



Routing Concepten



Hoofdstuk 2



Router Setup



Router practices



Router werking

Router Setup

- ➔ Basis setup van een router in Netwerken1
 - ✓ Hostname
 - ✓ Ip adressen toekennen
- ➔ Het shutdown/no shutdown command
- ➔ Routers dienen om verschillende netwerken met elkaar te verbinden
- ➔ Routers zijn de “edge” van je netwerk

Router Setup

→ Routers gebruiken “routing tables”

→ Deze tabellen bevatten:

⇒ Andere netwerken

⇒ Waar deze netwerken achter zitten


⇒ Hoe groot de netwerken zijn

```
IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
-----
0.0.0.0                    0.0.0.0          10.0.0.1         10.0.0.75        35
10.0.0.0                    255.255.255.0    On-link          10.0.0.75        291
10.0.0.75                  255.255.255.255  On-link          10.0.0.75        291
10.0.0.255                 255.255.255.255  On-link          10.0.0.75        291
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link          127.0.0.1        331
127.0.0.1                  255.255.255.255  On-link          127.0.0.1        331
127.255.255.255            255.255.255.255  On-link          127.0.0.1        331
192.168.56.0               255.255.255.0    On-link          192.168.56.1     281
192.168.56.1               255.255.255.255  On-link          192.168.56.1     281
192.168.56.255             255.255.255.255  On-link          192.168.56.1     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          127.0.0.1        331
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          192.168.56.1     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link          10.0.0.75        291
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link          127.0.0.1        331
```

Router Setup

- ➔ Tabellen → het beste pad kiezen om de data door te sturen
- ➔ Router analyseert een pakket
- ➔ Via het destination address bepaalt hij uit de tabel welk pad hij het pakket doorstuurt

Router Setup

➔ Bij het aanmaken/ontwerpen van een netwerk  documenteer.

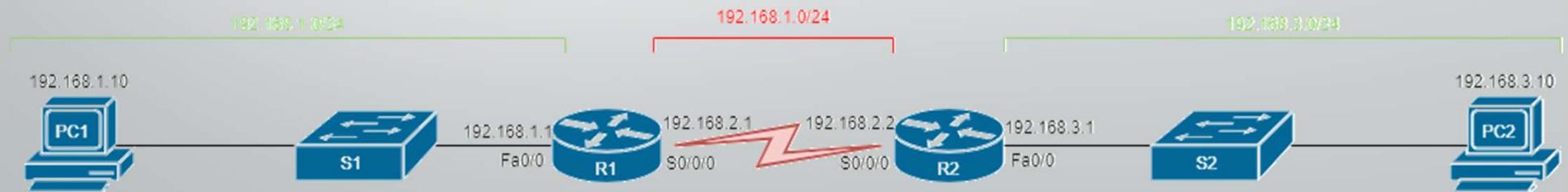


- Maak een:
 - ✓ netwerk diagram
 - ✓ adres-lijst

Router Setup

➔ Netwerk diagram:

- ✓ Logische weergave van netwerk
- ✓ Toont aan hoe alles met elkaar is verbonden dmv. afbeeldingen
- ✓ Gebruik standaard legendes



Router Setup

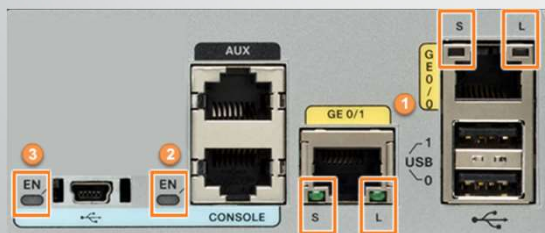
➞ Adres-lijst:

⇒ Oplijsting van info per toestel

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	N/A
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	N/A
PC1	N/A	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	N/A	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1

Router Setup

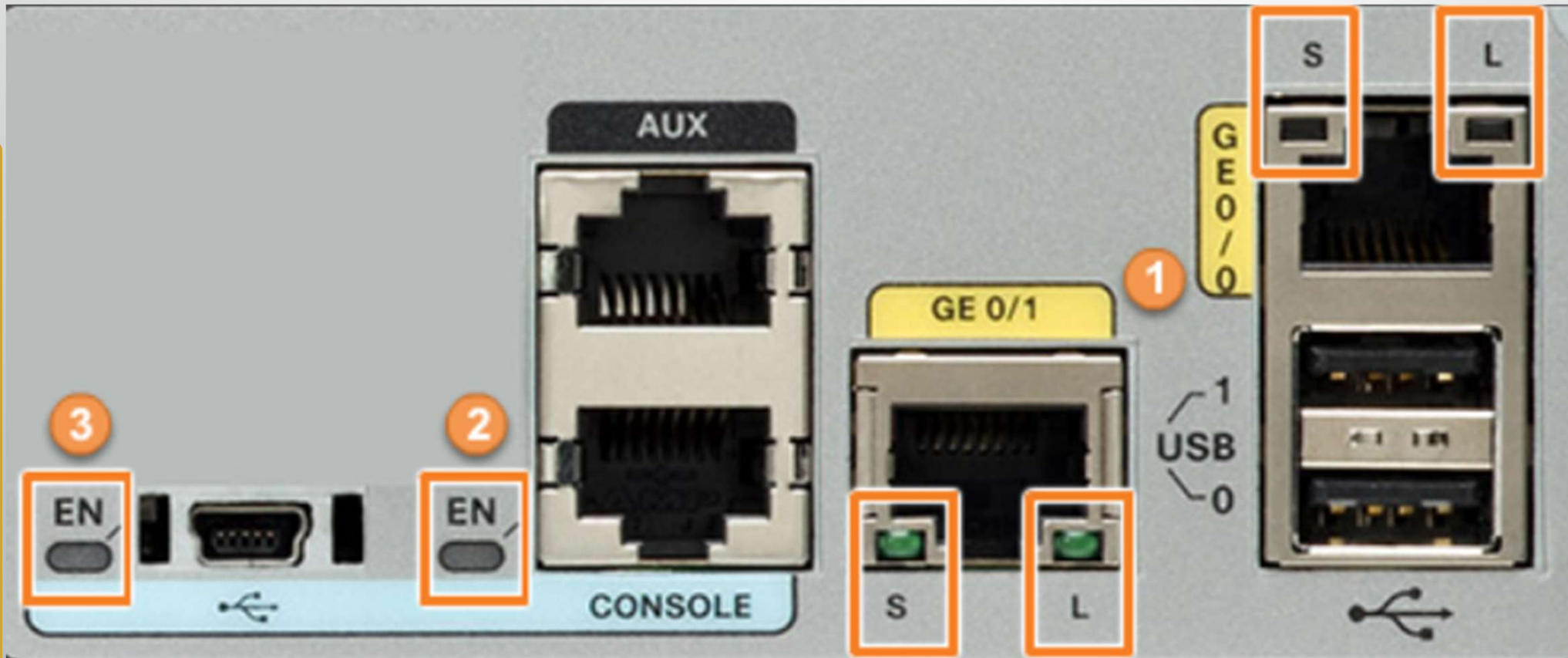
➔ Poorten hebben een LED om de status weer te geven van een verbinding



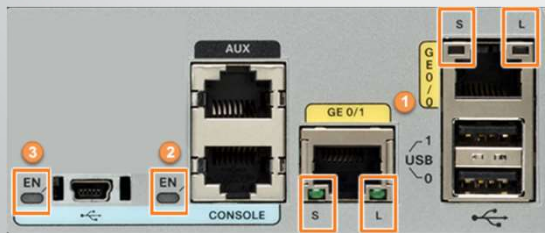
#	Port	LED	Color	Description
1	GE0/0 and GE0/1	S (Speed)	1 blink + pause	Port operating at 10 Mb/s
			2 blink + pause	Port operating at 100 Mb/s
			3 blink + pause	Port operating at 1000 Mb/s
		L (Link)	Green	Link is active
2	Console	EN	Green	Port is active
		Off	Off	Port is inactive
3	USB	EN	Green	Port is active
		Off	Off	Port is inactive



Router Setup



Router Setup



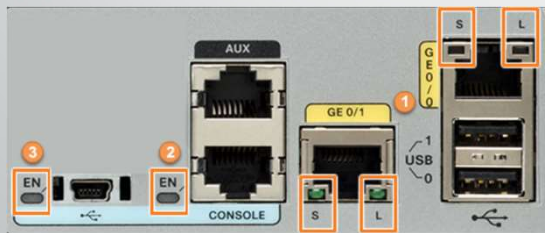
#	Port	LED	Color	Description
1	GE0/0 and GE0/1	S (Speed)	1 blink + pause	Port operating at 10 Mb/s
			2 blink + pause	Port operating at 100 Mb/s
			3 blink + pause	Port operating at 1000 Mb/s
		L (Link)	Green	Link is active
			Off	Link is inactive
2	Console	EN	Green	Port is active
			Off	Port is inactive
3	USB	EN	Green	Port is active
			Off	Port is inactive



Router Setup

#	Port	LED	Color	Description
1	GE0/0 and GE0/1	S (Speed)	1 blink + pause	Port operating at 10 Mb/s
			2 blink + pause	Port operating at 100 Mb/s
			3 blink + pause	Port operating at 1000 Mb/s
		L (Link)	Green	Link is active
			Off	Link is inactive
2	Console	EN	Green	Port is active
			Off	Port is inactive
3	USB	EN	Green	Port is active
			Off	Port is inactive

Router Setup



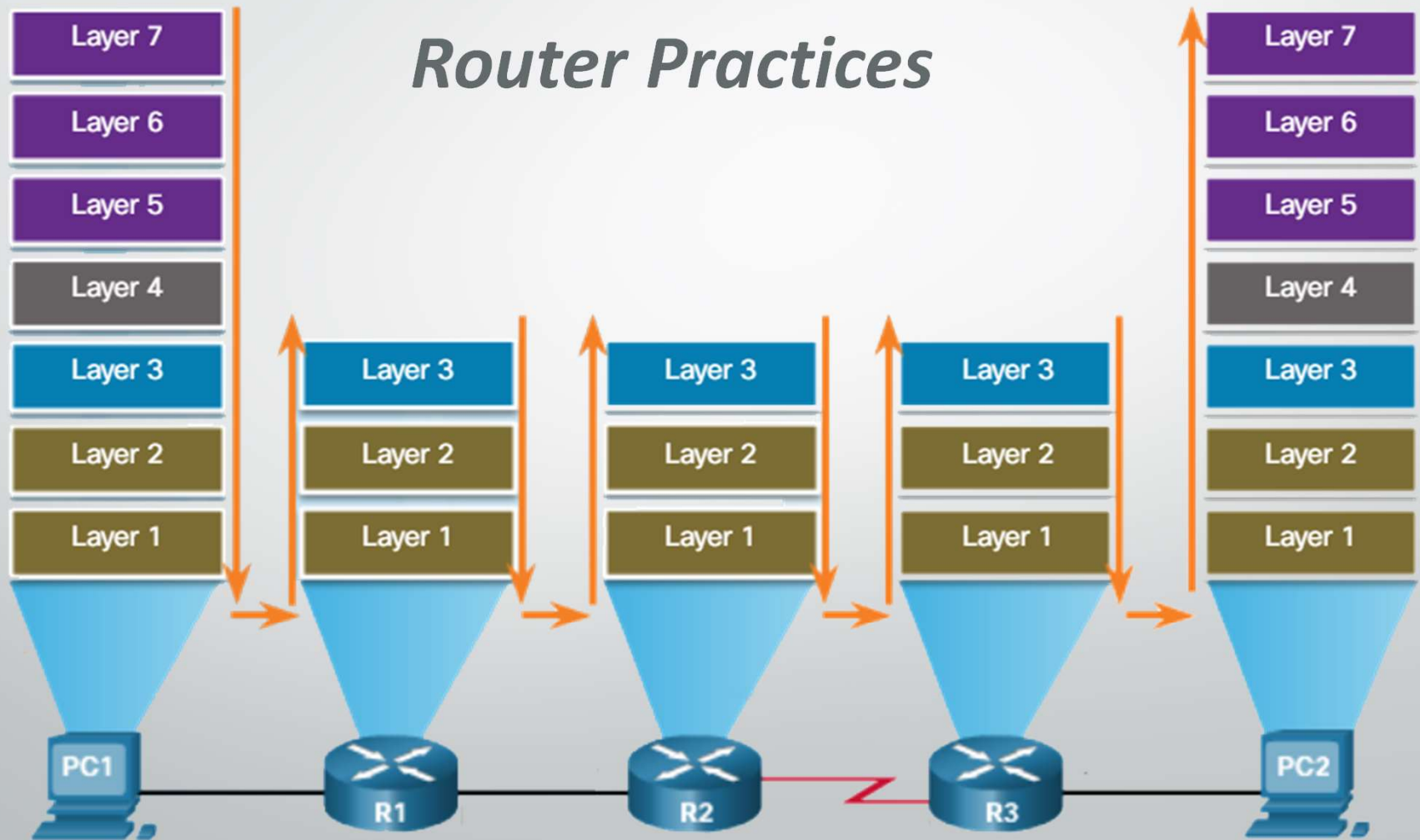
#	Port	LED	Color	Description
1	GE0/0 and GE0/1	S (Speed)	1 blink + pause	Port operating at 10 Mb/s
			2 blink + pause	Port operating at 100 Mb/s
			3 blink + pause	Port operating at 1000 Mb/s
		L (Link)	Green	Link is active
			Off	Link is inactive
2	Console	EN	Green	Port is active
			Off	Port is inactive
3	USB	EN	Green	Port is active
			Off	Port is inactive



Router Setup



Router Practices



Router Practices

➔ Pakket naar een andere router doorgestuurd:

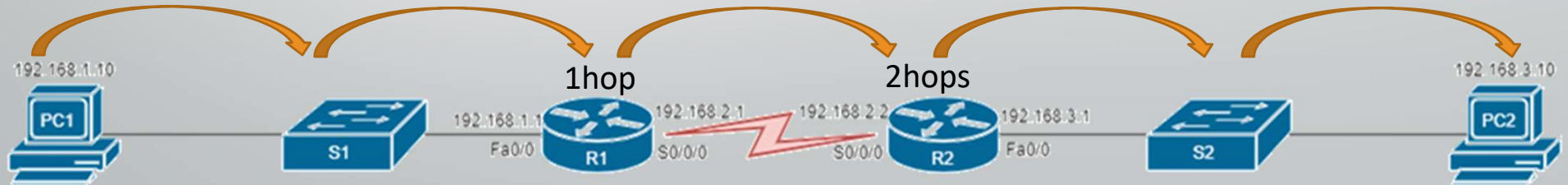
✓ **hop**

➔ Het aantal hops dat een pakket neemt is dus het aantal gebruikte routers op zijn padweg

Router Practices

Een pakket legt de volgende weg af
Hoeveel hops tel je hier?

Het zijn hier
2 hops!



Router Practices

➔ Traceroute command in cmd:

⇒ Tracert “hostname of IP”

✓ Toont het aantal hops

```
C:\Users\joeri>tracert goolge.be

Tracing route to goolge.be [185.53.178.22]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    mymodem.lan [192.168.1.1]
  2  156 ms   158 ms   189 ms   1.224-181-91.adsl-dyn.isp.belgacom.be [91.181.224.1]
  3   5 ms    5 ms     5 ms    lag-61-200.iarmar2.isp.belgacom.be [91.183.241.224]
  4   *       6 ms     5 ms    lag-15-1000.ibrmar3.isp.belgacom.be [91.183.246.182]
  5   7 ms    7 ms     7 ms    brx-b1-link.telial.net [62.115.40.121]
  6  10 ms    9 ms    10 ms    adm-bb4-link.telial.net [62.115.116.190]
  7   9 ms    9 ms     9 ms    adm-b2-link.telial.net [62.115.133.247]
  8  32 ms    10 ms    9 ms    be1299.agr21.ams03.atlas.cogentco.com [130.117.14.101]
  9   9 ms    9 ms     9 ms    be2434.ccr41.ams03.atlas.cogentco.com [130.117.2.242]
 10  16 ms    16 ms    16 ms    be2813.ccr41.fra03.atlas.cogentco.com [130.117.0.122]
 11  21 ms    21 ms    21 ms    be2959.ccr21.muc03.atlas.cogentco.com [154.54.36.54]
 12  22 ms    22 ms    21 ms    te0-0-0-2.agr11.muc03.atlas.cogentco.com [154.54.56.206]
 13  22 ms    22 ms    22 ms    te0-0-2-3.nr11.b015933-1.muc03.atlas.cogentco.com [154.25.6.162]
 14  22 ms    34 ms    22 ms    149.6.156.195
 15  19 ms    19 ms    19 ms    185.53.178.22

Trace complete.

C:\Users\joeri>tracert goolge.com

Tracing route to goolge.com [2a00:1450:400e:80a::2004]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2a02:a03f:4af7:5b00::1
  2  140 ms   59 ms   189 ms    2a02:a03f:4a01:5000::
  3   6 ms    6 ms     6 ms    2a02:a000:2:ffb5::1
  4   *       *         *         Request timed out.
  5  13 ms    13 ms    14 ms    2001:4860:1:1::9d8
  6  13 ms    13 ms    13 ms    2001:4860:0:1017::10
  7  14 ms    14 ms    13 ms    2001:4860::c:4000:d9ab
  8  19 ms    18 ms    18 ms    2001:4860::8:4000:d324
  9  16 ms    16 ms    51 ms    2001:4860::c:4000:d9aa
 10  16 ms    16 ms    16 ms    2607:f8b0:e000:8000::3
 11  16 ms    16 ms    16 ms    2001:4860:0:1::2185
 12  16 ms    15 ms    15 ms    ams15s33-in-x04.1e100.net [2a00:1450:400e:80a::2004]

Trace complete.

C:\Users\joeri>
```

Router Practices

- ➔ Primaire functie van een router = het beste pad te kiezen dat data moet afleggen
- ➔ Raadpleegt routing table en ziet hoeveel hops
- ➔ Het bekijkt deze 3 zaken:
 - ✓ Directly connected network
 - ✓ Remote network
 - ✓ No route determined

Router Practices



➔ Directly connected network:

- ✓ Is de destination IP rechtstreeks verbonden met een interface op de router?
- ✓ Zo ja, dan stuurt de router het pakket naar die interface
- ✓ Dit betekent dat het ip van de bestemming in hetzelfde netwerk range ligt

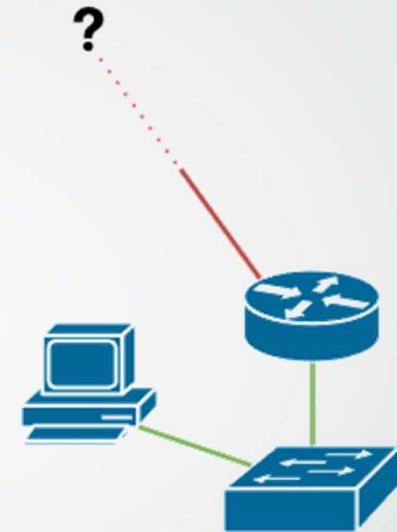
Router Practices

➔ Remote network:



- ✓ Is de destination IP van een netwerk dat niet van de huidige router is?
- ✓ De router stuurt het pakket dan door naar een andere router
- ✓ De router checkt de routing table om te zien of dit netwerk zich achter een bepaalde router bevindt

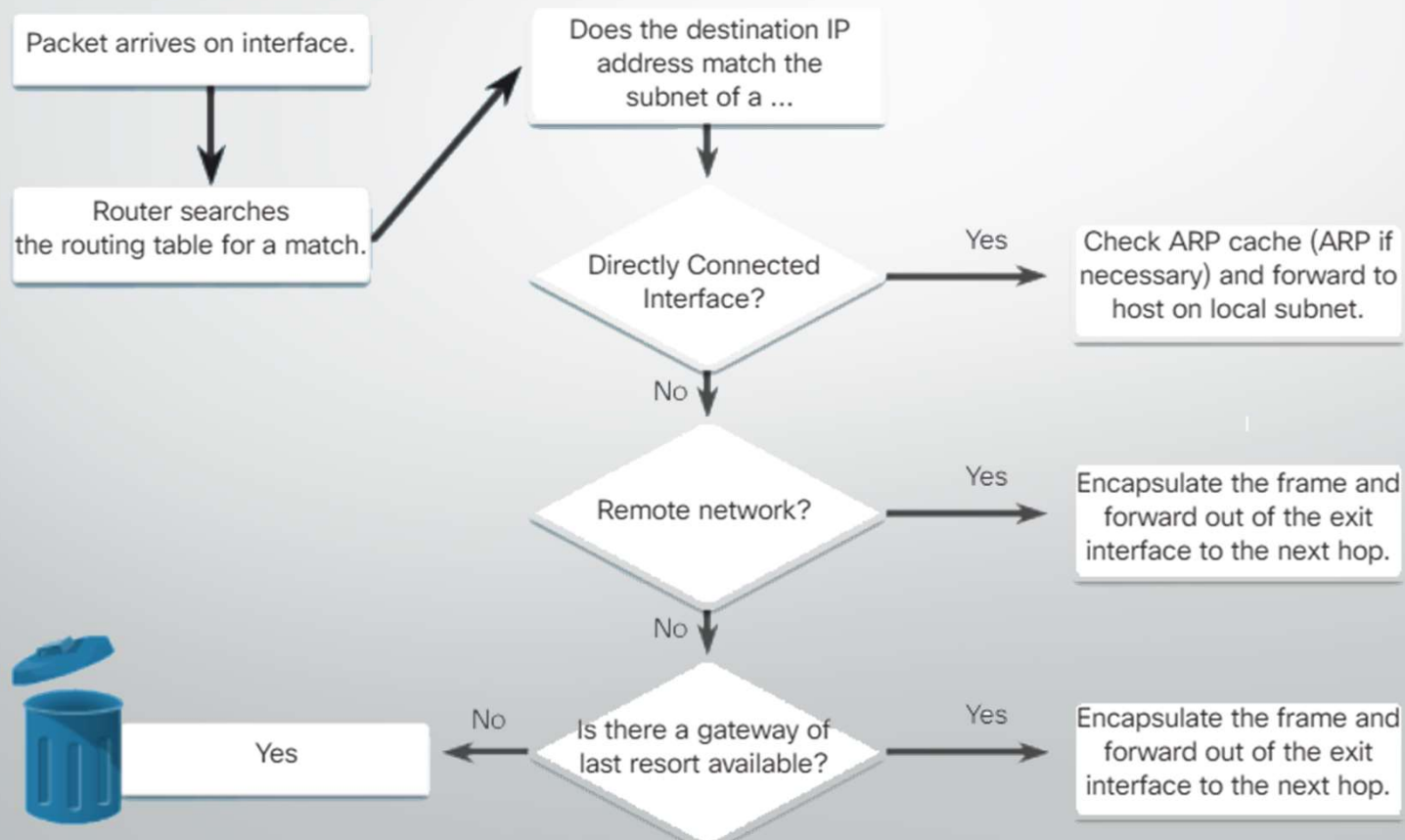
Router Practices



➔ No route determined:

- ✓ Als de destination IP niet behoort tot een directly connected of remote network?
- ✓ De router zal checken of er een “gateway of last resort” is ingesteld
- ✓ Deze is ingesteld wanneer er een default route is ingesteld of aangeleerd
- ✓ Heeft het geen default route? Dan is het “**drop packet**” in dit geval

Router Practices



Router Practices

- ➔ Metric = beste pad, bepaald door een numerieke waarde
- ➔ Lagere metric is beter
- ➔ Elk dynamic protocol heeft zijn eigen manier om een metric te berekenen:
 - ✓ RIP -> hop count
 - ✓ OSPF -> cummulative bandbreedte van de source tot destination
 - ✓ EIGRP -> bandbreedte, delay, load, betrouwbaarheid

Router Practices

➞ Equal cost load balancing:

- ➞ Wat met meerdere pad wegen met dezelfde metric value?
- ➞ Zal de packets doorsturen via beide interfaces
- ➞ Data wordt verdeelt, gaat het sneller en efficiënter

Router Practices

➞ Administrative distance:

- ➞ systeem voor bepalen beste protocol, bij meerdere
- ➞ Numerieke waarde dat overal word aan gegeven
- ➞ De laagste numerieke = eerste gebruikt
- ➞ = “betrouwbaarheid” van een pad

Router Practices

Route Source	Administrative Distance
Connected	0
Static	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
External EIGRP	170
Internal BGP	200

Router Werking

- ➔ Gebruik het command *“show ip route”* op een cisco router
- ➔ Het geeft routing informatie uit de routing table:
 - ✓ Gebruikt protocol
 - ✓ Source interface
 - ✓ wanneer het is geleerd.



Router Werking

```
Router#show ip ro
```

```
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
```

```
O    10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0  
    192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
```

```
C        192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
```

```
C        192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
```

```
    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
```

```
C        200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```

O 10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
  192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
    C 192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
    C 192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
  200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
    C 200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt Destination network Administrative distance Metric

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen Uitgaande interface verbinding

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O 10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
   192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C   192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C   192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
   200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C   200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt **Destination network** Administrative distance Metric

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen Uitgaande interface verbinding

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O    10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
    192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt Destination network **Administrative distance** Metric

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen Uitgaande interface verbinding

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O    10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
    192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt Destination network Administrative distance **Metric**

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen Uitgaande interface verbinding

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O    10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
    192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt Destination network Administrative distance Metric

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen Uitgaande interface verbinding

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O    10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16 Serial0/1/0
    192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt Destination network Administrative distance Metric

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen Uitgaande interface verbinding

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O    10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
    192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt Destination network Administrative distance Metric

Next hop Verlopen tijd sinds toevoegen **Uitgaande interface verbinding**

Router Werking

```
Router#show ip ro
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

```
O 10.0.0.0/8 [110/782] via 200.1.1.2, 00:00:16, Serial0/1/0
   192.168.1.0/27 is subnetted, 2 subnets
C    192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C    192.168.1.32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
   200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    200.1.1.0 is directly connected, Serial0/1/0
```

Protocol gebruikt	Destination network	Administrative distance	Metric
-------------------	---------------------	-------------------------	--------

Next hop	Verlopen tijd sinds toevoegen	Uitgaande interface verbinding
----------	-------------------------------	--------------------------------

Router Werking

→ We zien in deze cursus:

Directly
connected

Static
routing

Dynamic
Routing



Router Werking

Directly
connected

- ✓ De router poorten instellen zoals we zagen in CCNA1
- ✓ Een ip adres toekennen
- ✓ Poort in no shutdown zetten
- ✓ Een description ingeven.



Router Werking

→ We zien in deze cursus:

Directly
connected

Static
routing

Dynamic
Routing



Router Werking

Static routing

- ✓ Manueel geconfigureerd
- ✓ Niet automatisch geupdate



Router Werking

→ We zien in deze cursus:

Directly
connected

Static
routing

Dynamic
Routing



Router Werking

Dynamic Routing

- ✓ Routers delen routing informatie
- ✓ Via eenzelfde protocol
- ✓ Automatisch geupdate

