



MODULO V / SUBMODULO 1

Apuntes clase 27 de marzo de 2017

Relacionado con el tema de redes LAN y conceptos básicos.

Especialidad de Telecomunicaciones

Carlos Hernández

► Definiendo Estándares Ethernet

Ethernet es por mucho el tipo de estándar LAN más común utilizado hoy en día por las organizaciones. Es una tecnología escalable, pero para sacar el máximo partido a Ethernet los dispositivos, computadoras y otros hosts deben ser compatibles. Esto implica conocer los distintos estándares Ethernet.

☑ Listo para la Certificación

¿Cómo define
los estándares
Ethernet?—1.5

Ethernet es un grupo de tecnologías de redes que definen cómo la información es enviada y recibida entre adaptadores de red, hubs, switches y otros dispositivos. Es un estándar abierto, Ethernet es de hecho un estándar y tiene la compartición de redes más grande hoy en día, con Token Ring y FDDI llenando algunas pequeñas lagunas donde no existe el Ethernet. El Ethernet está estandarizado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) como 802.3. Desarrollado originalmente por Xerox, después fue defendido por DEC e Intel. Hoy en día, cientos de compañías ofrecen productos Ethernet, incluyendo D-Link, Linksys, 3Com, HP, etc.

Las computadoras en redes Ethernet se comunican enviando *frames* Ethernet. Un frame es un grupo de bytes empaquetados por un adaptador de red para su transmisión a través de la red, estos frames se crean y residen en la Capa 2 del modelo OSI, el cual será cubierto más a profundidad en la próxima lección. Por defecto, todas las computadoras en redes Ethernet comparten un canal. Sin embargo las redes nuevas con switches más avanzados trascienden esta limitación.

El *IEEE 802.3* define el Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones o *CSMA/CD*. Debido a que todas las computadoras en una LAN Ethernet comparten el mismo canal por defecto, CSMA/CD gobierna la manera en la cual las computadoras coexisten con colisiones limitadas. Los pasos básicos para CSMA/CD son los siguientes:

1. El adaptador de red construye y prepara un frame para transmisión a través de la red.
2. El adaptador de red revisa si el medio (por ejemplo, cable de par trenzado) es un idle. Si el medio no es un idle, el adaptador espera aproximadamente 10 microsegundos (10 μ s). Este retardo es conocido como espacio interframe.
3. El frame es transmitido a través de la red.
4. El adaptador de red verifica si ocurren colisiones. Si ocurre, mueve el procedimiento de "Colisión Detectada".

5. El adaptador de red restablece cualquier contador de retransmisión (si es necesario) y termina la transmisión del frame.

Si se detecta una colisión en el Paso 4, se emplea otro proceso llamado "Procedimiento de colisión detectada" como sigue:

1. El adaptador de red continúa la transmisión hasta que se alcanza el tiempo mínimo de paquete (conocido como atasco de la señal o jam signal). Esto asegura que todos los receptores han detectado la colisión.
2. El adaptador de red incrementa el contador de retransmisión.
3. El adaptador de red verifica si se alcanza el número máximo de intentos de transmisión. Si fue alcanzado, el adaptador de red aborta la transmisión.
4. El adaptador de red calcula y espera un periodo aleatorio de backoff basado en el número de colisiones detectadas.
5. Por último, el adaptador de red comienza el procedimiento original en el paso 1.

Si una organización utiliza Ethernet inalámbrico, se emplea el Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones (CSMA/CA).

Los dispositivos en una red Ethernet deben ser compatibles a cierta medida, por ejemplo, si se encuentra utilizando un switch Ethernet, un adaptador de red computacional también debe ser de origen Ethernet a fin de comunicarse con él. Sin embargo, a diferencia de algunas otras tecnologías de red, se pueden negociar diferentes velocidades. Por ejemplo, digamos que su switch tiene una tasa máxima de transferencia de datos de 100 Mbps, pero su adaptador de red solamente se conecta a 10 Mbps. El adaptador de red debería aun ser capaz de comunicarse con el switch, pero a una tasa menor. Las diferentes velocidades de Ethernet y el medio de cable utilizado están definidos por los diferentes estándares 802.3 enlistados en la Tabla 1-2. Aunque 802.3 por sí misma está pensada generalmente como 10 Mbps, se divide en varios subgrupos, como se muestra en la tabla.

Tabla 1-2

Estándares Ethernet 802.3

Versión 802.3	Tasa de transferencia de datos	Estándar de Cable	Cableado utilizado
802.3	10 Mbps	10BASE5	Thick coaxial
802.3a	10 Mbps	10BASE2	Thin coaxial
802.3i	10 Mbps	10BASE-T	Par trenzado (TP)
802.3j	10 Mbps	10BASE-F	Fibra óptica
802.3u	100 Mbps	100BASE-TX (mas común)	TP utilizando 2 pares
		100BASE-T4	TP utilizando 4 pares
		100BASE-FX	Fibra óptica
802.3ab	1000 Mbps o 1 Gbps	1000BASE-T	Par trenzado
802.3z	1000 Mbps o 1 Gbps	1000BASE-X	Fibra óptica
802.3ae	10 Gbps	10GBASE-SR, 10GBASE-LR, 10GBASE-ER, etc.	Fibra óptica
802.3an	10 Gbps	10GBASE-T	Par trenzado

Todos los estándares de 10 Mbps incluidos en la tabla son un poco lentos para las aplicaciones de red de hoy en día, pero puede encontrarlos en algunas organizaciones y en otros países fuera de los Estados Unidos. Por supuesto, un buen administrador de red puede hacer correr redes de 10Mbps de manera rápida y eficiente. De hecho, una red eficiente de 10 Mbps puede fácilmente superar a un diseño pobre de una red a 100 Mbps.

Los estándares 10 Gbps son mucho más nuevos y por lo tanto, respecto a lo citado en este libro, mucho más costosos. En la actualidad, las conexiones de 1 Gbps para clientes y conexiones de 10 Gbps para backbones de red son comunes. Los estándares de cableado más comunes utilizados hoy en día son los 100BASE-TX y 1000BASE-T. Recuerde que esos nuevos estándares están siendo constantemente publicados por el IEEE.

El 10 Mbps es normalmente conocido como Ethernet, 100 Mbps es conocido como Fast Ethernet, y 1 Gbps es conocido como Gigabit Ethernet.

← **Identificando las Diferencias entre Cliente/Servidor y redes distribuidas Pares a Pares (Peer-to-Peer)**

La mayoría de las redes actuales son distribuidas. Esto significa que la potencia de CPU y las aplicaciones no están centralizadas, pero en su lugar, cada host tiene un CPU y cada host tiene la habilidad de ejecutar programas para conectarse a otras computadoras. Los tipos más comunes de redes distribuidas son las cliente/servidor y las redes distribuidas pares a pares. Es importante conocer las diferencias entre estas de forma que pueda decidir cual tecnología es mejor para cualquier escenario de cliente.



El tipo más antiguo de cómputo fue conocido como *cómputo centralizado*. Este fue el caso durante los días del mainframe, en el cual había una súper computadora y el resto de los dispositivos que se conectaban a la súper computadora eran conocidos como terminales (o terminales tontas). Cada terminal consistía únicamente de un teclado y una pantalla sin potencia de procesamiento. Hoy en día el cómputo es conocido como *cómputo distributivo* y es utilizado tanto en redes cliente/servidor y pares a pares. Esto significa que cada dispositivo o estación de trabajo tiene su propia capacidad de procesamiento. Sin embargo, de alguna manera, el cómputo centralizado ha regresado de cierta manera. Los servicios de terminal y sesiones remotas a computadoras están basados en el modelo de cómputo centralizado. Además, el cómputo basado en clientes ligeros (thin-client) ha ido ganando mercado lentamente en la última década. Las computadoras del tipo cliente ligero no tienen disco duro y almacenan un sistema operativo en RAM, para ser cargado cada vez que el dispositivo enciende. Todas las demás aplicaciones y datos son almacenados centralmente. Por lo tanto, de alguna manera, este sistema es una mezcla de cómputo centralizado y de cómputo distributivo.

⇒ **Listo para la certificación**

¿Cómo define usted las diferencias entre cliente/servidor y redes pares a pares?—1.5

Definiendo el modelo Cliente/Servidor

El modelo *cliente-servidor* es una arquitectura que distribuye aplicaciones entre servidores tales como Windows Server 2008 y computadoras cliente como máquinas con Windows 7 o Windows Vista. También distribuye la potencia necesaria de procesamiento. Esto es extremadamente común en las LANs hoy en día y con más aplicaciones que un usuario promedio utilizaría cuando se conecta a internet. Por ejemplo, cuando un usuario llega a trabajar, este típicamente ingresa a la red. Hay posibilidades de que sea una red cliente/servidor. El usuario puede estar utilizando Windows 7 como la computadora cliente para ingresar al dominio de Windows que es controlado por un Windows Server. Un ejemplo más simple sería un usuario casero que se conecta a internet. Cuando esta persona quiere ir a un sitio Web tal como Bing, abre el navegador Web e introduce <http://www.bing.com/> (o alguno de muchos accesos directos). El navegador Web es la aplicación cliente.

El servidor web de Bing es obviamente el "servidor". Éste sirve las páginas web llenas de código HTML. El navegador web de la computadora cliente decodifica el HTML y llena la pantalla del usuario con información de internet. Otro ejemplo es si utiliza un programa de correo electrónico como Microsoft Outlook. Outlook es la aplicación cliente, se conecta a un servidor de correo, muy probablemente un servidor SMTP, tal vez ejecutado por el servidor de Microsoft Exchange. De hecho, los ejemplos son interminables, pero el caso cliente/servidor no es el final de todo lo involucrado con las redes. Algunas veces, es más eficiente no utilizar ningún servidor.

Aquí hay algunos ejemplos de aplicaciones de los servidores:

- **Servidor de archivos:** un servidor de archivos almacena archivos para compartirlos con las computadoras. La conexión a un servidor de archivos puede hacerse por medio de la navegación, mapeando una unidad de red, conectándose en la línea de comandos o conectándose con un cliente FTP. Este último requeriría la instalación y configuración de un software especial de servidor FTP en el servidor de archivos. Por defecto, Windows Server 2008, Windows Server 2003 y Windows Server 2000 pueden ser servidores de archivos listos para su implementación.
- **Servidor de impresión:** un servidor de impresión controla impresoras que se pueden conectar directamente al servidor o (y más comúnmente) a la red. El servidor de red puede controlar el inicio y la interrupción de la impresión de documentos, así como también conceptos tales como el de cola, cola de impresión, puertos y muchos más. Por defecto, Windows Server 2008, Windows Server 2003 y Windows Server 2000 pueden ser servidores de impresión listos para su implementación.
- **Servidor de Base de datos:** un servidor de base de datos hospeda una base de datos relacional hecha de uno o más archivos. Las bases de datos SQL caen en esta categoría. Requieren de software especial, tal como Microsoft SQL Server. El acceso a las bases de datos (las cuales son de un solo archivo) no requieren necesariamente de un servidor de base de datos, son regularmente almacenados en un servidor de archivos regular.
- **Controlador de red:** un servidor de control, tal como el controlador de dominio de Microsoft, está a cargo de las cuentas de usuario, cuentas de computadoras, tiempo de red y el bienestar general del dominio entero de computadoras y usuarios. Windows Server 2008, Windows Server 2003 y Windows Server 2000 pueden ser controladores de dominio, pero deben ser promovidos a ese estado. Por defecto, un sistema operativo de Windows Server no es un controlador. Los sistemas operativos de control de red también son conocidos como *sistemas operativos de red* o NOS.
- **Servidor de mensajería:** esta categoría es enorme. Los servidores de mensajería incluyen no sólo servidores de correo electrónico, sino también de fax, mensajería instantánea, colaboración y otros tipos de servidores de mensajería. Para que Windows Server controle el correo electrónico, tiene que cargar software especial conocido como Servidor Exchange añadiéndolo al sistema operativo.
- **Servidor Web:** los servidores web son importantes para compartir datos y proporcionar información acerca de una compañía. Los Windows Servers pueden ser servidores web, pero los Servicios de Información de Internet (IIS) se deben instalar y configurar para que funcionen apropiadamente.
- **Servidor CTI:** CTI es una abreviatura para *Integración de Telefonía y Computadoras*. Esto es cuando el sistema de la compañía de teléfono se encuentra con el sistema computacional. Aquí, PBXs especiales que controlaban los teléfonos como una entidad separada se pueden controlar por servidores con software poderoso.

La Tabla 1-3 muestra algunos ejemplos de diferentes clientes y sistemas operativos de servidor. La tabla intenta mostrar lo sistemas operativos cliente más compatibles y en seguida su sistema operativo de servidor correspondiente. Se dará cuenta que Windows Server 2003 coincide con Windows XP y Windows Vista.

Tabla 1-3

Sistemas operativos de clientes y servidores

Sistemas operativos de cliente	Sistemas operativos de Servidor
Windows 7	Windows Server 2008
Windows Vista	Windows Server 2003
Windows XP	
Windows 2000 Professional	Windows 2000 Server
Windows NT 4.0 Workstation	Windows NT 4.0 Server
Windows ME/98/95	

Definiendo el modelo red de pares

Las redes de Pares significan primordialmente que cada computadora es tratada como igual. Esto significa que cada computadora tiene la habilidad equitativa para servir y acceder a la información, justo como cualquier otra computadora en la red. Antes de que los servidores se hicieran populares en redes computacionales basadas en PCs, cada computadora tenía la habilidad de almacenar información. Incluso después de que el modelo cliente/servidor fuera tan popular, las redes de pares han seguido conservando su lugar, en especial en redes pequeñas con 10 computadoras o menos. Hoy en día, las computadoras pares pueden servir información, la única diferencia es que sólo pueden servirla a un pequeño número de computadoras al mismo tiempo.

En las organizaciones donde se utilizan esas pequeñas redes, el costo, administración y mantenimiento de un servidor resulta demasiado costoso para que la organización lo considere viable. Por lo tanto, una red de pares Microsoft puede consistir sólo de un par de computadoras con Windows XP, algunas computadoras con Windows Vista, otras computadoras nuevas con Windows 7 y algunas más con Windows 2000. Estos son sistemas operativos cliente, y también son conocidos como pares, debido a que no hay un servidor que controle la red. Esto regularmente funciona bien en organizaciones pequeñas. La ventaja de los sistemas operativos cliente de Microsoft es hasta 10 computadoras (20 en Windows 7 Ultimate) puedan acceder concurrentemente a un recurso por individual. Así, en estos ambientes, un par por lo regular actúa como un pseudo servidor, por así decirlo. Además, recursos adicionales como los archivos, bases de datos, impresoras, etc., se pueden agregar a cualquier otra computadora en la red. La desventaja principal de este modelo de red es que no hay una base de datos centralizada de usuarios. Los nombres de usuario y contraseñas son almacenadas individualmente por cada computadora. Para implementar una base de datos de usuarios, necesita tener Windows Server, lo que significa que se emplearía el modelo cliente/servidor.

Las redes de Pares han tomado un segundo significado a partir de la última década. Ahora se refieren a redes de archivos compartidos y en este caso es conocido como **P2P**. Ejemplos de redes de compartición de archivos incluyen al Napster, Gnutella y G2, pero otras tecnologías también cuentan con las ventajas de la compartición de archivos P2P, tales como Skype, VoIP y la computación en la nube. En una red P2P, los host son añadidos de manera ad hoc. Estos pueden dejar la red en cualquier momento sin impactar la descarga de archivos. Muchos pares pueden contribuir a la disponibilidad de archivos y recursos. Una persona descargando información de una red P2P puede obtener unos pocos bits de información de muchas computadoras diferentes, después, la computadora que esta descargando puede también compartir el archivo. La mayoría de las redes de compartición pares a pares utilizan software especial para descargar archivos, tales como BitTorrent, que es un protocolo así como también un programa. Este programa (y otros

similares) se utiliza para descargar archivos grandes de las redes P2P. En lugar de que los archivos estén almacenados en un solo servidor, el archivo es distribuido entre varias computadoras (en diferentes ubicaciones). Los posibles beneficios son la disponibilidad de datos y su gran velocidad (aunque algunas transferencias por torrent serán lentas). Una computadora, su cliente BitTorrent y el router al que está conectado se pueden todos optimizar para incrementar la velocidad de descargas torrent. De hecho, se estima que entre el 20 y 35% de todas las transferencias de datos en internet hoy en día se realizan por torrents. Otro beneficio del cliente BitTorrent es que puede organizar varias descargas de una ubicación torrent (o múltiples ubicaciones) y dejar su computadora descargándolas mientras se dedica a hacer otras cosas. Un archivo es almacenado (seeded) en una o muchas computadoras. Entonces, conforme los clientes (peers) descargan ese archivo (o porciones del archivo), se configuran automáticamente para distribuir el archivo (o porciones del archivo). De esta manera, se añaden más y más computadoras al enjambre (swarm), elevando la disponibilidad del archivo. Las computadoras están configuradas para distribuir el archivo automáticamente, es la configuración por defecto, pero se puede deshabilitar la distribución (seeding) en su cliente o también la puede bloquear en su firewall.

En lugar de que un servidor aloje el archivo, este simplemente rastrea y coordina la distribución de archivos. El torrent actual comienza con un archivo pequeño inicial (llamado archivo torrent) que descarga primero, el cual contiene la información acerca de los archivos que se descargarán. La razón por la cual todo el procedimiento se llama torrent es porque es un tipo diferente de descarga que la web estándar o la descarga de un servidor FTP. Una de las diferencias es que cuando se descarga un torrent, esta se realiza con más de una conexión TCP a diferentes máquinas en la red P2P. Esto contrasta con la descarga de un solo archivo de un servidor web donde solamente se realiza una conexión TCP. Esto se controla de manera pseudo aleatoria por el servidor de rastreo (tracking) para garantizar la disponibilidad de datos. Otra diferencia es que la mayoría de los servidores web ponen un tope a la cantidad de descargas simultáneas que se pueden realizar, lo cual no sucede con el programa cliente de torrent. Una persona promedio utiliza un cliente BitTorrent para descargar películas, MP3 y otros medios. Algunas veces, estos son distribuidos con el consentimiento del propietario, otras veces (y muy a menudo) son ilegalmente almacenados y distribuidos (así como también descargados). Un ejemplo del uso ilegal es con World of Warcraft. Los propietarios del juego utilizan el BitTorrent Blizzard para distribuir casi todo lo involucrado en el juego. Los juegos más nuevos para PS3 y otras consolas hacen el mismo tipo de cosa. D-Link y otras compañías de equipo de red están adoptando también la tecnología torrent.