

Übungsblatt 3 – IP Routing

Aufgabe A – Grundlagen IP

1. In der letzte Übung haben wir uns mit IP-Adressen beschäftigt. Wenn wir Rechner über ein LAN hinweg verbinden wollen, benötigen wir noch zwei weitere Techniken: Routing und Forwarding.
 - a) Erläutern sie kurz was unter Routing verstanden wird.
 - b) Analog: Was wird im Kontext des Routings unter Forwarding verstanden?
2. Was sind die Aufgaben eines Routers?
 - Wie erfolgt, im Groben, die Umsetzung des Routings?
 - Woher „weiß“ das IP-Paket welche Route genommen werden muss? Anders gesagt, wie
Wie erfolgt, im Groben, die Umsetzung des Routings?
3. Machen sie sich klar, wie Router und IP-Protokoll zusammenhängen.
 - Welche Aufgabe hat das IP-Protokoll, welche Aufgabe hat der Router.
 - Ist das IP-Protokoll routingfähig? (Begründung!)
4. In welche Schicht des OSI-Modells würden sie einen Router einordnen? (Begründung!)

Aufgabe B – Werkzeuge

1. Recherchieren sie kurz, was die Werkzeuge *sudo* bzw. *doas* leisten.
2. Wie sieht die Syntax für die IP-Adressvergabe mittels *ifconfig* aus?
 - a) Wie werden IP-Adressen und Subnetzmasken gesetzt?
3. In Betriebssystemen gibt es verschiedene Hintergrunddienste (Daemons), die die Verwaltung des Systems in Teilen organisieren.
 - a) Wie können Daemons unter FreeBSD ein-, bzw. ausgeschaltet werden? In welcher Datei werden grundsätzlich Dienste konfiguriert?
4. Mit *ifconfig* werden die IP-Adressen nur für den laufenden Betrieb geändert, d.h. nach einem Neustart gehen alle Einstellungen verloren. In der */etc/rc.conf* wird diese Information persistiert.
Wie sieht die Konfiguration hier aus? ¹.

¹https://www.freebsd.org/doc/de_DE.ISO8859-1/articles/linux-users/network.html

5. Wenn überprüft werden soll, ob ein Netzwerk funktioniert, kann das Werkzeug *ping* genutzt werden. Unter der Haube von *ping* arbeitet *ICMP*.
 - a) Auf welchen Layer des OSI-Modells ordnen sie *ICMP* ein? Begründen sie ihre Wahl.
 - b) Recherchieren sie welchen Hinweis ihnen die Folgenden *ICMP*-Messages geben sollen.
 - Connect: network is unreachable
 - Destination Host Unreachable
 - Destination Network Unreachable
 - keine Antwort auf ein Ping
6. Das Kommando *netstat* erlaubt das Auslesen beliebiger Netzwerkinformationen. Wir benötigen dies vor allem für das Auslesen des Routing-Tables.
 - a) Was wird unter einem Routing-Table verstanden?
 - b) Wie können sie sich den Routing-Table ausgeben lassen?
7. Das *route*-Kommando erlaubt uns die Manipulation des Routing-Tables.
 - a) Wie kann eine Route mittels *route* angelegt werden? ²
8. Beim aufsetzen des Netzwerkes kann unterschieden werden zwischen *Gateways* und *Default Gateways*. Recherchieren sie diese Unterscheidung.

Aufgabe C - Setup

Bevor es richtig losgeht, müssen sie folgende Vorbereitungen treffen.

1. Sie benötigen drei VMs/Rechner. Im Labor sind dies drei bis vier Rechner.
2. Remote: Hierfür sollten sie zwei minimale *freeBSD*, sowie das *FreeBSD* mit grafischer Oberfläche (GUI) bereithalten.
Importieren sie die VMs. Hierfür habe ich ein kurzes Video im Moodle-Kurs hinterlegt (s. Moodle-Kurs).
3. Ändern sie die Hostnamen der VMs! Jede VM sollte einen individuellen Namen bekommen. Später empfiehlt es sich die Namen den Funktionalitäten zuzuordnen oder ein festes Namensschema zu nutzen. Den Hostnamen können sie in der Datei */etc/rc.conf* ändern.

Aufgabe D – Umsetzung des statischen Routings

²https://www.freebsd.org/doc/de_DE.ISO8859-1/books/handbook/network-routing.html

Hinweis: Setzen sie alle Konfigurationen zunächst nicht persistent um. Schreiben sie nichts in die Konfigurationsdateien!

1. Zunächst muss festgestellt werden welche Adapter zu konfigurieren ist.
2. Überprüfen sie, ob auf ihren Rechnern das DHCP eingeschaltet ist. Wie können sie feststellen, ob das *DHCP* auf dem Adapter aktiv ist?
3. Schalten sie auf allen zu konfigurierenden Rechnern den *DHCP*-Dienst für den Adapter aus.
4. Pro Bankreihe: Eine VM soll als Router fungieren. Setzen sie fest, welcher Rechner als Router zu Einsatz kommt.
5. Vorbereitend für den Adapter jeder VM im LAN:
 - a) Legen sie eine *IPv4*-Adresse fest. Folgendes Schema soll im Labor angewandt werden: 10.0.X.Y, wobei X ihrer Bankreihe startend bei 1 annimmt. ³.
 - b) Ordnen sie der *IPv4*-Adresse einer Subnetzmaske zu. Diese sollte minimal sein, d.h. nur so groß, dass zumindest drei bzw. vier Rechner Platz finden.
 - c) Konfigurieren sie den Netzwerkadapter mit den oben genannten Werten! Achten sie darauf, dass sie das korrekte Gerät konfigurieren! Nutzen sie hierfür die üblichen Tools: *ifconfig* und *ip addr*
6. Haben ihre Rechner einen Zugang zu anderen Rechnern? Können diese Maschinen außerhalb des LANs oder gar Rechner im Internet erreichen? Halten sie ihre Ergebnisse fest.
7. **Für die Hosts:**
 - a) Bevor sie das Netzwerk umsetzen: Legen sie fest welche Netzwerkadapter zu welchem Netzwerk gehören! Ordnen sie entsprechend den Adaptern den Netzwerken zu.
 - b) Wie in der vorigen Übung: Legen sie zu jedem Adapter *IPv4* Adresse und Subnetzmaske fest. Die Netze sollten minimal sein!
 - c) Überprüfen sie, ob auf allen Adaptern die für das statische Netzwerk der *DHCP*-Dienst ausgeschaltet ist.
 - d) Wählen sie für alle benötigten Adapter die gewählten *IPv4* Adressen und Subnetzmasken. Jeder Host benötigt minimal eine IP-Adresse. Der Router zwei!
 - e) Setzen sie die gewählten IP-Adressen auf den Hosts.
 - f) Überprüfen sie, ob Rechner innerhalb eines LANs sich bereits erreichen können.

³Remote: 172.16.X.X

- g) Lassen sie sich die aktuelle Routing-Tabelle anzeigen. Welche Informationen entnehmen sie dieser?
- h) Fahren sie mit der Konfiguration des Routers fort.

8. Für den Router:

Der Router benötigt eine etwas andere Konfiguration.

- a) Wie die Hosts benötigt ihr Router IP-Adressen. Für jeden Adapter mindestens eine Adresse samt Subnetzmaske.
 - b) Konfigurieren sie die Adapter des Routers mit IP-Adresse und Subnetzmaske.
 - c) Der Router sollte anschließend alle Rechner erreichen können. Andersherum sollte natürlich alle VMs den gemeinsamen Router erreichen können.
 - d) Aktivieren sie das Forwarding auf dem Router, sodass Pakete aktiv weitergeleitet werden können.
9. Finale: Setzen sie die Einträge im Routing-Table!
Es muss eine Route von Netzwerk *A* in das Zielnetzwerk *B* geben. Wo muss eine Konfiguration vorgenommen werden.
10. Der Router kennt sowohl Netzwerk *A* als auch Netzwerk *B*, kann also beide Netzwerke erreichen. Die Hosts können den Router erreichen. Wo muss der Routing-Table bearbeitet werden (Host oder Router)?
11. Eine Route ist wie folgt aufgebaut: Zielnetzwerk \rightarrow Router der einen Weg ins Zielnetzwerk kennt. Entsprechend:
- a) Tragen sie auf den Rechnern entsprechende Routen ein!
 - b) Überprüfen sie, ob sich die Rechner über das LAN hinaus erreichen.
12. Ihre VMs unterstützen auch IPv6. Was müssen sie für ein geschwitchtes Netzwerk noch konfigurieren?
13. Testen sie, ob sich ihre VMs auch via IPv6 erreichen können.