
RIP

Einführung in Routing und RIP

Was ist Routing?

Routing ist der Prozess, bei dem Netzwerkgeräte (Router) entscheiden, wohin ein Datenpaket weitergeleitet werden soll. Router analysieren die Ziel-IP-Adresse eines Pakets und bestimmen anhand ihrer Routing-Tabelle den besten Pfad zum Zielnetzwerk.

Wichtige Begriffe:

- **Router:** Gerät, das Netzwerke verbindet und den Datenverkehr weiterleitet.
- **Routing-Tabelle:** Liste von Netzwerken und den zugehörigen nächsten Hops.
- **Hop:** Jeder Übergang von einem Router zum nächsten.

Statisches vs. dynamisches Routing

Statisches Routing:

- Routen werden manuell konfiguriert.
- Vorteil: Einfachheit, Sicherheit.
- Nachteil: Nicht skalierbar, keine automatische Anpassung bei Netzwerkänderungen.

Dynamisches Routing:

- Router lernen automatisch neue Routen durch Austausch von Routing-Informationen.
- Vorteil: Skalierbarkeit, Anpassung an Netzwerktopologieänderungen.
- Nachteil: Komplexität, zusätzlicher Ressourcenbedarf.

Geschichte und Entwicklung von RIP

RIP (Routing Information Protocol) wurde ursprünglich in den 1980er Jahren entwickelt und ist eines der ältesten dynamischen Routing-Protokolle. Es basiert auf dem **Distance-Vector-Algorithmus** und wurde durch RFC 1058 (RIP v1) und später RFC 2453 (RIP v2) standardisiert.

Chronologie:

- **RIP v1** (1988): Klassenbasiert, keine Subnetzmasken.
- **RIP v2** (1994): Klassenlos, unterstützt Subnetze, Authentifizierung.
- **RIPng:** Erweiterung für IPv6.

Grundlagen von RIP

Funktionsweise:

- Router senden alle 30 Sekunden ihre vollständige Routing-Tabelle an Nachbarn.
- Die Metrik ist die Anzahl der Hops (maximal 15).
- Jeder empfangene Eintrag erhöht den Hop-Wert um 1.

Hauptmerkmale:

- Einfach zu konfigurieren.
- Begrenzte Skalierbarkeit (max. 15 Hops).
- Unterstützt Load-Balancing (gleichgewichtete Routen).

Beispiel eines RIP-Eintrags:

Netzwerk: 192.168.1.0

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Nächster Hop: 10.0.0.2

Metrik: 2

RIP v1 Konzepte

Distanzvektor und Bellman-Ford-Algorithmus

Distanzvektor-Routing bedeutet:

- Jeder Router teilt seinen Nachbarn mit, welche Netzwerke er erreichen kann und wie viele Hops (Sprünge) entfernt sie sind.
- Router haben keine vollständige Karte des Netzwerks, sondern kennen nur die Informationen ihrer Nachbarn.

Bellman-Ford-Algorithmus:

- Grundlage für die Berechnung der besten Route.
- Für jede Route wird die Gesamtkostenmetrik (Hop-Anzahl) berechnet.
- Wenn ein Router eine neue Route mit geringerer Metrik erhält, aktualisiert er seine Routing-Tabelle.

Klassenbasiertes Routing

RIP v1 ist klassenbasiert:

- Es verwendet keine Subnetzmasken im Routing-Update.
- Netzwerke werden anhand ihrer IP-Klassen (A, B, C) erkannt:
 - **Klasse A:** 1.0.0.0 – 126.0.0.0 /8
 - **Klasse B:** 128.0.0.0 – 191.255.0.0 /16
 - **Klasse C:** 192.0.0.0 – 223.255.255.0 /24

Nachteil:

- Keine Unterstützung für Variable Length Subnet Masking (VLSM).
- Unflexibel bei moderner Subnetzgestaltung.

Paketstruktur von RIP v1

RIP v1 Paketfelder:

- **Befehl** (Command): 1 = Anfrage, 2 = Antwort.
- **Version:** 1.
- **Adresseinträge** (bis zu 25 pro Paket):
 - IP-Adresse des Netzwerks.
 - Nicht verwendete Felder.
 - Metrik (Anzahl der Hops).

Beispiel:

Command: 2 (Antwort)

Version: 1

Netzwerk: 192.168.10.0

Metrik: 2

Grundkonfiguration (Beispiel Cisco IOS)

Szenario: Zwei Router (R1 und R2) sind direkt verbunden.

Netzplan:

R1 – 10.0.0.0/24 – R2

R1 Konfiguration:

```
R1> enable
R1# configure terminal
R1(config)# router rip
R1(config-router)# version 1
R1(config-router)# network 10.0.0.0
```

R2 Konfiguration:

```
R2> enable
R2# configure terminal
R2(config)# router rip
R2(config-router)# version 1
R2(config-router)# network 10.0.0.0
```

Überprüfung:

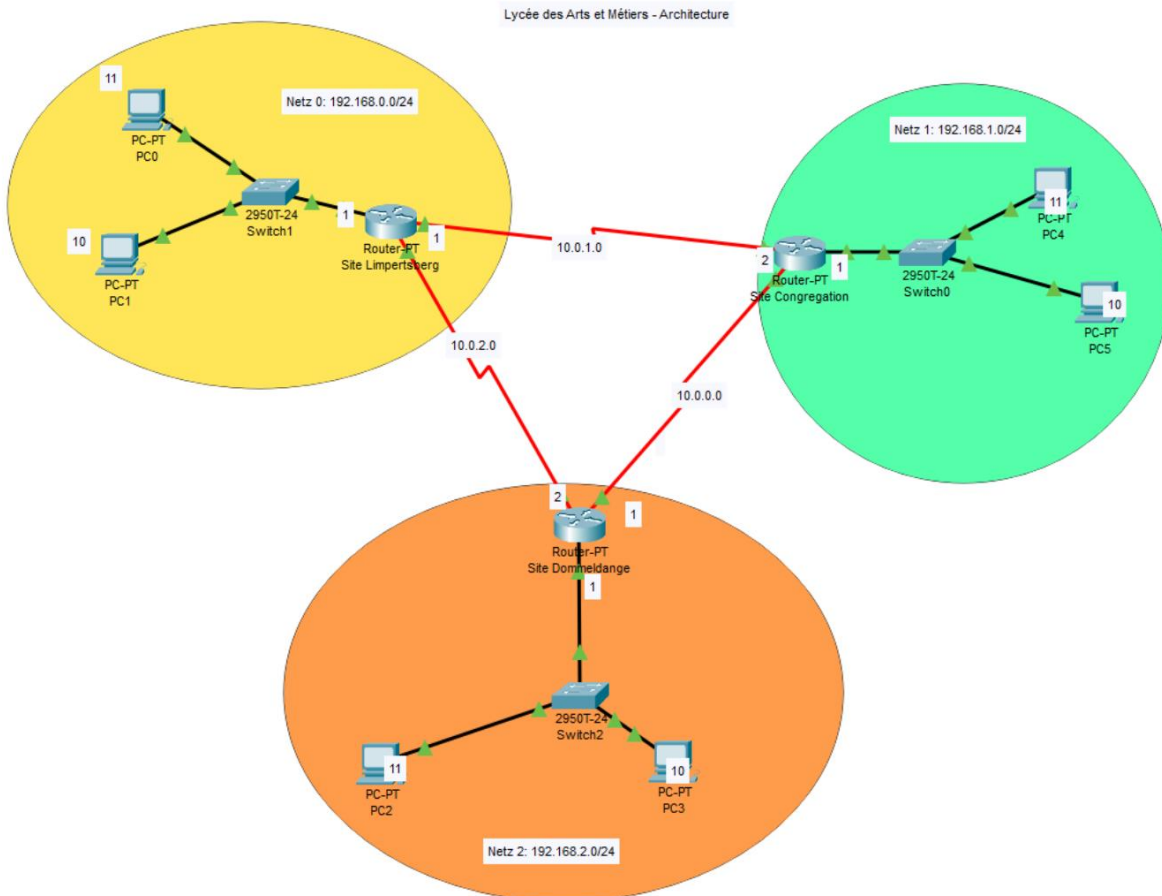
```
R1# show ip route rip
```

Beispielausgabe:

```
R 10.0.0.0/24 [120/1] via 10.0.0.2, 00:00:12, FastEthernet0/0
```

Umsetzung des Netzwerks mit RIP statt statischen Routen

Schauen wir uns zuerst die Architektur an: Du hast drei Standorte (Limpertsberg, Congregation, Dommeldange), die über ein Dreiecks-WAN miteinander verbunden sind. Jeder Router hat ein lokales LAN und zwei WAN-Verbindungen zu den anderen Routern.



Adressplan (aus der Topologie abgeleitet)

LANs:

- Netz 0 (Limpertsberg): 192.168.0.0/24 — Router-IP z.B. 192.168.0.1
- Netz 1 (Congregation): 192.168.1.0/24 — Router-IP z.B. 192.168.1.1
- Netz 2 (Dommeldange): 192.168.2.0/24 — Router-IP z.B. 192.168.2.1

WAN-Verbindungen (Serial):

- 10.0.0.0/24: Congregation ↔ Dommeldange
- 10.0.1.0/24: Limpertsberg ↔ Congregation
- 10.0.2.0/24: Limpertsberg ↔ Dommeldange

Grundidee von RIP

Bei statischen Routen musst du auf jedem Router *jedes* fremde Netz von Hand mit ip route ... eintragen. Bei RIP (Routing Information Protocol) sagst du jedem Router nur, **welche eigenen Netze er hat**, und die Router tauschen sich dann automatisch per Broadcast (alle 30s) über die Routing-Tabellen aus. Das Schöne: Fällt eine Leitung aus (z.B. 10.0.1.0), findet RIP automatisch den Weg über Dommeldange.

Wichtig bei **RIPv1** (Cisco-Default): klassenbasiert, kein VLSM, keine Subnetzmasken-Übertragung. Für dein Netz reicht das aber, weil alle Subnetze /24 sind und du klassische Klasse-A (10.0.0.0) bzw. Klasse-C (192.168.x.0) Netze verwendest. Sicherer ist trotzdem **RIPv2**.

Konfiguration Router Limpertsberg

```
R1> enable
R1# configure terminal
R1(config)# router rip
R1(config-router)# version 2
R1(config-router)# no auto-summary
R1(config-router)# network 192.168.0.0
R1(config-router)# network 10.0.0.0
R1(config-router)# exit
```

Konfiguration Router Congregation

```
R2> enable
R2# configure terminal
R2(config)# router rip
R2(config-router)# version 2
R2(config-router)# no auto-summary
R2(config-router)# network 192.168.1.0
R2(config-router)# network 10.0.0.0
R2(config-router)# R2(config-router)# exit
```

Konfiguration Router Dommeldange

```
R3> enable
R3# configure terminal
R3(config)# router rip
R3(config-router)# version 2
R3(config-router)# no auto-summary
R3(config-router)# network 192.168.2.0
R3(config-router)# network 10.0.0.0
R3(config-router)# exit
```

Erklärung der wichtigen Befehle

Der Befehl `network 10.0.0.0` aktiviert RIP auf **allen Interfaces**, die im Netz 10.0.0.0/8 liegen — also bei jedem Router auf beiden seriellen WAN-Schnittstellen gleichzeitig. Du musst die /24-Subnetze nicht einzeln angeben, weil RIP intern mit dem klassischen Klassennetz arbeitet.

`version 2` aktiviert RIPv2 (überträgt Subnetzmasken mit, unterstützt VLSM, Multicast 224.0.0.9 statt Broadcast).

`no auto-summary` ist entscheidend: ohne diesen Befehl würde RIP die Netze 192.168.0.0, 192.168.1.0 und 192.168.2.0 automatisch zu 192.168.0.0/16 zusammenfassen, was zu Routingproblemen führt.

Vorher die statischen Routen entfernen

Falls noch statische Routen aus der alten Konfiguration drin sind, musst du sie auf jedem Router löschen, sonst gibt es Konflikte (statische Routen haben mit AD=1 immer Vorrang vor RIP mit AD=120):

```
configure terminal
no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.1.2
no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
! (entsprechend auf den anderen Routern)
```

Oder zum Auflisten erst: `show ip route static`

Testen

Nach ca. 30–60 Sekunden Konvergenzzeit kannst du prüfen:

```
show ip route rip
show ip protocols
debug ip rip
```


In der Routing-Tabelle solltest du dann Einträge mit dem R-Präfix sehen, z.B. auf Limpertsberg:

```
R 192.168.1.0/24 [120/1] via 10.0.1.2, 00:00:15, Serial0/0
R 192.168.2.0/24 [120/1] via 10.0.2.2, 00:00:10, Serial0/1
```

Die [120/1] bedeutet: Administrative Distance 120 (RIP) und Hop-Count 1.

Vorteil gegenüber statischen Routen

Wenn z.B. die Leitung 10.0.1.0 zwischen Limpertsberg und Congregation ausfällt, merkt RIP das nach spätestens 180s (Invalid-Timer) und routet Pakete von Limpertsberg nach Netz 192.168.1.0/24 automatisch über Dommeldange (Hop-Count 2 statt 1). Bei statischen Routen wäre die Verbindung tot, bis du manuell eingreifst.

Soll ich dir auch noch die passenden Interface-Konfigurationen (IP-Adressen, clock rate auf der DCE-Seite usw.) für die seriellen Verbindungen aufschreiben?

Aufgaben

RIP

Baue folgendes Netzwerk auf: <https://ece-lab-reports.blogspot.com/2019/10/computer-network-sessional-router.html>

Siehe dir folgendes Video an:

https://www.youtube.com/watch?v=i83qrFq3BYQ&ab_channel=Electrical%26ComputerEngineeringProject