**Hardwarepraktikum**

**am Lehrstuhl III, Universität Würzburg**

**Internet-Technologien**

**Aufgabe C Internet Routing**

Von:

Shpend Berani, Mat.-Nr. 1943994

Sami Abd El Hai, Mat.-Nr. 1936647

Saskia Weber, Mat.-Nr. 1997020

**Zuordnung der Kabel**

Die exakte Zuordnung der Kabel um das Netzwerk so zu errichten, wie gefordert.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Kabel |
| PC Flensburg, Port 1 | Nummer 1 |
| Tel für Flensburg, Port 3 | Nummer 5 |
| PC für Distelhausen, Port 5 | Nummer 3 |
| Tel für Distelhausen, Port 7 | Nummer 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nessos FE 0/2/0 | Nummer 4 |
| Styx FE 0/2/0 | Nummer 6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Port 10 | Nessos FE 0/1/0 |
| Port 9 | Styx FE 0/1/0 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nessos GE 0/0 | Ate GE 0/0 |
| Ate GE 0/1 | Styx GE 0/1 |

**Aufgabe 2.1.1 Routerkonfiguration**

**Schnittstellenkonfiguration**

Mit dem Befehl „enable“ sind wir in den privilegierten Modus (gekennzeichnet durch Routername#) anschließend mit „configuration terminal“ in den globalen Konfigurationsmodus (gekennzeichnet durch Routername(config)#) gelangt. Hier haben wir mit „interface“ die Schnittstellen konfiguriert (Die Schnittstellenkonfiguration ist gekennzeichnet durch Routername(config-if)#). Um die VLANs zu konfigurieren haben wir dem erstellten Interface ein Subinterface zugewiesen, in dem wir es mit „interface" ansprechen und mit „.x“ am Ende erstellen (x kann ein beliebiger Wert sein. Das Subinterface ist gekennzeichnet durch Routername(config-subif)# ). Das erzeugte Interface musste mit „encapsulation dot1Q“ dem VLAN angehängt werden. Mit „ip address“ haben wir dann die IP-Adresse zugewiesen (IP-Adresse + Subnetzmaske). Die statischen Routen haben wir mit „ip route“ <Zielnetz> <ZielSubnetz> <Gateway> erstellt. Der Befehl „no shutdown“ wird verwendet, um die Schnittstelle zu aktivieren. Mit „exit“ verlässt man den jeweiligen Modus, in dem man sich gerade befindet.

**Konfiguration für Nessos**

nessos> enable

Password:

nessos#configure terminal

nessos(config)#interface FastEthernet0/1/0

nessos(config-if)#no shutdown

nessos(config-if)#exit

nessos(config)#interface FastEthernet0/1/0.21

nessos(config-subif)# encapsulation dot1Q 21

nessos(config-subif)#ip address 10.2.1.254 255.255.255.0

nessos(config subif)# exit

nessos(config)#interface FastEthernet0/1/0.22

nessos(config-subif)# encapsulation dot1Q 22

nessos(config-subif)#ip address 10.2.2.254 255.255.255.0

nessos(config-subif)# exit

nessos(config)#interface GigabitEthernet0/0

nessos(config-if)#ip address 10.3.2.1 255.255.255.0

nessos(config-if)#no shutdown

nessos(config-if)#exit

nessos(config)# interface FastEthernet0/2/0

nessos(config-if)#ip address 10.3.5.1 255.255.255.0

nessos(config-if)#no shutdown

nessos(config-if)#exit

nessos(config)# ip route 10.1.1.0 255.255.255.0 10.3.2.2

nessos(config)# ip route 10.1.2.0 255.255.255.0 10.3.5.2

**Konfiguration für Styx:**

styx>enable

Password:

styx#configure terminal

styx(config)#interface FastEthernet0/1/0

styx(config-if)#no shutdown

styx(config-if)#exit

styx(config)#interface FastEthernet0/1/0.11

styx(config)#encapsulation dot1Q 11

styx(config-subif)#ip address 10.1.1.254 255.255.255.0

styx(config-subif)#exit

styx(config)#Interface FastEthernet0/1/0.12

styx(config-subif)#encapsulation dot1Q 12

styx(config-subif)#ip address 10.1.2.254 255.255.255.0

styx(config-subif)#exit

styx(config)#interface GigabitEthernet0/1

styx(config-if)#ip address 10.3.1.1 255.255.255.0

styx(config-if)#no shutdown

styx(config-if)#exit

styx(config)#interface FastEthernet0/2/0

styx(config-if)#ip address 10.3.4.1 255.255.255.0

styx(config-if)#no shutdown

styx(config-if)#exit

styx(config)#ip route 10.2.1.0 255.255.255.0 10.3.1.2

styx(config)#ip route 10.2.2.0 255.255.255.0 10.3.4.2

**Konfiguration für Ate:**

ate>enable

password:

ate#conf t

ate(config) interface Gigabit Ethernet 0/1

ate(config-if) ip address 10.3.1.2 255.255.255.0

ate(config-if) no shutdown

ate(config-if) exit

ate(config) interface GigabitEthernet 0/0

ate(config-if) ip address 10.3.2.2 255.255.255.0

ate(config-if) no shutdown

ate(config-if) exit

ate(config) ip route 10.1.1.0 255.255.255.0 10.3.1.1

ate(config) ip route 10.2.1.0 255.255.255.0 10.3.2.1

PC Flensburg - PC Distelhausen

hwp@flensburg traceroute 10.2.1.1

traceroute to 10.2.1.1 (10.2.1.1), 30 hobs max, 40 byte packets

1 (10.1.1.254) 1.000ms 1.084ms 1.137ms

2 (10.3.1.2) 1.027ms 1.075ms 1.115ms

3 (10.3.2.1) 1.046ms 1.104ms 1.134ms

4 (10.2.1.1) 0.574ms 0.553ms 0.517ms

PC Flensburg - Telefon Distelhausen

traceroute to 10.2.2.2 (10.2.2.2), 30 hobs max, 40 byte packets

1 (10.1.1.254) 0.653ms 0.709ms 0.746ms

2 (10.3.4.2) 317.368ms 317.312ms 378.759ms

3 (10.3.5.1) 23.836ms 39.764ms 36.912ms

4 (10.2.2.2) 28.152ms 25.833ms 27.291ms

PC Distelhausen – PC Flensburg

hwp@distelhausen:~$ traceroute 10.1.1.1

traceroute to 10.1.1.1 (10.1.1.1) ,30 hops max , 60 byte packets

1 (10.2.1.254) 1.256 ms 1.306 ms 1.363 ms

2 (10.3.2.2) 1.619 ms 1.730 ms 1.820 ms

3 (10.3.1.1) 1.655 ms 1.757 ms 1.830 ms

4 (10.1.1.1) 1.432 ms 1.424 ms 1.405 ms

PC Distelhausen – Telefon Flensburg

hwp@distelhausen:~$ traceroute 10.1.2.2

traceroute to 10.1.2.2 (10.1.2.2) ,30 hops max , 60 byte packets

1 (10.2.1.254) 0.846 ms 0.897 ms 0.957 ms

2 (10.3.5.2) 114.483 ms 130.376 ms 181.533 ms

3 (10.3.4.1) 108.383 ms 108.350 ms 109.426 ms

4 (10.1.2.2) 110.594 ms 1109.779 ms 112.895 ms

Um die Korrektheit der Route des Telefons zu überprüfen, kann man den Befehl „traceroute“ verwenden. Damit kann man verfolgen, über welche Router man zum Ziel gelangt.

**Aufgabe 2.1.2 Bonusaufgabe**

Wir löschen die alten Routen über das Internet mit dem Befehl „no ip route“ und legen mit dem Befehl „ip route“ die Route über die leased lines fest.

**Konfiguration für Nessos**

Nessos(config)#no ip route 10.1.2.0 255.255.255.0 10.3.5.2

Nessos(config)#ip route 10.1.2.0 255.255.255.0 10.3.2.2

**Konfiguration für Styx**

styx(config)#no ip route 10.2.2.0 255.255.255.0 10.3.4.2

styx(config)#ip route 10.2.2.0 255.255.255.0 10.3.1.2

**Konfiguration für Ate**

Ate(config)# ip route 10.1.2.0 255.255.255.0 10.3.1.1

Ate(config)# ip route 10.2.2.0 255.255.255.0 10.3.2.1

Qualität auf den leased lines ist besser als die Qualität über das Internet. Dem Chef schlagen wir vor, an einem Tag, an dem alle PC´s in Betrieb sind, die Qualität des Gesprächs zu testen. Sollte die Qualität dann immer noch besser sein als die über das Internet, verwenden wir die leased lines auch in Zukunft.

**Aufgabe 2.2 Quality-of-Service-Monitoring mit Cisco IP SLA**

**IP SLA-Konfiguration**

Zuerst haben wir auf dem Styx-Router den IP SLA responder mit dem Befehl „ip sla responder“ aktiviert. Auf dem Nessos Router wird mit dem Befehl „ip sla x“, wobei x frei wählbar ist, eine Sitzung angelegt. Mit dem Befehl „udp-jitter Ziel-IP port Anzahl der Pakete Intervall“ legen wir das Ziel fest, an welchen Port (frei wählbar), welche Anzahl an Paketen verschickt werden soll und in welchem Intervall. Die Frequenz wird dann mit „frequency 15“ auf 15 Sekunden gesetzt bei dem sich alles wiederholt. Mit dem Befehl „ip sla schedule 1 start-time now life forever“ starten wir den Test und können dann vom globalen Konfigurationsmodus mit dem Befehl „ip sla statistics 1“ das Ergebnis ansehen.

styx#configuration terminal

styx(config)#ip sla responder

styx(config)#ip route 10.3.5.0 255.255.255.0 10.3.4.2

nessos(config)#ip route 10.3.4.0 255.255.255.0 10.3.5.2

nessos(config)#ip sla 1

nessos(config-ip-sla)#udp-jitter 10.1.2.254 17000 num-packets 10 interval 20

nessos(config-ip-sla-jitter)#frequency 15

nessos(config-ip-sla-jitter)#exit

nessos(config)#ip sla schedule 1 start-time now life forever

nessos(config)#exit

nessos#show ip sla statistics 1

Ip sla

Pakete: 10

Intervall: 20

Number of RRT: 10 RTT Min/AVG/MAX: 405/438/474 milliseconds

Latency

Number of Latency one-way Samples: 7

Source to Destination: 394/402/408 milliseconds

Destination to Source: 1/26/45 milliseconds

Jitter Time:

SD Jitter Samples:4

DS Jitter Samples:4

Source to Destination: 0/5/9 milliseconds

Destination to Source: 13/21/26 milliseconds

Packet Loss Values:

Loss Source to Destination: 0 Loss to Source: 0

Out of Sequence: 3

Number of successes: 4

Number of failures: 0

Pakete: 50

Intervall: 10

Number of RRT: 50 RTT Min/AVG/MAX: 356/433/530 milliseconds

Latency

Number of Latency one-way Samples: 8

Source to Destination: 335/433/440 milliseconds

Destination to Source: 2/24/61 milliseconds

Jitter Time:

SD Jitter Samples:0

DS Jitter Samples:0

Source to Destination: 0/0/0 milliseconds

Destination to Source: 0/0/0 milliseconds

Packet Loss Values:

Loss Source to Destination: 0 Loss to Source: 0

Out of Sequence: 42

Number of successes: 7

Number of failures: 0

Pakete: 10

Intervall: 30

Number of RRT: 10 RTT Min/AVG/MAX: 394/416/433 milliseconds

Latency

Number of Latency one-way Samples: 7

Source to Destination: 392/399/410 milliseconds

Destination to Source: 9/20/36 milliseconds

Jitter Time:

SD Jitter Samples:7

DS Jitter Samples:7

Source to Destination: 1/9/16 milliseconds

Destination to Source: 0/13/22 milliseconds

Packet Loss Values:

Loss Source to Destination: 0 Loss to Source: 0

Out of Sequence: 1

Number of successes: 4

Number of failures: 0

**Interpretation der Ergebnisse**

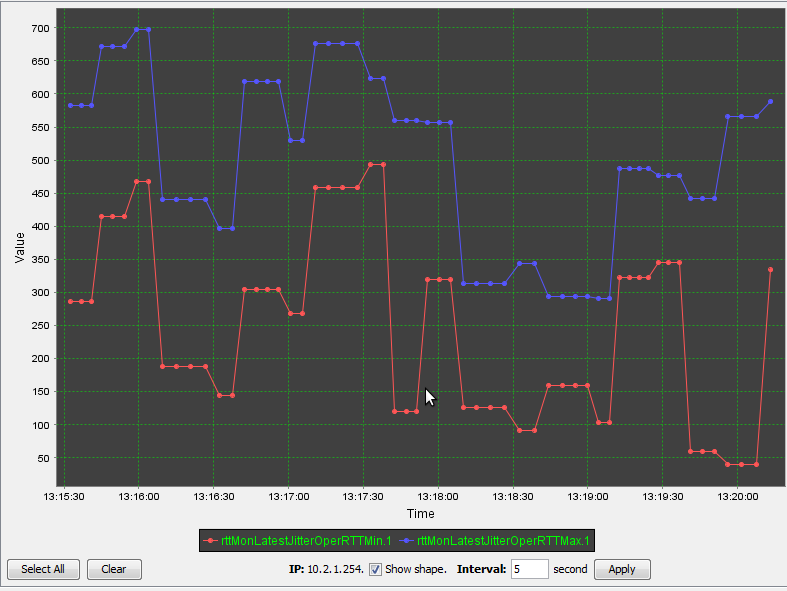
Bei dem ersten Versuch mit 10 Paketen und dem Intervall 20 können wir sehen, dass kein Paket verloren gegangen ist, jedoch 3 Pakete in der falschen Reihenfolge ankamen. Bei dem zweiten Versuch haben wir 50 Pakete in einem Intervall von 10 verschickt. Hier war zu beobachten, dass kein Paket verloren gegangen ist, jedoch 42 Pakete außerhalb der Reihenfolgen ankamen. Im letzten Versuch haben wir die Anzahl der Pakete wieder auf 10 gesetzt und das Intervall auf 30 vergrößert. Hier war zu beobachten, dass auch hier kein Paket verloren ging, die Anzahl der Pakete die in falscher Reihenfolge ankamen lag bei 1. Haben wir eine niedrige Anzahl an Paketen mit einem vergrößerten Intervall kommen mehr Pakete in der richtigen Reihenfolge an. Haben wir dagegen eine hohe Anzahl an Paketen und ein niedriges Intervall kommen sehr viele Pakete in der falschen Reihenfolge an.

**Aufgabe 2.3 Netzwerkmonitoring mit SNMP**

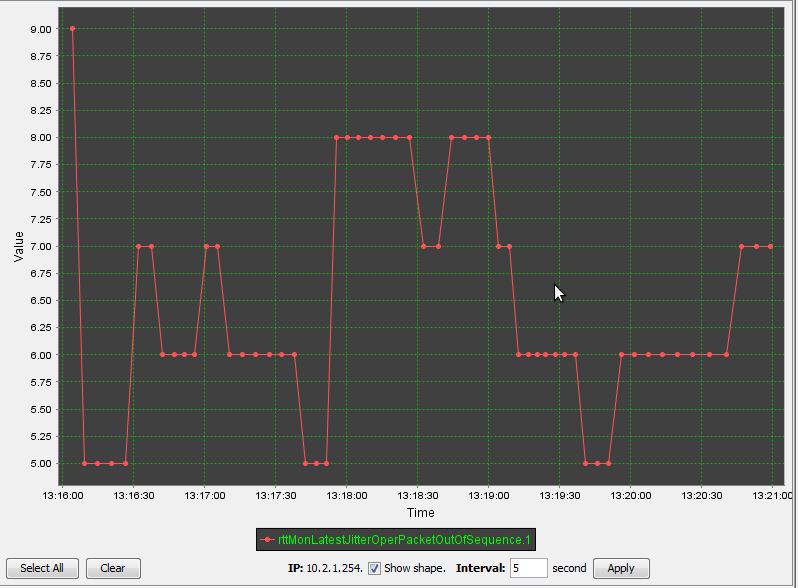
nessos(config)#snmp-server community public R0

nessos(config)#snmp-server community private RW

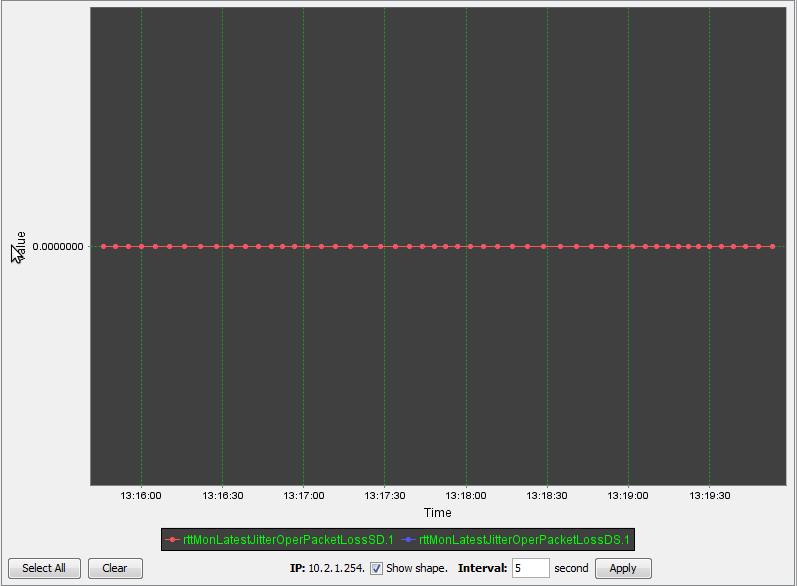
Ein Gespräch ist nicht mehr akzeptabel, wenn das Gespräch durch ein Rauschen gestört wird oder das Gespräch durch das falsche Ankommen der Pakete mit Unterbrechungen stattfindet.



RTT Minimum und Maximum im Intervall 5 Sekunden



Pakete, die in der falschen Reihenfolge angekommen sind



Anzahl der verlorenen Pakete