

REDES LAN DE ALTA VELOCIDAD

Introducción

Las Redes LAN constituyen la base de casi todas las redes de comunicación de datos comerciales, en donde , a medida que se ha ampliado el campo de aplicaciones de las LAN, también ha crecido lo que se exige de ellas en términos de volumen de transmisión de datos y confiabilidad.

Las 1° aplicaciones de las redes LAN fue que una comunidad distribuida de estaciones de trabajo personales (compuestas por PC) tuvieran acceso a un servidor de correo electrónico a una impresora láser., en este caso , intervienen un número relativamente bajo de transacciones, lo que hace que la demanda de W resultante sea baja , hoy día, sin embargo, han proliferado aplicaciones que exigen un ancho de banda bastante mayor, un ejemplo , es una comunidad de estaciones de trabajo sin disco, que comparten un sistema de archivos común en red, en el cuál es común que se manejen transmisiones de documentos que manejan imágenes de alta definición, haciendo que se incremente las demandas sobre el ancho de banda de éste.

Es por esta razón , que se han creado diversos tipos de LAN de alta velocidad, en donde el objetivo de los fabricantes , fue, *lograr un mejor rendimiento , con un mínimo de cambios en el software y las instalaciones de cable existentes*, donde se observa cambios sobre las redes LAN básicas usadas hasta el momento, las variaciones que se hicieron sobre la red LAN básica es : las redes Ethernet Conmutadas y la Ethernet Rápida .

Al Principio , todas las instalaciones MAC comprendían un sólo segmento de LAN al cuál estaban conectadas la comunidad distribuida de estaciones de trabajo y los servidores de periféricos correspondientes, pero , se presenta un problema, tanto el número de estaciones que es posible conectar a 1 sólo segmento como su longitud física son limitados, para resolver este problema , se han creado instalaciones LAN con múltiples segmentos enlazados. El mecanismo básico para interconectar segmentos , es a través de repetidores (Repetidor es un dispositivo de red que

repite señales de un cable hacia otro u otros cables, restaurando las formas de onda y tiempos de las señales) , cuando se usan repetidores , las transmisiones de tramas que se originan en cada estación se propagan por toda la red esto implica una carga sustancial de ancho de banda sobre toda la red, para resolver este inconveniente , se emplearon los dispositivos llamados puentes como mecanismo alternativo para interconectar segmentos de LAN

Un puente básico puede conectar 2 segmentos de LAN , pero , los puentes más complejos ,denominados '*puentes multipuerto*' ,permiten interconectar un número mayor de segmentos.

El Uso Principal de los puentes multipuerto, se dan en caso de un solo complejo de oficinas.

Otra forma de utilizar puentes , consiste en crear lo que se conoce como subred fundamental (backbone), en la cuál no se emplean para conectar sistemas terminales como servidores de trabajo , servidores, etc. Se emplean para el transporte del tráfico entre segmentos, reciben el nombre de *redes fundamentales de edificio*.

Pero , conforme , crece el número de segmentos interconectados, llega un punto en que el ancho de banda de transmisión que se requiere la red para satisfacer las necesidades de tráfico entre segmentos comienza a exceder el que puede obtenerse con los tipos de LAN básicos.

Para corregir este problema , se emplean redes fundamentales basadas en tipos de LAN de alta Velocidad.

Un ejemplo , es la LAN de interfaz de datos distribuidas por fibras (FDDI).

Esta , es una red de anillo basada en fibra óptica, que trabaja con una tasa de bits de 100 Mbps , y que puede servir para interconectar segmentos dispersos por un área geográfica mas extensa, como por ejemplo una planta de fabricación o un campus universitario.

Esta red , recibe el nombre de *red fundamental de Organización o de Sitio*. A continuación se definen varios tipos de LAN de alta velocidad.

Ethernet Conmutada

El tipo de LAN que se ha instalado mas que cualquier otro es basado en el protocolo de acceso CSMA /CD. Esta definida en IEEE 802.3 Se le conoce como Ethernet. Las primeras instalaciones se trazaban con cables coaxial grueso . En instalaciones mas recientes se emplea cableado de par trenzado como concentradores, estas redes se basan en una topología de estrella, por ejemplo: Los DTE/estaciones dentro de su campo de coberturas estan conectados a el por cable de par trenzado de grado de voz .

Como podemos ver existe un par de alambres independientes para transmitir y recibir, y los circuitos de repetición del concentrador –repiten – retransmiten la señal recibida en cualquiera de sus pares de salida .Esto emula el modo de transmisión para difusión que se emplea con cable coaxial y permite que todos los DTE conectados detecten las colisiones en la forma normal .

Incrementando la complejidad de la electrónica de repetición, el concentrador puede operar en un modo no difundido , si lee la dirección de origen de la cabecera de cada trama que repite. Puede conocer la dirección de MAC del DTE conectada a cada uno de sus puertos. Una conectada cada una en sus puertos. De esta manera, el concentrador puede elaborar una tabla (de enrutamiento) que contenga la dirección de MAC del DTE conectadas a cada una de sus puertos, una vez hecho esto el repetidor al recibir la dirección del MAC del destino de la cabecera de cada trama que llega puede transmitir la trama unicamente por el puerto a los que va dirigida, este es el principio de Ethernet conmutada. La ventaja es que, con tal que la transmisión se den entre DTE diferentes, es posible realizar al mismo tiempo mas de una transferencia de trama a travez del concentrador.

Cad linea de entrada de un puerto termina en un Buffer de primero que entra primero que sale (PEPS) a través del cual pasan todas las tramas entrantes, en cuanto se ha recibido en el Buffer PEPS la dirección de origen que esta en la cabecera de una trama , el procesador del control la lee y crea una entrada en su tabla de enrutamiento con el numero del puerto y la dirección de DTE correspondiente. Luego el procesador de control inicia la transmisiones de la trama completa a travez del Buffer PEPS por toda la linea del BUS del plano posterior .

Una vez que el procesador del control ha aprendido las direcciones del MAC de todos los puertos, simplemente lee direcciones de MAC de destino que viene en la cabecera, consulta su tabla de enrutamiento para determinar el numero del puerto de destino correspondiente e inicia la transferencia de la trama por el mediante la linea del Bus del plano posterior correspondiente. El ultimo punto por considerar es la detección de colisiones con este esquema, la unica posibilidad de colision se presenta cuando una trama recibida requiere un puerto de destino que ya esta recibida una trama de otro puerto. Para cubrir esta posibilidad es necesaria una linea adicional – par de hilos – que devuelva al DTE transmisor la indicación de que se ha presentado una colision.

Asi podemos concluir que si bien puede efectuarse varias transmisiones en paralelo cada una se realizan a solo 10 mbps. En muchas situaciones el grupo del trabajo varios DTE (clientes) comparten un solo DTE servidor , de modo que el servidor interviene en casi todas las transmisiones. Desde luego, como cada vez puede haber una transmisión que implique al servidor, son limitadas las ganancias de rendimiento que puede obtenerse .Al recibirse una trama de un DTE cliente, se almacena completa antes de transmitirla a la velocidad mas alta por el puerto del servidor. De manera similar en el sentido opuesto por el buffer PEPS del servidor puede almacenar

temporalmente varias tramas, que luego transmiten a la velocidad mas baja a sus clientes,. Esto significa que el servidor puede hacer varias transacciones al mismo tiempo, cada una de las cuales opera a 10 Mbps igualmente cuando el puerto de alta velocidad interconectan dos concentradores, es posible realizar en forma concurrente varias transferencias de tramas

ETHERNET RAPIDA

El objetivo de la Ethernet rapida es lograr que la velocidad se incremente en una orden de magnitud sobre la de la Ethernet 10 base T –IEEE 802.3– pero conservando los mismos sistemas de cableado, el metodo MAC y los formatos de trama. La especificación IEEE 802.3 contempla una longitud de cable total con repetidores de 2.5 Km. Según esta norma el peor retardo de propagación de la señal –incluyendo el retardo de los repetidores– es de 50 nanosegundos que es equivalente a 500 bits a 10 Mbps. A esto se agrega un margen de seguridad para producir un tamaño minimo de trama de 512 bits . El principal problema con la Ethernet rápida es como lograr una tasa de transferencia de datos de 100 Mbps por 100 mts de cable de par trenzado blindado (STP) de categoría 5, o bien con fibra optica. La primera norma se llama 100 base 4t, y la segunda 100 base X en la figura se presenta un diagrama esquemático de la arquitectura de protocolo para ambas normas.

Como podemos apreciar, la subcapa de convergencia (CS) proporciona la interfase entre la subcapa de MAC CSMA/CD y la subcapa inferior dependiente del medio fisico (PMD) , la función de la CS es hacer que el empleo de una tasa de bits mas alta y de diferentes tipos de medios sea transparente para la subcapa de MAC.

A una tasa de transmisión de datos de 100 MBPS no es factible utilizar codificación de reloj – Manchester. En su lugar se emplean esquemas de codificación de bits, los cuales aseguran que cada símbolo codificado contendra suficientes transiciones y el receptor podra mantener la sincronizacion del reloj. Los esquemas de codificación en ambas normas se valen de uno o mas grupos de cuatro bits de datos para formar cada símbolo codificado por tanto todas las transferencias de datos por la MII se realiza en Nibbles o bocados de 4 bits

100 Base 4 T

En la norma de 100 base 4 T se emplean los cuatro pares de hilos para reducir la tasa de bits empleada en cada hilo y lograr la tasa de transmisión requerida de 100 Mbps en cada sentido, de ahí el nombre de 4 T .

Con el metodo de control de acceso CSMA /CD si no hay competencia por el medio, todas las transmisiones son semiduplex, es decir, ya sea del DTE al concentrador o bien del concentrado al DTE.

Codigo de linea

Con la codificaciones Manchester, para alcanzar una tasa de bits de 33.33 Mbps se requiere una tasa de reloj de 33.33 MHZ , lo que excede el limite de 30 MHZ establecido para cables de este tipo, la tasa de este tipo, de reloj se reduce empleando un codigo Ternario (de tres niveles) en lugar de una codificación binaria (de dos niveles) simple . Al codigo se lo denomina 8B6T porque antes de ser transmitido, cada conjunto de ocho bits binarios se convierten en seis símbolos ternarios (de tres niveles) .

Los tres niveles de señal empleados son +V, 0 y –V, y se representan simplemente como + , 0 Y – . Las palabras de codigo se seleccionan de modo que la linea quede balanceada en CC, es decir, que la señal media de la linea sea de cero. El balance se logra aprovechando la redundancia implícita en el uso de seis símbolos ternarios, ya que al disponer del símbolo son 729 las palabras de codigos posibles . Como bastan 256 palabras de código para representar el conjunto completo de combinaciones de bytes de 8 bits, los códigos utilizados se seleccionan con miras a , primero, lograr el balance de CC , y segundo asegurar que todas las palabras de codigo cuenten con, por lo menos, dos transiciones de señal Y ello con el fin de facilitar al receptor el mantenimiento de la sincronizacion del reloj .

Balance de CC

Todas las palabras de código seleccionadas tienen un peso combinado de 0 o bien +1. Por ejemplo la palabra del código + - - + 00 tiene un peso combinado de 0, en tanto que las palabras 0+ + + - - lo tiene de +1 desde luego si se transmite una cadena de palabras de código que tienen todas un peso de +1, el nivel medio de la señal en el receptor se apartará rápidamente del nivel de cero, lo que ocasionará una interpretación errónea de la señal. Para superar este problema, cada vez que se va a enviar una cadena de palabras de código con un peso +1 se invierten los símbolos de cada segunda palabra de código antes de ser transmitidos.

Lo que produce un nivel de señal medio de 0. En el receptor se aplican las mismas reglas para reinvertir cada segunda palabra de código y recuperar su forma original ante la decodificación.

Secuencia de fin de trama

El procedimiento de transmisión adoptado permite realizar verificaciones de error adicionales a parte de la CRC básica. Al final de cada transmisión de trama, -esto es después de haber transmitido los cuatro bytes de CRC- se transmiten uno de dos códigos distintos de fin de flujo (*EOS end of stream*) por cada uno de los tres pares de hilos.

El código seleccionado constituye efectivamente una suma de verificación para ese par.

Detecciones de colisiones

Recordemos que un DTE detecta una colisión al detectar una señal por el par 2 al tiempo que está transmitiendo, de manera similar, el concentrador detecta una colisión por la presencia de una señal en el par 1. Sin embargo las señales fuertes (sin atenuación) transmitidos por los pares 1.3 y 4 del lado del DTE inducen una señal en el alambre de detección de colisiones (par 2). Se trata de la diafonía de extremo cercano NEXT, que en el límite, el DTE interpreta como una señal (de colisión) procedente del concentrador. Lo mismo se aplica a las transmisiones en el sentido opuesto, del concentrador al DTE.

Al detectar una colisión, un DTE transmite la secuencia de interferencia y enseguida interrumpe la transmisión. En este punto, el DTE debe ser capaz de determinar cuando el 0 los otros DTE implicados en la colisión dejan de transmitir a fin de iniciar el proceso de reintento.

100 Base X

Al ser diseñada 100 base de x, se tuvo en mente el cable de categoría 5. De más alta calidad que actualmente se instala en la mayor parte de las redes nuevas, esta pensada para emplearse con cables de STP y fibra óptica. La X del nombre se debe a esta aplicabilidad en diversos tipos de medios de transmisión. Cada tipo de medio de transmisión requiere una subcapa PMD distinta.

El cable se compone de 2 fibras, en una de ellas se realizan las transmisiones entre el DTE y el concentrador, y la otra se dedica a las transmisiones entre el concentrador y el DTE, como ocurre con 100 base T, las colisiones se detectan si en la fibra de recepción está presente una señal (en colisión) durante el periodo en que el DTE está transmitiendo.

Segmento de LAN

Puente Multipuerto

Segmento de LAN

Segmento de LAN

Segmento de LAN

Segmento de LAN

Segmento de LAN

Segmento de LAN

Segmento de LAN

Segmento de LAN

puente

puente

Red Fundamental de Edificio

puente

puente

Capas superiores

Subcapa de LLC

Subcapa de MAC

Subcapa de convergencia

Subcapa dependiente del medio físico

medio de transmisión

Capa de enlace de datos

Capa física