

20
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ARAGON"

INGENIERIA EN COMPUTACION

" PROTOCOLOS PARA REDES DE AREA LOCAL "
ESTUDIO Y ANALISIS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero en Computación

P R E S E N T A:

MARTINEZ GONZALEZ JULIO

ASESOR : ING. DONACIANO JIMENEZ

San Juan de Aragón, Edo. de Méx.,

1993.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

OBJETIVOS

PROLOGO

1.- INTRODUCCION

1.1.- QUE ES UNA RED DE AREA LOCAL (LAN)	1
1.1.1.-DEFINICION	1
1.1.2.-OBJETIVO	2
1.1.3.-DIFERENCIAS ENTRE UNA RED Y UNA LAN	3
1.1.4.-COMPONENTES DE UNA RED DE AREA LOCAL	4
1.1.5.-TOPOLOGIA DE REDES	7
1.2.- PROTOCOLOS	
1.2.1.-DEFINICION	11
1.2.2.-FUNCION	13
1.2.3.-MODELO OSI	15

2.- SISTEMAS COMUNICACION

2.1.- INTRODUCCION	18
2.2.- ASK	20
2.3.- FSK	22
2.4.- PSK	24
2.5.- APK	27

3.- ESTANDARES DEL DEL IEEE

3.1.- ESTANDAR 802.1	29
3.2.- ESTANDAR 802.2	32
3.3.- ESTANDAR 802.3	34
3.4.- ESTANDAR 802.4	36
3.5.- ESTANDAR 802.5	38
3.6.- ESTANDAR 802.6	42

4.- PROTOCOLOS

4.1.- SISTEMAS CON SONDEO	43
4.2.- SISTEMAS HIBRIDOS	55
4.3.- SISTEMAS SIN SONDEO	59
4.4.- SISTEMAS DE IGUAL A IGUAL	63

5.- AMBIENTES DE TRABAJO

5.1.- AMBIENTE ETHERNET	72
5.2.- AMBIENTE ARCNET	77
5.3.- TOKEN RING	80
5.4.- OTROS AMBIENTES	82

6.- SOFTWARE A NIVEL USUARIO	
6.1.- NETWORK	86
6.2.- LAN MANAGER	91
6.3.- DTRUS	95
6.4.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS	101
7.- CONCLUSIONES	103
8.- BIBLIOGRAFIA	104

OBJETIVO DE LA TESIS

Determinar, conocer y proporcionar las diferentes características de un protocolo o software para una Red de Area Local.

Asi como proporcionar al estudiante del Area de comunicaciones y computación un compendio de información que le sea útil en su desarrollo académico y profesional.

PROLOGO

Con el inicio de la revolución de la electrónica en la década de los 70's, es necesario considerar que la capacitación del personal es de suma importancia para las empresas, que buscan una alternativa en su desarrollo tecnológico sin mantener rezagado a su personal lo que impediría un desarrollo óptimo de sus recursos.

De esta consideración es necesario definir, que otra problemática en la que se encontraría por la definición de que elementos requeriría para su empresa, evaluando las características del producto y los beneficios, el presente desarrollo de esta tesis busca proporcionar una guía de apoyo en este sentido, proporcionándole al público en general, a las compañías un estudio que les proporcione bases y fundamentos técnicos por los cuales puedan tomar una decisión con elementos más sólidos.

Además este trabajo es de importancia para el desarrollo de la superación académica de los estudiantes de ingeniería en comunicación y computación que les permita fundamentar sus conocimientos adquirido y mejorarlos.

Cabe mencionar que el presente desarrollo no involucra un proyecto físico o de un desarrollo de uno establecido por una compañía, es sin embargo un trabajo que surge como un requerimiento que surge con la necesidad de capacitar al personal que elabora en las áreas de atención de clientes y que no tiene conocimientos avanzados del área de computación y comunicaciones.

Sin embargo este trabajo buscaría como fin el auxiliar a cualquier persona con cualquier tipo de conocimientos.

CAPITULO

I

INTRODUCCION

1.1 LAN (LOCAL AREA NETWORK)

1.1 DEFINICION

La unión de computadoras y comunicaciones ha tenido una influencia profunda en las formas en que se organizan los sistemas de información computarizada. Estas áreas convergen y las diferencias entre coleccionar, transportar, almacenar y procesar información, están desapareciendo rápidamente con lo que la demanda de tecnología que procese información crece a pasos agigantados. Así el viejo modelo de una sola computadora sirviendo a las necesidades de toda la organización está cambiando, por otro, en que un gran número de computadoras separadas pero interconectadas hacen el trabajo. Estos sistemas interconectados de computadoras; es una red. Fig. 1.1

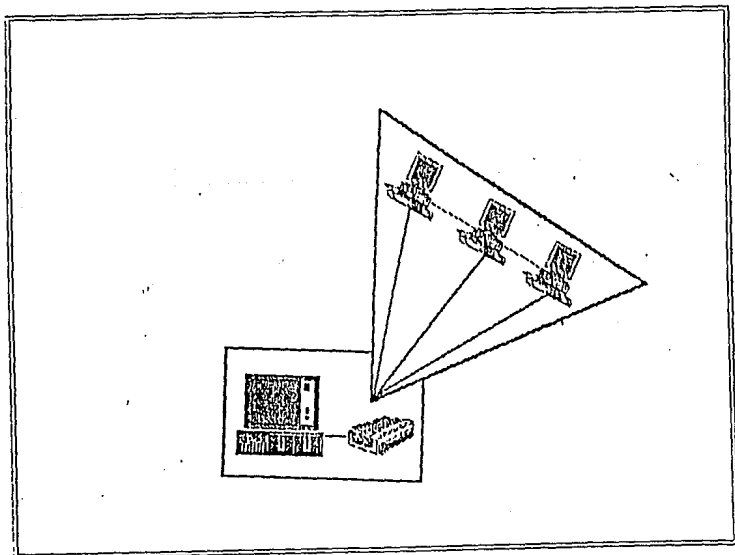


FIG. 1.1 DIAGRAMA BASICO DE UNA RED

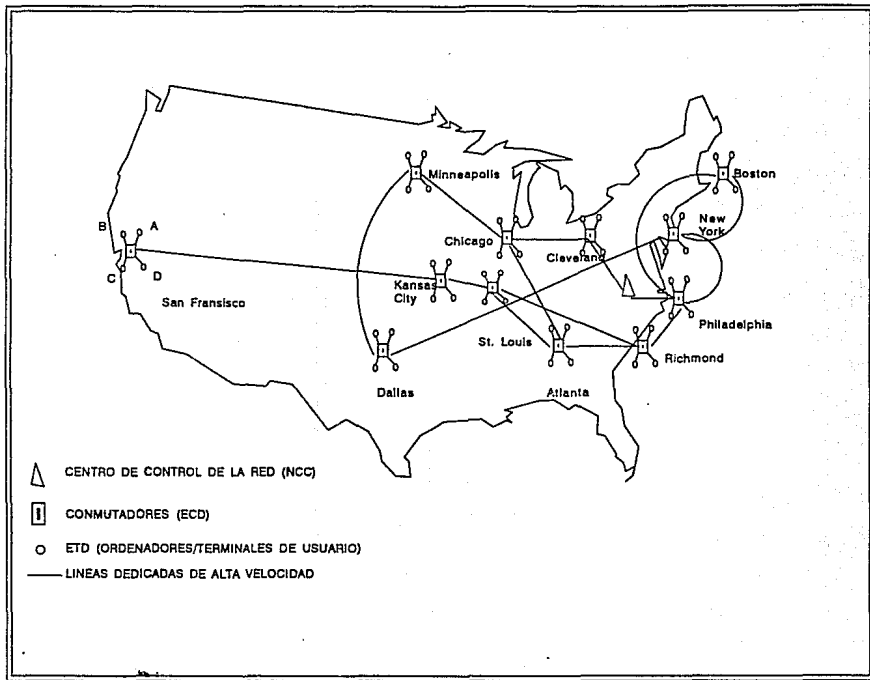


FIG. 1.2 EJEMPLO DE UNA RED DE GRAN COBERTURA

Son varias las definiciones aceptadas por la industria; la más sencilla de todas es, probablemente la siguiente :

Un grupo de ordenadores (computadoras) y terminales, en general, interconectadas a través de uno o varios caminos, o medios de transmisión. La mayoría de las veces, este medio de transmisión es la línea telefónica, debido a su fácil accesibilidad.

Las redes tienen una finalidad concreta transferir e intercambiar datos entre ordenadores y terminales. Es el intercambio de datos lo que permite funcionar a los múltiples servicios telemáticos que ya consideramos parte de nuestras vidas: cajeros automáticos, terminales punto de venta, datáfonos ; incluso el control de la lanzadera espacial.

1.1.2 OBJETIVOS DE LAS REDES

Las redes como todos los sistemas, deben fundamentarse en un objetivo o varios, de los cuales parte su crecimiento, su planeación y desarrollo. Cada red precisa de un estudio completo para determinar su objetivo que dependerá de las necesidades del usuario, empresa o compañía. Existen lineamientos que toda la red deberá tener, para determinar confiabilidad al usuario, las cuales son:

COMPARTICION DE RECURSOS. El objetivo de compartir recursos es hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles en cualquier computadora de la red, sin importar la ubicación física del recurso y del usuario.

CONFIABILIDAD. Las redes proveen confiabilidad ya que ofrecen alternativas múltiples. Por ejemplo, todos los archivos podrían estar duplicados en dos o tres máquinas, de modo que si una no está disponible se pueden usar las otras.

AHORRO DE RECURSOS. Otra finalidad es ahorrar dinero. De las computadoras pequeñas se obtiene una mejor razón en el cociente precio/rendimiento, que representa el éxito. Un punto muy importante es la capacidad de aumentar gradualmente el rendimiento del sistema, cuando crezca la carga de trabajo, con solo instalar más procesadores.

MEDIO DE COMUNICACION. Determinar si el medio de comunicación es el adecuado para la transmisión de datos a gran escala y determinar las ventajas y las desventajas, que estas redes provocarían en el sistema ya establecido.

1.1.3. DIFERENCIAS ENTRE UNA RED LAN Y UNA WAN

Si el usuario no necesita que todos y cada uno de los caracteres sean recibidos correctamente, o si el canal de comunicaciones es fiable, tal vez resulte justificado el costo de funciones tan elaboradas para su transmisión, sin embargo es muy importante y tanto más cuando el usuario se conecta a una red mas compleja, con varios niveles de protocolos, como es la red de gran cobertura (WAN-wide area network) que vease la figura 1.2

Esta red consta de varios ECD (ordenadores de conmutación) conectados entre si mediante canales alquilados de alta velocidad (por ejemplo, líneas de 56 kbits/s). Cada ECD emplea un protocolo que se encarga tanto de encaminar los datos, como de asistir a los ordenadores y terminales de usuario conectados a el. La función de servicio al ETD (equipo terminal de datos) suele llamarse PAD (Packet Assembly/Disassembly-ensamblador/desensamblador depaquetes). Para los ETD, el ECD es una especie de tapón que los aísla de lo que constituye físicamente la red. Los canales suelen proporcionarlos las compañías telefónicas con un determinado costo mensual si las líneas son alquiladas.

Los canales son relativamente lentos (de 300 kbit/s a 1,544Mbits/s) las conexiones de los ETD con los ECD suelen ser más lentos (150 bit/s a 9,6 Kbits).

La distancia entre los ETD y los ECD varia entre unos pocos kilómetros y varios cientos de kilómetros. Los canales son relativamente propensos a errores (si emplean circuitos telefónicos convencionales).

Las redes de área local (LAN-local area network) son considerablemente distintas a las de gran cobertura.

El sector de las redes locales es uno de los de más rápido crecimiento en la industria de las comunicaciones, y se presenta al mercado como la solución definitiva para la automatización de oficinas. Estas son algunas de las características de este tipo de redes:

Los canales suelen ser propiedad de la organización a la que pertenecen los usuarios. Los canales emplean líneas de muy alta velocidad (de 1 Mbit/s a 400 Mbit/s). Los ETD se conectan a la red mediante canales mas lentos de (600 bit/s a 56 kbit/s). Los ETD están muy próximos entre si, generalmente dentro de una misma planta o edificio. A veces se emplea un ECD para conmutación en ciertas configuraciones, pero no tan a menudo.

Los canales suelen ser de mejor calidad que los de las redes de gran cobertura. El usuario de una red local no tiene que preocuparse tanto en la utilización máxima de los canales, ya que el costo de los mismos es pequeño en comparación con su capacidad de transmisión de bits (y además, los embotellamientos en las redes locales suelen producirse en el software).

1.1.4 COMPONENTES DE UNA RED DE AREA LOCAL

En muchas organizaciones, la estructura es similar a la de la figura 1.3 . En primer lugar, el ETD (el ordenador) se conecta mediante diversos tipos de puertos, con otros ordenadores, terminales, unidades de disco, unidades de cinta y otros dispositivos . Un ETD puede ser un gran ordenador , en el mercado existen dispositivos ETD de muy diversos generos.

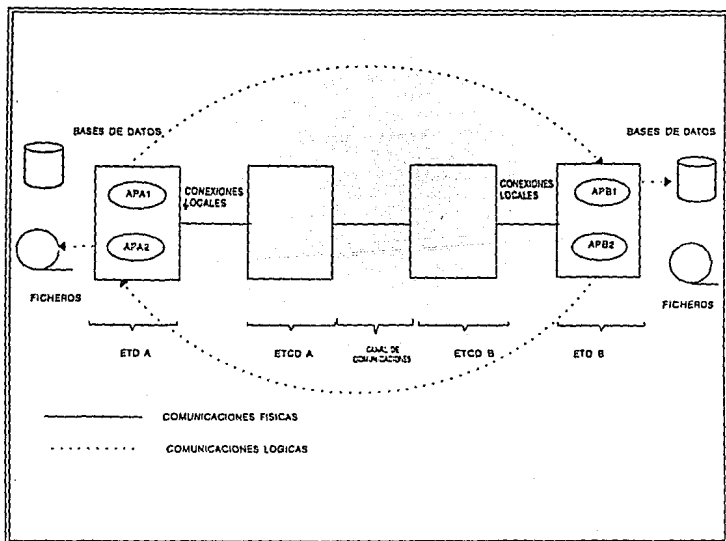


FIG. 1.3 SISTEMA DE COMUNICACIONES

La misión de las redes telemáticas es interconectar distintos ETD para que compartan recursos, intercambien datos y se apoyen mutuamente. Además, gracias a ellas los empleados o miembros de una empresa u organización pueden llevar a cabo su trabajo desde cualquier lugar. Antes de continuar, conviene definir algunos términos. En la figura anterior podemos ver un sencillo sistema de comunicación de datos. El proceso de aplicación (PA) es la aplicación que maneja el usuario final, suele tratarse de un programa de ordenador, o a veces de una terminal de usuario.

El nodo A podría ejecutar un proceso de aplicación situado en el nodo B (que en este caso incluye un programa PA y una base de datos).

Aparece también un programa en el nodo B (el PA), que accede al nodo A a través del programa de aplicación PA.

En la figura 1.3, la red proporciona comunicaciones físicas y lógicas entre los ordenadores y las terminales conectadas a ella.

Las aplicaciones y los ficheros emplean el canal físico para efectuar comunicaciones lógicas. Pero esto implica que el utilizar el término lógico, incluya que el ETD no tiene por que conocer los aspectos físicos del procedimiento de comunicación.

Otro componente, un equipo de terminación de circuitos de datos (ETCD), también llamado equipo de comunicación de datos.

Su misión es conectar los equipos ETD a la línea o canal de comunicaciones. Sin embargo, en los últimos años estos equipos han ido incorporando más funciones de usuario, y hoy en día algunos ETCD contienen parte de los procesos de aplicación.

De cualquier modo, la principal misión de un ETCD es servir de interfaz entre el ETD y la red de comunicaciones.

Las ventajas de las redes de comunicaciones no podrían hacerse realidad sin el concurso de un componente muy importante del sistema; se trata de los equipos de comunicación de datos (ECD).

La figura 1.4 ilustra el uso de un ECD junto con varios ETD y ETCD. Como su propio nombre lo indica, la función principal del ECD es conmutar o encaminar el tráfico (datos de usuario) hasta su destino final a través de la red.

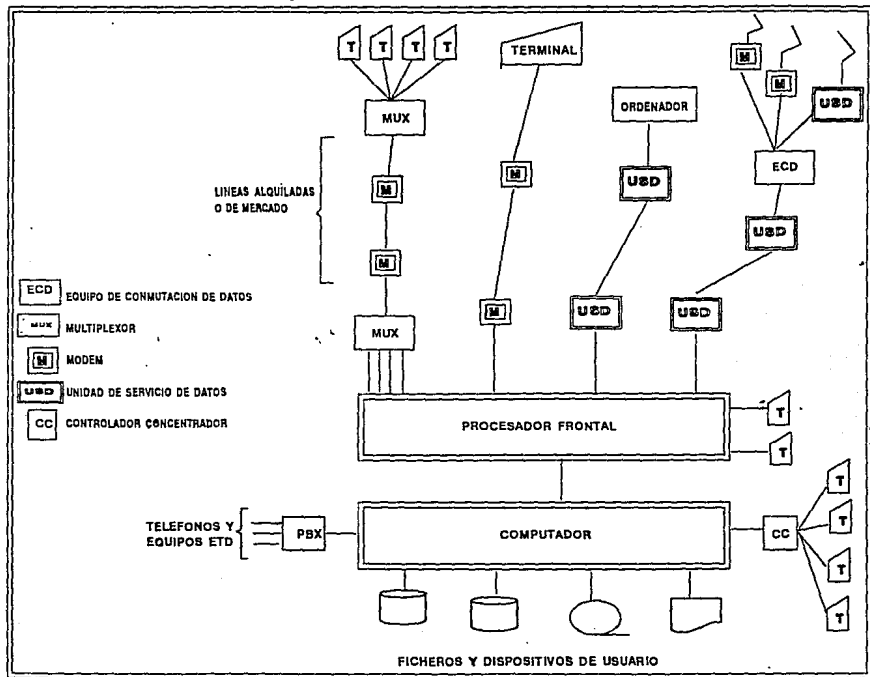


FIG. 1.4 EJEMPLO DE ESTRUCTURA DE ORDENADORES

El ECD proporciona las funciones vitales de encadenamiento de la red, evitando los dispositivos y canales ocupados o fuera de servicio. Así mismo, el ECD puede dirigir los datos hacia su destino final a través de componentes intermedios que pueden ser, a su vez, otros equipos de conmutación.

Una diferencia fundamental entre la figura 1.4 y las anteriores ilustraciones es la conexión del ordenador con un procesador frontal. La misión de un procesador frontal (que no tiene porque aparecer en todas las redes) consiste en aliviar el trabajo de comunicaciones del ordenador central. Muchos de los protocolos residen aquí. El procesador frontal está diseñado para llevar acabo con gran eficiencia un número limitado de funciones. Puede encargarse, del manejo de los errores que puedan aparecer en los dispositivos conectados a él, sin necesidad de interrumpir al ordenador central. Otro elemento bastante frecuente en sistemas de comunicación es la unidad de servicios de datos (USD). Este dispositivo proporciona un canal digital de extremo a extremo, dicho con otras palabras, no se trata de un canal analógico, sino de un medio digital a través del cual se transmiten unos y ceros en forma de señales digitales discretas desde un ETD a otro.

El multiplexor (MUX) es un dispositivo que puede encontrarse en casi todas las instalaciones. Su misión consiste en que varios ETD o puertos compartan una misma línea de comunicaciones por lo general un canal telefónico. Ello es posible siempre que el canal tenga la capacidad suficiente para permitir su uso compartido. En la figura 1.4 se muestra una estructura de red más compleja y en la que se pueden observar la mayoría de los componentes que se tratan en esta sección. En esta ilustración, la línea telefónica es un canal alquilado para uso privado que se dedica exclusivamente a la comunicación entre los dos multiplexores conectados. El empleo de los multiplexores permite reducir de forma sustancial el número de canales de comunicación necesarios.

Una central privada de conmutación (PBX), o centralita, que no es otra cosa que un conmutador telefónico privado, y que se encuentra en numerosas oficinas y está cobrando un protagonismo creciente en el campo de las redes de ordenadores. El concentrador(CC) sirve para atender a un grupo de terminales. El concentrador recibe comandos o datos del ordenador central, y dirige los mensajes desde o hacia los terminales remotas.

La idea es similar a los multiplexores, pero en el caso de estos últimos hacía falta un dispositivo similar en cada extremo de la línea. Por último los modems que no son más que ETC que comúnmente es fácil de considerarlo independientemente de cualquier dispositivo.

1.1.5 TOPOLOGIA DE REDES

Las redes se determinan de igual forma en diversos modelos, estructurales que determinan el ordenamiento de sus componentes, este tipo de arreglo y/o ordenamiento de computadoras recibe el nombre de topología.

Existe una diversidad de éstas; entre las más conocidas se encuentran : topología estrella, bus, anillo, árbol, etc.

De las cuales se presentan sus características :

TOPOLOGIA ESTRELLA: La topología Estrella es una de las más empleadas en los sistemas de comunicación de datos. Una de las principales razones de su empleo es histórica. La red es una estrella se utilizó a lo largo de los años setenta porque resulta fácil de controlar; su software no es complicado y su flujo de tráfico no es sencillo emana del núcleo de la estrella , que en la figura 1.5 es el nodo central.

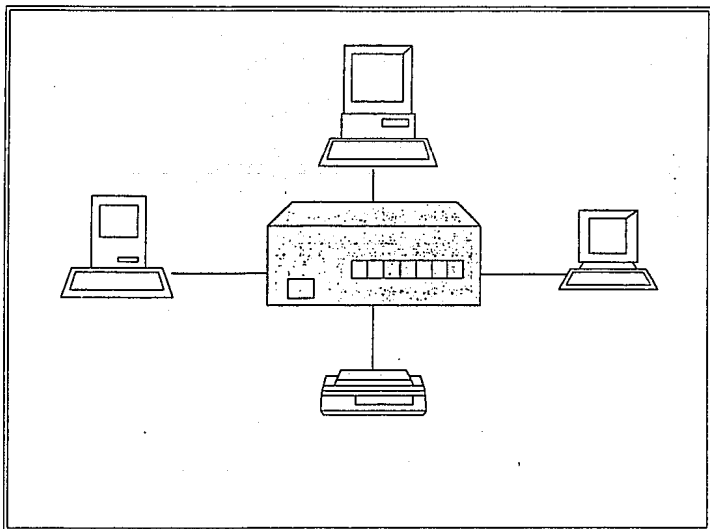


FIG. 1.5 REPRESENTACION DE LA TOPOLOGIA ESTRELLA

El nodo central, por lo general un ordenador, posee el control total de los ETD conectados a él. La configuración en estrella es, por tanto, una estructura muy similar a la topología árbol (jerárquica) de la cual nos referimos más adelante. Aunque la diferencia es su que capacidad de procesamiento distribuido es limitada.

BUS LINEAL: la topología bus, (fig 1.6) esta estructura es frecuente en las redes de area local. Es relativamente fácil controlar el flujo de tráfico entre los distintos ETD, ya que el bus permite que todas las estaciones reciban todas las transmisiones, es decir, una estación puede difundir la información a todas las demás. Dado que varios elementos comparten el mismo canal ó trayectoria de datos, solo un elemento puede transmitir su información a la vez, usualmente en forma de paquete de datos, conteniendo éste, su información de acceso a la terminal de trabajo, los demás ETD reciben la información, pero solo el ETD direccionado accesa la información. Esta topología permite que si un ETD falla el resto continúe operando. La principal limitación de una topología de este tipo está en el hecho de que suele existir un sólo canal de comunicación para todos los dispositivos de la red.

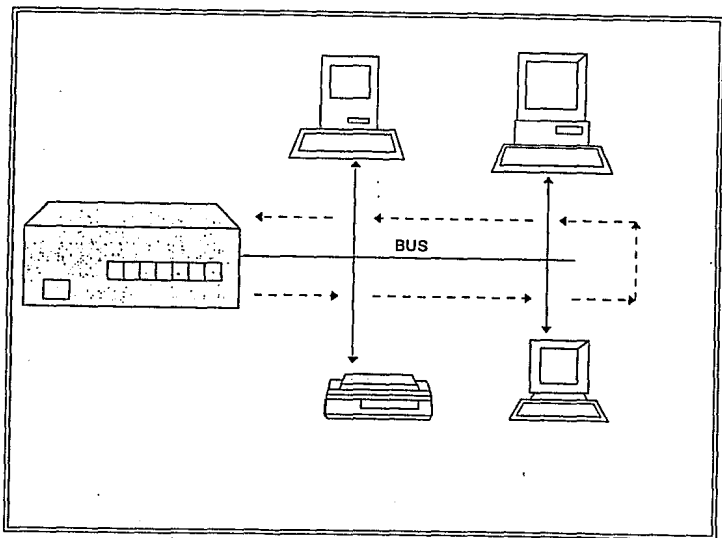


FIG. 1.6 REPRESENTACION DE LA TOPOLOGIA BUSLINEAL

En consecuencia, si el canal de comunicaciones falla, toda la red deja de funcionar. Algunos fabricantes proporcionan canales completamente redundantes por si falla el canal principal, y otros ofrecen computadores que permiten rodear un nodo en caso de que falle. Otro inconveniente de esta configuración estriba en la dificultad de aislar las averías de los componentes individuales conectados al bus. La falta de puntos de concentración complica la resolución de este tipo de problemas.

TOPOLOGIA ANILLO: La estructura en anillo es otra configuración bastante extendida, la topología en anillo se llama así por el aspecto circular del flujo de datos. En la mayoría de los casos, los datos fluyen en una sola dirección, y cada estación recibe la señal y la retransmite a la siguiente del anillo. La organización en anillo resulta atractiva porque con ella son bastante raros los embottellamientos, tan frecuentes en los sistemas estrella o árbol. Además, la lógica necesaria para poner en marcha una red de este tipo es relativamente simple. Cada componente sólo ha de llevar a cabo una serie de tareas muy sencillas: Aceptar los datos, enviarlos al ETD conectado al anillo o retransmitirlos al próximo componente del mismo. Sin embargo, como todas las redes, la red en anillo tiene algunos defectos.

El problema más importante es que todos los componentes de la red están unidos a un mismo canal. Si falla el canal entre dos nodos, toda la red se interrumpe. Por eso algunos fabricantes han ideado diseños especiales que incluyen canales de seguridad, por si se produce la pérdida de algún canal. Otros fabricantes construyen conmutadores que redirigen los datos automáticamente, saltándose el nodo averiado, hasta el siguiente nodo del anillo, con el fin de evitar que el fallo afecte toda la red. (fig 1.7).

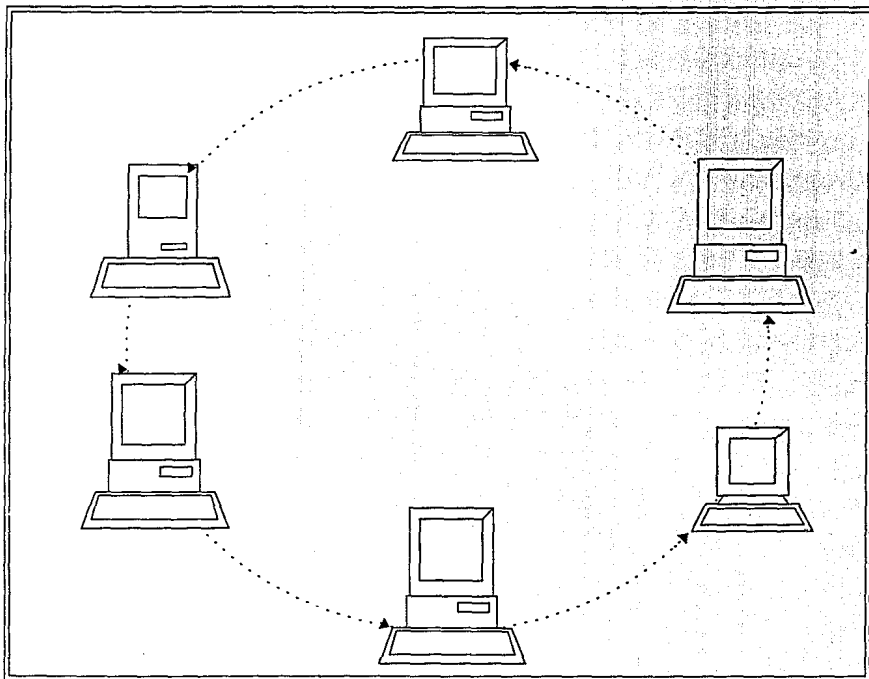


FIG. 1.7 REPRESENTACION DE LA TOPOLOGIA ANILLO

TOPOLOGIA ARBOL: También se le conoce a este tipo de topología como jerárquica es una de las más extendidas de la actualidad. El software que controla la red es relativamente simple, y la topología proporciona un punto de concentración de las tareas de control de errores. En la mayoría de los casos, el ETD situado en el nivel más elevado de la jerarquía es el que controla la red, el flujo de tráfico entre los distintos ETD arranca del ETD A. Muchos fabricantes incorporan a esta topología un cierto carácter distribuido, dotando a los ETD subordinados de un control directo sobre los ETD situados a niveles inferiores dentro de la jerarquía, lo cual reduce la carga de trabajo del nodo central A.

Aunque la topología jerárquica resulta interesante por ser fácil de controlar, puede presentar ciertos problemas en cuanto a la posibilidad de aparición de cuellos de botella. En determinadas situaciones, el ETD más elevado, normalmente un gran ordenador central, ha de controlar todo el tráfico entre los distintos ETD. Este hecho no sólo puede crear saturaciones de datos, sino que además plantea serios problemas de fiabilidad. Si ese ETD principal falla, toda la red deja de funcionar a no ser, que exista otro ordenador de reserva capaz de hacerse cargo de todas las funciones del ETD averiado.

Pese a todo, las topologías jerárquicas se han venido usando ampliamente desde hace bastantes años, y seguirán empleándose durante mucho tiempo, ya que permite la evolución gradual hacia una red más compleja, puesto que la adición de nuevos ETD subordinados es relativamente sencilla.

Se le conoce como "árbol" a esta topología debido a que su estructura se parece bastante a un árbol cuyas ramas van abriéndose desde el nivel superior hasta el más bajo.

Como es lógico, las ventajas y desventajas de una red de este tipo son semejantes a las de una empresa estructurada jerárquicamente, líneas de autoridad muy claras con cuellos de botella frecuentes en los niveles superiores, y a menudo una insuficiente delegación de responsabilidad. (fig 1.8).

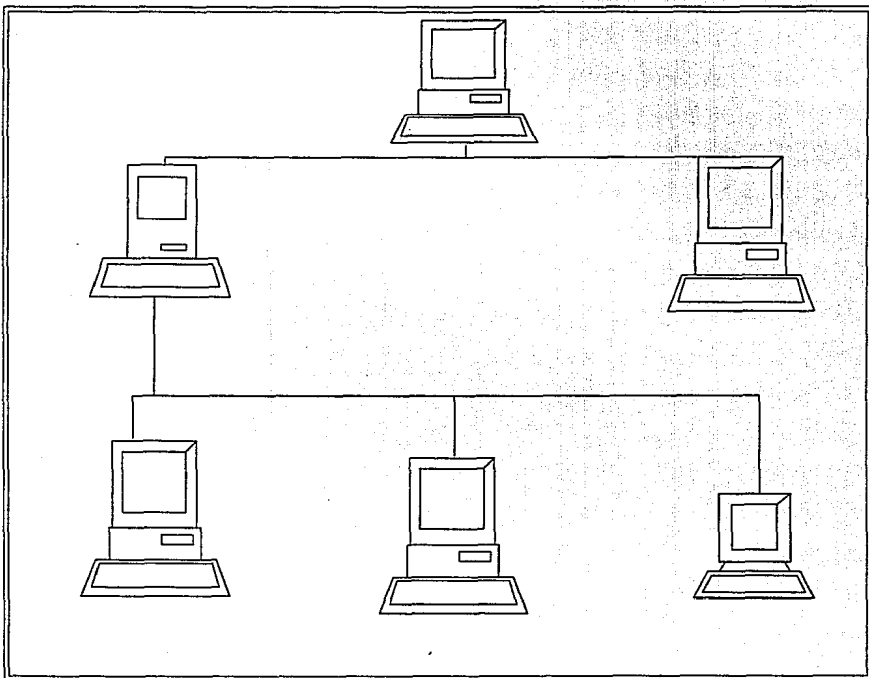


FIG. 1.8 REPRESENTACION DE LA TOPOLOGIA ARBOL

1.2 PROTOCOLOS

1.2.1 DEFINICION

Dentro del desarrollo de las redes, se ha contemplado a su vez, un incremento en la velocidad de procesamiento; por lo que es necesario establecer reglas de comunicación. Cualquiera que sea el tipo de comunicación entre sistemas comunicantes, es necesaria la observación la observación de un conjunto de reglas que dirijan la transferencia de información para que esta pueda ser provechosa.

Así, usted en una conversación telefónica {«oye y habla»} lo que su interlocutor «habla y oye».

Si usted no entiende lo que hablan, interrumpe y pide que le «repitan», aquí hay un conjunto implícito de normas que reglamentan la comunicación. En la terminología de las redes de computadora este conjunto de reglas recibe el nombre de «protocolo».

Por tanto, cualquier proceso de comunicación independientemente de los sistemas que se que se traten, y el nivel de comunicación presupone la existencia de cierto(s) protocolo(s).

Sin embargo un protocolo debe reunir ciertas características y/o propiedades y son de sello general, es decir se encuentran implícitas en la mayoría de las especificaciones:

Ausencia de retardo (deadlock): Garantiza que el protocolo, bajo ninguna condición o circunstancia, llegará a un estado de inactividad total, permaneciendo ahí por tiempo indefinido.

Complitud: Asegura que la especificación para cada estado de una respuesta a todas las entradas posibles.

Actividad(liveness): Asegura el cambio de protocolo de un estado a otro de manera que, partiendo de cualquier otro estado, se alcancen (eventualmente), todos los demás estados.

Realización de progreso : Esta propiedad hace que el protocolo no presente comportamientos no útiles, o, de forma equivalente, no permanezca en un estado de inactividad más que en un tiempo finito.

Terminación: Cada operación del protocolo termina eventualmente en un intervalo de tiempo finito.

Corrección parcial : Al término de una operación el protocolo produce el resultado correcto.

Minimidad: El protocolo engloba sólo las situaciones que puedan producirse.

Estabilidad: Después de un fallo ,el protocolo vuelve al funcionamiento normal de un intervalo finito (está propiedad esta relacionada con la propiedad de autosincronización)

La mayoría de estos protocolos aunque realizan una función específica ; son en ocasiones confundidos con otros elementos participantes en el proceso de comunicación de datos , por lo que se realiza un análisis en el siguiente subcapítulo sobre este punto.

1.2.2 FUNCION

Para que el intercambio de información entre los diferentes componentes de una red local se realice de forma ordenada y/o eficaz, se establecen una serie de protocolos que definen las reglas a seguir cuando se efectúa una comunicación.

Cada interfaz de una subred se responsabiliza de llevar a cabo el protocolo de acceso al medio, que controla las comunicaciones a través del medio, el protocolo de enlace que regula una comunicación entre interfaces y el protocolo de acceso a la red que especifica y supervisa las interacciones entre una interfaz y su usuario. Estos protocolos, son llamados globalmente protocolos de bajo nivel.

Además y encima de los protocolos de bajo nivel, existe otro conjunto de protocolos llamados protocolos de alto nivel. Los protocolos de alto nivel definen y supervisan una comunicación entre usuarios o sus procesos. Tienen significado límite a límite, es decir se aplican a la comunicación entre usuarios propiamente dichos; puntos finales de la comunicación. (vease figura 1.9).

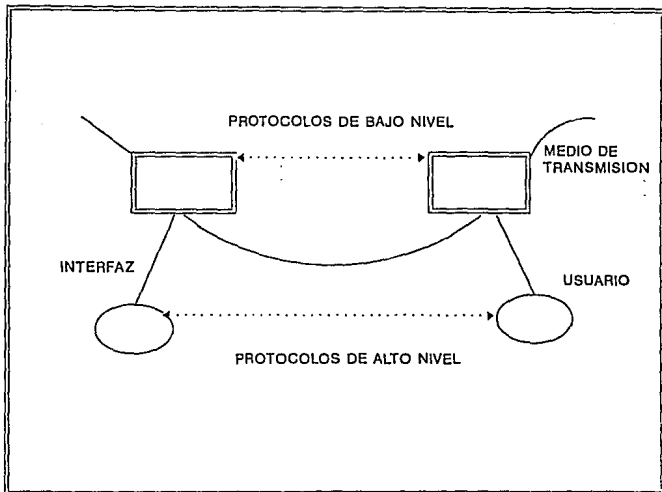


FIG. 1.9 ILUSTRACION DE PROTOCOLOS DE BAJO Y ALTO NIVEL EN REDES LOCALES

De estos puntos se presenta que el protocolo, tiene una bien definida función de ofrecer servicios que determinen el orden entre los elementos que participan en el sistema de comunicación, sin importar en que nivel se encuentra, ya que en cada nivel, se encontrara un protocolo.

De esta forma un protocolo puede encontrarse en la comunicación entre interfaces, en la descripción del comportamiento de entrada y salida.

Pero, un protocolo depende de una serie de acciones que determinan su estado; alguna excitación a la cual responde ejecutando un procesamiento. Las alteraciones del estado pueden ser funciones de interacciones pasadas al sistema local -restricciones locales y/o interacciones anteriores en sistemas remotos, restricciones globales.

Esto es, el hablar por teléfono puede realizarse si se ha marcado y contestado en el otro extremo esta acción es una restricción local.

El hecho de hablar primero o segundo es una restricción global. De esta manera se puede observar que un protocolo tiene una función específica, pero, va a depender del nivel donde se encuentre y a las acciones que sobre él sean ejecutadas.

1.2.3 MODELO OSI

El modelo de transferencia OSI (ASÍ-interconexión de sistemas abiertos; OSI son sus siglas en inglés), consta de siete niveles, cuya estructura aparece en la figura 1.10. La organización OSI y el CCITT han desarrollado el modelo de referencia OSI para definir redes estratificadas y protocolos con varios niveles. Este modelo ha recibido una gran atención en todo el mundo y está siendo instalado ya por muchos fabricantes.

ESTRATO	FUNCIÓN
ESTRATO 7 APLICACION	FUNCIONES DE USUARIO FINAL Y APLICACION FINAL, COMO TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS (FTAM), SERVICIO A TERMINALES VIRTUALES (VT) Y CORREO ELECTRONICO
ESTRATO 6 PRESENTACION	TRANSFORMACION DE DATOS PARA SER USADOS POR EL ESTRATO 7, COMO CONVERSION DE PROTOCOLO, DESCOMPRESION DE DATOS Y COMANDOS DE ARCHIVOS
ESTRATO 5 SESION	OFRECE EL ESTABLECIMIENTO DE UNA CONEXION DE SESION ENTRE DOS ENTIDADES DE PRESENTACION PARA SOPORTAR EL INTERCAMBIO ORDENADO DE DATOS
ESTRATO 4 TRANSPORTE	TRANSFERENCIA TRANSPARENTE DE DATOS ENTRE ENTIDADES DE SESIONES QUE LIBEREN EL ESTRATO DE SESION DE LA NECESIDAD DE PREOCUPARSE POR LA CONFIABILIDAD E INTEGRIDAD DE DATOS
ESTRATO 3 RED	OFRECE EL MEDIO PARA ESTABLECER, MANTENER Y PONER FIN A CONEXIONES DE REDES ENTRE SISTEMAS ABIERTOS, EN PARTICULAR ENVIANDO FUNCIONES A TRAVES DE MULTIPLES REDES
ESTRATO 2 ENLACE DE DATOS	DEFINE LA ESTRATEGIA DE ACCESO PAR COMPARTIR EL MEDIO FISICO, INCLUYENDO LOS ASPECTOS DEL ENLACE DE DATOS Y ACCESO A LOS MEDIOS
ESTRATO 1 FISICO	DEFINICION DE LAS CARACTERISTICAS ELECTRICAS Y MECANICAS DE LA RED

NOTA: ESTE MODELO ES UN INTENTO POR DEFINIR TAREAS FUNCIONALES EN UNA RED, AUNQUE SE PUEDEN COMBINAR ESTRATOS EN UNA MISMA PIEZA DE EQUIPO O SOFTWARE

FIG. 1.10 MODELO OSI

Estos son los objetivos que persigue el modelo OSI :

Proporcionar una serie de normas para la comunicación entre sistemas.

Eliminar impedimentos técnicos que pudieran existir para la comunicación entre sistemas.

Abstractar el funcionamiento interno de los sistemas individuales.

Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre los sistemas.

Limitar el número de opciones, para incrementar las posibilidades de comunicación sin necesidad de onerosas conversiones y traducciones entre diferentes productos.

Ofrecer un punto de partida válido desde el que comenzar en caso de que las normas del estándar, no satisfagan todas las necesidades.

A continuación se procederá a proporcionar una explicación de los siete niveles en los cuales se encuentra estructurado.

El nivel más bajo del modelo es el nivel físico. Las funciones incluidas dentro de este estrato se encargan de activar, mantener y desactivar un circuito físico entre un ETD y un ECD. Para el nivel físico se han publicado ya bastantes estándares. Los más importantes son el RS-232-c y el V-24.

El nivel de enlace es el responsable de la transferencia de datos por el canal. Proporciona a los datos la sincronización necesaria para delimitar el flujo de bits del físico. Así mismo, garantiza la identidad de los bits, encargándose de que los datos lleguen sin errores al ETD receptor. Se ocupa de controlar el flujo de datos para impedir, que el ETD se desborde. Una de sus funciones más importantes consiste en detectar errores en la transmisión y en recuperar, por distintos mecanismos, los datos perdidos, duplicados o erróneos.

El nivel de red define la interfaz entre el ETD de usuario y la red de comunicación de paquetes, además de la interfaz de un ETD con otro a través de esta red. Especifica también las operaciones de encaminamiento por la red, y la comunicación entre distintas redes. Es un nivel prolojicamente detallado, y con una amplia variedad de funciones. En este nivel está incluida la especificación X.25.

El nivel de transporte proporciona la interfaz entre la red de comunicación de datos y los demás niveles superiores. Es el nivel que permite al usuario elegir entre las diversas opciones de calidad y precio dentro de una misma red, está diseñado para mantener al usuario al margen de algunos aspectos físicos y funcionales de la red de paquetes. Se encarga además de la facturación entre los dos extremos.

El nivel de sesión funciona como interfaz del usuario con el nivel de transporte . Ofrece un mecanismo organizado de intercambio de datos entre usuarios. Cada usuario puede seleccionar el tipo de control y de sincronización que desea de la red por ejemplo:

- a).-Diálogo bidireccional alternado o bidireccional simultáneo.
- b).-Puntos de sincronización para comprobaciones intermedias y recuperaciones durante la transferencia de ficheros.
- c).-Abortos y rearranques.
- d).-Flujo de datos normal y acelerado.

El nivel de sesión posee una serie de servicios específicos, primitivas y unidades de protocolo de datos, que están definidos en los documentos OSI y CCITT.

El nivel de presentación asigna una sintaxis a los datos, es decir determina la forma de presentación de los datos según este modelo, sin preocuparse de su significado o semántica, su principal misión es, por ejemplo, aceptar tipos de datos, procedentes del nivel de aplicación y negociar con el nivel homólogo del otro extremo la sintaxis escogida. En realidad, sus funciones son bastante limitadas. Este nivel consta de muchas tablas sintácticas. El nivel de presentación es capaz de crear visualizaciones de terminales virtuales . Puede también resolver la recepción de un mensaje electrónico procedente del nivel de aplicación y encargarse al nivel del otro extremo que proporcione al otro nivel de aplicación un formato de página determinado.

El nivel de aplicación se encarga de atender al proceso de aplicación del usuario final. A diferencia del nivel de presentación este nivel tiene en cuenta la semántica de los datos. Contiene varios elementos de servicios capaces de gestionar procesos de aplicación tales como la gestión de trabajos, el intercambio de datos financieros (ANSI X.9), sentencias send/receive (enviar/recibir) de distintos lenguajes de programación (serie J-ANSI); y el intercambio de datos comerciales (ANSI X.12). Asimismo, este nivel maneja conceptos de terminal virtual y fichero virtual.

El interfaz de la unidad de conexión (IUC/aui es la sigla en inglés) es el cable o tarjeta de circuito impreso *qu enlaza el ETD con el ETCO. Las conexiones IUC más comunes son la RS-232 y la V.24. La interfaz independiente del medio (IDM-Mdi) conecta el ETCO con el canal físico que puede ser un cable de pares, un coaxial un enlace de microondas , una fibra óptica u otros canales de distintas tecnologías.

Sin embargo este modelo fue establecido para protocolos de todos tipos, debido a su pequeño tamaño, distribución , velocidad etc., una LAN puede eliminar algunas funciones y asimismo capas enteras del modelo OSI.

CAPITULO

2

SISTEMAS
DE
COMUNICACION

2.1 INTRODUCCION

Antes de comenzar el desarrollo pleno de las señales digitales es necesario tomar algunas consideraciones relativas al caso tratando de que el estudiante de comunicaciones tenga una base previa, sin embargo, no se intenta desarrollar este punto, debido al tema de tesis en estudio. Si las señales digitales a la entrada del modulador toman uno de los valores posibles, el sistema de comunicación, se conoce como binario. Si esta disponible uno de los valores posibles, M2, se conoce como un sistema de grado M. Para la transmisión de dichas señales de banda base, procedentes de la fuente pueden modular una portadora antes de la transmisión.

El resultado se conocerá como manipulación por cambio de amplitud (ASK), manipulación de variación de fase (PSK) o manipulación por cambio de frecuencia (FSK); debido a que se varía la amplitud, la fase o la frecuencia respectivamente, la varía de acuerdo a la señal de banda base. Se llama coherente a un sistema digital, si está disponible una referencia local de demodulación que esté en fase con la portadora transmitida.

Como en el caso de la transmisión analógica es a menudo necesario utilizar modulación para acondicionar una señal de mensaje digital de manera que resulte apropiado para transmitirla por un canal. Por tanto, en vez de señales de nivel constante es conveniente hacer que un 1 lógico sea representado por $S_1(t)$ y un 0 lógico por $S_2(t)$. Las únicas restricciones impuestas sobre $S_1(t)$ y $S_2(t)$ serán de que, deben tener energía finita un intervalo de T segundos. Las energías de $S_1(t)$ y $S_2(t)$ se representan por:

$$y \quad E_1 \triangleq \int_{t_0}^{t_0+T} S_1^2(t) dt$$

$$E_2 \triangleq \int_{t_0}^{t_0+T} S_2^2(t) dt$$

En la tabla 1 se muestra una serie de selecciones de corrientes para $S_1(t)$ y $S_2(t)$, que serán útiles en el desarrollo del presente capítulo.

CASO	$S_1(t)$	$S_2(t)$	TIPO DE SEÑALIZACION
1	0	$A \cos w_o t$	MANIPULACION POR CAMBIO DE AMPLITUD
2	$A \text{SEN}(w_o t + \text{COS } m)$	$A \text{SEN}(w_o t - \text{COS } m)$	MANIPULACION POR CAMBIO DE FASE CON PORTADORA
3	$A \cos w_o t$	$A \cos(w_o + A w) t$	MANIPULACION POR CAMBIO DE FRECUENCIA

TABLA 1. SERIE DE SELECCIONES DE CORRIENTES PARA $S_1(t)$ Y $S_2(t)$

2.2 ASK

En la tabla 1 se dan los valores de $S_1(t)$ y $S_2(t)$ para ASK, como 0 y $A \cos \omega_c t$, donde $f = \omega_c / 2\pi$ es la única frecuencia portadora, se notara que el transmisor para este sistema consistirá sencillamente de la manipulación alternativa. Es importante hacer notar que esta manipulación se efectua en exacto sincronismo con la portadora esto es, cada vez que se envia $S_2(t)$, se manipula la portadora en el mismo.

De lo anterior tenemos que

$$e_{AM} = A \cos \omega_c t + \frac{AM}{2} \cos(\omega_c t + \omega_m t) + \frac{AM}{2} \cos(\omega_c t - \omega_m t)$$

$$e_m(t) \begin{cases} 1 & \frac{\cos(2\pi f_c t)}{8} \\ 0 & \end{cases}$$

de donde al sustituir tenemos

$$e_{AM}(t) = A \cos \omega_c t + \frac{\cos AM(\omega_c t + 2\pi f_c t)}{2} + \frac{\cos AM(\omega_c t - 2\pi f_c t)}{2}$$

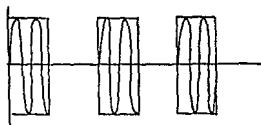
para valores en M tenemos lo siguiente:

para $M=0$ no se tiene modulación: $e_{ASK}(t)$ para un valor de $e_{m(t)}=0$

para $M=1$ se tiene: $e_{ASK}(t) = A \cos \omega_c t$ para un valor de

$M(t)=1$ tenemos:

Cuando $M=1$



Recibe el nombre de modulación por encendido y apagado de portadora (OOK, on off keying) sin embargo ambas condiciones son las mismas.

$$e_{ASK}(t) = e_{OOK}(t)$$

Cabe mencionar que en esta característica es similar a AM lineal utilizándose los mismos sistemas de transmisión y recepción. La realización del correlacionador para el receptor óptimo consistirá de manipulación de la señal recibida, más ruido, por $A \cos W t$, la integración entre $(0, T)$ y la comparación de salida del integrador con el umbral $(1/4)A T$ probabilidad de error ajustado al umbral y la fórmula de probabilidad de error (Q)

Por tanto, debido a la presencia del factor $1/2$ en el argumento de la función de error, se ve que ASK está 3 dB peor, del término de la señal-ruido, que la señalización antipoda de banda base. La probabilidad de error versus SNR corresponde a la curva para $R = 0$.

De aquí partimos que la transmisión ASK no es lo eficiente para este tipo de señales transmitidas.

2.3 FSK

Consideremos que el mensaje binario consiste en una secuencia alternada de UNO's y CERO's que al multiplicarse con una señal portadora, se genera una señal RF modulada en FSK, en donde como se puede observar con el pulso binario 1 se obtiene una frecuencia F mayor, que es la frecuencia central W_c más un incremento de frecuencia W_1 correspondiente a la frecuencia del pulso "UNO", y una frecuencia "F" menor, que es la frecuencia central W_c menos un incremento de frecuencia W_2 correspondiente a la frecuencia de pulso "CERO", las cuales pueden ser representadas mediante las siguientes ecuaciones:

$$F_{c1}(t) = A \cos W_1(t)$$

$$F_{c2}(t) = A \cos W_2(t)$$

ver figura 2.1

Sin embargo, podemos observar que esta puede ser visualizada como la superposición lineal de dos señales periódicas tal como se muestra en la figura 2.1, una retardada T segundos con respecto a la otra. El espectro total es entonces la superposición lineal de dos espectros que, como se muestra en la figura 2.1, se obtiene aplicando las transformadas de Fourier a las ecuaciones anteriores obteniéndose el resultado siguiente:

$$\frac{AT}{2} \left[\frac{\text{SEN}(W_1 - W_n) T/2}{W_1 - W_n T/2} + (-1)^n \frac{\text{SEN}(W_2 - W_n) T/2}{(W_2 - W_n) T/2} \right]$$

$$W_c = \frac{\pi n}{T} \quad W_1 = W_c + W_n \quad W_2 = W_c - W_n$$

El empleo de la modulación FSK es más eficiente y confiable al contrario de circuitos de nivel CD para la comunicación de datos binarios. Para la transmisión FSK de 60 palabras por minuto (W/M) ó 100 W/M respectivamente se desarrollan el canal de voz telefónico o datos telegráficos respectivamente.

Debido a sus elevados tipos de velocidad baudio y la necesidad de canales accesibles, comunicacion de datos con computadoras y equipo digital relacionados tipicamente usan un canal de voz telerónico por confiable, alta velocidad en la modulacion FSK.

Para el uso de esta modulacion se emplean modems en dúplex integral. Cuando está trabajando el modem en duplex integral emplea cuatro tonos diferentes, dos para transferir los unos y los otros dos tonos para el sentido contrario. El FSK esta reglamentado por el CCITT RRe. K35.

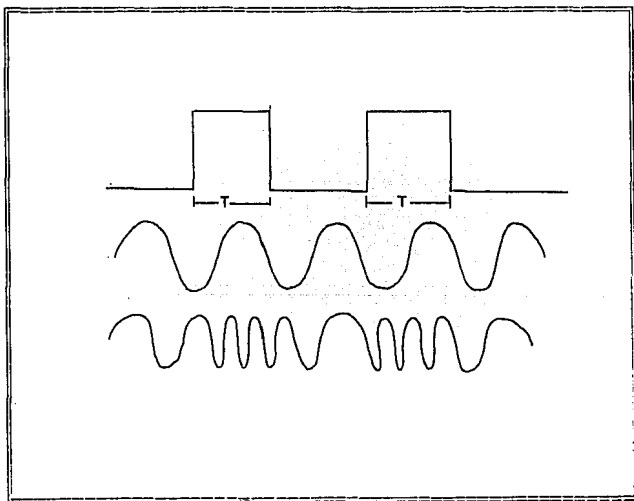
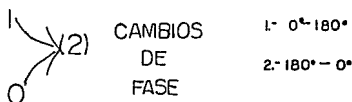


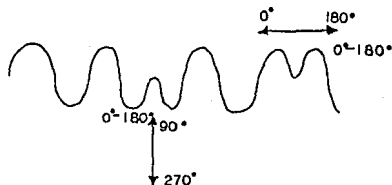
FIG.2.I. MODULACION FSK

2.4 PSK

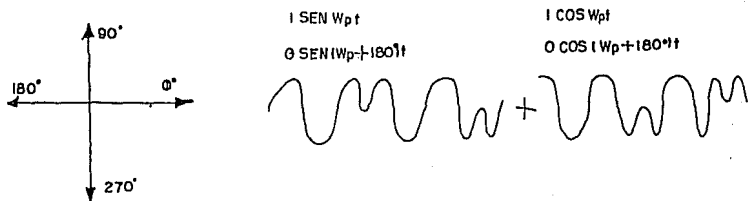
Comienza a reemplazar ahora la modulación de amplitud y de frecuencia para la transmisión a alta velocidad, debido a que le afecta todavía menos el ruido que a las anteriores. En la PM la fase de una señal portadora varía de acuerdo con los datos que quieren enviarse. Los modems que utilizan la modulación de fase generalmente se describen en termino del número de cambios de fases generados. La modulación de fase por lo común se emplea en equipos que opera arriba de las 1200 bps. La fase de la señal transmitida, se desplaza un cierto número de grados como respuesta al patrón de bits que quieren transmitirse:



En un modem de dos fase (parendo a la codificación por corrimiento de frecuencia) la señal se desplaza 180° (360°/2) dependiendo de que se indique un 1 o un 0 binario. Si se dan dos cambios de fase tendremos:



BPSK son señales binarias con modulación PSK donde un uno corresponde a una fase y 0 a otra. Del siguiente ejemplo deducimos:



por lo que ahora tenemos la constelación de cuatro fases - cuadrifase PSK - esto es QPSK .

En la recuperación de la señal de dos fase BPSK después del proceso de transmisión esta se contamina por el ruido , además de que se distorsiona , provocando ciertas modificaciones en ella misma hace que existan ambigüedades en el cambio de fase es decir existen errores c/180 por distorsión en las fases. Estos errores provocados por el ruido hacen que el tren de datos $f(t)$ se invierta y provoque errores , esto es que si el dato original era 1 provoca que a la salida tendremos un 0 y viceversa. ver fig. 2.2

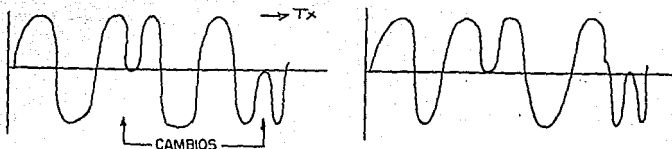


FIG.2.2 EFECTO DEL RUIDO EN LA SEÑAL $f(t)$

En la detección de BPSK se hace necesario que se tenga una señal de referencia para obtener la original . Esta referencia es la misma portadora , y en este tipo de detección se le llama detección coherente o sincrónica con recuperación de portadora (CR). Apesar de la recuperación de la portadora , en la detección, en algunas ocasiones existe la probabilidad de que haya errores por ambigüedades en la fase de la señal original $f(t)$ se codifique para detectar este error y a su vez corregirlo. Ver fig. 2.3

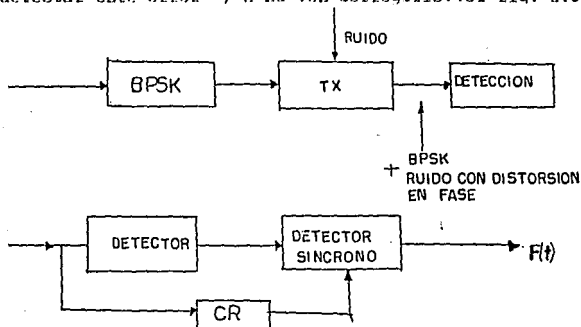


FIG:2,3 CODIFICACION Y DETECCION DE ERROR EN LA SEÑAL BPSK

La señal BPSK se decodifica para evitar errores esto se llama codificación diferencial BPSK. Existe un bit de referencia que es comparado con el tren de datos $f(t)$.

La señal codificada diferencialmente resulta la comparación del bit de referencia entre las dos señales en un 0, si no hay diferencia la salida es un 1. figura 2.4

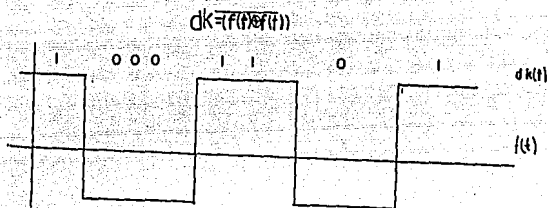


FIG.2.4 SENAL BPSK CODIFICADA DIFERENCIALMENTE

Ahora como se observo, la señal $dk(t)$ ó DPSK si existiese un error en una sola de ellas, este seria acumulativo, es decir este error provocaria más errores, pero la probabilidad de que ocurran un error en DPSK es mucho menor que BPSK, por lo tanto la es la codificación que se recomienda para la transmisión de datos a baja velocidad esto es bits/seg y en algunas ocasiones 4200 bps.

Cabe señalar que $dk(t)$ se transmite la fase y no la señal $dk(t)$.

La modulación QPSK sean dos señales que modulan a el tren de datos $I(t)$ una señal $I(t) = A \sin \omega t$ y $Q(t) = A \cos \omega t$ los cuatro cambios de fase serian $c/90$ respectivamente:

$$\begin{array}{ll}
 1 = \begin{array}{l} 0^\circ - 180^\circ \\ 180^\circ - 0^\circ \end{array} & 2 = \begin{array}{l} 90^\circ - 270^\circ \\ 270^\circ - 90^\circ \end{array} \\
 3 = \begin{array}{l} 45^\circ - 225^\circ \\ 225^\circ - 45^\circ \end{array} & 4 = \begin{array}{l} 135^\circ - 315^\circ \\ 315^\circ - 135^\circ \end{array}
 \end{array}$$

Como se observo la señal $I(t)$ tiene solamente dos posibles valores " 1 y 0 " y con cambios de fase posible entonces se hace necesario separar la señal $I(t)$ en dos senales conocidas como:

senal en fase $I(t)$

senal en cuadratura $Q(t)$

Estas dos senales se forman con la modulaci3n respectiva y la informaci3n $I(t)$ separada en bits impares y bits pares , al final de esta las senales vuelven a sumarse para volver a formar la nueva senal QPSK. Esta senal QPSK ocupa un espacio en el tiempo menor que cualquier otra senal (BPSK y DBPSK) esto es para economizar el ancho de banda de la misma senal $I(t)$ y el canal de comunicaci3n , la nueva senal resultante QPSK no seria en bits /seg si no simbolos/seg, en donde un simbolo es el resultado de la separaci3n de los bits pares e impares. De esto se desprende un ahorro en el tiempo de senales QPSK es la mitad de una DBPSK o BPSK esto implica que los datos empleados podran enviarse a velocidades de cuando menos el doble de las anteriores .

Entonces las velocidades de QPSK deber3n ser 8400 bps, por consiguiente los sistemas de detecci3n resultan m3s complejos.

2.5 APK

Pueden generarse esquemas multisímbolos de señalización, más generales haciendo que otras señales (PSK por ejemplo) tomen valores múltiples, las señales resultantes se denominan señales de modulación de amplitud de cuadratura (QAM= APK). Estas señales pueden interpretarse como de muchos niveles de modulación en amplitud aplicados independientemente, en cada una de las dos portadoras en cuadratura la constelación del conjunto de la señal QAM, se muestra en la figura 2.6. Nótese que esta señal puede considerarse como si se hubiera generado como dos señales moduladas en amplitud de cuadratura.

Como se usan cuatro niveles en cada una de las portadoras, la señal se denomina en ocasiones señal QAM de cuatro niveles. Todos los puntos de la constelación están igualmente espaciados.

Es evidente que la señal generada de QAM pueda escribirse también:

Donde la amplitud A y la fase angular θ dan las adecuadas combinaciones de las ecuaciones

Una combinación de detector de fase y detector de niveles de amplitud podría usarse entonces para extraer la información digital la única manera de agregar más estados o puntos de la constelación es agregar puntos entre los ya existentes. El resultado es que los puntos quedan cada vez más próximos, por lo que esta señal se distorsiona, existe entonces un límite en el número de estados de QAM, que pueden usarse en la práctica. En la actualidad el máximo número que se ha usado es de 16 estados QAM como la fig. 2.6.

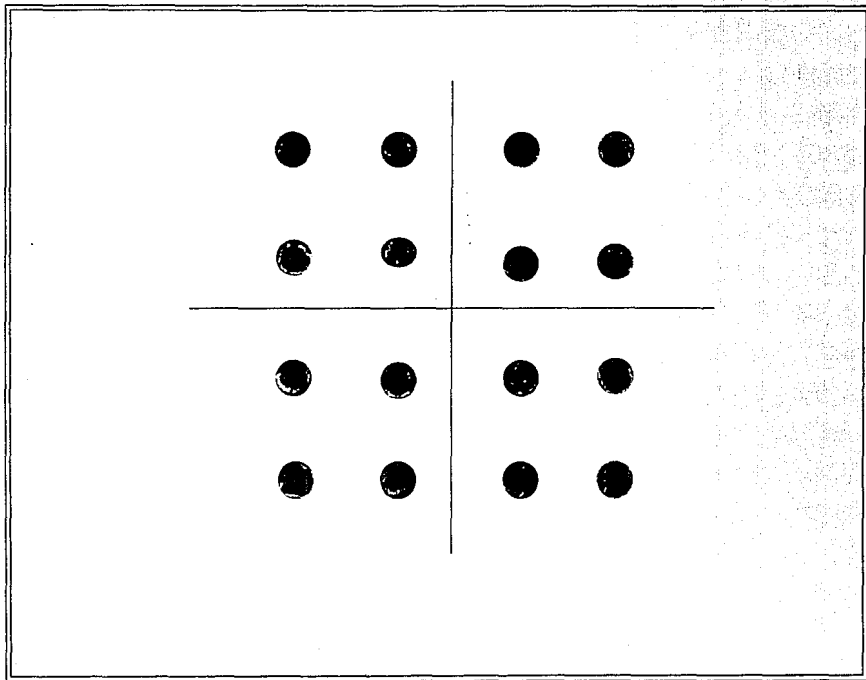


FIG. 2.6 CONSTELACION QAM DE CUATRO NIVELES (16 SIMBOLOS)

CAPITULO

3

ESTANDARES

DEL

IEEE

3.-Estándares del IEEE

El esfuerzo de normalización de redes locales, a nivel internacional, se inició en febrero de 1980 con la creación del comité 802 del IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineer). Las normas de redes locales propuestas por el comité IEEE 802 deberían ser compatibles con el modelo OSI en lo que se refiere a protocolos de red y deberían también tener en cuenta los esfuerzos de normalización de los protocolos de nivel más altos, es decir, los protocolos de las capas 4 al 7 del modelo OSI. El comité 802 propuso, entonces, un conjunto de normas según los siguientes puntos:

- 1.- Las aplicaciones pretendidas son comerciales e industriales sencillas;
- 2.- La longitud máxima del medio de transmisión es de 2 Km y la velocidad de transmisión es entre 1 y 20 Mbits;
- 3.- Se podrán conectar por lo menos 200 estaciones al mismo cable;
- 4.- La norma, en la medida de lo posible, debe ser independiente del tipo de medio de transmisión y de la técnica de señalización;
- 5.- La fiabilidad de la red debe ser tal que sólo presentar un error detectado por año, y el fallo de un equipo en la red no debe comprometer su operatividad;
- 6.- La comunicación entre dos equipos cualesquiera conectados a la red debe ser directa, sin pasar por equipos intermedios.

La razón del comité IEEE 802 para proponer un conjunto de normas y no solo una norma es que existían arquitecturas de redes locales que cumplieran los puntos anteriores sin que ninguna de ellas se mostrase claramente superior a las restantes. Por ello para unificar las diversas tendencias existentes en el mercado, la propuesta del comité IEEE 802 incorpora dos técnicas de acceso al medio de transmisión (o protocolos de acceso), dos topologías, y establece además de variaciones en el tipo de medio, velocidad de transmisión, número de bits de direccionamiento, etc.

Las topologías adoptadas por el comité IEEE 802 fueron inspiradas básicamente en la segunda parte del punto 5 y en el punto 6. Estos puntos implican topologías donde las características de difusión (broadcasting) pueden ser fácilmente implementadas, es decir, la transmisión de información o paquetes de la red, a una determinada estación, es captada por todas las demás estaciones de la red. En consecuencia, el comité IEEE 802 seleccionó las topologías de bus (o línea) y en anillo.

Esas dos topologías eliminan, pues, la necesidad de las itineraciones de ruta presentes en la capa de la red del modelo OSI. Además, el protocolo de acceso que regula los accesos de las interfaces al único medio de transmisión realiza indirectamente, como veremos, el propio control de congestión en la red. En vista de ello, el comité IEEE 802 limitó la respuesta de normas de redes locales a las capas 1 y 2 del modelo OSI, es decir las capas de medios físicos y enlace de datos respectivamente, dejando vacía la capa de red (capa 3). Las capas 4 y 5 son independientes de las características de la red, y por lo tanto, sólo son relativas a las capas 1 y 2. La propuesta del comité IEEE 802 toma la capa 2 del modelo OSI y la divide en dos subcapas y la capa 1 es dividida en subcapas (ver fig. 3.1).

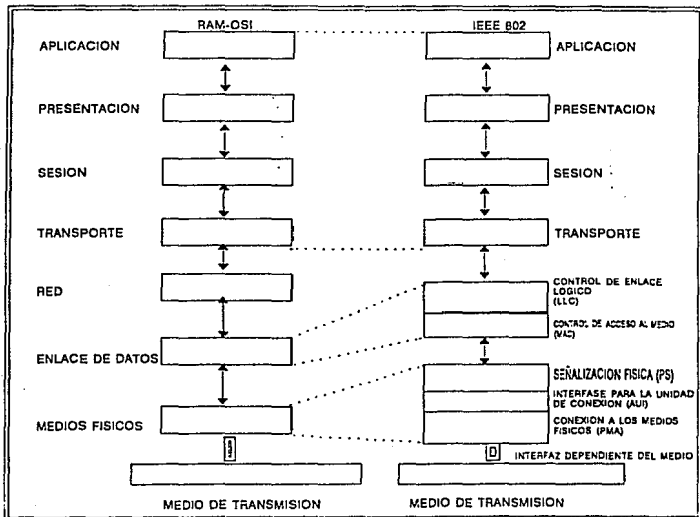


FIG. 3.1 CORRESPONDENCIA ENTRE EL RAM-OSI Y EL MODELO IEEE 802 PARA LAN

El IEEE ha establecido seis subcomités con el fin de desarrollar estándares para redes de Área local. Todos estos grupos reciben la denominación colectiva de comités de Normalización de redes locales IEEE 802 y que se dividen de la siguiente forma:

802.1 Gestión y Niveles superiores (MII)

802.2 Control lógico del enlace (LLC)

802.3 CSMA/CD

802.4 Token Bus (Paso de testigo en bus)

802.5 Token Ring (Paso de testigo en anillo)

802.6 Redes metropolitanas (MAN ó WAN)

En la figura 3.2 se ilustra la comparación y las áreas de trabajo de los estándares indicados anteriormente su explicación se dará en los capítulos siguientes.

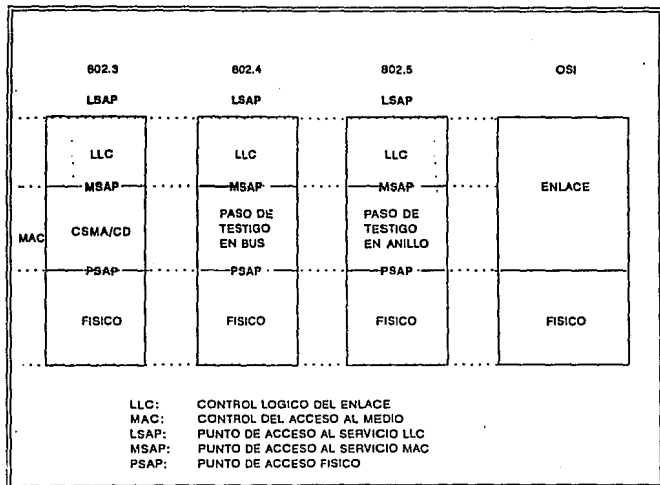


FIG. 3.2 COMPARACION ENTRE EL MODELO DE REFERENCIA OSI Y EL IEEE 802

3.1 Estandar . 802.1

El IEEE 802.1 se encuentra preparando un documento previo y coordinando sus actividades con el CCITT é ISO. El próximo trabajo que incluya un nivel que permitirá interconectar redes de área local con redes de gran cobertura. Además el documento previo, establece una relación con sus hermanos lo cual serviría como un elemento regente, en la figura 3.3 se ilustra el lugar que tomaría este estandar.(Anteproyecto E , julio 1, de 1987, no aprobado)

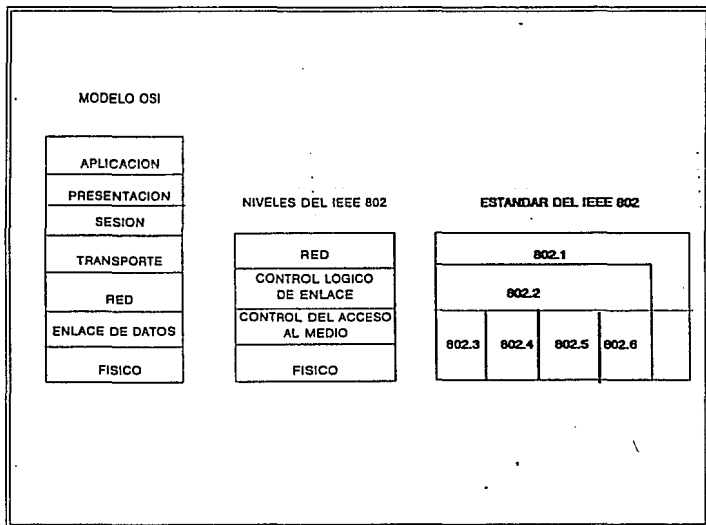


FIG. 3.3 RELACION DE ESTRUCTURA OSI-IEEE(RECTORIA 802.1 EN EL IEEE)

3.2 Estandar 802.2

Esta norma surge como consecuencia de la división de la capa o nivel 2 del modelo OSI en dos subcapas una de las cuales es la denominada LLC (Control de Acceso al Medio). De la primera subcapa la denominada LLC surge la norma bautizada como IEEE 802.2, puede utilizarse conjuntamente con cualquiera de las normas de la subcapa MAC. El IEEE 802.2 define dos tipos de servicios ofrecidos a la capa inmediatamente superior. El tipo de servicio de diagrama de tiempos simple donde la entidad fuente puede enviar solo una unidad de información, ni indicación de recibido (acknowledgement). El tipo 2 es un servicio orientado a la conexión, donde el LLC permite el envío de múltiples unidades de información y garantiza la entrega correcta de la información, a través de retransmisiones, en caso de error.

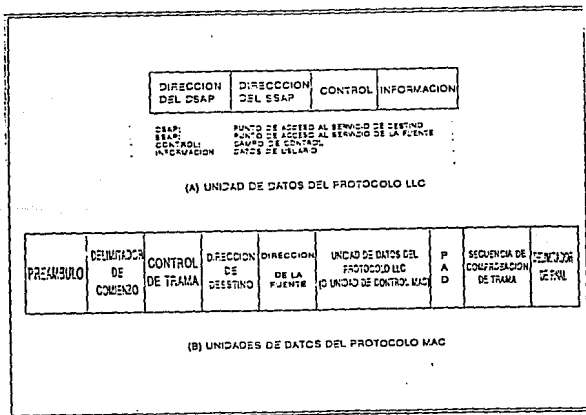


FIG. 3.4 UNIDADES DE DATOS DEL PROTOCOLO IEEE 802.2

El servicio tipo 2 evita ahora recibir información duplicada o información entregada fuera de la secuencia del servicio. Los dos tipos de servicios de la subcapa LLC deben satisfacer las diversas aplicaciones potenciales, dejando a las capas superiores que escojan la calidad del servicio deseado en función de sus características.

Los subniveles LLC y MAC se comunican mediante unidades de datos del protocolo (UDP-PIU en inglés). Se indican los formatos de estas UDP en la figura 3.4. La unidad LLC contiene la dirección de destino (DSAP), la de la fuente (SSAP), un campo de control y un campo de información. En el estándar se incluye asimismo el campo de dirección que

identifica un anillo concreto y un nodo específico del anillo. El campo de control es bastante parecido al HDLC (ver protocolos híbrido)

De esta forma se establece que el subnivel LLC es un subconjunto del estándar HDLC en la tabla 2 vemos un juego de instrucciones del LLC. Los comandos y respuestas de tipo HDLC, establecidos en el campo de control, varían según la red local de tipo 1 o de tipo 2.

3.3 Estándar 802.3

Fue Xerox Corporation quien se ocupó de investigar el tema CSMA/CD y quien puso en el mercado el primer producto comercial. En 1980, Xerox, Intel Corporation y Digital Equipment Corporation y Digital Equipment Corporation (DEC), publicaron de manera conjunta una especificación para la red conjunta Ethernet, que sería más tarde introducida en los estudios de los comités IEEE 802 y, con ciertas modificaciones, publicada como el estándar IEEE 802.3.

En la figura 3.5 podemos observar los niveles o estratos que intervienen en CSMA/CD. El nivel de usuario es atendido por los dos estratos de CSMA/CD, el enlace y el físico. Cada uno de los dos estratos inferiores constituye una entidad autónoma. El nivel de enlace es el que proporciona la lógica que gobierna realmente la red CSMA/CD.

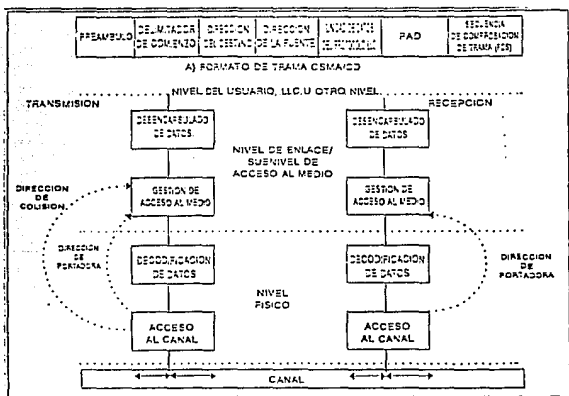


FIG. 3.5 PFORMATOS Y NIVELES IEE 802.3

Es independiente del medio, por tanto no le afecta el que la red sea de banda ancha o estrecha. El estándar 802 incluye una entidad que se ocupa de encapsular y desencapsular los datos, y otra encargada de gestionar el acceso al medio, tanto como para transmitir como para recibir. He aquí las principales funciones de estas entidades:

Encapsulados/Desencapsulado

Establece la trama CSMA/CD (trama MAC); proporciona las direcciones de la fuente y del destino; calcula, en el nodo emisor un campo para detección de errores y emplea ese

mismo campo en la nodo receptores para indicar si ha aparecido algun error.

Gestion del acceso al medio

Transmite la trama al nivel fisico, y la extrae tambien del nivel fisico .

Almacena la trama en un buffer o memoria intermedia.

Intenta evitar colisiones (en el lado emisor).

Gestiona las colisiones (en el lado emisor).

El nivel fisico si depende del medio. Se encarga, entre otras cosas , de introducir senales electricas en el canal, de proporcionarles el sincronismo adecuado, y de decodificar los datos. Al igual que el nivel de enlace , el nivel fisico está formado por dos entidades principales :

La entidad de codificación /decodificación de datos y la entidad de acceso al canal de recepción y de transmisión .

Sin embargo en el estandar estas características se combinan.

3.4 Estandar 802.4

IEEE 802.4, El cual define una LAN, tipo canal, que usa "Token passing" como método de acceso. El IEEE 802.4 determina el anillo lógico del bus físico mediante los valores numéricos de las direcciones. La estructura de las unidades de datos MAC o LLC permite que la dirección más baja entregue el testigo a la de valor más alto. A continuación, el testigo pasa de la estación predecesora a la sucesora.

El testigo (derecho de transmisión) pasa de una estación a otra en orden descendente según el valor numérico de las direcciones. Cuando una estación capte una trama de testigo dirigida a ella, podrá ponerse a transmitir tramas. Cuando acabe de hacerlo habrá de entregar el testigo a la siguiente estación del anillo lógico. No obstante, cuando una estación posee el testigo, puede delegar temporalmente el derecho de transmisión a otra estación, enviándole una trama de datos de solicitud con respuesta, algo así como un "derecho de réplica".

Cuando una estación termine la transmisión de todas sus tramas, entregará el testigo a su sucesor, enviándole una trama de control de testigo. Una vez hecho esto, la estación queda a la escucha para comprobar si efectivamente su sucesor ha recibido el testigo y está usándolo. Si capta una trama válida después de haber enviado el testigo, supondrá que todo está bien. Pero si tras haber entregado el testigo no escucha ninguna trama válida, intentará averiguar qué sucede en la red, y posiblemente tome alguna medida para ignorar la estación problemática, estableciendo un nuevo sucesor. Cuando aparecen fallas más graves, se intenta establecer un nuevo anillo.

Si la estación sucesora no transmite, la estación emisora supone que se debe a que no está operando. Ante esta situación envía una nueva trama de "solicitar sucesor" para intentar averiguar quien es el siguiente; en esta trama se incluye la dirección del sucesor (el que está inactivo) de la estación emisora. Todas las estaciones comparan esta dirección con las de sus respectivos predecesores. La estación cuya dirección predecesora coincida con la de esta trama de interrogación enviará otra trama de "establecer sucesor" en la que se incluirá su propia dirección. De este modo queda claro quien es el nuevo sucesor, consiguiendo así "puentear" la estación inactiva, que queda fuera de la red para efectos lógicos.

Para agregar más estaciones a un bus 802.4 se usa el mecanismo de ventanas de respuesta:

Mientras está en posesión del testigo, un nodo genera una trama de "solicitar sucesor". La dirección que aparece en esa trama es la de la nueva estación que va a entrar.

El poseedor del testigo espera un intervalo de ventana (una cancha de tiempo, igual al doble del retardo máximo de propagación de extremo a extremo de la red).

Si no hay respuesta, el testigo se transfiere al nuevo nodo sucesor.

Si hay respuesta, el nodo que ha contestado envía una trama de "establecer sucesor" y el poseedor del testigo, cambia la dirección de su nodo sucesor. El nodo que desea entrar en el anillo recibe el testigo, establece sus direcciones y continúa con el proceso.

Un nodo puede inhibirse de la secuencia de transmisión si, tras recibir un testigo, envía a su predecesor una trama de "establecer sucesor" para ordenarle, de ahí en adelante, que entregue el testigo directamente al sucesor (al de la estación que se inhibe).

Existe en la norma 802.4 varias opciones para incluir clases de servicio, que pueden convertir a este sistema en un mecanismo orientado a prioridades. Este tipo de opción permite acceder al bus de cuatro formas distintas, según los datos que haya que transmitir:

Síncrono

Asíncrono Urgente

Asíncrono Normal

Asíncrono en tiempo disponible

Una estación poseedora del testigo puede, si lo desea, gestionar el bus mediante temporizadores de prioridad, que asignaran más tiempo al tráfico de clase más alta. Ver fig 3.6.

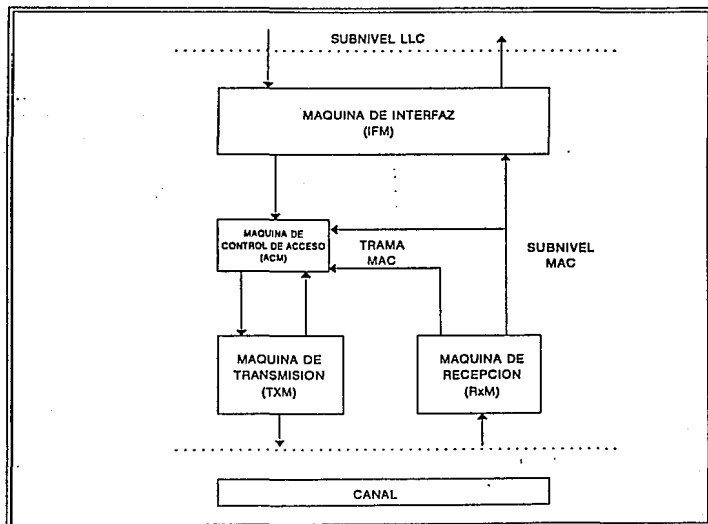


FIG. 3.6 PASO DE TESTIGO EN BUS (IEEE 802.4)

3.5 Estandar 002.5

El estandar IEEE 802.5 maneja las prioridades de acceso al anillo mediante los siguientes campos y registros:

RRR.- Bits de reserva que permiten a las estaciones de alta prioridad solicitar el bus del siguiente testigo.

PPP.- Estos bits indican la prioridad del testigo, y por tanto que estaciones tienen derecho a usar el anillo.

Rr.- Registro de almacenamiento para valor de reserva.

Pr.- Registro de almacenamiento para el valor de prioridad.

Sr.- Registro de pila para almacenar el valor de Pr.

Sx.- Registro de pila para almacenar el valor del testigo que ha sido enviado.

Pm.- Nivel de prioridad de una trama que espera en cola, lista para ser transmitida.

Los bits de prioridad (PPP) y de reserva (RRR) incluidos en el testigo otorgan el acceso al anillo a la trama más prioritaria que este preparada para ser transmitida. Esos valores se almacenan en los registros Rr y Rr. La prioridad actual del anillo en servicio está indicada por los bits de prioridad (PPP) y el propio testigo que circula por el anillo.

El mecanismo de prioridad funciona de modo que todas las estaciones con el mismo nivel de prioridad tengan las mismas oportunidades de acceder al anillo. Ello se consigue haciendo que la estación que elevó el nivel de prioridad necesario para acceder al anillo (estación depositaria) vuelva a dejarlo como estaba al terminar. Los registros de pila Sx y Sr tienen esa misma misión. Este funcionamiento de la operación de prioridad es:

Cuando una estación tiene una trama de prioridad que enviar, solicita un testigo de prioridad, cambiando los bits de reserva (RRR) al regenerar el testigo. Si el nivel de prioridad (Pm) de la trama lista para transmitirse es mayor que los bits RRR, la estación incrementa el valor de RRR, que pasa a valer Pm. Si, por el contrario, el valor de los bits de reserva (RRR) se generan sin cambio alguno. Una vez capturado el testigo, la estación enviará tramas hasta que complete su transmisión, o hasta que no pueda concluirse el envío de una trama porque haya acabado el tiempo marcado para ello por el temporizador, en cuyo caso la estación generará un nuevo testigo para transmitir en el anillo.

Si la estación no tiene más tramas que enviar o si su reserva (contenida en el registro Rr) no es mayor que la prioridad de servicio del anillo (contenida en el registro Pr), el testigo será entregado a la red sin más, con la prioridad de acceso actual y con el mayor de los registros Rr y Pr en los bits de reserva (RRR).

Si por el contrario, la estación tiene una trama preparada para enviarse, o una petición de reserva (Rr), ambas de prioridad mayor que la prioridad actual de acceso al anillo, el testigo adquirirá una prioridad igual al valor del mayor de los registros Pm y Pr, y pondrá a 0 sus bits de reserva.

(RRR). Como esa estación ha elevado el nivel de prioridad necesario para acceder al anillo, se convierte en depositaria, y debe guardar el antiguo valor de prioridad de acceso al anillo en Sr, y la nueva prioridad Sx. Estos valores se utilizarán después de rebajar de nuevo la prioridad de acceso al anillo, cuando no exista ninguna trama preparada para transmitirse donde su prioridad (PM) sea mayor o igual que la prioridad Sx almacenada. Cuando una estación se convierta en depositaria, captura todos los testigos que recibe cuya prioridad (PPP) sea igual que la prioridad almacenada (SX) más alta y examina los bits RRR para aumentar, mantener o disminuir la prioridad de acceso al anillo. A continuación se transmite el nuevo testigo, con unos bits PPP de valor igual que los de reserva (RRR), pero no inferior al valor de la prioridad más alta almacenada (Sr), que era la prioridad de acceso al anillo originalmente en vigor.

Con este mecanismo se consigue que sea la prioridad más alta la que consiga acceder al anillo. Si el valor de la nueva prioridad de acceso al anillo (PPP igual a Rr) es mayor que Sr, los bits RRR se transmiten con valor 0, la antigua prioridad de acceso almacenada en Sx se sustituye por el nuevo valor Sx igual a Rr, y la estación sigue ejerciendo de depositaria. Sin embargo, si el valor Rr es menor o igual que la prioridad recibida más alta almacenada en memoria (Sr), el nuevo testigo se enviara con una prioridad igual a Sr, Sx y Sr se extraen de la pila y, si no hay almacenados otros valores Sx y Sr, la estación sigue comportandose como depositaria.

Con ello se consigue que las estaciones de menor prioridad puedan acceder al anillo cuando las de prioridad más alta dejen de hacerlo. El estándar IEEE 802.5 permite tres formatos distintos de red en anillo como los muestra la figura 3.7.

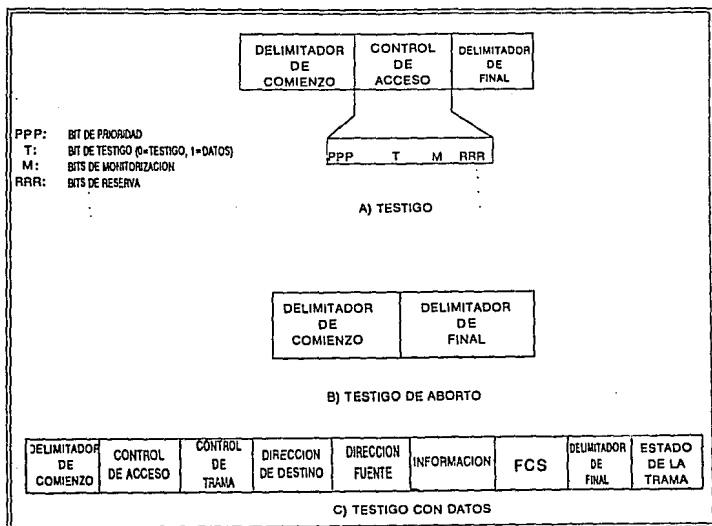


FIG. 3.7 FORMATOS DEL ANILLO IEEE 802.5

formato de testigo (ver fig 3.7 (a)) consta de tres octetos el delimitador de comienzo , el control de acceso y el delimitador final . la misión de los dos delimitadores es la de señalar el comienzo y el fin de la transmisión . El control de acceso consta de ocho bits. Cuando este bit está a cero , indica que la trama enviada es un testigo , mientras que cuando es un 1 indica que se tratan de datos. El último bit del octeto de control de acceso el bit monitor que autoriza una determinada estación a monitorizar la red para realizar funciones de control de errores y archivo de información. En la figura 3.7 (b) puede verse un testigo de aborto , formando unicamente por los delimitadores de principio y fin. Este tipo de testigo puede enviarse en cualquier momento para abortar una transmisión previa. La figura 3.7 (c) ilustra el formato de transferencia . Además del delimitador de comienzo , del control de acceso y del delimitador final, en el estándar se definen otros campos adicionales . El campo de control de trama especifica el tipo de trama (MAC ó LLC), y puede emplearse

para establecer prioridades entre dos entidades LLC gemelas . Los campos de dirección identifican las estaciones emisoras- receptoras. El campo de información es el que contiene los datos del usuario. El campo FCS realiza funciones de comprobación de errores , y el campo de estado de la trama sirve para indicar que la estación receptora ha reconocido su dirección y ha copiado sus datos en el campo de información.

3.6 Estandar: 802.6

Este estandar es en el que se está concentrando el trabajo del IEEE, el IEEE 802.6 se encuentra en sus primeras fases de desarrollo. Se ocupará de las normas aplicables a las redes de gran tamaño comprendido, entre una red LAN y una WAN.

A diferencia de las LAN, que están diseñadas para la transmisión de datos, los estándares en surgimiento para redes de Área metropolitana (MAN o WAN en inglés) respaldan transmisiones de datos voz, e imágenes de video. Como las WAN están diseñadas para redes que se extienden en una distancia de más de 5 kilómetros (ver capítulo 1) y se conciben como redes de información integradas, los métodos de acceso de LAN tienen serias deficiencias; como resultado de esto el grupo de trabajo 802.6 cambió pronto a un protocolo de acceso múltiple con división de tiempo (TDMA) (ver capítulo 4)

Como suplemento de los estandares 802 del IEEE, la IEEE Computer Society ha auspiciado el proyecto 802.7 del IEEE: BroadBand Local Area Network. Sin embargo a finales de 1989 se disponía de un anteproyecto no aprobado que se publicó sólo para comentario.

CAPITULO

4

PROTOCOLOS

4.1 SISTEMAS CON SONDEO

- A).- SONDEO SELECTIVO Y DE GRUPO
 B).- SONDEO/SELECCION CON PARADA Y ESPERA
 C).- ARQ CONTINUO (VENTANAS MOVILES)

El esquema de sondeo selección , generalmente conocido como sondeo , simplemente. En la configuración de la fig. 4.1 se presenta un ordenador central en el nodo 1 y una terminal en el nodo 2. . Pueden existir , no obstante , muchas otras configuraciones (por ejemplo, línea multipunto o topología en anillo). Conceptualmente la técnica de sondeo selección funciona del mismo modo cuando se trata de conectar dos ordenadores ; es posible designar ordenadores como primario/secundario, al igual que se hacía con terminales. Los sistemas de este tipo giran entorno a dos tipos de órdenes:

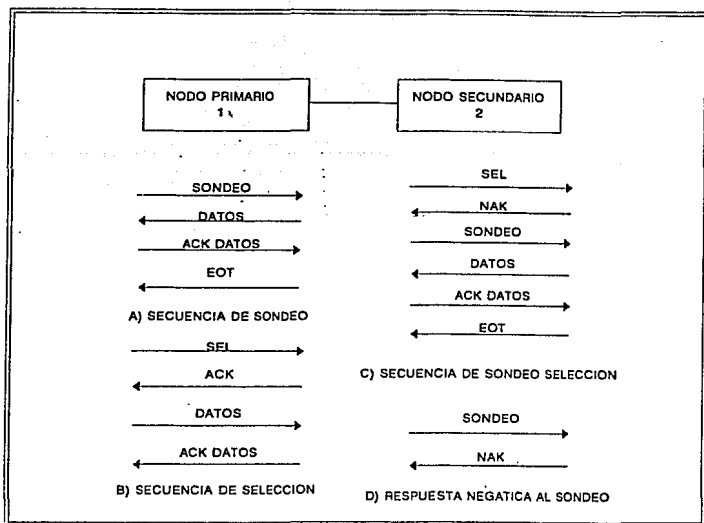


FIG. 4.1 SISTEMAS CON SONEO/SELECCION

sondear y seleccionar. La misión del comando "sondear" es transmitir datos al ordenador primario, mientras que la función del comando "seleccionar" es justo lo contrario: transmite datos desde el nodo primario al secundario. En los protocolos más modernos no son necesarios comandos de selección, ya que el nodo principal reserva recursos y buffers en el receptor durante el establecimiento del enlace por lo que los datos se envían cuando al nodo principal le parece conveniente.

Una red jerárquica suele ser una forma ordenada de estructura con relación primario/secundaria. Sondear y seleccionar son los principales comandos, necesarios para transportar los datos a cualquier nodo de un canal o de la red. Veamos cómo se consigue esto. Examinemos el nodo de un canal o de la red. Examinemos la fig. 4.1. En primer lugar, se envía un comando. Este comando de sondeo significa: "Nodo secundario (¿tienes datos que entregarme?". El comando de sondeo llega al nodo secundario 2 y, si este tiene datos para ser enviados, los transmite al nodo del que procede el sondeo. El nodo principal comprobará si hay errores y devolverá un ACK si los datos son correctos, o un NAK en el caso contrario. Esta secuencia de envío de datos ACK o NAK puede tener lugar en muchas ocasiones, hasta que el nodo secundario no tenga más datos que entregar, momento en el cual la estación secundaria deberá enviar una indicación de que ha concluido su transmisión, que puede consistir en un código de fin de transmisión (EOT) ó un bit dentro del campo de control.

El funcionamiento del comando "seleccionar" se ilustra en la fig. 4.1 (b). Este es su significado: "Nodo secundario 2, te he seleccionado porque tengo datos para ti. (¿puedes recibirlos?". Una respuesta ACK a esta selección quiere decir: "Sí, estoy disponible y preparado para recibir tus datos". Los datos se transmitirán, se comprobará si hay errores y se entregará el correspondiente asentamiento (ACK). (Como comentábamos antes, los sistemas más recientes reservan recursos en el establecimiento del enlace y asumen que el receptor pueda recibir datos en todo momento. Por tanto, con este esquema no son

NECESARIAS LAS SELECCIONES). El proceso puede repetirse. En su momento, se transmitirá un indicador de control KOT, cuyo significado es: " No tengo más tráfico que enviar ".

En la figura 4.1 (c) se muestran los detalles del proceso de sondeo/selección. Observándose que se envía una selección al nodo secundario 2, pero éste responde negativamente (NAK) a la misma. Este diálogo significa: " nodo secundario 2, tengo datos para ti, ¿ puedes recibirlos ?. La respuesta es: " No, no puedo ". Son varias las razones por las que un nodo puede ser incapaz de recibir. Es posible que esté ocupado con otras tareas, o tal vez no disponga de memoria (espacio en el buffer) libre para recibir los datos. Pero supongamos que lo que sucede es que tiene datos que enviar al nodo primario. En el sistema de sondeo/selección este problema se maneja de la siguiente forma: El nodo principal inicia un sondeo, que permite al nodo secundario enviar sus datos y vaciar sus buffers.

La última secuencia de operaciones (fig. 4.1 (d)) muestra lo que sucede en una red con sondeo/selección cuando se envía un sondeo a un nodo secundario y éste responde negativamente. En este caso, el sistema emplea un NAK para rechazar la oportunidad que le ofrece el sondeo. En pocas palabras, el sondeo significa: " Nodo secundario 2, ¿ tienes datos para mí ? ", y el NAK quiere decir: " No, no tengo ". En los sistemas más modernos, la indicación de un estado de disponibilidad para recibir o transmitir se llama Receptor Preparado (RR- Receive Ready), y la indisponibilidad para ello se denomina Receptor No Preparado (PNR Receive Not Ready). Una desventaja de los sistemas de sondeo/selección es el número de respuestas negativas al sondeo, que pueden consumirpreciados recursos del canal. Este costo adicional se acentúa especialmente en los sistemas sin multiplexores, ni concentradores de terminales. Estos equipos pueden aceptar un sondeo general, dirigido hacia todos los dispositivos, explorar los dispositivos conectado a ellos en busca de alguna respuesta activa, transmitirla al primario.

Otro sistema con el que se reduce el efecto de la acumulación de sondeos es el empleo de tablas dinámicas de sondeo/selección. Si el terminal sigue siendo sondeado y no responde después de cierto número de intentos, su prioridad dentro de la tabla disminuye, y como consecuencia es atendido menos y se sondea pocas veces. La estación que no responde pasará a tener una prioridad más baja, mientras que todos los dispositivos que hayan venido respondiendo afirmativamente, ascenderán dentro de la tabla de prioridades. También puede concebirse la tabla de modo que incluya varias referencias a un mismo dispositivo. Así, por ejemplo podría sondearse la estación A, después la C, y a continuación la A de nuevo, ya que esta última había estado ocupada y respondía positivamente a los sondeos. El sondeo/selección dinámico elimina parte de la sobrecarga que aparece en los sistemas estadísticos de sondeo/selección.

La figura 4.2 muestra un sistema de sondeo/selección que se emplea para gestionar el tráfico entre dos ETD sobre un mismo canal. El ETD B desea comunicarse con el ETD A. Para que esta transmisión pueda tener lugar, la etapa 1 exige que el nodo primario sondee el ETD B. Los datos no se envían directamente a A, sino al nodo primario. A continuación se comprobará si hay errores en los datos, se enviará un asentamiento (ACK), en la etapa 3, y por último, en la etapa 4, se enviará un EOT.

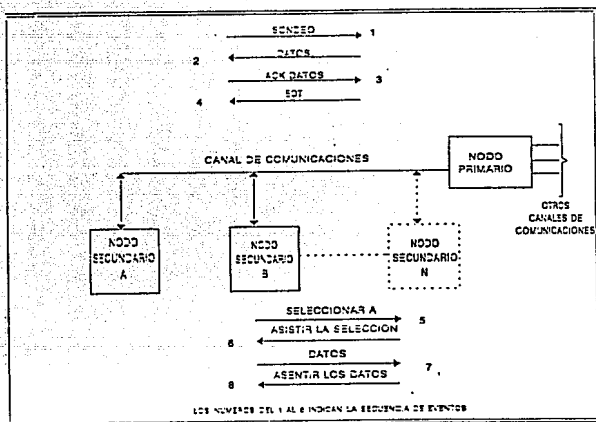


FIG. 4.2 SONDEO/SELECCION COMBINADOS

Cuando los datos lleguen al nodo primario, éste podrá enviarlos a su vez (por el mismo canal) al ETD A. Como cabe esperar, ello se consigue mediante selección. (Recordemos: el sondeo introduce datos en el ordenador central, mientras que la selección los extrae). La etapa 6 indica que la selección ha sido aceptada. En la etapa 7 los datos se envían a través del enlace, y en la etapa 8 se aceptan, tras lo cual el ciclo concluye. Los datos de usuario presentes en la etapa 2 son una copia de los que aparecen en la etapa 7.

Estos ejemplos muestran una vez más el aspecto jerárquico del sistema primario/secundario, en el que todo el tráfico pasa por el ordenador central o principal. Una topología jerarquizada puede plantear problemas de embotellamiento, puesto que todo el tráfico es manejado por un solo dispositivo. Además, esta configuración presenta también ciertos problemas de fiabilidad: si el nodo primario falla, toda la red deja de funcionar. Los sistemas jerarquizados han de disponer de algún sistema de reserva por si falla el nodo principal.

A).- SONDEO SELECTIVO Y SONDEO DE GRUPO.

El sondeo selectivo es la técnica que acabamos de examinar. Se trata de un mecanismo o mecanismo muy común en comunicaciones multipunto. El sondeo de grupo es más frecuente en topologías en anillo o en bucle, o en líneas con concentradores. Ambas técnicas se valen de un nodo primario para generar el comando de sondeo.

En la topología multipunto, cada sondeo está dirigido a una estación concreta del canal. La estación responde con datos o con una contestación negativa al sondeo. En las configuraciones en anillo se emplea un sondeo general o de grupo dirigido a todas las estaciones del canal. Cada estación puede aprovechar el sondeo y responder en consecuencia, pasando el sondeo (y quizá algunos datos) a la siguiente estación del bucle. Una estación puede agregar su transmisión a la serie de datos que la precedían en el canal, como se añade de un nuevo vagón a un tren.

B).- SONDEO/SELECCION CON PARADA Y ESPERA

Una de las formas más sencillas de sondeo/selección es la técnica de parada y espera. Se llama así porque el RTD transmite una trama y queda a la espera de una contestación. Es un mecanismo semidúplex por definición (bidireccional alternando), ya que las transmisiones tienen lugar en ambos sentidos, pero sólo en uno cada vez. La técnica de parada/espera se utiliza bastante, pues se trata de un sistema relativamente económico; los programas que lo controlan son sencillos, y tienen una lógica bastante reducida. Sin embargo, el esquema parada/espera puro tiene un defecto: no ofrece secuenciamiento. Para subsanar este inconveniente se ha creado el sistema de parada/espera secuencial, en el cual las estaciones emplean números de secuenciamiento que mantienen la contabilidad y controlan el flujo de tráfico.

La figura 4.3 muestra una situación en la que se transmiten datos con un número de secuencia 0 desde la estación A (en Vancouver) a la B (en Toronto). A cada transmisión se le añade un número de secuencia.

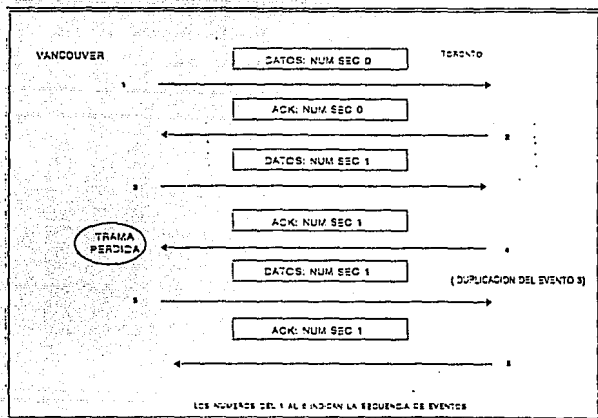


FIG. 4.3 SECUENCIA CON PARADA Y ESPERA

Si recordamos la explicación de los formatos de tramas, el secuenciamiento suele venir expresado dentro del propio flujo de datos, probablemente en la cabecera. Como ilustra la figura, los datos se comprueban en Toronto; el ordenar responde con un ACK (etapa 2). El ACK suele señalarse colocando un cero en la cabecera, para indicar que los datos han llegado. Una vez recibido el ACK, la estación A de Vancouver transmitirá otra trama de datos, y en este caso el número de secuencia pasará a ser 1 (etapa 3). Los datos serán comprobados en Toronto, y se enviará el ACK de 1.

En algunos protocolos no es necesario que las estaciones emisoras inserten el número de secuencia. En lugar de ello, el número de secuencia se deduce, pues va tomando alternativamente los valores 1 y 0. La estación que transmite simplemente busca un contador entre 1 y 0, envía la trama y queda a la espera de un ACK 1 ó 0.

En el siguiente flujo de datos veremos la razón de incluir un número de secuencia. Puede suceder que dentro de una red se pierda un mensaje, debido a la complejidad del tráfico, a errores en los programas o a componentes defectuosos. También pueden perderse datos como consecuencia de una distorsión de la trama durante el trayecto, ocasionalmente dada, por ejemplo, por una tormenta eléctrica que afecte a un enlace de microondas. La trama que devuelve el ACK 1 podría verse deformada de una forma tan grave que el nodo de Vancouver sólo recibirá "ruido" por la línea, con lo cual el tráfico resultaría indecipherable.

En una situación semejante, el nodo de Vancouver entrará en situación de "espera cronometrada" (timeout): si no recibe una respuesta a su transmisión dentro de un cierto período de tiempo, retransmitirá los datos. Los datos retransmitidos en la etapa 5 son una copia de los enviados en la etapa 3. Si no existiese un número de secuencia para identificar el tráfico duplicado, el nodo de Toronto no advertiría que se trata de una trama repetida, y probablemente la enviaría a su base de datos, lo que produciría una actualización redundante, es decir, la aparición de registros duplicados. Pero como ahora Toronto espera un número de secuencia 0 descartará estos datos repetidos, retransmitirá el ACK 1 para completar el ciclo (etapa 6).

C).- ARQ CONTINUO (VENTANAS MOVILES)

Otro ejemplo de sondeo primario/secundario es la técnica ARQ continuo (Allowed to Request) permite a una estación solicitar automáticamente una retransmisión de otra estación. Este método puede emplear transmisión dúplex integral (bidireccional simultánea), por las importantes ventajas que presenta este esquema frente al método semidúplex de parada y espera, en los últimos años ha aumentado su utilización en la industria. En este apartado presentaremos la idea de ARQ continuo y en otro con mayor profundidad. Los dispositivos ARQ continuo manejan el concepto de ventanas de transmisión y de recepción. Sobre cada enlace se establece una ventana con el fin de reservar recursos para ambos ETD. Esta reserva puede incluir la asignación de recursos físicos del ordenador ó de espacio en el buffer para el ETD que transmite. En la mayoría de los sistemas, la ventana proporciona espacio de buffers reglas de secuenciamiento. Durante el comienzo de una sección de enlace (dialogo- handshake) entre los ETD A y ETD B se establece una ventana ya que tienen que comunicarse, el ETD A reservará una ventana para el B, y el B hará lo propio para el A. Esta idea de creación de ventanas es necesaria para los protocolos dúplex ya que estos producen un flujo continuo de tramas entrantes en el nodo receptor sin las confirmaciones intermitentes del esquema parada-espera. Por lo tanto, el receptor ha de disponer de un espacio suficiente para manejar el tráfico que llega constantemente. Las ventanas de los emisores y los receptores están controladas por variables de estado, que no son otra que cosa contadores. El nodo emisor mantiene una variable de estado de transmisión (V(S)), la cual contiene el número de secuencia de la trama a enviar. A su vez, el nodo receptor mantiene una variable de estado de recepción (V(R)), la cual contiene el número que supone ha de llevar a la siguiente trama. Cada vez que se transmite una trama la variable V(S) se incrementa y su valor se coloca en el campo de secuenciamiento de la trama. Una vez recibida la trama, el receptor comprueba si hay algún error de transmisión y si el número de secuencia de la trama coincide con V(R). Si la trama es válida, se suma 1 a V(R) y se coloca el valor de V(R) en el campo de secuencia de la trama ACK de confirmación, la cual es enviada acto seguido al nodo emisor para completar el ciclo. Si el ciclo en el cual el valor de V(R) no coincide con el número de secuencia que lleva la trama, o si se detecta algún error significará que algo a estado mal, por lo que después de un periodo INTERMEDIO se enviara un NAK (con el valor sin incrementar de V(R) como campo de secuenciamiento) al nodo emisor. En la mayoría de los protocolos, este NAK se denomina Rechazo o rechazo selectivo. El valor V(R) señala al ETD transmisor cuál es la siguiente trama que debe enviar. Como ya había

transmitido una trama con ese valor, sabrá que algo a sido mal, por lo que deberá reajustar V(S) y retransmitir la trama cuyo número de secuencia coincida con el valor de V(R).

Muchos sistemas usan valores del 0 al 7 para V(S), V(R) y para los números de secuencia de las tramas. Cuando las variables de estado llegan a 7, la cuenta vuelve a empezar desde cero. Puesto que un mismo número va a usarse varias veces, no debe permitirse que los ETD envíen una trama con un número de secuencia que no haya sido confirmado anteriormente. Así, por ejemplo, el protocolo ha de esperar que la trama con número de secuencia de 6 sea confirmada (ACK) antes de poder utilizar el valor de 6 de V(S) en otras tramas. El proceso se muestra en la Fig. 4.4. Las tramas entre la 6 y la 4 no han sido confirmadas todavía. Si ahora se enviase otra trama con el número de secuencia 6, el ACK 6 correspondiente no aclararía cual de las dos tramas 6 es la que se confirma.

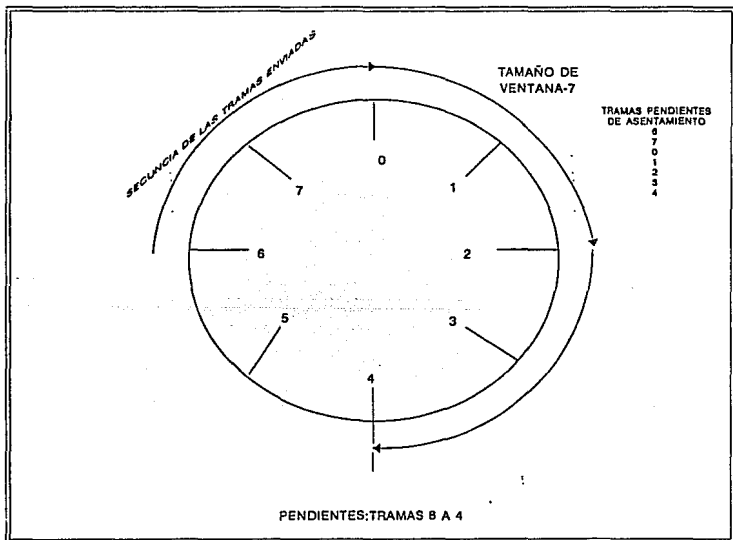


FIG. 4.4 GESTION DE VENTANAS

El uso de números del 0 al 7 permite que exista un máximo de siete tramas PENDIENTES de servicio antes de " cerrar " la ventana. Aun que entre 0 y 7 hay ocho números de secuencia, V (R) contiene el valor de la siguiente trama

esperada, lo cual limita a 7 el número máximo de tramas pendientes.

El tamaño de la ventana es una consideración de diseño importante. Cuanto mayor sea la ventana, más tramas podrán transmitirse sin esperar a la respuesta del receptor, aunque una ventana más grande obliga también al receptor a asignar más recursos y mayores buffers para manejar la transmisión que vaya llegando. Los protocolos de línea que se emplean en la industria suelen establecer una ventana de siete posiciones al iniciar la sección con la cual cada ETD transmisor podrá enviar siete tramas sin que se haya recibido confirmación, la ventana de la estación que transmite se cerrará para un interlocutor, el ETD receptor.

La operación de cerrar la ventana es necesario para evitar que se sature la estación receptora (especialmente si se trata de una terminal de capacidad limitada), lo cual podría provocar el desbordamiento de los buffers y la pérdida de datos. Además, al cerrar una ventana la estación emisora puede dedicarse a atender otras sesiones sobre ese canal.

Cuando la estación receptora transmite un asentamiento positivo (ACK) al emisor, la ventana del transmisor se abre. Por ejemplo, si el receptor devuelve al transmisor cuatro ACK, la ventana se abrirá para cuatro tramas.

La misión de los protocolos de línea es mantener abiertas las ventanas de todas las secciones de usuario activas sobre la línea. De este modo, tanto la aplicación transmisora como la receptora tendrán más posibilidad de obtener unos tiempos de espera breves. Los protocolos ARQ continuo están pensados para que los canales de comunicaciones más caros permanezcan ocupados el mayor tiempo posible.

La idea de las ventanas móviles es relativamente simple. Sin embargo, conviene tener presente que, al operar en un sistema primario secundario, el ETD primario debe ser capaz de ofrecer una transmisión eficaz, un flujo de datos óptimo y un buen tiempo de respuesta entre él mismo y los nodos secundarios que tenga conectados. El concentrador primario ha de mantener una ventana para cada uno de los canales con los que tenga establecida una conexión. Debe procurar que las ventanas permanezcan abiertas, y gestionar el tráfico de modo que los canales estén tan ocupados como sea posible, lo cual no es tarea fácil, ya que los sistemas de sondeo y selección pueden llegar a tener cientos de terminales u ordenadores conectados a un ordenador principal.

Los protocolos ARQ continuo requieren, si la ventana es de siete elementos, al menos TRES bits para las operaciones de secuenciamiento y gestión de ventanas. (Así, el número binario 111 equivale al 7 en base 10). Estos sistemas necesitan secuenciamiento, ya que en un momento dado puede estar pendiente de servicio más de una trama, por ello, el receptor ha de indicar al transmisor que cada trama ha sido recibida correctamente (ACK), o que ha habido algún

problema o error o (NAK). Como ya hemos visto , la confirmación se realiza mediante el uso de números de secuencia. Así , por ejemplo , si el transmisor ha enviado al receptor a las tramas 1,2,3,4 y 5 , éste último *deberá indicar mediante ACK ó NAK si cada trama ha sido recibida correcta o incorrectamente.

En este aspecto , el ARQ continuo presenta ventajas sustanciales frente a los sistemas de parada y espera . Una de ellas es el llamado asentamiento inclusivo. Siguiendo con el ejemplo anterior , el receptor podría enviar un ACK de 1,2,3 y 4 . El ACK de 5 significa " he recibido correctamente todas las tramas hasta la 4, inclusive ; la siguiente trama que espero recibir debe llevar un 5 en el campo del número de secuencia" . Este sencillo ejemplo pone de manifiesto la importancia de reducción del trabajo , sobre los ACK que proporcionan los protocolos ARQ con asentamiento inclusivo . En este caso como hemos visto , ha bastado un ACK para acusar recibo de 4 tramas , lo que supera las prestaciones de los sistemas con parada y espera , en los cuales: hacia falta un ACK para cada transmisión.

Los protocolos de sondeo ARQ continuo se usan mucho en redes de gran cobertura (WAN). Como puede suponerse, el control de errores adquiere una gran importancia en este tipo de sistemas, una parte considerable del soporte lógico que gestiona el sondeo ARQ continuo se dedica a detectar y resolver posibles errores . El ARQ continuo utiliza dos métodos distintos para detectar y retransmitir datos erróneos . El primero de ellos , Rechazo Selectivo, exige únicamente el reenvío de la transmisión defectuosa . El segundo mecanismo , el Rechazo No Selectivo , no solo exige el reenvío de la transmisión incorrecta , sino también de todas las tramas que fueron transmitidas después la fig. 4.5 ilustra el funcionamiento de estos dos mecanismos.

Cada una de estas técnicas tiene sus ventajas y sus inconvenientes. El rechazo Selectivo permite aprovechar mejor la línea, ya que la única retransmisión es la de trama errónea. Sin embargo como lo muestra la figura 4.5, el nodo B tiene que conservar las tramas 3,4 y 5 hasta que llegue la retransmisión de la 2. Cuando la trama 2 haya llegado, deberá insertarse en el orden adecuado antes de poder transmitir los datos a la aplicación del usuario. La necesidad de conservar las tramas anteriores puede consumir un valioso espacio en el buffer, lo que puede ser problemático, sobre todo si el RTD tiene una memoria limitada y varios enlaces activos.

La técnica de Rechazo Simple es más sencilla. Una vez detectada la trama errónea, la estación receptora descartará todas las tramas subsiguientes de la sección hasta que reciba la retransmisión correcta. No es necesaria establecer colas en el receptor ni reordenar las tramas. No obstante, el rendimiento es inferior al del Rechazo Selectivo, porque obliga a retransmitir tramas que pueden ser correctas.

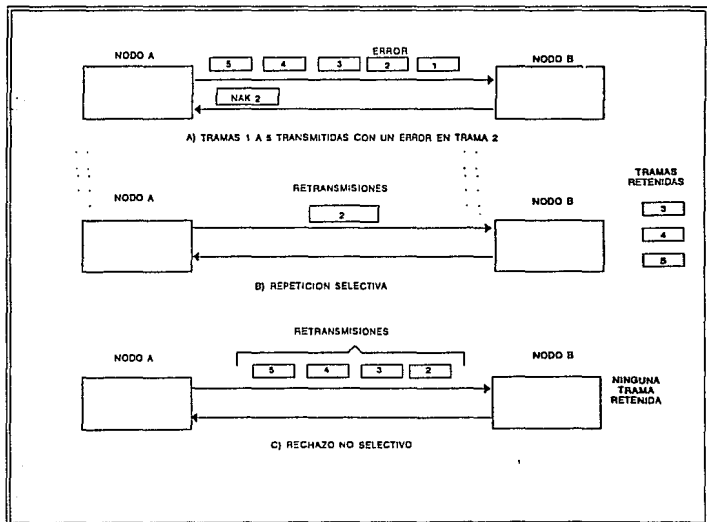


FIG. 4.5 RETRANSMISION DE ERRORES

4.2 SISTEMAS HIBRIDOS

Los sistemas híbridos han publicado diferentes normas de comunicación, de los más usados son los sistemas de comunicación híbridos. OSI se ha especializado en el establecimiento de estos estándares uno de los ejemplos es la similitud que existe entre HDLC y los estándares 802.2.

HDLC es el protocolo que se entoca el concepto de híbrido, en donde las causas del porque las iremos analizando.

HDLC es una norma publicada por ISO que ha conseguido afianzarse en el mundo. Proporciona una amplia variedad de funciones y cubre un amplio espectro de aplicaciones. Esta considerada en realidad como un ámbito que engloba a muchos otros protocolos. Obedece a la definición que vimos para el ARQ Continuo. Las opciones que permite el HDLC hacen que algunas partes del protocolo resulten una especie de híbrido entre los esquemas primario/secundario puros y los esquemas homocóneos, ya que los comandos de selección disminuyen, y los comandos de selección desaparecen.

HDLC está integrado además por una serie de subconjuntos los más importantes son SDLC, LAP, LAPB, LAPD, LAPX y LLC (LAPD y LAPX son enfocados a las redes RDSI y TELEX).

OPCIONES DE HDLC.

El protocolo HDLC puede instalarse de muy diversas maneras. Admite transmisión Dúplex y Semidúplex, configuraciones punto a punto o multipunto y canales conmutados. Una estación HDLC puede funcionar de una de estas tres formas:

La estación principal controla el enlace de datos (Canal). Esta estación envía tramas de comando a las estaciones secundarias del canal, de las cuales, a su vez, recibe tramas de respuesta. Si el enlace es multipunto, la estación principal es responsable además de mantener una sesión independiente con cada una de las estaciones conectadas al canal.

La estación secundaria funciona como esclava principal envía mensajes de respuesta a los comandos procedentes de la estación controladora. Sólo mantiene la sesión en curso con la estación principal, y no interviene en el control del enlace.

La estación combinada transmite comandos y respuestas, y también recibe comandos y respuestas de otras estaciones combinadas. Mantiene una sesión con otra estación combinada.

Las estaciones se comunican entre sí a través de uno de los siguientes estados lógicos:

El estado de desconexión lógica (LDS en inglés) Prohíbe a una estación transmitir o recibir información. Si la estación secundaria se encuentra en modo de desconexión normal, sólo podrá transmitir una trama cuando reciba autorización expresa para ello por parte de la estación principal. Por el contrario, si la estación secundaria se encuentra en modo de desconexión asíncrona, podrá iniciar una transmisión sin recibir autorización, pero sólo podrá enviar una trama y en ella habrá de ir indicada la condición de estación secundaria.

El estado de inicialización (IS) depende de cada fabricante, y no entra dentro de las especificaciones de HDLC.

El estado de transferencia de información (ITS) permite a las estaciones principal secundaria y combinadas enviar y recibir información de usuario. Puede salirse de este estado activando comandos de desconexión.

Mientras una estación permanezca en modo de transferencia de información, podrá emplear para comunicarse cualquiera de los tres modos citados.

El modo de respuesta normal (NRM) (modo de comunicación con sondeo o sin sondeo).

En el modo de respuesta asíncrona, una estación secundaria puede iniciar una transmisión sin autorización previa de la estación principal. En la transmisión pueden incluirse una o varias tramas de datos, o bien informaciones de control relativas a los cambios de estado de la estación secundaria. El modo SARM puede descongestionar el sistema en cierta medida, ya que la estación secundaria no necesita someterse a toda una secuencia de sondeo para poder enviar sus datos.

El modo asíncrono equilibrado (ABM), emplea estaciones combinadas, las cuales pueden iniciar sus transmisiones sin autorización previa de las otras estaciones combinadas.

Además de todo esto, HDLC permite configurar el canal para funcionar con estaciones primarias, secundarias y combinadas.

En configuración no equilibrada, una estación primaria y una o varias estaciones secundarias pueden trabajar como enlaces punto a punto, multipunto, semidúplex y dúplex integral o con líneas permanentes o conmutadas. Se llama no equilibrada por que existe una estación encargada de gobernar a cada una de las estaciones secundarias y establecer los comandos de activación de los distintos modos.

La configuración simétrica es la que utiliza originariamente el estándar HDLC, y es también la que emplean muchas redes antiguas. Proporciona dos configuraciones punto a punto independientes y no equilibradas. Cada estación consta en realidad de dos estaciones lógicas, una de ellas principal y la otra secundaria situada en el otro extremo del canal, y viceversa. En la práctica, aunque ambas estaciones poseen componentes principales y secundarios separados, los comandos y respuestas se transfieren a través de un canal único.

Una configuración equilibrada consta de dos estaciones combinadas unidas por un solo enlace punto a punto, semidúplex o dúplex integral, conmutado o no conmutado. Las estaciones poseen idéntico derecho sobre el canal, y pueden intercambiarse tráfico sin previa solicitud.

En HDLC se usa el término trama para referirse a una cantidad independiente de datos que se transmite de una estación a otra a través del enlace (ver fig. 4.6).

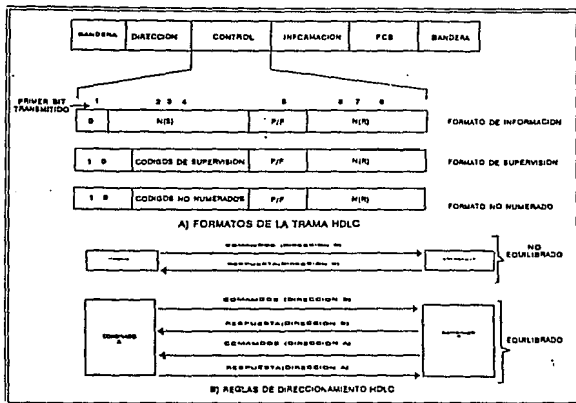


FIG. 4.6 FORMATO Y REGLAS DE DIRECCIONAMIENTO HDLC

Existen tres tipos de tramas:

Las tramas con formato de información sirven para transmitir datos de usuario entre dos dispositivos. También pueden emplearse como aceptación de los datos de una estación transmisora.

Las tramas con formato de supervisión realizan funciones diversas, como aceptar o confirmar tramas, pedir que se transmitan tramas, o solicitar interrupción temporal de la transmisión de las mismas. El uso concreto de este tipo de tramas depende del funcionamiento del enlace.

Las tramas con formato no numerado también realiza funciones de control. Sirven para inicializar un enlace, para desconectarlo, o para otras funciones de control del canal. Incluyen cinco posiciones de bits, que permiten definir hasta 32 comandos y 32 respuestas. El tipo de comando o respuesta dependerá de la clase de procedimiento HDLC que se trate.

4.3 SISTEMAS SIN SONDEO

Continuaremos el desarrollo y clasificación de los protocolos de comunicación de red con el estudio de los sistemas sin sondeo, estos básicamente enfocados en el los sistemas primario secundario. En este grupo se incluyen los siguientes métodos:

A).- *Solicitud de Transmisión /Permiso para transmitir (RTS/CTS : Request To Send/Clear To Send);*

B).- *Xon/Xoff*

C).- *Acceso múltiple por división temporal (TDMA).*

Los dos primeros métodos , RTS/CTS y Xon/Xoff, son bastante sencillos ; el tercero , TDMA, es algo más sofisticado , y se emplea en determinados sistemas de comunicación por satélite. A continuación comenzaremos a analizar cada uno de estos sistemas considerando en el caso de TDMA, como un sistema el cual no es utilizado en LAN por lo que se mencionara como parte complementaria del capítulo.

A).- *SOLICITUD DE TRANSMISION/PERMISO PARA TRANSMITIR (RTS/CTS)*

Este protocolo de comunicación de datos está considerado como de bastante bajo nivel . A pesar de ello, es muy utilizado , debido sobre todo a su fuerte relación y dependencia con la popular interfaz físico RS-232-C. El empleo de RS-232 para llevar a cabo comunicaciones entre ETD es bastante frecuente en entornos locales , ya que RS-232-C es básicamente una interfaz para corta distancia , por lo general con canales de escasos cientos de metros. Como muestra la 11q. 4.7 , los dispositivos pueden controlar la comunicación mutua activando y desactivando las señales RTS/CTS presentes en el canal RS-232-C (línea 4 y 5, respectivamente). Una aplicación típica de esta técnica es la conexión de una terminal a un multiplexor sencillo. El terminal solicita el uso del canal activando su línea RTS (4). El multiplexor responde a esta petición activando su línea CTS (5). A continuación , la terminal puede ya enviar sus datos al multiplexor a través de la línea de transmisión de datos (2).

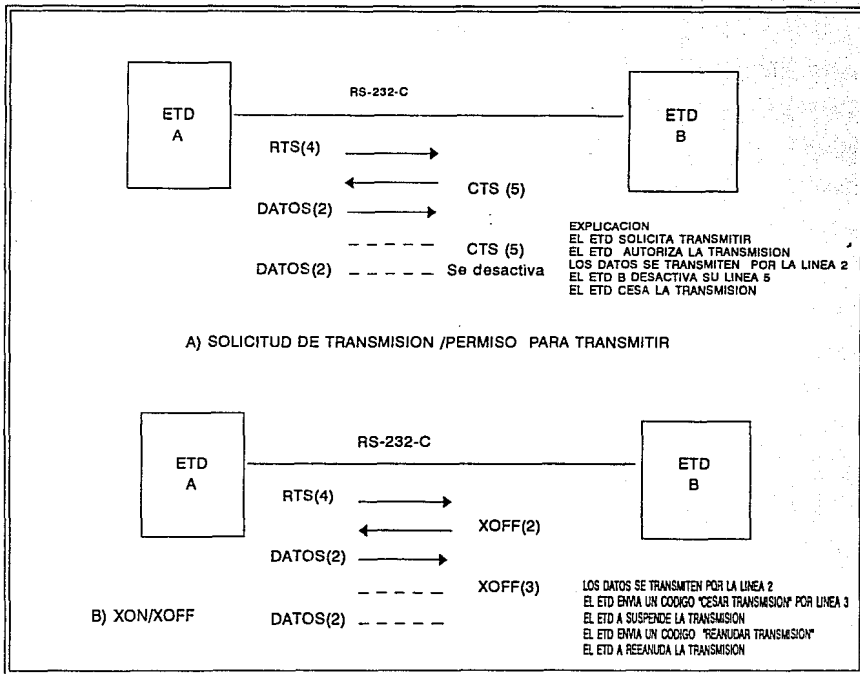


FIG. 4.7 SISTEMAS SIN SONDEO

B).- XON/XOFF

Otra técnica de este tipo, de las ya mencionadas, sin sondeo, bastante empleada es el mecanismo Xon/Xoff (ver fig.4.7 (b)), Xon es un carácter de transmisión ASCII (ANSI/IAS), y suele representarse con el código DC1. Xoff, que también es un carácter ANSI/IAS, se representa con el código DC3. Los periféricos como impresoras, terminales gráficas o trazadores puede usar la técnica Xon/Xoff para gobernar el tráfico que reciben. La estación maestra o primaria, habitualmente un ordenador, envía datos al extremo remoto donde se encuentra el periférico, el cual imprime o representa los datos en un medio externo. Como la velocidad de los trazadores o impresoras suelen ser menor que la velocidad de transmisión del canal y del ordenador, los buffers de estos dispositivos pueden llenarse. Por eso, y para evitar su desbordamiento, devuelve al ordenador una señal Xoff, que significa "dejar de transmitir".

Una vez recibido el Xoff, el ordenador cesará su transmisión. Conservará todos los datos que vaya produciendo, hasta que llegue una señal Xon. Este código indica que el periférico vuelve a estar disponible (sus buffers están vacíos de nuevo, seguramente) y preparado para recibir más datos.

Como puede verse, el funcionamiento de Xon/Xoff es muy sencillo; es bastante bajo el nivel, pues suele emplear las líneas de la interfase RS-232-C, la V.24 u otras interfases. Para llevar a cabo este protocolo pueden usarse, por ejemplo, las líneas 2 y 3. Los datos se transmiten desde el ordenador al periférico a través de la línea 2, y el periférico devuelve al ordenador las señales Xon/Xoff a través de la línea 3.

Preguntase porque incluimos los esquemas RTS/CTS y Xon/Xoff dentro de la clasificación de los protocolos de red. Al fin y al cabo, se pueden decir que ambos son demasiado básicos como para considerarlos protocolos. La respuesta es simple: Es importante conocerlos porque estos sistemas se usan mucho en comunicaciones entre ETD y ETCB, sobre todo en multiplexores, modems, impresoras y trazadores gráficos. Es casi seguro que el sistema que usted utiliza tiene algunos interfaces que emplean estas técnicas. Aunque no son tan complejas como el ARQ continuo, son muy útiles y económicas.

C).- ACCESO MULTIPLE POR DIVISION DE TIEMPO

Un mecanismo más elaborado para controlar sistemas sin sondeo es el acceso múltiple por División de Tiempo (TDMA). Se trata de una versión más sofisticada del método de multiplexor por división en el tiempo que veremos en los siguientes temas. En la fig. 4.8 donde aparece el dibujo de una red TDMA por satélite. El nodo C se designa como estación principal (a veces llamada estación de referencia (REF)). Su misión es aceptar las solicitudes de las estaciones secundarias, que son indicaciones de que la estación secundaria desea utilizar el canal. Las solicitudes se envían como parte de las transmisiones en curso, dentro de un campo de control especial. Cada cierto tiempo la estación de referencia transmite una trama de control que indique qué estaciones pueden emplear el canal durante un cierto periodo. Una vez recibida una trama de autorización, la estación secundaria ajusta su reloj para transmitir dentro del intervalo presentado.

El esquema TDMA no usa ningún sistema de sondeo y selección. A pesar de ello, podemos incluirlo dentro de la clasificación de redes primario/secundario, ya que la estación de referencia TDMA tiene la posibilidad de asignar o no distintas estaciones al canal. Estas asignaciones, que responden a las solicitudes efectuadas, se basan en la prioridad relativa de cada estación, o en el tipo de tráfico que genera.

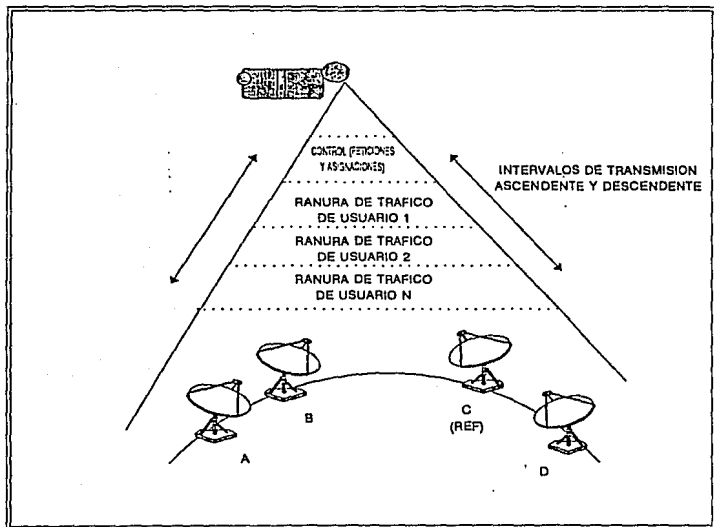


FIG. 4.8 ACCESO POR DIVISION DE TIEMPO

4.4. SISTEMAS DE IGUAL A IGUAL

SISTEMAS SIN PRIORIDAD:

- A).- MULTIPLEXOR POR DIVISION TEMPORAL (TDM) O RANURADO
- B).- INSERCIÓN DE REGISTRO
- C).- SISTEMAS CON ESCUCHA DE PORTADORA (COLISION)
- D).- PASO DE TRÉPICO

A).- MULTIPLEXOR POR DIVISION TEMPORAL (TDM) O RANURADO

Centramos ahora nuestro análisis en el segundo gran bloque de clasificación de protocolos de red: Las técnicas de igual a igual. En primer lugar estudiaremos sistemas de igual a igual sin prioridad. El multiplexado por División Temporal (TDM), cada estación es probablemente la más sencilla de estas técnicas. En un sistema TDM, cada estación tiene asignado un periodo de tiempo en el canal de comunicación, y los distintos periodos están repartidos por igual entre todos los usuarios. Durante cada periodo o ranura de tiempo, cada usuario posee el control total del canal. En realidad, TDM es una forma simplificada del esquema TDMA que observamos en la sección anterior. Es un método bastante empleado, tanto en redes de gran cobertura como locales. Para algunos fabricantes, TDM no es un verdadero protocolo; no obstante, se usa mucho para construir redes de ordenadores y terminales, tanto en las topologías en bus, como en anillo.

B).- INSERCIÓN DE REGISTRO.

Muchas redes en anillo utilizan la técnica de inserción de registro para controlar el tráfico. Siempre que el enlace esté desocupado, cualquier estación puede ponerse a transmitir. Si mientras una estación transmite le llega alguna trama, esta queda almacenada en un registro y se transmite inmediatamente después de la trama de la estación. Este método permite ir encadenando múltiples tramas a lo largo del anillo, la inserción de registros es en realidad una versión mejorada del anillo ranurado.

C).- SISTEMAS CON ESCUCHA DE PORTADORA (COLISION)

Las redes con escucha de portadora (colisiones) son otro ejemplo de sistema igual a igual sin prioridad. Se trata de un esquema muy extendido en redes locales. En algunas instalaciones se emplea esta técnica según las especificaciones de la norma Ethernet e IEEE 802.3 que se analizan en este trabajo.

Para una red con escucha de portadora, o detección de actividades, todas las estaciones son iguales, por lo que todas ellas pugnan por el empleo del canal con el mismo derecho. (no obstante, es posible introducir prioridades

juzgando, con los tiempos de espera de los distintos dispositivos). Antes de transmitir, cada estación ha de examinar el canal para comprobar si está ocupado (es decir, si alguna otra estación está enviando datos en ese momento). Si el canal está libre, cualquier estación que desee transmitir datos podrá enviar su trama por el mismo. En caso contrario, deberá esperar a que termine la señal en curso.

En la fig. 4.9 se muestra una red con detección de colisiones. Las estaciones A, B, C y D están conectadas a un bus o canal (suponiendo que la topología es de tipo bus) mediante unidades de interfaz con el bus (BUI- Bus Interface Unit). Supongamos que las estaciones A y B quieren transmitir, pero en ese momento la estación D está usando el canal: las BUI de las estaciones A y B deben "escuchar" y esperar hasta que la estación D acabe de transmitir la trama en curso. Cuando la línea vuelva a quedar libre (Fig. 4.9 (b)), las estaciones A y B intentarán capturar de nuevo el canal.

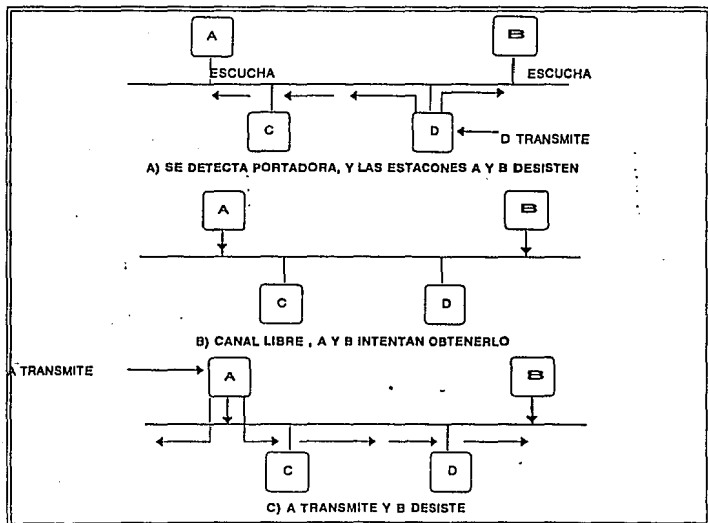


FIG. 4.9 SISTEMAS CON ESCUCHA DE PORTADORA (COLISIONES)

Las redes con capacidad de portadora ofrecen varios métodos para conseguir el control del canal. Uno de ellos, la técnica no persistente, permite a todas las estaciones transmitir inmediatamente una vez detectada la liberación del canal, sin que exista ningún otro arbitraje previo a la transmisión. En este caso de que el canal esté ocupado, cada estación esperará un periodo aleatorio de tiempo antes de volver a examinar el estado del canal.

Otra técnica que emplean los sistemas ranurados es la llamada p-persistente, en la que queda cada estación posee un algoritmo de espera (p alude a la probabilidad). Así, por ejemplo, las estaciones A y B no transmitirán inmediatamente después de detectar que el canal está libre, sino que cada una de ellas ejecutará una rutina que genera una espera de duración aleatoria, por lo general de unos cuantos microsegundos. Si una estación observa que el canal está ocupado, esperará un intervalo (ranura) de tiempo antes de intentarlo de nuevo. Así, cada estación tendrá una probabilidad p de ponerse a transmitir por el canal desocupado y una probabilidad $1-p$ de dejar paso a la siguiente ranura de tiempo.

Existe otra técnica, conocida como 1-persistente, en la cual la estación comienza a transmitir en el momento en que advierte que el canal está libre. Cuando se produce una colisión, la estación espera un periodo de tiempo de duración aleatoria antes de volver a examinar el estado del canal. El nombre 1-persistente se debe a que la estación transmite siempre (con probabilidad 1) cuando se observa que el canal está libre.

La técnica p-persistente intenta combinar las ventajas de los otros dos sistemas: El poco tiempo que pertenece desocupado al canal con la técnica 1-persistente y el reducido número de colisiones que ofrece el método no persistente. No obstante, para obtener unas buenas presentaciones conviene que p tenga un valor pequeño. Curiosamente, la mayoría de los fabricantes y grupos de normalización prefieren el sistema 1-persistente.

Continuando con nuestro análisis, supongamos que la estación A de la fig. 4.9 (c) consigue el canal antes de que la B pueda terminar su espera aleatoria. Poco tiempo después, cuando el plazo de espera aleatorio de B haya concluido, B escuchará el canal y comprobará que A se ha hecho con el mismo. Por lo tanto, hasta que quede libre, B seguirá alguno de los procedimientos que prevén las tres técnicas para el caso de que el canal este ocupado.

Como la transmisión de A tarda un cierto tiempo de propagarse hasta B, la estación B puede advertir que exista una señal viajando por el canal. En tal situación, el nodo B podría empezar a transmitir su trama incluso aunque el nodo A haya conseguido ya el control del canal. Este problema es lo que se conoce como ventana de colisión. La ventana de colisión depende del retardo de propagación y de la distancia entre las dos estaciones competidoras. Así, si A y B se encuentran separadas un kilómetro, la señal tardará unos 4.2

microsegundos en llegar de A a B . Durante este periodo, B podría ponerse a transmitir , lo cual provocaría una colisión con A.

Las redes con escucha de portadora suelen usarse sobre todo en entornos locales , ya que el tamaño de las ventanas de colisión en una red de gran cobertura crece a medida que aumenta la longitud del canal. Un canal muy largo sufrirá más colisiones, lo cual disminuye el rendimiento de la red. Por lo general , cuando mayor sea el retardo de propagación (es decir, cuanto más tiempo tarde una estación en saber que otra está transmitiendo) más colisiones aparecerán. Una forma de mitigar el efecto de un retardo largo consiste en aumentar la longitud de las tramas.

Las estaciones disponen de algún mecanismo para detectar la distorsión de los datos cuando se ha producido una colisión. Cada estación es capaz de transmitir y escuchar simultáneamente el canal. Si dos estaciones colisionan, producirán irregularidades de tensión que las estaciones afectadas podrán detectar. En ese momento , ambas dejarán de transmitir , y esperarán un intervalo aleatorio de tiempo antes de intentar capturar de nuevo el canal. El carácter aleatorio de esta espera evita que vuelva a producirse la colisión , ya que es muy poco probable que las dos estaciones competidoras generen un mismo tiempo.

D).- PASO DE TESTIGO

El paso de testigo (token passing) es otra forma muy extendida de configurar sistemas de igual a igual con o sin prioridad. Más adelante veremos los sistemas con prioridad. Esta técnica es muy común en redes locales. Algunos sistemas con paso de testigo están configuradas con topología bus , mientras que otros emplean topologías en anillo.

Token Ring (Paso de testigo en anillo). En la fig. 4.10 aparece una topología en anillo. Las estaciones están conectadas a un anillo concéntrico mediante una unidad de interfaz con el anillo (RIU- Ring Interface Unit). Cada RIU es responsable de monitorear todos los datos que pasan por ella, además de regenerar la transmisión y entregarla a la siguiente estación. Si la dirección aparece en la cabecera de la transmisión indica que los datos están destinados a su estación , la unidad de interfaz copiará los datos y se los entregará al ETD o ETDs conectados a ella .

Si el anillo está libre (es decir , si ningún usuario está haciendo uso del mismo), irá circulando por el anillo un testigo "libre" , de un nodo a otro. El testigo es el que controla el uso del anillo , indicando si está ocupado o no. Un testigo ocupado indica que alguna estación se ha hecho con el control del canal y está transmitiendo datos. Por el contrario , un testigo libre señala que el anillo está desocupado , y cualquier estación queda autorizada a transmitir en el momento en que lo reciba .

Durante el periodo en que una estación posee el testigo,

(es decir, una vez transformado en un testigo ocupado) la estación transmisora (la A en la fig 4.10) insertará datos detrás del testigo y envía esta corriente de datos por el anillo . A medida que vayan monitorizando los datos , cada una de las N-1 regenerará la señal, examinará la dirección situada en la cabecera de los datos y los transfiera a la siguiente estación . En algún momento , los datos volverán a llegar a la estación que los transmitió . En ese momento , esta estación deberá transformar el testigo ocupado a uno libre , y lo entregará a la salida siguiente . De esta manera se evita que una estación monopolice el uso del anillo . Si el testigo vuelve a recorrer todo el anillo sin que nadie lo aproveche , la estación podrá capturarlo de nuevo y seguir transmitiendo los datos.

Algunos sistemas permiten extraer el testigo de la red, colocar otra trama de usuario a continuación del primer elemento de datos, y volver a poner el testigo al final de la transmisión . De este modo se consigue un efecto similar al encadenamiento (como en la inserción de registros), lo cual permite que existan varias tramas de usuario circulando por el anillo . Este mecanismo es muy útil cuando los anillos son muy largos y los retardos de propagación se hacen demasiado grandes.

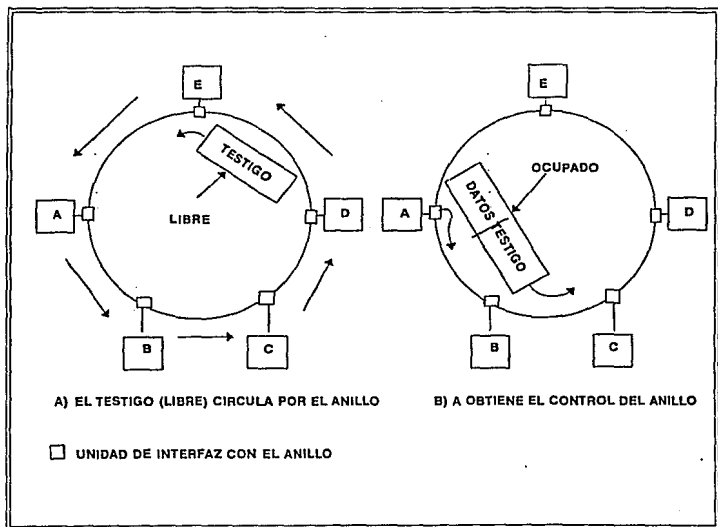


FIG. 4.10 RED CON PASO DE TESTIGO EN ANILLO (TOKEN RING)

Token BUS .- Aunque los sistemas con paso de testigo en bus disponen de un canal horizontal (bus), permiten ceder el mismo como si se tratase de un anillo físico. El protocolo elimina las colisiones que aparecerían en los sistemas con escucha de portadora (colisión), a la vez que permite utilizar un canal sin forma de anillo. La fig. 4.11 ilustra la idea de forma sencilla. Hay que tener en cuenta que el caso de testigo en bus no exige una determinada ordenación física de los nodos, sino que cada estación puede ser configurada lógicamente para que reciba el testigo en cualquier orden.

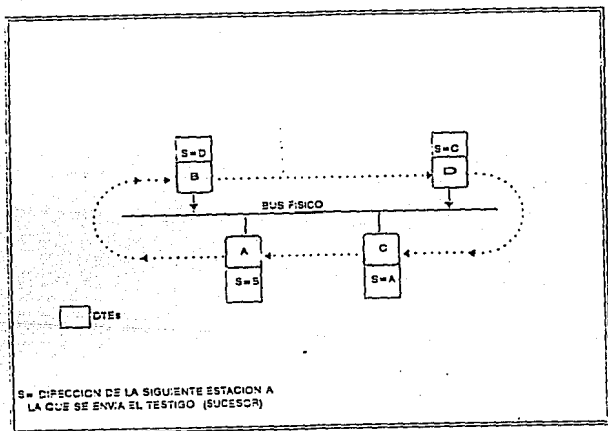


FIG. 4.11 RED CON PASO DE TESTIGO EN BUS (TOKEN BUS)

El protocolo usa una trama de control llamada testigo de acceso o derecho de acceso, que confiere a una estación el uso exclusivo del bus. La estación que ostente el testigo usará el bus durante un periodo de tiempo para evitar y recibir datos (o incluso para sondear a otras estaciones), y a continuación se lo entregará a otra estación designada. En la topología en bus, todas las estaciones escuchan y reciben el testigo de acceso, para la única estación que queda autorizada para usar el canal es aquella que aparezca indicada expresamente en el testigo de acceso. Todas las demás estaciones deberán esperar su turno para recibir el testigo.

Las estaciones van recibiendo el testigo ciclicamente, con lo cual se configura un anillo lógico, aunque sobre un bus físico. Esta modalidad de paso de testigo se conoce como un sistema de testigo explícito, porque cada testigo lleva incorporada la dirección de su destinatario.

SISTEMA CON PRIORIDAD

El último gran bloque de sistemas de comunicación en red es la técnica de igual a igual con prioridad. Esta técnica puede seguir tres esquemas de funcionamiento:

- A).- Ranurado con prioridad,
- B).- Detección de actividad (libre de colisiones) y
- C).- Paso de testigo (con prioridad).

En esta sección presentaremos estos sistemas.

A).- RANURADO CON PRIORIDAD

El sistema de ranurado con prioridad es similar al método de multiplexado convencional por división en el tiempo. No obstante, el uso del canal se asigna según una cierta prioridad. Estos pueden ser, ejemplo, algunos criterios para establecer la preferencia de utilización:

Anterior propietario del intervalo

Tiempo de respuesta que necesita una estación

Cantidad de datos a transmitir

Necesidad de transmisión según la hora del día.

El intervalo de prioridad puede determinarse sin necesidad de estación principal. Para controlar el uso de los intervalos basta cargar en cada estación los parámetros de prioridad correspondiente.

B).- SISTEMAS CON DETECCIÓN DE ACTIVIDAD.

Estos sistemas presentan mucha similitud con las redes con escucha portadoras y colisión. La principal diferencia está en el empleo de algoritmos que evitan la aparición de colisiones. Los sistemas con detección de actividad puede realizarse con técnicas similares a las de anillos ranurados con prioridad, o bien añadiendo a la red un mecanismo adicional:

El temporizador o árbitro, que determina en qué momento puede transmitir una determinada estación sin riesgo de colisiones. La temporización se determina en cada una de las estaciones, sin que tenga que intervenir ningún nodo principal como supervisor del canal.

Cada puerto tiene asignado un determinado intervalo de temporización. Cuando este intervalo expira, el puerto usa un parámetro temporizador para determinar cuándo puede transmitir. (La idea es similar a la "captura" del testigo). La temporización puede establecerse siguiendo una cierta prioridad, de modo que en el puerto cuya prioridad sea máxima el temporizador acabe primero. Si es puerto decide, no obstante, no transmitir, el canal seguirá libre. A continuación, la estación siguiente en prioridad observará que el canal está libre. Su temporizador le indicará que se encuentra dentro del intervalo durante el cual puede

transmitir, por lo que podrá hacerse cargo del canal si lo desea.

Las estaciones de prioridades más elevadas, si no transmite, dejan el canal libre, con lo cual las estaciones de prioridades más bajas pueden hacerse cargo del mismo. En las redes ranuradas convencionales, el tiempo en que el canal está desocupado se traduce en oportunidades perdidas de transmitir. Sin embargo en una red sin colisiones, el árbitro permite que la estación cuya prioridad sea más elevada tome el control del canal, si tiene algún dato que transmitir. De este modo se reduce de forma considerable el tiempo en que el canal está desocupado.

C).- SISTEMAS DE PASO DE TESTIGO CON PRIORIDAD

El último ejemplo de sistemas de igual a igual es una mejora del esquema de paso de testigo, en el canal se agregan prioridades al mecanismo básico de paso de testigo, por lo general sobre una red anillo. Cada uno de los sistemas conectados a una red con paso de testigo tiene asignada una prioridad. Típicamente son ocho los niveles de prioridad. El objetivo del "esquema de paso de testigo" con prioridad es que cada estación tenga la oportunidad de reservarse el uso del anillo durante la siguiente transmisión a lo largo del mismo. A medida que el testigo y los datos recorren la red, cada nodo examina el testigo, el cual contiene un campo de reserva. Si la prioridad del nodo individual es mayor que la de ese campo de reserva, el campo de reserva toma el valor de la prioridad del nodo, con lo cual el nodo se reserva el uso del anillo durante la

siguiente vuelta. Si ningún otro nodo incrementa el valor de este campo de reserva, la estación queda autorizada para utilizar el anillo y el canal durante la siguiente vuelta. La estación que captura el testigo ha de guardar el valor de reserva anterior a algún área de almacenamiento temporal propia. Una vez liberado el anillo, cuando se haya completado una vuelta al mismo, la estación restaurará el anterior nivel mínimo de prioridad que tenía la red. De esta manera, una vez liberado el testigo para la siguiente vuelta, la estación que posea la reserva más alta podrá capturarlo. Los sistemas de paso de testigo se utilizan mucho en redes de área local.

CAPITULO

5

AMBIENTES

DE

TRABAJO

5.1 AMBIENTE ETHERNET

Ethernet es un ambiente de comunicación entre microcomputadoras más utilizado en la actualidad. En 1981 un consorcio de compañías que incluía a Digital Intel Corp y Xerox Corp, definieron la especificación original de Ethernet. Esta especificación describía los formatos de los paquetes, las especificaciones de cables, el control del acceso al enlace de datos y la velocidad de transmisión de Ethernet. La versión 2.0 Ethernet se publicó en 1982 y esta especificación para redes locales de 10 Mbps se adoptó de manera muy extensa, la figura 5.1 muestra la arquitectura Ethernet.

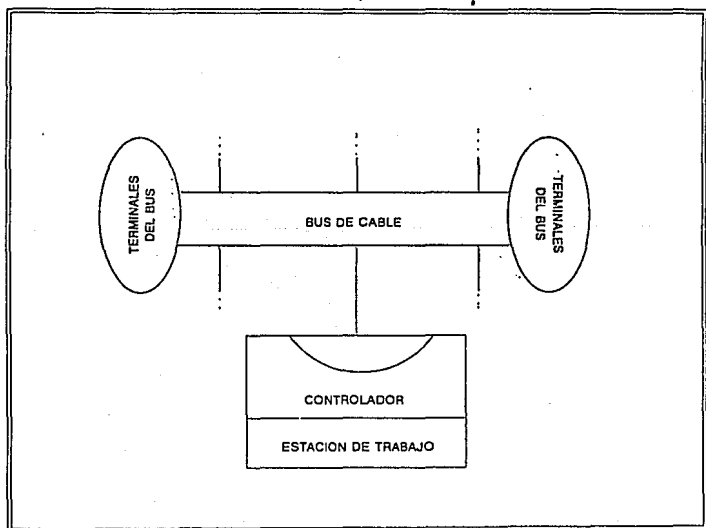


FIG. 5.1 ARQUITECTURA DE LA RED ETHERNET

Mientras tanto, el comité de estandarización IEEE802 produjo un estandar internacional, el IEEE 802.3 (Ver Capitulo 3), muy similar al Ethernet que aunque, estrictamente no es igual, para fines prácticos si se le considera iguales. La diferencia clave esta en sus formatos. Donde el 802.3 utiliza un campo de longitud de 2 Bytes, Ethernet 2.0 utiliza un campo tipo. El paquete que emplea Ethernet posee seis campos como puede verse en la figura 5.2, el contenido de cada campo de paquete y la misión se pormenoriza de la siguiente manera:

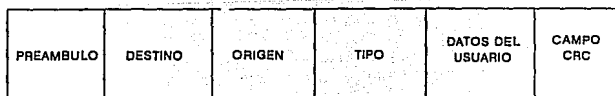


FIG. 5.2 ESTRUCTURA DEL PAQUETE USADO EN REDES ETHERNET

- Campo de preámbulo : Es un campo de 64 bits de longitud que sirve para sincronizar el canal antes de que se envíen los datos. Los dos últimos bits del preámbulo indican su final y su inicio de los datos .

-Campo de origen y destino: Poseen ambos una longitud de 48 bits e identifican a los nodos de origen y destino respectivamente . La estación de destino puede ser una , un grupo de ellas o todas las de la red.

- Campos tipo: posee 16 bits de longitud y es utilizado por los usuarios finales (campos altos del modelo sobre el que se basa la red). La justificación de su presencia a nivel de paquete es tan sólo para asegurar la uniformidad con los niveles.

- Campo de datos: Contiene los datos del usuario. Su longitud es variable tiene en máximo de 12,000 bits.

- Campo de secuencia de verificación de trama: Es un campo de bits de longitud que usando un código de redundancia cíclica (ver capítulo 2) proporciona el control de errores.

Al igual que el modelo OSI u otros ambientes Ethernet está estructurado de una forma ordenada y coordinada. En la figura 5.3 podemos observar esa estructura.

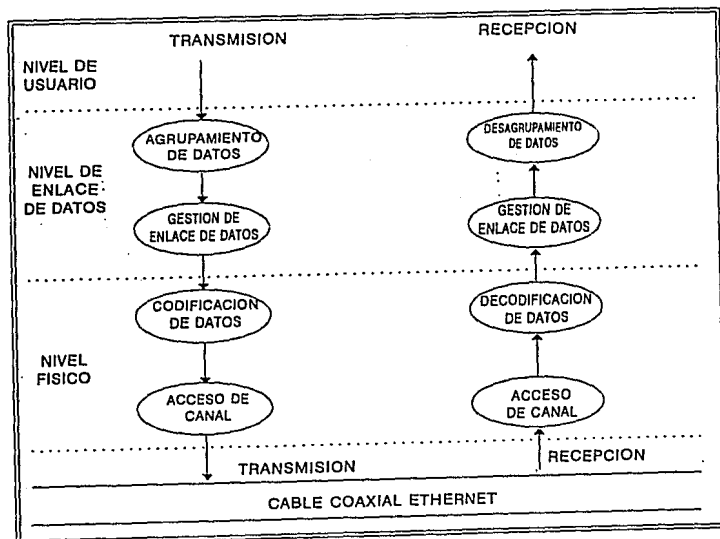


FIG. 5.3 ESTRUCTURA DE NIVELES DE LA RED ETHERNET

La misión de cada uno de los niveles es la siguiente:

- Nivel físico: Se encarga de la codificación/decodificación de los datos y del control de acceso al canal.

- Nivel de enlace de datos: Se encarga de l agrupamiento de los datos del usuario y de la gestión de enlace de datos.

- Nivel de usuario: Es el terminal de trabajo del usuario.

El funcionamiento de este ambiente es de los más adecuados y eficientes. La velocidad de transferencia es de 10 megabits por segundo, por lo contrario de lo que pudieren pensar conforme al tipo de comunicación y operación, en el que se tienen tiempos de respuesta imprescindibles, su rendimiento es superior al de otro tipo de redes.

Este tipo de redes utiliza una comunicación CSMA/CA (ver capítulo 3).

Además este ambiente tiene las siguientes características:

Tipo de cableado: El estándar define un tipo de cable coaxial sumamente especial y caro, con doble blindaje. Este cable soporta segmentos de 1,000 metros, y hasta 3 segmentos por red. Debido a que es muy costoso, en el caso de las microcomputadoras, el cableado que se a popularizado es uno más simple: cable coaxial de 75 Ohms, y las distancias que soporta son más reducidas (entre 200 y 300 metros por segmento) y solo dos segmentos por red, utilizando un repetidor. A este último tipo de cableado se le denomina Thin Ethernet o cheapernet.

Topología: tanto el cableado thin, como el normal (también llamado thick) manejan topología de BUS. La diferencia es que el cableado grueso, los equipos no se colocan directamente en él, sino a través de "extensiones" llamadas TAPS (o comunmente Vampiros) que permiten en el bus principal PC o AT, existan hasta 50 mts. Sin embargo, en el cableado delgado (thin) sólo se usa un conector "T", que permite unir el cable -bus, con cada nodo de la red.

Características de la Tarjeta: Existen algunas consideraciones muy especiales para ciertas tarjetas Ethernet. En el mercado se pueden adquirir tarjetas Ethernet pensadas en los slots de PCs (y que por tanto se pueden insertar en una AT o incluso en una 386) y, tarjetas Ethernet pensadas especialmente para los slots de ATs (tarjetas de 16 bits).

Algunos fabricantes les llaman Ethernet -Plus o Etherlink-plus a los modelos "especiales" para ATs. Sin embargo, muchas de esas tarjetas especiales para ATs, traen procesadores 80186, que ocasionan una baja en el rendimiento de la red. Hay que tener cuidado también, que si se instala una tarjeta de slot normal de PC, en un equipo AT, dicha tarjeta Ethernet no maneja DMAs (canales de acceso a memoria), pues dichas tarjetas operan de manera más lenta en una AT que en una PC.

Como se observó en el capítulo 3, la topología bus, trabajará de forma que cada estación se encuentra monitoreando constantemente la línea de comunicación con

el objeto de transmitir o recibir sus mensajes . De igual forma trabaja Ethernet . De manera general podemos nuevamente presentar la forma de trabajo de este tipo de red mencionado, sin embargo que la información más profunda puede obtenerse con la lectura del capítulo ya mencionado (3).

Si la línea presenta tráfico en el momento de que una estación espera un período muy corto (milésimas de segundo) para continuar monitoreando la red . Si la línea está libre , la estación transmisora envía su mensaje en ambas direcciones por toda la red . Cada mensaje incluye una identificación del transmisor hacia el receptor puede leer el mensaje completo.

Se agregan en este subtítulo algunas especificaciones técnicas sobre la tarjeta utilizada en este ambiente.

activo es a 600 mts. uno de otro. Mientras que en el caso de un pasivo de un nodo o repetidor activo se recomienda una distancia de 15 mts., con estas especificaciones se menciona además una distancia de 6,000 mts. como máximo para una red de este tipo. La tendencia hacia las redes de más alta velocidad ha puesto a ARCnet con su velocidad de transmisión de 2.5 Mbits/seg., en desventaja en relación con otros ambientes, de tal forma a fines de los 80's y principios de los 90's surge ARCnet plus como una opción que supera a su predecesor. Arcnet plus ofrece un incremento de hasta ocho veces en la velocidad de Arnet basandose en pruebas efectuadas por Datapoint Corp. En una de esas pruebas, una transferencia de datos de 1 Mbyte entre otros nodos Arcnet, tardó 15.28 segundos, comparada con 1.8 seg. para ARCnet plus inicialmente Arcnet plus operaba con cables coaxiales actualmente este producto ya admite cable con par torcido y esta en proceso la instalación con fibra óptica y además se harán cambios en el diseño para acomodar este tipo de cables, de acuerdo con Jean Rattestin. Se agregan en este subtítulo algunas especificaciones técnicas sobre la tarjeta utilizada en este ambiente.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

5.3 TOKEN RING

Se han suscitado diversos comentarios y se han hecho muchas descripciones de la red Token Ring de IBM desde su presentación en octubre de 1985. Brookshire y Molta han resumido la red de Area local diestramente. Ellos observan que la red Token Ring de IBM se apega al estándar 802.5-1985 de ANSI/IEEE. Como su nombre lo indica, emplea una topología de anillo y el método de acceso con transmisión de señales. Comúnmente, las microcomputadoras se conectan con cable dúplex trenzado aislado o no aislado a un concentrador de conexiones llamado "unidad de acceso a multiestaciones".

La red Token Ring original opera a 4 Mb/s, con un máximo de 100 metros del concentrador de conexiones a una computadora y 72 estaciones que utilizaban alambre de tipo telefónico no aislado. En 1989 se extendió a 16 Mb/s. Cuando se utiliza cable dúplex trenzado aislado, se pueden construir LAN mayores de hasta 260 estaciones. La construcción, de la LAN implica siempre algún intercambio entre precio y nivel de desempeño. La posibilidad de transmitir señales del anillo en alambre no aislado depende de la calidad del alambre, la metodología de interconexión y el filtrado de señales. Cada concentrador de conexiones respalda hasta ocho estaciones y se pueden enlazar concentradores entre sí mediante el uso de cable dúplex trenzado o de fibras ópticas para formar anillos extendidos. Sin embargo el anillo de señales de IBM aún no es respaldado por tantos fabricantes. Pero el hecho de ser respaldado por IBM motivara probablemente a otros fabricantes a respaldarlo en el futuro.

El anillo de señales se puede conectar a la mainframe y al sistema de comunicaciones basado en minicomputadora de IBM. Puesto que en su oferta inicial del anillo de señales IBM optó por usar un concentrador de conexiones, muchos observadores han deducido equivocadamente que el sistema era un anillo de señales lógicas y no físico. El anillo simplifica el diseño y la implantación de la TCU, y hace posible el uso de la tradicional de punto a punto (con la cual esta está familiarizada IBM).

Asimismo, el diseño permite, principalmente como un truco de mercadotecnia, que se utilice cable telefónico ya instalado. El cable dúplex no aislado es problemático; en la mayoría de los sistemas reales (cuando menos en organizaciones grandes) la probabilidad que se pueda utilizar cable dúplex trenzado es mínima. Aunque el concentrador admite solo ocho dispositivos, uno de los concentradores se puede utilizar para unirlos con otro concentrador (ver fig 5.6).

Por lo tanto , podría conjuntarse un anillo extendido que rodeara un edificio. Además , a través del uso de puentes si se dispusiera de un sistema central de banda ancha o de fibras ópticas en un complejo multiedificios , sería posible enlazar concentradores (o grupos de concentradores) por puentes a través de edificios . Este enfoque del uso de cableado y de la interconexión de concentradores es consistente con la presentación del IBM de su sistema de cableado el cual incluye , entre otras cosas , al cable dúplex trenzado aislado. Se agregan en este subtítulo algunas especificaciones técnicas sobre la tarjeta utilizada en este ambiente.

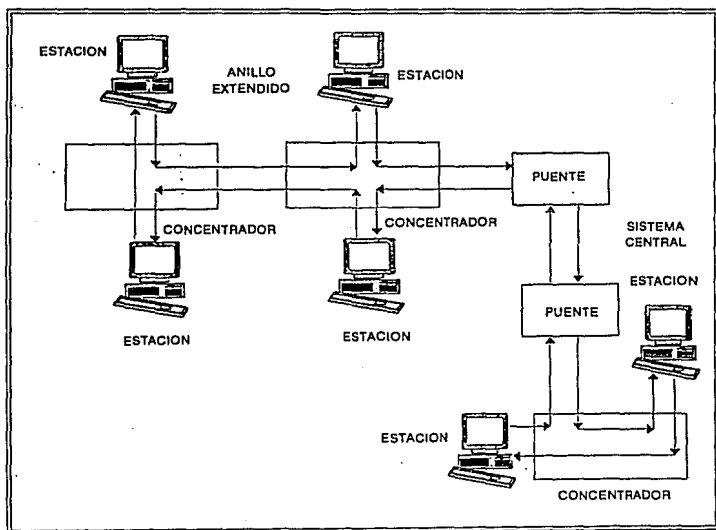


FIG. 5.6 RED TOKEN RING DE IBM EXTENDIDA

5.4 OTROS AMBIENTES

En este capítulo se han visto los principales ambientes de trabajo pero no son todos, existen además algunas que son considerados fuera de estándar o con algunos puntos similares al modelo OSI y en consecuencia a los estándares del IEEE, de ellos daremos un comentario para presentar un universo más grande y proporcionar información adicional que permita identificar otros ambientes.

TCP/IP

Desde luego, TCP/IP y OSI son conjuntos o pilas de protocolos. El conjunto de protocolos TCP/IP constan de cuatro estratos que podrían rotularse como físico, de envío, de servicio y de aplicación. El estrato físico no es especificado en realidad por TCP/IP. El usuario tiene la libertad de utilizar cualquier transmisión física, incluyendo a las LANs y WANs.

Desafortunadamente que en sus obras algunos autores contunden a los lectores de escasos conocimientos haciéndoles creer que existe alguna relación automática entre ciertos conjuntos de protocolos estándar. Esto se hace especialmente evidente en los debates en torno a las redes locales. Por tanto reiteraremos que aunque TCP/IP se ha implementado frecuentemente en LAN estándar 802.3, TCP/IP es un conjunto de estratos no relacionados con los estratos físicos y de enlace de datos según OSI. Debemos hacer otra advertencia. La clasificación de TCP e IP en diferentes estratos de la red no es accidental. TCP puede residir en una misma red integrada y no requerir a IP. Es decir, si el nodo A de la red Y desea comunicarse con el nodo B de la red Y, en general no se requieren funciones existentes de IP. TCP ofrece la secuenciación de paquetes, control de errores y otros servicios que se requieren para generar comunicaciones confiables; en tanto que IP tomará el paquete de TCP y lo pasará a través de las vías de acceso que sean necesarias para enviarlo al estrato TCP remoto a través de las vías del estrato IP distante. De hecho algunas redes pueden utilizar a IP, pero no a TCP.

Hemos venido utilizando y seguiremos utilizando el término híbrido "TCP/IP" para referirnos a varios protocolos diferentes, el conjunto de protocolos se denomina "conjunto de protocolos Internet" o "pila de protocolos Internet". Este último el más común en la industria.

Mucho del ímpetu observado en el desarrollo de TCP/IP fue la necesidad de contar con servicios de redes. Los servicios tradicionales de TCP/IP son soportados por los protocolos adecuados que se mencionan a continuación:

El protocolo de transferencia de archivos (FTP), que hace posible la transferencia de archivos de una computadora en "Internet" a cualquier otra computadora también en Internet.

El protocolo de terminales de red (Telnet) ofrece un medio para permitir a un usuario en Internet ingresar a cualquier otra computadora de la red.

El protocolo simple de transferencia de correspondencia (SMTP) permite a los usuarios enviar mensajes entre sí en Internet.

Cada uno de los servicios implícitos en estos protocolos debe estar presente en general a cualquier implantación de TCP/IP ; aunque SMTP no es soportado en todos los casos por sistemas de microcomputadoras. TCP/IP fue diseñado originalmente antes que inundaran el mercado de las microcomputadoras y las estaciones de trabajo. Este protocolo fue concebido en una era en la que los usuarios se comunicaban a través de minicomputadoras y mainframes o macrocomputadoras. Sin embargo, con la naturaleza cambiante de las tecnologías de las computadoras y las comunicaciones de datos , ha surgido la necesidad de contar con algunas computadoras en Internet para prestar servicios especializados, dando origen al modelo "servidor/cliente" para el suministro de servicios.

5.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Es difícil poder definir un solo ambiente de red que resulte la mejor opción para todos los casos, de manera que en el siguiente tema revisaremos algunas consideraciones en donde alguna de ellas resulta más adecuada que otras , dependiendo de los diversos factores.

Sin lugar a dudas que uno de los factores críticos para redes medianas y grandes, es el rendimiento de las mismas.

Comúnmente medimos en el rendimiento en términos de velocidad de respuesta. En ese sentido, podríamos pensar que la red más rápida sea la que tiene mayor velocidad del canal, pero dicho rendimiento viene influenciado por otras muchas cosas. De la tarjeta red influye lo siguiente:

Forma de acceso : En todos los casos, para cargas de trabajo medianas y pesadas, el protocolo CSMA se comporta mucho menos eficiente que el Token Passing.

Tipo de comunicación entre tarjeta y CPU : Existen tres tipos de comunicaciones .- Memoria compartida, canal DMA y puertos E/S. Dentro de estas tres formas, la más eficiente es la memoria compartida.

Con base en lo anterior, podríamos poner algunas recomendaciones específicas:

Ethernet.

Funciona mejor para redes de pocos nodos . las tarjetas Etherlink- Plus para ATB que utilizan el procesador 68000 son las mas poderosas, pero son relativamente caras. Si utilizamos tarjetas Ethernet normales , debemos tener mucho cuidado cuando tratemos de conectar arriba de 10 nodos a la red. Por su tipo de acceso (CSMA), a pesar de la

velocidad de transmisión, la curva de degradación es muy pronunciada cuando la carga en la red es fuerte.

El cableado es muy limitado en cuanto a su longitud, de manera que si queremos tener una red Ethernet con PCs a distancias considerables, vamos a tener muchos problemas, o simplemente no la podremos manejar.

Existen algunas redes Ethernet que utilizan otro tipo de cableado, aparentemente más baratos pero no se han estandarizado todavía, como es el caso de par trenzado que está en su última etapa e incluso algunos proveedores ya lo empiezan a distribuir.

Si se trata de conectar "directamente" a equipos con minis, con Unix (Altos o Tower) o a equipos VAX, resulta más directo, pero en sentido económico puede ser más caro que otras opciones.

ARCnet

Por el precio de las tarjetas, y por su alto rendimiento aun con cargas pesadas, ARCnet es la elección de muchas empresas. En estricta razón, si lo que queremos en primera instancia es unir equipos PCs, AT, 386 o PS/2, la mejor tarjeta en términos de rendimiento/precio, es ARCnet.

Además de ser un estándar en el mercado, muchas grandes empresas en México, la han adoptado como su propio estándar (Banamex, Pemex, Gobierno de Sinaloa, Banco de México, Tec. de Monterrey, etc.).

Otras de las mayores ventajas de ARCnet, es la flexibilidad del cableado: tanto para detectar y aislar rápidamente las fallas, como para cablear nodos muy distantes, como para ahorrar cable.

Una consideración importante sería que para redes grandes (de más de 25 nodos), es conveniente realizar puentes (bridges) entre ellas. Así por ejemplo, una red de 60 nodos, podría constar de 3 redes cada una de ellas con un server atendiendo a 20 nodos, y los 3 servers unidos entre sí por una cuarta red. Todos ellos utilizando ARCnet.

Token Ring

Antes del surgimiento de las tarjetas para token Ring, su superioridad a Ethernet y aun al de ARCnet, pero su precio/rendimiento era muy alto con el surgimiento de las tarjetas de 16 Mbits, ha cambiado esta opinión. Los investigadores de mercado han pronosticado durante años el ascenso de Token Ring, un campo predominante de IBM.

a pesar de que la red es responsiva y confiable en configuraciones de oficinas, no se pueden construir con facilidad redes interconectadas extensas o redes de área vasta de anillos de canales, debido algunas veces a demoras en la transmisión. El manejo de la red debe ser muy cauteloso con una red grande de anillo de señales interconectada. Muchos usuarios de redes grandes planean enlazar sus redes de área vasta v/a satélite, lo cual no

requerirá que cada subred grande sea conectada a todas las demás. La estrategia de interconexión de IBM ha causado mucha preocupación relacionada con los puentes que utilizan para interconectar dos redes con anillo de señales.

Los problemas observados por Kramer tienen que ver, en parte, con el aspecto de qué constituye una red muy cargada. A menudo sugiere que en una red muy cargada, un anillo de señales tendrá mejor desempeño que un ambiente Ethernet, incluso cuando este sistema opera a velocidades de transmisión de datos nominalmente superiores. Sin embargo, recuérdese que podemos definir la expresión muy cargada en formas diferentes.

TCP/IP

TCP/IP ofrece la tecnología necesaria para la comunicación entre equipos de cómputo de una gran variedad de fabricantes, para obtener desde servicios básicos, como sería transferencia de archivos y emulación de terminal, hasta servicios más elaborados como NFS o interfaces gráficas.

Existe una gran base instalada de redes TCP/IP, principalmente en el ambiente universitario y de investigación a nivel mundial, las cuales han estado en servicio por algún tiempo y ha su vez han propiciado la buena comprensión de TCP/IP. Sin embargo TCP/IP permanecerá en el mercado siempre y cuando los fabricantes no den su apoyo decidido a OSI, la tendencia actual de este producto es formar parte de otros como utilerías auxiliares como lo viene usando IBM con Token Ring. Sin embargo otra tendencia menos fuerte en el mercado que es el hacer compatible TCP/IP con otros ambientes.

Para concluir es necesario hacer énfasis en el concepto red muy cargada, este puede ser definido en función de dos factores: una forma de hacerlo es observar el número de cuadros que pasan por la red (carga de tráfico). Otra forma es contar el número de estaciones conectadas (carga en los nodos).

Como en un anillo de señales toda estación activa debe observar y hacer algo con la señal y con todos y cada uno de los cuadros, cuando mayor sea el número de dispositivos conectados, tanto peor será la respuesta, incluso si sólo unas cuantas estaciones usan el canal en ese momento. En contraste en un sistema bus, como es Ethernet, el número absoluto de estaciones es irrelevante (lo que interesa es la carga).

Con una LAN pequeña de unas cuantas estaciones, pero con tráfico pesado, Token Ring bien puede superar a Ethernet. A la inversa, pero con cargas de nivel bajo a moderadas, podría esperarse que Ethernet supere a Token Ring.

Como conclusión de este capítulo podemos definir que "el nivel de desempeño está íntimamente ligado a la forma que se utiliza la red LAN"

CAPITULO

6

SOFTWARE

DE

NIVEL USUARIO

6.1 NETWORK

Para alcanzar una posición estratégica en el mercado de las redes de área local en la década de 1990, Novell ha producido lo que llama Netware Open Systems (su arquitectura para " ofrecer una plataforma completa para redes de computadoras"). Netware Open Systems consta principalmente de dos productos amplios Netware 386 y portable Netware. Ambos productos que surgen de la experiencia de Novell desde principios de la década de 1980 ofreciendo NOS para LAN de grupos de trabajo , reconocen que las LAN no existen en un vacío organizacional o tecnológico.

La computación en redes reconoce que lo que las organizaciones desean y necesitan tener es un medio para integrar LAN y WAN en un torno de fácil empleo . Netware es en realidad una familia de productos que incluye a EIS (Entry Level System, o sistema a nivel de entrada) Netware (I y II), el cual ofrece un solo servidor para LAN autónomas; Advanced Netware y SFT (System Fault Tolerant, o sistema tolerante de fallos).

Portable Netware representa una desviación sustancial de Novell en que está diseñado para hacer posible el traslado de funciones de servidor a una amplia gama de sistemas operativos y máquinas.

El objetivo de Novell es permitir un usuario de algún sistema externo tener acceso a los servicios de redes de Novell con el servicio directo y protocolos locales a fin de permitir a un usuario de una red de Novell tener acceso a un servicio de una red externa utilizando los servicios de directorio Novell adecuado .Esto requiere claramente vías de acceso de directorio que hagan posible la conversión de protocolos y respaldo mutuo .

Basicamente existen tres componentes en el sistema Netware 386: netware Services (incluyendo los 386 Netware Loadable Modules); el sistema Netware 386 multitareas de tiempo real y el netware File System. Netware Services ha sido escrito en código C trasladable y es esta parte del sistema Netware llamada " Portable Netware ". Cuando Novell o un OEM (o fabricante de equipo original) lleva el código C trasladable a otra máquina o sistema operativo , éste se implanta como una aplicación del sistema operativo natural (VMS, VM, MVS, etc.).

Por lo tanto, es posible llevar netware a Unix , a OS/2 a otros sistemas similares , y también a sistemas operativos de propietario. Aunque funcionarios de Novell siguen defendiendo el enfoque del sistema operativo de propietario de uso especial en la prensa especializada de la industria, claramente la estrategia de la corporación ha reconocido la necesidad de hacer extensivos los servicios de Netware a máquinas en los que los sistemas operativos de uso especial son inadecuados .

Debe observarse que el término "propietario" se utiliza aquí solo en el entorno operativo de Novell, ya que es un

producto de Novell. Es "abierto" en que Novell a vuelto el sistema y su documentación accesibles al público en general en forma agresiva. Por esta razón Novell insiste que "netware es mas abierto que cualquier otro NOS" (comunicación privada).

Si pensamos en términos de OSI, Novell ha elegido ofrecer servicios de interoperabilidad en los estratos de transporte y de la red. Este enfoque se ilustra con mayor claridad en la figura 6.1. En su manifestación original, Netware

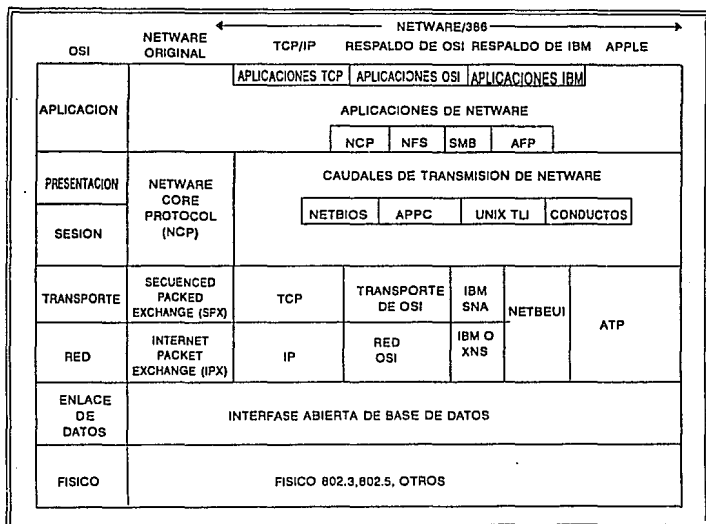


FIG. 6.1 CONJUNTO DE PROTOCOLOS DE NETWARE DE NOVELL

utilizaba (y utiliza) protocolos de transporte y de red propietario basados historicamente, en protocolos XNS de Xerox. En el estrato de la red, el Internet Packet EXchange (IPX) maneja aspectos de direccionamiento y envío, en tanto que el Sequenced Packet EXchange (SPX) parece controlar el establecimiento de circuitos virtuales.

Lo que Novell propone hacer para la conexión entre redes es en algunas circunstancias, reemplazar a SPX e IPX por TCP/IP, o protocolos de transporte y de red OSI. Para todos los demas estratos del modelo, Novell pretende utilizar sus protocolos; aunque en el estrato de aplicación espera respaldar aplicaciones estandar de TCP/IP y OSI.

En los estratos de enlace de datos y físico, Novell ha adoptado un enfoque muy diferente de tecnologías físicas y respaldo de NIC de los de Banyan o IBM. Estos últimos hasta donde es posible, se apoyan decididamente en estandares 802 en los estratos inferiores. En contraste, Novell ha especificado, en coincidencia con Apple, su open Data Link Interfance (ODLI, o interfance abierta de enlace de datos) para manejar las tareas de extraer información del enlace físico y enviarla a los estratos de protocolos superiores. Han vuelto publica la ODLI, de modo que fabricantes terceros puedan escribir código fácilmente para enlazarse en ese nivel; pero sigue siendo un producto propietario.

La comunicación entre el estrato de transporte y las aplicaciones se maneja en Netware/386 a través del uso de "Netware Streams" (o flujos de información en Netware). Aunque en un entorno Netware "puro" no se requieren todos los IPC y protocolos cliente/servidor representados en la fig 6.1, están disponibles para generar compatibilidad de Netware con software y estaciones de trabajo diseñados basicamente para otros sistemas.

Novell mantiene la misión de hacer crecer la industria de redes mediante un objetivo:

Satisfacer las necesidades del cliente como primera instancia. Para mantener el liderazgo en la industria de redes.

De este principio Novell presenta en Abril de 1991 (rev. RED), el ultimo producto de Netware la version 3.11.

Netware v3.11 es el tercer producto de una tecnología abierta de 32 bits de sistemas operativos Netware, el cual provee una solución en red para departamentos, corporativos, oficinas remotas y empresas de gran tamaño mediante la estratificación del producto. Netware v3.11 estará disponible en versiones que permiten escalar el crecimiento de una red. Cada versión del Netware v3.11 tiene las mismas características de producto, solo el número de usuarios varia de versión a versión.

Los aspectos más sobresalientes del anuncio de Netware v3.11 son:

Un mejor servicio a clientes para computadoras de escritorio UNIX basadas en el sistema de Archivos de Redes (NFS, Network File System), OS/2, Macintosh, Windows y DOS, que proporcionan una total integración con el entorno Netware. El apoyo de trabajo UNIX lo esta realizando por medio de Módulos Cargables Netware (NLM): Macintosh.3.0 y NkIware NFS v1.0. El sistema de archivo universal (NICA) de NETware v3.11 proporciona un apoyo total a sistemas de archivos basados en DOS/ Windows, Sistemas de Archivo de Alto Rendimiento OS/2 (HPFS), Macintosh, NFS y administración de Acceso y transferencia de archivos (FTAM).

Con el producto se incluyen mejores instalaciones interredes, como el apoyo de TCP/IP, que es el producto estandar obligado para comunicacion hacia otros ambientes mini y mainframes. Este apoyo ofrece las siguientes capacidades: Conexión IP de paquetes que permite que las redes Netware se unan a través de TCP/IP. Los clientes de Netware OS/2, Windows y DOS pueden tener acceso a los servidores Netware a través de TCP/IP. Enrutamiento de los paquetes IP a través de los ambientes Ethernet, Token Ring y Arcnet configurados en el servidor para apoyar TCP/IP. Y el apoyo para interfases múltiples de programa de aplicación (API) que son estandar de la industria y que permiten que los diseñadores creen aplicaciones NLM en TCP/IP.

Netware v3.11 ofrece a los clientes la capacidad para participar en un ambiente de red basado en la versión 1.0 de governmente OSI Profile (GOSIP) de Estados Unidos. Por medio de netware FTAM v1.0 opcional, Netware puede interoperar ambientes computacionales basados en OSI.

Netware v3.11 proporciona una interface Punto de entrada para Netview de IBM. El apoyo integrado para Netview de IBM permite que los administradores de red, supervisen a un servidor de netware desde una consola de administracion NetView. Ademas Netware v 3.11 apoya las solicitudes de Netview que pueden ser enviadas a y desde redes de anillo múltiple o sencillo vía una sesión SNA establecida por Netware y la computadora central

Netware v3.11 incluye una nueva versión auxiliar NLM de respaldo / restauración llamada SBACKUP, que apoya el respaldo de servidores múltiples y restauración del Sistema de Archivo Universal Netware, incluyendo espacios de nombres completamente nuevos. Un mejor respaldo y las opciones de restauración incluyen el apoyo para todas las computadoras de escritorio y para más de 50 elementos de respaldo de Hardware a terceros.

Novell estratifica Netware v3.11 para tener disponible el producto en varias opciones de configuración, que incluye versiones para 20 y 100 usuarios, además de la configuración estándar para 250 usuarios.

6.2 LAN MANAGER

Cuando Microsoft libero Lan Manager, muchos pensaron que este nuevo sistema operativo para redes se comeria una buena parte del pastel que hasta entonces Novell tenia.

Lan Manager es un sistema operativo para redes basado con opcion de trabajo en MS-DOS, OS/2, y ultimamente surgiendo una version para UNIX. Lan Manager para OS/2 y MS-DOS consiste de tres partes:

El OS/2 software de cliente.

El MS-DOS software de cliente y

El OS/2 software del servidor

Lan Manager 1.1 incremento sus productividad en los dos aspectos el tecnico primordialmente y el de mercado.

Como ya hemos observado este producto en su version original se ha disenado para operar con un servidor OS/2 y/o MS-DOS (primordialmente el OS/2 es el prioritario). Hace uno de los servicios de un protocolo llamado CSMB el cual forma una interfase que se localiza entre las capas de aplicacion y presentacion en la estructura de OSI. Dicha interfase permite realizar llamadas para efectuar lecturas y escrituras a discos remotos, como si estos se encontraran en la misma computadora. Por ejemplo, supongase que un cliente MS-DOS de una red con Lan Manager desea leer un archivo que se encuentra en un servidor de la red el usuario solo tendra que moverse hacia la unidad H, o en su caso la letra correspondiente, ordenar su programa que abra el archivo deseado, lee el dato y al terminar vuelva a cerrarlo. La solicitud de apertura del archivo (se da a traves del uso de la interrupcion ZIR del MS-DOS) la capta el modulo residente en memoria, que contiene los manejadores csmb (a este modulo se le denomina tambien como director). Estos manejadores identifican el archivo a abrir como un archivo remoto, es decir, situado en el servidor de la red. Encapsulan la solicitud de apertura de acuerdo con SMB y transmitieron la solicitud al software de capa de presentacion. La solicitud viaja entonces a traves de las capas inferiores del software y luego a lo largo de la red hasta llegar a su destino. A continuacion sube a traves de las diferentes capas del modelo OSI hasta llegar al redirector, quien se encarga de traducir dicha solicitud a llamadas propias del sistema operativo del servidor, de tal manera que efectue la apertura del archivo deseado. Las solicitudes de lectura del dato y de cierre del archivo siguen una ruta analoga.

Lan Manager para UNIX en su actual presentacion, ofrece a los usuarios la capacidad de compartir los discos duros de los servidores de UNIX, con los clientes de MS-DOS y/o OS/2. Este tipo de recurso se puede compartir de dos formas. La primera es a traves de los directorios personales los cuales se comparten automaticamente a cada usuario y son lo que en terminologia UNIX se conoce como directorio

hogar (home directory). La segunda se realiza mediante directorios públicos, que son aquellos que el administrador de sistemas comparte con algunos usuarios mediante comandos (ver fig. 6.2)

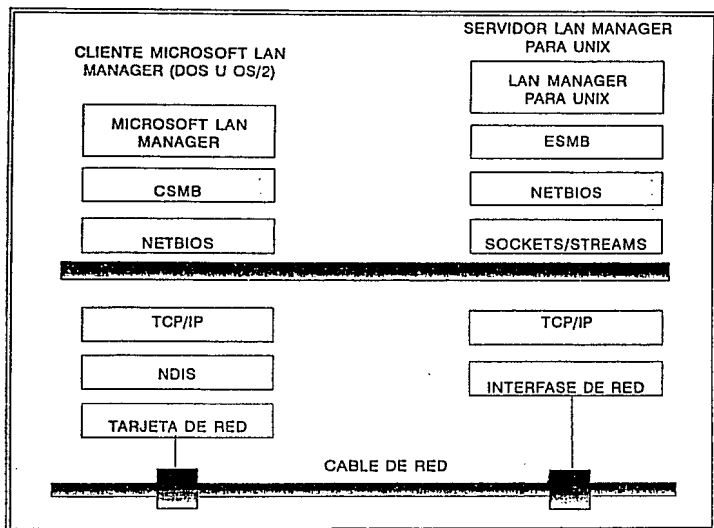


FIG. 6.2 LAN MANAGER

El siguiente servicio permite compartir impresoras y graficadores : en la figura 6.3 se puede apreciar que la cola de impresion o graficacion de LAN Manager pasa las tareas de cola de impresion de UNIX Esto con objeto de controlar y administrar por separado las tareas de la cola de impresion de la red y las de los usuarios UNIX. Un servicio más ofrece un método muy sencillo de envío de mensajes entre estaciones de la red y entre estaciones y servidores de la red a través de datagramas. Finalmente la distribución regular de LAN Manager para Unix incluye una serie de librerías para programación en lenguaje C , tanto para UNIX como para DOS y OS/2 , estas librerías contienen las herramientas de desarrollo del producto para poder implantar aplicaciones que se comuniquen entre sí a través de la red.

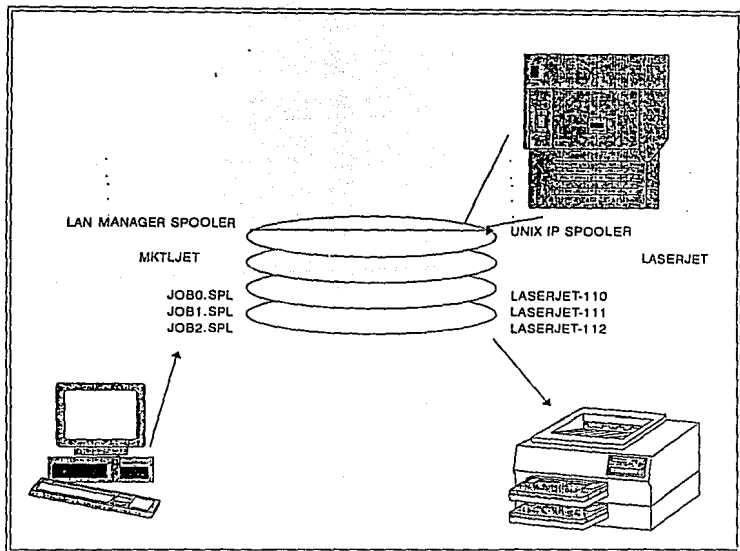


FIG. 6.3 SPOOLER DE IMPRESION EN LAN MANAGER PARA UNIX

LAN Manager 1.1 proporciona la facilidad en el manejo de usuarios MS-dos y OS/2. Incluye:

Archivos y equipos periféricos de trabajo.

Con este producto, los usuarios pueden crear, borrar y modificar archivos en el servidor OS/2 desde sus estaciones de trabajo MS-DOS y OS/2. Los usuarios además pueden ser capaz de acceder los servicios de los equipos periféricos.

Con este producto para clientes OS/2 and MS-DOS y servidores (OS/2) soportan los estándares de trabajo 802.3 y Token Ring . Los clientes de sistema operativo DOS en ambos ambientes tienen un completo acceso a todas las Pc HP integradas, en el caso de Token Ring es necesario un adaptador para el funcionamiento ideal.

Los requerimientos de hardware son, dependiendo del sistema, los siguientes:

Para el servidor OS/2: La PC debe tener 8 megabytes de memoria RAM y tener disco duro con un mínimo de 32 megabytes de espacio abilitable. Además de recomendarse que la PC este basada en procesador 386

Para el cliente MS-DOS : una PC compatible con 640 KB bytes de memoria un drive de 1.2 megabytes y disco duro (opcional).

Para Cliente OS/2 : Pc compatible con 4 megabytes de memoria un drive de 1.2 megabytes o 1.2 MB.

El sistema necesita MS-DOS versión 3.1 en adelante y OS/2 versión 1.1 o posterior.

LAN Manager ofrece protección de recursos a través de un elaborado subsistema de seguridad . Para que a los usuarios se les permita el acceso de recursos protegidos

En este sistema LAN Manager ofrece una protección de recursos individualizados por password este password, no puede modificarse a nivel usuario solo lo puede realizar el administrador y contar con NetVision para la prevención y detección de errores.

6.3 OTROS

VINES DE BANYAN

Como ya hemos observado, los fabricantes de sistemas a usuario enfrentan no solo la necesidad de generar comunicaciones de alta calidad entre computadoras personales y estaciones de trabajo de una LAN de un grupo de trabajo, sino que también deben enlazar sus LAN a otras LAN, minicomputadoras y mainframes o macrocomputadoras conectadas en una red mucho más vasta. Banyan Systems Inc. ha desarrollado su Virtual Network System (VINES) para satisfacer estas exigencias.

Banyan respalda básicamente una versión de VINES (actualmente la versión 3.1 donde ya se ha anunciado la 4.0) que funciona en varias plataformas que actúan como servidores. VINES/286 y VINES/386 funcionan en una amplia variedad de computadoras personales con los microprocesadores 80286 y 80386 de Intel. Hasta 1989 vendían también tres diferentes servidores integrados con VINES, íntimamente ligados al hardware:

- Desktop Server (VINES/DTS);
- Banyan Network Server (VINES/BNS) y
- Corporate Network Server (VINES/CNS).

Los dos primeros basados en el CPU 68000 de Motorola, ya se han discontinuado. CNS es una máquina 80386. Como base de VINES es Unix System V, la plataforma de hardware real es irrelevante, salvo en relación con los niveles de desempeño. Los servicios estándar que ofrece VINES son numerosos: StreetTalk (servicio de directorio); VANGUARD (seguridad); servicios de archivos e impresoras; servicios de la hora; Emulación de NETBIOS; Charla y respaldo.

Entre los servicios opcionales se cuentan servicios de impresoras basados en estaciones de trabajo; correo; manejo de redes; y comunicaciones. El servicio es lo suficientemente versátil para manejar la sincronización entre servidores que pueden estar ubicados en diferentes zonas de tiempo, tomando en cuenta horas estándar y diurnas.

Para ofrecer comunicación entre procesos VINES utiliza un sistema de circuitos virtuales de propietario. Sin embargo, para ofrecer compatibilidad de software, se reconocen llamadas a NETBIOS, pero éstas se convierten al sistema de circuitos virtuales. Por lo tanto, las estaciones de trabajo locales no necesitan a NETBIOS para emplear aplicaciones que usen llamadas a NETBIOS.

El núcleo de VINES se encuentra AtreetTalk, servicio de directorio y asignación de nombres que ofrece acceso a archivos, aplicaciones, impresoras, vías de acceso antitribunales, usuarios, servidores, recursos y comunicaciones. StreetTalk es un sistema de directorios globalmente distribuido respaldado en todos y cada uno de los servidores de un sistema VINES. En StreetTalk el que vuelve a

la red razonablemente transparente para el usuario ya que el producto integra todos los servicios y usuarios. Esto permite a los usuarios ver recursos de la red como extensiones virtuales de sus estaciones de trabajo locales. El esquema MAP (ver cap. 3) está basado en el estándar internacional X.500 del CCIT, como lo indica el perfil de VINES de la figura 6.4. Banyan ha hecho un compromiso fundamental de emigrar a estándares OSI a través del estrato de transporte y de respaldar también estándares OSI de estratos superiores.

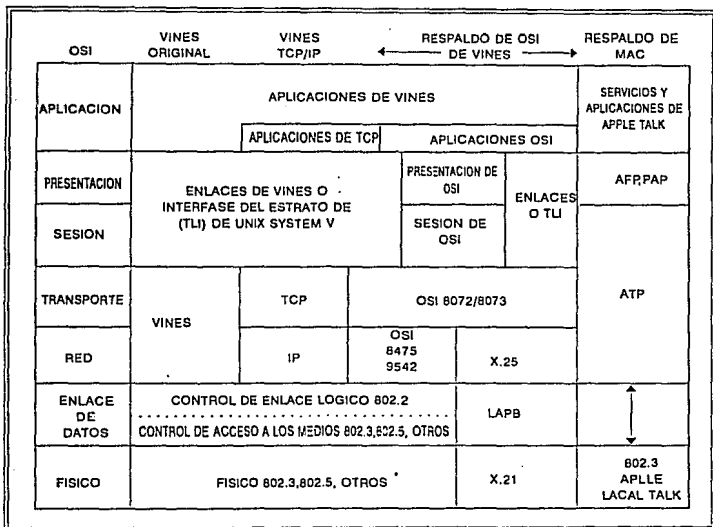


FIG. 6.4 CONJUNTO DE PROTOCOLOS DE VINES DE BANYAN

El otro servicio de importancia para esta exposición, son las comunicaciones. Los servicios de comunicaciones que ofrece Banyan son impresionantes y demuestran una visión bien planificada de la forma en que trabajan las personas en las organizaciones :

- Enlace telefónico con redes VINES
- Emulación de terminales asincrónicas y transferencia de archivos..
- Comunicaciones con la mainframe 3270 de IBM.
- Respaldo de TCP/IP.
- comunicaciones entre servidores
- Respaldo de OSI
- Respaldo de puentes de enlace Token Ring

En el nivel interior de conectividad se encuentra la provision para hacer posible el acceso telefónico a la LAN VINES misma. El servicio de acceso telefónico opcional permite a un usuario tener acceso telefónico a una red VINES de manera local. Salvo por ser más lento , el acceso telefónico a una red VINES no es diferente de utilizar una PC conectada localmente a una red . Para tener acceso a servicios asincronos externos a la red de *area local, se dispone de la opción de Emulación de terminales asincronas y transferencia de archivos. Esta opción permite emular una terminal VT100 o VT52 de DEC, y hasta otros 40 tipos de terminales.

Para lograr conexión entre redes, dispone de un vasto conjunto de herramientas de TCP/IP. La opción de envío permite a servidores de VINES enviar tráfico IP a través de redes locales Ethernet, Token Ring ETC. En el caso de un paquete TCP/IP que llega destinado a una dirección en la red VINES, la opción de envío lo encapsula en un paquete VINES . Si ese destino es otro servidor equipado con la opción de envío TCP/IP , entonces el software separa el encabezado de VINES y lo envía al anfitrión o vía de acceso TCP/IP externo.

Como StreetTalk se distribuye a través de todos los servidores VINES de la red (permitiendo así a los usuarios encontrar recursos adecuados en cualquier parte de la red de mayor tamaño) , esto tiene el efecto de crear una red virtual única sin importar cuán vasta sea. algunas de las opciones más importantes son:

LAN de usuario a usuario es una alternativa que permite a multiples personas comunicarse a través de una variedad de LAN , incluyendo Ethernet , Token Ring, Arnet ETC.

La opción entre servidores de TCP/IP ofrece un medio para utilizar redes TCP/IP existentes para transmitir paquetes

de VINES y por lo tanto actuar como enlace entre los servidores VINES.

La última pieza de los servidores de comunicaciones es la estrategia OSI anunciada recientemente por Banyan. Es esta estrategia la que se representa de forma amplia en la figura. 6.4 ya que se convertirá en la base para los VINES en esta década. Básicamente, lo que Banyan parece estar haciendo es llevar a VINES a una plataforma de redes OSI del estrato de transporte OSI hacia abajo. Aunque la posición declarada por Banyan es el documento OSI dirección paper (1989) parece sugerir que este reemplazará por último sus protocolos OSI en los estratos 1 (físico) a 4 (transporte), y que las aplicaciones de OSI en los tres estratos superiores del modelo OSI los protocolos de transporte de VINES, TCP/Ip y OSI seguirán existiendo en paralelo por algún tiempo en el futuro.

LAN DE IBM

IBM respalda varias tecnologías de estrato físico, y también básicamente dos NOS: el PC LAN program versión 1.3 y el LAN Server basado en OS/2. El PC LAN program es una mejora del PC LAN Support Program anterior. Este estaba basado en PC/DOS y era criticado a menudo por su desempeño; aunque mejoras incorporadas recientemente al programa han elevado su nivel de desempeño y han ampliado su gama de servicios. No obstante que IBM respalda el PC LAN program, su dirección estratégica es claramente hacia el uso de OS/2 Extended Edition como plataforma para integrar redes.

El PC LAN Program ofrece un paquete de respaldo común para todas las tecnologías de LAN de IBM (Token Ring, Ethernet) bajo el mando de PC DOS. Este programa utiliza los estándares de control del enlace lógico 802.2 del IEEE, con lo cual respalda el estrato de enlace de datos de OSI. Debe observarse que el PC LAN program requiere cuando menos el sistema operativo DOS 3.3.

Al igual de la mayoría de los NOS para redes locales, el PC LAN program pone a disposición de la comunicación entre usuarios a través de servicios de copiado de archivos y transmisión de mensajes, y permite a los usuarios compartir recursos de hardware. Respalda hasta 254 estaciones activas por servidor.

A diferencia de Banyan y Novell, los cuales hacen esfuerzos para tener todo para todas las LAN, la estrategia de IBM es más estrecha y está centrada principalmente al respaldo de sus productos y servicios estratégicos, aunque desea con claridad participar de manera decisiva en el mercado de las áreas locales. Sin embargo su respaldo de Ethernet y el estándar 802.2 ha sido impulsado por la presión del mercado. Incluso con la presentación del LAN server basado en OS/2, el PC LAN program sigue siendo mejorado. Al término de la elaboración de este tema la característica más nueva era Extended Services.

Extended Services está basada en el concepto de dominio . Un dominio es un conjunto de servidores en una LAN que, a los ojos del usuario de la red son como un sistema unico. El dominio proporciona el mecanismo para entregar recursos de la red a usuarios seleccionados que determinan el momento del ingreso . El dominio es parte de la dirección estratégica de IBM con respecto a entorno de LAN distribuidos y ayuda a integrar el PC LAN service y OS/2 Extended Edition.

Como la versión 1.32 del PC LAN Program, un usuario del DOS recibe servicios de base o extendidos . Los servicios de base ofrecen la compartición de recursos sencillos y funciones de la red. Los servicios extendidos permiten al usuario obtener transmisión de mensajes , comunicaciones entre sistemas principales , compartición de recursos , Emulación de terminales 3270, enlace telefónico distante o remoto , Emulación de terminales asincrónicas o relaciones de solicitantes a servidor DOS u OS/2. La relación del solicitante al servidor difiere de un sistema de cliente servidor en que se esperen transacciones entre servidores. Múltiples servidores en un dominio ofrecen la imagen de un sistema unico al usuario. Los servicios extendidos permiten que las estaciones de la red sean configuradas como estaciones quietadas por menú.

No obstante LAN Manager es la versión genérica del NOS basado en OS/2, IBM ha producido una versión específica de Hardware llamada LAN server. Las versión de IBM al igual que las anteriores , es una aplicación de OS/2; pero OS/2 Extended Edition de IBM requiere de una computadora 286 o posterior.

En el esquema de IBM , el LAN Requestor se integra con un manejador de comunicaciones y un manejador de bases de datos en OS/2 Extended Edition.

Uno de los Elementos principales del LAN server es el uso del protocolo de sistema de Archivos servidor- mensaje-bloque .Quizá la diferencia principal entre LAN Program y el OS/2 LAN server sea el respaldo de aplicaciones de procesamiento distribuido a través de una red vasta inherente a OS/2 Extended Edition . Donde el PC LAN program fueron diseñados básicamente para el respaldo de LAN autónomas , OS/2 LAN Server está claramente integrado en la estrategia global de procesamiento distribuido de IBM.

3+OPEN de 3COM

3+ Open 3COM es un NOS basado en OS/2 LAN Manager producido por Microsoft. Como tal 3+Open está relacionado genéricamente con OS/2 LAN Server de IBM, ya que LAN Manager es el núcleo del producto de IBM. En el estrato de enlace de datos, los protocolos que utiliza 3COM parecen estar peor definidos que los de Banyan, IBM o Novell; 3COM utiliza diversas interfaces de enlace de bases de datos y parece estar un poco confundido acerca del uso que dará a futuro a LLC de 802.2.

Sin embargo 3COM anuncia en Enero del presente año que se retiraba del negocio de sistemas operativos para redes y servidores de archivos (revista RED No. 17), dejó una base de clientes con necesidad de apoyo y de una estrategia para la transición. Ahora la base de usuarios 3+ está disponible, resulta sorprendente que Banyan e IBM no haya hecho movimiento alguno visible para captar al menos una parte de ella. Siendo Novell el único que probablemente otorgue Netware a sus clientes usuarios de 3+

6.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Como se ha manejado este contexto de ventajas y desventajas es conveniente reafirmar que estos puntos serán especificados de acuerdo con las necesidades del usuario pero haremos un pequeño análisis tomando algunos puntos de referencia en la Tabla 2 se ha hecho el intento de comparar los sistemas característicos de los que hemos hecho referencia en el caso de 3COM tendremos la necesidad de comentar que este producto después de su salida del mercado se amparado en las

CARACTERISTICAS	VINES DE BANYAN	LAN SERVER DE IBM	NETWARE/ 386 DE NOVELL	LAN MANAGER 3 COM
SISTEMA OPER. DE SERVIDOR	UNIX	OS/ EE.	PROP.	
NOS SISTEMA OPERATIVO DE USUARIO	VINES 4 X MS DOS, OS/2 MACINTOSH	LAN SERV. PC DOS, OS/2	NETW./386 MS DOS, OS/2 MACINTOSH	MS DOS OS/2, MACINTOSH
CPU	80386 80000	80286 80386	80386, OTROS	80386, 80386
SERVIDOR DEDICADO	SI	UNO U OTRO	SI	UNO U OTRO
SERVICIO DE DIRECTORIO DISTRIBUIDO (X.500)	SI	NO	SI	PARCIAL
RESP.	SI	SI	SI	SI
ENLACES A OS/2	SI	SI	SI	SI
ENLACES A MACINTOSH	SI	NO	SI	SI
COMPARACION DE IMPRESORAS DE PC	SI	NO	NO	NO
INGRESO CON ACCESO TELEFONICO	SI	NO	SI	SI
SEGURIDAD	7	2	4	4
DESEMPEÑO	4	2	4	4
ESTRATEGIA INTEGRAL DE OSI	SI	NO	NO	NO
RESPALDO DE TCP/IP	SI	NO	SI	SI
TOLERANCIA A FALLAS	NO	NO	SI	NO
CONEXIONES POR SERVIDOR DE ARCHIVOS	NO LIM.	254	250	254
CONEXION CON MAINFRAMES	DEC,IBM	IBM	DEC,IBM	DEC,IBM
APLICACIONES DE BASE DE DATOS SQL	SI	SI	SI	SI

TABLA 2 PUNTOS DE REFERENCIA ENTRE EL SOFTWARE

características de LAN Manager por lo que de forma similar puede hacerse referencia a uno u otro sistema. Además de que en este caso LAN server es la versión específica de hardware de IBM, no obstante que los productos de IBM y 3COM son productos NOS basados en LAN Manager 3COM es un producto próximo a ser absorbido por el anterior además de Netware sin embargo los productos IBM tienen una tendencia a este mercado; sin embargo estos productos solo ofrecen la mitad de los recursos que ofrecen otros fabricantes, esto no es accidental debido a que no se han diseñado para eliminar del mercado a Novell u otros fabricantes; ya que está diseñado para respaldar su estrategia global en el contexto de SNA. En el caso del mercado IBM ha adoptado la estrategia hacia la estandarización de sus productos con OSI para una penetración conjunta contra la comunidad económica europea. LAN Manager como ya se ha hecho referencia es adoptado ahora por varios fabricantes de LAN's. Microsoft ya apoya toda la línea de servers y tiene un puente de Microsoft Mail a 3+ Mail. También ofrece la habilidad de continuar corriendo todos los servicios de 3COM, todo esto para lograr el mercado que deja este producto y producir un serio golpe a Netware.

Para complementar la exposición sobre sistemas operativos quizá sea adecuado hacer un breve comentario acerca del nivel de desempeño de los diversos sistemas estudiados. En pruebas independientes de desempeño relativo, Novell suele obtener las más altas calificaciones seguido de Banyan, luego de Lan Manager y con Lan server frecuentemente en el último lugar no solo en campos de cuatro sino también en campos más grandes (PC world vol 1 1989). Así como se indica en la tabla los estimados resumidos del nivel de desempeño sugerirían normalmente que los productos de Banyan, Novell y Lan Manager son muy eficaces y competitivos entre sí. Por lo que retomando los conceptos anteriores definiremos que el producto está en función de las necesidades del usuario.

CAPITULO

7

CONCLUSIONES

7.- CONCLUSIONES

El desarrollo de las redes de computadoras a estado influenciado, por un acelerado avance en la tecnología de los semiconductores y en consecuencia en el área de comunicaciones digitales.

El presente trabajo se ha desarrollado de manera que tengamos un amplio concepto de los protocolos y su importancia.

Retomando el objetivo inicial de esta tesis podemos analizar y proporcionar una mayor visión sobre el cumplimiento de estos objetivos; el trabajo en cuestión nos a permitido observar, como los protocolos a pesar de tener ciertos estándares que intentan regular el diseño y operación de ellos, no son similares en algunos casos, se procura proporcionar las características más importantes y que representan de la mejor manera posible el funcionamiento y comportamiento de estos, lo que nos permite determinar cual de los productos finales, nos proporcionara mayor ventaja técnica.

El gran desarrollo de las comunicaciones digitales nos proporciona una área en la cual los estudiantes y profesionales del área tengan el conocimiento básico de este tipo de temas, que es necesario, por lo tanto, y se ha intentado en esta tesis que los interesados tengan un compendio de información, que permita la comprensión rápida y sencilla de estos temas.

En este trabajo presentamos una alternativa para las personas del área de comunicaciones y computación que les permitirá obtener información que resulta imprescindible para su competitividad en el mercado y que determinará su permanencia en el mismo.

Es necesario señalar que este trabajo no pretendió proporcionar o abarcar los temas extensamente, debido a que se intenta, como ya se ha mencionado en el objetivo, que resulte útil para los estudiantes que puedan sin que resulte complicado, consultar y poder desarrollar sus conceptos y sus temas.

Es necesario concluir que los puntos y conceptos serán evaluados de acuerdo a las necesidades que el usuario requiera; no podemos determinar de manera concluyente cual de estos sistemas ó protocolos es el mejor, debido a que el cliente es el que lo determinará.

CAPITULO

8

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

BLACK, Uyles

Redes de computadoras: Protocolos, normas e interfaces

1a. edición en español

México, Ed. Macrobitt, 1990

ISBN: 970-604-016-1

MADRON, W. Thomas

Redes de área local: La siguiente generación

1a. edición en español, 2a. en inglés

México, Ed. Gpo. Noriega editores, 1992

ISBN: 0-471-52250-3

ANTAU B. Jose, PHILIPPE S. Jacques.

Redes locales de computadoras: Protocolos de alto nivel yEvaluación de prestaciones

1a. Edición en Español.

España, Ed. McGraw Hill, 1991

ISBN: 04-7615-408-9

SIEMIOREK P. Daniel

Computer Structures: Principles and Examples

3a. Edición

México, Ed. McGraw Hill, 1988

ISBN: 0-07-266567-2

FITZGERAL, Jerry

Fundamentos de comunicación de datos

3a. Edición

México, Ed. Limusa, 1988

VERZILLO Y REUTER LI

Procesamiento de datos, conceptos y sistemas.

1a. Edición en español

México, McGraw Hill, 1983.

ZIEMER R. K., TRAMER W.R.

Principios de comunicacionesSistemas modulación y ruido

1A. edición en español

México, Editorial Trillas, 1981.

GONZALEZ, S. Nestor

Comunicaciones y redes de procesamiento de datos.

México, Ed. Mc Graw Hill, 1991

ISBN: 968-422-197-9

SHWARTZ, Misha

Transmisión de información modulación y ruido

3a. edición

México, Ed. Mc Graw Hill, 1992

ISBN: 968-451-364-X

BRONSON, Puray

Redes de Área local: Aplicación, Diseño y sistemas.

Seminario celebrado el 11-13 de marzo 1991

México, Technology Training S.A. de C.V.

ALB, Karael

Teleinformática

España, Mc Graw Hill, 1991

ISBN: 84-7615-266-3

KENNEDY, George

Electronic Communication System

3a. Edición

Singapur, Mc Graw Hill, 1984

ISBN 0-07-034054-4

Del valle Orta J. R.

Apuntes de la ENEP ARAGON

Interface SERIE RIA RS-232

México, Noviembre, 1987.

MANUALES**Comper S.A.****Manual de redes de área local****COMITE ESTRATEGICO DE REDES LOCALES****Subcomite de herramientas Banamex S.A.****Informe sobre estándares de software****México, 1990****C.S.1 BANAMEX****Estrategia de automatización de oficinas****México, 1991****BANAMEX****Proyecto red de área local de la división de Servicios de Banca Electronica.****México, 1990**

PUBLICACIONES

BYTE: LOCAL AREA NETWORKS
p.p 145-252, Vol.12 No.8
julio 1987, U.S.A

DECISION BIT: LA RONDA DE LAS PC
p.p.18-21 septiembre, 1989, México.

INTERSYS

RED: La revista de las redes de computadoras
Del NO. 1 al 29
Mexico, 1993