplexnejšie
 - Protokoly: OSPF, IS-IS

Classful a classless smerovacie protokoly

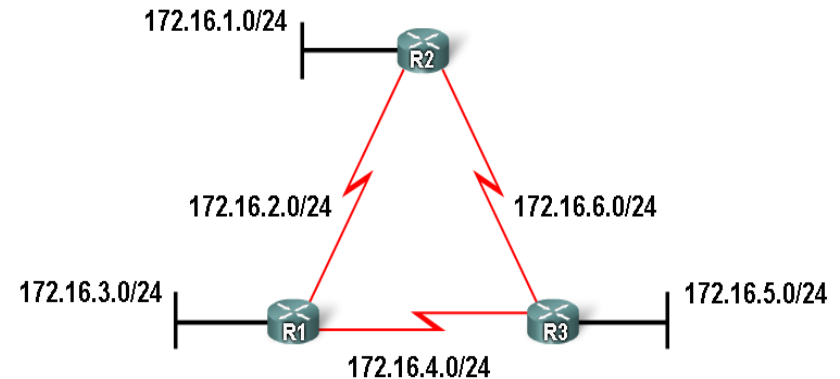
■ Classful smerovacie protokoly

- Starší predchodcovia súčasných protokolov
- Vo svojich správach neprenášajú informáciu o maske siete, len ich adresy
- Predpokladajú, že ak je sieť podsieťovaná, každá podsieť má rovnakú masku
- V súčasnosti vzhľadom na toto obmedzenie prakticky nepoužiteľné

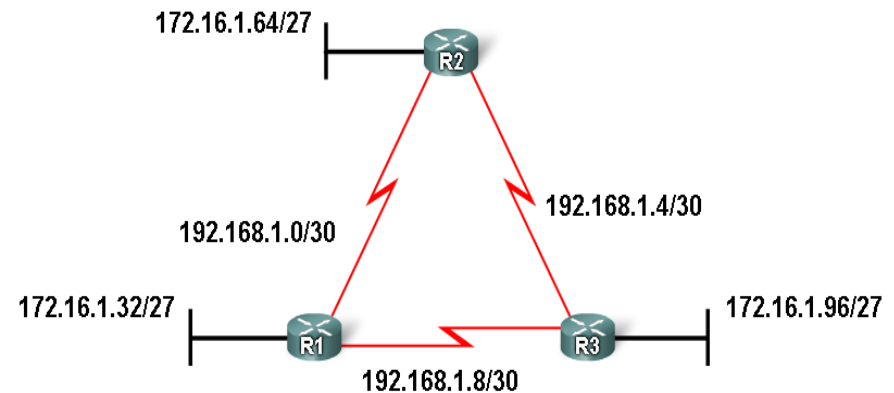
■ Classless smerovacie protokoly

- Vo svojich správach prenášajú adresy i masky sietí
- Sem patria všetky súčasné smerovacie protokoly

Classful vs. Classless Routing



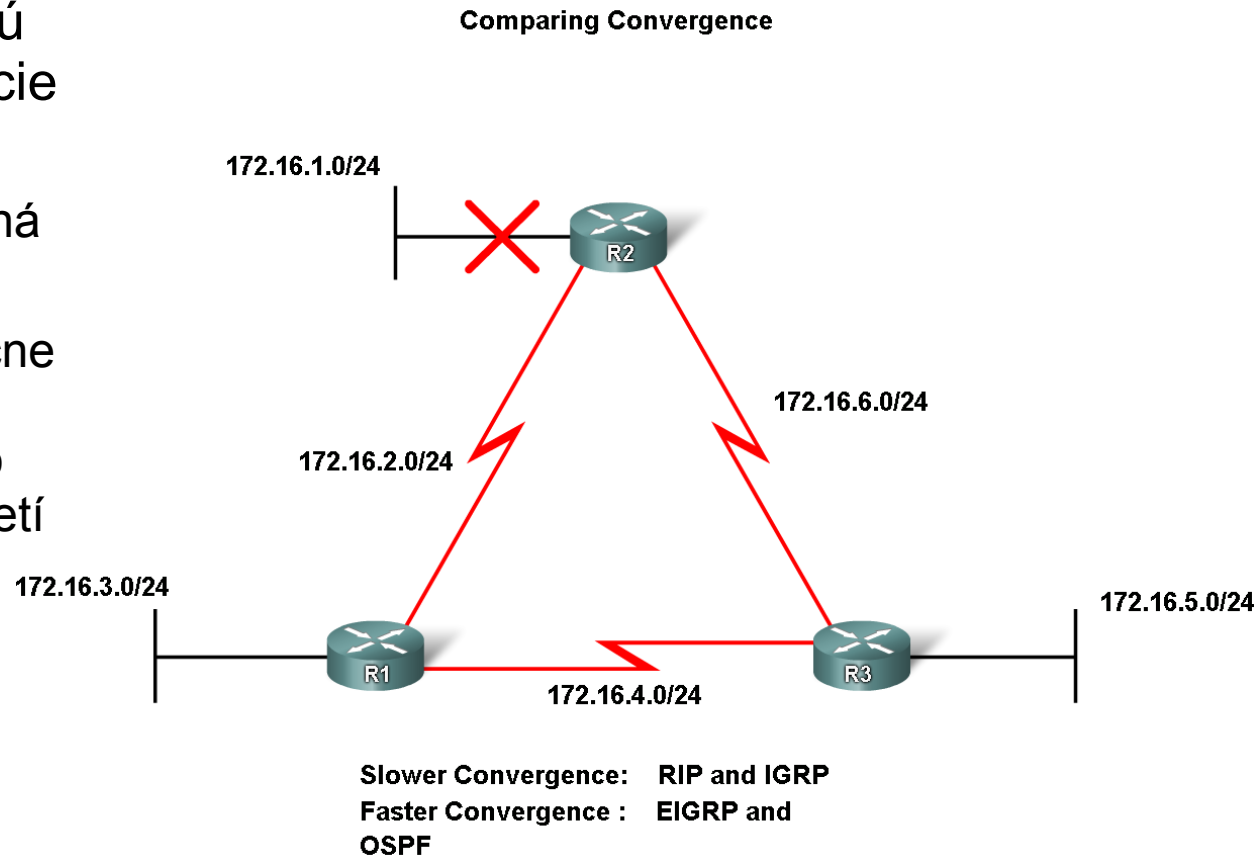
Classful: Subnet mask is the same throughout the topology



Classless: Subnet mask can vary in the topology

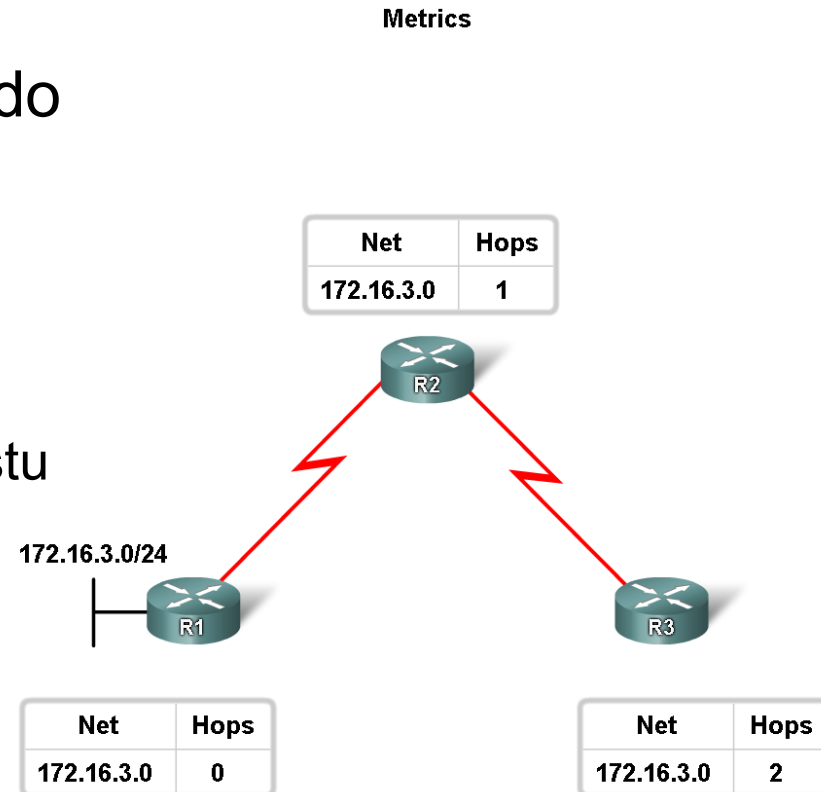
Pojem konvergenzie v smerovacích protokoloch

- V kontexte smerovacích protokolov pojem „konvergenzie“ znamená, že všetky smerovače majú konzistentné smerovacie tabuľky
 - Každý smerovač pozná všetky siete
 - Smerovače sa spoločne zhodli na objektívne najlepších cestách do všetkých cieľových sietí



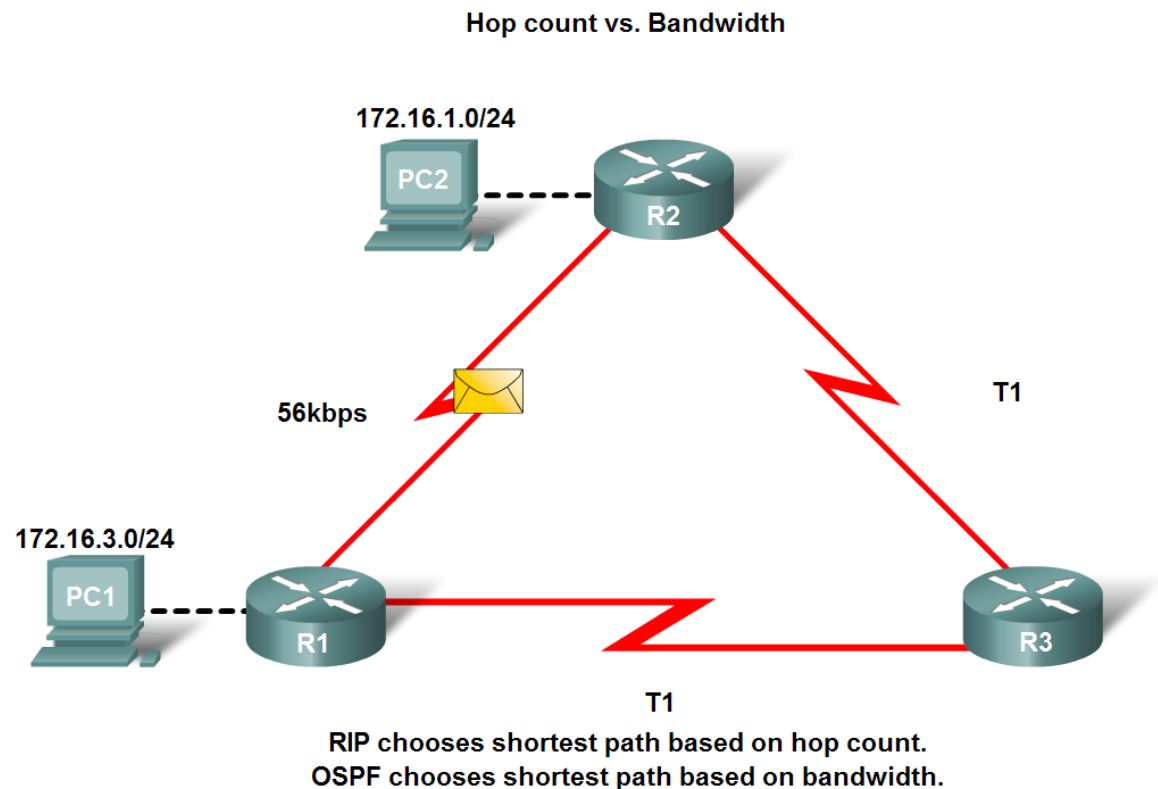
Metriky v smerovacích protokoloch

- Pojem „metrika“ v smerovacom protokole označuje číslo, ktoré vyjadruje, nakoľko je daná cesta do cieľovej siete výhodná
 - Metriku si môžeme predstaviť ako vzdialenosť
 - Ak existuje do cieľovej siete viacero ciest, smerovací protokol vyberie cestu s najnižšou metrikou
- Rôzne smerovacie protokoly používajú rôzne spôsoby určovania metriky



Metriky v smerovacích protokoloch

- Medzi údaje, z ktorých je možné vypočítavať metriku, patria
 - Rýchlosť
 - Oneskorenie
 - Spoľahlivosť
 - Aktuálna záťaž
 - Počet hopov



Metrika v smerovacích protokoloch

- Používané veličiny:
 - RIP: počet hopov
 - OSPF: rýchlosť rozhraní
 - EIGRP: rýchlosť rozhraní a oneskorenie, voliteľne aj záťaž a spoľahlivosť
- Smerovacia tabuľka pri dynamicky vložených smeroch obsahuje aj údaj o výslednej metrike

```
R2#show ip route
<output omitted>

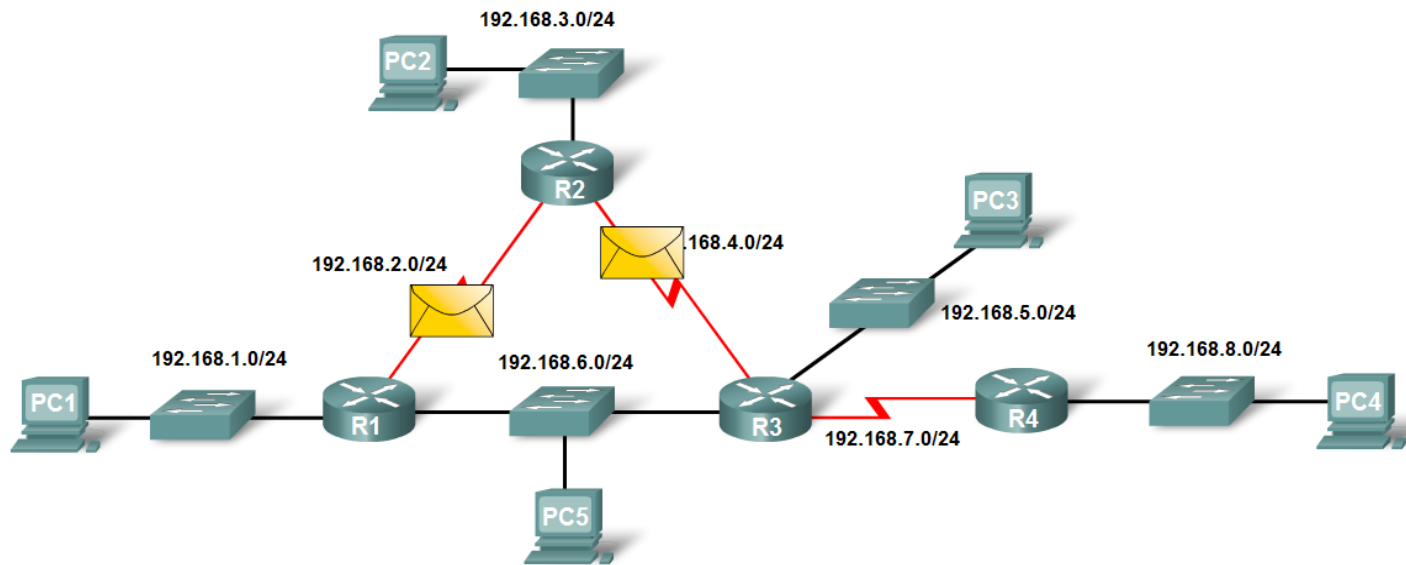
Gateway of last resort is not set

R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.4.0/24 is directly connected, Serial0/1
R    192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R    192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0
                                     [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R    192.168.7.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R    192.168.8.0/24 [120/2] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
```

It is 2 hops from R2 to 192.168.8.0/24

Metrika v smerovacích protokoloch

- Rozkladanie záťaže (load balancing)
 - Využívanie viacerých ciest do tej istej siete, ak majú tú istú najlepšiu metriku

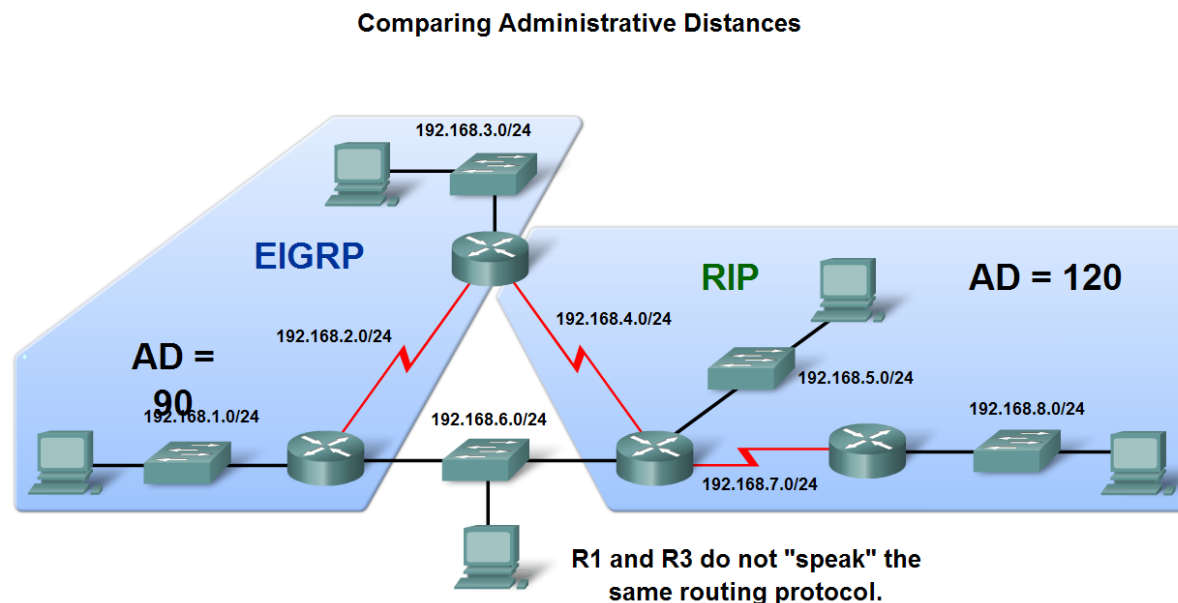


```
R2#show ip route
<output omitted>

R    192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
      [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/0/1
```

Administratívna vzdialenosť

- Metrikou sa riadi jeden konkrétny smerovací protokol, keď vyberá najlepšiu cestu do cieľovej siete
- Medzi rôznymi smerovacími protokolmi sa však metrika nedá porovnávať, lebo je vypočítaná z úplne rozdielnych veličín
 - V situácii, keď o tej istej sieti hovoria viaceré smerovacie protokoly súčasne, neexistuje iné riešenie, iba stanoviť, ktorému smerovaciemu protokolu veríme viac



Administratívna vzdialenosť

- Administratívna vzdialenosť vyjadruje dôveryhodnosť smerovacieho protokolu
 - Prvé číslo v hranatých zátvorkách
 - Využíva sa vtedy, keď na smerovači beží niekoľko smerovacích protokolov súčasne a každý z nich oznamuje tú istú sieť

```
R2#show ip route
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

D    192.168.1.0/24 [90/2172416] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.4.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
R    192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:08, Serial0/0/1
D    192.168.6.0/24 [90/2172416] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
R    192.168.7.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:08, Serial0/0/1
R    192.168.8.0/24 [120/2] via 192.168.4.1, 00:00:08, Serial0/0/1
```


Administratívne vzdialenosti

- Priamo pripojená sieť má AD=0
- Statická smerovacia položka má AD=1
- Dynamické smerovacie protokoly:
 - EIGRP=90, OSPF=110, RIP=120

```
R2#show ip route 172.16.3.0
Routing entry for 172.16.3.0/24
Known via "static", distance 1, metric 0 (connected)
  Routing Descriptor Blocks:
    * directly connected, via Serial0/0/0
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```