

Name: Florian Unterpertinger, Matteo Reiter

Jahrgang: 2023/24

Gruppe: 4AHEL/H

Betreuer: Markus Signitzer

01 Switching

Grundwissen

1. Vorwissen

Um die Übung erfolgreich zu absolvieren, müssen folgende Fragen zu Beginn der Übung beantwortet werden und ebenfalls im Laborbericht (auch die Fragen zu den einzelnen Übungen unten) behandelt werden:

- Was ist ein Switch? Wie funktioniert er? In welchem OSI-Layer arbeitet er? Wie erlernt er die MAC-Table?
- Wie kann man auf den Switch zugreifen?
- Was ist ein Switch virtual interface (SVI)?
- Was ist ein VLAN? Wofür sind sie gut?
- Was ist ein Trunk?
- Was bedeutet encapsulation?

Grundlegenden Informationen findet man im CISCO CCNA R&S Routing and Switching Essentials Kurs in den Kapiteln 2 und 3 (dies gilt für die Kursversion 5.0 – vom Jahr 2016)

Antworten

1. Ein Switch ist ein Verteiler für Ethernet Frames und arbeitet auf Layer 2. Er verteilt Frames gezielt an notwendigen Empfänger. In dem Frames mit einer bestimmten Source-MAC an einem Port ankommen, merkt er sich mittels MAC-Address-Table dass der entsprechende Host mit diesem Port verbunden ist und sendet frames für diesen Host zukünftig nur noch an diesen Port. Wenn Zielpport noch nicht bekannt ist, wird ein frame an alle Ports (außer source port) "gefloodet".
2. Über die Console, SSH oder Telnet
3. Ein Virtuelles Netzwerk Interface um mittels SSH/Telnet eine Verbindung mit dem Switch aufzubauen
4. Virtuelles Netzwerk; Unterteilung der Ports eines Switches
5. Verbindung zur gleichzeitigen Übertragung von mehreren Signalen
6. Das verpacken von higher-layer-PDUs in die der niedrigeren Layer.

Übungen

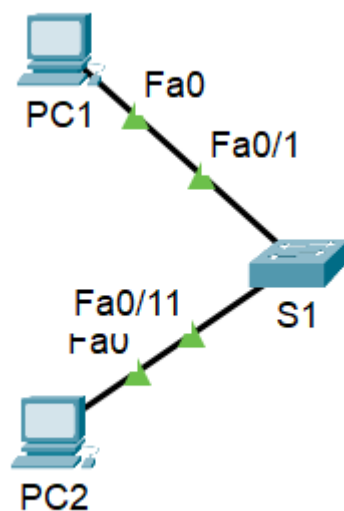
2.1 Plug and Play Switch

Zwei PCs (Achtung IP-Config - selbes Netzwerk!) sollen mit einem Switch verbunden werden.
Connectivity mit pings überprüfen.

- Funktioniert die Verbindung?
- Warum geht der erste ping eventuell verloren?

Antworten

PCs werden auf gleichen Switch verbunden (andere PCs sind auch schon drauf, stören aber nicht):



Beide PCs werden auf dem gleichen Subnetz konfiguriert:

```
PC1: 10.11.12.13/24
PC2: 10.11.12.14/24
```

Pings funktionieren:

PC1 -> PC2:

```
edv@nw-labor-02:~$ ping 10.11.12.14
PING 10.11.12.14 (10.11.12.14) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.11.12.14: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.583 ms
64 bytes from 10.11.12.14: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.622 ms
^C
--- 10.11.12.14 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1020ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.583/0.602/0.622/0.019 ms
```

PC2 -> PC1:

```
edv@nw-labor-02:~$ ping 10.11.12.13
PING 10.11.12.13 (10.11.12.13) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.11.12.13: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.622 ms
64 bytes from 10.11.12.13: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.631 ms
^C
--- 10.11.12.13 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1028ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.622/0.626/0.631/0.004 ms
```

Anfangs kann es sein dass die ersten Ping-Versuche fehlschlagen, da die MAC Adresse des anderen Hosts erst mittels ARP Protokoll ermittelt werden muss.

Kommentare

Ausführung hat ohne Probleme stattgefunden.

2.2 Switch Configuration

Auf das Switch IOs mit Hilfe des Console-Kabels zugreifen und folgende Konfigurationen vornehmen: Hostname, Passwörter für Fernzugriff und Konfigurationssebenen sowie ein Banner-MOTD setzen. Denn Switch für Telnetzugriff konfigurieren (SVI) und den Telnet-Zugang testen.

- Wo bzw. wie kann man sich die aktuelle Switch Konfiguration ansehen?
- Wie kann man die Passwörter in der Konfiguration verschlüsseln?
- Warum soll man Telnet nicht verwenden? Mit Wireshark das Telnet-PW mithören. Wie konfiguriert man einen sicheren Fernzugriff (SSH)? Wieder mit Wireshark „mithören“.

Konfiguration:

```
enable
  conf t
    hostname S1 # S1 is hostname
    banner motd "This is Florian's and Matteo's Switch! Don't touch
it!"
    enable password Hallo # "Hallo" ist pwd für "enable" config ebene
    username Matteo password Flo # Für Fernzugriff Benutzername
"Matteo" mit Passwort "Flo"
    ip domain-name test # Domain-Name für den RSA Key (braucht man für
SSH)
    crypto generate key rsa # Keys für SSH generieren
    2048 # Key Größe wird abgefragt
    ip ssh version 2 # Neuest-mögliche SSH Version damit mit
Linux kompatibel
    service password-encryption # verschlüsselter speicher (nicht im
klar text running config speichern)
    line vty 0 15 # Konfiguration für alle Lines
      password Hallo # Passwort für Fernzugriff
      login local # Fernzugriff aktivieren mit Benutzer-Passwort-
Anmeldung
```

```
transport input all      # sowohl SSH also auch Telnet erlauben
(zum testen)
exit
interface vlan 1         # SVI damit switch eine IP hat (hier auf VLAN
1)
    ip address 10.11.12.15 255.255.255.0 # Switch bekommt .15
    no shut
    exit
```

Telnet funktioniert:

```
edv@nw-labor-02:~$ telnet 10.11.12.15
Trying 10.11.12.15...
Connected to 10.11.12.15.
Escape character is '^]'.
This is Florians and Matteos Switch! Don't touch it!

User Access Verification

Password:
S1>
S1>
S1>
S1>
S1>
S1>
S1>
```

SSH funktioniert:

```
edv@nw-labor-02:~$ ssh Matteo@10.11.12.15 -o KexAlgorithms=diffie-hellman-group
p1-sha1 -o Ciphers=aes256-cbc
Password:
odt $This is Matteos Switch 11 (S1)$

S1>enable
Password:
S1#
S1#
S1#
S1#
S1#
S1#
S1#
```

Antworten

1. Config anzeigen:

```
enable
show running-config
```

```
# Wenn man in conf t oder einer andern eben ist dann "do" davor
conf t
do show running-config
```

2. Passwörter verschlüsseln:

```
enable
conf t
service password-encryption
```

3. Telnet ist nicht verschlüsselt, jeder kann eingegebenen Text (inkl. Passwort) mitlesen:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
30	8.602004838	10.11.12.13	10.11.12.15	TELNET	55	Telnet Data ...
32	8.800488760	10.11.12.13	10.11.12.15	TELNET	55	Telnet Data ...
34	9.000293618	10.11.12.13	10.11.12.15	TELNET	55	Telnet Data ...

+	Frame 30: 55 bytes on wire (440 bits), 55 bytes captured (440 bits) on interface eno1, id 0
+	Ethernet II, Src: Dell_b2:18:a7 (98:90:96:b2:18:a7), Dst: Cisco_12:c3:40 (00:1c:0f:12:c3:40)
+	Internet Protocol Version 4, Src: 10.11.12.13, Dst: 10.11.12.15
+	Transmission Control Protocol, Src Port: 50682, Dst Port: 23, Seq: 60, Ack: 131, Len: 1
-	Telnet
	Data: H

0000	00 1c 0f 12 c3 40 98 90 96 b2 18 a7 08 00 45 10@.....E
0010	00 29 d0 6a 40 00 40 06 3e 23 0a 0b 0c 0d 0a 0b	..).j@.@. >#.....
0020	0c 0f c5 fa 00 17 1b ce 36 27 23 0e f9 5a 50 186'#...ZP
0030	fa 6e 2c 4d 00 00 48	..n,M...H

(Jeder Buchstabe ist in einem eigenen Frame und IP Packet)

Bei SSH ist die gesamte Kommunikation verschlüsselt, man kann nichts herauslesen:

54	29.826237532	10.11.12.13	10.11.12.15	SSHv2	138	Client: Encrypted packet (len=84)
55	29.830349889	10.11.12.15	10.11.12.13	SSHv2	90	Server: Encrypted packet (len=36)
56	29.830411477	10.11.12.13	10.11.12.15	TCP	54	52234 → 22 [ACK] Seq=1801 Ack=1380 Win=63840 Len=
57	29.830704496	10.11.12.13	10.11.12.15	SSHv2	122	Client: Encrypted packet (len=68)
58	29.834017711	10.11.12.15	10.11.12.13	SSHv2	106	Server: Encrypted packet (len=52)

+	Frame 54: 138 bytes on wire (1104 bits), 138 bytes captured (1104 bits) on interface eno1, id 0
+	Ethernet II, Src: Dell_b2:18:a7 (98:90:96:b2:18:a7), Dst: Cisco_e4:44:c0 (00:1a:6d:e4:44:c0)
+	Internet Protocol Version 4, Src: 10.11.12.13, Dst: 10.11.12.15
+	Transmission Control Protocol, Src Port: 52234, Dst Port: 22, Seq: 1717, Ack: 1344, Len: 84
-	SSH Protocol
+	SSH Version 2 (encryption:aes256-cbc mac:hmac-sha1 compression:none)
	[Direction: client-to-server]

0000	00 1a 6d e4 44 c0 98 90 96 b2 18 a7 08 00 45 00	..m.D.....E
0010	00 7c b9 51 40 00 40 06 54 f9 0a 0b 0c 0d 0a 0b	.. .Q@.c.T.....
0020	0c 0f cc 0a 00 16 d4 11 71 95 dd d4 76 79 50 18q...vyP
0030	f9 60 2c a0 00 00 02 0a 2a 40 fd 3f ec ae 52 95	..,.....*@.?..R
0040	07 8c 91 d9 04 43 4b a1 8e 3b f7 e9 f9 30 70 2aCK...;...Op*
0050	26 94 d6 66 e4 d3 fc dd 3a dc ba 2f e4 18 0f 20	&..f.....:/...
0060	f1 cc 22 ff 76 f5 5b 4d 20 7b 97 60 b2 43 37 84	.."-v.[M {..C7
0070	ce 57 c3 e2 ca d3 72 e5 5d d8 ce 66 c8 02 5a fe	..W....r.]..f..Z
0080	d8 e7 c3 66 24 05 dd 28 d9 d6	...f\$..(..

Kommentare

Problem beim konfigurieren von SSH mit der Key-Länge und SSH Version, nach kurzer Absprache mit dem Lehrer allerdings behoben

2.3 Zwei Switches mit VLANs:

Einen zweiten Switch ins Netzwerk bringen und konfigurieren. Drei VLANs einrichten und zwischen den Switches einen Trunk konfigurieren. Die zwei PCs jetzt auf die zwei Switches aufteilen und die Connectivity in gleichen und unterschiedlichen VLANs überprüfen.

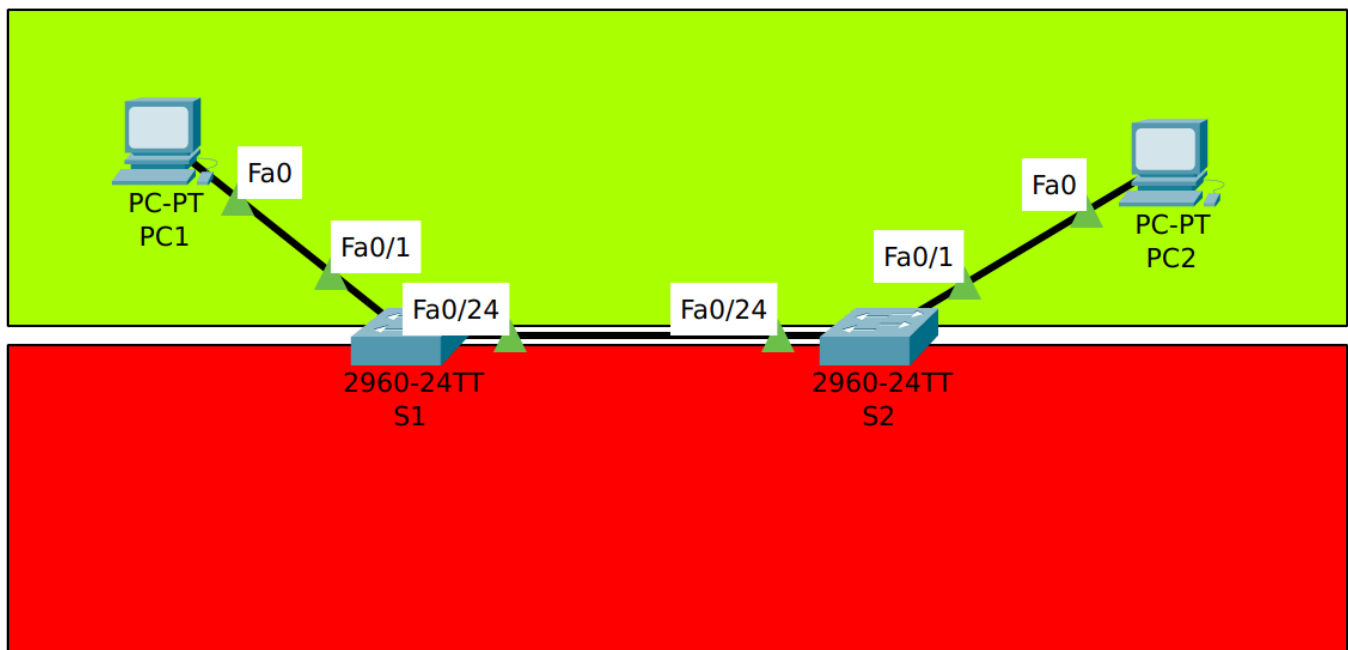
- Wie unterscheiden die Switches Packages aus verschiedenen VLANs am Trunk?
- Was ist ein native VLAN?
- Was ist die Rolle vom VLAN-1 bei Cisco-Devices?

Config muss auf beiden Switches durchgeführt werden (ports sind auf beiden identisch). Die basis config von zuvor wird vorausgesetzt:

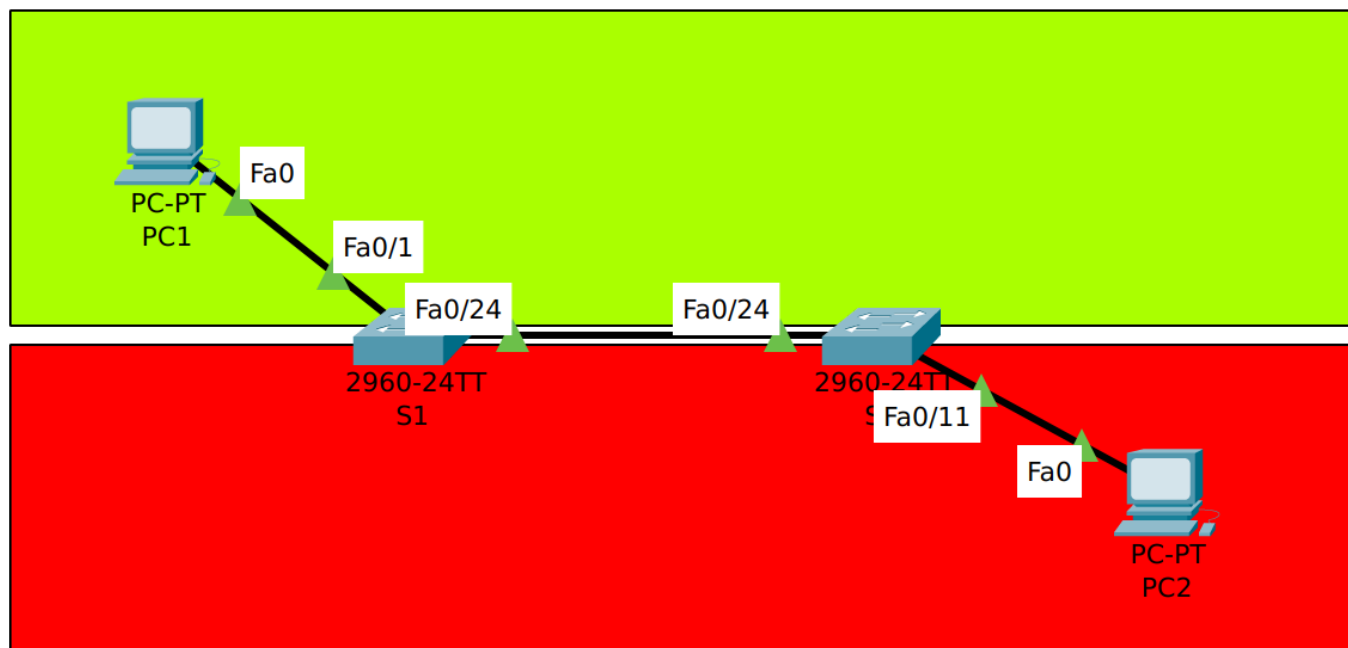
```
enable
conf t
  vlan 10 # enter config for vlan 10
    name "ports1to10"
  exit
  vlan 20
    name "ports11to20"
  exit
  # move port FE0/1 - FE0/10 to the new vlan 10
  interface range fastEthernet 0/1 - 10 # eventuell gigabitEthernet
(je nach switch)
    switchport mode access
    switchport access vlan 10 # creates vlan 10 if it doesn't exit
yet
    no shut
    exit
  # do the same with FE0/11 - FE0/20
  interface range fastEthernet 0/11 - 20 # eventuell gigabitEthernet
(je nach switch)
    switchport mode access
    switchport access vlan 20 # creates vlan 20 if it doesn't exit
yet
    no shut
    exit
  interface fastEthernet 0/24 # eventuell gigabitEthernet (je nach
switch)
    switchport trunk encapsulation dot1q # nur falls der switch
das unterstützt oder erfordert
    switchport mode trunk
    switchport trunk allowed vlan 10,20
```

Ergebnis:

Die beiden PCs können nur dann kommunizieren, wenn sie sich im gleichen VLAN befinden, egal an welchem Switch. Das wurde durch Pings bestätigt.



Sind die PCs in unterschiedlichen VLANs, egal ob am gleichen Switch oder kreuzweise, so können sie nicht kommunizieren:



Antworten

1. Die unterschiedlichen Frames werden im Header mit der VLAN Nummer versehen (Tagging)
2. Das Native VLAN ist das VLAN, ohne Modifikation der Frames (ohne Tagging) über einen Trunk geleitet wird. Diese erspart Rechenaufwand beim Switch, ist aber veraltet, nicht sicher und sollte nicht verwendet werden.
3. Ein Switch von Cisco hat zusätzlich zum VLAN 1 auch ein „interface Vlan1“. Hierbei handelt es sich um eine logische Schnittstelle, die über den Systembus mit dem VLAN 1 verbunden ist. Auf dieses Interface wird die IP-Adresse des Switches konfiguriert.

Kommentare

Ausführung hat ohne Problemen stattgefunden.