



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Facultad Politécnica

VLAN (Virtual Local Area Network)

Es una tecnología que permite segmentar una red física en redes lógicas más pequeñas en un mismo switch o conjunto de switches, y su funcionamiento está directamente relacionado con la capa 2 del modelo OSI, conocida como la Capa de Enlace de Datos.

¿Por qué las VLAN están relacionadas con la capa 2?

1. **Segmentación Lógica a Nivel de Capa 2:** En una red típica de capa 2, todos los dispositivos conectados a un switch pueden comunicarse entre sí de manera directa, ya que pertenecen a la misma *dominio de difusión* (broadcast domain). Esto significa que cualquier mensaje de difusión enviado por un dispositivo es recibido por todos los demás dispositivos en esa red. Las VLAN permiten segmentar este dominio de difusión, creando múltiples dominios de difusión lógicos dentro de un mismo switch. Esto se realiza asignando puertos del switch a diferentes VLANs, lo que implica que los dispositivos conectados a diferentes VLANs no pueden comunicarse directamente entre sí a nivel de capa 2.
2. **Etiquetado de Tramas (Frame Tagging):** Las VLAN utilizan un mecanismo conocido como etiquetado de tramas para identificar a cuál VLAN pertenece una trama de datos específica. Este etiquetado se realiza utilizando el protocolo IEEE 802.1Q, que añade un campo en la cabecera de las tramas Ethernet para incluir un identificador de VLAN (VLAN ID). Cuando una trama etiquetada llega a un switch, este lee el identificador de VLAN y decide a qué puertos reenviarla basándose en la configuración de la VLAN. Este proceso ocurre en la capa 2, ya que implica la manipulación de la cabecera de la trama Ethernet.
3. **Aislamiento de Tráfico:** Al segmentar la red a nivel de capa 2 mediante VLANs, se logra un aislamiento del tráfico entre diferentes grupos de dispositivos. Por ejemplo, se puede configurar una VLAN para el departamento de administración y otra para el departamento de desarrollo, garantizando que el tráfico de una VLAN no pueda llegar a la otra sin pasar por un dispositivo de capa 3, como un router o un switch de capa 3, que maneje el enrutamiento entre VLANs (inter-VLAN routing). Este aislamiento mejora la seguridad y la eficiencia de la red, ya que reduce la cantidad de tráfico de difusión en cada dominio de difusión.
4. **Flexibilidad y Administración Simplificada:** Al utilizar VLANs, los administradores de red pueden organizar la red de manera lógica en lugar de física. Esto permite cambiar dispositivos de una VLAN a otra simplemente reconfigurando los puertos del switch, sin necesidad de cambiar físicamente los cables o la infraestructura. También facilita

la implementación de políticas de seguridad y la gestión del ancho de banda, ya que se pueden aplicar reglas y controles específicos a cada VLAN.

CONCLUSIÓN

Las VLANs operan en la capa 2 del modelo OSI porque su función principal es segmentar el dominio de difusión en redes lógicas distintas dentro de un mismo entorno de red de capa 2, utilizando mecanismos de etiquetado de tramas para mantener la separación del tráfico y proporcionar aislamiento, seguridad y eficiencia. Esta segmentación se gestiona a través de switches y protocolos que manipulan la cabecera de la trama Ethernet, lo cual ocurre en la Capa de Enlace de Datos.

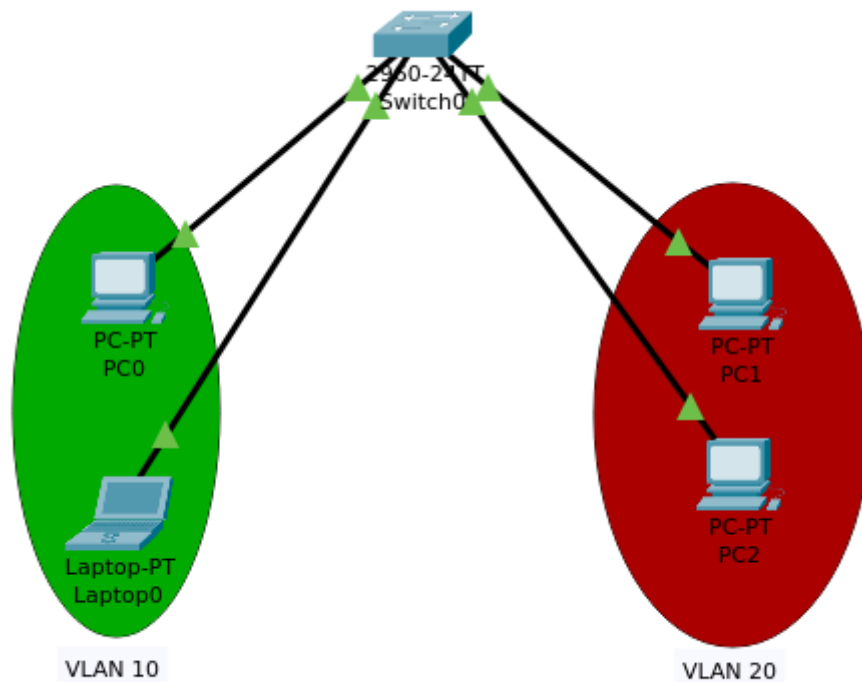


Imagen 1: Una red con dos VLAN

InterVLAN

El enrutamiento entre VLANs (Inter-VLAN Routing) es un proceso esencial en redes que utilizan VLANs para segmentar el tráfico. Aunque las VLANs proporcionan una excelente forma de dividir y aislar el tráfico de red a nivel de capa 2, a menudo surge la necesidad de que dispositivos en diferentes VLANs se comuniquen entre sí. Aquí es donde entra en juego el enrutamiento Inter-VLAN, que opera a nivel de capa 3 del modelo OSI (Capa de Red).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Facultad Politécnica

Importancia del Enrutamiento Inter-VLAN

1. **Comunicación entre Diferentes VLANs:** Por defecto, dispositivos en una VLAN no pueden comunicarse directamente con dispositivos en otra VLAN, ya que pertenecen a diferentes dominios de difusión. El enrutamiento Inter-VLAN permite establecer una conexión entre estas VLANs, permitiendo que el tráfico pase de una a otra a través de un router o un switch de capa 3. Esto es crucial para aplicaciones que requieren comunicación entre distintos segmentos de red, como servidores de archivos, aplicaciones de base de datos y servicios de impresión.
2. **Seguridad y Control de Acceso:** Al usar enrutamiento Inter-VLAN, los administradores de red pueden aplicar políticas de seguridad y control de acceso específicas. Por ejemplo, se puede configurar una política que permita que los usuarios de una VLAN específica accedan a ciertos recursos de otra VLAN mientras se bloquea el acceso a otros. Esto proporciona un control granular sobre el tráfico y ayuda a proteger la red contra accesos no autorizados y posibles amenazas de seguridad.
3. **Optimización del Rendimiento de la Red:** Mediante el uso de enrutamiento Inter-VLAN, es posible controlar y optimizar el flujo de tráfico en la red. Los routers o switches de capa 3 pueden filtrar y redirigir el tráfico entre VLANs, evitando que todo el tráfico tenga que ser procesado por cada dispositivo de la red. Esto reduce la carga en los switches de capa 2 y minimiza el tráfico de difusión innecesario, mejorando el rendimiento general de la red.
4. **Escalabilidad de la Red:** En redes grandes y complejas, la segmentación con VLANs y el uso de enrutamiento Inter-VLAN facilitan la expansión de la red sin comprometer su rendimiento ni su administración. Nuevas VLANs pueden ser creadas y gestionadas fácilmente, y su tráfico puede ser enrutado de manera eficiente, lo que permite a las organizaciones escalar su infraestructura de red de manera más ordenada y controlada.
5. **Implementación de Políticas de Calidad de Servicio (QoS):** El enrutamiento Inter-VLAN permite la implementación de políticas de QoS para gestionar el tráfico de red de manera más eficiente. Esto es particularmente útil en entornos donde diferentes tipos de tráfico (como datos, voz y video) deben ser priorizados de manera diferente para asegurar una calidad de servicio adecuada.

¿Cómo funciona el Enrutamiento Inter-VLAN?

Existen varios métodos para implementar el enrutamiento Inter-VLAN:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Facultad Politécnica

1. **Router en un troncal (Router-on-a-Stick):** Este es un enfoque tradicional donde un router físico se conecta a un switch mediante un único enlace troncal (trunk). El router utiliza subinterfaces para cada VLAN, y las tramas etiquetadas con identificadores de VLAN son enviadas al router para su enrutamiento. Este método es sencillo, pero puede no escalar bien en redes grandes debido a la limitación de ancho de banda en el enlace troncal.
2. **Switches de Capa 3 o Multicapa:** Los switches de capa 3 tienen capacidades de enrutamiento incorporadas y pueden realizar el enrutamiento Inter-VLAN internamente, sin necesidad de un router separado. Este enfoque es más eficiente y escalable, ya que reduce la latencia al permitir que el enrutamiento ocurra dentro del mismo dispositivo que maneja la conmutación de capa 2.
3. **Router Distribuido:** En este método, routers de alto rendimiento se utilizan para manejar grandes volúmenes de tráfico entre VLANs. Esta es una opción común en redes empresariales donde la capacidad y la redundancia son críticas.

Conclusión

El enrutamiento Inter-VLAN es fundamental en redes que utilizan VLANs para permitir la comunicación entre dispositivos en diferentes segmentos de red. Proporciona flexibilidad, control de seguridad, optimización del rendimiento, escalabilidad y la capacidad de aplicar políticas de QoS. Sin el enrutamiento Inter-VLAN, las redes con VLANs quedarían aisladas, lo que limitaría la funcionalidad y la utilidad de la segmentación de red en entornos empresariales modernos.