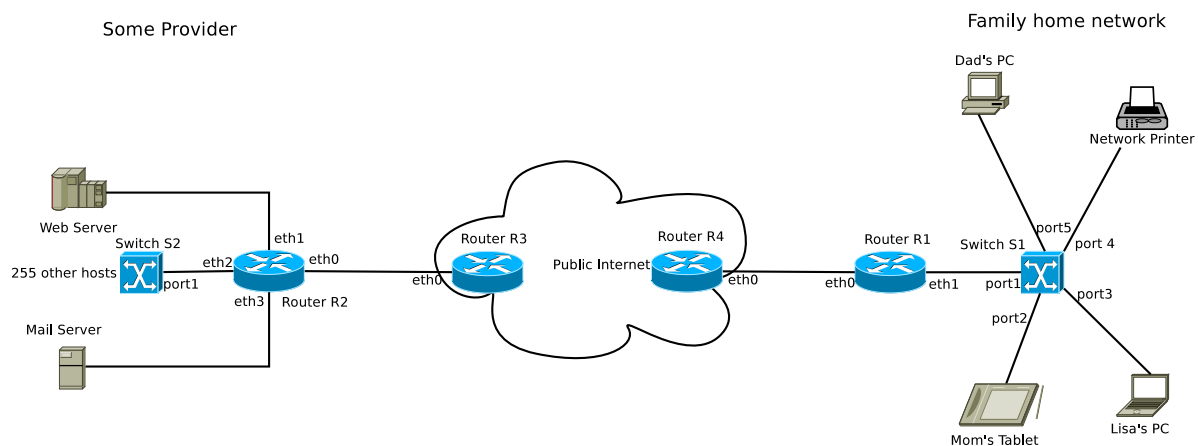


6. Blatt: Network Protocols and Architectures, WS 12/13

Aufgabe 1: (15 + 10 + 10 + 5 + 10 = 50 Punkte) Vergabe von IP-Adressen / Forwarding

Die untere Abbildung zeigt die Topologie von zwei Netzwerken („Some Provider“ und „Family home network“), die über das Internet miteinander verbunden sind. Die Netzwerke bestehen aus vier Routern (R1, R2, R3 und R4), zwei Switches S1 und S2 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 Topologie¹. 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 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?
- 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.

¹Die gezeigte Topologie kann im ISIS von <https://www.isis.tu-berlin.de/file.php/7028/Tutorials/u06-topology.zip> heruntergeladen und zur Annotation genutzt werden.

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 der Administrator 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 der Familie befinden?
- außerhalb des Familien-Netzes befinden?

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

- (b) Lisas Ex-Freund Tom öffnet nun, von Dad's PC, 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: (10 + 10 + 5 + 5 = 30 Punkte) *Internet Protocol – Grundlagen*

- (a) Weshalb werden private IP-Adressbereiche (10/8, 172.16/12, 192.168/16) benötigt, die im Internet nicht geroutet werden?
- (b) Beschreibe den Unterschied zwischen Routing und Forwarding. Was ist ein Router, was ist ein Host, was ist ein Interface? Haben Router IP-Adressen, und falls ja, wie viele?
- (c) Wie wird die IP-Adresse 255.150.214.160 als 32-bittige Binärzahl in Netzwerkbyte-Anordnung (network byte order) dargestellt? Markiere den Netz- sowie den Hostanteil bei einer Subnetzmaske von /27.
- (d) Betrachte ein LAN (Local Area Network), an das zehn Host-Interfaces und drei Router-Interfaces angeschlossen sind. Das LAN soll ein /24-Netz benutzen. Wie viele der ersten 32 Bits sind bei allen IP-Adressen der 13 Interfaces mindestens identisch?

Abgabe bis Donnerstag, den 6. Dezember 2012 nur bis 13:55 h s. t.

- **Als PDF-Dateien (keine MS-Office- oder OpenOffice-Dateien):** Mittels ISIS hochladen (<https://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=7028>)
- **In Papierform:** Postfach im Telefunkenhochhaus (Erdgeschoss, hinter dem Pfortner rechts)
- Gib auf deiner Lösung deinen Namen, deine Matrikelnummer **und** den Namen deines Tutors an.