

Rechnernetze & Telekommunikation
SoSe 2020
LV 2142

Übungsblatt 5

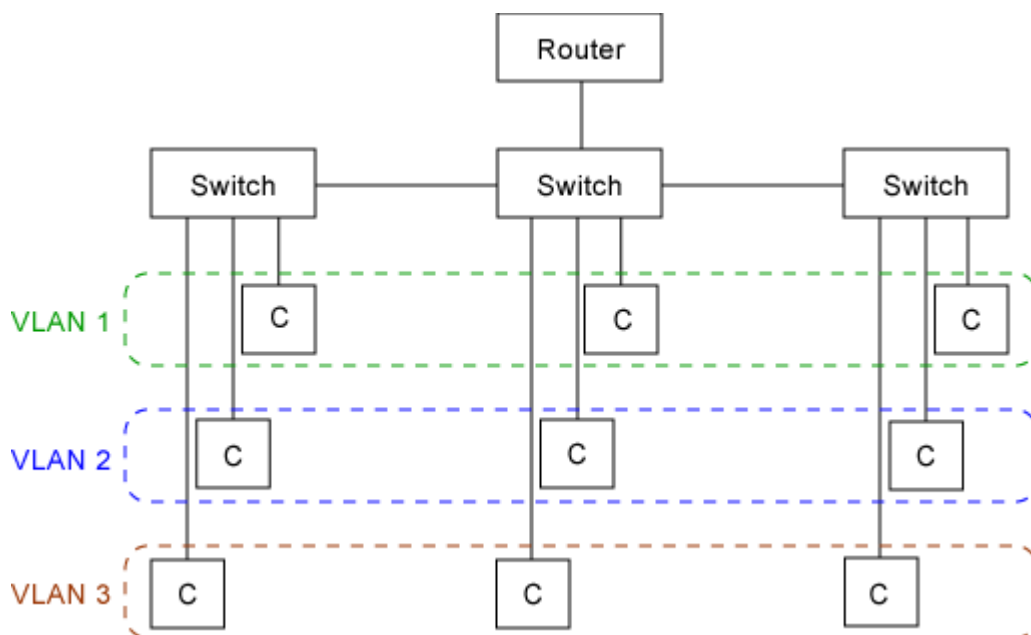
Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte **vor** Beginn Ihrer Praktikumsgruppe und halten Sie Ihre Ergebnisse **schriftlich** in einem Protokoll Ihrer Versuche fest. Die nötigen Informationen über VLANs erhalten Sie aus der Vorlesung (<https://video2.cs.hs-rm.de/course/5/lecture/61/> , Rechnernetze und Telekommunikation > 5. LAN/Ethernet Teil 2 & WLAN Teil 1), und natürlich im Internet.

Zu Beginn werden Einzelne vom Praktikumsleiter stichprobenartig gebeten elektronisch abzugeben. Die Bearbeitung der Fragen bildet mit eine Grundlage der Bewertung.

Die Fragen werden anschließend in der Praktikumsgruppe interaktiv besprochen und vorgeführt.

Vorbemerkungen und Hinweise

Ein VLAN ist eine Gruppe von Netzwerkgeräten, die auf Layer 2 in einer autonomen, sicheren Domäne zusammengefasst sind. Kein Layer-2-Multicast- oder Broadcastverkehr ist in das VLAN hinein oder heraus möglich. Die Zugehörigkeit zu einem VLAN hängt nicht von der geografischen Lage des Netzknoten ab. Sie ist ausschließlich durch Softwarekonfiguration bestimmt und kann sehr schnell geändert werden, wenn ein Knoten einer neuen Arbeitsgruppe zugeordnet werden soll. Die folgende Abbildung illustriert ein allgemeines VLAN-Konzept:



Die Clients der VLANs 1, 2 und 3 sind an unterschiedlichen Switches angeschlossen und liegen logisch gesehen in zusammenhängenden, unterschiedlichen LAN-Segmenten (Broadcast-Domains).

Zuordnung von VLANs

Jedes VLAN bekommt eine eindeutige Nummer zugeordnet. Man nennt diese Nummer VLAN ID. Ein Gerät, das zum VLAN mit der ID=1 gehört, kann mit jedem anderen Gerät im gleichen VLAN kommunizieren, nicht jedoch mit einem Gerät in einem der anderen VLANs ID=2,3,... . Die einfachste Art der Zuordnung ist die feste Definition einer VLAN ID auf einen Port. Darüber hinaus können auch Informationen aus den einzelnen Paketen zur Klassifizierung benutzt werden:

- Schicht-2: MAC-Adresse
- Schicht-3: Protokoll (z.B. IP, IPX), IP Netz
- Schicht-4: TCP- oder UDP-Port (Anwendung)

Verbindung von VLAN Switches

Bei der Verbindung mehrerer VLAN fähiger Switches über einen Uplink-Port werden die Pakete mit einem „Tag“ übertragen, man spricht dann von einem Trunk. Damit können auf derart verbundenen Switches gleiche VLANs benutzt werden.

802.1Q Tagging

Die Kommunikation innerhalb eines VLANs über verschiedene Switches ist durch den 802.1Q Tag Header möglich, auch VLAN Tagging genannt. Als Tagging wird der Prozess beschrieben einen Marker (TAG) in den Frame mit einzubinden. Das Tagging mit5 der VLAN ID dient dazu, dem Switch zu signalisieren zu welchen VLAN das zu verarbeitende Ethernet-Paket gehört. Beim Senden und Empfangen geschieht nun Folgendes:

- Beim Empfangen des Paketes von einem Trunk Port (802.1Q) wird nach einer VLAN ID im Frame gesucht. Wird diese gefunden wird das Paket nur an die entsprechenden VLAN Member (Ports) gesendet. Wird diese nicht gefunden, wird das Packet verworfen.
- Beim Senden eines VLAN Ethernet Frames über einen Trunk Port (802.1Q), fügt der Switch dem Frame direkt nach der Feststellung der Ziel und Quell MAC Adressen den Tag Header hinzu.

| Ethernet Frame nach IEEE 802.3 / 802.2 (vor dem Tagging) | | | | | | | |
|--|------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------------|
| 802.3 | | | 802.2 LLC | | | IP | 802.3 |
| Destination Mac Address 6 Byte | Source Mac Address 6 Byte | Length 2 Byte | Destination Acces Point 1 Byte | Destination Acces Point 1 Byte | Control 1 Byte | Layer 3 Daten | Frame Check Sequence 4 Byte |
| < Maximale Länge 1518 Byte > | | | | | | | |

| Ethernet Frame nach IEEE 802.3 / 802.2 (nach dem Tagging) | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|
| 802.3 | | 802.1q | | | | 802.3 | 802.2 LLC | | | IP | 802.3 |
| Dest Mac Address 6 Byte | Source Mac Address 6 Byte | Ehtertype VLAN = 0x8100 2 Byte | Priority Field 3 Bit | Canonical Format Indicator 1 Bit | VLAN ID Identifier 12 Bit | Length 2 Byte | Destination Acces Point 1 Byte | Destination Acces Point 1 Byte | Control 1 Byte | Layer 3 Daten | Frame Check Sequence 4 Byte |
| < Maximale Länge 1522 Byte > | | | | | | | | | | | |

Der VLAN Tag wird direkt zwischen dem "Source Adress" Feld und dem "Type" oder „Lenght Field" eingefügt.

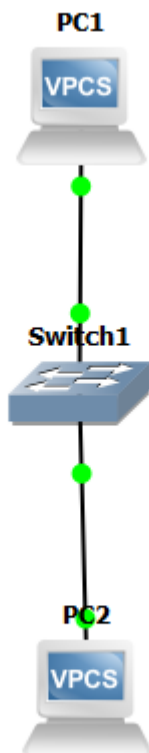
Inter-VLAN Routing

Um Verkehr zwischen verschiedenen VLANs zu vermitteln benötigt man einen Router. Moderne Switches stellen diese Funktion intern zur Verfügung, man spricht dann von einem Layer-3 Switch.

Aufgabe 5.1:

Installieren Sie auf Ihrem Rechner den GNS3 Netzwerksimulator (www.gns3.com) und machen Sie sich mit der grundsätzlichen Handhabung vertraut. In dieser ersten Übung werden wir nur die eingebauten simulierten Netzwerkkomponenten nutzen.

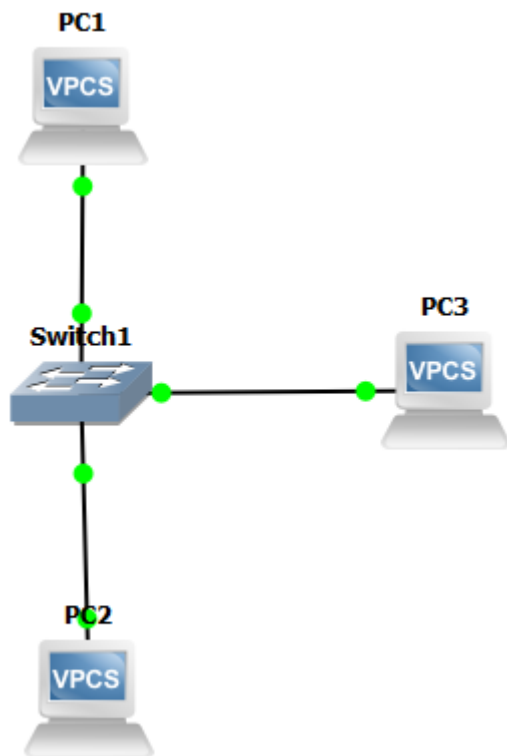
- a) Erstellen Sie die folgende Netzwerktopologie mit einem 8-Port-Switch und 2 VPCS (Virtual PC Simulators). Notieren Sie auch, welchen VPCS Sie an welchen Port des Switches anschließen.



- b) Konfigurieren Sie beide VPCS in das IP-Netzwerk 192.168.1.0/24 mit geeigneten Adressen. Können Sie sich untereinander an-ping-en? Können Sie den Switch im traceroute sehen?
- c) Schließen Sie den Wireshark an eine der Verbindungen an und überprüfen Sie, ob Sie die ping-Nachrichten beobachten können.

Aufgabe 5.2:

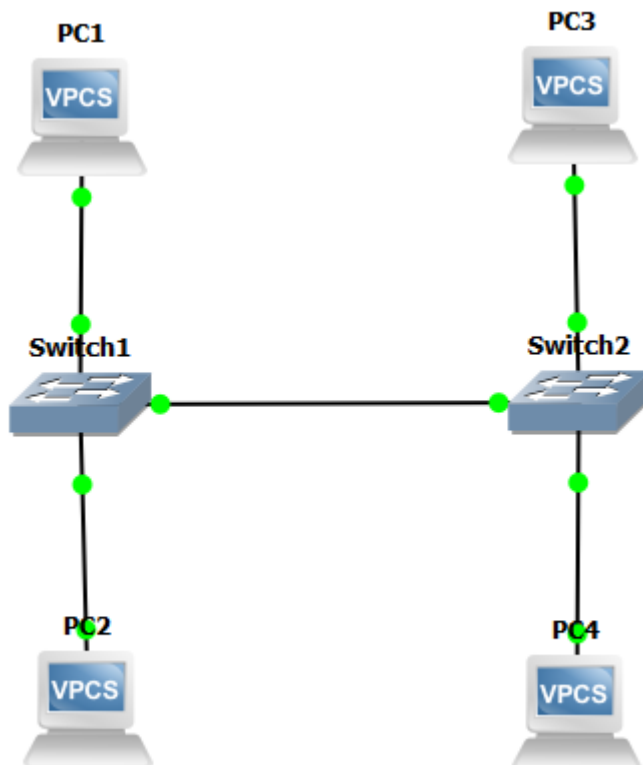
- a) Erweitern Sie die Netzwerktopologie um einen weiteren VPCS (Virtual PC Simulators) und notieren Sie auch diesen Port. Konfigurieren Sie auch diesen in das IP-Netzwerk 192.168.1.0/24. Testen Sie die Konnektivität mit ping.



- b) Konfigurieren Sie den Switch so, dass die Ports von PC1 und PC2 sich im VLAN 1 und der von PC3 im VLAN 2 befindet (jeweils Type „access“). Testen Sie erneut die Konnektivität mit `ping`.

Aufgabe 5.3:

Erweitern Sie die Konfiguration um einen weiteren Switch und einen weiteren VPCS:



- a) Konfigurieren Sie wieder alle Ports in das VLAN 1 (Type „access“). Testen Sie die Konnektivitäten und beobachten Sie mit dem Wireshark die Pakete auf der Strecke zwischen den beiden Switches.
- b) Ändern Sie nun die Konfiguration der Switchports so, dass sich PC1 und PC4 im VLAN 1 befinden, PC 2 und PC 3 im VLAN 2 befinden. Die Ports der Verbindungsstrecke zwischen den beiden Switches konfigurieren Sie nun als Type „dot1q“ (auch „Trunk Port“ genannt). Testen Sie erneut die Konnektivitäten und beobachten Sie mit Wireshark die Pakete auf der Strecke zwischen den beiden Switches. Erkennen Sie die dot1q Tags?