

Conmutador (dispositivo de red)

Un **conmutador** o **switch** es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.

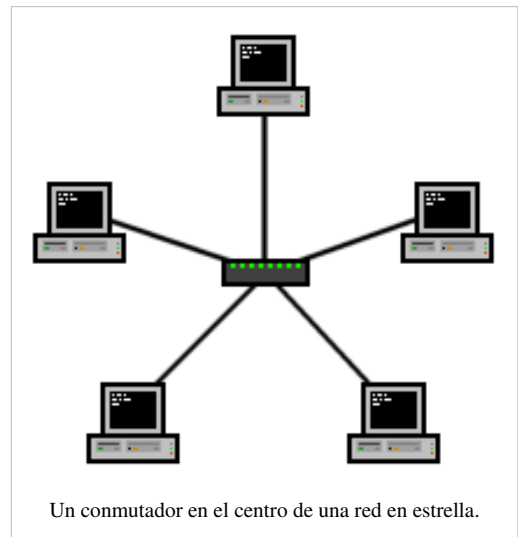


Switch Fast Ethernet de 16 puertos.

Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un *filtro* en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (*Local Area Network*- Red de Área Local).

Interconexión de conmutadores y puentes

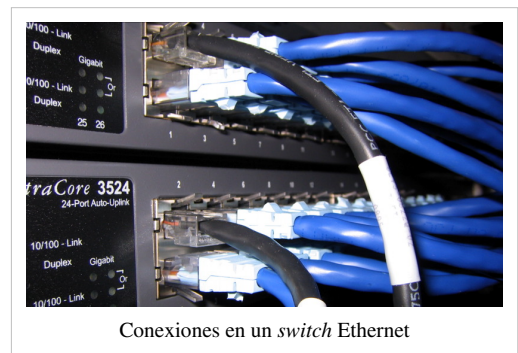
Los puentes (bridges) y conmutadores (switches) pueden conectarse unos a los otros pero siempre hay que hacerlo de forma que exista **un único camino** entre dos puntos de la red. En caso de no seguir esta regla, se forma un bucle o loop en la red, que produce la transmisión infinita de tramas de un segmento al otro. Generalmente estos dispositivos utilizan el algoritmo de spanning tree para evitar bucles, haciendo la transmisión de datos de forma segura.



Un conmutador en el centro de una red en estrella.

Introducción al funcionamiento de los conmutadores

Los conmutadores poseen la capacidad de aprender y almacenar las direcciones de red de nivel 2 (direcciones MAC) de los dispositivos alcanzables a través de cada uno de sus puertos. Por ejemplo, un equipo conectado directamente a un puerto de un conmutador provoca que el conmutador almacene su dirección MAC. Esto permite que, a diferencia de los concentradores o hubs, la información dirigida a un dispositivo vaya desde el puerto origen al puerto de destino. En el caso de conectar dos conmutadores o un conmutador y un concentrador, cada conmutador aprenderá las direcciones MAC de los dispositivos accesibles por sus puertos, por lo tanto en el puerto de interconexión se almacenan las MAC de los dispositivos del otro conmutador.



Conexiones en un switch Ethernet

Bucles de red e inundaciones de tráfico

Como anteriormente se comentaba, uno de los puntos críticos de estos equipos son los bucles (ciclos CRC) que consisten en habilitar dos caminos diferentes para llegar de un equipo a otro a través de un conjunto de conmutadores. Los bucles se producen porque los conmutadores que detectan que un dispositivo es accesible a través de dos puertos emiten la trama por ambos. Al llegar esta trama al conmutador siguiente, este vuelve a enviar la trama por los puertos que permiten alcanzar el equipo. Este proceso provoca que cada trama se multiplique de forma exponencial, llegando a producir las denominadas inundaciones de la red, provocando en consecuencia el fallo o caída de las comunicaciones.

Clasificación de Switches

Atendiendo al **método de direccionamiento** de las tramas utilizadas:

Store-and-Forward

Los switches Store-and-Forward guardan cada trama en un buffer antes del intercambio de información hacia el puerto de salida. Mientras la trama está en el buffer, el switch calcula el CRC y mide el tamaño de la misma. Si el CRC falla, o el tamaño es muy pequeño o muy grande (un cuadro Ethernet tiene entre 64 bytes y 1518 bytes) la trama es descartada. Si todo se encuentra en orden es encaminada hacia el puerto de salida.

Este método asegura operaciones sin error y aumenta la confianza de la red. Pero el tiempo utilizado para guardar y chequear cada trama añade un tiempo de demora importante al procesamiento de las mismas. La demora o delay total es proporcional al tamaño de las tramas: cuanto mayor es la trama, mayor será la demora.

Cut-Through

Los Switches Cut-Through fueron diseñados para reducir esta latencia. Esos switches minimizan el delay leyendo sólo los 6 primeros bytes de datos de la trama, que contiene la dirección de destino MAC, e inmediatamente la encaminan.

El problema de este tipo de switch es que no detecta tramas corruptas causadas por colisiones (conocidos como *runts*), ni errores de CRC. Cuanto mayor sea el número de colisiones en la red, mayor será el ancho de banda que consume al encaminar tramas corruptas.

Existe un segundo tipo de switch cut-through, los denominados **fragment free**, fue proyectado para eliminar este problema. El switch siempre lee los primeros 64 bytes de cada trama, asegurando que tenga por lo menos el tamaño mínimo, y evitando el encaminamiento de runts por la red.

Adaptative Cut-Through

Los switches que procesan tramas en el modo adaptativo soportan tanto store-and-forward como cut-through. Cualquiera de los modos puede ser activado por el administrador de la red, o el switch puede ser lo bastante inteligente como para escoger entre los dos métodos, basado en el número de tramas con error que pasan por los puertos.

Cuando el número de tramas corruptas alcanza un cierto nivel, el switch puede cambiar del modo cut-through a store-and-forward, volviendo al modo anterior cuando la red se normalice.

Los switches cut-through son más utilizados en pequeños grupos de trabajo y pequeños departamentos. En esas aplicaciones es necesario un buen volumen de trabajo o throughput, ya que los errores potenciales de red quedan en el nivel del segmento, sin impactar la red corporativa.

Los switches store-and-forward son utilizados en redes corporativas, donde es necesario un control de errores.

Atendiendo a la **forma de segmentación de las sub-redes**:

Switches de Capa 2 o Layer 2 Switches

Son los switches tradicionales, que funcionan como puentes multi-puertos. Su principal finalidad es dividir una LAN en múltiples dominios de colisión, o en los casos de las redes en anillo, segmentar la LAN en diversos anillos. Basan su decisión de envío en la dirección MAC destino que contiene cada trama.

Los switches de nivel 2 posibilitan múltiples transmisiones simultáneas sin interferir en otras sub-redes. Los switches de capa 2 no consiguen, sin embargo, filtrar difusiones o broadcasts, multicasts (en el caso en que más de una sub-red contenga las estaciones pertenecientes al grupo multicast de destino), ni tramas cuyo destino aún no haya sido incluido en la tabla de direccionamiento.

Switches de Capa 3 o Layer 3 Switches

Son los switches que, además de las funciones tradicionales de la capa 2, incorporan algunas funciones de enrutamiento o routing, como por ejemplo la determinación del camino basado en informaciones de capa de red (capa 3 del modelo OSI), validación de la integridad del cableado de la capa 3 por checksum y soporte a los protocolos de routing tradicionales (RIP, OSPF, etc)

Los switches de capa 3 soportan también la definición de redes virtuales (VLAN's), y según modelos posibilitan la comunicación entre las diversas VLAN's sin la necesidad de utilizar un router externo.

Por permitir la unión de segmentos de diferentes dominios de difusión o broadcast, los switches de capa 3 son particularmente recomendados para la segmentación de redes LAN muy grandes, donde la simple utilización de switches de capa 2 provocaría una pérdida de rendimiento y eficiencia de la LAN, debido a la cantidad excesiva de broadcasts.

Se puede afirmar que la implementación típica de un switch de capa 3 es más escalable que un router, pues éste último utiliza las técnicas de enrutamiento a nivel 3 y encaminamiento a nivel 2 como complementos, mientras que los switches sobreponen la función de enrutamiento encima del encaminamiento, aplicando el primero donde sea necesario.

Dentro de los Switches Capa 3 tenemos:

Paquete-por-Paquete (Packet by Packet)

Básicamente, un switch Packet By Packet es un caso especial de switch Store-and-Forward pues, al igual que éstos, almacena y examina el paquete, calculando el CRC y decodificando la cabecera de la capa de red para definir su ruta a través del protocolo de enrutamiento adoptado.

Layer-3 Cut-through

Un switch Layer 3 Cut-Through (no confundir con switch Cut-Through), examina los primeros campos, determina la dirección de destino (a través de la información de los headers o cabeceras de capa 2 y 3) y, a partir de ese instante, establece una conexión punto a punto (a nivel 2) para conseguir una alta tasa de transferencia de paquetes.

Cada fabricante tiene su diseño propio para posibilitar la identificación correcta de los flujos de datos. Como ejemplo, tenemos el "IP Switching" de Ipsilon, el "SecureFast Virtual Networking de Cabletron", el "Fast IP" de 3Com.

El único proyecto adoptado como un estándar de hecho, implementado por diversos fabricantes, es el MPOA (Multi Protocol Over ATM). El MPOA, en desmedro de su comprobada eficiencia, es complejo y bastante caro de implementar, y limitado en cuanto a backbones ATM.

Además, un switch Layer 3 Cut-Through, a partir del momento en que la conexión punto a punto es establecida, podrá funcionar en el modo "Store-and-Forward" o "Cut-Through"

Switches de Capa 4 o Layer 4 Switches

Están en el mercado hace poco tiempo y hay una controversia en relación con la adecuada clasificación de estos equipos. Muchas veces son llamados de Layer 3+ (Layer 3 Plus).

Básicamente, incorporan a las funcionalidades de un switch de capa 3 la habilidad de implementar la políticas y filtros a partir de informaciones de capa 4 o superiores, como puertos TCP/UDP, SNMP, FTP, etc.

Bibliografía

- Stallings, William (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores*. Prentice Hall. ISBN 84-205-4110-9.
- Comer, Douglas (2000). *Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP*. Prentice Hall. ISBN 968-880-541-6.

Véase también

- Bridge o puente de red
 - NetPBX
 - Hub o concentrador
 - Brouter o puente de red y enrutador
 - Router, enrutador, ruteador o encaminador
 - Router ADSL
 - Ethernet
-

Fuentes y contribuyentes del artículo

Conmutador (dispositivo de red) *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=42484685> *Contribuyentes:* 142857, Adsl10000, Aleator, BL, Banfield, Barcex, Beto29, Caliver, Carlosblh, Chico512, Claudiajannine, Cookie, Cratón, David0811, DeXTeReX, Diegoescuela, Diegusjaimes, Dodo, Dreitmen, Emijrp, Enramos, Ensada, Er conde, Eric, Euskal Hooligan, Fr85710, GermanX, Guay, Guille.boards, Guti13, HUB, Hdavila1, Hervindavila, Hilmarz, Hispa, Ignacio Icke, JEDIKNIGHT1970, JKD, JMPerez, Jaker13, Javierito92, Jorge C.Al, Joseaperez, José Daniel, Jotego, Kimbosirk, Leonpolanco, Lourdes Cardenal, MAMitaf, Manuel Castillo Cagigal, Manuel Trujillo Berges, Manuelt15, Manwë, Marnez, Matdrodes, Miss Manzana, Moriel, Nati 75, Netito777, NicFit, Orgullo Moore, Ortisa, Paintman, PoLuX124, Prietoquilmes, Prometheus, Queninosta, Ramjar, Rastrojo, Ravave, RoyFocker, Rsg, Rumpelstiltskin, SAS0217, Saloca, Salva84, Sauron, Shooke, Soronto, Tano4595, Tirithel, Titoxd, Tomatejc, Tommyjeje, Tostadora, Ubersoldat, Vitamine, 326 ediciones anónimas

Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes

Archivo:Switch de 16 puertos.JPG *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Switch_de_16_puertos.JPG *Licencia:* Creative Commons Attribution 3.0 *Contribuyentes:* User:Diegoescuela

Archivo:Netzwerktopologie Stern.png *Fuente:* http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Netzwerktopologie_Stern.png *Licencia:* GNU Free Documentation License *Contribuyentes:* Dbenbenn, Head, Kilom691

Archivo:Switch-Ethernet-Connection.jpg *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Archivo:Switch-Ethernet-Connection.jpg> *Licencia:* Creative Commons Attribution-Sharealike 2.0 *Contribuyentes:* Barcex, Dodo, Para

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>