

Übungsblatt 2 – Netzwerkinfrastruktur

Aufgabe A - Wiederholung Vorlesung Planung des physischen Netzes

Sie planen ein kleines Netzwerk, bestehend aus drei bis vier Rechnern (also drei/vier VMs – im Labor sind dies drei Rechner). Hierfür sollen sie zunächst die Infrastruktur planen.

1. Ihr Netzwerk soll aus drei Rechnern bestehen. Diese drei Rechner sind über einen Switch verbunden. In der Virtualisierung haben sie keinen physischen Switch, wir konfigurieren lediglich die Virtualisierungsumgebung, sodass das Netzwerk, wie ein Switched Network arbeitet.
2. Wir realisieren eine Stermtopologie. Recherchieren sie kurz, was eine Topologie im Bereich Rechnernetze ist.
3. Planen Sie die Netzkonfiguration:
 - a) **Wiederholung:** Rekapitulieren sie was eine IP-Adresse ist. Welche Aufgabe haben diese Adresstypen in einem Netzwerk? s. [1, S. 331ff]
 - b) Ordnen sie *IP* im OSI-Modell ein!
 - c) Momentan werden vor allem *IPv4* und *IPv6* als Netzwerkschichtprotokolle genutzt. Recherchieren sie einige wichtige Unterschiede zwischen *IPv4* und *IPv6*.
 - d) **Wiederholung:** Rekapitulieren sie was eine Subnetzmaske ist und wofür diese gebraucht wird.
 - e) **Wiederholung:** Wie spielen IP-Adresse und Subnetzmaske zusammen?
 - f) Bestimmte IP-Adressbereiche werden nicht ins Internet weitergeleitet, sie werden als private IP-Adressen bezeichnet. Diese Adressen gibt es sowohl unter *IPv4* als auch unter *IPv6* (*IPv6*: nicht global geroutet). Recherchieren sie, welche IP-Adressbereiche nicht ins Internet geroutet werden.
 - g) **Wiederholung:** Wählen Sie beispielhaft eine Netzwerkadresse (IP-Adresse – ip address) und Subnetzmaske (subnet mask) für einen möglichst kleinen IP-Adressbereich, die genau für ihre Anzahl Rechner ausreicht.
Wie sähe die Subnetzmaske für 7, 23, 42 oder 72 Rechner aus?
 - h) Ich habe im Moodle-Kurs Videos bereitgestellt, die zeigen, wie sie ein virtuelles Netzwerk in virtualBox konfigurieren.
Falls sie nicht im Labor arbeiten, können sie diese als Grundlage des Netzwerkes nehmen.
 - i) Die IPv4-Range für das geschwitchte Netzwerk ist 172.16.0.0/24. Wie viele Maschinen könnten sie untergebracht werden?

- j) Die IPv6-Range für das geswitchte Netzwerk lautet: $fd8a : 929 : 3e98 : 563c :: /64$. Wie viele Maschinen könnten sie untergebracht werden?
 - k) Sie sollen jedoch Ihre Netzwerke minimal planen. Welche Netzadressen und Subnetzmasken müssen Sie in Ihre Skizze eintragen?
4. Bis jetzt haben sie alles notwendige, um Rechner innerhalb eines Netzwerks zu verbinden. Sollen Rechnernetze miteinander verbunden werden. D.h. die kleinen
 5. Neben IP-Adressen benötigen wir noch zwei weitere Techniken: Routing und Forwarding.
 - a) Routing legt die Wegwahl der Pakete durch die Netzwerke fest. D.h. wie kommt ein Paket des Rechners A im Netzwerk α in das Netzwerk ω zum Zielrechner Z .
 - b) Forwarding ist der aktive Prozess, wenn ein Router ein Paket weiterleitet.
 6. Was sind die Aufgaben eines Routers. Wie erfolgt, im Groben, die Umsetzung des Routings?
 7. Machen sie sich klar, wie Router und IP-Protokoll zusammenhängen. Welche Aufgabe hat das IP-Protokoll, welche Aufgabe hat der Router.
 8. In welche Schicht des OSI-Modells würden sie einen Router einordnen? (Begründung!)

Aufgabe B – Tools

Ziel der nächsten Übung ist es das Netzwerk nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch umzusetzen. Daher sollen sie die Nutzung einiger Tools in Erfahrung bringen. Mithilfe der Werkzeugsammlungen *iproute2* sowie *net-tools* wird dies in der Regel unter Linux und Unix-Betriebssystemen bewerkstelligt.

1. Recherchieren sie kurz, was die Werkzeuge *sudo* bzw. *doas* leisten.
2. In Betriebssystemen gibt es verschiedene Hintergrunddienste (Daemons), die die Verwaltung des Systems in Teilen organisieren. Da *freeBSD* das Betriebssystem unserer Wahl ist, kommt *System V* zum Einsatz.
 - a) *System-V/service* verfügt über die Möglichkeit bestimmte Dienste zu starten, stoppen, etc. Recherchieren sie wie der entsprechende Befehl lautet. Die Man-Pages oder der Link der Fußnote sind gute Anlaufstellen! ¹
Notieren sie sich die Syntax Wort für Wort, sowie die Bedeutung jedes Wortes (Tokens).

¹<https://www.freebsd.org/doc/handbook/configtuning-rcd.html>

- b) Wichtige Dienste für die nächste Laborübung ist der *dhcp*. Notieren Sie sich wie kann ein Dienst: gestartet, gestoppt, ein- und ausgeschaltet werden. Wie kann der aktuelle Status abgefragt werden. In welcher Datei können Dienste persisten (dauerhaft) festgehalten werden.
3. Übliche Befehle zum Einrichten von Netzwerkadaptern sind *ifconfig* (BSD *net-tools*) oder auch *ip* aus der Werkzeugsammlung *iproute2*.
 4. Wie können sie mit den obigen Werkzeugen die aktuelle IP-Adresskonfiguration in Erfahrung bringen?
 5. Recherchieren und notieren sie sich, wie mithilfe des Befehls *ip addr* Netzwerkadapter(n) eine (oder mehrere) IP-Adressen und Subnetzmasken zugewiesen wird. Analog für *ifconfig*.²
 6. Recherchieren sie, wie die IP-Konfiguration in einer Datei festlegen und speichern können, sodass diese weiterhin nach einem Neustart gültig ist.³
 7. *ICMP* ist ein Diagnose-Protokoll, dass sie bei der Wartung/Nutzung von Netzwerken unterstützt.
 8. Auf welchen Layer des OSI-Modells ordnen sie *ICMP* ein? Begründen sie ihre Wahl.
 9. Recherchieren sie welchen Hinweis ihnen die Folgenden *ICMP*-Messages geben sollen.
 - a) Connect: network is unreachable
 - b) Destination Host Unreachable
 - c) Destination Network Unreachable
 - d) keine Antwort auf ein Ping
 10. Das Kommando *ping* nutzt *ICMP* um die Erreichbarkeit anderer Rechner zu prüfen. Recherchieren sie, wie *ping* hierfür genutzt werden kann.
 11. Für das Routing benötigen wir entsprechende Werkzeuge:
 - a) Recherchieren sie, welches Tool aus *iproute2* genutzt werden kann um Routen zu setzen. Notieren sie sich die Syntax und was die Parameter bewerkstelligen.
 - b) Analog dazu: Wie werden Routen mithilfe der *net-tools* konfiguriert?
 - c) https://www.freebsd.org/doc/de_DE.ISO8859-1/books/handbook/network-routing.html bietet ihnen eine gute Anlaufstelle, wie Router und Routing unter *free-BSD* umgesetzt wird.
 - d) Recherchieren sie beispielhaft wie eine persistente Lösung aussähe.

²<http://linux-ip.net/linux-ip/linux-ip.pdf> Appendix C: S 108

³https://www.freebsd.org/doc/de_DE.ISO8859-1/articles/linux-users/network.html.

- e) Beim aufsetzen des Netzwerkes kann unterschieden werden zwischen *Gateways* und *Default Gateways*. Recherchieren sie diese Unterscheidung.

Aufgabe D – Laborblatt

1. Lesen sie vorbereitend das Laborübungsblatt einmal komplett durch.
2. Notieren sie sich alle aufkommenden Fragen und Unklarheiten!
3. Stellen sie ggf. Fragen (Online oder am Anfang der Übung)!

Aufgabe E – Optinal: Remote Laborübung

Falls sie nicht an der kommenden Laborübung teilnehmen können, lösen sie folgende Aufgaben:

1. Importieren und klonen sie die benötigten VMs!
 - a) Optimal: Zwei Netzwerke mit je einer *freeBSD*- und einer Linux-VM. (Falls Ressourcen knapp sind, zwei Netzwerke mit einem *freeBSD* und einem Linux). Nutzen sie die VMs ohne grafische Oberfläche! Bei Bedarf können sie die Ressourcen der VMs weiter herunter- oder heraufsetzen.
 - b) Als Router soll das *freeBSD* mit grafischer Oberfläche zum Einsatz kommen.
 - c) Konfigurieren sie die Adapter, sodass ihre VMs in den entsprechenden virtuellen Netzwerken arbeiten (Host-Only Network)
 - i. Tutorial Import unter virtualBox im Moodle
 - ii. Tutorial Einstellen der Netzwerkadapter im Moodle
 - Die VMs die nur Hosts sind haben einen aktiven Adapter für ein Host-Only-Network.
 - Der Router hat drei aktive Adapter, ein Bridge und zwei Host-Only-Network.Adapter.
 - d) Konfigurieren sie den *freeBSD*-Router. Diese VM hat drei aktive Adapter:
 - Bridge-Mode
 - Host-Only Network *A*
 - Host-Only Network *B*
2. Lesen sie vorbereitend das Laborübungsblatt! Notieren sie sich bei allen Aufgaben, die ihnen nicht klar sind ihre Fragen.
3. Notieren sie sich alle Fragen zu Aufgaben, bei denen sie kein Lösungsansatz haben.

Literatur

- [1] James F. Kurose and Keith W. Ross. *Computer Networking: A Top-Down Approach (6th Edition)*. Pearson, 6th edition, 2012.