

Ethernet

Ethernet es la capa física más popular la tecnología LAN usada actualmente. Otros tipos de LAN incluyen Token Ring, Fast Ethernet, FDDI, ATM y LocalTalk. Ethernet es popular porque permite un buen equilibrio entre velocidad, costo y facilidad de instalación. Estos puntos fuertes, combinados con la amplia aceptación en el mercado y la habilidad de soportar virtualmente todos los protocolos de red populares, hacen a Ethernet la tecnología ideal para la red de la mayoría los usuarios de la informática actual. La norma de Ethernet fue definida por el Instituto para los Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) como IEEE Standard 802.3. Adhiriéndose a la norma de IEEE, los equipo y protocolos de red pueden interoperar eficazmente.

Fast Ethernet

Para redes Ethernet que necesitan mayores velocidades, se estableció la norma Fast Ethernet (IEEE 802.3u). Esta norma elevó los límites de 10 Megabits por segundo (Mbps.) de Ethernet a 100 Mbps. con cambios mínimos a la estructura del cableado existente. Hay tres tipos de Fast Ethernet: 100BASE-TX para el uso con cable UTP de categoría 5, 100BASE-FX para el uso con cable de fibra óptica, y 100BASE-T4 que utiliza un par de cables más para permitir el uso con cables UTP de categoría 3. La norma 100BASE-TX se ha convertido en la más popular debido a su íntima compatibilidad con la norma Ethernet 10BASE-T. En cada punto de la red se debe determinar el número de usuarios que realmente necesitan las prestaciones más altas, para decidir que segmentos del troncal necesitan ser específicamente reconfigurados para 100BASE-T y seleccionar el hardware necesario para conectar dichos segmentos "rápidos" con los segmentos 10BASE-T existentes.

Topologías

Se diseñan redes Ethernet típicamente en dos configuraciones generales o topologías: "bus" y "estrella". Estas dos topologías definen cómo se conectan entre sí los "nodos". Un nodo es un dispositivo activo conectado a la red, como un ordenador o una impresora. Un nodo también puede ser dispositivo o equipo de la red como un concentrador, conmutador o un router. Una topología de bus consiste en que los nodos se unen en serie con cada nodo conectado a un cable largo o bus. Muchos nodos pueden conectarse en el bus y pueden empezar la comunicación con el resto de los nodos en ese segmento del cable. Una rotura en cualquier parte del cable causará, normalmente, que el segmento entero pase a ser inoperable hasta que la rotura sea reparada. Como ejemplos de topología de bus tenemos 10BASE-2 y 10BASE-5.

10BASE-T Ethernet y Fast Ethernet conectan una red de ordenadores mediante una topología de estrella. Generalmente un ordenador se sitúa a un extremo del segmento, y el otro extremo se termina en una situación central con un concentrador. La principal ventaja de este tipo de red es la fiabilidad, dado que si uno de los segmentos "punto a punto" tiene una rotura, afectará sólo a los dos nodos en ese eslabón. Otros usuarios de los ordenadores de la red continuarán operando como si ese segmento no existiera.

Colisiones

Ethernet es un medio compartido, por lo que hay reglas para enviar los paquetes para evitar conflictos y proteger la integridad de los datos. Los nodos en una red Ethernet envían paquetes cuando ellos determinan que la red no está en uso. Es posible que dos nodos en situaciones diferentes pudieran intentar enviar datos al mismo tiempo. Cuando ambos PC's están transfiriendo un paquete, al mismo tiempo, a la red, se producirá una colisión.

Minimizar colisiones es un elemento crucial en la planificación y funcionamiento de las redes. El aumento de las colisiones son, a menudo, el resultado de demasiados usuarios en la red, lo que produce mucha disputa por

el ancho de banda de la red. Esto provoca el detrimento de las prestaciones de la red desde el punto de vista de los usuarios. Segmentando la red, es decir, dividiéndola en pedazos diferentes unidos lógicamente por un puente o conmutador, es una manera de reducir la saturación en una red.

Productos Ethernet

La traducción de las normas y tecnologías que hemos descrito anteriormente se convierten en productos específicos que los administradores de las redes usan para construirlas. El texto siguiente explica los productos clave necesarios para construir una red Ethernet.

Transceptores

Para conectar nodos a los diversos medios físicos Ethernet se usan transceptores. La mayoría de los ordenadores y tarjetas de interfaz de red incorporan, en su electrónica, un transceptor 10BASE-T o 10BASE2, permitiéndoles ser conectados directamente a Ethernet sin requerir un transceptor externo. Otros dispositivos compatibles Ethernet, más viejos, incorporan un conector AUI para permitir al usuario conectarlo a cualquier medio físico, a través de un transceptor externo. El conector AUI consiste en un conector de tipo DB de 15 pines, hembra en el lado del ordenador, macho en el lado del transceptor. Los cables coaxiales gruesos (10BASE5) también usan transceptores para permitir las conexiones.

Para las redes Fast Ethernet, se desarrolló una interfaz llamada MII (Media Independent Interface o interfaz independiente de medios) para ofrecer un modo flexible de soportar medios de 100 Mbps. MII es un modo popular de conectar enlaces 100BASE-FX a los dispositivos Fast Ethernet basados en cobre.

Tarjetas de Interfaz de Red

Para conectar un PC a una red, se emplean tarjetas de interfaz de red, normalmente llamadas NIC (Network Interface Card). El NIC proporciona una conexión física entre el cable de la red y el bus interno del ordenador. Diferentes ordenadores, tienen arquitecturas de bus diferentes. Los buses PCI master normalmente son más frecuentes en PC's 486/Pentium y las ranuras de expansión ISA se encuentran en 386 y ordenadores personales más viejos.

Repetidores

Los repetidores se emplean para conectar dos o más segmentos Ethernet de cualquier tipo de medio físico. Según los segmentos exceden el máximo número de nodos o la longitud máxima, la calidad de las señales empieza a deteriorarse. Los repetidores proporcionan la amplificación y resincronización de las señales necesarias para conectar los segmentos. Al partir un segmento en dos o más subsegmentos, permitimos a la red continuar creciendo. Una conexión de repetidor cuenta en el límite del número total de nodos de cada segmento. Por ejemplo, un segmento de cable coaxial fino puede tener 185 metros de longitud y hasta 29 nodos o estaciones y un repetidor, ya que el número total de nodos es de 30 por segmento. Un segmento de cable coaxial grueso puede tener 500 metros, 98 nodos y 2 repetidores (para un total de 100 nodos por segmento).

Los repetidores Ethernet son necesarios en las topologías de estrella. Como hemos indicado, una red con sólo dos nodos está limitada. Un repetidor de par trenzado permite a diversos segmentos "punto a punto" unirse en una sola red. Un extremo del enlace punto a punto se conecta al repetidor y el otro al ordenador con un transceptor. Si el repetidor está conectado al troncal, entonces todos los ordenadores conectados en los extremos de los segmentos de par trenzado pueden comunicar con todos los servidores del troncal.

Los repetidores también monitorizan todos los segmentos conectados para verificar que la red funciona correctamente. Cuando algo falla en un determinado segmento, por ejemplo se produce una rotura, todos los

segmentos Ethernet puede quedar inoperantes. Los repetidores limitan el efecto de estos problemas, a la sección de cable rota, "segmentando" la red, desconectando el segmento problemático y permitiendo al resto seguir funcionando correctamente. La avería de un segmento en una red punto a punto, habitualmente, sólo desactivará un ordenador, lo que en una topología de bus ocasionaría la desactivación de todos los nodos del segmento.

Al igual que los diferentes medios de Ethernet tienen diferentes limitaciones, los grandes segmentos creados con repetidores y múltiples segmentos, también tienen restricciones. Estas restricciones, generalmente tienen que ver con los requisitos de sincronización. A pesar de que las señales eléctricas que circulan por los medios Ethernet, viajan a cerca de la velocidad de la luz, aún requieren un tiempo finito para viajar de un extremo de una gran red a otro. Las normas Ethernet asumen que no va a llevar más de un determinado tiempo para que una señal sea propagada entre los extremos más alejados de la red. Si la red es excesivamente grande, esta presunción no se cumple, y la red no funcionará correctamente. Los problemas de sincronización no pueden ser tomados a la ligera. Cuando las normas Ethernet son violadas, se pierden los paquetes, las prestaciones de la red se ven afectadas, y las aplicaciones se enlentecen y pueden fallar.

Las especificaciones IEEE 802.3 describen las reglas para el número máximo de repetidores que pueden ser usados en una configuración. El número máximo de repetidores que pueden encontrarse en el camino de transmisión entre dos nodos es de cuatro; el máximo número de segmentos de red entre dos nodos es cinco, con la restricción adicional de que no más de tres de esos cinco segmentos pueden tener otras estaciones de red conectadas a ellos (los otros segmentos deben de ser enlaces entre repetidores, que simplemente conectan repetidores). Estas reglas son determinadas por cálculos de las máximas longitudes de cables y retardos de repetidores. Las redes que las incumplen puede que aún funcionen, pero están sujetas a fallos esporádicos o problemas frecuentes de naturaleza indeterminada. Además, usando repetidores, simplemente extendemos la red a un tamaño mayor. Cuando esto ocurre, el ancho de banda de la red puede resultar un problema; en este caso, los puentes, conmutadores y encaminadores pueden usarse para particionar una gran red en segmentos más pequeños que operan más eficazmente.

Concentradores

Los concentradores son, en definitiva, repetidores para cableado de par trenzado.

Un concentrador, al igual que un repetidor, toma cualquier señal entrante y la repite hacia todos los puertos. Si el concentrador se conecta al troncal, entonces todos los ordenadores situados al final de los segmentos del par trenzado pueden comunicarse con todos los servidores en el troncal.

Lo más importante a resaltar sobre los concentradores es que sólo permiten a los usuarios compartir Ethernet. Una red de repetidores es denominada "Ethernet compartido", lo que implica que todos los miembros de la red están conteniendo por la transmisión de datos hacia una sola red (dominio de colisión). Esto significa que miembros individuales de una red compartida sólo consiguen un porcentaje del ancho de banda de red disponible. El número y tipo de concentradores en cualquier dominio de colisión para Ethernet 10 Mbps. está limitado por las reglas siguientes:

Tipo de Red Máx. nº de Nodos por Segmento Distancia Máx. por Segmento

10Base-T 2 100 m.

10Base-2 30 185 m.

10Base-5 100 500 m.

10Base-FL 2 2000 m.

Si el diseño de la red viola estas reglas por el número de repetidores, entonces paquetes perdidos o excesivos paquetes reenviados pueden retardar la actuación de la red y crear problemas para las aplicaciones. Como hemos dicho, Ethernet esta sujeto a la regla "5-4-3" para la instalación de repetidores: la red puede tener sólo cinco segmentos conectados; puede usar sólo cuatro repetidores; y de los cinco segmentos, sólo tres pueden tener usuarios conectados a ellos; los otros dos deben ser enlaces entre repetidores.

Fast Ethernet ha modificado las reglas de repetidores, dado que el tamaño del paquete mínimo tarda menos tiempo para transmitirse que en Ethernet. En redes de Fast Ethernet, hay dos clases de repetidores, Clase I y Clase II. La tabla siguiente es la distancia (diámetro) característica para combinaciones de estos tipos de repetidores Ethernet:

Fast Ethernet Cobre Fibra

Ningún Repetidor 100 m. 412 m. *

Un Repetidor de Clase I 200 m. 272 m.

Un Repetidor de Clase II 200 m. 272 m.

Dos Repetidores de Clase II 205 m. 228 m.

* 2 Km. en modo Full Duplex

Conmutadores Ethernet

Los conmutadores ("switch") Ethernet son una ampliación del concepto de puentes. ¿Si tiene sentido unir dos redes a través de un puente, por qué no desarrollar un dispositivo que pueda unir entre si cuatro, seis, 10 o más redes juntas? Eso es exactamente lo que hace un conmutador. Los conmutadores LAN tienen, básicamente, dos arquitecturas, "store and forward" (almacenar y remitir) y "cut through" (cortar y atravesar). Inicialmente, los modelos "cut through", tenían una ventaja de velocidad porque cuando un paquete entra en el conmutador, sólo se examina la dirección del destino antes de remitirlo a su segmento de destino. Un conmutador "store and forward", por otro lado, acepta y analiza el paquete completo antes de remitirlo a su destino. Ello conlleva más tiempo para examinar el paquete entero, pero permite al conmutador detectar ciertos errores del paquete e impedir su propagación a través de la red. Actualmente, la velocidad de los conmutadores "store and forward" ha alcanzado a los "cut through" hasta el punto en que la diferencia entre ambos es mínima. Hay también, un gran número de conmutadores híbridos que mezclan ambas arquitecturas.

Ambos conmutadores separan la red en dominios de colisión, permitiendo extender las reglas de diseño de la red. Cada uno de los segmentos conectados a un conmutador Ethernet tiene el ancho de banda completo de 10 Mbps., compartido por menos usuarios, lo que resulta en unas mejores prestaciones (en oposición a los concentradores que sólo permiten compartir el ancho de banda de una sola red Ethernet).

Los nuevos conmutadores ofrecen enlaces de gran velocidad, como FDDI, Fast Ethernet o ATM, que pueden usarse para comunicar conmutadores o proporcionar anchos de banda superiores a servidores particularmente importantes que tienen mucho tráfico. Una red compuesta de varios conmutadores unidos mediante enlaces se denomina "troncal colapsado".

Encaminadores

Los routers o encaminadores trabajan de una manera similar a los conmutadores y puentes ya que filtran el tráfico de la red. En lugar de hacerlo según las direcciones de los paquetes, lo hacen en función de los protocolos. Los routers nacieron de la necesidad de dividir la red lógica en lugar de físicamente. El precio que

se paga por la remisión inteligente y filtrado, se calcula, generalmente, en términos de la velocidad de la red; el encaminamiento conlleva más tiempo que un conmutador o puente, pero en redes más complejas realmente mejora la eficacia.

Administración de la Red

Conforme se agregan más dispositivos a la red, aumenta la importancia del problema de su gestión. Dos cosas son críticas en términos de gestión de la red:

(1) la habilidad de verificar que un dispositivo está conectado y funcionando correctamente y (2) la habilidad de usar dispositivos para proporcionar información acerca de cómo la propia red está funcionando. Permítanos examinar pasado, presente y futuro de la técnicas de gestión.