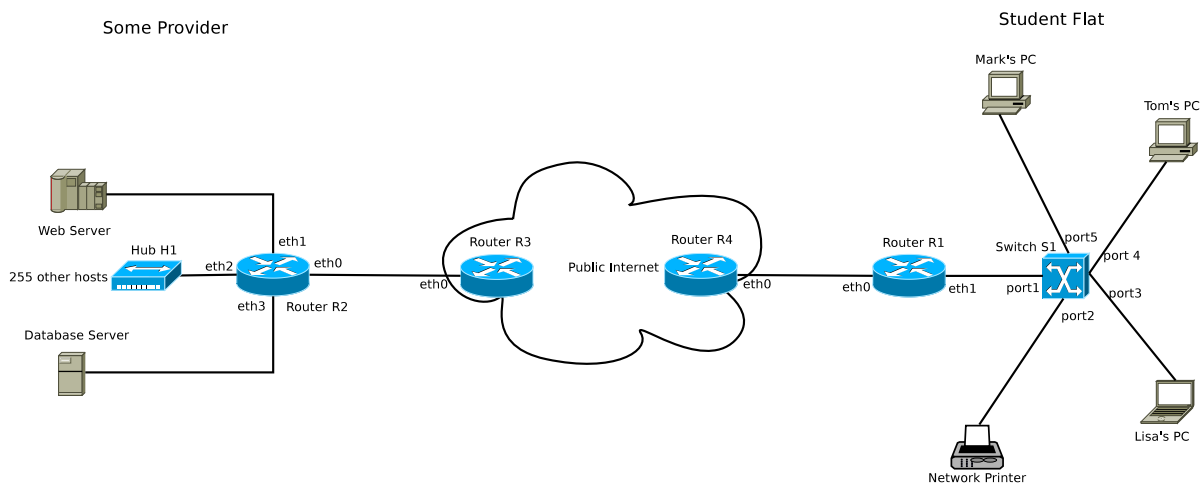


## 5. Blatt: Network Protocols and Architectures WS 10/11

### 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 “Student Flat”), die über das Internet miteinander verbunden sind. Die Netzwerke bestehen aus vier Routern (R1, R2, R3 und R4), einem Switch S1, einem Hub H1 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! Ebenfalls kann jegliche Kommunikation innerhalb des Internets, also zwischen Router R3 und R4 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 ebenfalls 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 Marks PC sendet? Betrachte dabei wie diese Antwort über alle eingezeichneten Links wandert ([web server → R2], [R2 → R3], [R4 → R1], [R1 → S1], [S1 → Marks PC]) und trage die Ergebnisse in Tabelle 1 ein.

<sup>1</sup>Die gezeigte Topologie kann von [http://www.net.t-labs.tu-berlin.de/teaching/ws1011/NPA\\_lecture/uebung/u05-topology.zip](http://www.net.t-labs.tu-berlin.de/teaching/ws1011/NPA_lecture/uebung/u05-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 der studentischen WG 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 8080 als Quell- und 80 als Zielport. Gib die NAT-Tabelle von R1 an. Welche IP-Adresse und welcher Port wird von IP-Paketen auf dem Weg zum Webserver genutzt, wenn sich die Pakete

- innerhalb des privaten Netzwerks der WG befinden?
- ausserhalb des WG Netzwerkes befinden?

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

- (b) Tom's PC öffnet nun parallel eine weitere HTTP-Verbindung zum Webserver. Genau wie Lisa's PC nutzt er hierzu Port 8080 als Quell- und 80 als Zielport. Unterscheidet sich dieses Szenario von Teil (a)? Gib die NAT-Tabelle von R1 an.

**Aufgabe 3:** (5 + 5 + 15 + 5 = 30 Punkte) *ARP*

- (a) Mache dich mit der Bedeutung der Begriffe "switch", "hub", "collision domain" und "broadcast domain" vertraut und erkläre sie in jeweils einem Satz.
- (b) Zeichne in die Netzwerktopologie aus Aufgabe 1 alle collision domains und broadcast domains ein (optisch voneinander unterscheidbar).
- (c) Gebe alle ARP-Anfragen und Antworten, die durch eine Anfrage von Lisa's PC an den Webserver generiert werden, in eine Tabelle ähnlich zu Tab. 2 an. Nimm hierzu an, dass *alle* Caches leer sind und die IP des Webservers Lisa's PC bekannt ist, so dass DNS *nicht* notwendig ist. Des Weiteren kann angenommen werden, dass das Routing korrekt konfiguriert und funktionsfähig ist.

Source device	Dest. device	Request/Reply	src MAC	src IP	dst MAC	dst IP
...	...	...	...	...	...	...

Tabelle 2: ARP

- (d) Woran kann der Empfänger zwischen einem ARP und einem IP Paket in einem Frame unterscheiden?

**Abgabe bis Donnerstag, den 2. Dezember 2010 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=3584>)
- **In Papierform:** Postfach im Telefunkenhochhaus (Erdgeschoss, hinter dem Pfortner rechts)
- Gib auf deiner Lösung deinen Namen, deine Matrikelnummer **und** den Namen deines Tutors an.