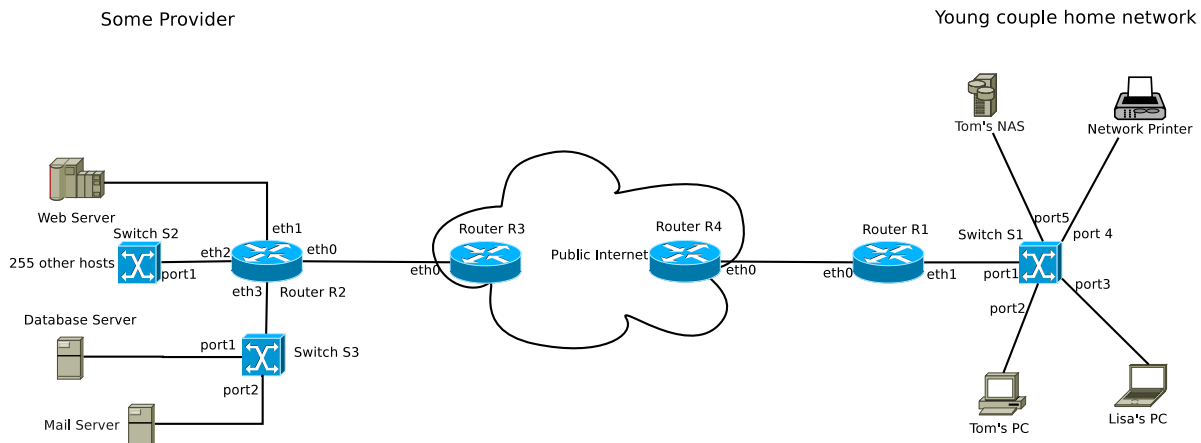


## 8. Blatt: Network Protocols and Architectures, WS 13/14

### Aufgabe 1: (20 + 10 + 10 + 5 + 10 = 55 Punkte) Vergabe von IP-Adressen / Forwarding

Die untere Abbildung zeigt die Topologie von zwei Netzwerken („Some Provider“ und „Young couple home network“), die über das Internet miteinander verbunden sind. Die Netzwerke bestehen aus vier Routern (R1, R2, R3 und R4), drei Switches S1, S2 und S3 und mehreren Hosts. Die Interfaces der Router sind durch  $eth_i$  gekennzeichnet, die Ports des Switches durch  $port_i$ . Keiner der Router ist als NAT-Gateway konfiguriert! Jede Art von Kommunikation innerhalb des Internets, also zwischen Router R3 und R4, kann ebenfalls ignoriert werden.



- Vergib IPv4-Adressen in der oben abgebildeten Topologie<sup>1</sup>. Verwende jeweils das kleinste sinnvolle Subnetz. Gebe zu jedem Subnetz die jeweilige Subnetzmaske in CIDR-Notation an. Hinweis: Für die „255 other hosts“ im Netzwerk des Providers müssen keine IP-Adressen vergeben werden. Diese Angabe ist jedoch bei der Wahl der Subnetzgröße zu berücksichtigen. Vergib außerdem MAC-Adressen von 8 Bit (zur Vereinfachung) Länge. Diese bestehen aus zwei Zeichen in Hex-Schreibweise (z. B. AB). Den „255 other hosts“ sollen keine MAC-Adressen vergeben werden.
- Unternimm eine Zeitreise und stelle dir vor, dass CIDR nicht verfügbar ist. Wie würde sich die IP-Adressvergabe aus dem letzten Aufgabenteil hierdurch ändern? Wieviele IP-Adressen würden in den jeweiligen Subnetzen nicht genutzt werden?
- Gib die Forwarding-Tabelle von Router R2 an. Erkläre, wie die Forwarding-Tabelle von Router R2 verwendet wird, um ein Paket von Lisas PC zum Webserver weiterzuleiten. (Welcher Algorithmus wird verwendet, um die Forwardingentscheidungen durchzuführen, und wie wird diese in diesem konkreten Beispiel angewendet?)
- Welche Teile des Ethernet-, IP- und TCP-Headers werden beim Weiterleiten eines Pakets durch Router R1 modifiziert?

<sup>1</sup>Die gezeigte Topologie kann im ISIS von <https://www.isis.tu-berlin.de/2.0/mod/resource/view.php?id=32302> heruntergeladen und zur Annotation genutzt werden.

- (e) Wie sehen die IP- und MAC-Adressfelder in einer Antwort aus, die der Webserver an Lisas PC sendet? Betrachte dabei, wie diese Antwort über alle eingezeichneten Links wandert ([web server → R2], [R2 → R3], [R4 → R1], [R1 → S1], [S1 → Lisas PC]) und trage die Ergebnisse in Tabelle 1 ein.

Paket Number	Source IP	Source MAC	Destination IP	Destination MAC
1. [web server → R2]	...	...	...	...

Tabelle 1: Part (e)

**Aufgabe 2:** (10 + 10 = 20 Punkte) *Network Address Translation*

Nimm für diese Aufgabe an, dass die Administratorin des Heimnetzwerks Network Address Translation (NAT) auf Router R1 aktiviert hat.

- (a) Wie in der vorherigen Aufgabe möchte Lisas PC eine HTTP-Verbindung mit dem Webserver aufbauen. Hierzu verwendet er Port 49170 als Quell- und 80 als Zielport. Gib die NAT-Tabelle von R1 an. Welche IP-Adresse und welcher Port werden von IP-Paketen auf dem Weg zum Webserver genutzt, wenn sich die Pakete
- innerhalb des privaten Netzes des Paares befinden?
  - außerhalb des privaten Netzes befinden?

Woran erkennt der NAT-Gateway, an welchen internen Host er eingehende Pakete weiterleiten soll?

- (b) Lisas Verlobter Tom öffnet nun parallel eine weitere HTTP-Verbindung zum Webserver. Genau wie Lisas PC nutzt er hierzu Port 49170 als Quell- und 80 als Zielport. Unterscheidet sich dieses Szenario von Teil (a)? Gib die NAT-Tabelle von R1 an.

**Aufgabe 3:** (20 + 5 = 25 Punkte) *Internet Protocol – Longest Prefix Match*

Prefix/Mask	Interface
185.55.141.176/29	eth0
185.55.144.0/20	eth1
184.55.141.180/30	eth2
185.55.160.0/19	eth3
185.55.141.0/24	eth4
0.0.0.0/0	eth5

Tabelle 2: Simplified forwarding table

- (a) Gegeben eine vereinfachte Forwarding-Tabelle 2. Gib die Interfaces an für Pakete mit folgenden Ziel IP-Adressen:
- 185.55.141.176
  - 185.55.141.182
  - 184.55.141.246
  - 185.55.144.13
- (b) Wie wird die IP-Adresse 212.134.14.93 als 32-bittige Binärzahl in Netzwerkbyte-Anordnung (network byte order) dargestellt? Markiere den Netz- sowie den Hostanteil bei einer Subnetzmaske von /28.

**Abgabe bis Mittwoch, den 18. Dezember 2013 nur bis 09:55 h s. t.**

- **Als PDF-Dateien (keine MS-Office- oder OpenOffice-Dateien):** Mittels ISIS hochladen (<https://www.isis.tu-berlin.de/2.0/course/view.php?id=349>)
- Gib auf deiner Lösung deinen Namen, deine Matrikelnummer **und** den Namen deines Tutors an.