

Name: Florian Unterpertringer, Matteo Reiter
Jahrgang: 2023/24
Gruppe: 4AHEL/H
Betreuer: Markus Signitzer

02 Routing

1. Grundwissen

Um die Übung erfolgreich zu absolvieren, müssen folgende Fragen zu Beginn der Übung beantwortet werden können:

- Was ist ein Router? Wie funktioniert er? In welche OSI-Layer arbeitet er? Warum ist er kein Plug&Play Device wie ein Switch?
- Wie kann man auf den Router zugreifen?
- Wie funktioniert DHCP?
- Wie funktioniert statisches Routen? Wie dynamisches? Wie konfiguriert man RIP?

Grundlegenden Informationen findet man im CISCO CCNA R&S Routing and Switching Essentials Kurs in den Kapiteln 6,7, und 8 (dies gilt für die Kursversion 5.0 – gültig im Jahr 2016)

Antworten

1. Gerät zum verbinden von Netzwerken; über den Routing-Table leitet er Layer 3 (IP) Packets an die Zieladressen weiter, Die Routen im Routing-Table können manuell (statisch) oder automatisch (dynamisch) mit einem Routing-Protokoll (RIP, OSPF, ...) hinzugefügt werden; Layer 3 (Network Layer); Da der Routing-Table zuerst konfiguriert werden muss, er kann nicht automatisch ermittelt werden (ohne dass ein Routing-Protokoll aktiviert wird)
2. Console, SSH, Telnet
3. Das verbindungssuchende Gerät erhält automatisch eine Netzwerkadresse (IP-Adresse)
Schritte:
 - PC schickt Discovery Packet (broadcast)
 - DHCP server antwortet mit Offer (unicast)
 - Wenn PC die angebotene Adresse will, antwortet er mit einem DHCP-Request Packet (unicast)
 - Server beendet handshake mit Acknowledgement Packet (unicast)
4. Statische Routen: Die Routen zu bestimmten Netzwerken werden manuell eingegeben.
Dynamische Routen: Router tauschen Routen automatisch untereinander aus.
z.B. RIP: [Später erklärt](#)

2. Übungen

2.1 Router Setup und statische Routen:

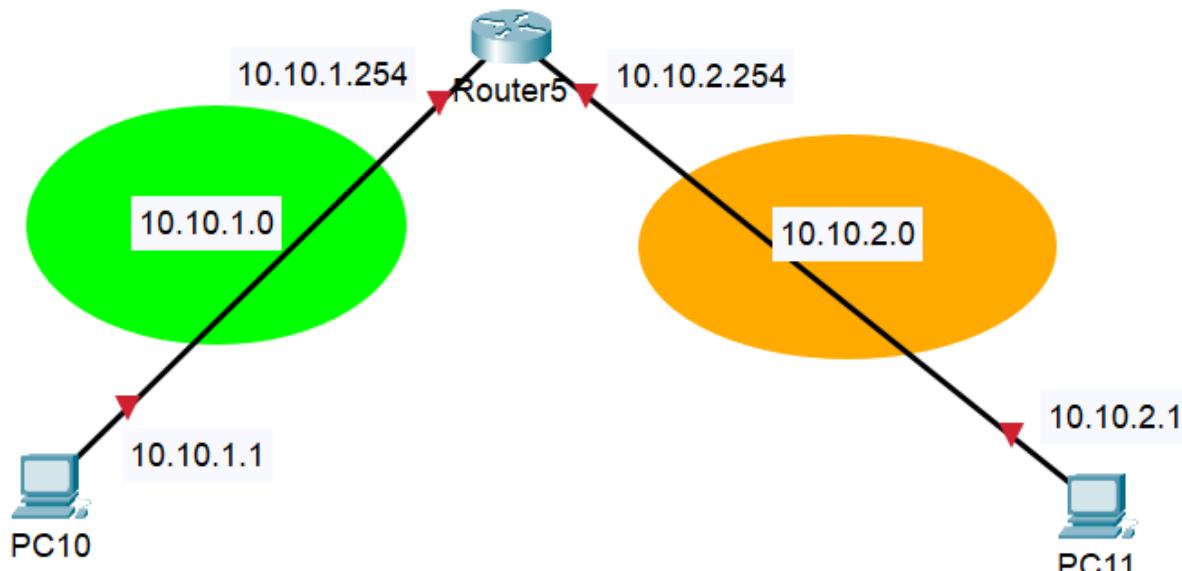
Zugriff auf einen Router mit der Console. Am Router den Hostname und DHCP (IP, Gateway) konfigurieren.

- Zwei Interfaces konfigurieren und zwei PCs/Laptops anschließen. Funktioniert DHCP? Welche Information bekommen die PCs vom Router?
- Einen zweiten Router, ebenfalls mit DHCP (unterschiedliches Netz!) konfigurieren und ebenfalls zwei PCs / Laptops anschließen.
- Die zwei Router nun verbinden und statische Routen in die Routing-Table eintragen. Funktioniert ein Ping zwischen den verschiedenen Netzen?

Grundkonfiguration:

Interfaces:

- gig0/0 = PC10, NET: 10.10.1.0/24
- gig0/1 = PC11, NET: 10.10.2.0/24



```

enable
conf t
    hostname R5 # S1 is hostname
    # Für basis config mit zwei PCs
    interface gig 0/0
        ip address 10.10.1.254 255.255.255.0      # IP .254 on interface
= router
        no shut
    interface gig 0/1
        ip address 10.10.2.254 255.255.255.0      # IP .254 on interface
= router
  
```

```

        no shut
        exit
    ip dhcp pool N1
        network 10.10.1.0 255.255.255.0
        default-router 10.10.1.254
        exit
    ip dhcp pool N2
        network 10.10.2.0 255.255.255.0
        default-router 10.10.2.254
        exit

```

Antworten:

1. DHCP funktioniert, die beiden PCs bekommen eine IP Adresse:

55 38.304076278	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xc64e514a
62 40.302076240	10.10.1.254	10.10.1.2	DHCP	342 DHCP Offer - Transaction ID 0xc64e514a
63 40.302610568	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request - Transaction ID 0xc64e514a
64 40.303245675	10.10.1.254	10.10.1.2	DHCP	342 DHCP ACK - Transaction ID 0xc64e514a

DHCP ✓

IPv4-Adresse 10.10.1.1
 IPv6-Adresse fe80::a29b:6ea7:8902:7492
 Geräteadresse 98:90:96:B2:18:A7
 Vorgabestrecke 10.10.1.254

DHCP ✓

IPv4-Adresse 10.10.2.1
 IPv6-Adresse fe80::a29b:6ea7:8902:7492
 Geräteadresse 98:90:96:B2:0F:88
 Vorgabestrecke 10.10.2.254

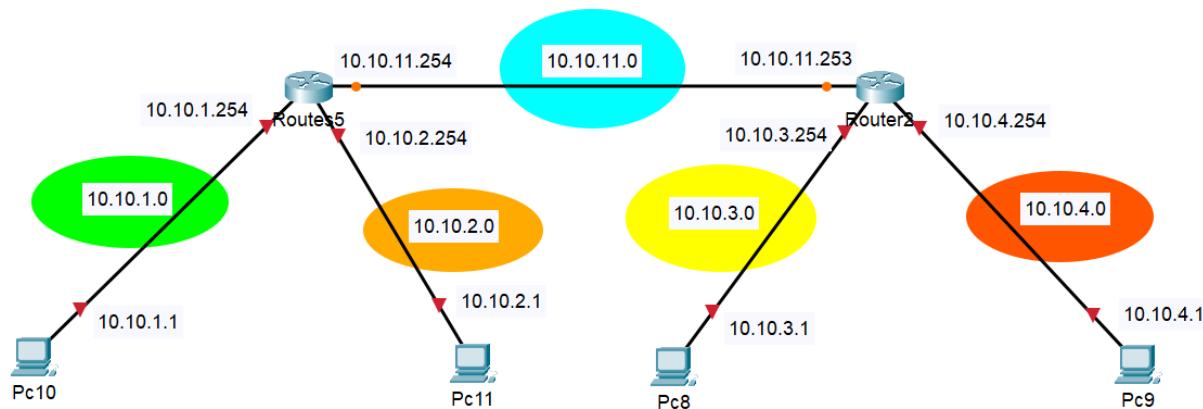
Die Beiden PCS können sich pingen:

```
edv@nw-labor-02:~$ ping 10.10.2.1
PING 10.10.2.1 (10.10.2.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.2.1: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.593 ms
64 bytes from 10.10.2.1: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.631 ms
```

```
edv@nw-labor-02:~$ ping 10.10.1.1
PING 10.10.1.1 (10.10.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.1.1: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.559 ms
64 bytes from 10.10.1.1: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.625 ms
```

2. Die Gruppe Niclas & Lilo konfigurieren den zweiten Router

3. Für die Verbindung der Router verwenden wird die Ports am Mini-Switch HWIC-4ESW (mit VLANS für Zugriff auf Ports):



```
# Für Verbindungsleitung mit anderem Router über mini-switch (mit
switch port 0 verbinden):
interface fastEthernet 0/0/0
    switchport mode access
    switchport access vlan 2      # beliebige VLAN ID
    no shut
    exit
interface vlan 2
    ip address 10.10.11.254 255.255.255.0
    no shut
    exit
# Statische Routen
ip route 10.10.3.0 255.255.255.0 10.10.11.253
ip route 10.10.4.0 255.255.255.0 10.10.11.253
```

Gleiches macht die andere Gruppe. Danach kann man zwischen den Netzwerken pingen (hier 10.10.1.1 -> 10.10.4.1):

```
edv@nw-labor-02:~$ ping 10.10.4.1
PING 10.10.4.1 (10.10.4.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.4.1: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.791 ms
64 bytes from 10.10.4.1: icmp_seq=2 ttl=62 time=0.712 ms
```

2.2 Dynamisches Routen:

Nun euer kleines 2-Router Netzwerk auf RIP umstellen und erneut auf Connectivity überprüfen.

- Wie funktioniert RIP?
- Wenn euer Netzwerk wie erwartet funktioniert, dann mit den Netzwerken der anderen Laborgruppen verbinden. Achtung auf IP-Konfigurationen, es darf keine gleichen Netze geben!
- Funktioniert der Ping von einer Gruppe zur nächsten?

Umkonfiguration des kleinen Netzwerks auf RIP:

```

enable
conf t
    # Statische Routen wieder ausschalten
    no ip route 10.10.3.0 255.255.255.0 10.10.11.253
    no ip route 10.10.4.0 255.255.255.0 10.10.11.253
    # RIP konfigurieren
    router rip
        version 2
        no auto-summary
        # Verbundenen Netzwerke angeben über die andere Router
informiert werden sollen
        network 10.10.1.0
        network 10.10.2.0
        network 10.10.11.0
        # PC Interfaces passiv machen
        passive-interface gig0/0
        passive-interface gig0/1

```

Nun funktioniert alles wie zuvor, mit dem Ping in Netzwerk N4.

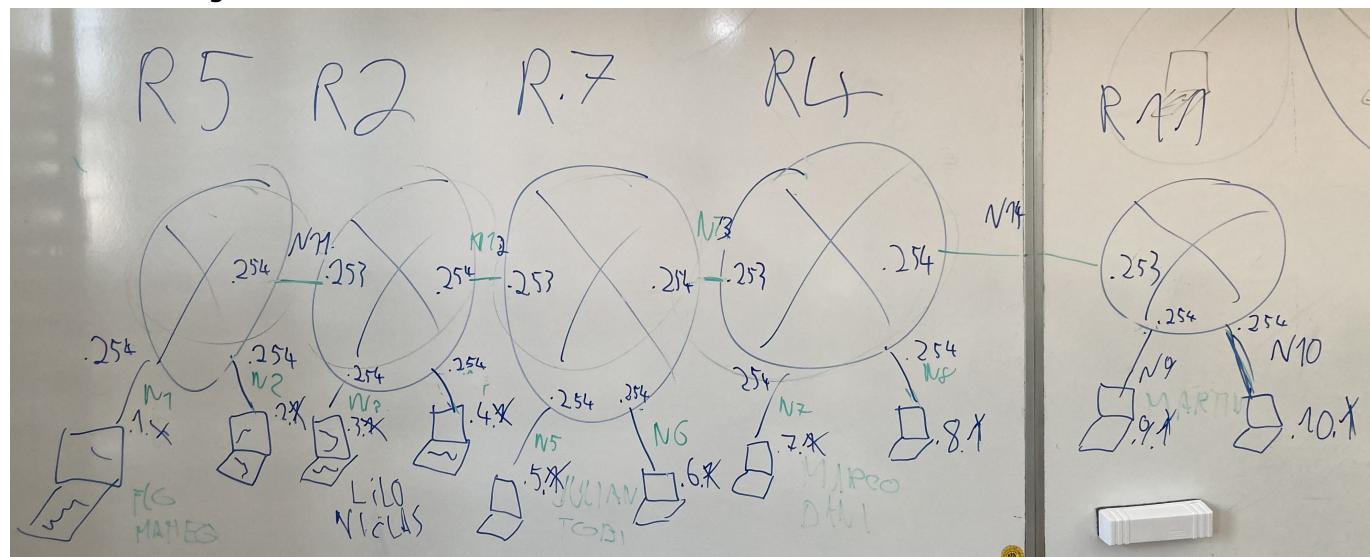
Antworten:

1. Wie funktioniert RIP?

Jeder Router teilt alle 30 Sekunden den anderen Routern seine Konfiguration und Ports mittels broadcast mit. RIP ist ein altes Protokoll, die beste Route, über die ein Paket geroutet wird, wird anhand des Hop-Count festgestellt, was nicht die beste Möglichkeit ist.

2. Um mehrere Gruppen zu verbinden wird ein weiteres VLAN am Mini-Switch festgelegt mit dem ein weiteres Netzwerk verbunden wird. Wenn alle Gruppen ihren Router interfaces die gemeinsam Festgelegten IP Adressen geben und RIP aktiviert haben, dann sollten die Routen dann automatisch gefunden werden.

Gemeinsam ausgemachtes Netzwerk:



		Router	PC (DHCP)	Router Rechts
N1	.1.0 /24	10.10.1.254	10.10.1.x	
N2	.2.0 /24	10.10.2.254	10.10.2.x	
N3	.3.0 /24	10.10.3.254	10.10.3.x	
N4	.4.0 /24	10.10.4.254	10.10.4.x	
N5	.5.0 /24	10.10.5.254	10.10.5.x	
N6	.6.0 /24	10.10.6.254	10.10.6.x	
N7	.7.0 /24	10.10.7.254	10.10.7.x	
N8	.8.0 /24	10.10.8.254	10.10.8.x	
N9	.9.0 /24	10.10.9.254	10.10.9.x	
N10	.10.0 /24	10.10.10.254	10.10.10.x	
N11	.11.0 /24	10.10.11.254		10.10.11.253
N12	.12.0 /24	10.10.12.254		10.10.12.253
N13	.13.0 /24	10.10.13.254		10.10.13.253
N14	.14.0 /24	10.10.14.254		10.10.14.253

3. Das Netzwerk hat funktioniert (getestet bis auf R11 der bis Stundenende noch nicht fertig konfiguriert war). Die Übung wurde allerdings abgebrochen, daher konnten keine Pings Aufgezeichnet werden.

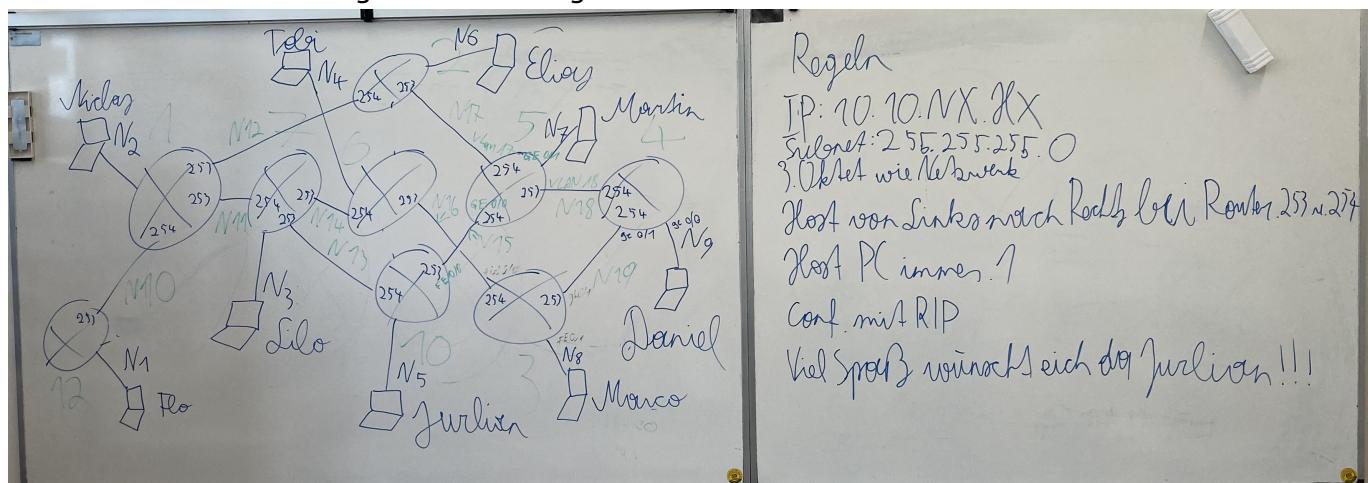
2.+ Zusatzaufgaben Zweite Einheit

Es wird wieder ein Netzwerk mit vielen Routern und PCs aufgebaut, alle sollen sich gegenseitig Pingen können.

- Verwendet RIP
- Statische IPs sind OK
- Jeder einen Router, an jedem Router ein PC

Die Konfiguration ist abgesehen von dem nicht verwendeten DHCP Pools ident zur letzten Aufgaben, nur mit etwas anderen IPs.

Das Netzwerk wird nach folgendem Plan aufgebaut:



Mit `do show ip route` kann man überprüfen ob alle Netzwerke gefunden wurden:

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 18 subnets, 2 masks
C   10.10.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
L   10.10.1.254/32 is directly connected, FastEthernet0/1
R   10.10.2.0/24 [120/1] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.3.0/24 [120/2] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.4.0/24 [120/3] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.7.0/24 [120/3] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.8.0/24 [120/4] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.9.0/24 [120/4] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
C   10.10.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L   10.10.10.253/32 is directly connected, FastEthernet0/0
R   10.10.11.0/24 [120/1] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.12.0/24 [120/1] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.14.0/24 [120/2] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.15.0/24 [120/3] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.16.0/24 [120/3] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.17.0/24 [120/2] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.18.0/24 [120/3] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
R   10.10.19.0/24 [120/4] via 10.10.10.254, 00:00:08, FastEthernet0/0
```

Der PC kann auch auf andere Netzwerke zugreifen, mit dem Befehl `traceroute <ip>`(Windows) oder `tracepath <ip>`(Linux):

```
edv@nw-labor-02:~$ tracepath 10.10.9.1
1?: [LOCALHOST]                      pmtu 1500
1:  _gateway                           1.363ms
1:  _gateway                           1.215ms
2:  10.10.10.254                       1.095ms
3:  10.10.12.254                       1.537ms
4:  10.10.17.254                       1.988ms
5:  10.10.18.254                       2.527ms
6:  10.10.9.1                           3.026ms reached
Resume: pmtu 1500 hops 6 back 6
```

Kommentare

Ausführung hat großteils Probleme stattgefunden, lediglich bei der Gemeinsamen Übung sind nicht alle rechtzeitig fertig geworden.