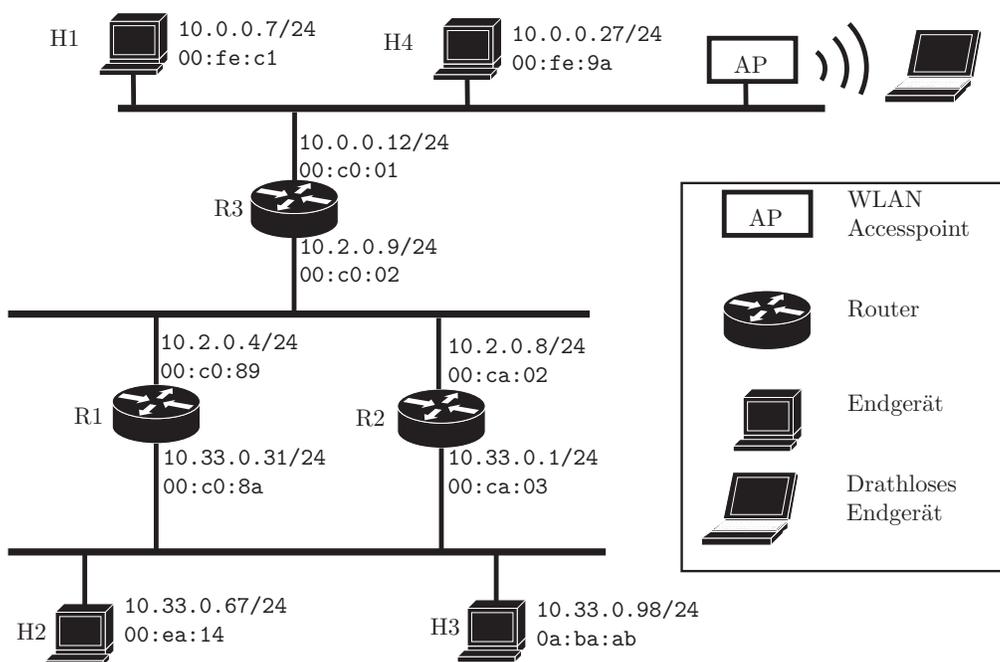


Übung 8: Forwarding, BGP, Peering

2017-12-12

1. Internetworking

Folgendes Netzwerk sei gegeben, die angeschlossenen Geräte haben eine MAC Adresse (hier auf drei Byte verkürzt) und eine IP Adresse.



- Würde es Probleme geben, falls die Endgeräte H1 und H3 die gleiche MAC Adresse hätten? Erläutern Sie kurz!
- In der Vorlesung haben Sie verschiedene Rollen für Geräte die Netze verbinden kennen gelernt wie "Router", "Hub", "Repeater", "Bridge", "Switch". Welche Rolle hat der Accesspoint AP?

- (c) Müssen beim Datenaustausch zwischen von Endgerät H1 und Endgerät H2 alle Pakete ausschließlich über Router R1 oder R2 weitergeleitet werden oder kann beispielsweise auch die Hinrichtung über R1 und Rückrichtung über R2 geleitet werden?
- (d) Das Endgerät H1 schickt ein Paket zu H2 (Echo Anfrage). H2 antwortet auf dieses Paket (Echo Antwort). Stellen Sie die dafür versandten Pakete in der korrekten Reihenfolge dar. Nutzen Sie dafür folgende Form:

	Quelle	Ziel
Ethernet	Mac Adresse Quelle	Mac Adresse Ziel
IP	Quell IP Adresse	Ziel IP Adresse

- (e) Sie möchten in Ihren Hosts (H2, H3) ausnutzen, dass zwei redundante Router vorhanden sind. Sie überlegen sich folgendes Verfahren:
- Sie tragen als Router für H2 und H3 die IP 10.33.0.254 ein.
 - Sie modifizieren R1 und R2 so, dass diese auch auf die Anfrage für 10.33.0.254 antworten.

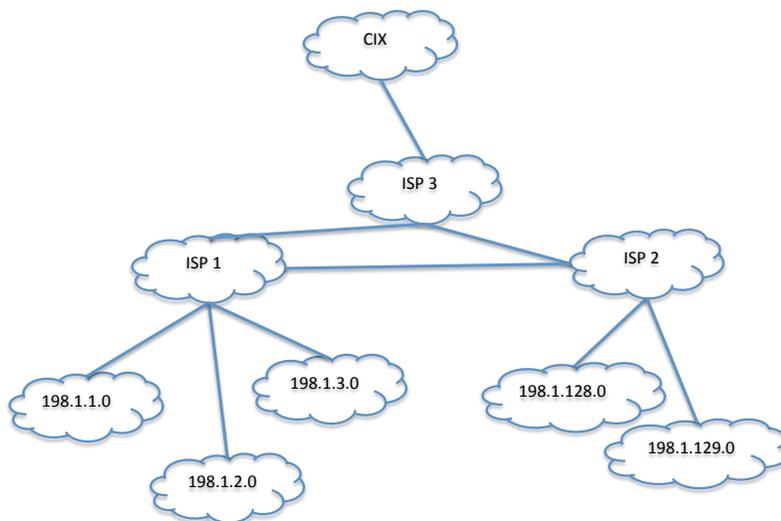
Beantworten Sie die folgenden Fragen zu dem Protokoll:

- Funktioniert dieses Verfahren?
- Welche Probleme sehen Sie hier?
- Was könnten Sie eventuell verbessern?
- Was passiert wenn ein Router ausfällt?

2. BGP-Routing

- (a) **Prefix** Ist 202.17.12.0/8 ein gültiger Prefix?
- (b) **Routing-Metriken und BGP** Angenommen, Sie betreiben ein Transit AS. Wie können Sie AS-Path Announcements nutzen, um Verkehr von Ihrem AS fernzuhalten?
- (c) **Lastbalanzierung** Angenommen, Sie betreiben ein AS mit einem 1.0.0.0/8 Prefix. Sie verbinden Ihr AS an zwei CIX-Punkten mit anderen AS-Betreibern. Wie können Sie AS-Path Announcements nutzen, um die Last zwischen diesen beiden Übergabepunkten zu balanzieren? Wie stellen Sie gleichzeitig Ausfallsicherheit her?
- (d) **Geographische Aufteilung** Angenommen, die beiden CIX sind geographisch weit voneinander entfernt. Hat das Einfluss auf Ihre Entscheidung oder auf andere Regeln, mit denen Sie Ihr AS betreiben?

- (e) **Adresszuteilung** Sie betreiben ein Transit-AS, das Konnektivität an Endnutzer und Firmen verkauft. Ein Kunde möchte 1500 Rechner anschließen. Welchen Prefix wählen Sie?
- (f) **CIDR vs. NAT** Sowohl Classless Interdomain Routing (CIDR) als auch Network Address Translation (NAT) wurden als Lösung für das Problem knapper IP-Adressen angesehen. Stimmen Sie dem zu? Wo sind die Unterschiede?
- (g) **CIDR oder Classfull Interdomain Routing?** Betrachten Sie unten stehende Abbildung. Welche Prefixe werden durch die einzelnen ISPs annoncirt? Machen Sie sinnvolle Annahmen über Transit/Customer und Peer-Beziehungen. Geben Sie jeweils eine Lösung für Classless und Classfull Interdomain Routing an.



- (h) **BGP und Link-Fehler** Betrachten Sie folgende Situation:
- BlaNet ist Kunde von ISP-Transit1 und hat Prefix 198.32.1.0/24 erhalten; BlaNet ist ein reines Stub-Netz ohne Multihoming.
 - ISP-Transit1 verkauft viele Prefixe unter 198.32/13 und announcirt daher diesen Prefix 198.32.0.0/13 an Backbone-AS.
 - ISP-Transit1 benutzt 0.0.0.0/0 mit Ziel Backbone-AS in allen Routern. (Erläutern Sie, warum!)
 - Beschreiben Sie was geschieht, wenn ein Packet mit Ziel 198.32.1.1 bei Backbone-AS eintrifft und die Verbindung zu BlaNet ausgefallen ist.
 - Wie lösen Sie das Problem?
- (i) **Übereifrige Prefix-Aggregation** Betrachten Sie die Situation aus unten stehenden Tabelle: BlaNet ist wie oben Kunde eines einzelnen ISPs,

EinsNetz und ZweiNetz haben ebenfalls ihre IP-Adressen von ISP1 bezogen, sind aber zusätzlich multi-homed mit ISP2.

- Zeichnen Sie das auf!
- Nehmen Sie an, die beiden ISPs announzieren aggressiv aggregierte Prefixe an einen gemeinsamen CIX. Dort kommt ein Paket für 198.24.17.1 an. Erläutern Sie, was mit dem Paket geschieht?
- Was sind korrekt Aggregierungs- bzw. Announzierungsregeln für diesen Fall? Was solle insbes. auch ISP1 verbreiten?

AS	Adressbereich	Prefix	Provider
ISP1	198.24.0 – 198.31.255.255	198.24.0.0/13	—
EinsNetz	198.24.0.0 – 198.24.15.255	198.24.0.0/20	ISP1, ISP2
BlaNet	198.24.16.0 – 198.24.23.255	198.24.16.0/21	ISP1
ZweiNetz	198.24.56.0 – 198.24.63.255	198.24.56.0/21	ISP1, ISP2
ISP2	198.32.0.0 –	198.32.0.0/13	—

3. **The Art of Peering** Nehmen Sie an, Sie sind ein Content-Provider AS A (z.B. web hoster). Wir betrachten weiter

- einen Access-Provider B (z.B. Privatkunden-ISP),
- einen Transit-Provider AS X, mit dem AS B ein Peering-Agreement hat, AS A aber nur Transit kauft,
- einen weiteren Transit-Provider AS Y, mit dem AS A und AS B ein Transit-Agreement haben.

In dieser Situation sendet B an A nur wenig Verkehr (z.B. kleine HTTP-Anfragen), aber A muss an B große Datenmengen senden und dafür seinen Transit-Provider bezahlen. Typischerweise wird der Verkehr über X fließen (wegen Peering zwischen X und B).

A möchten ein Peering-Agreement mit B eingehen, d.h., kostenlos Traffic mit A und B tauschen. Das ist für A attraktiv, da dann die Kosten für A wegfallen. Für B ist das nicht interessant, da B den Verkehr von A ja schon kostenlos erhält.

Wie kann A ein solches Peering-Agreement erreichen?