

DIG IN TO

Administration av nätverk- och serverutrustning

CCNA 1

1.- CISCO

2.- Router

3.- IOS

4.- Grundkonfigurationer

5.- Routing och Ethernet

5a.- Classful, classless och route summarization

6.- Dynamisk routing

7.- Distansvektor routingprotokoll

Agenda

- ✚ Inkapsling data-segment-paket-ram
- ✚ Raminkapsling
- ✚ Routingprotokoll
- ✚ Att välja bästa vägen till destinationen
- ✚ Lika kostnad och lastbalansering
- ✚ Vägfästställande – Path determination
- ✚ Asymmetrisk routing
- ✚ Växlingsfunktion – switching
- ✚ Paketdirigeringsprocessen
- ✚ Classful och classless routing
- ✚ IP aggregering
- ✚ Routing-tabellen

Route summarization

- ✚ Processen i vilken sätts ihop en sammanhängande eller kontinuerliga uppsättning av nätverksadresser.
- ✚ Dessa nätverksadresser representeras med en enda adress, men med en mindre specifik, kortare nätmask.
- ✚ Route summarization utförs och används på olika sätt beroende på nätverkets konfiguration, classful eller classless.

172.16.12.0/24

172.16.13.0/24

172.16.14.0/24

172.16.15.0/24

172.16.12.0/22

Route summarization

✚ Beräkning av route aggregering: fyra /16 nätverk:

1. Omvandla näten i binärt format.
2. Räkna antal vänster liggande matchande bitar (/14)
3. kopiera matchande bitar och nollställa resterande nätverksadressen.

172.20.0.0
172.21.0.0
172.22.0.0
172.23.0.0



172.20.0.0 **10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000**

Route summarization: Exempel 1

- ✚ Fyra delnätverk med olika prefix anslutna till Router ISP1.
- ✚ Dessa kontinuerliga IP-adresser kan aggregeras och representeras med en nätverksadress.
- ✚ Istället 4 nätverksadresser skickar ISP1 endast 1 nätverksadress i uppdateringar till router ISP2.
- ✚ I tredje oktett:

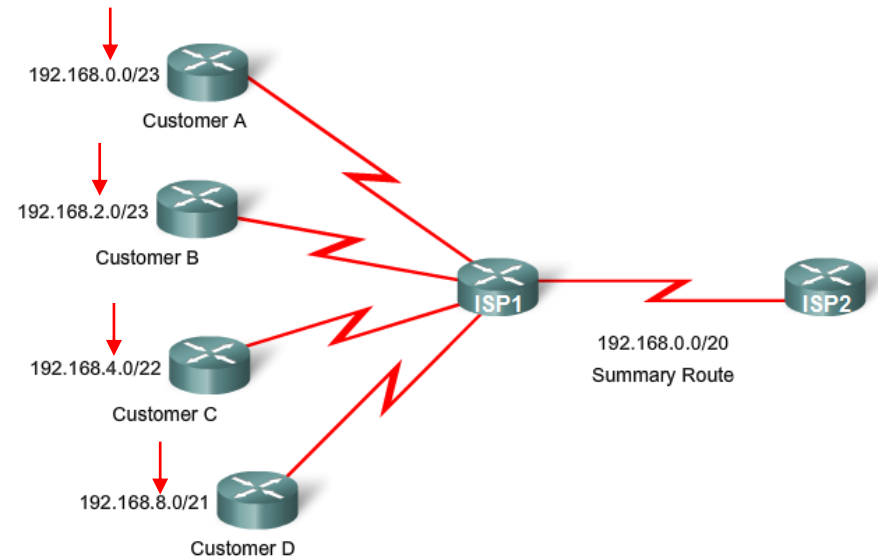
✚ 00000000

✚ 00000010

✚ 00000100

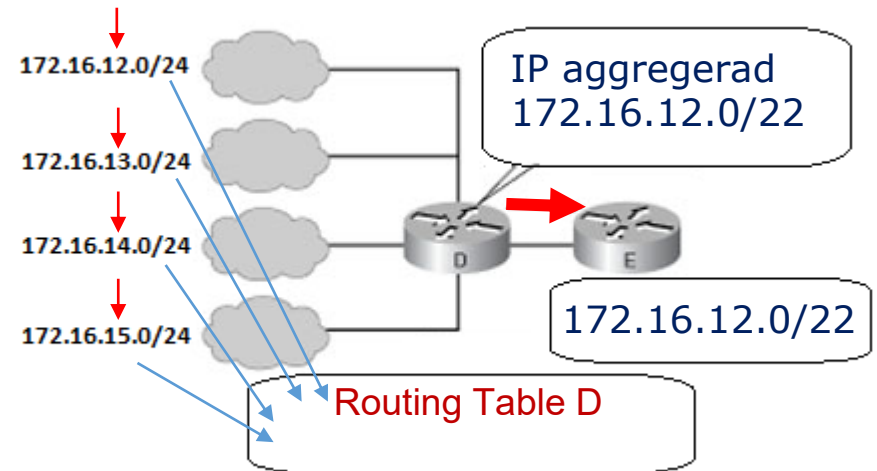
✚ 00001000

✚ 192.168.0.0/20



Route summarization: Exempel 2

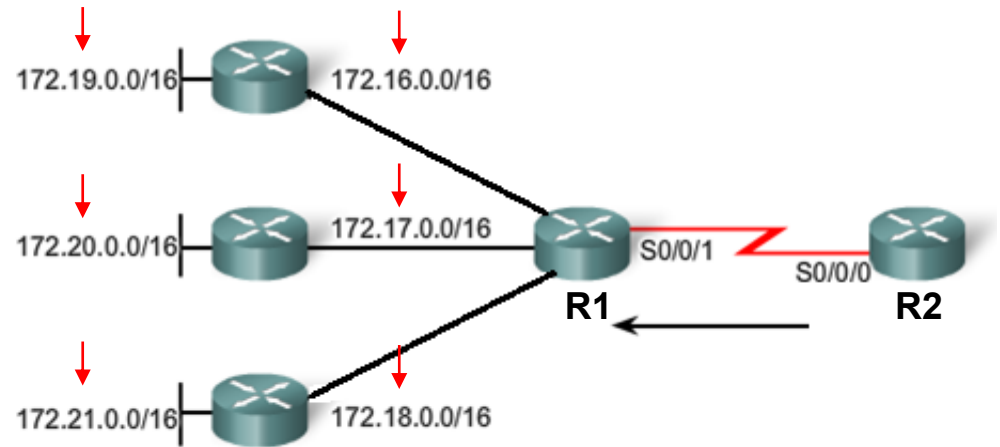
- ✚ Fyra delnätverk, alla med samma prefix, anslutna till Router D
- ✚ Alla 4 delnät registreras i router D routing-tabellen.
- ✚ Istället 4 nätverksadresser skickar router D en aggregerad nätverksadress i uppdateringar till router E.
- ✚ I tredje oktett:
 - ✚ 00001100
 - ✚ 00001101
 - ✚ 00001110
 - ✚ 00001111
- ✚ 172.16.12.0/22
- ✚ Router E registrerar i sin routing-tabell den aggregerade route.



Route summarization: Exempel 3

- Router R1 är anslutet till 6 delnät, alla /16 och kontinuerliga.
- Nätverksadministratörer på R2 aggregerar dessa adresser och konfigurerar till en statisk route riktad till router R1.
- Route summarization heter nu supernet.
- I andra oktett:

- 00010000
- 00010001
- 00010010
- 00010011
- 00010100
- 00010101
- 172.16.0.0/13



```
ip route 172.16.0.0 255.248.0.0 s 0/0/0
```


Classful eller classless routing - summarization

- ✦ Route summarization hanteras och används på olika sätt beroende på nätverks routing-konfiguration.
- ✦ Statisk, dynamisk, classful eller classless.
- ✦ Dynamiska routing-protokoll fungerar i classful och classless
- ✦ Classful dynamiska routing-protokoll aggregerar alltid i enlighet med klasserna A, B och C eller /8, /16 eller /24.
- ✦ Classless dynamiska routing-protokoll stödjer IP adress-aggregering med olika prefix
- ✦ Classless dynamiska routing-protokoll tillåter konfiguration och användning av supernetting.
- ✦ Supernetting är motsatt till subnetting, det vill säga att aggregation resulterar i mindre prefix (större nätverk).

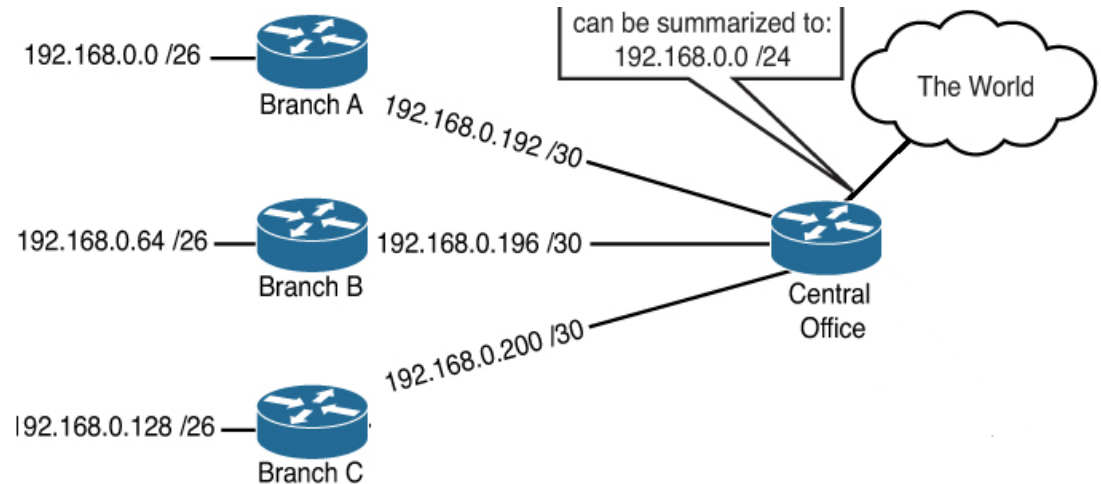
Classful eller classless routing: Exempel 2

- ✚ Adresserna är klass B och har olika prefix, /26 och /30
- ✚ Classful: stödjer inte olika prefix
- ✚ Classless:
- ✚ Fjärde oktett, icke matchande bitar från vänster till höger:

- 0000 0000
- 0100 0000
- 1000 0000
- 1100 0000
- 1100 0100
- 1100 1000

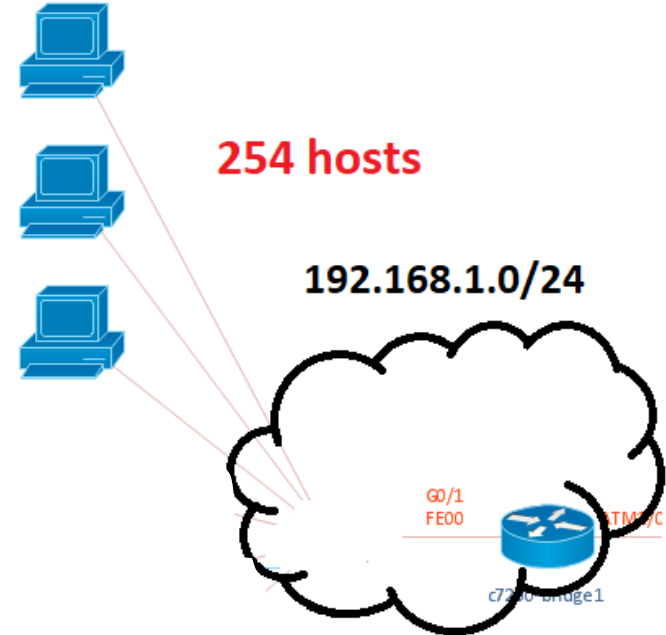
- ✚ Tredje oktett, alla noll:

✚ 192.168.0.0/24



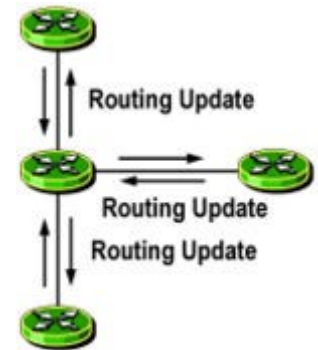
Classful eller classless routing: Exempel 3

- ✚ Supernetting används i classless routing.
- ✚ Nätverksadressen 192.168.1.0/24 omfattar 254 hostadresser.
- ✚ 192.168.1.1 – 192.168.1.254
- ✚ Men om du behöver mer än 254 hostadresser inom samma nätverksadress?
- ✚ **192.168.1.0/23** adressintervall
192.168.1.1 – 192.168.2.254



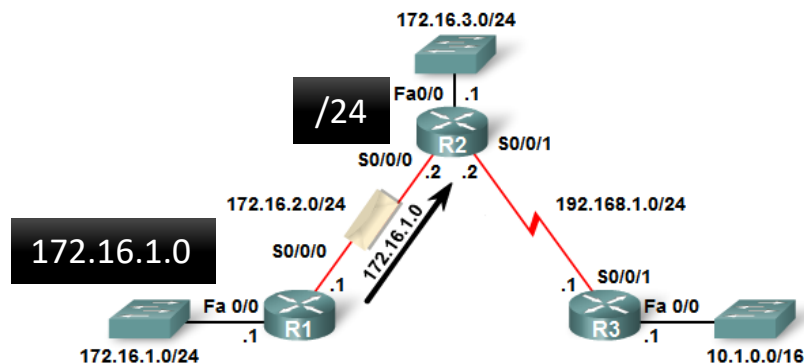
Classful eller classless routing - samarbete

- ✚ Dirigering av datatrafik kräver ett samarbete routrar mellan.
- ✚ Det görs via routing-uppdateringar som sker helt automatisk men på olika sätt, classful eller classless.
- ✚ Classful routrar inkluderar inte nätmask vid routing uppdatering.
- ✚ Classless routing protokoll inkluderar alltid nätmask vid routing uppdatering.
- ✚ Classful routrar alltid aggregerar IP adresser
- ✚ Classless routrar inte alltid aggregerar IP adresser men stödjer den funktionen.



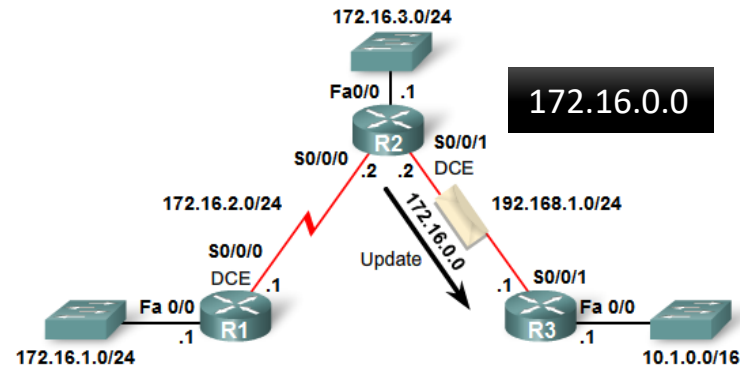
Classful routing – exempel 1

- ✚ Nätmasken kan räknas ut utifrån nätverksadressen.
- ✚ Mottagande routern avgör nätmasken genom att
 - undersöka värdet på den första byten i nätverksadressen
 - eller tillämpa mottagandes interface nätmask.
- ✚ R1 skickar en RIP uppdatering som innehåller delnät 172.16.1.0 till R2.
- ✚ R2 tillämpar den mottagande interface nätmask /24 och lägger IP-adressen 172.16.1.0 till routing tabellen.



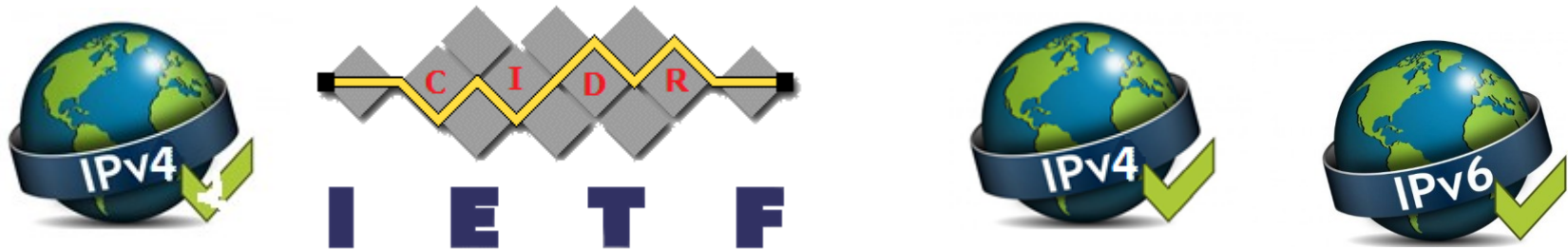
Classful routing – exempel 2

- ✚ R2 summerar/aggregerar alla tillhörande adresser och sicksar uppdateringar till R3
 - 172.16.1.0/24
 - 172.16.2.0/24
 - 172.16.3.0/24 till
 - 172.16.0.0 (automatisk aggregering, automatic route summarization)
- ✚ Eftersom routern R3 inte har några 172.16.0.0 delnät kommer router R3 att tillämpa den classful mask för en klass B nätverk, **/16**.



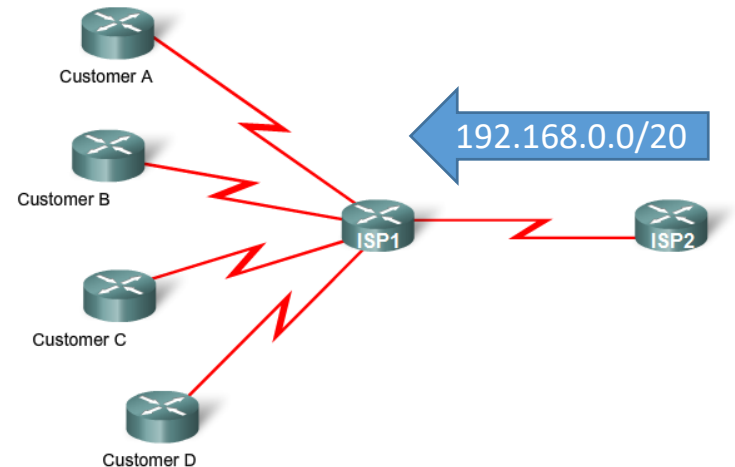
IPv4 övergång till classless

- ✚ 1981 ökades från 8 till 32 bitar strukturerade i klasser
- ✚ 10 år senare, 4,3 miljarder IP-adresser skulle inte räcka till.
- ✚ IETF införde CIDR år 1993 (RFC 1517).
- ✚ CIDR använder Variable Length Subnet Masking (VLSM).
- ✚ Utan införandet av VLSM och CIDR (1993), NAT (1994) och privata adresser (1996) hade Internet kollapsat redan år 2012.
- ✚ 1994 – 1998 en ny generations IP adressering hade utvecklats, IPv6.
- ✚ Effektivare användning av IPv4-adresser
- ✚ Prefix aggregering minskade storleken på routing tabeller.



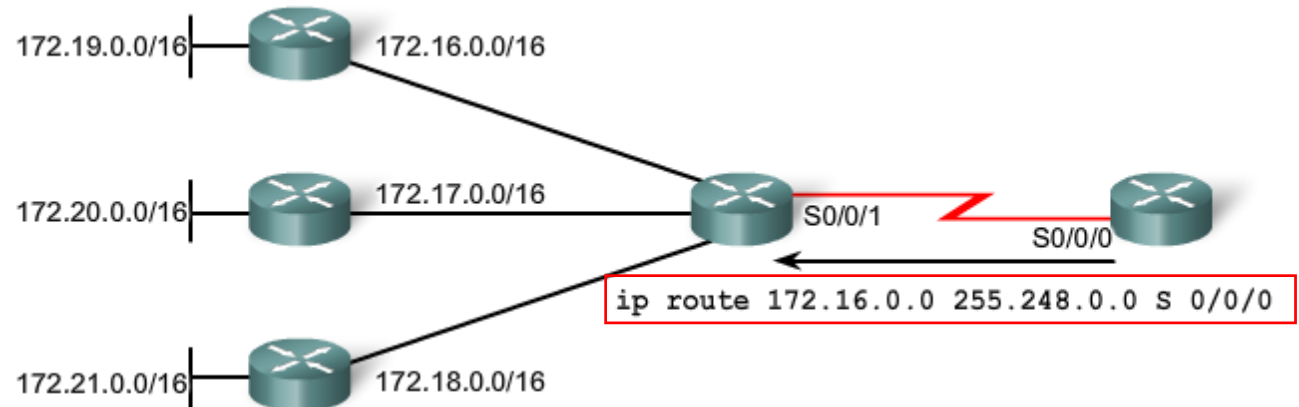
IPv4 övergång till classless

- ✚ Precis som Internet växte i en exponentiell takt i början av 1990 så växte också storleken på classful routing tabeller.
- ✚ Classless routing möjliggjorde gruppering av flera route till en enda IP-adresserad route.
- ✚ Den aggregerade route är känd som SUPERNET
- ✚ För att använda VLSM och SUPERNET route krävs classless routing.



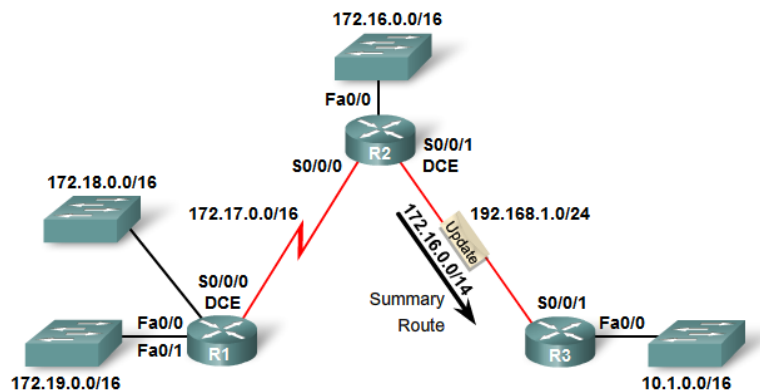
IPv4 övergång till classless – exempel supernet

- ✚ Figuren visar en statisk route 172.16.0.0 och masken 255.248.0.0
- ✚ Den statiska route är en aggregering av alla classful delnät från 172.16.0.0/16 till 172.23.0.0/16.
- ✚ Även delnät 172.22.0.0/16 och 172.23.0.0/16 inräknas i den aggregerade IP-adressen.
- ✚ Lägg märke till att /13 masken är mindre än standardvärdet classful masken /16 (255.255.0.0).



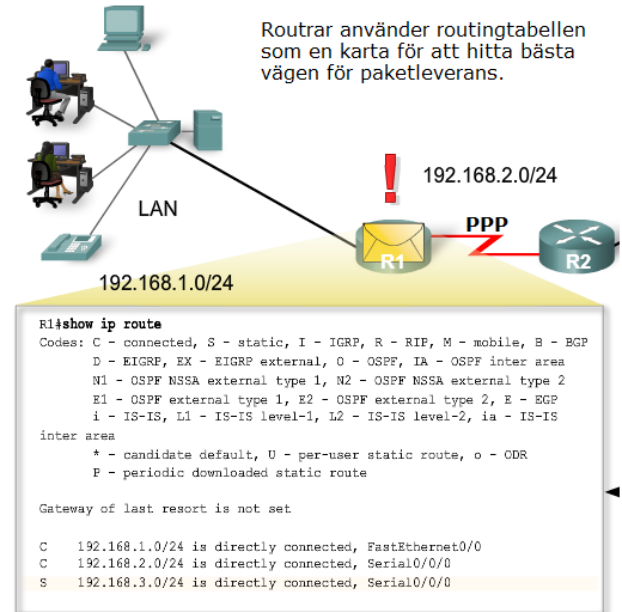
IPv4 övergång till classless – exempel uppdatering

- ✦ Classless routing protokoll inkluderar nätmasken med nätverksadressen i sina routing uppdateringar.
- ✦ Classless routing protokoll är nödvändiga när masken inte kan antas eller bestämmas av värdet hos den första oktetten.
- ✦ 172.16.0.0/16 0001 0000 → 0001 0000
- ✦ 172.17.0.0/16 0001 0001 → 0001 0000
- ✦ 172.18.0.0/16 0001 0010 → 0001 0000
- ✦ 172.19.0.0/16 0001 0011 → 0001 0000
- ✦ aggregeras som 172.16.0.0/14.



Routing-tabell: innehåll

- ✚ Det primära ansvaret för en router är att dirigera paket.
 - bestämma den bästa väg (route) mot destinationen
 - vidarebefordra paket mot destinationen
- ✚ Routern använder uppgifter i sin routing-tabell.
- ✚ Uppgifter om direkt anslutna nätverk och avlägsna nätverk.
- ✚ Associationer mellan route – nästa hopp
- ✚ Associationer mellan route – exit interface
- ✚ Kombinerade associationer
- ✚ I exemplet mottar R1 ett paket som innehåller en inkapslad Ethernet-ram.
- ✚ Länken mellan R1 och R2 är **PPP**



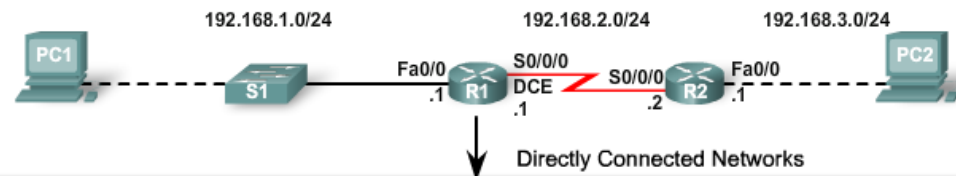
Routing-tabell: principer

1. Varje router väljer den bästa vägen grundad på uppgifter i sin routing tabell.
 2. Det faktum att en router har vissa uppgifter i sin routing tabell betyder inte att andra routrar har samma uppgifter.
 3. Routing information för en väg från nätverket A till nätverket B betyder inte att vägen gäller också från nätverk B till nätverk A.
- ✚ Från PC1 till PC2 förs över paketet utan problem och det indikerar att alla routrar har den routing information de behöver.
 - ✚ Från PC2 till PC1 stannar paketet på R2 och det indikerar att R2 har inte den information som behövs. Paketet kommer att tas bort.



Routing-tabell: direkt anslutna nätverk

- ✚ Ett konfigurerat interface blir en medlem i ett specifikt nätverk.
- ✚ Router R1 är medlem i 192.168.1.0/24 och 192.168.2.0/24.
- ✚ Router R2 är medlem i 192.168.2.0/24 och 192.168.3.0/24.
- ✚ *Direkt anslutna nätverk* nås upp via ett "exit" interface.
- ✚ Till en början har routrar information endast om direkt anslutna nätverk, förutsatt att IP har konfigurerats.



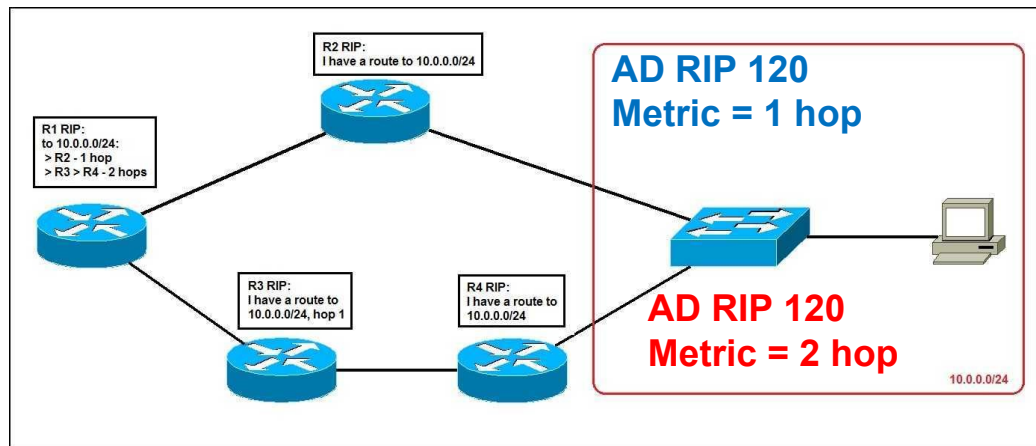
```
RI#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

Routing-tabell: administrativa distanser och metric

- ✚ I routing-tabellen finns administrativa distans och metric för att välja bästa vägen. [**Administrativ distans** | **metric**]
- ✚ Administrativa distansen är en form av prioritetssystem 0 - 255
- ✚ Metrics är ett mått för att räkna ut bästa vägen
- ✚ Metric används om inte administrativ distans är tillräckligt
- ✚ Några administrativa distans:
 - Direkt anslutna nätverk 0
 - Statiska route 1
 - RIP 120



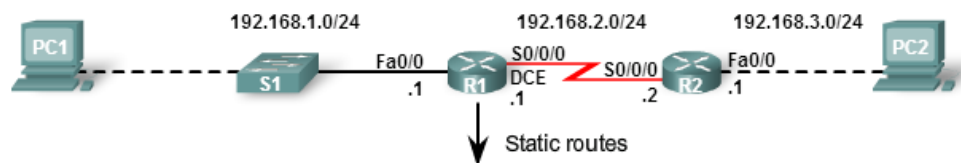
Routing-tabell: administrativa distanser och metric

- ✚ *Dynamiska routing protokoll* utför flera arbete, bland annat nätverksidentifiering och uppdatering av routing information i routing tabellen.
- ✚ Dynamiska routing-protokoll har tilldelats olika administrativa distanser såsom:
 - RIP (Routing Information Protocol) - [**120/0**]
 - IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) - [**100/0**]
 - EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) - [**90/0**] internal, **170** external,
 - OSPF (Open Shortest Path First) - [**110/0**]
 - IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System) - [**115/0**]
 - BGP (Border Gateway Protocol) - [**200/0**] internal, **20** external

Routing-tabell: statisk routing administrativ distans

✚ Exempel på en statisk route som omfattar:

- Nätverksadressen och nätmask
- Adressuppgifter för nästa hopp router
- Eller adressuppgifter för exit interface
- Administrative distance och metric **[1/0]**



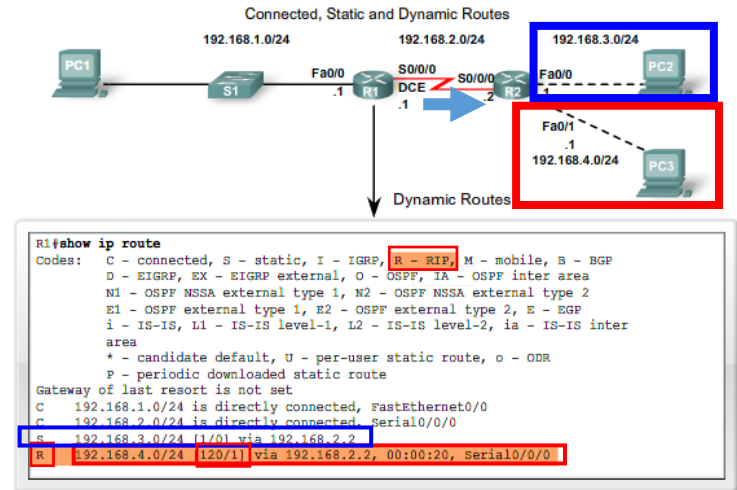
```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```


Routing-tabell: statiska och dynamiska route

- ✚ Routing-tabellen i Router R1 visar en samling på direkt anslutna nätverk samt statiska och dynamiska vägar till olika nätverk.
- ✚ RIP protokollet har registrerat det avlägsna nätverk 192.168.4.0/24
 - 192.168.4.0 /24 via router R2 192.168.2.2
 - Route till 192.168.4.0 är associerat till interface s0/0/0 på R1
 - Route till 192.168.4.0 har administrativ distans 120 och metric 1
- ✚ S står för statisk och visar att nätverket 192.168.3.0 /24 nås via router R2 192.168.2.2
- ✚ Administrativ distans 1
- ✚ Metric 0 (alltid 0 oavsett antal hopp)



Sammanfattning

- ✦ Route summarization är processen i vilken sätts ihop kontinuerliga nätverksadresser som representeras med en nätverksadress.
- ✦ Classful dynamiska routing-protokoll aggregerar alltid i enlighet med klasserna A, B och C eller /8, /16 eller /24.
- ✦ Classful routrar inkluderar inte nätmasken i uppdateringar, mottagaren räknar ut den.
- ✦ Classful routing protokoll alltid summerar/aggregerar IP adresser
- ✦ Utan VLSM, CIDR, NAT och privata adresser hade Internet kollapsat redan år 2012.
- ✦ Classless dynamiska routing-protokoll stödjer IP aggregering med olika prefix
- ✦ Classless dynamiska routing-protokoll tillåter konfiguration och användning av supernetting.
- ✦ Supernetting är motsatt till subnetting.
- ✦ För att använda VLSM och SUPERNET route krävs classless routing.