



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED
LOCAL DE ESTACIONES DE TRABAJO Y
COMPUTADORAS PERSONALES PARA LA
UTILIZACION DE UN SIMULADOR
DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
p r e s e n t a n

Juan Leobardo Castillo Callejas
Arturo Vidrio Hernández
José Humberto Balderrama Muñoz

Director de Tesis: Ing. Augusto O. Hintze Valdez



México, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 TEMATICO

INTRODUCCION	4
CAPITULO I "INTRODUCCION A LA COMUNICACION DE DATOS"	
I.1) Conceptos de comunicación de datos	6
Codigos	6
Paridad	7
Transmisión de datos en serie o paralelo	7
Transmisión sincrónica y asíncrona	8
Baud rate	9
Modos de transmisión	10
Protocolos	11
I.2) Medios de transmisión de información	12
Par trenzado	12
Cable coaxial	13
Fibra óptica	15
Microondas	16
Comunicaciones vía Satélite	17
I.3) Métodos de transmisión	19
Punto a punto	19
Multipunto	19
Transmisión digital y analógica	20
I.4) Redes de computadoras	23
CAPITULO II "REDES DE AREA LOCAL"	
II.1) Introducción a redes de área local	27
Beneficios de las redes	27
Notas acerca de las redes	28
Definición de una LAN	29
Componentes básicos de una LAN	30
II.2) Topologías	32
Topología de línea	32
Topología de anillo	34
Topología de estrella	35
Combinaciones híbridas	36
II.3) Arquitecturas	37
Modelo ISO/OSI	37
OSI y IEEE 802	38
II.4) Protocolos de comunicación	40
Sincronización de protocolos	41
Protocolos de handshake	43
El estándar y IEEE 802	46

II.5) Componentes de las redes	47
Tarjeta de comunicaciones	47
Repetidores	48
Servidor de terminales	49
Hub	49
Bridges y Gateways	50
Software de red	51
Medios de transmisión	51
II.6) Control de flujo y ruteo en redes	53
Tipos de acceso	53
CSMA/CD	54
Token Passing	56
Ruteo en redes	57

CAPITULO III "SERVICIOS EN REDES DE AREA LOCAL"

III.1) Tipos de servicios en redes	59
Estándares de redes	60
III.2) Diferentes servicios	62
Servicios ARPA/Berkeley	62
Servicios NFS	65
Servicios NS	67
III.3) Protocolos TCP/IP y red Ethernet	69
Propósito de TCP/IP	70
Propósito de Ethernet	71
Arquitectura Ethernet	71
III.4) Red Local entre OS/2 ó MS-DOS y UNIX	74
Estándares para red de PC a PC	74
Servidores de PC-NET compatible	77
III.5) Servicios Lan Manager/X	78
La meta de Lan Manager/X	80
Puntos de desempeño	80
Direcciones futuras	81

CAPITULO IV "ESTACIONES DE TRABAJO"

IV.1) El concepto de Estación de trabajo	83
Componentes de una estación de trabajo	83
Conceptos de estación de trabajo	86
IV.2) Redes de estaciones de trabajo HP	89
Servicios LAN en estaciones de trabajo	89
Comunicación en una LAN HP-UX	90
Terminales X/Windows	90

IV.3) Conceptos y capacidades de sist. abiertos	91
Los sistemas abiertos y los estándares	92
Formación de un ambiente operativo estándar	93

**CAPITULO V "APLICACION DISEÑO E IMPLEMENTACION
DE LA RED EN LA UIE"**

V.1) Características generales y aplicaciones del simulador de sistemas de potencia PSS/E en estaciones de trabajo	98
Antecedentes	98
Modelado de elementos	99
Utilización del paquete PSS/E	102
V.2) Recursos necesarios para la interconexión	111
Definición de los recursos existentes	111
SW y HW necesarios para la interconexión	112
Ambiente UNIX	115
V.3) Selección de la topología adecuada	116
Distribución del bus y nodos de la red	117
V.3) Configuración del sistema	119
Armando y configurando la red	119
Información necesaria para configurar	120
Configuración del Server	122
Adicionando los clientes	130
CONCLUSIONES	132
GLOSARIO	134
BIBLIOGRAFIA	139

INTRODUCCION

El almacenamiento, el análisis y la necesidad de compartir información de una manera efectiva, ha sido uno de los grandes problemas a que se ha enfrentado el hombre desde el inicio de la computación.

Ya que a medida que se fue logrando una comunicación efectiva entre los usuarios y sus unidades centrales de procesamiento (CPU's) también se fue encontrando un obstáculo: a mayor número de usuarios y de periféricos, la velocidad del procesador central también disminuía; originando con esto la degradación del servicio y por consiguiente el ir planeando la pronta utilización de un CPU de mayor poder.

Sin embargo la utilización de grandes computadoras (conocidas como "Mainframes") que pueden controlar muchísimos periféricos no es la mejor solución para tener un modo de operación o un sistema más eficiente. Esta necesidad trajo como resultado el desarrollo de las redes de área local o LAN (Local Area Network).

Hoy en día a medida que el hardware se ha integrado, que el software para mover datos sobre cables ha mejorado su nivel de control sobre cada usuario y que las interfases se han hecho más inteligentes y baratas con la llegada de los microprocesadores; los usuarios tienen un modo más rápido de operar conectando en la misma red todas sus computadoras, terminales, estaciones de trabajo, minicomputadoras, buscando que dicha red sea transparente a los usuarios individuales.

La red de área local (LAN) permite a los usuarios comunicarse con cualquier dispositivo o usuario conectado en la misma. Esto proporciona a dichos usuarios acceso a recursos tales como impresoras, graficadores y discos de almacenamiento que se encuentren ubicados en cualquier lugar de la red. También las aplicaciones y datos se pueden compartir por distintos usuarios a través de la red.

Los usuarios encontrarán que las comunicaciones y el uso compartido de información es extremadamente eficiente y las cosas se hacen más fáciles por medio de la red. El mayor éxito de las redes es la rapidez con la cual pueden crecer; una LAN puede en principio ser muy pequeña y crecer con el tiempo de acuerdo a las necesidades de operación.

De acuerdo con este sentir, en la Unidad de Ingeniería Especializada (UIE) de la Comisión Federal de Electricidad se ha contemplado la ventaja que representa el hecho de contar con una red de equipo de cómputo, ya que cada vez se hace más notable la necesidad de integrar la información que concierne a todo el equipo de trabajo e investigación en el Unidad de Ingeniería Especializada.

El departamento de ingeniería eléctrica requiere de compartir archivos de datos para los diferentes estudios y análisis de las redes eléctricas. Así como tomar la mayor ventaja de los recursos de hardware y software con los que se cuenta.

Un aspecto importante a mencionar es que para poder manejar una aplicación muy importante que es un programa Simulador de Sistemas Eléctricos de Potencia llamado Power System Simulator for Engineers (PSS/E) y que sirve para poder diagnosticar fallas de las redes eléctricas a nivel nacional, el cual utiliza el departamento de ingeniería eléctrica, se requieren equipos de computo de alto rendimiento como son las estaciones de trabajo (Workstations) Hewlett-Packard modelo HP 9000 Series 700 -Snake que por ser de lo mejor en el mercado, también son de un costo elevado; por lo que conectándolas en red para compartir recursos se puede explotar su procesamiento en la forma mas competitiva posible.

CAPITULO I

INTRODUCCION A LA COMUNICACION DE DATOS

I.1) CONCEPTOS DE COMUNICACION DE DATOS

Para hablar de lo que es comunicación de datos, es necesario tener en cuenta que con el nacimiento de las computadoras, surgió también la necesidad de transferir datos entre terminales y computadores a pequeñas y grandes distancias. Esta necesidad fue creciendo a medida que las compañías extendían sus operaciones e instalaciones a través del mundo, convirtiéndose así en un problema complejo; de tal forma que la necesidad de transmitir datos de un lugar a otro, creó la necesidad de tener mejores métodos de comunicación.

En los primeros días de las comunicaciones los mensajes eran transferidos sobre líneas telefónicas a bajas velocidades y debido a la tecnología de la época, había muchos errores en ellos.

Actualmente, mensajes y datos se transmiten a muy altas velocidades, y en la mayoría de los casos no se permiten los errores de información.

Las compañías telefónicas han incrementado notablemente sus recursos, además de las líneas telefónicas mejoradas han surgido los satélites, comunicaciones por microonda, cables coaxiales y líneas telefónicas especiales llamadas privadas para mejorar el flujo de datos.

Un sistema básico de comunicación de datos consiste de un emisor, un receptor y algún tipo de medio de transmisión.

Probablemente el término más importante utilizado en la comunicación es compatibilidad. El emisor debe ser compatible con el receptor, y en general todos los elementos de un sistema de comunicación de datos deben ser compatibles.

Ahora definiremos algunos términos de uso común usados en este tema.

Codigos

Para asegurar el reconocimiento de datos transmitidos de un lugar a otro, se debe utilizar un código previamente seleccionado. Un código es una serie específica de patrones donde cada patron representa un valor. Esto es también llamado lenguaje de máquina, de tal forma que un sistema traduce caracteres de lenguaje humano hacia patrones de bits de 1's y 0's.

Hay un gran número de códigos en uso, pero los dos más importantes en cuanto a comunicación de datos son el ASCII (American Standard Code for Information Interchange) y el EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Information Code). El código ASCII es publicado por el ANSI (Instituto Nacional de Estándares Americano) y está basado en un código de siete bits desarrollado por la ISO (International Standards Organization; Organización Internacional de Estándares). EBCDIC fue desarrollado por la empresa IBM y es un código de ocho bits.

ASCII

Los caracteres ASCII están codificados en siete bits, con un octavo disponible para usarse como un bit de paridad. Un código de siete bits permite 128 patrones únicos cada uno de los cuales es definido como un carácter ASCII.

EBCDIC

Tiene un código de ocho bits que permite 256 caracteres, entonces el octavo bit es parte del código, por lo que no hay manera de incluir protección de paridad.

Paridad

Para asegurarse de que los bits son adecuadamente transmitidos y recibidos, el octavo bit enviado en código ASCII puede usarse para revisión de errores. Este bit puede utilizarse para generar una paridad par o impar, esto quiere decir, habilitar o desabilitar el octavo bit y así tener un número par o impar de bits "1", para que esta característica se revise en el extremo receptor.

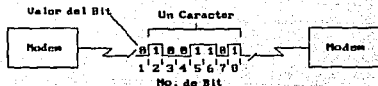
Las unidades transmisora y receptora deben estar usando el mismo tipo de paridad.

Al revisar la paridad, se puede detectar un error cuando uno de los ocho bits es transmitido incorrectamente y en consecuencia falla la paridad. El receptor sabe entonces que un error ha ocurrido y solicita una retransmisión del carácter en lugar de simplemente interpretar erróneamente el carácter.

Transmisión de datos en serie o paralelo

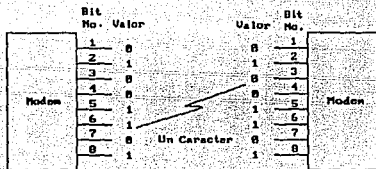
El flujo de bits en una transmisión de datos puede ser en forma serial o paralela. En forma serial, los bits son transmitidos uno a la vez en una corriente secuencial sobre una misma línea. Entonces, un código de ocho bits requiere ocho intervalos de tiempo para transmitir los ocho bits correspondientes a un carácter. En transmisión paralela, cada bit tiene su propia línea y los ocho bits de cada carácter son transmitidos en un mismo intervalo (todo el carácter a la vez).

La ventaja obvia de la transmisión en paralelo es el potencial para más altas velocidades. Sin embargo con líneas múltiples, las transmisiones en paralelo pueden ser más caras si son usadas a través de grandes distancias.



Transmisión Serie

Se transmite un caracter enviando solo un Bit a la vez.



Transmisión Paralelo

Se transmite un caracter en un intervalo de tiempo igual al de envío de un Bit.

Transmisión síncrona y asíncrona

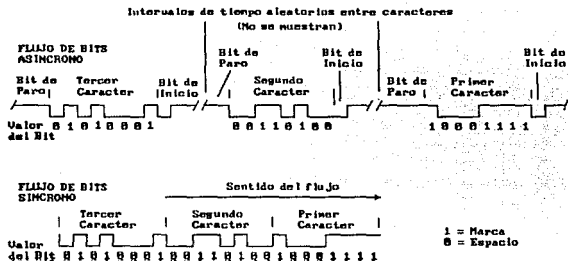
Cuando se transmite una serie de caracteres codificados, debe haber una forma de señalar el inicio y el final de caracteres individuales en un flujo de bits en una línea de comunicación. Hay dos formas principales de transmisión llamados "síncrona" y "asíncrona".

La transmisión asíncrona se conoce también como de inicio y paro porque se transmite un carácter a la vez, con un bit de inicio y uno o dos bits de paro antes y después de cada carácter. El tiempo de transmisión entre caracteres puede variar, el bit de arranque le dice al receptor que está llegando un carácter e inicia la muestra de bits de datos. Después se envía el número predefinido de bits de datos y el bit(s) de paro, el sistema regresa a una condición conocida esperando el siguiente bit de arranque.

Con un carácter ASCII de siete bits, un bit de paridad, un bit de arranque y uno o dos bits de paro, tenemos que un total de diez u once bits son requeridos para transmitir cada carácter cuando sea en modo asíncrono.

En modo síncrono los datos son usualmente transferidos en bloques, aquí los caracteres son marcados como inicio de texto y final de texto. Los bloques pueden ser de longitudes variables y todos los caracteres de un bloque son enviados secuencialmente sin bits de arranque o paro. A fin de reconocer cuales bits representan el inicio de un código de caracteres, los dispositivos de transmisión y recepción deben estar sincronizados.

El estado inactivo de una línea síncrona aparece típicamente como un flujo continuo de 1's. Cuando un bloque de datos es enviado, éste es precedido por varios caracteres de sincronización (SYN) los cuales interrumpen los 1's. El dispositivo receptor reconoce los caracteres SYN y sabe que viene un flujo de información, el dispositivo receptor es capaz de sincronizarse contra un patrón conocido de bits, y por lo tanto reconocer el primer bit en los siguientes caracteres de datos de ocho bits.



La transmisión de datos síncrona tiene la ventaja de poder transmitir grandes volúmenes de datos a altas velocidades (no serán transmitidos bits de arranque o paro para cada carácter). Sin embargo, la implementación de esta forma de transmisión es generalmente más cara.

Notese en el diagrama anterior, como en un menor tiempo una transmisión síncrona envía la misma cantidad de información que una asíncrona debido a la gran cantidad de bits de control.

Baud Rate

Como el flujo de bits viaja a través de una línea de comunicación, el dispositivo receptor debe estar alerta para saber cuando y como va a estar recibiendo los 1's o 0's. Dicho de otra manera, debe saber la velocidad a la que están llegando los bits.

La velocidad de transmisión se mide en bits por segundo, y es llamado "baud rate". El mismo número de bauds debe tenerse en los extremos emisor y receptor para que los datos sean adecuadamente entendidos.

Es común trasladar el "baud rate" a caracteres por segundo la consideración a tomar es el número de bits requerido para definir cada carácter. En modo asíncrono se requieren 10 bits por cada carácter (bit de arranque, bit de paro, más los bits del carácter) En modo síncrono, sólo se requieren 8 bits por cada carácter.

Modos de transmisión

Hay tres tipos principales de transmisión disponibles para comunicación de datos, y son :

SIMPLEX

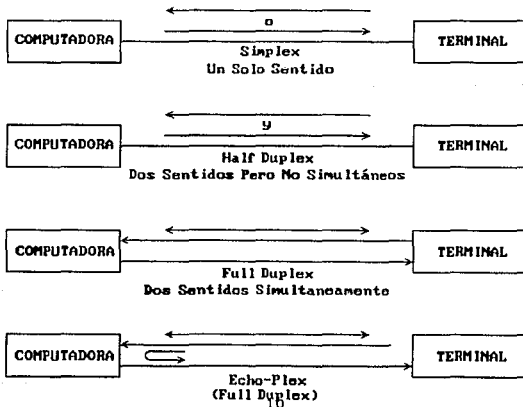
El flujo de mensajes en un canal simplex es siempre en una dirección. Una terminal de entrada sólo recibe información, nunca transmite y una terminal de salida sólo puede transmitir, nunca recibir.

HALF-DUPLEX

Por un canal half-duplex se puede transmitir y recibir pero no simultáneamente; el tráfico de información debe ser detenido antes de que la dirección sea invertida.

FULL-DUPLEX

En este caso, la información puede viajar en ambas direcciones simultáneamente. No se requiere tiempo de espera para empezar una transmisión.



Protocolos

Un protocolo es un método para manejar el flujo de datos sobre una línea de comunicación; éste proporciona una gramática por medio de la cual las máquinas pueden "conversar" con cualquier otra que esté utilizando el mismo protocolo. Dado que en las redes de comunicación de datos a veces se utiliza una gran variedad de dispositivos y configuraciones, puede ser necesario un protocolo de línea muy complejo.

Actualmente son utilizados un gran número de protocolos; son ejemplos el BISYNC (Binary Synchronous Communications), el HDLC (High Level Data Link Control) y el SDLC (Synchronous Data Link Control). Cada uno de estos protocolos define ciertos códigos que deben acompañar a los datos que se transmiten para asegurar que sean adecuadamente entendidos en el punto de recepción.

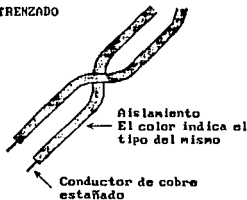
I.2 MEDIOS DE TRANSMISION DE INFORMACION

Un medio para la transmisión de información, en el mundo de la computación, puede ser desde un cable hasta un sistema de satélite con la finalidad de conectar terminales de usuario a un sistema de cómputo o computadoras de cualquier tipo entre sí, esto puede ser en el mismo edificio o alrededor del mundo. Existen varios factores que afectan la transmisión de datos en la mayoría de los tipos de medios de transmisión, mismos que se explican en el siguiente subtema. Por ahora mencionaremos los medios de transmisión más usados en la actualidad así como sus características.

Par Trenzado

Este, es un tipo de cable que consiste de dos alambres de cobre delgados, cada uno aislado con una cubierta plástica. Los alambres son envueltos en pares para minimizar el ruido eléctrico. Frecuentemente se empaquetan muchos pares de alambres dentro de un mismo cable. Este cable generalmente se instala para comunicaciones telefónicas. El par trenzado es capaz de soportar velocidades de transmisión de datos de hasta cuatro millones de bits por segundo (Mbps), generalmente limitado a una distancia de 100 metros debido a la alta susceptibilidad del cable a interferencia eléctrica. Esto puede ser mejorado hasta lograr extenderse más allá de un kilómetro utilizando amplificadores o repetidores.

PAR TRENZADO



Topologías: Anillo, Estrella, Bus, Arbol

Ventajas: Bajo costo
Fácil instalación

Modos: Usualmente < 256

Desventajas: Alto índice de errores en la transmisión
Ancho de Banda bajo
Baja inmunidad al ruido

Alcance: Hasta 100 Metros

El cable de par trenzado puede estar blindado o no y se usa comúnmente para alambrado telefónico en la mayoría de los edificios de oficinas, pero tiene una baja inmunidad al ruido.

El cable blindado usa una malla metálica para protegerlo tanto del ruido como de la pérdida de señal. Usualmente el cable blindado puede manejar mayores velocidades de transmisión que el cable sin blindaje.

Las ventajas del par trenzado son su bajo costo, fácil instalación y alta disponibilidad; también es fácil hacer conexiones para adicionar nuevos dispositivos al cable.

Su mayor limitación es su susceptibilidad al ruido eléctrico. Esto no sólo afecta la proporción de errores en la transmisión de datos (especialmente a altas velocidades), también limita sus capacidades en cuanto a la distancia. Puede decirse que también es menos durable que otros medios físicos debido a lo delgado del aislamiento. Esta limitación hace necesario que se instale en conductos especiales.

Cable Coaxial

Existen dos sistemas de cable coaxial: uno llamado banda-base y otro de banda-amplia. Usualmente el sistema coaxial de banda base consiste de un cable de cobre de 50 Ohms rodeado por un dieléctrico y de un blindaje hecho de una malla tejida, la cual está cubierta con un forro aislante.

La ventaja más obvia del cable de banda-base es la facilidad con que sus extremos son terminados. Esto facilita su uso en topologías tipo bus (las topologías se discuten en el siguiente capítulo) donde los nodos individuales pueden conectarse a lo largo del cable. Sus desventajas incluyen baja inmunidad al ruido y distancia limitada.

Este cable es más rudo que el de par trenzado, pero hay algunas cosas que se deben tomar en consideración. Por ejemplo, el radio mínimo para doblar el cable coaxial es importante, ya que un pliegue forzado en el cable puede dar como resultado una alta impedancia o producir una discontinuidad que afecte la funcionalidad de la red.

El cable coaxial de banda amplia es un sistema de cable con una impedancia de 75 Ohms en contraste con el de banda base que es de 50 Ohms. Tiene un conductor central de cobre con un dieléctrico, y un blindaje de varias capas de alambre de aluminio tejido o sólido. El de capa de aluminio sólido es más comúnmente usado para las líneas maestras (cable principal al que se conectan la mayoría de los dispositivos) y también cuenta con un forro aislante.

CABLE COAXIAL DE BANDA-BASE



Topologías:	Bus, la más común Árbol y Anillo	Ventajas:	Bajo costo Fácil de instalar y de interconectar
Modos:	Usualmente < 1024		
Alcance:	De 1 a 10 Km	Desventajas:	Baja inmunidad al ruido
Señal:	Canal digital único, half-duplex		Alcance limitado Ancho de banda limitado
Ancho de banda:	18 Mbps		No muy resistente

La principal diferencia entre el cable de banda amplia, los cables de banda base y el par trenzado es la distancia.

El cable de banda amplia fácilmente se extiende hasta un radio de 10 Km para aplicaciones de datos y tiene un significativo ancho de banda (más de 25 pares de canales de 6 MHz para transmisión de datos).

Las ventajas del cable de banda amplia incluyen el hecho de que se pueden transmitir señales de video, voz y datos simultáneamente.

Dicho cable tiene una excelente inmunidad al ruido porque opera a frecuencias más altas que las del ruido generado por los equipos del hombre, generalmente por arriba de 30 MHz, mientras que los sistemas de banda base operan entre CD (Corriente Directa) y 10-20 MHz. Otra ventaja del cable de banda ancha es que es un cable de alta tecnología y funcionalidad, operando a través de un país o incluso del océano por décadas. Esto también ha dado como resultado la producción de componentes de gran confiabilidad, que incluyen conectores, amplificadores y adaptadores.

También hay algunas desventajas en el sistema de cable de banda amplia. Es tan costoso el mismo como su instalación ya que el esquema completo debe ser planeado cuidadosamente, si se quiere obtener el máximo beneficio de la red. Otra desventaja de este cable es la necesidad de comprar convertidores de señal para enviar y recibir mensajes ya que la señal que manejan es analógica.

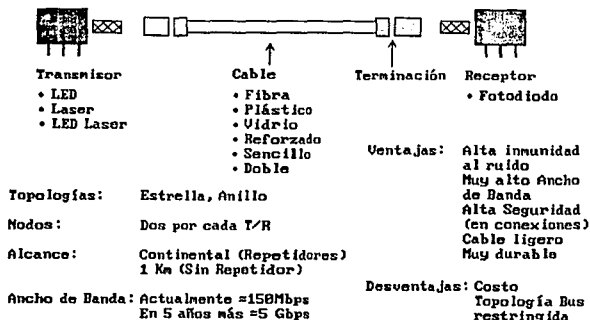
Fibra Óptica

El sistema de fibra óptica consiste de un receptor y un transmisor en cada extremo del cable. Un transmisor puede ser un diodo emisor de luz común o de tecnología láser. El receptor es casi exclusivamente de tecnología basada en fotodiodos.

La gran capacidad de ancho de banda de los dispositivos láser permite poner en ellos una gran cantidad de canales de voz en un sólo cable de fibra óptica.

El cable de fibra óptica está disponible ya sea en plástico o vidrio: El plástico es usado para distancias muy limitadas (normalmente menos de 50 m); El vidrio se usa para distancias mucho más extendidas (generalmente alrededor de un kilómetro sin usar repetidores). El cable es usual y estructuralmente reforzado, y se encuentra sencillo o doble.

FIBRA OPTICA



La topología más recomendable para este tipo de cable es la de punto a punto. El número de nodos se restringe a uno por pareja de emisor-transmisor. La localización geográfica puede extenderse con el uso de repetidores o limitarse a cerca de un kilómetro en aplicaciones sin repetidores. A finales de la década de los 80's se lograban anchos de banda de 150 Mbps. En esta década se esperan hasta de 5 Gbps en una liga punto a punto.

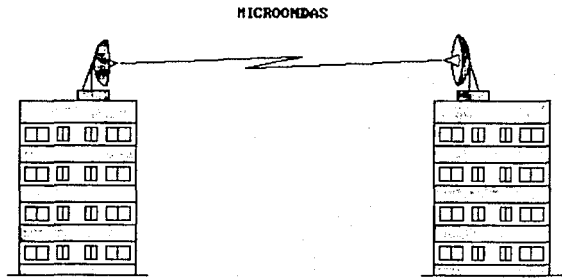
Las ventajas de la fibra óptica incluyen la más alta inmunidad al ruido disponible y muy alto ancho de banda. Otra ventaja clave es la seguridad ya que es fácil detectar adaptadores a cable óptico que no sean autorizados. Otra ventaja es el poco peso del cable y su durabilidad.

Una desventaja del cable de fibra óptica aún hoy en día es el alto costo de los transmisores y receptores. Esto es particularmente cierto en aplicaciones de gran ancho de banda donde se emplean diodos láser o los láser mismos. Otra desventaja es la restringida topología, donde los buses no son prácticos.

Microondas

La tecnología de microondas no involucra el tendido de cable, ya que es un medio de transmisión el cual emite sobre el aire. Utiliza una antena para emitir transmisiones múltiples a la vez. Se requieren estaciones repetidoras cada determinada distancia para regenerar y enviar las señales a la siguiente estación.

La tecnología de las microondas reduce el costo de tender cable y proporciona múltiples canales de transmisión debido a su ancho de banda extremadamente alto.



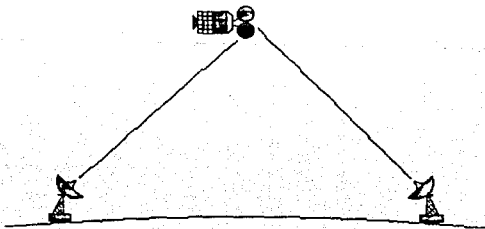
La principal limitación de las microondas es que requieren de una ruta ininterrumpida de transmisión (horizonte) entre las estaciones de transmisión y recepción. El aire de muchas ciudades está tan altamente saturado con transmisiones de microondas que prácticamente se empiezan a causar interferencias unas a otras. Las condiciones atmosféricas adversas también pueden causar errores de transmisión.

Comunicaciones vía satélite

El satélite es otro medio que proporciona una ruta para múltiples canales de voz, video y transmisión de datos a través del aire. Las estaciones terrestres que reciben y transmiten datos son llamadas estaciones terrenas. Las señales de microondas son transmitidas desde una estación terrena a un satélite ubicado en órbita a más de 35000 Km encima del ecuador.

El satélite está rotando en su órbita sincronizado con las revoluciones de la tierra permitiéndole transmitir y recibir datos continuamente para la misma área geográfica. Cuando el satélite recibe la transmisión, un amplificador toma la señal, la amplifica y le cambia su frecuencia para retransmitirla de regreso a una o más estaciones terrenas. Las comunicaciones por satélite son primordialmente usadas para transmisiones transcontinentales, es un medio de emitir sobre una gran área o transmitir hasta áreas remotas donde se dificulta tender y mantener un sistema cableado.

Las comunicaciones por satélite soportan un ancho de banda extremadamente alto el cual se puede usar para transmitir grandes cantidades de datos rápidamente. El costo de la transmisión es el mismo sin importar que tan alejada esté la estación transmisora de la receptora. Ya que el satélite emite su señal sobre una área muy amplia el costo es el mismo sin considerar cuantas estaciones terrenas están recibiendo la transmisión.



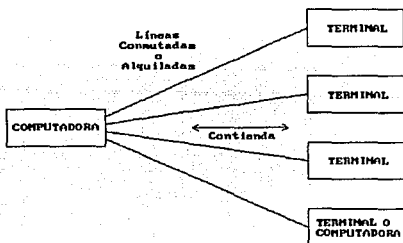
Su mayor limitación es el retardo en la propagación. Ya que los datos tienen que viajar desde la tierra al satélite y de regreso nuevamente, se genera un retardo aproximado de medio segundo en cada dirección. Este retardo puede afectar grandemente el tiempo de respuesta de una computadora durante aplicaciones interactivas. Típicamente, las transmisiones de satélite se usan solamente para procesar grandes cantidades de datos de una sola vez.

I.3) METODOS DE TRANSMISION

Existen dos configuraciones básicas usadas para la comunicación de datos: punto a punto y multipunto.

Punto a punto

Una conexión directa entre dos puntos en una red de comunicación de datos es llamada "punto a punto". Los dos puntos conectados pueden ser terminal-terminal, terminal-computadora o computadora-computadora. Puede haber muchas líneas individuales conectando un solo computador hacia diferentes lugares, pero cada terminal tiene su propia línea; cada enlace es independiente de los otros.

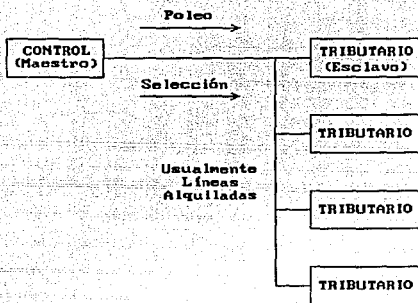


Las líneas punto a punto son fáciles de implementar y son el tipo más común de enlace usado en sistemas de minicomputadoras y micro-computadoras.

Multi-punto

En muchas aplicaciones, los usuarios no requieren un uso constante de la línea de comunicación. Un enlace multi-punto puede usarse para incrementar la utilización de la línea. Un sistema multi-punto es una sola línea con más de un dispositivo de trabajo conectado a ésta.

Cada dispositivo tiene una dirección, que la identifica con el computador de control para el envío y recepción de mensajes. La ventaja obvia de la transmisión multi-punto es reducir el costo de comunicación de datos cuando varias terminales pueden compartir una línea de comunicación. Sin embargo, se debe considerar la complejidad adicional de un sistema para controlar las líneas.



Utilizando un enlace multi-punto a través de una red telefónica, es posible que varias terminales compartan una misma línea de comunicación. Los enlaces multi-punto pueden además reducir costos de cableado, si varios dispositivos se distribuyen en una área pequeña. Los protocolos multi-punto revisan errores de transmisión y automáticamente retransmiten datos cuando alguna línea defectuosa causa errores. Los dispositivos utilizados en líneas multi-punto deben tener ciertas capacidades de manejo de datos.

Los dispositivos conectados a un enlace multi-punto deben tener suficiente inteligencia para entender y utilizar el mismo protocolo usado por la computadora. Específicamente una terminal multi-punto debe ser capaz de identificar por sí misma a la computadora y responder automáticamente a preguntas de la misma.

Transmisión digital y analógica

Las computadoras y las terminales trabajan con bits en la forma de señales eléctricas. Los niveles de voltaje representan los valores binarios de los bits. Por ejemplo, un voltaje alto puede representar un "1" binario y un voltaje bajo puede representar un "0" binario. Cada señal puede representar sólo uno de los dos valores - 0 ó 1 -, y se conocen como señales digitales.

Otra forma de transmisión eléctrica es la analógica, que se caracteriza por un voltaje continuo siempre variable. La luz, las ondas de radio y sonido son ejemplos de formas analógicas.

A fin de mantener un nivel de señal que puedan reconocer los dispositivos transmisor y receptor en un sistema de comunicaciones eléctrico, se instalan amplificadores a lo largo de la línea de transmisión que incrementan la potencia de la señal eléctrica.

Los bits pueden transmitirse digitalmente; o convertir las señales digitales a forma analógica pasandolas a través de un dispositivo de comunicación de datos , y convertirlas otra vez a forma digital antes de alcanzar el dispositivo receptor.

TRANSMISION DIGITAL

Los datos también pueden ser transmitidos digitalmente a través de grandes distancias, pero existe un número limitado de servicios disponibles en éste tipo de transmisión.

La transmisión digital ofrece rangos de error más bajos y velocidades más altas que la transmisión analógica. Los dispositivos llamados repetidores digitales, que se instalan a lo largo de la línea de transmisión reducen las perturbaciones eléctricas regenerando los patrones de bits como vayan pasando.

Utilizando repetidores digitales se pueden habilitar transmisiones de medio millón de bits por segundo o más. Debido a estas ventajas, hoy en día se ofrece la transmisión digital de llamadas telefónicas, música e imágenes.

TRANSMISION ANALOGICA

La transmisión analógica de la red de telefonía, es la base para transmisión de datos de larga distancia entre dispositivos digitales. Sin embargo, los datos digitales deben ser convertidos a una forma analógica. Y aún pensando que los bits pueden convertirse fácilmente en una señal eléctrica, la transmisión analógica no presenta condiciones ideales.

Hay tres grados de canales analógicos :

1) Un canal de banda estrecha, tiene el rango más pequeño de frecuencias (0 a 300 Hz) y es por lo tanto el más lento de los tres canales. El canal de banda estrecha, también se llama grado "telégrafo", ya que es frecuentemente utilizado para transmisión de telégrafo y teletipo. Este canal es usado solamente para datos, ya que su bajo ancho de banda hace imposible las comunicaciones de voz.

2) Un canal de banda de voz, ofrece un ancho de banda de aproximadamente 4 KHZ, habilitando transmisión de datos a 9600 bps y aún hasta 19200 bps. Los canales de banda de voz son los más comunes actualmente y por tanto son los más usados para transmisión de datos.

3) Un canal de banda ancha se constituye por múltiples canales de voz. El ancho de banda incrementado resultante, permite la transmisión de datos de 19200 bps o más. Estos canales pueden ser bastante costosos.

Muchos usuarios del canal de banda ancha lo subdividen en varios canales más pequeños, de velocidad más baja, para habilitar un mayor número de transmisiones simultáneas.

I.4 REDES DE COMPUTADORAS

Una red es una combinación de elementos físicos (Hardware) y programas (software), que permiten el intercambio de información entre diferentes entidades que pueden o no, estar en una misma localidad geográfica.

En un principio la comunicación fue muy simple: un par de latas y el hilo que las unía crearon la primera red. Sin embargo, desde ese tiempo, las cosas se han complicado un poco.

Un enlace más complejo se llevó a cabo entre grandes computadoras (conocidas como Mainframes) y los teletipos.

Para facilitar la comunicación entre los dos dispositivos, se desarrolló el estándar RS-232C para comunicaciones asíncronas. La interfase RS-232C define sólo una pequeña parte de las especificaciones para comunicación entre dos dispositivos.

El estándar RS-232C define un conector de 25 patitas (conocidas como pines), valores de corriente y voltaje asociados a las diferentes líneas en ese conector y la relación de tiempos entre las diferentes señales. Adicionalmente al estándar RS-232C la comunicación asíncrona define que la información sea transmitida de manera serial y con palabras de datos de 8 bits (llamadas bytes) que se envían por esa línea serial.

El estándar RS-232 resolvió por algún tiempo el problema de comunicar un teletipo con una computadora central, pero con el tiempo los requerimientos de comunicaciones y a su vez los estándares de las mismas se incrementaron.

Las computadoras y las terminales fueron siendo cada vez más rápidas y su uso se fue incrementando, entonces se hizo necesario aumentar la velocidad de transmisión de datos. Consecuentemente se desarrollaron protocolos de comunicación síncrona a partir de los sistemas síncronos.

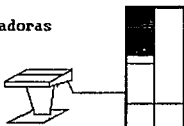
Los datos asíncronos como se mencionó en el modulo I.1 se transmiten por un byte a la vez y cada byte es marcado con información de arranque y paro. Esto da como resultado retardos de tiempo significativos y la transmisión de gran cantidad de datos de control (conocidos como overhead).

La transmisión de datos síncronos usa el mismo cable, las mismas especificaciones RS-232C, pero, el bloque entero de datos es transmitido rodeado de información de tiempo, eliminando así los datos de control en cada carácter. Esto da como resultado una transmisión más rápida y un uso más eficiente de la línea.

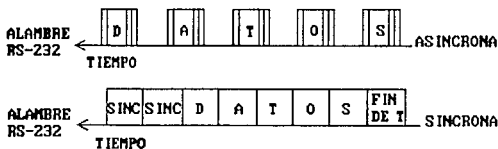
Con el tiempo la gente fue descubriendo que no siempre se encontraban donde se ubicaba la computadora. Esta gente tenía necesidad de utilizar la computadora desde otra ciudad o desde las oficinas centrales de su compañía. Así fueron apareciendo los modems (modulador/demodulador) para transmitir datos sobre las líneas de teléfono.

Un modem convierte una señal digital (lenguaje de computadora) en una señal analógica (lenguaje del sistema telefónico) y viceversa.

...Se construyeron computadoras más rápidas, provocando que los usuarios desde sus terminales, enviaran archivos más grandes.



Esto, llevó a la invención de la comunicación síncrona, un protocolo más eficiente.



La información digital llega al modem desde una computadora (también llamada host) o desde una simple terminal. El modem convierte la señal digital en una señal analógica. Entonces esta señal analógica es transmitida sobre líneas telefónicas hasta que encuentra su destino en el otro extremo, donde otro modem convierte la información analógica otra vez en una señal digital comprensible por el host que está recibiendo.

Al principio de la década de los 70's, las mini computadoras y el procesamiento de datos distribuido se convirtió en una manera popular de resolver problemas de cómputo. Con la proliferación de todas estas mini's llegó la correspondiente necesidad de conectarse entre ellas de manera que pudieran resolver los mismos problemas que normalmente resolvían los grandes mainframes.

Después, algunos quisieron comunicarse con una computadora ubicada en otra ciudad, así que se inventó el Modem



Modem (Modulador/Demodulador)

Convierte señales digitales en analógicas, las cuales pueden ser enviadas a través de una línea telefónica



Varios vendedores de computadoras empezaron a ofrecer más altas capacidades de acceso a las redes. Por lo tanto se hizo más fácil para los usuarios conseguir lo que ellos deseaban dentro de la red, sin preocuparse de como funcionaba la red misma. Este proceso de proporcionar "transparencia" en las redes sigue progresando hoy en día.

Los sistemas de computo evolucionan constantemente basados en las necesidades de los usuarios. Al final de la década de los 70's y al principio de la de los 80's aparecieron las computadoras personales (comúnmente llamadas PC's) y las estaciones de trabajo (conocidas como workstations) mismas que empezaron a desplazar a las terminales. Esto ocasionó que también las comunicaciones evolucionaran.

Las PC's y estaciones de trabajo necesitaron comunicarse con las mini-computadoras y los mainframes ya que esos sistemas seguían corriendo los trabajos más grandes y complejos. Para este efecto se desarrolló software de emulación de terminal que permite a una PC actuar como una terminal. Ya que se cuenta los mismos elementos que en una terminal (como son teclado y pantalla), todo lo que el software tiene que hacer es hacer que dichos elementos se comporten de la misma forma que lo hacen los de una terminal. Los emuladores de terminal pueden usar los mismos mecanismos de conexión que una terminal y son: alambrado directo o modem.

La invención de la PC y de las estaciones de trabajo indujo a la invención de los emuladores de terminales



EMULADORES DE TERMINAL

- Programas para PC's y estaciones de trabajo
- Manejo de teclado, monitor y almacenamiento masivo de modo tal, que se comporten como una terminal, tanto para el usuario como para la computadora
- Capaz de conectarse con la computadora ya sea mediante un conector RS-232 o por línea telefónica

En resumen, las redes se desarrollaron a través de dos rutas independientes: primero el cableado que conecta computadoras y terminales; y segundo, el software.

Inmediatamente después de las conexiones físicas se desarrolló el software de redes como software de sistemas distribuidos para mini's, PC's y estaciones de trabajo.

Las interfases se hicieron más rápidas e inteligentes con el advenimiento de los microprocesadores. Se utilizó software para mover datos sobre cables con un mejor nivel de control de usuario. Un importante resultado de este desarrollo de software es que libera al usuario de tener que comprender a la red en detalle. Así los usuarios se enfocan a sus aplicaciones en vez de a las redes.

CAPITULO II

REDES DE AREA LOCAL

II.1 INTRODUCCION A REDES DE AREA LOCAL

Hoy en día a medida que el hardware se ha integrado y con la llegada de los microprocesadores, las interfases se han hecho más inteligentes y baratas, los usuarios quieren un modo más rápido de conectar todas sus computadoras en la misma red así como terminales, estaciones de trabajo, minicomputadoras, etc. buscando que dicha red sea transparente a los usuarios individuales. Esta necesidad trajo el desarrollo de las redes de área local ó LAN (Local Area Network).

Una red de área local LAN es una red que conecta usuarios y sistemas, es la manera de interconectar usuarios de computadoras y sus aplicaciones dentro de un radio de 10 km.

Esta red puede conectar usuarios y sistemas en un cuarto, en un piso entero, e inclusive a través de un edificio.

Una LAN se opera por la comunidad de usuarios, la red es diseñada para reunir las necesidades particulares de dicha comunidad.

Además se pueden compartir muchos tipos de equipo así como aplicaciones en el mismo cable.

Una LAN puede proporcionar a algún usuario el acceso a diferentes cuentas de usuario y dispositivos en la red. Los usuarios pueden recoger información y tener acceso a recursos de la red sin tener que saber donde residen físicamente. Una LAN puede transferir grandes cantidades de datos entre sistemas y usuarios a rangos de transmisión de datos de diez millones de bits por segundo y más.

Algunas redes LAN tienen conexiones de cable entre cada usuario y el sistema. Estas conexiones pueden guiarse a través de un dispositivo selector para tener acceso a distintos sistemas.

Beneficios de las redes

Los beneficios que ofrece una red son:

- Uso compartido de información.
- Enlace entre equipos de marcas distintas
- Uso compartido de periféricos
- Comunicaciones personales.

Uso compartido de información

Esto significa que la información que se está obteniendo ya sea de una base de datos centralizada o distribuida se pone a disposición de aquella gente que necesita dicha información y que está conectada a la red.

Enlace entre diferentes marcas de equipo

Esto significa que se pueden enlazar varias computadoras en una red aunque sean de diferente marca. Esta capacidad está empezando a extenderse a través de la estandarización de varias tecnologías de redes, que permiten a las distintas marcas comprenderse unas a otras.

De tal manera que se puede traer información al sistema en el que se esté conectado directamente, desde otro sistema de diferente marca y que esté localizado en algún otro lugar.

Otro elemento importante a mencionar es que, aunque se tengan computadoras de diferentes marcas, la capacidad para conectarlas en la misma red y compartir la información entre ellas, significa que la inversión hecha en esos sistemas y aplicaciones puede justificarse para cualquier empresa o institución.

Uso compartido de periféricos

Adicionalmente al beneficio de compartir la información, los periféricos también se pueden compartir por todos los usuarios ya que la red misma, permite escoger el periférico requerido para un trabajo determinado.

Comunicaciones personales

Uno de los mayores beneficios de las redes son las comunicaciones personales. Con las redes, la información está disponible inmediatamente a cualquier persona en la organización.

Desde una terminal o estación de trabajo se puede acceder a todos los demás usuarios en la red vía correo electrónico, de la misma forma como si se estuvieran accediendo diferentes aplicaciones. La red proporciona además clasificación inmediata, ayudando a mantener el trabajo en orden.

Notas acerca de las redes

Una consideración importante es que si una empresa tiene una red de equipos de una marca determinada, es más fácil adicionar más equipo de la misma marca a dicha red, que tratar continuamente con diferentes marcas, y además puede significar un ahorro de dinero a dicha empresa.

Los usuarios encontrarán que las comunicaciones y el uso compartido de información es extremadamente eficiente y las cosas se hacen más fáciles por medio de la red. El mayor éxito de las redes es la rapidez con la cual pueden crecer. Una red puede inicialmente ser muy pequeña y crecer con el tiempo de acuerdo a las necesidades de operación.

Una red es la combinación del hardware y software necesarios para el movimiento de información de un lugar a otro.

El hardware consiste de computadoras y terminales así como de las tarjetas y cables que las interconectan; el software son los programas necesarios para establecer la comunicación entre las máquinas.

Definición de una LAN

Una LAN es una red que transmite grandes cantidades de datos, a altas velocidades sobre distancias limitadas.

- Distancia máxima permisible (0.1Km a 10Km)
- Velocidad de envío de datos, de moderada a alta (0.1 a 10 Mbps)
- Medio de transmisión no muy caro (de 0.30 a 5.0 dólares/m)
- Alta capacidad de conectividad y acceso
- Control descentralizado
- Uso independiente de dispositivos
- Controlable por el usuario

El límite de distancia se ubica entre 100m y 10 Km.

La velocidad a la que se envían los datos se haya en el rango de 0.1 a 100 Mbps. Actualmente, una LAN típica desarrolla velocidades cercanas a 10 Mbps pero existen más lentas y, algunas que se están desarrollando son considerablemente más rápidas.

En general, el medio de transmisión usado es barato, pero se utilizan también cables caros en ciertos tipos de ambiente.

Acceso y alta conectividad significa que la red puede estar disponible en cualquier lugar que se necesite y que se puede conectar el dispositivo particular que se requiera.

Control descentralizado significa que el control de la red está distribuido entre todos los procesadores. Hay excepciones a esta regla pero la tendencia de la industria es hacia un control descentralizado para las LAN.

Uso independiente de dispositivos significa que la red por sí misma no está atada a un dispositivo en particular ni a las características particulares del mismo.

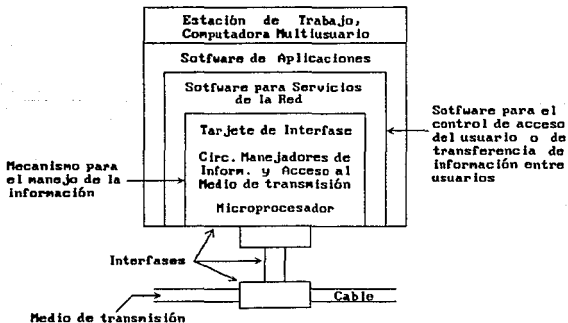
La red está bajo el control de los usuarios y de sus necesidades.

Una LAN conecta varios dispositivos, y está orientada a beneficiar a un grupo de usuarios con necesidades comunes, normalmente dentro de un grupo de trabajo, departamento o compañía.

Componentes básicos de una LAN

En la mayoría de las redes instaladas hoy en día, se emplea un cable como el medio de transmisión de las señales eléctricas o luz (fibras ópticas). También, un cable de interfase para el dispositivo que va a ser conectado al medio de transmisión. Dentro de este dispositivo local, un componente tiene que manejar la información que está entrando y saliendo del cable, éste es el llamado mecanismo controlador de información y comúnmente se implementa con electrónica VLSI y un microprocesador. Estos componentes usualmente se localizan en una tarjeta de interfase que se conecta en el dispositivo.

COMPONENTES BASICOS DE UNA LAN



En adición existe un Software de Servicios de Red que opera dentro del ambiente del dispositivo conectado. Este software controla el acceso de usuarios para transferir información entre los mismos, dicho software reside dentro del dispositivo, pero también puede estar dentro de la tarjeta de interfase.

Para que las terminales de trabajo de la red sean fáciles de usar, debe existir software de aplicación ya que permite a los usuarios el acceso a los servicios de red de una manera transparente (los usuarios pueden transferir archivos de un sistema a otro sin tener que saber exactamente como está configurada la red).

II.2 TOPOLOGIAS

Topología es la disposición física de una red.

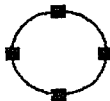
Existen tres topologías básicas: Línea, Anillo y Estrella, nombradas comúnmente como bus, ring y star (que son sus nombres en inglés). También son posibles algunas variaciones de éstas y combinaciones híbridas.

La topología es una de las decisiones más importantes en el diseño de una red ya que impactará fuertemente en el costo, confiabilidad, complejidad y su capacidad de crecimiento.

TOPOLOGIAS BASICAS



Línea



Anillo



Estrella

Topología de línea

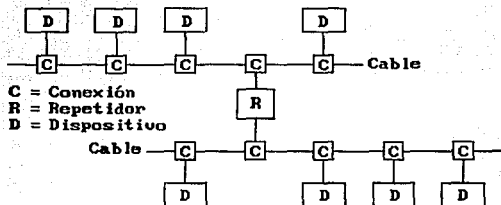
La topología de línea (mejor conocida como "bus"), es hoy una de las más comunes en las redes LAN. En ésta todos los dispositivos están directamente conectados al cable. Por lo tanto, cada dispositivo puede "escuchar" todo el tráfico en la red, y un filtro de direcciones permite a cada nodo tomar sólo la información dirigida para él. La LAN Ethernet es la más conocida y ampliamente usada, es una red con topología bus.

Algunas ventajas de la topología de bus son: simplicidad, bajo costo, confiabilidad, la facilidad de varios métodos de acceso y además, fácil crecimiento y re-configuración.

Una desventaja del bus es que no permite el uso de fibras ópticas (las fibras ópticas como se menciono en el capítulo I.2 tienen una excelente inmunidad al ruido y un amplio ancho de banda)

Algunos métodos de acceso en combinación con la topología de bus dan como resultado restricciones de distancia debido a retardos en la propagación de la señal en el cable.

TOPOLOGIA DE LINEA O BUS



Ventajas:

- Sencillo, de bajo costo, confiable
- Conveniente para varios métodos de acceso
- Fácil de reconfigurar
- Facilidad para agregar nuevos segmentos
- Todos los dispositivos "ven" la información

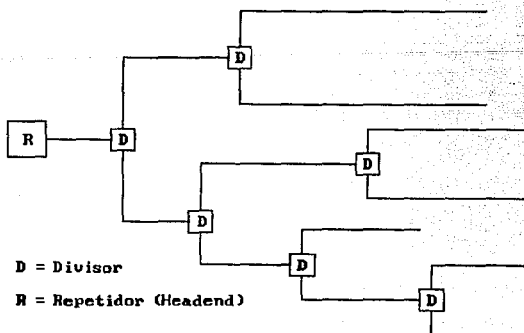
Desventajas:

- No se puede emplear fibra óptica
- Acceso más complejo
- Distancia limitada (bandabase)

Arbol

Una variación de la topología de bus es el llamado árbol.

TOPOLOGIA DE ARBOL



En esta topología un repetidor conocido como head-end crea el ambiente "todos oyen - todos hablan" de la red de bus. Toda la información fluye al head-end donde es retransmitida para que todos los que estén conectados a cualquier rama de la red, escuchen.

Esta es la topología usada para las redes de banda-amplia. La principal ventaja de esta variación del bus es la flexibilidad en el tendido del cable debido a su capacidad para formar ramas.

Topología de anillo

La topología de anillo es relativamente simple y consiste en conectar cada nodo (dispositivo conectado a la red) a otro mediante un enlace punto a punto. Cada nodo toma la información del anillo cuando ésta le corresponde y deja pasar de largo toda aquella que no le corresponde.

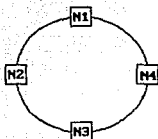
La ventaja de esta topología es que se puede usar cable de fibra óptica puesto que las conexiones son punto a punto. Una de sus desventajas es el costo, ya que con todas las conexiones punto a punto el hardware necesario en cada nodo se duplica (para permitir que la información sea recibida, procesada y retransmitida). La topología de anillo también tiene problemas de confiabilidad. Si un nodo falla puede ocasionar que toda la red falle. El anillo es menos flexible que otras topologías ya que está restringida a conexiones punto a punto. Extender o cambiar un nodo en la red puede ser un problema. Sin embargo, estas desventajas se pueden superar con ciertas variaciones a la topología básica de anillo.

Anillo de doble lazo

Una de las variaciones de la topología de anillo es el anillo de doble lazo. Está formado por un anillo interno y otro externo proporcionando dos rutas redundantes para datos. Los datos fluyen en direcciones opuestas en los anillos interno y externo. Esto mejora la confiabilidad de la red. En caso de que un nodo falle, se tiene un mecanismo de paso el cual transmite la información del anillo externo al interno. Por lo tanto, los datos continúan fluyendo alrededor del anillo aún a través del nodo en falla.

Desafortunadamente, mientras esta implementación incrementa la confiabilidad de la red también incrementa el costo ya que se necesita doble circuitería.

TOPOLOGIA: ANILLO



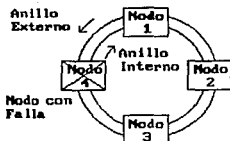
Ventajas:

- Sencillos
- Impenetrable con fibra óptica

Desventajas:

- Caro
- Poco confiable
- Poco flexible

TOPOLOGIA: ANILLO DE DOBLE LAZO



Ventajas:

- Confiabilidad

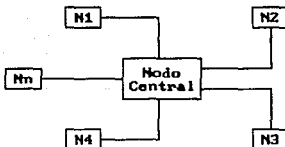
Desventajas:

- Muy caro

Topología de estrella

La topología de estrella contiene un nodo central al cual se conectan todos los nodos remotos. Las ventajas de la topología de estrella son: simplicidad de control y revisión, y conexiones punto a punto (lo cual es adecuado para fibra óptica).

TOPOLOGIA: ESTRELLA



Ventajas:

- Control sencillo
- Conexión punto a punto
- Fácil de supervisar
- Se puede usar fibra óptica

Desventajas:

- Confiabilidad dependiente del nodo central
- Necesario una tarjeta de acceso por cada dispositivo en el nodo central
- Muy poca flexibilidad
- Muy caro

Una desventaja de esta topología es la dependencia del desempeño del nodo central para la confiabilidad de la red. Si el nodo central falla, toda la red falla. El costo es otra de sus desventajas, ya que debe haber una tarjeta de acceso en el nodo central por cada nodo de la red. Su capacidad de crecimiento está limitada al número de nodos remotos que soporte el nodo central.

Combinación híbrida de anillo y estrella

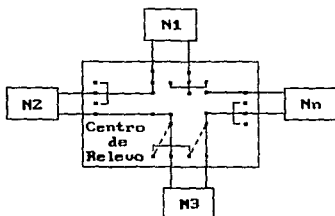
En una combinación híbrida anillo/estrella el alambrado es equivalente a una configuración de estrella, pero lógicamente la red está configurada en un anillo. Esta topología lógica de anillo es frecuentemente realizada a través de un centro de relevo. Cada nodo se conecta a un puerto abierto del centro, y éste crea automáticamente el anillo que son las líneas continuas en el diagrama de abajo.

Si un nodo falla el centro de relevo lo elimina como se ve en las líneas punteadas del diagrama.

Las ventajas de esta topología son : fácil crecimiento; sólo se conecta un nuevo nodo al centro de relevo y automáticamente se configura dentro del anillo. La combinación híbrida anillo/estrella es más confiable comparada con el anillo simple ya que el centro de relevo puede ser construido con redundancias.

Su más grande desventaja es lo caro del centro de relevo. Mientras se ahorra en el costo de los nodos individuales se gasta más en el centro de relevo.

TOPOLOGIA HIBRIDA ANILLO-ESTRELLA



Ventajas:

- Facilidades de expansión
- Confiable

Desventajas:

- Es Caro

II.3 ARQUITECTURAS

Modelo ISO/OSI

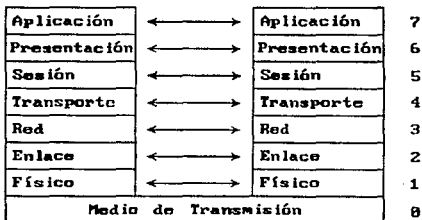
La arquitectura más comúnmente usada por los fabricantes de computadoras es el modelo ISO/OSI (International Standards Organization/Open Systems Interconnect) es el modelo de la Organización Internacional de Estándares/para Interconexión de Sistemas Abiertos).

Dichos fabricantes están facilitando las comunicaciones entre sus diferentes computadoras. Cuando se sigue el estándar OSI se obtiene una estructura que facilita las comunicaciones entre diferentes marcas.

Una excepción a esta regla es la arquitectura SNA (Systems Network Architecture) de IBM la cual no está basada en ISO/OSI.

El modelo ISO/OSI es una estructura de capas de la arquitectura de redes. Las capas individuales empiezan en la capa número 1 y llegan hasta la número 7 (hay un nivel 0 implicado el cual es el medio de transmisión).

MODELO DE INTERCONEXION DE SISTEMAS ABIERTOS DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DE NORMAS*



Nivel

*Organización Internacional de Normas
The International Standards Organization (ISO)

Cada una de las capas es estandarizada y tiene su propia función. La estandarización de capas permite a las redes evolucionar y cambiar más fácilmente. Por ejemplo, nosotros podemos poner en una capa diferente de transporte y sólo tener que hacer ajustes menores a la red y a las capas de sesión. Esta estructura de capas es lo suficientemente flexible para permitir a la red cambiar sustituyendo diferentes capas, una a la vez, como progresos de la tecnología (en lugar de estar haciendo cambios mayores a la estructura entera de la red).

Nivel 1 (Físico) lo componen los circuitos eléctricos y mecánicos que controlan la conexión al medio físico.

Nivel 2 (Enlace) es diseñado para manejar la transferencia de datos hacia la red y la transmisión de los mismos hacia la interfase física. Además el nivel 2 proporciona funciones tales como el control de flujo, detección de errores en la transmisión, recuperación de datos perdidos, duplicados o erróneos.

Nivel 3 (Red) es el responsable de entender la topología o espacio de direcciones de la red. Esta capa direcciona mensajes y los interconecta de un nodo a otro.

Nivel 4 (Transporte) es la capa responsable de la integridad de los datos durante la transferencia. Los errores son usualmente detectados y corregidos en esta capa.

Nivel 5 (Sesión) es diseñada para administrar la sesión que está establecida entre dos puntos en la red. Esta sesión puede ser entre una terminal y un sistema multiusuario, o puede ser también entre dos estaciones de trabajo.

Nivel 6 (Presentación) interpreta formatos y tipos de datos

Nivel 7 (Aplicación) es la interfase del usuario con la red. Los diferentes servicios que la red es capaz de realizar dentro del contexto de la aplicación de un usuario reside en esta capa. Transferencia de archivos, soporte de terminales virtuales o acceso de archivos remotos son ejemplos de funciones de la capa de aplicación.

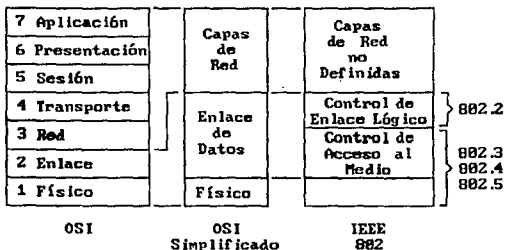
OSI y IEEE 802

Los modelos IEEE y OSI son estructuras de capas de la arquitectura de redes. Si nosotros simplificamos el modelo OSI veremos tres niveles mayores: el físico, el de enlace de datos y la capa de red.

La especificación IEEE 802 es también de capas. Sin embargo, en este caso las capas físicas se igualan exactamente, la capa de enlace de datos ha sido dividida hacia dos sub-capas que son llamadas Control Lógico de Enlace y Control de Acceso al Medio.

El estándar IEEE 802 tiene sub-estándares que definen los protocolos que intervienen en cada una de estas capas. La capa de Control Lógico de Enlace es gobernada por el estándar 802.2 y hay varios estándares que tienen una transacción con las capas de Control de Acceso a Medios y Física. Específicamente el 802.3 es como Ethernet, el 802.4 es token passing y el 802.5 es estructura token passing y ring.

MODELOS OSI e IEEE

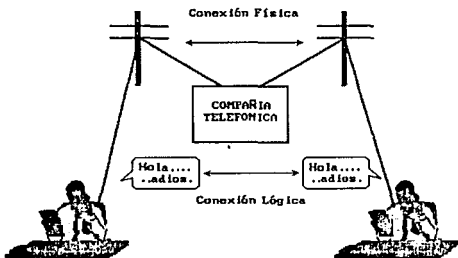


II.4 PROTOCOLOS DE COMUNICACION

Tradicionalmente la comunicación de datos se ha tratado como la manera en la cual los bits viajan a través de una conexión física entre dos dispositivos. La conexión física es el cable, conectores y tarjetas electrónicas sobre las que viajan las señales eléctricas.

Enviar bits como señales por un cable es relativamente simple. Pero, organizar esos bits de una manera consistente y lógica de modo que los dos dispositivos puedan entenderse, ya no es tan simple y a esto se le llama conexión lógica.

Por ejemplo, cuando una persona hace una llamada telefónica, la conexión física se realiza sobre los cables y el equipo de conmutación de la compañía telefónica. La conexión física se establece cuando una persona al otro extremo de la conexión escucha el llamado del teléfono y descuelga el auricular. La conexión lógica comienza cuando la persona que contesta el teléfono empieza la conversación. Cada palabra en la conversación es como la cadena de caracteres que viajan en una conexión de una terminal a una computadora. Cuando la conversación termina, termina la conexión lógica, luego termina también la conexión física cuando ambas personas cuelgan sus respectivos auriculares.



El lenguaje humano tiene reglas que proporcionan una estructura y un orden a fin de que cada conversación sea un intercambio real de información. Las computadoras también deben tener un conjunto de reglas para realizar una conexión lógica exitosa.

Estas reglas son llamadas protocolos. Los protocolos proporcionan procedimientos que deben seguir tanto el receptor como el transmisor a fin de comprenderse el uno al otro. Estos procedimientos incluyen sincronización, saludo o iniciación (handshake), detección de error y dirección.

Sincronización de protocolos

Cuando los caracteres son separados en bits individuales y transmitidos en una cadena continua debe existir una forma de reconocer cada carácter dentro de la cadena de bits. Para lo cual se dispone de técnicas síncronas y asíncronas mismas que repasaremos enseguida y que ya se mencionaron en el primer capítulo del presente trabajo.

COMUNICACION ASINCRONA

En las transmisiones asíncronas se envía un carácter a la vez. Cada carácter se inicia con un bit de arranque y terminado con un bit de paro. Los bits de arranque y paro separan a cada carácter individual de los otros durante una transmisión. Cuando se realiza una transmisión asíncrona, cada carácter es transmitido independientemente de todos los otros.

La comunicación asíncrona es un método de transmisión relativamente simple y de bajo costo para su implementación. Este método es primordialmente usado para conectar terminales a computadoras. Su principal desventaja es la cantidad de información adicional que se requiere para enviar cada carácter (llamado comúnmente overhead). Esta limitación es el resultado de incluir los bits de arranque y paro a cada carácter individual en una transmisión. Una transmisión típica de datos de 100 caracteres requerirá de un mínimo de 200 bits adicionales.

COMUNICACION SINCRONA

En las transmisiones síncronas se envía un bloque de caracteres a la vez y no se requieren bits de arranque y paro para cada carácter transmitido. Los bits que representan un carácter de datos son seguidos por bits que representan el siguiente carácter de datos. La cadena de bits se divide en bloques, conocidos como frames. Cada frame puede consistir de uno a cientos de caracteres de datos.

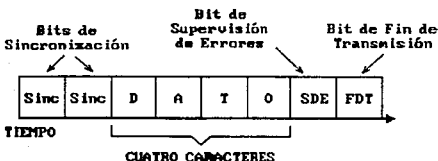
El dispositivo transmisor construye un frame de bits el cual contiene uno o más patrones de bits al principio de cada frame, estos patrones son llamados caracteres de sincronización.

Uno de estos patrones dice al receptor donde están los datos dentro del frame. Otro patrón llamado checksum (suma de verificación), sirve para revisión y corrección de errores. Este checksum se obtiene en base al número de ceros y unos contenidos en el bloque de datos. El checksum es calculado y asignado por el dispositivo transmisor.

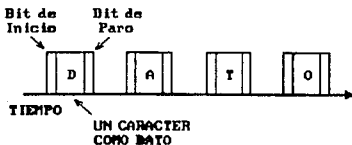
Cuando cada frame encuentra su destino el dispositivo que recibe calcula nuevamente el checksum empleando el mismo algoritmo y lo compara con el valor que envió el transmisor, si los dos valores no son idénticos se puede pedir que se vuelva a transmitir la cadena de bits o utilizar un mecanismo de reconstrucción de datos. Finalmente se envía un patrón de fin para indicar que el frame terminó.

Las transmisiones sincronicas son capaces de enviar y recibir datos a mucho más altas velocidades que las transmisiones asincronicas. Los datos viajan más rápido ya que se envían bloques enteros en vez de caracteres individuales. También se mejora el desempeño ya que el número total de bits usados para sincronización es menor que en las comunicaciones asincronicas.

TRANSMISION SINCRONA



TRANSMISION ASINCRONA



Protocolos de handshake

El protocolo de handshake usa un patrón de bits especial para el control de la conexión entre dos o más dispositivos. Existen dos tipos de handshake: punto a punto y multi-punto que ya se mencionaron como métodos de transmisión en el primer capítulo.

Punto a punto

En las conexiones punto a punto, sólo dos dispositivos comparten una conexión física. Esta conexión está dedicada sólo a esos dos dispositivos y nadie más puede usarla. Cuando una terminal quiere transmitir datos a una computadora por una conexión punto a punto, puede preguntar a la computadora si esta lista para recibir datos. La computadora puede decir "si" o "no". Si la respuesta es "si" la terminal empieza a enviar sus datos. Cuando la terminal a terminado su transmisión manda el patrón de bits de "fin" para cerrar la conexión.

Recíprocamente cuando una computadora quiere enviar datos hacia una terminal o impresora, debe preguntar al dispositivo si está listo para recibilos. Si el dispositivo no puede recibir más datos, envía un patrón de bits para decir "alto" al envío de datos. Una vez que el dispositivo está disponible para manejar más datos, envía otro patrón de bits para decir "re-iniciar envío de datos".

Multipunto

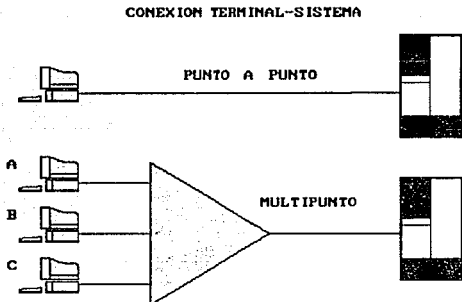
Frecuentemente un grupo de terminales están localizadas en el mismo lugar y conectadas a un dispositivo controlador inteligente. Las terminales individuales pueden también estar distribuidas sobre una gran área. En ambos casos esas terminales se pueden conectar a un solo cable. A esta conexión se le llama Multipunto y requiere un protocolo de handshake más complejo.

Los protocolos de multipunto requieren que cada dispositivo conectado tenga su propia y única dirección. Esta dirección identifica específicamente a cada dispositivo. La computadora guarda una lista o tabla de todos los dispositivos y sus direcciones.

Se usan dos técnicas para handshake en multipunto: poleo y selección. Estas técnicas regulan el flujo de datos sobre la conexión. En el poleo, cada dispositivo es interrogado en secuencia por la computadora para saber si tiene datos para enviar. Si el dispositivo tiene datos para transmitir la computadora detiene el poleo y recibe los datos del dispositivo. Si el dispositivo no quiere enviar ningún dato, se continua con el siguiente dispositivo.

La computadora puede enviar datos a todos sus dispositivos a la vez, pero solamente un dispositivo puede transmitir datos de regreso a la computadora en un tiempo determinado.

La selección ocurre cuando la computadora tiene datos para enviar a un dispositivo en particular de los que están en su lista. La computadora selecciona ese dispositivo y entonces transmite los datos.



Como ya se había mencionado existe un modelo de Interconexión para Sistemas Abiertos (OSI) que fue desarrollado por la Organización Internacional de Estándares (ISO) para resolver la incompatibilidad al comunicar equipo de distintas marcas y así permitir al hardware de diferentes fabricantes entenderse sin grandes problemas.

Aquí se representan varios niveles del modelo OSI (nivel de enlace, nivel de red y nivel de aplicación). Para propósito de nuestra explicación nos tomamos algunas libertades y agrupamos a las capas del modelo OSI en tres categorías: el nivel de enlace (capa física y de enlace de datos); el nivel de red (capas de red y transporte); y el nivel de aplicación (capas de aplicación, presentación y sesión).

Comenzando desde la parte de abajo de la siguiente tabla mencionaremos sólo unos pocos de los protocolos que se encuentran en el nivel de enlace. Cada uno de los siguientes protocolos son usados comúnmente hoy en día. El SDLC es usado ampliamente por IBM como por otros fabricantes de interfaces de protocolo síncrono. El DDCMP es usado por DEC. El IEEE 802 es un estándar para LANs y tiene varios estándares para las capas física y de enlace del modelo OSI.

En la capa siguiente podemos ver protocolos como el ISO/NBS que está bajo el nivel de red. El XNS fue desarrollado como parte de el programa Ethernet de La Compañía Xerox.

El protocolo TCP (Protocolo de Control de Transmisión) y el IP (Protocolo de Internet) son de ArpaNet, una de las más recientes redes globales.

Los protocolos de la capa de aplicación siguen siendo mejorados por los esfuerzos particulares de algunas compañías, como el SNA de la IBM, DNA de DEC y AdvancedNet de HP. Aunque ninguno de estos se acerca a ser un estándar.

EJEMPLOS DE PROTOCOLOS		
Nivel de Aplicación	Aplicación Presentación Sesión	ACTUAL COMPAÑIA PROPIETARIA SNA (IBM) DNA (DEC) Advance DS (HP) MAP (GM)
Nivel de Red	Transporte Red	ALGUNAS NORMAS PUBLICADAS XNS (Xerox) TCP/IP (ArpaNet) DDM (Dpto de Defensa) MHS Nivel 4 (Buro Nacional de Normas)
Nivel de Enlace	Enlace de Datos Físico	NORMAS ESTABLECIDAS APROPIADAMENTE SDLC (Sync Data Link Control) DDCMP (Dig Data Comm Message Protocol) IEEE 802 (Logical Access Protocol) LAP

Resumiendo, tenemos que a la fecha se cuenta con un buen número de estándares para las capas inferiores, algunos estándares para el nivel de red y nada considerado como estándar en el nivel de aplicación. Hoy en día podemos conectar diferentes productos usando los estándares IEEE 802.3 o el IEEE 802.4 pero, esto no resuelve el problema en los niveles de red y aplicación.

La GM espera mejorar la comunicación entre productos de diferentes proveedores definiendo un rango completo de estándares (desde el nivel 1 hasta el 7). Se ha escogido el estándar IEEE 802.4 de banda amplia, como el enlace de datos o protocolo del nivel de enlace. La GM ha seleccionado los niveles 3 y 4 del estándar ISO/NBS para la capa de red. Y se sigue trabajando para especificar completamente lo que se debe usar en las capas de sesión, presentación y aplicación.

El estándar y IEEE 802

El estándar IEEE 802 es un ejemplo clásico de la exitosa actividad de los estándares. El 802.1 es un documento de control que gobierna todas las actividades dentro del comité 802. El 802.2 es el documento de control de enlace lógico que corresponde a la mitad superior de la capa de enlace de datos del modelo OSI.

Hay varios estándares asociados con los medios de acceso y el cable físico. El 802.3 es el más importante hoy en día, es la versión estandarizada de Ethernet, utilizando CSMA/CD como método de acceso, topología de línea y tecnología de señalamiento de banda-base.

El 802.4 utiliza el método de acceso de token passing también en una configuración de bus. Aunque predominantemente se usa en banda-amplia, también existe un estándar para banda base. El 802.5 usa un sistema token passing para acceso, topología de anillo y señalamiento de banda base. Este sistema es principalmente soportado por IBM.

II.5 COMPONENTES DE LAS REDES

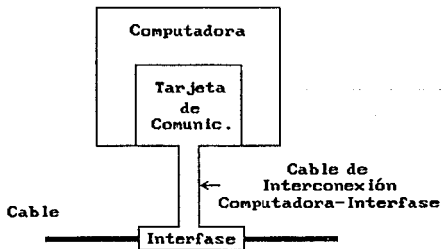
Ahora describiremos brevemente los componentes necesarios para instalar una red LAN. El primero de ellos es la tarjeta que permite a cada sistema conectarse al medio de transmisión que funcionará como red, se trata de la tarjeta de comunicaciones y de la que hablaremos a continuación.

Tarjeta de comunicaciones

Tarjeta de comunicación de un sistema multiusuario: En un sistema multiusuario se emplea una tarjeta de comunicaciones síncrona que prepara los datos para transmitirse sobre la red y convierte los datos recibidos de una forma tal que la computadora los entienda.

Para conectarse al medio de transmisión se requiere de un "tap", también conocido como transceiver dicho dispositivo se utiliza para conectar la computadora a un cable coaxial. El tap se enlaza directamente al medio de transmisión de la red, éste contiene los circuitos electrónicos necesarios para enviar y recibir datos. Un cable externo conecta el tap a la tarjeta de comunicaciones de la computadora.

DISPOSITIVOS DE COMUNICACION DE UNA COMPUTADORA



Tarjeta de comunicación de una PC: Una computadora personal o una estación de trabajo se conecta a la red a través de una tarjeta de comunicación también síncrona y un conector. Los circuitos electrónicos necesarios para enviar y recibir transmisiones están integrados en la tarjeta.

Se puede usar un solo cable para conectar muchas computadoras personales (PC's), terminales y sistemas multiusuario en una red, así todos los dispositivos utilizan el mismo cable y a esto se le conoce como una red de acceso compartido.

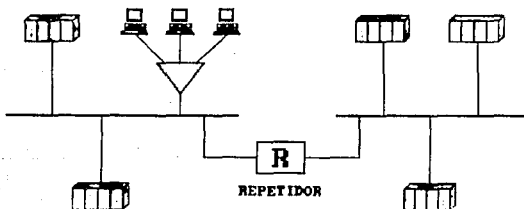
Cada tipo de cable tiene una restricción específica de distancia debido al debilitamiento de la señal a medida que viaja a través de él, la restricción de distancia se conoce como la longitud máxima del segmento de cable.

Repetidores

Cuando los dispositivos están mas allá de la longitud máxima de un segmento de cable, se usa un repetidor para restablecer la señal.

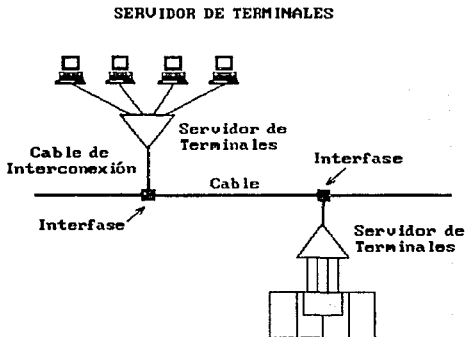
Un repetidor es un dispositivo que simplemente regenera y vuelve a transmitir la señal que recibe. El uso de varios repetidores puede extender una LAN uniendo varios segmentos de cable, de tal forma que todos los segmentos aparezcan a los dispositivos como un cable de longitud continua.

DISPOSITIVOS CONECTADOS POR MEDIO DE CABLE



Servidor de terminales

Un grupo de terminales se puede conectar a una red utilizando un servidor donde cada puerto asíncrono de las terminales se conecta a dicho servidor, éste multiplexa las transmisiones de la terminal sobre un cable y un tap. Los sistemas de computadora también pueden conectarse a una red usando servidores de terminales. Cada puerto asíncrono del sistema se conecta al servidor y el servidor es conectado vía el "tap" al medio de transmisión.

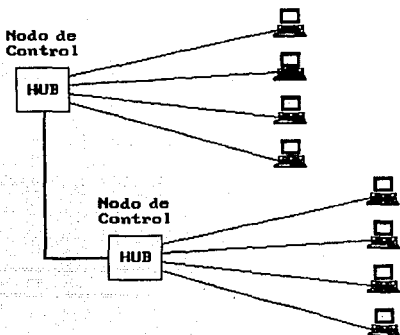


Hub

Un hub es el elemento para unir segmentos de cable del mismo tipo para formar una red. Los segmentos de cable se conectan físicamente al hub en una topología "estrella". La forma en la cual las transmisiones se transmiten lógicamente sobre la red puede ser: en una topología bus o en anillo.

Un hub se puede conectar a otro hub, esto permite que se puedan interconectar varias redes y el resultado para el usuario aparece como una sola red.

NODO DE CONTROL (HUB)



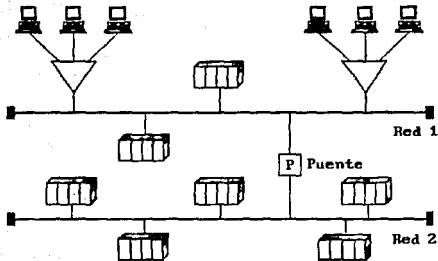
Bridges/gateways

Cuando los datos necesitan ser enviados entre dos clases diferentes de redes, se puede usar un puente o una puerta. Estos dispositivos sólo dejan pasar los datos destinados a la otra red e impiden entrar al resto, esto constituye un filtraje. Dichos dispositivos también pueden conectar diferentes tipos de tecnologías de red y medios de transmisión.

Un bridge permite la comunicación entre dos dispositivos que tengan capas superiores similares (capas 4 a 7) aunque ellos estén conectados a dos diferentes tipos de LAN mediante la utilización de diferentes niveles de protocolos (niveles 1 a 3).

La función de un gateway es muy diferente, ya que se utiliza cuando todas las capas (o al menos las capas superiores) de los dos nodos sean diferentes.

PUENTE



Software de red

Adicionalmente al hardware requerido para formar una red también es necesario cierto software básico que corre en las computadoras multiusuario, computadoras personales y estaciones de trabajo y proporciona una transferencia de archivos y programas a gran velocidad para controlar la comunicación entre nodos.

Usando software de redes adicional, un nodo puede actuar como un servidor de redes. El servidor de redes proporciona recursos tales como aplicaciones, datos, almacenamiento en disco, impresoras y graficadores a todos los nodos en la red en una base compartida, así se reduce la necesidad de tener recursos dedicados para cada nodo. Los recursos compartidos aparecen al usuario como dispositivos unidos localmente o aplicaciones residentes.

Medios de transmisión

Debido a que éste tema ya se trató anteriormente sólo lo describiremos brevemente.

El cable coaxial es el medio de transmisión mas comúnmente usado para LAN's, se encuentra disponible en dos tipos: thick (grueso) y thin (delgado).

Ambos tipos de cable pueden soportar rangos de transmisión de datos de hasta 10 millones de bits por segundo (10 Mb/seg).

El cable par trenzado puede también usarse para LAN's y hay dos tipos: blindado y no blindado.

La fibra óptica está siendo utilizada para LAN's utilizando topologías anillo o estrella. Un cable de fibra óptica es capaz de soportar rangos de transmisión de datos de 16 millones de bits por segundo (16 Mb/seg) y mas, puede tambien cubrir distancias de hasta un kilometro (3280 pies) sin usar repetidores.

II.6 CONTROL DE FLUJO Y RUTEO EN REDES

Tipos de acceso

Existen dos tipos básicos de acceso a las redes de área local: métodos de contienda y métodos de no-contienda. En el primer método los usuarios de la red contienden en intentos por ganar acceso a todo el ancho de banda por periodos cortos de tiempo. Cada usuario lucha por el ancho de banda disponible. Este sistema es por lo tanto de probabilidad. En otras palabras, es posible que cuando un usuario necesite la red, ésta no esté inmediatamente disponible.

Los sistemas de no-contienda son diferentes, ya que ellos asignan una sección del total del ancho de banda para cada usuario de la red, trabajando así con una base de acceso garantizada.

Hablaremos brevemente de todos los tipos de contienda, sin embargo nos enfocaremos en los dos tipos más comunes actualmente instalados. Estos métodos son: el de Reconocimiento de Portadora de Acceso Múltiple con Detección de Choque, (nombrada comúnmente con sus siglas en inglés CSMA/CD) y el método de Acceso con Señal de Paso llamada en inglés Token Passing Acces. Los cuales son de contienda y no-contienda respectivamente.

Aloha

Es un sistema de Radio en la Banda UHF para las Islas Hawaianas

- Una de las primeras Redes Locales
- Protocolo llamado de "pedido y envío"
- Si tienes algo envíalo
- Colisiones detectadas por identificación insuficiente
- El protocolo de ranura redujo el tiempo perdido por colisiones al permitir un lapso en el que el usuario accesará a la red

Aloha fue una de las primeras LANs en las islas hawaianas. Este fue un sistema de radio de paquetes a ultra alta frecuencia (UHF), el cual conectaba a los usuario remotos al sistema de computo de la universidad de Hawaii (sistema de tiempo compartido). Usó un protocolo de "pedido y envío". En otras palabras, si tú tenias algo para enviar, lo enviabas. Si ocurría que ese mensaje chocaba con otro, el mensaje no tenía reconocimiento. Y quien enviaba debía tratar las veces que fuera necesario hasta que el mensaje fuera reconocido.

A través del tiempo el sistema Aloha fue recibiendo varias mejoras, incluyendo un protocolo de ranuras el cual permitía ciertos segmentos de tiempo para que cada usuario entrara a la red. Así se redujo el tiempo desperdiciado de espera por el reconocimiento. La importancia del sistema Aloha radica en que fue una de las primeras LANs y sus problemas mostraron la necesidad de cambios en la evolución de las LANs.

CSMA (Carrier Sense Multiple Access; Reconocimiento de Portadora de Acceso Múltiple).

Otro tipo de método de acceso es el CSMA, que simplemente consiste en escuchar antes de hablar y si no se escucha a nadie se puede enviar mientras el cable no sea usado y si alguien más está ocupando la línea se intenta después.

Si se intenta usar la línea y parece libre, esto no es necesariamente cierto y puede ser que alguien más también esté intentando transmitir. Si se empieza a hablar entonces, existe la probabilidad de que ambos terminen hablando al mismo tiempo y la información no sea transferida. Esta situación se conoce como colisión. Hay diferentes métodos de resolver las colisiones o de evitarlas pero nos concentraremos en la forma más común de evadir colisiones que se usa con CSMA.

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)

En este sistema de Reconocimiento de Portadora de Acceso Múltiple con Detección de Colisión hay un retardo asignado con la transmisión de la señal. Un nodo puede escuchar en el cable y determinar que nadie está usándolo, cuando de hecho, alguien que se encuentre lejos puede haber empezado a usarlo y la su señal todavía no alcanza al primer nodo. Entonces también empieza a transmitir y los dos usuarios chocan.

Con detección de colisión, ésta es detectada electrónicamente (usualmente por medio de la unidad de acceso), entonces cada nodo deja de transmitir inmediatamente y espera una cantidad de tiempo especificada. El retardo para cada nodo se calcula por estadística de modo que no vuelvan a tratar de transmitir al mismo tiempo nuevamente. Esto reduce la probabilidad de colisiones adicionales.

Este método es el usado para el estándar de comunicaciones IEEE 802.3 y Ethernet. Las principales ventajas de CSMA/CD son alta eficiencia bajo condiciones normales (esto es un gran número de usuarios donde la probabilidad de que muchos usuarios traten de transmitir al mismo tiempo, es pequeña). Bajo estas condiciones, el 90% del ancho de banda disponible puede ser usado.

Una de las desventajas del CSMA/CD es que no es determinístico. Aunque, obteniendo el acceso al cable (estando en condiciones para transmitir) se vuelve un poco probabilístico. El cable está disponible cuando nadie más esta usándolo. Si no está disponible se tendrá que esperar para poder usarlo. También, si muchos usuarios están tratando de transmitir, el ancho de banda efectivo disponible será suspendido porque podría producirse un número anormal de colisiones (y se necesita una cantidad significativa de tiempo para resolver colisiones). Consecuentemente se produce un contra-registro de información transmitida en los nodos individuales. Esto se conoce como saturación de la red.

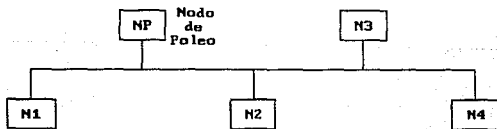
En la práctica actual, se han construido redes bastante grandes usando CSMA/CD y bajo las actuales condiciones de operación no se han visto esos efectos negativos.

Poleo Central

En el poleo central un nodo de la red, sin importar la topología es responsable de dar permiso a otros nodos para enviar información. Toda la red es manejada por el nodo de poleo.

Usualmente el nodo central tiene una lista de poleo la cual puede ser por prioridad o no-prioridad. Una lista de no-prioridad comparte igualmente el ancho de banda entre todos los usuarios. Una red con prioridad distribuye una parte mayor del ancho de banda a un nodo que otro. Esta es una manera eficiente para evitar un mensaje de contra-registro en un nodo dado. La lista de prioridad en la gráfica siguiente muestra que el nodo N1 y el N4 tienen mayor asignación, comparados con N2 y N3.

POLEO CENTRAL



Lista de Poleo

Sin Prioridad

N1
 N2
 N3
 N4
 N1
 N2
 etc

} Ancho de Banda compartido por igual

Con prioridad

N1
 N1
 N2
 N3
 N4
 N4
 etc

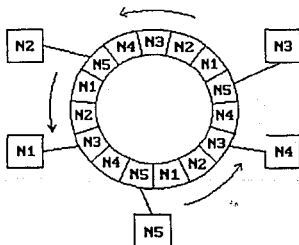
} Ancho de Banda no compartido por igual

TDM de Ranura

Ahora ilustraremos el método de acceso TDM de Ranura. Donde una cierta cantidad de tiempo es asignada para cada usuario. Durante ese tiempo, el usuario envía información dentro de la red que es tomada por el nodo al cual se dirige. Cada nodo sólo puede transmitir durante su ranura de tiempo. Aquí la prioridad se realiza permitiendo más de una ranura de tiempo por nodo.

Una desventaja clave del TDM de Ranura es que puede desperdiciarse gran parte del ancho de banda si el tiempo de una o más ranuras no es usado, (se proporciona un tiempo fijo para cada dispositivo usen o no la ranura). Para mejorar esta situación, las ranuras de tiempo pueden ser asignadas de forma dinámica. En este caso cada ranura será reducida a algún tiempo mínimo si el nodo no tiene algo para enviar. El TDM de Ranura no se usa con mucha frecuencia para aplicaciones de LAN.

ACCESO TDM DE RANURA



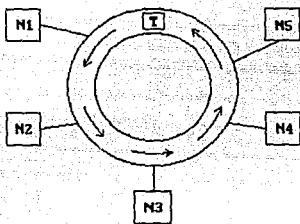
- Transmisión solo durante ranura de tiempo
- Prioridad por asignación de más de una ranura de tiempo
- Desperdicio del ancho de banda si el dispositivo no usa el período asignado
- Comúnmente usado en redes con grandes retardos

Acceso con señal de paso (Token Passing Access)

El método de acceso más importante del tipo de no-contienda para LANs es la señal de paso. En este método una señal da el permiso para que un nodo pueda hablar. Esta señal se pasa alrededor de toda la red. Si un nodo tiene un mensaje para enviar toma la señal, envía el mensaje y libera la señal para el siguiente nodo.

El método de señal de paso puede ser usado en configuraciones ya sea de línea o anillo (por ejemplo los estándares Token Passing Bus 802.4 y Token Passing Ring 802.5).

SEÑAL DE PASO



- El nodo solo "habla" cuando se le da permiso
- El nodo acepta el permiso y "habla", durante un lapso limitado, o cede el permiso a otro dispositivo cuando no tiene nada que enviar
- El método es empleado por las configuraciones de Línea o de Anillo bajo las normas 802.4 (Línea) y 802.5 (Anillo)

Las ventajas del método de señal de paso son: es un sistema determinístico que brinda un acceso garantizado a la red para todos los usuarios, además este método resulta más eficiente en redes con mucha carga.

Una de sus desventajas es su baja eficiencia en condiciones de tráfico ligero y el más grande problema puede ser que se pierda la señal.

Si la señal se pierde debido a algún tipo de falla en la red, toda la red se caerá.

Ruteo en redes

A fin de transmitir y recibir datos entre dispositivos o nodos conectados a la red, se requiere de protocolos para hacer el ruteo de información. Ruteo es simplemente la creación de las rutas entre los puntos de inicio y final de una transmisión. Los protocolos deben ser capaces de establecer la ruta entre el nodo fuente y el nodo destino.

Tanto en las redes de área local como en las redes de área extensa, los datos de los usuarios se ponen normalmente dentro de paquetes. Un paquete es una cantidad determinada de datos que es transmitida a la vez. Esto reduce la posibilidad de que un sólo nodo pueda monopolizar la red con una cadena continua de datos. Si los datos de ese usuario no caben en un sólo paquete, los datos adicionales se pondrán dentro de más paquetes. A cada paquete se le da una secuencia numérica de tal forma que todos los paquetes se puedan poner en el orden correcto al llegar a su destino. Esta secuencia numérica, así como las direcciones de fuente y destino se agregan al principio de cada paquete. A esta parte del paquete se le llama "encabezado" (header).

También se incluye información para detección de errores al final del paquete como información asociada (conocida como trailer). Cada paquete de datos no es nada más que un bloque de bits representando los datos del usuario y rodeado por patrones de bits que representan la dirección, secuencia e información para detección de errores.

Cuando un usuario necesita enviar datos por la red, el nodo fuente en el cual reside, divide dichos datos en paquetes. Cada uno de estos paquetes se pone en un frame con sus respectivos bits de sincronización. Entonces, todos los bits que forman el paquete son puestos en el cable y transmitidos a su destino.

Si el paquete se recibe por un nodo intermedio, este nodo compara su dirección, con la dirección destino del paquete y determina que no es para él. Este nodo intermedio informa al nodo fuente que recibió en paquete en una forma correcta y que lo envió al siguiente nodo en la ruta del paquete. Si este nodo intermedio detecta errores en el paquete, el mismo puede requerir al nodo fuente una re-transmisión.

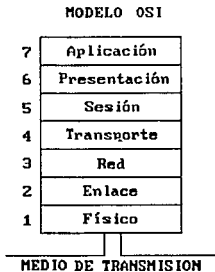
Cuando el paquete finalmente se recibe en su destino, el nodo destino envía un reconocimiento para que el nodo fuente sepa que el paquete fue recibido. Si los datos fueron enviados en más de un paquete, todos los paquetes se ponen en la secuencia correcta usando la numeración de secuencia. Los bits de header y trailer se retiran dejando solamente los que representan datos.

Un punto final que hay que tener en cuenta acerca del ruteo y los protocolos es que así como se incrementa el nivel de complejidad, también se incrementa la cantidad de recursos necesarios para mover los datos de los usuarios sobre la red. Y como es lógico esta complejidad requiere de una tecnología más cara, tanto en software como en hardware, y una demanda mayor en recursos de sistema y de red.

CAPITULO III
SERVICIOS EN REDES DE AREA LOCAL

III.1 TIPOS DE SERVICIOS EN REDES

En la discusión del modelo OSI (Open Systems Interconnect Model), fue mencionada una diferencia entre las capas altas (5 a 7) y las capas bajas (1 a 4). Las capas altas pueden ser referidas como los servicios de red que proporcionan acceso a los usuarios a recursos en cualquier lugar de la red. Los servicios pueden incluir transferencia de archivos, acceso a terminales, comunicaciones entre programas y manejo de mensajes.



Transferencia de archivos

La transferencia de archivos permite a los usuarios mover datos de un sistema a otro a través de la red. Dichos archivos pueden ser transferidos para almacenarse en un sistema remoto o impresos en recursos no disponibles localmente.

Acceso de terminales

El acceso de terminales proporciona a un usuario la capacidad de iniciar una sesión en algún sistema que esté conectado a la red. Dicho usuario puede conectarse en el sistema remoto, correr programas, crear y borrar archivos, además de utilizar comandos del sistema operativo como si estuviera conectado localmente a ese sistema.

El usuario no necesita estar consciente de la localización del sistema remoto ya que el servicio de acceso de terminales maneja la comunicación de una manera transparente.

El servicio de acceso de terminales puede proporcionar de una manera transparente las capacidades necesarias para conectar al usuario de una terminal o de una computadora personal a algún sistema que se encuentre en la red sin importar su localización.

Comunicación entre programas

La comunicación de programa a programa permite intercambiar datos a los programas que están corriendo en diferentes nodos de una red.

No es necesaria la intervención de los usuarios, ya que la comunicación entre los dos programas es manejada automáticamente; esto significa que los dos programas que se están comunicando son diseñados para transmitir y recibir datos entre sí.

Manejo de mensajes

El manejo de mensajes es un servicio de red que permite a un usuario enviar mensajes a otros usuarios en cualquier lugar de la red.

Dicho sistema puede variar en complejidad y sofisticación, un servicio básico permite que sean transmitidos mensajes simples del usuario de una estación de trabajo a otro. Un programa que está corriendo en el sistema transmisor determina si el receptor del mensaje está dentro del mismo sistema, si no es así el mensaje es enviado a través de la red a el destino proyectado, el camino tomado por el mensaje a través de la red es transparente a ambos usuarios. Sistemas más sofisticados permiten a los usuarios programar juntas, calendarizar sus actividades y añadir gráficas, archivos de datos y programas a los mensajes.

Estandares de redes

Varias organizaciones están planeando estándares que proporcionen servicios comunes de redes y enlaces entre diferentes marcas de computadoras y equipos de redes.

Estas organizaciones han adoptado ya los protocolos aprobados para todas las capas del modelo OSI.

Un protocolo, el MAP (Manufacturing Automation Protocol; protocolo de automatización de manufactura) está siendo desarrollado por un grupo de usuarios con el soporte de la organización automotriz GM (General Motors).

Un grupo de usuarios está definiendo los servicios para las capas superiores de MAP, estos servicios incluirán transferencia de archivos y comunicaciones de programa a programa entre equipo de diferentes marcas. El estándar MAP se encuentra aún en evolución y continuará cambiando a medida que sean introducidos nuevos y más eficientes protocolos.

Otro protocolo, el TOP (Technical and Office Protocol; protocolo técnico y de oficina) también conforma un modelo de referencia OSI. La compañía de aviación Boeing es la que está manejando principalmente éste estándar.

El enfoque de éste protocolo es tener una compatibilidad en la comunicación de datos en dos medios diferentes como son la ingeniería técnica y el ambiente oficina. Los servicios de redes de TOP enfatizarán las funciones necesarias para tener comunicaciones eficientes en ingeniería y oficinas.

Es importante mencionar que TOP y MAP han seleccionado las mismas características en las capas dos hasta la seis. Sin embargo el protocolo de capa física seleccionado por TOP es diferente del protocolo seleccionado por MAP. Otra diferencia entre TOP y MAP se encuentra en la capa de aplicación del modelo OSI.

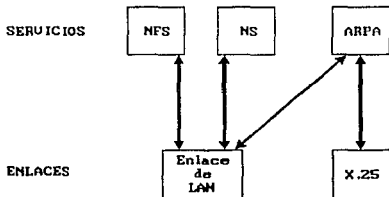
III.2) DIFERENTES SERVICIOS

Los productos de redes disponibles para los equipos HP 9000 serie 700 que son las máquinas con que cuenta la Unidad de Ingeniería Especializada (UIE) incluyen LAN, X.25, NS, ARPA, y NFS.

Los productos LAN y X.25 son llamados productos link (enlace), porque permiten a las computadoras comunicarse sobre una red proporcionando hardware y software para las capas bajas (1 a 5) del modelo OSI.

Los productos ARPA, NS, NFS son llamados productos de servicio, porque proporcionan software para las capas superiores (5 a 7) del modelo OSI lo que permite a los usuarios realizar sus trabajos utilizando la red.

La siguiente figura ilustra los productos de servicio de las capas superiores y los productos de enlace de las capas inferiores disponibles para las computadoras HP 9000.



Servicios ARPA/Berkeley

Los servicios de redes ARPA son un estándar en la industria, hoy en día soportados virtualmente en cada computadora y sistema operativo.

Los servicios extendidos proporcionan conectividad y comunicaciones aún en un medio donde existan diferentes marcas de computadora así como diferentes sistemas operativos. Los vendedores de computadoras basadas en UNIX soportan las extensiones Berkeley a los servicios de red ARPA, lo cual proporciona capacidades adicionales en un medio de equipos UNIX.

Los servicios ARPA/Berkeley consisten de comandos de red que proporcionan:

- * terminal virtual.
- * correo electrónico.
- * transferencia de archivos.
- * manejo centralizado de tablas propietarias.
- * rutas dinámicas.

Los sistemas Serie 700 soportan servicios ARPA/Berkeley en:

- + 802.3/Ethernet
- + IBM Token Ring o Línea Serial (SLIP) LAN's
- + X.25 WAN's

Terminal Virtual

Telnet (Virtual Terminal) permite usar una estación de trabajo (workstation) como una terminal virtual conectada a otra computadora llamada "host". Esta computadora anfitrión (host computer) puede ser un nodo en una red de área local o amplia. Cuando se inicia Telnet, se establece una sesión entre la máquina utilizada y un servidor local especificado. Telnet trabaja independientemente del tipo de terminal, por lo que se debe estar seguro de que el sistema al cual nos estemos conectando vía Telnet soporta el tipo de terminal que está siendo usado. Por seguridad, se debe tener una cuenta y un password.

Login Remoto

rlogin (Remote Login) da una capacidad de terminal virtual sobre una red sin la necesidad de un login (cuenta) o un password. Esto funciona independientemente del tipo de terminal, por lo tanto debemos estar seguros de que el servidor del sistema soporta el tipo de terminal usada en el sistema del cliente; rlogin es más simple que Telnet cuando la seguridad no es tan crítica.

Transferencia y copia de archivos

ftp (File Transfer protocol) es un servicio de ARPA que permite mover archivos entre sistemas sobre redes locales y redes amplias. Cuando se establece una sesión ftp, el cliente puede realizar varias funciones incluyendo el listar directorios y remover archivos. Se debe tener un login y un password para tener acceso a un sistema remoto.

Los sistemas HP 9000 serie 700 también soportan el ftp "anónimo", este permite acceso sin necesidad de un password a los archivos que sean especificados como públicos. Los usuarios simplemente se conectan a un sistema como anónimos, entonces envían o reciben archivos de los directorios públicos.

Copia Remota

El comando Berkeley rcp (Remote Copy) mueve archivos de una manera transparente de un sistema a otro sobre redes locales y redes extensas. Si se establecen los permisos apropiados no necesitaremos de un password para usar rcp. Este trabaja de una manera similar a el comando cp (copia) de HP-UX excepto que rcp copia archivos entre diferentes sistemas en lugar que entre directorios en el mismo sistema; rcp es más simple que ftp cuando la seguridad no es critica.

Correo electrónico

Los sistemas HP 9000 serie 700 soportan sendmail, que es un programa que permite enviar y trazar un rumbo para el correo electrónico entre sistemas de computo. El correo electrónico puede enviarse sobre redes de área local tales como Ethernet o sobre redes de área extensa tales como X.25. El programa sendmail puede dirigir mensajes a otros sistemas utilizando:

- + SMTP (Protocolo de Transferencia de Correo Simple)
- + HP Open Mail
- + X.400
- + UUCP

Ejecución en Computadoras Remotas

remsh (Execution on Remote Computers) es un comando Berkeley llamado rsh en muchos sistemas no-HP UNIX, ejecuta un comando no-inter activo en un sistema remoto sobre una red; remsh hace lo siguiente:

- + acepta el comando de un usuario local
- + pasa esa entrada a un comando especificado en un sistema remoto
- + retorna la salida en el sistema local

Como rcp y rlogin, remsh es usado en ambientes donde la seguridad no es critica. Una de las principales características del comando remsh es que puede recibir y enviar entrada y salida estándar justo como un comando local.

Gated

La utilería gated (Gateway Daemon) proporciona una ruta dinámica para los "gateways" de la red. Sin gated, un sistema gateway depende de tablas de rutina fijas para enviar información a su destino. Si el gateway funciona mal en una ruta diseñada, dicho gateway con la tabla de rutina fija puede no enviar información a lo largo de esa ruta. Con rutas dinámicas, los gateways anuncian su disponibilidad a otros gateways.

La utilería gated ofrece varias ventajas:

- + elimina la necesidad de restablecer y poner al día manualmente las rutas.
- + hace más fácil adicionar y administrar nodos.
- + baja el costo de operar redes complejas basadas en TCP/IP.

Servicios NFS

Los servicios NFS (Network File System) permiten a una estación de trabajo HP 9000 serie 700 comunicarse con otro(s) equipos similares y utilizar los sistemas de archivos remotos como si fueran locales. Los servicios NFS pueden ser además usados para comunicarse con computadoras que estén corriendo software NFS inclusive de otras marcas, como SUN Microsystems, DEC VAX, etc.

NFS sólo está soportado en 802.3/Ethernet LAN, y no así en X.25 Wide Area Networks (WAN) -redes extensas-.

NFS se soporta ampliamente por máquinas UNIX. De manera adicional, diferentes marcas soportan ahora sus funciones de servidor en sistemas operativos diferentes al UNIX. Esto facilita las operaciones de archivos entre ambientes UNIX y NO UNIX. En adición un producto NFS para PC permite a los usuarios de computadoras personales tener acceso a archivos de sistema o de sistemas mayores como si se tratara de archivos locales.

NFS ofrece servicios como:

Transparent File

Este servicio permite compartir archivos, directorios y archivos de sistema entre diferentes marcas de máquina. Esto se realiza con el uso del comando mount. En un medio en el cual no exista una red, el comando mount conecta drives de discos físicos a los archivos de sistema.

En el ambiente NFS, el comando mount puede conectar discos en otras computadoras a los archivos de sistema locales. Después de montar un archivo de sistema remoto con NFS, casi cualquier comando de usuario trabajara de la misma forma como en un sistema local.

Los beneficios de transparent file son:

- * Sólo necesita guardarse una copia de información de un grupo de trabajo compartido en el servidor.
- * Los usuarios guardan sus propios archivos en un servidor, reduciendo el uso de espacio en disco requerido.
- * Haciendo un respaldo de la información contenida en el servidor, los archivos importantes de cada usuario también son respaldados, simplificando la administración del sistema.

- * Las páginas de manuales se ponen en el servidor para que sean accedidas por cada usuario cuando sea requerido salvar espacio en disco.

Procedimiento de llamadas remotas

RPC (Remote Procedure Call) permite a los programadores ejecutar comunicaciones interprocesos entre sistemas enlazados por redes a el nivel de procedimiento. Esto significa que una aplicación en la máquina de un usuario puede pasar un procedimiento a una máquina servidor.

El servidor puede ejecutar el procedimiento de una manera más eficiente que la propia máquina cliente, cuando el procedimiento está completo, el servidor retorna los resultados a el cliente. RPC es una poderosa herramienta para escribir aplicaciones que se encuentran en red.

RPCgen (RPC Generator) es un compilador de RPC. Este acepta un programa escrito en lenguaje RPC, el cual es similar al lenguaje C, entonces produce una salida de lenguaje C en la forma de archivos cliente y servidor. Estos archivos pueden ser compilados y ligados hacia programas mayores.

RPCgen simplifica notablemente la escritura de aplicaciones distribuidas basadas en RPC.

Representación de datos externos

XDR (External Data Representation) es una utilería usada por el mecanismo RPC para traducir formatos de datos dependientes de máquina a un formato universal utilizado por otras computadoras de la red. Este es el mecanismo que permite a las máquinas de diferente arquitectura compartir sus datos y archivos de sistema sobre la red en que se está usando NFS.

La forma común en la que XDR representa una serie de tipos de dato en una red, resuelve problemas tales como diferente ordenamiento de bytes en diferentes sistemas. XDR define además el tamaño de cada tipo de dato por lo que los nodos con diferente alineamiento estructural pueden compartir un formato común sobre la red. El principal beneficio a los usuarios es que las aplicaciones RPC son portátiles a través de diferentes arquitecturas sin importar las estructuras de datos locales.

Administrador de Cierre

lockf (Lock Manager) proporciona cerrado de archivos para archivos montados-NFS. En sistemas que no se encuentran conectados en red, el UNIX proporciona una llamada al sistema lockf de tal forma que los las personas que desarrollan puedan llevar a cabo el cerrado de archivos hacia las aplicaciones. Cuando dos usuarios accesan simultáneamente un archivo.

Ambiente de casa virtual

VHE (Virtual Home Environment) permite configurar un grupo de trabajo de tal forma que los usuarios puedan conectarse hacia lo que en UNIX se conoce como su directorio casa (home directory) con su configuración de shell de casa (home shell) desde alguna estación de trabajo en el grupo.

Las ventajas de VHE son:

- * Los usuarios no se deben preocupar acerca de cual estación de trabajo tiene su home directory.
- * Los usuarios preservan el uso de variable shell, y sus scripts acostumbrados y algunos archivos compilados bajo su home directory.
- * Todos los archivos ejecutables se realizan en el nodo local, proporcionando buena utilización del poder de la computadora y los recursos.

Ejecución Remota

REX (Remote Execution) es un servicio que ejecuta comandos inter activos y comandos no inter activos en un sistema remoto. En adición, el medio ambiente local se copia al sistema remoto de tal forma que el comando parece como si se estuviera ejecutando localmente. Entonces REX proporciona acceso transparente a servidores de cómputo, éste permite elegir el mejor servidor para ejecutar trabajos.

Servicios NS

NS (Network Services; servicios de red) es propiedad de los sistemas HP y es usado para comunicarse entre diferentes plataformas de sistemas HP.

NS consiste principalmente de los siguientes servicios:

- * transferencia de archivos en red.
- * acceso de archivos remotos.
- * terminal virtual.
- * comunicación interproceso en redes.

Transferencia de archivos en red

NFT (Network File Transfer) proporciona transferencia de archivos a través del comando el cual copia archivos entre nodos locales y remotos, así como entre dos nodos remotos. Los usuarios deben tener una cuenta y un password para las máquinas remotas. NFT esta soportado en redes de área local y también en redes de área extensa para los sistemas HP, y sobre 802.3/Ethernet para sistemas DEC.

Acceso de archivos remotos

RFA (Remote File Access) permite compartir archivos entre sistemas HP. Es similar a NFS pero no se requiere capacidad de superusuario. RFA está soportado en WAN's X.25 y LAN's 802.3/Ethernet.

Terminal Virtual

VT (Virtual Terminal) permite a una terminal de usuario en un sistema local conectarse y conducir una sesión inter activa en un sistema remoto. Para el usuario parece como si la terminal estuviera conectada directamente al sistema remoto.

Comunicación entre procesos en una red

NetIPC (Network Interprocess Communication) proporciona acceso programado a las capas de transporte de la red en sistemas HP. Esto asegura que se pueden escribir programas para comunicación entre procesos en máquinas cuando estén conectadas en red.

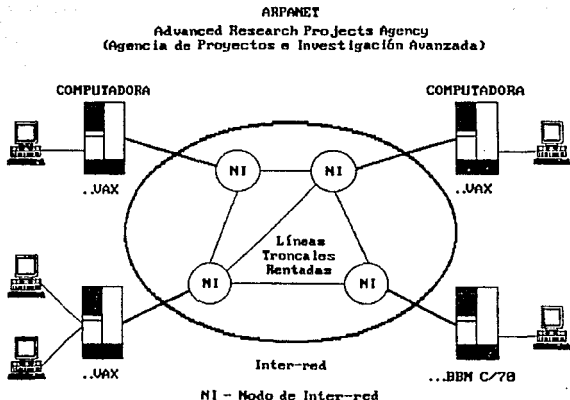
Acceso de Nivel de Enlace

LLA (Link Level Access) proporciona acceso directo programado a el manejador LAN en sistemas HP-UX (Nivel dos del modelo ISO/OSI). LLA se utiliza en primera instancia por los usuarios que quieren evitar las capas TCP/UDP/IP. Esto da una velocidad extra sobre la red.

LLA proporciona una serie de llamadas al sistema para así, directamente leer, escribir, cerrar y seleccionar la tarjeta de interfase Ethernet/IEEE 802.3 en los sistemas HP 9000 series 700. Esta capacidad actualmente es una función de la tarjeta de interfase LAN.

III.3 PROTOCOLOS TCP/IP Y RED ETHERNET

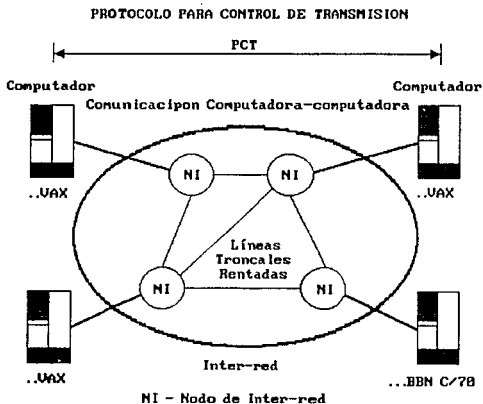
Ahora abordaremos el tema de los protocolos en los que están basados todos los productos de software para comunicaciones, ya que la implementación de TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol; Protocolo para Control de Transmisiones/Protocolo Interred) es un pre-requisito para cualquier proveedor de equipo de cómputo que desee ofrecer servicios de redes basados en ARPANET.



El TCP en la capa 4 del modelo OSI (capa de transporte) asegura que los paquetes de datos sean entregados a sus destinos en la misma secuencia en que fueron transmitidos. El IP en la capa 3 (capa de red) controla la comunicación entre dos sistemas de cómputo que residen en diferentes redes. Ambos protocolos se usan tanto para redes de área extensa en la transmisión de paquetes como para las de área local de banda base.

El propósito de TCP/IP

TCP/IP realmente consta de dos protocolos separados. TCP que es usado por un host para comunicarse con cada uno de los otros sobre ARPANET. TCP proporciona un puerto lógico dentro del sistema operativo de cada host (Realmente el puerto es conectado a un programa de aplicación corriendo sobre el sistema operativo de cada hosts). Al TCP sólo le concierne entenderse con otros host que estén corriendo TCP. Depende de los protocolos de la red como son IP, X.25, Ethernet (por nombrar unos pocos) pasar los datos a través de la red.



ARPANET realmente está compuesto de muchas redes individuales (llamadas interred) todas amarradas por los dispositivos conocidos como Gateways. Esos Gateways adaptan los diferentes protocolos de red individual a los protocolos usados sobre ARPANET.

IP es el protocolo que usan los gateways para identificar diferentes redes y rutas a hosts en dichas redes. Contienen tablas que describen la ruta más corta a cada red en el interred. Una interred es básicamente una colección de redes autónomas interconectadas. El término interred describe cada red conectada como una gran red virtual.

El proposito de Ethernet

Ethernet son los protocolos físico y de enlace de datos usados para recibir y transmitir datos sobre una red de área local de banda base. Además proporciona la capacidad de comunicación para intercambio de datos a alta velocidad entre computadores y otros dispositivos localizados dentro de una área geográfica moderada.

Sus características primarias incluyen:

Capa Física

Velocidad de datos: 10 Millones bits/seg
Separación máxima de estaciones: 2.8 Km
Número máximo de estaciones: 1024
Medio: Cable coaxial blindado, banda base
Topología: Arbol

Capa de Enlace de Datos

Procedimiento de control de enlace: Completamente distribuido por protocolo, con resolución estadística de contención (CSMA/CD)
Protocolo de mensaje: Frames de tamaño variable

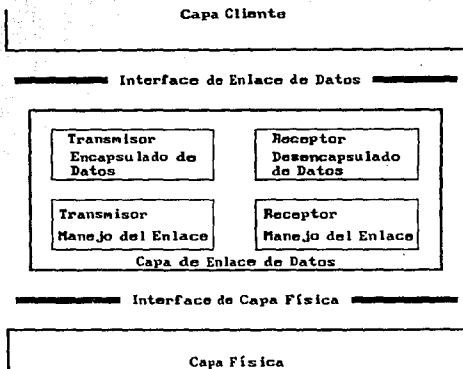
Ethernet al igual que otras redes de área local se sitúa entre las redes de gran distancia y baja velocidad que llevan datos a cientos o miles de kilómetros y las interconexiones de muy alta velocidad que son generalmente limitadas a decenas de metros.

El propósito primario de Ethernet es el uso en áreas de automatización de oficina, proceso de datos distribuido, acceso a terminales y otras situaciones que requieren una conexión económica a un medio de comunicación local con alto índice de tráfico y velocidad de datos. Las situaciones que requieren resistencia a ambientes hostiles, garantías de respuesta a tiempo real y otras características por el estilo no constituyen el ambiente principal para el cual se diseño esta red.

Arquitectura Ethernet

La arquitectura Ethernet comprende una capa física y una capa de enlace de datos, que corresponden a las dos capas más bajas del modelo ISO. Los niveles más altos de toda la arquitectura de red que usan la capa de enlace de datos se conocen como las "capas cliente", ya que estrictamente la identidad y función de los recursos del más alto nivel están fuera del campo de Ethernet. El propósito es que las capas física y de enlace de datos de Ethernet soporten a las capas más altas del modelo ISO (red, transporte, etc.).

La estructura básica de capas se muestra a continuación:



En el modelo de arquitectura que usamos aquí, las capas interactúan vía interfaces perfectamente definidas. La interfase entre la capa cliente y la capa de enlace de datos incluye capacidades para transmitir y recibir frames, y proporciona información de estado por cada operación para ser usada por los procedimientos de recuperación de errores en los niveles más altos.

La interfase entre la capa de enlace de datos y la capa física incluye señales para los frames (inicio de transmisión, reconocimiento de portadora) y resolución de contención (detección de choque), capacidad para pasar un par de cadenas de bits en forma serial (transmisión, recepción) entre las dos capas, y una función de espera para control de tiempo.

Capa de enlace de datos

La capa de enlace de datos define una capacidad de comunicación a nivel de enlace, independiente del medio, construido sobre el canal físico, dependiente del medio que brinda la capa física. Esto es aplicable a la clase general de medios de difusión de área local y apropiado para el uso con CSMA/CD.

Las dos funciones principales que generalmente se asocian con un procedimiento de control de enlace de datos son:

Encapsulado de datos

- Formación de frames (delimitación de frames)
- Direccionamiento (manejo de dirección fuente y destino)
- Detección de error (errores del canal físico)

Manejo de enlace

- Distribución de canal (evitar choques)
- Resolución de contienda (manejo de choque)

En términos del modelo ISO, la capa de enlace de datos Ethernet proporciona una conexión de terminal múltiple entre las capas más altas que desean comunicarse. La conexión proporcionada se llama un "enlace de datos", y se implementa entre dos o más entidades de capas de enlace de datos llamados "controladores de enlace" vía una conexión de capa física llamada "canal físico".

Capa física

La capa física para Ethernet proporciona un canal de 10 Mbps a través de un cable coaxial. Ya que un propósito de la arquitectura de capas es aislar la capa de enlace de datos de los aspectos específicos del medio o canal, la capa física especifica completamente las características físicas esenciales de Ethernet, tales como codificación de datos, control de tiempo, niveles de voltaje, etc.

La capa física lleva a cabo dos funciones principales generalmente asociadas con el control del canal físico: la codificación de datos y el acceso al canal.

Codificación de datos

- Preámbulo generación/eliminación (para sincronización).
- bit codificación/decodificación (binario \Leftrightarrow codificado).

Acceso al canal

- bit transmisión/recepción (de datos codificados)
- reconocimiento de portadora (identificación de tráfico en el canal).
- detección de choque (indicación de contención en el canal).

III.4 RED LOCAL ENTRE OS/2 O MS-DO5 Y UNIX

Hoy en día las redes de computadoras no son nuevas, tienen ya alrededor de 20 años. Las primeras redes proporcionaron servicios simples de transferencias de archivos punto a punto y registro o alta remota (remote login) sobre enlaces de bajo ancho de banda. Estos sistemas fueron complementados con las LANs en los años 70s introduciendo los estándares de protocolos de comunicaciones y muy altos anchos de banda para transmitir.

Sin embargo, el impacto en la investigación libre de las redes y en las esferas comerciales especializadas, fue limitado debido a lo caro de las interfases y las mismas computadoras, así como de su exclusividad. Sólo a partir de la llegada de las PCs estándar y económicas, se hizo posible la comercialización de las redes de computadoras en gran escala.

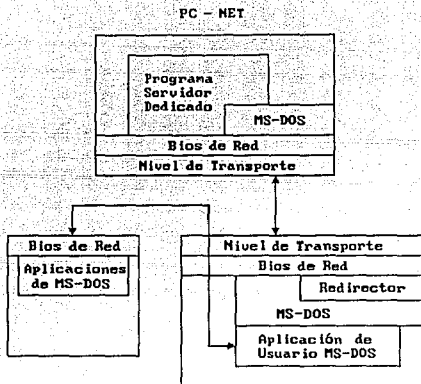
El impacto más importante del mito de las PCs en la industria de la computación ha sido alejar a esta última de los sistemas multi-usuario al punto de que existen instalaciones en las cuales cada usuario cuenta con una PC en su escritorio, conectadas mediante LAN a mainframes o minicomputadoras.

Después de una pérdida parcial de control centralizado, las organizaciones con sistemas corporativos están cambiando para consolidarse alrededor de una arquitectura que proporcione a los usuarios un fácil acceso a servicios centralizados empleando redes de PCs.

Otro resultado del gusto de los usuarios por las PCs, ha sido, desviar el diseño de sistemas lejos, de sistemas propietarios hacia un régimen en el cual hay un amplio consenso en estándares de sistemas de software. La gente que desarrolla software, hoy en día compete sobre la base de adicionar valor a sus productos en precio y desempeño en vez de tratar de amarrar a los usuarios a las soluciones que ofrecen mediante incompatibilidad con otras marcas. Con muy pocas excepciones, los diseñadores de software están cambiando a UNIX como el sistema operativo estándar para minicomputadoras.

Estándares para red de PC a PC

Una de las principales metas de cualquier producto de software, que pretenda enlazar a la PCs con otros sistemas, es ocasionar el menor disturbio posible al software que se esté corriendo en la PC. La razón para esto es que las aplicaciones de PC son notablemente sensibles a los cambios en el comportamiento del software que corre en lo que se conoce como background (software que corre sin interacción con el usuario).



Aún antes de que se diera la conexión de PCs a UNIX, la IBM y otras compañías ya habían establecido mecanismos estándar para enlazar PC's en redes de área local. El PC NET es una extensión del sistema operativo MS-DOS original, el cual permite al sistema de archivos de DOS ser distribuido entre PC's que corran el software de cliente conocido como el "redirector" y PC's que corran un programa especial de servidor de archivos dedicado. Desde 1985 las versiones de MS-DOS han incluido el software de redirector

El software de server ha estado disponible como una opción. El producto más simple PC-UNIX es, por lo tanto, un subsistema de UNIX que emula al server de PC y con eso permite a las PC's clientes accederlo como un servidor de archivos sin ninguna modificación al sistema operativo MS-DOS.

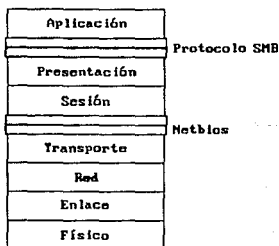
Con el redirector de PC-NET instalado y habilitado, los usuarios de PC ven drivers de DOS adicionales que no residen lógicamente, pero sí en el servidor de archivos. El software trabaja instalando ganchos en el código de MS-DOS, para interceptar todas las llamadas del sistema de archivos a los drivers de red y los envía al servidor en vez de ejecutarlos localmente. Esta función de re-dirección es común en el lado del mecanismo de clientes de la red y transparente para los sistemas de archivos distribuidos.

Para comunicarse con el servidor, el redirector usa un protocolo especial de archivos-compartidos que se respalda en el software de transporte. El protocolo de archivos-compartidos que usa PC-NET es llamado protocolo "Core Server Message Block" (o simplemente Core SMB). Dentro del contexto del modelo OSI que es usado comúnmente, el Core SMB es un servicio de la capa de aplicación.

Hay un aspecto mas del subsistema de software PC-NET, que es muy importante para cualquiera que desee lograr la conexión con un host que no sea una PC. Es la interfase entre el redirector y el mecanismo de transporte sobre el cual se despachan los mensajes SMB.

En el mundo de las PC's, y por la reciente introducción de IBM de hardware barato para redes de PC's, se usa casi universalmente una interfase estándar para dicho propósito. Esta interfase, llamada NETBIOS (Netware Basic I/O System), define las convenciones para la comunicación con cualquier software de transporte. Hay mucho que decir acerca de los detalles de NETBIOS, por ahora es importante apreciar que cualquier server que desee conectarse a PC's que corran PC-NET debe repetir fielmente el mapa peticiones de SMBs de la PC hacia NETBIOS y el mapa de peticiones de NETBIOS hacia el transporte.

Modelo OSI con NETBIOS y SMB



Servidores de PC-NET compatible

Muchos vendedores de sistemas han reconocido la necesidad de proporcionar una capacidad de servidor compatible con PCNET o con sistemas que no sean DOS. Se han dado cuenta del potencial que ofrecen brindando capacidad de conexión con la inmensa base instalada de sistemas MS-DOS. Estos subsistemas servidores pueden dividirse en dos grupos. Aquellos implementados en UNIX y aquellos implementados en sistemas operativos propietarios. En el primer grupo: AT&T, Microsoft, IBM, Intel y Hewlett Packard están entre los principales protagonistas. En el segundo grupo la compañía DEC tiene un servidor para VMS; Hewlett Packard, Tandem y otros han implementado servidores para sus plataformas de sistema operativo.

La meta de cada uno de esos productos ha sido la misma: proporcionar un servidor de archivos compatible con Core SMB que haga un mapa del sistema de archivos de MS-DOS sobre el sistema de archivos del host. De esta manera se pueden compartir los datos, entre programas que estén corriendo en estaciones de trabajo DOS y programas que estén corriendo en el host. También, los requerimientos para gran almacenamiento en disco, tales como precio, desempeño y confiabilidad, frecuentemente se pueden mejorar usando subsistemas de disco en minicomputadoras centrales.

III.5 SERVICIOS LAN MANAGER/X

Para poder conectar las PC's a una red, es necesario utilizar el software adecuado que les permita, además de enlazarse a la red, obtener de los integrantes los beneficios de estar conectados entre sí. Estos servicios son: el manejo y transferencia de archivos, utilización de periféricos comunes etc. Estos servicios son proporcionados por un producto llamado "Lan Manager/X".

El "Lan Manager/X" es un sistema de productos de software que permite a las PCs que trabajan con OS/2 o MS-DOS usar un sistema UNIX como un servidor de archivos o host para aplicaciones distribuidas. Desde el punto de vista de las workstations, un sistema UNIX instalado con Lan Manager/X proporciona todos los servicios y comportamiento idéntico a un sistema OS/2 corriendo software Lan Manager de OS/2. Además como Lan Manager/X fue desarrollado para UNIX antes que para OS/2, puede brindar servicios adicionales, que incluyen acceso transparente de archivos a otros servidores de red que son accesibles solamente desde UNIX y capacidad de conexión a otras redes para servicios de UNIX tales como impresión remota.

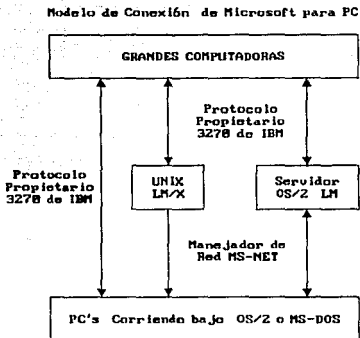
Lan Manager/X se diseña para correr en sistemas UNIX específicamente. A diferencia de muchos otros productos para servidor de archivos de UNIX, Lan Manager/X fue diseñado para arrancar sin cambios en el kernel del sistema host y para ser portable a través de un amplio rango de variantes de UNIX y así correr en todo el espectro de plataformas de hardware desde PC's hasta grandes mainframes. Para lograr esta meta, la arquitectura del servidor es tal que las interfases entre Lan Manager/X y las características variables del sistema operativo, tales como los mecanismos de comunicación entre procesos (IPC) y los servicios de red, son cuidadosamente divididos.

Aunque Lan Manager/X es una tecnología nueva y que no se basa en los recientes servidores de UNIX, Microsoft se ha interesado durante mucho tiempo por enlazar las PC's a sistemas UNIX. A mediados de los 80s desarrollaron un producto llamado XENIX-Net para la versión de Microsoft del sistema operativo UNIX. Este producto soporta una función de servidor Core SMB y también brinda conexión de UNIX a UNIX usando un protocolo SMB extendido que fue diseñado para soportar operaciones de sistemas de archivos de UNIX.

Aunque XENIX-Net nunca fue un producto estratégico, debido a que las soluciones de conexión UNIX a UNIX han sido del dominio del Network File System (NFS) de Sun y del Remote File System (RFS) de AT&T, representa una fuerte base tecnológica en el desarrollo del producto Lan Manager/X para conexiones de PC a UNIX.

El modelo de conexión de Microsoft

Quando Microsoft comenzó a desarrollar OS/2 y su software de sistema de red para soportar ese sistema operativo, desarrolló un modelo de software para red que sería necesario para apuntar a ese mercado. Este modelo de conexión soporta tres filas de sistemas.



En la primera o sea la fila más baja, las PC's corren una combinación de OS/2 y MS-DOS; estas máquinas normalmente son de escritorio. En la segunda fila, se encuentran minicomputadoras departamentales corriendo UNIX y algunos sistemas operativos propietarios; también hay servidores dedicados corriendo OS/2. Finalmente, en la Tercera fila las computadoras mainframes ejecutan funciones orientadas a grandes transacciones.

Esta división de tareas implica diferentes funciones de conexión entre las filas. Estas funciones son las que siguen:

Archivos compartidos--Hay una necesidad de tener acceso a los archivos almacenados en computadoras departamentales, de una manera transparente, por parte de los programas que corren en OS/2 y MS-DOS. Esto implica una capacidad transparente del redirector bajo OS/2 y MS-DOS así como brindar protección y funciones de servicio de nombre por los servidores de archivos.

También entre las máquinas de nivel departamental existe la necesidad de compartir archivos. Si estos sistemas están corriendo UNIX, la selecciones más comunes de software para proporcionar estos servicios son: NFS (Network File System) de Sun y RFS (Remote File System) de AT&T.

Comunicación entre procesos--Para proporcionar acceso transparente a los archivos almacenados en computadoras departamentales, se requiere una simple comunicación par a par de alto desempeño, entre los programas que corren en PC's y los programas de servicio que corren en los servidores departamentales (por ejemplo los servidores de base de datos y los servidores de impresión). Para contar con archivos compartidos entre máquinas a nivel departamental, se requiere de Comunicación entre procesos (IPC) orientada a transacciones, entre los programas que corren en las PC's y las computadoras departamentales y los programas que corren en los mainframes.

Funciones misceláneas--Muchas funciones caen dentro de esta categoría; sin embargo, se necesitan recursos consistentes y capacidades de administración en toda la red. En adición la red puede soportar potencialmente funciones tales como: arranque remoto, impresión remota y dispositivos compartidos. La conexión hacia mainframes desde cualquier nivel se efectúa mediante software especializado que soporta protocolos propietarios tales como el 3270 y el 5250 de IBM.

La meta de Lan Manager/X

Debido a que la meta de Microsoft es tener estaciones de OS/2 y MS-DOS en el escritorio así como ser un fuerte jugador en el mercado de UNIX, el Lan Manager/X fue concebido para llenar el papel de los archivos compartidos y los servidores IPC en el nivel departamental.

El Lan Manager/X es complementario y totalmente compatible con el subsistema servidor de archivos Lan Manager de OS/2, el cual también puede ser usado en el nivel departamental. Además como Lan Manager/X es un subsistema solamente servidor, les permite a los vendedores de sistemas, libertad de acción en la selección de soluciones para la conexión de UNIX a UNIX.

Puntos de desempeño

El desempeño es un factor crítico para el éxito de cualquier producto. En el caso de Lan Manager/X, resultan algunas metas muy concretas de desempeño del hecho de que haya un gran número de diferentes servidores SMB alrededor de los cuales puede ser comparado. El hecho de encontrar medidas comparativas de desempeño no es simple cosa de recolectar renglones de datos, es importante para distinguir elementos de desempeño que no están relacionados al desempeño del código del servidor en si mismo.

Lo más significativo de esos factores es el overhead del transporte ya que el mismo servidor puede correr sobre una variedad de interfases de red. El overhead del transporte puede tener un efecto significativo en el desempeño del servidor, típicamente representa una buena parte del tiempo total de proceso de cualquier transacción.

La primera meta de desempeño de Lan Manager/X fue ser tan bueno o mejor que un servidor Lan Manager de OS/2 que fuera comparable y que corriera en un transporte similar sobre un procesador y una configuración de memoria también similares.

Varios factores han contribuido a lograr esta meta. Se seleccionó un modelo de procesos que mantuviera el overhead del kernel en el mínimo, también las secciones críticas de desempeño del servidor son cuidadosamente codificadas para lograr lo anterior. Cuando se diseñó el servidor, el desempeño de entrada y salida de archivos se consideró como el elemento más importante de éste, seguido inmediatamente en importancia por la búsqueda de directorios y la revisión de atributos de archivos. Estas tres funciones son las que tienen el mayor impacto en la percepción del usuario final y el desempeño real.

Direcciones futuras

La primera edición de Lan Manager/X está en el campo, sin embargo se continúa trabajando. Hay tres metas principales para las futuras ediciones de este producto: continuar mejorando el desempeño, especialmente en áreas donde la primera edición no tenía expectativas; adicionar soporte para el funcionamiento del Lan Manager/X que se omitió en la primera edición; y finalmente, seguir extensiones y cambios al producto Lan Manager/X en sí mismo.

La principal deficiencia de funcionalidad de la primera edición es el soporte en las funciones del lado del cliente de IPC. Aunque sería imposible realizar un cliente IPC sobre el kernel, se cayó en la cuenta de que en realidad era una función de redirección que se debería acceder a través del sistema de archivos API de UNIX. Ya que Lan Manager/X espera multiplexar a todo el tráfico de red, tanto servidor y cliente sobre un solo circuito virtual, el mayor reto asociado con la realización de un redirección de Lan Manager/X es la necesidad de soportar esta multiplexión en el nivel de kernel.

La mayor ventaja de ofrecer servicios del lado del cliente sería habilitar funciones de administración remota permitiendo a los usuarios de UNIX actuar como clientes para otros servidores de la red. El soporte de la realización de la administración remota permitiría a un servidor de UNIX ser el punto de administración central de una red grande.

En resumen Lan Manager/X es un servidor de UNIX que le permite conectarse con PC's que corren OS/2 y MS-DOS. Por lo tanto esta más estrechamente relacionado al mundo de las PC's que muchos otros servidores que se han realizado en UNIX. Por ejemplo, NFS y RFS tienen como meta principal la conexión de UNIX a UNIX. Lan Manager/X ofrece un gran potencial para UNIX como un servidor de archivos en el nivel departamental, debido a que permite a las PC's conectarse a un sistema UNIX sin que se requiera alguna modificación en sus sistemas de software.

UNIX ofrece muchos servicios que no están disponibles en un servidor tradicional de PC's (por ejemplo, correo electrónico y gateways a otros sistemas a través de subsistemas de red basados en UNIX tales como NFS). Como resultado, será posible construir servicios usando la combinación de Lan Manager/X, Lan Manager y esas otras capacidades basadas en UNIX que de otra forma serían imposibles.

CAPITULO IV

ESTACIONES DE TRABAJO

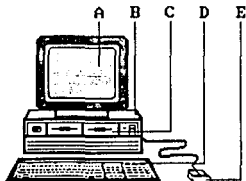
IV.1 EL CONCEPTO DE ESTACION DE TRABAJO

Componentes de una estación de trabajo (W's)

Una estación de trabajo (W's) consta de diversos elementos que constituyen el hardware o componentes físicos, dicho hardware permite ejecutar el software o componentes lógicos, como en cualquier computadora.

EL HARDWARE

El Hardware que compone la mayoría de los sistemas básicos de computación incluye un monitor, teclado y una unidad de sistema. La unidad de sistema contiene el procesador, la memoria, las unidades de disco, los puertos y una tarjeta de video.



- A Pantalla
- B Unidad de sistema
- C Unidad de disquete
- D Teclado
- E Mouse

Procesador y memoria:

La unidad central de procesamiento (CPU) y la memoria están colocadas en "chips" (circuitos integrados miniaturizados) dentro de la unidad de sistema. El CPU es el cerebro de la W's y es el encargado de interpretar y procesar la información.

La memoria de la estación de trabajo es descrita como RAM (random access memory; memoria de acceso aleatorio) que se conoce como memoria de lectura-escritura. Las instrucciones que recibe la W's y la información que procese serán guardadas en RAM durante una sesión de trabajo.

La memoria RAM no es un lugar de almacenamiento permanente de información: sólo se encontrará activa cuando la W's esté encendida, ya que al apagarla, dicha información es eliminada de la memoria.

Monitor:

El monitor tiene una pantalla que presenta información, es decir, las instrucciones que el usuario envía a la W's y el resultado e interpretación de esas instrucciones.

Un monitor a color no presentará la información en color a menos que se disponga de la tarjeta de video apropiada. Dicha tarjeta se instala en la estación de trabajo y determina la resolución de la pantalla y número de colores que el monitor puede presentar.

Teclado:

El teclado se utiliza para introducir las instrucciones a la W's y la información que se desea procesar. Todos los teclados tienen teclas para letras, signos de puntuación y una barra espaciadora. La mayoría de los teclados también tienen teclas de función, numéricas y de dirección, además de las teclas ALT, CONTROL, SUPR, INSERT y RETORNO y la forma en que han de ser utilizadas estará determinada por el software que se elija.

Las teclas de números están agrupadas en el teclado numérico, esto facilita la escritura de los mismos. Con muchos productos de software se deberá presionar la tecla BLOQ NUM antes de utilizar el teclado numérico.

Las teclas de dirección permitirán desplazarse fácilmente en la pantalla, pero su función exacta estará determinada por el software que se esté utilizando.

Las teclas de función dependen exclusivamente del software o programa que se esté utilizando.

Puertos:

Los puertos están colocados en la parte anterior o posterior de la estación de trabajo y se utilizan para conectar el teclado, el monitor y cualquier elemento físico adicional tal como una impresora o un ratón, conocido comúnmente por su nombre en inglés "mouse".

Hardware Adicional

Además de los componentes básicos, la mayoría de los sistemas incluirán otros elementos de hardware, tales como una impresora, un mouse y posiblemente un modem.

* Una impresora imprime la información procesada por la W's. Las impresoras varían en velocidad de impresión y en la capacidad de información de salida.

* Utilizando un mouse, se podrá mover el cursor en la pantalla. La posición de éste se cambia moviendo el mouse sobre una mesa o sobre la superficie del escritorio.

* Un modem conecta el sistema a una línea telefónica de manera que pueda comunicarse con otra computadora en algún lugar remoto.

Las unidades de disco de la estación de trabajo permiten mover la información que se encuentra en los dispositivos de almacenamiento hacia y desde la memoria de lectura-escritura.

Hay dos clases de unidades de disco: Unidad de disco duro y Unidad de diskette o disco flexible. La unidad de disco duro contiene un disco fijo incorporado al sistema; en esta unidad se pueden almacenar grandes cantidades de información en un solo lugar.

La unidad de diskette contiene un disco con menos capacidad de almacenamiento que el disco duro. Además el disco duro puede escribir y leer la información hacia y desde el sistema mucho más rápidamente de como lo hace un diskette hacia y desde otro disco.

El software

Se denomina software al conjunto de programas, procedimientos y documentos relacionados asociados con un sistema de hardware. Un programa es un conjunto de instrucciones codificadas que interpretan la información que se introduce a el sistema y luego hace que la W's ejecute un trabajo.

Distintos tipos de software ejecutan diferentes clases de tareas. Existe una gran variedad de programas de software, incluyendo procesadores de textos, programas para contabilidad, programas de diseño por computadora e inclusive juegos.

El sistema operativo es el que inicia la estación de trabajo y controla la operación de las actividades de la misma. Maneja la secuencia en la que son realizadas las operaciones (flujo de información) entrada de datos, presentación en pantalla de software e información hacia y desde cada uno de los componentes de su sistema de hardware. Para ejecutar un programa, necesita primero ejecutarse el sistema operativo.

Conceptos de estación de trabajo

La definición más común de una estación de trabajo es: "Una computadora dedicada que tiene memoria virtual, un sistema operativo multi-tareas diseñada alrededor de una arquitectura en hardware de 32 bits como mínimo. Coprocesador de punto flotante y que tiene un monitor integrado de alta resolución (por lo menos de 1024 x 800 pixels) y una interfase de red de área local (LAN).

La industria de las computadoras ha entrado en la era de las estaciones de trabajo en red.

Los usuarios están interesados en las Workstations (W's) debido a su notable rendimiento.

El diseño multi-tareas de el sistema operativo de las W's (usualmente alguna variación del UNIX) permite a los usuarios realizar diferentes tareas al mismo tiempo, tales como editar un documento mientras se está revisando el correo electrónico.

El diseño de computo (un microprocesador de 32 bits con coprocesador de punto flotante) y el diseño del bus permiten que la información sea procesada y movida muy rápidamente.

La cantidad de memoria física en la W's es típicamente del rango de 32 MB, y en algunos modelos teniendo hasta 256 MB.

Por otra parte el diseño de memoria virtual del sistema operativo permite correr a programas mas grandes que la memoria física utilizando espacio en el disco para el sobreflujo de datos y almacenamiento de programas.

Otra área donde las W's han sobresalido ha sido en la interfase de usuario (el método por el cual el usuario requiere operaciones de computo) y gráficas.

Ventanas múltiples permiten al usuario ver diferentes tareas simultáneamente. Esta característica, combinada con el sistema operativo multi-tareas permite a los usuarios correr simultáneamente diferentes programas y verlos en diferentes ventanas.

Las pantallas de bit-mapeado pueden presentar caracteres de alta resolución, haciendo la pantalla mucho mas fácil de usar cuando la información debe ser procesada. Estas pantallas además proporcionan gráficas de alta resolución para dibujos, gráficas de negocios, o imágenes tridimensionales.

Otra fuerza de las W's es la interconectividad, ya que pueden ser conectadas a otras W's por medio de una red LAN, así como ser conectadas a computadoras "mainframe" vía emuladores de terminal o gateways de comunicación, los cuales pasan los mensajes a otras redes.

Aplicaciones diseñadas para mainframe también se encuentran disponibles en las W's. Con un tiempo de respuesta predecible y la interfase gráfica de alta velocidad de las W's, los usuarios experimentan el rendimiento de un mainframe dedicado, pero a una fracción del costo. En adición, los mainframes requieren personal de soporte caro y estrictas condiciones de medio ambiente.

En resumen, los usuarios están interesados en las W's porque proporcionan el tiempo de respuesta de una computadora dedicada, una interfase gráfica de alta velocidad y recursos de redes compartidas. Aunado todo esto a que la expansión de una Workstation (memoria adicional, mayor capacidad de almacenamiento o W's adicionales) puede ser fácilmente realizada por el propio usuario.

Las características principales que se desean tener en una estación de trabajo son las siguientes:

- * Un diseño de cómputo de alto rendimiento
- * Un avanzado sistema operativo
- * Una interfase de usuario flexible
- * Librerías gráficas basadas en estándares de la industria
- * Alto rendimiento en despliegue de gráficas
- * Implementación de los estándares de la industria
- * Servicios de redes e interconectividad integrada
- * Procesamiento distribuido
- * Un archivo de sistema distribuido
- * Sistemas de administración y seguridad centralizados
- * Una amplia familia de productos
- * Aplicaciones de redes
- * Soporte en hardware, software y entrenamiento

Una medida común del rendimiento de una workstation es el rango de MIPS. MIPS es una medida de cuantos millones de instrucciones por segundo puede ejecutar el CPU.

Otra medida popular son los MEGAFLOPS (MFLOPS) o millones de operaciones de punto flotante por segundo.

Pero ni los MIPS o los MFLOPS miden adecuadamente el rendimiento de una estación de trabajo, ya que es necesario operar la máquina bajo las condiciones que se experimentan normalmente, y ver como satisfacen las necesidades.

Nosotros veremos el rendimiento de una workstation descrito en términos de :

- * rapidez de computo medido en MIPS o MFLOPS
- * arquitectura del CPU basada en tecnología CISC o RISC
- * sistema operativo tal como UNIX, OS/2, OSF/1 y MS-DOS
- * arquitectura de gráficos utilizando un despliegue explorador de rastros basada en puntos direccionales llamados pixels
- * librerías gráficas tales como PHIGS, GKS y PEX

Las W's son frecuentemente interconectadas como redes que comparten información, y debido a que en estos servicios están involucrados los productos de diferentes fabricantes se han introducido estándares de operación para hacer que dichos productos trabajen de una manera compatible en la industria.

Para decidir que máquina puede ser más útil para nosotros, primero debemos ver si hay una amplia variedad de aplicaciones disponibles para resolver nuestras necesidades.

Además se necesita medir el rendimiento de todo el sistema de la workstation (incluyendo la red), no solamente los MIPS, MFLOPS, o la velocidad del chip del reloj.

Cuando se este probando un sistema de computo, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

1. **Aplicaciones** documentación, manejo de proyectos, cualquier cosa que se quiera realizar conveniente, rápida y económicamente.
2. **Rendimiento del sistema** capacidad de entrada/salida en discos, tiempo de acceso en memoria, paginamiento de memoria virtual, gráficas, redes, sistemas de administración que afecten el manejo de aplicaciones.
3. **Integración del sistema** que tan bien trabajan juntas las partes del sistema lo que afecta la productividad y proporciona valor a la organización.

Rendimiento = Sistema + Aplicación + Integración

IV.2 REDES DE ESTACIONES DE TRABAJO HP

Hasta ahora hemos tratado el tema de las redes en una forma general. Sin embargo, es importante mencionar que el equipo con que cuenta la Unidad de Ingeniería Especializada de la CFE son estaciones de trabajo HP Serie 700 con sistema operativo HP-UX (muy similar al UNIX).

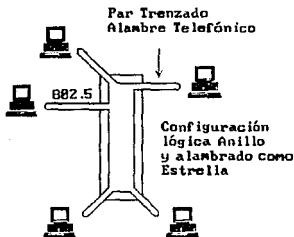
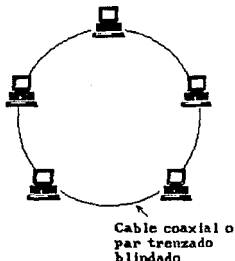
En este capítulo mencionaremos más específicamente las características de las redes de estaciones de trabajo HP, donde se incluirá básicamente lo siguiente:

- redes LAN compuestas de estaciones de trabajo HP-UX.
- Acceso a otros sistemas en la misma LAN.
- redes LAN compuestas de estaciones de trabajo HP y sistemas multi-usuario.

Servicios LAN en estaciones de trabajo

Las estaciones de trabajo HP-UX soportan los servicios ARPA, BSD y NFS típicos de ambiente UNIX. También soportan el estándar ISO/OSI. Adicionalmente el NS de HP proporciona servicios de red para comunicar estaciones HP-UX con otros sistemas HP.

Red Local de Estaciones de Trabajo
bajo Domain
Topología TOKEN RING Apollo



Red Local de Estaciones de Trabajo
bajo Domain
Topología TOKEN RING 882.5

Las W's serie 700 que operan bajo sistema operativo HP-UX pueden ser configuradas ya sea en topología de bus o estrella, como se muestra en la ilustración. Para estas estaciones se requiere el producto de enlace "LAN/9000".

Comunicación entre una LAN HP-UX

Como se describió antes, las estaciones que operan bajo HP-UX soportan una variedad estándar de servicios de red: ARPA, BSD, NFS, NCS y OSI/ISO. Si HP-UX usa 802.3 (o Ethernet) en el nivel de enlace, dos diferentes LAN's pueden ser conectadas para formar una sola usando repetidores o un bridge (puente).

Debe notarse que los servicios de resolución de rutas requieren de memoria de la estación y recursos de cómputo, mismos que afectarán el desempeño de otras actividades en esa estación de trabajo. Por lo tanto, esta solución sólo se recomienda para redes con tráfico ligero. Para situaciones de tráfico pesado entre red se recomienda una estación de trabajo dedicada a resolver las rutas.

Combinar Estaciones de trabajo y PC's en la misma red es común. Por ejemplo, en muchas aplicaciones, resulta muy efectivo económicamente usar estaciones en actividades de cálculo intenso y PC's para funciones de edición y visualización.

El producto que permite a las PC's usar una estación HP-UX como server es LAN Manager/X. ARPA-PC y NFS-PC proporcionan respectivamente los servicios de ARPA y NFS para PC's conectadas a una LAN de estaciones de trabajo.

Las PC's, y las estaciones de trabajo HP-UX pueden coexistir en la misma red siempre y cuando todas usen 802.3 o Ethernet. El producto de enlace para las PC's de HP es "Thin LAN/Vetra Link".

Terminales X/Windows

Una terminal X/windows es una alternativa de bajo costo para una estación de trabajo sin disco de arranque. Usando el estándar de ventanas X11, las terminales X/windows como la familia HP 700/X, proporcionan la capacidad de interacción con aplicaciones de red múltiple. Cada aplicación se puede acceder a través de una ventana distinta. Estas aplicaciones residen típicamente en diferentes procesadores a lo largo de la red. Las terminales X/windows se asocian típicamente con un ambiente UNIX y son muy populares en aplicaciones de ingeniería, científicas y de automatización industrial. Soportar X/windows es una parte estándar del sistema operativo UNIX.

El software de servidor para X/terminal que hace posible esto está basado en TCP/IP. Esto significa que las terminales/X pueden ser incluidas en cualquier LAN que use TCP/IP como parte de su enlace, como una LAN de estaciones de trabajo que estén usando enlace LAN/9000.

IV.3 CONCEPTOS Y CAPACIDADES DE SISTEMAS ABIERTOS

Para abordar el tema de los sistemas abiertos es necesario remontarnos a los primeros conceptos de la computación. Así, se sabe que las primeras aplicaciones se desarrollaron originalmente para existir en una sola computadora (mainframe) a la cual se conectaban terminales y periféricos tales como impresoras y unidades de disco.

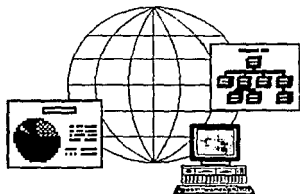
En la siguiente etapa de desarrollo se integraron a los sistemas de cómputo: la computadoras personales y las redes. Hoy en día se habla de que el cómputo distribuido es el ambiente donde las aplicaciones ya no se ejecutan en un solo equipo. Ahora tanto máquinas como gente, trabajan cooperando en grupos y así el cómputo distribuido permite cómputo cooperativo.

El cómputo cooperativo es un ambiente donde las redes de computadoras actúan de forma transparente como un todo integrado para proporcionar la información, servicios y recursos requeridos para comunicaciones y operación efectiva de organización. La transparencia se debe tener desde la perspectiva de los usuarios, diseñadores de sistemas y administradores de los mismos.

* Los usuarios quieren tener la capacidad de acceder información sin importar donde se encuentre ésta o como ir hasta ella.

* Los diseñadores de aplicaciones no quieren tener códigos difíciles para destino de servicios dentro de su software porque las redes cambian y ellos quieren preservar el procedimiento local del paradigma de llamada.

* Si todo trabaja bien, los administradores de sistema quieren también transparencia no así, si algo está mal porque ellos necesitan encontrar donde está el problema. De forma que, es una buena idea tener un sistema donde puedan activar o desactivar la transparencia a voluntad.



Los retos actuales de la computación están enfocados a:

adicionar la funcionalidad necesaria
hacer que las aplicaciones trabajen juntas
incorporar nueva tecnología
reducir costos
menos programadores

Ambiente de cómputo cooperativo

Cómputo cooperativo significa:

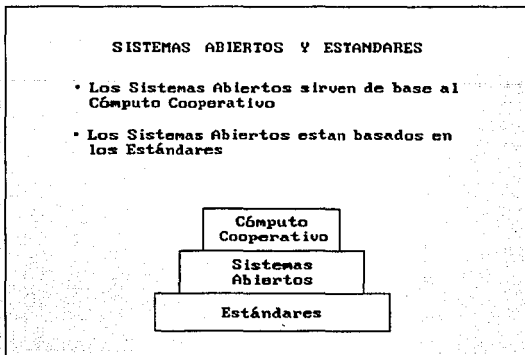
- fácil acceso a información desde cualquier computadora de escritorio en cualquier parte de la red.
- control en toda la red de los datos distribuidos y recursos de proceso
- verdadera integración de datos y aplicaciones

El cómputo cooperativo se construye sobre una fuerte base de sistemas abiertos porque la mayoría de las compañías ya tienen un ambiente de distintos proveedores. Y los beneficios del cómputo cooperativo sólo pueden lograrse realmente a través de sistemas abiertos.

Los sistemas abiertos y los estándares

Como ya mencionamos el cómputo cooperativo se construye sobre sistemas abiertos.

Y los sistemas abiertos se basan en estándares.



Los estándares son la única manera de tener software que corra en el conjunto más grande posible de hardware y sistemas operativos y asegurar cómputo cooperativo.

Tipos de estándares

Informales

- El lenguaje de programación C
- La PC de IBM
- Servicios de red ARPA
- Servicios de red Berkeley

Formales

- ANSI C
- IEEE POSIX 1003.1
- ANSI SQL




Los vendedores de computadoras están tratando de hacer que sus productos se apeguen a los estándares formales ya que así se ayuda a garantizar que esos productos trabajaran como se especifica.

Los estándares formales son especificaciones detalladas que describen la estructura del hardware y el software basados en un acuerdo logrado por una organización de estándares independiente.

Los estándares informales son especificaciones detalladas que fueron originalmente desarrolladas por un vendedor en particular, y resultaron tan ampliamente aceptadas y usadas en la industria que se convirtieron en estándares no oficiales.

Formación de un ambiente operativo estándar

Existen tres organizaciones, IEEE/POSIX, X/Open y OSF que están involucradas con la definición, especificación, aprobación, verificación e implementación de estándares relacionados con la portabilidad, incluyendo las interfases de usuarios y aplicaciones.

Def/Especif	Endoso	Implementación
IEEE/POSIX	X/OPEN	OSF
		
Sistemas Abiertos		

IEEE

El IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers; Instituto de Ingenieros Electricistas y en Electrónica) es un acreditado cuerpo de estándares.

El IEEE dirige la operación de varios grupos, incluyendo el POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environments; Interfase Portable de Sistemas Operativos para Ambientes de Computadoras), el cual se formó en 1985 con el objeto de definir estándares para una interfase portable entre aplicaciones y el ambiente de sistema operativo.

El propósito de la interfase estándar para aplicaciones POSIX, es reducir el trabajo requerido para desarrollar aplicaciones y hacerlas portables entre diferentes ambientes de sistema operativo y plataformas de hardware. Y su meta es hacer más fácil el llevar aplicaciones entre sistemas operativos distintos.

Un número creciente de vendedores de computadoras consideran a POSIX como una forma de convertir sus sistemas propietarios en sistemas abiertos.

X/Open

La compañía X/Open se fundó en 1984 por cinco fabricantes europeos de computadoras que construyen sistemas basados en el sistema operativo UNIX. X/Open es un consorcio internacional independiente, no lucrativo que busca en todo el entorno de los sistemas, incluyendo base de datos, lenguajes, gráficos, etc.

En general X/Open especifica productos y tecnología existentes que sus miembros están usando; pero no los crea, define o desarrolla. También apoya los estándares formales y si no se cuenta con ellos, X/Open adopta los estándares informales y los modifica si es necesario.

X/Open esta formado de las más grandes fuentes de información del mundo, usuarios, integradores de sistemas y grupos de desarrollo de software quienes desean hacer de los sistemas abiertos una realidad. Más de doscientas compañías de software alrededor del mundo están construyendo productos basados en la especificación CAE (Common Application Environment; Ambiente Común de Aplicaciones) de X/Open, la cual asegura portabilidad e inter-operabilidad.

X/OPEN

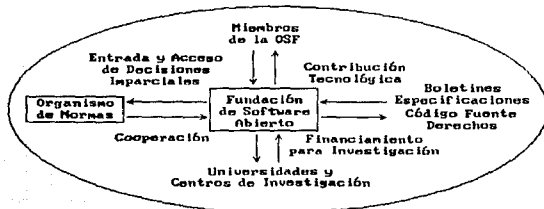
X/OPEN superviza y da soporte tanto a las normas internacionales como a las normas de compañías particulares con la finalidad de facilitar, guiar, y controlar el proceso de desarrollo de un Ambiente Común de las Aplicaciones (ACA)

Los módulos básicos del ACA son:

Interfaces del Sistema Operativo	-Llamadas al sistema y librerías -Comandos y Utilerías -Interfaces de terminales -Comunicación inter-proceso
Lenguajes de Programación	-C (ATAT y ANSI) -COBOL (ANSI '65) -FORTRAN (ANSI '77) -Pascal (ISO)
Manejo de Datos	-Método de acceso secuencial indexado (C-ISAM) -Lenguaje de Base de Datos Relacionados
Transferencia de Código Fuente	-Formatos para disco flexible de 5 ¼" y cinta magnética de ½"
Extensiones Futuras	-Interface de usuario -X11

OSF

La OSF (Open Software Foundation; fundación de software abierto) no es una organización para estándares pero junto con UNIX internacional (otra organización no lucrativa) tiene gran influencia en el papel de integrar e implementar tecnologías que promuevan un ambiente operativo estándar. También, otorga licencias de código fuente que reúna características estándar a sistemas y vendedores de software independientes basado en los principios de portabilidad, inter-operabilidad y escalabilidad. La OSF ofrece pruebas para ayudar a asegurar la compatibilidad con estándares y especificaciones.



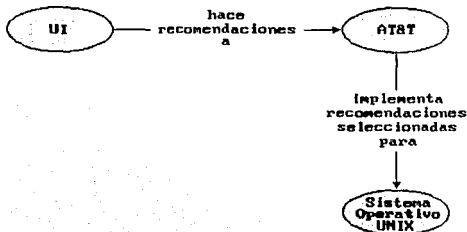
La OSF es una organización internacional independiente que fue creada para proporcionar un ambiente de software abierto completamente que hará más fácil usar las computadoras y el software de muchos diferentes proveedores. Ya que fue fundada en 1988 tiene definidos varios componentes, que están en total acuerdo con los estándares POSIX y X/Open:

1. El ambiente operativo OSF/1 es compatible con la mayoría de los sistemas ampliamente usados y soporta los estándares pertinentes.
2. La interfase de usuario gráfica OSF/Motif simplifica la migración de PC's a sistemas basados en sistema operativo UNIX.
3. Ambiente de cómputo distribuido el cuál proporciona acceso amplio a los recursos en una red, y hace eficiente el uso de esos recursos.
4. Ambiente de administración distribuida que proporciona administración de sistema a través de un ambiente distribuido.
5. Aplicaciones de formato de distribución neutral habilita a quienes desarrollan software a compilar y distribuir sus aplicaciones en una forma que se pueda instalar y correr en cualquier arquitectura de hardware que soporte ANDF.

UI

La UI es una organización internacional no lucrativa, dedicada a promover el desarrollo de un ambiente de aplicaciones portables basadas en el sistema operativo UNIX sistema V y productos de software portables basados en los estándares formales. Diferentes grupos de trabajo dentro de la UI se involucran con multi-proceso, sistemas de archivos, interfases de usuarios, proceso de transacciones, comprobación de estándares y licencias.

UNIX Internacional (UI)



Las metas y actividades de la UI son similares a las de la OSF, aunque dichas organizaciones difieren en que; el proceso de decisión de la OSF es abierto y neutral de cualquier vendedor, mientras que la UI mantiene una relación oficial con AT&T.

A pesar de las diferencias entre la UI y la OSF, las compañías involucradas con las dos organizaciones trabajan juntas en grupos de estándares tales como la IEEE y X/Open.

CAPITULO V

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA RED EN LA UIE

V.1 CARACTERISTICAS GENERALES Y APLICACIONES DEL SIMULADOR DE SISTEMAS DE POTENCIA P88/E EN ESTACIONES DE TRABAJO.

Antecedentes

Al generarse la energía eléctrica a grandes distancias de los centros consumidores es necesario transmitirla a través de LT's (Líneas de transmisión) y a niveles de voltaje altos (400,000, 230,000 y 115,000 volts), por lo que se hace uso de miles de kilómetros de cable, de cientos de transformadores de potencia (los cuales permiten elevar/reducir los niveles de voltaje), de equipo de compensación inductiva y capacitiva (bancos de reactores y capacitores), entre otros. La instalación y uso de tantas componentes del SEP (Sistema Eléctrico de Potencia) requiere que exista una adecuada coordinación en la operación de todos y cada uno de dichos equipos.

Independientemente de lo anterior, el suministro de la energía debe cumplir en todo instante con las siguientes características: debe ser continuo, confiable y con calidad. Para poder lograr ésto la compañía prestadora del servicio constantemente realiza las siguientes actividades:

- * Debe hacer estudios de la expansión del mercado eléctrico permanentemente, para saber en que momento, donde, de que tipo y de que capacidad, deben ser incorporadas nuevas estaciones generadoras.
- * También debe estudiar y aplicar tecnologías adecuadas para la correcta instalación, operación y mantenimiento de los diferentes equipos.
- * Debe estudiar y aplicar diferentes esquemas de protección eléctrica y mecánica para la adecuada utilización de dichos equipos.
- * Debe estudiar y aplicar los métodos de análisis para disponer de una operación continua y confiable del SEP.
- * Determinar en que momento es necesario introducir nuevas tecnologías.
- * Determinar el momento oportuno para sustituir equipo.

Modelado de elementos

Para estudiar el comportamiento del SEP se hace uso de modelos analógicos y digitales. Entre los primeros se encuentran modelos a escala que se utilizan en analizadores de redes y computadoras analógicas. Los segundos están integrados por modelos matemáticos que se incorporan a computadoras digitales. Son estos últimos los de mayor uso por su costo, flexibilidad y alto desarrollo de las computadoras digitales.

Los elementos principales que forman un SEP son:

· Elementos de generación

- generadores
- cambiadores de tap's en automático
- compensadores estáticos de reactivos

· Elementos de carga

- potencia constante
- admitancia constante
- corriente constante
- dependencia de la frecuencia
- combinación de ellas

Por lo expuesto, es de imaginarse que que en las actividades que se realizan para poder proporcionar un buen suministro del servicio eléctrico, se requiere del uso de complejos sistemas de computo.

Programas utilizados

Para el caso particular al que se refiere esta tesis, describiremos someramente las características de los programas de análisis que inicialmente se utilizaban en la UIE (Unidad de Ingeniería Especializada), que después fueron sustituidos por el paquete PSS/E. Posteriormente indicaremos las características de dicho paquete y las razones por las que se tomó la decisión para su utilización.

Debido a la variedad y complejidad de los problemas que deben analizarse en un SEP, se aplican diferentes programas digitales. Entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Cálculo de parámetros eléctricos de LT's.
- Cálculo de valores de fallas corto circuito.
- Cálculo de flujos de potencia en estado permanente.
- Cálculo del comportamiento dinámico del SEP.

La mayoría de los programas se desarrollaron de manera individual y para un propósito específico. El lenguaje utilizado fue FORTRAN IV y los programas eran ejecutados en una computadora UNIVAC 1100.

A continuación se describe brevemente su aplicación.

1. Cálculo de parámetros eléctricos de LT's

A partir de la configuración física, características del material y calibre de los conductores que conforman las LT's, se calculan sus parámetros eléctricos: resistencia, inductancia y capacitancia; los cuales se utilizan para su representación y estudio, así como para calcular los esquemas de protección que tienen las LT's.

Al ser las líneas de transmisión los elementos que geográficamente más extensión ocupan (miles de kilómetros), son las que están más expuestas a la ocurrencia de fallas de origen eléctrico y mecánico (descargas atmosféricas; ionización del aire y presencia de fallas de fase a tierra, por quema de caña, accidentes de tipo automovilístico y aéreo; etc.).

2. Cálculo de valores de falla corto circuito

Para poder proteger y determinar el dimensionamiento de un equipo es necesario determinar la corriente de corto circuito que debe soportar sin dañarse y además, el valor con el que se ajustan los sistemas de protección con el propósito de que cuando se detecten esas corrientes el equipo en falla se desconecte inmediatamente y así aislar el problema del resto del sistema. El SEP se modela prácticamente completo, por lo que el programa debe proporcionar los cálculos de manera rápida, debido a la gran cantidad de equipos que deben ser ajustados. En cuanto se incorpora un nuevo elemento al SEP se deben actualizar los ajustes de los equipos electricamente cercanos.

El programa utilizado tenía capacidad para 1000 buses o nodos del SEP. En ocasiones era insuficiente.

3. Cálculo de flujos de potencia en estado permanente

Los análisis de flujos de potencia son de gran utilidad e importancia en la operación y planificación de un sistema eléctrico de potencia. Con la información que proporciona: voltajes y flujos de potencia en los distintos elementos que integran al SEP es posible detectar y prever situaciones que impliquen entre otros, problemas de regulación de voltaje, sobrecarga en líneas de transmisión y en transformadores, determinar pérdidas y obtener márgenes de estabilidad en estado estable.

Generalmente la mayoría de los estudios se inician con un análisis de flujos de potencia con la finalidad de establecer las condiciones previas de operación, a partir de las cuales se simula la ocurrencia de eventos como puede ser: la conexión/desconexión de algún elemento, la ocurrencia de corto circuitos, la falla en algún dispositivo etc.

El programa utilizado tenia capacidad para 300 buses, 60 generadores y 450 LT's. En muchas ocasiones era insuficiente. Adicionalmente el método empleado de solución (Gauss-Seidel) era lento. Por ejemplo, una red de 200 nodos y 300 LT's requería de 500 iteraciones y tardaba aproximadamente dos minutos en empezar a proporcionar resultados atendiendo a un solo usuario. Las opciones para simular cambios en la red de transmisión o en niveles de generación requerían acceder al archivo de datos, modificarlo y nuevamente efectuar la corrida.

4. Cálculo del comportamiento dinámico del SEP

Recuerdese que el análisis de flujos de potencia proporciona el comportamiento en estado permanente de diferentes variables eléctricas, principalmente voltajes (magnitud y ángulo) y potencia (real y reactiva). En los análisis de estabilidad transitoria, se consideran modelos para representar el comportamiento dinámico (de 0 a 5 segundos), de máquinas síncronas (generadores eléctricos) incluyendo sus sistemas de regulación de velocidad y voltaje; de elementos de control como pueden ser compensadores estáticos de reactivos y estabilizadores de potencia; de relevadores de protección; de cambiadores de tap's en automático en carga de transformadores; y de motores de inducción.

El programa utilizado tenia capacidad para 300 buses, 60 generadores y 450 LT's. Hacia uso de los resultados proporcionados por el programa de flujos de potencia y resultaba muy lento. Una corrida de estabilidad (así se identifica generalmente a este tipo de análisis), implicaba un tiempo de unos diez minutos dependiendo del sistema que se estuviera analizando.

Debido a que el SEP nacional ha crecido enormemente, de que los dispositivos de control empleados son de mayor cantidad y variedad, de que las unidades generadoras son de diversos tipos y capacidades y de que los problemas son cada vez de mayor grado de dificultad; los programas que se utilizaban fueron siendo también cada vez menos eficientes y ya no presentaban características acordes a las magnitudes y variedad de problemas a resolver. Por tal motivo se tomó la decisión de sustituir dichos programas por otros con mejores características.

UTILIZACION DEL PAQUETE PSS/E

Introducción

El simulador de sistemas de potencia PSS/E (Power System Simulator for Engineers), es un programa ampliamente utilizado para el análisis y solución de muchos de los problemas que se presentan en un SEP. El programa fue desarrollado por Power Technologic Inc (PTI). y adquirido por la Unidad de Ingeniería Especializada de la Comisión Federal de Electricidad aproximadamente en el año de 1985.

PTI está constantemente incorporando nuevas modalidades al programa, como es su utilización en diferentes sistemas de cómputo, manejo del mismo e inclusión de nuevos modelos. Actualmente se dispone de la versión 20 del programa. La actualización en promedio cada 3 años permite que el usuario pueda analizar los problemas de una manera más amigable y sencilla, empleando para ello un menor tiempo y contando con mejor y más accesible presentación de los resultados obtenidos.

Características generales del programa PSS/E

- * Es un programa interactivo y modular
- * Utiliza una base de datos única
- * Proporciona resultados gráficos y tabulares en una amplia gama de dispositivos de salida.
- * Incluye una librería con modelos para simular el comportamiento de diversos elementos de un SEP
- * Permite analizar el comportamiento estático y dinámico de diversos elementos de un SEP
- * Permite la incorporación de nuevos modelos desarrollados por el usuario
- * Las subrutinas que el usuario desarrolla deben ser en lenguaje de programación FORTRAN 77
- * Los dispositivos de salida pueden ser archivos, directamente en la pantalla, impresoras y graficadores.
- * Existen versiones para diferentes marcas de equipo de cómputo

Aplicaciones principales del programa PSS/E

El programa permite al igual que los antes mencionados, analizar aspectos relacionados con los siguientes temas :

- Flujos de potencia
- Estabilidad transitoria y dinámica
- Obtención de equivalentes del SEP
- Respuesta a la frecuencia
- Comportamiento de motores de inducción
- Análisis de redes de corriente continua

Todo esto se logra utilizando una base de datos única y contando además en todo momento con una función HELP interactiva para el caso en que se tengan dudas de como operar cierto aspecto del programa.

A continuación se describen las características principales de algunos de los temas de análisis que se han indicado.

Sus características principales se complementan con ejemplos de algunas aplicaciones.

FLUJOS DE POTENCIA

Como ya se mencionó y describió antes, generalmente la mayoría de los estudios se inician con un análisis de flujos de potencia con la finalidad de establecer las condiciones previas de operación, a partir de las cuales se simula la ocurrencia de eventos como pueden ser la conexión o desconexión de algún elemento, la ocurrencia de cortos circuitos, la falla en algún dispositivo de control, etc.

Dada la importancia que representa el análisis de flujos de potencia, se mencionan los aspectos más importantes de este tema, así como también la forma en que son considerados en el programa PSS/E.

Se presenta un ejemplo con la descripción necesaria para su interpretación.

Definición del problema

El análisis de flujos de potencia consiste en determinar los voltajes (magnitud y ángulo) en todos los nodos del SEP en un instante particular de tiempo. A partir de los voltajes se calculan los flujos de potencia, potencia real y potencia reactiva a través de los elementos que integran el SEP. Con los resultados obtenidos se inician los análisis correspondientes con la finalidad de prever o corregir situaciones específicas y que en un momento dado pongan en riesgo el adecuado funcionamiento del SEP y como consecuencia, el buen suministro del servicio eléctrico a los consumidores.

Modelado de elementos

Para estudiar el comportamiento del SEP se hace uso de modelos analógicos y digitales; entre los primeros se encuentran modelos a escala que se utilizan en analizadores de redes y computadoras analógicas, los segundos están integrados por modelos matemáticos que se incorporan en computadoras digitales y principalmente las computadoras personales.

Ya se mencionarán los elementos principales que conforman un SEP, así como sus elementos de red, control y carga. Los métodos de solución disponibles en el análisis de flujos de potencia son:

- * Newton-Raphson
- * Gauss-Seidel
- * Newton desacoplado
- * desacoplado rápido
- * Gauss-Seidel ajustado

Aplicación del programa PSS/E en el análisis de flujos de potencia

A manera de ejemplo se analiza el comportamiento en estado estable de la transmisión a través de las líneas de transmisión de 400 KV (kilovolts) entre las subestaciones Lazaro Cárdenas y Donato Guerra correspondiente a condiciones de operación estimadas para el año de 1996.

Actualmente las subestaciones de 400 KV Lazaro Cárdenas y Donato Guerra no se interconectan directamente, sin embargo con el propósito de incrementar la transmisión de energía del área Occidental del país a la Ciudad de México, se tiene programado construir una LT que interconectará directamente la Central Térmica Lazaro Cárdenas y la Subestación Donato Guerra, la LT tendrá una longitud aproximada de 271 kms y estará compensada con capacitores serie; la reactancia inductiva de la LT será compensada al 50%.

Un banco de capacitores serie, consiste de varios capacitores de potencia individuales que se conectan en arreglos serie y paralelo, y que finalmente se conectan en serie con la LT con el propósito de disminuir su reactancia inductiva y de esta manera incrementar la potencia de transmisión a través de dicha LT.

SESION DE TRABAJO

Con la finalidad de que se tenga una visión de lo que este modulo del programa hace, se presenta a continuación parte de una sesión de trabajo.

\$ PSSLF4

PSS/E Versión 20

Copyright (c) 1990,1991 Power Technologies, Inc.

This program is a confidential unpublished work created and first licensed in 1976. It is a trade secret which is the property of Power Technologies Inc. All use, disclosure, and/or reproduction not specifically authorized by Power Technologies is prohibited. This program is protected under the copyright laws of non-U.S. countries and by application of International treaties. All Rights Reserved Under The Copyright Laws.

POWER TECHNOLOGIES INCORPORATED

4000 BUS POWER SYSTEM SIMULATOR PSS/E 20.1

INITIATED AT LOAD FLOW ENTRY POINT ON TUE JUN 15, 1993 18:51

ACTIVITY? case dog982alt

CONDICIONES DE OPERACION EN DEM.MAXIMA ESTIMADAS PARA 1996
CONSIDERANDO LTOS LCP-CRP Y LCP-DOG ESTA ULTIMA COMP.AL 50%

CASE dog982alt.sav WAS SAVED ON THU MAY 20, 1993 01:28

DEFAULT OPTIONS MODIFIED:

S.C. UNITS PHYSICAL

S.C. COORDINATES: POLAR

ACTIVITY? pout

ENTER OUTPUT DEVICE CODE:

0 FOR NO OUTPUT	1 FOR CRT TERMINAL
2 FOR A FILE	3 FOR QMS PS2000
4 FOR QMS PS800	5 FOR HARD COPY TERMINAL

6 FOR ALTERNATE SPOOL DEVICE: 1
ENTER UP TO 20 BUS NUMBERS
1002

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR PSS/E TUE JUN 15, 1993
 CONDICIONES DE OPERACION EN DEM. MAXIMA ESTIMADAS PARA 1996
 CONSIDERANDO LTOS LCP-RCP Y LCP-DOG, ESTA ULTIMA COMP. AL 50%

BUS	1002	DOG	400	AREA	CKT	MW	MVAR	MVA	%I
TO	98	DOG-FIC	11.00	1	1	166.3	67.2	179.3	1.00LK
TO	99	DOG-FIC	21.00	1	2	166.3	67.2	179.3	1.00LK
TO	102	DOG-CS1	400	1	1	-574.2	-12.7	574.3	
TO	103	DOG-CS2	400	1	2	-574.2	-12.7	574.3	
TO	104	DOG-CS3	400	1	3	-729.7	-66.2	732.7	
TO	1003	NOP	400	1	1	466.6	-18.1	467.0	
TO	1003	NOP	400	1	2	466.6	-18.1	467.0	
TO	1300	BER	400	1	1	612.4	-6.6	612.4	

ENTER UP TO 20 BUS NUMBERS
0

ACTIVITY? chng

ENTER CHANGE CODE

0 = EXIT ACTIVITY	1 = BUS DATA
2 = GENERATOR DATA	3 = BRANCH DATA
4 = TRANSFORMER DATA	5 = AREA INTERCHANGE DATA
6 = TWO TERMINAL DC LINE DATA	7 = SOLUTION PARAMETERS
8 = CASE HEADING	9 = SWITCHED SHUNT DATA
10 = IMPEDANCE CORRECTION TABLES	11 = MULTI-TERMINAL DC DATA
12 = ZONE DATA: 3	

ENTER FROM BUS, TO BUS, CIRCUIT IDENTIFIER
 (FROM BUS = 0 FOR NEW CHANGE CODE, -1 TO EXIT) : 1002 102 1

BRANCH DATA FOR CIRCUIT 1 FROM 1002 (DOG 400) TO 102 (DOG-CS1 400) :

STATUS	LINE R	LINE X	CHARGING	RATE-A	RATE-B	RATE-C
OLD	1	0.00000	-0.02302	0.00000	0.0	0.0

CHANGE IT? 0

LINE SHUNTS : BUS 1002 (DOG 400) TO 102 (DOG-CS1 400) :

OLD	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
-----	---------	---------	---------	---------

CHANGE IT? 0

ENTER FROM BUS, TO BUS, CIRCUIT IDENTIFIER
 (FROM BUS = 0 FOR NEW CHANGE CODE, -1 TO EXIT) : 0

ENTER CHANGE CODE

0 = EXIT ACTIVITY	1 = BUS DATA
2 = GENERATOR DATA	3 = BRANCH DATA
4 = TRANSFORMER DATA	5 = AREA INTERCHANGE DATA
6 = TWO TERMINAL DC LINE DATA	7 = SOLUTION PARAMETERS
8 = CASE HEADING	9 = SWITCHED SHUNT DATA
10 = IMPEDANCE CORRECTION TABLES	11 = MULTI-TERMINAL DC DATA
12 = ZONE DATA: 1	

ENTER BUS NUMBER (0 FOR NEW CHANGE CODE, -1 TO EXIT) : 1002

BUS DATA FOR BUS 1002 (DOG 400) :

CODE	PLOAD	QLOAD	SHUNT
OLD 1	0.00	0.00	0.00 0.00

CHANGE IT? 0

AREA	VOLT	ANGLE	NAME	BASVLT	LOSZON
OLD 1	1.0163	-13.35	DOG	400.0	1

CHANGE IT? 0

ENTER BUS NUMBER (0 FOR NEW CHANGE CODE, -1 TO EXIT) : -1

ACTIVITY? fns1

ENTER ITERATION NUMBER FOR VAR LIMITS
0 FOR IMMEDIATELY, -1 TO IGNORE COMPLETELY : 0

ITER	DELTA P BUS	DELTA Q BUS	DELTA/V/ BUS	DELTAANG BUS
0	0.0006 (6083)	0.0010 (3039)		
1	0.0002 (3791)	0.0010 (3039)	0.00005 (6036)	0.000120 (6036)

REACHED TOLERANCE IN 1 ITERATIONS

LARGEST MISMATCH: 0.01 MW -0.07MVAR 0.07 MVA-BUS 3039 (SLM 230)
SYSTEM TOTAL ABSOLUTE MISMATCH: 1.72 MVA

ACTIVITY? exam

ENTER OUTPUT DEVICE CODE:

0 FOR NO OUTPUT	1 FOR CRT TERMINAL
2 FOR A FILE	3 FOR QMS PS2000
4 FOR QMS PS800	5 FOR HARD COPY TERMINAL

6 FOR ALTERNATE SPOOL DEVICE: 1
ENTER UP TO 20 BUS NUMBERS
1002

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR PSS/E TUE JUN 15, 1993
CONDICIONES DE OPERACION EN DEM. MAXIMA ESTIMADAS PARA 1996
CONSIDERANDO LTNS LCP-RCP Y LCP-DOG, ESTA ULTIMA COMP. AL 50%

DATA FOR BUS 1002 (DOG 400) RESIDING IN AREA 1 AND ZONE 1:

CODE	PLOAD	QLOAD	G-SHUNT	B-SHUNT	VOLTAGE	ANGLE
1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.01631	-13.35

X-----TO-----X CKT LINE R LINE X CHARG ST RATA RATB RATC

98	DOG-FIC	11.00	1	0.00000	0.00380	0.00000	1	F	0.0	0.0	0.0
99	DOG-FIC	21.00	2	0.00000	0.00380	0.00000	1	F	0.0	0.0	0.0
102	DOG-CS1	400	1	0.0000	-0.02302	0.00000	1	F	0.0	0.0	0.0
103	DOG-CS2	400	2	0.0000	-0.02302	0.00000	1	F	0.0	0.0	0.0
104	DOG-CS3	400	3	0.0000	-0.02870	0.00000	1	T	0.0	0.0	0.0
1003	NOF	400	1	0.00180	0.02314	0.64760	1	F	0.0	0.0	0.0

1003 NOP 400 2 0.00180 0.02314 0.64760 1 F 0.0 0.0 0.0
1300 BER 400 1 0.00095 0.01807 0.66269 1 F 0.0 0.0 0.0

TO CKT TP RATIO ANGLE RG CONT RMAX RMIN VMAX VMIN TSTP TAB
NOMINAL R,X

98 1 F 1.0000 0.00 1 1.500 0.51 1.50 0.51 0.00625

99 2 F 1.0000 0.00 1 1.500 0.51 1.50 0.51 0.00625

ENTER UP TO 20 BUS NUMBERS

0

ACTIVITY?help lf

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR PSS/E

Load flow data input

READ TREA RDCH MCRE RETI CASE PSEB EXEC WORK

Data base interaction

SACE CASE WORK SHOW

Load flow data output

RAWD RWCM RWPE RWWS RWMA

Load flow data reporting

LIST EXAM SIZE OUTS SHNT BRCH REGB TREE ALPH PRTI

FIND PSEB EXEC DIFF CMPR

Load flow data changing

CHNG RDCH MBID CHTI EDTR SCAL CNTB TPCH TFLG ECDI

SPLT JOIN LTAP DSCN REC� MOVE PURG FLAT MODR GCAP

PSEB EXEC

Load flow solution reporting

POUT LOUT LAMP SUBS SHNT AREA ZONE TIES TIEZ INTA

INTZ DRAW DIFF GDIF CMPR MTDC

Load flow solution limit check

RATE OLTL OLTR TLST VCHK GENS GEOL GCAP

Linear network analysis

DCLF TILT DFAX OTDF DCCC TLTG POLY MWMI

Load/generator conversion

CONL RCNL CONG

Renumbering

ARNM ZONM BSNM RNFI

Activity: FNSL

FNSL,FS

FNSL,OPT

Activity selector: Load flow

Function:

Activity FNSL applies the Newton Raphson load flow iteration to the network modelled in the working case. Bus voltages are adjusted until the convergence tolerance is reached, the iteration limit is exceeded, or activity FNSL is terminated with the "S AB" interrupt control code.

When no suffix is specified when invoking activity FNSL, the voltages in the working case are used as the initial voltage estimate. When selected with the "FS" suffix, all voltages are initialized to unity magnitude at zero phase.

ENTER 0 TO END LIST, 1 FOR NEXT PAGE: 0

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR PSS/E

Activity FNSL provides for the following automatic adjustments:

- tap ratio adjustment
- phase shift angle adjustment
- area interchange control
- DC converter transformer adjustment
- switched shunt adjustment

The program option settings at the time activity NSL is invoked determine which of these adjustments are activated. <when invoked with the suffix "OPT", the user may override any of the present solution adjustment option settings as well as specify a "flat start".

ENTER 0 TO END LIST, 1 FOR NEXT PAGE: 0

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR PSS/E

Interrupt control codes:

- AB - terminate activity FNSL following next completed iteration
- NC - suppress convergence monitor
- NM - suppress automatic adjustment monitors
- DC - print DC line conditions at each load flow iteration
- NV - suppress incorrect plan VAR limit report

Prerequisite:

The working case must contain a valid specified load flow case with voltages that are a reasonable estimate of a solution. If the previous attempt at solution has diverged or if the quality of the voltage estimates is unknown, a "flat start" should be specified.

Activity FNSL requires the determination of a sparsity preserving ordering of network buses via activity ORDR. If FNSL detects that the ordering needs to be determined, activity ORDR is automatically invoked prior to commencing the iterations of activity FNSL.

ACTIVITY?stop

Resultados

En el diagrama se indican las condiciones de operación en estado estable considerando compensación serie en la LT LCP-DOG.

Se observa que en la Subestación Donato Guerra se tiene un voltaje de 407 kv con ángulo de -13.4 grados. A través de esta LT se envían de la Subestación Lazaro Cárdenas 748 MW y 93 MVAR; llegan a la Subestación Donato Guerra 731 MW y salen 81.8 MVAR de esta misma. Esto es, si la cantidad indicada es positiva; sale del bus, si es negativa entra al bus. La diferencia entre los MW que son enviados de Lazaro Cárdenas y los que llegan a Donato Guerra corresponden a pérdidas que tienen en la transmisión. La suma de potencia reactiva (93.0 + 81.8 MVARs) corresponde al consumo de potencia reactiva que la LT requiere para poder transmitir esa magnitud de potencia activa.

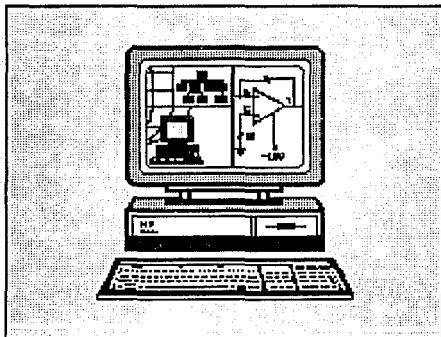
En el diagrama se presentan las condiciones de operación en estado estable considerando que la LT se ha desconectado trifásicamente por la ocurrencia de alguna falla de fase a tierra. Se observan las condiciones de operación posteriores a la desconexión de la LT. La transmisión a través de las dos líneas de transmisión que interconectan a la Subestación Donato Guerra con la Subestación Pitirera se incrementa notablemente. También se observa que la magnitud en el voltaje de la Subestación Donato Guerra ha disminuido de 407 a 395 KV.

En el diagrama se muestran las condiciones de operación en estado estable considerando que la LT Lazaro Cárdenas- Donato Guerra se ha desconectado exclusivamente la fase fallada por la ocurrencia de alguna falla de fase a tierra. Se observan las condiciones de operación considerando la LT operando en dos fases. Dada la configuración de la red de transmisión, operar con una fase abierta no representa problema alguno. Cabe señalar que la operación con una fase abierta es momentánea (500 ms aproximadamente), ya que posteriormente se efectúa el recierre automático de dicha fase y las condiciones de operación se normalizan inmediatamente. El nivel de transmisión inicial de 748 MW que se envía de la Subestación Lazaro Cárdenas a la Subestación Donato Guerra, durante el tiempo que la fase está abierta, disminuye a 434 MW.

V.2 RECURSOS NECESARIOS PARA LA INTERCONEXION

Definición de los recursos existentes

En la U.I.E. se cuenta con equipo HP Apollo Serie 700, específicamente de modelo 710 que son workstations (estaciones de trabajo) de alto rendimiento; estos equipos están basados en el procesador MC68040 de Motorola, este modelo utiliza como sistema operativo el HP-UX exclusivo de la marca Hewlett-Packard.



La workstation (W's) modelo 710 desarrolla 22 MIPS (millones de instrucciones por segundo) además de una poderosa capacidad para manejar dispositivos entrada/salida incluyendo interfaces serial, paralelo y SCSI. Además la capacidad "multitask" (manejo de diferentes procesos al mismo tiempo) proporciona a esta máquina una alta productividad en un medio ambiente de red.

Estas W's tienen ya disponibles ciertas mejoras en software como Instant Ignition y HP-VUE que hacen que en general la máquina sea más "amigable", es decir más fácil de operar; por ejemplo HP-VUE nos permite tomar fácilmente ventaja del uso de la interfase gráfica; Instant Ignition proporciona un sistema operativo pre-cargado de tal forma que el equipo puede empezar a trabajar tan pronto como sea instalado.

Dichas estaciones de trabajo desarrollan un alto rendimiento y a pesar de ser de tamaño compacto, se tiene la ventaja de que son expandibles -se aumenta capacidad de almacenamiento, memoria RAM, rendimiento del procesador, etc.- y son diseñadas para funcionar como el servidor de una red o manejo de aplicaciones gráficas.

Manejando diferentes configuraciones en lo que se refiere al uso de las interfases gráficas, así como variando la capacidad de almacenamiento en disco interno, estas W's son sistemas perfectos para aplicaciones tales como diseño, análisis, simulación así como para la visualización científica.

Diferentes configuraciones permiten hacer una estación de trabajo a la medida de los requerimientos de una aplicación específica, es decir:

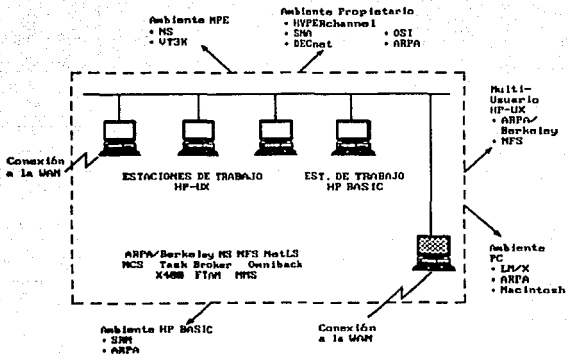
- * La memoria puede ser configurada desde 8 hasta 256 MB en RAM
- * Opciones para extensión de red y dispositivos SCSI disponibles
- * Gran variedad de dispositivos de almacenamiento disponibles
- * Dos slots gráficos estándar; con backpanels DIO-II, ISO, o EISA

Además estas W's modelo 710 son compatibles en código objeto con el resto de la familia serie 700 y con las demás estaciones de trabajo que manejan el procesador MC680X0 de Motorola. De esta forma tienen acceso a una librería de aproximadamente 3500 aplicaciones, esto se traduce en una productividad ininterrumpida con aplicaciones familiares y bases de datos existentes.

También dicha estación de trabajo es un cliente ideal en el medio ambiente cliente-servidor, ya que ofrece los beneficios adicionales de poder de procesamiento local, la capacidad de correr "diskless" (bajo costo por usuario), poderosa funcionalidad X-Windows, capacidad multitask, facilidad de instalación y una versatilidad de conexión en red.

Software y hardware necesario para la interconexión

La tendencia hoy en día es tener workstations realizando las tareas reservadas tradicionalmente a los "mainframes", pero para tomar la máxima ventaja de su poder es necesario que las W's estén enlazadas en una red. Las W's deben comunicarse con otras estaciones de trabajo y además con computadoras personales, mini computadoras y computadoras "mainframe".



Las redes de W's son ideales para :

- * Grupos de trabajo con necesidades críticas de comunicación y coordinación.
- * Usuarios que deben utilizar diferentes aplicaciones.
- * Usuarios que necesitan tener acceso simultáneamente a varios recursos de cómputo.
- * Organizaciones que desean compartir los recursos a través de la red, tales como servidores, procesadores gráficos, etc.

Además se busca tener una operabilidad entre diferentes marcas de equipo de cómputo, esto se logra a través de estándares en la industria; hoy en día esto significa hacer hincapié en los Servicios ARPA/Berkeley y en las redes TCP/IP; esto deriva a futuro en interconexión de redes OSI (Open Systems Interconnection; interconexión de sistemas abiertos).

Sin embargo ARPA/Berkeley es un estándar que puede coexistir con OSI durante la presente década. Las inversiones de las empresas de computación en el campo de las redes de workstations permitirán que ARPA, TCP/IP y OSI trabajen juntas mientras avanza su tecnología.

Beneficios

-- Comunicaciones mejoradas:

Con las redes de W's se puede intercambiar información con grupos de diseño que se encuentran ubicados aún en otros continentes tan fácilmente como con un compañero ubicado en la oficina de al lado.

-- Incremento de la productividad:

Los usuarios tienen poder de procesamiento en computadoras localizadas a cientos de kilómetros; se puede coordinar y construir grandes proyectos en un medio ambiente donde cada desarrollador tiene acceso a toda la información necesaria y a las herramientas de productividad.

-- Libertad para elegir el mejor equipo para el trabajo:

A través de los estándares, se pueden elegir sistemas sin tener que preocuparse de la compatibilidad de la red; los estándares en la industria es lo mejor en un medio de workstations de marcas diferentes.

-- Uso eficiente de equipo especializado y caro:

Las aplicaciones especializadas a menudo requieren de equipo costoso para producir los mejores resultados; las redes de W's permiten compartir éste equipo y los servicios de aplicación ayudan a asegurar un uso eficiente.

-- Bajos costos de software:

En lo que se refiere a las licencias de software el ordenar una copia por usuario puede ser muy costoso; el software basado en red permite a los usuarios acceder de forma remota las aplicaciones, salvando dinero y espacio de almacenamiento, esto permite tener mejor control de los gastos de software, el acceso y las actualizaciones.

Necesidades y soluciones

Ambiente UNIX

Necesidades	Soluciones
* Login remoto a otros sistemas	Servicios ARPA
* Transferencia de archivos a y de otros sistemas	Servicios ARPA
* Comunicación programa/programa	Servicios ARPA
* Proporcionar servicios de correo electrónico o sistema de mensajes	Servicios ARPA
* Ejecutar comandos en un sistema remoto	Servicios ARPA
* Verificar la operación y las conexiones de la red	Servicios ARPA
* Tratar archivos remotos como si fueran archivos locales	Network File Systems (NFS)
* Correr partes de aplicaciones en diferentes sistemas	Network Computing System (NCS)
* Correr una aplicación en el mejor sistema disponible	HP Task Broker
* Acceso a todos los usuarios en aplicaciones basadas en red	Network Licence System (NetLS)
* Imprimir en una máquina ubicada en cualquier lugar de la red	comando rlp (del HP-UX)
* Mantener y actualizar la elección del servidor central	Servicios ARPA
* Mantener y actualizar empresas ruteando la información	Servicios ARPA

V.3 SELECCION DE LA TOPOLOGIA ADECUADA PARA LA RED

Como se mencionó antes, la elección de la topología adecuada para una red depende de varios factores, como son los recursos y las propias necesidades u objetivos del sistema. En el caso de La Unidad de Ingeniería Especializada de la CFE los objetivos y necesidades son los siguientes:

- Poder ejecutar en cada workstation el programa de Simulación de Sistemas de Potencia para Ingenieros.

- Deben existir dos servidores para el programa y distribuirles la carga de las demás estaciones de trabajo bajo condiciones normales de operación.

- Todas las estaciones deben poder correr el programa desde un mismo servidor en caso de que uno de ellos se encuentre fuera de servicio por cualquier razón.

- Analizar diferentes aspectos de alguna simulación, en un mismo momento en la misma estación.

El equipo con el que se cuenta permite que cualquiera de las estaciones sea seleccionada como servidor de red. En nuestro caso se requiere de dos servidores para la misma aplicación.

Como se cuenta con dos estaciones Apollo 710 con discos independientes y sección de arranque para todos los sistemas llamados diskless (sin disco de arranque) y cada estación sólo tiene una tarjeta LAN es imposible hacer un circuito de anillo redundante para garantizar la seguridad de operación de la red.

Tampoco se puede pensar en una configuración de estrella con un servidor central ya que una de las necesidades es contar con dos servidores independientes para la misma red.

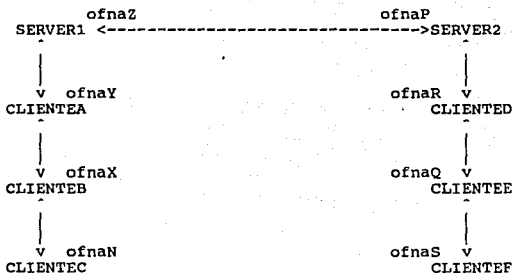
La opción que queda es usar una topología de bus ya que sólo requiere de una interfase LAN por equipo y permite configurar dos o más servidores de red a conveniencia. De los seis equipos restantes; tres arrancarían normalmente del primer server los otros tres del segundo, esto es fácil de lograr simplemente por la posición de los servidores a lo largo del bus. Cada nodo arrancará del servidor más cercano que reciba primero la requisición y además tenga registrado en sus tablas de nodos al nodo que requiera el servicio.

Así se tiene la seguridad de que si alguno de los servidores estuviera alguna vez fuera de servicio, todos los nodos podrán arrancar y utilizar la aplicación de uno solo de los servidores. También, de esta forma sólo por una falla en el cableado o en alguno de los terminadores se podría des-habilitar el servicio de la red por completo.

Para el cableado se cuenta ya con cable coaxial RG52 que reúne las características óptimas requeridas para enlazar cada nodo al bus. Todas las estaciones de trabajo se encontraran en el mismo piso, de modo que no será necesario algún repetidor ya que la longitud máxima de cable requerido no sobrepasa los 185 metros que son la limitación de longitud para cable de banda base.

A continuación se presenta la distribución por oficinas de los servidores y clientes señalando las longitudes y rutas de cable para optimizar el tendido y cubriendo las posibles áreas donde se espera tener algún equipo que se conecte a la red a corto plazo.

DISTRIBUCION DEL BUS Y NODOS DE LA RED



Este arreglo se conoce como "cluster" que es una red de computadoras conectadas por medio de LAN y su característica especial es que sólo se tiene una computadora con file system de root (file system es el nombre en inglés de la forma de organizar los arboles de archivos en UNIX y asignarlos a una área física determinada de disco; root es el nombre del file system principal de dicho sistema operativo), dicha computadora se conoce como cluster root server o simplemente como servidor.

El servidor comparte el file system de root con todas las demás máquinas que pueden no tener disco propio y que se llaman cluster clients o simplemente clientes.

El servidor también puede funcionar como estación de trabajo o sistema multi-usuario: no está restringido a atender las requisiciones de file system.

Cada cliente o servidor se llama a su vez cluster node o cnode simplemente

Es posible que los clientes tengan discos propios y que en ellos tengas espacio para "swap" o file systems siempre y cuando no sean root (swap es el espacio de disco dedicado a complementar la paginación de memoria).

V.4 CONFIGURACION DEL SISTEMA

Dividiremos en varios pasos la configuración del sistema como se muestra en seguida:

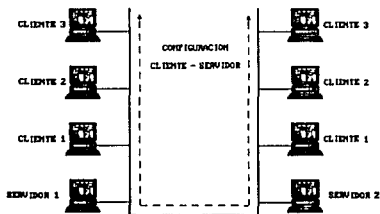
1. Armar y configurar la red.
2. Reunir la información necesaria para configurar los servers.
3. Configurar el server.
4. Adicionar los clientes.

Ahora se describirá cada actividad con la mayor claridad posible

1.- Armandó y configurando la red

Lo primero es tender el cable coaxial de oficina a oficina tomando las rutas adecuadas, esto es, lejos de fuentes de interferencia electromagnética, también se verifica la funcionalidad de cada segmento de cable y sus conectores tipo BNC para evitar al máximo la posibilidad de circuitos cortos o abiertos y poder garantizar un buen servicio.

Un detalle importante es verificar que la impedancia resistiva del cable coaxial y sus terminadores sea la correcta, en este caso se prueba cada terminador y se comprueba que efectivamente tienen 50 ohms y al conectarse al cable, el conjunto presenta una impedancia de 25.4 ohms que está dentro de los parámetros necesarios para un buen funcionamiento de la red.



Se instala cada una de las estaciones de trabajo en las oficinas correspondientes y se prueba que todo el hardware funcione correctamente.

Las estaciones que funcionarán como servidores se instalan de manera que los clientes tengan la ruta física más corta hacia su servidor primario, ya que al momento de arrancar, cada cliente se dará de alta automáticamente en el servidor más cercano al cual esté configurado como cliente. Así, dando de alta a todos los clientes en los dos servidores sólo arrancarán de su segundo servidor cuando el primero esté fuera de servicio por cualquier motivo.

Para el diseño de la red se deben tomar las siguientes consideraciones:

- Todos los nodos deben estar en una sola LAN. Esto quiere decir que;

Los nodos del cluster no se pueden comunicar con otros clusters a menos que el cluster esté conectado a otra red mediante un gateway.

Los nodos pueden comunicarse con otros a través de puentes o repetidores.

- Si se conectan clientes Apollo serie 700 se debe usar la interfase LAN integrada y no la tarjeta EISA agregada.

- Se debe usar el servidor y no un cliente, como gateway para comunicación con otras redes.

2.- Información necesaria para configurar los servidores

Se deben tener ciertos requisitos tanto de hardware como de software para poder realizar adecuadamente la configuración.

Los requisitos de hardware para el server son:

- La arquitectura interna del equipo debe haber sido diseñada para poder trabajar como servidor, para nuestro caso las estaciones modelo 710 cumplen con este requisito.

- Debe tener al menos 16 MB de memoria RAM interna (se recomienda tener de 24 a 32 MBytes). En nuestro caso cada server cuenta con 32 MBytes.

- Tarjeta de LAN. Todas las estaciones tienen tarjeta LAN integrada.

- Unidad de disco propia (el mínimo espacio requerido son 130 MB), además se debe tener un espacio de swap de por lo menos el doble de la memoria de cada unidad sin disco.

Los requisitos de software para el server son:

- Tener en operación la versión de sistema operativo HP-UX 8.0 o una versión posterior.
- Tener instalado el producto LAN/9000.
- Tener instalado el producto Servicios ARPA/9000.

Es necesario reunir la siguiente información acerca de las computadoras que estarán en el cluster:

- Nombre del host para ARPA (ARPA hostname).

Los nombres deben contener al menos uno y no más de ocho caracteres ASCII y no ser alguno de los siguientes nombres:
default UNKNOWN HP-PA

Ni puede empezar con los caracteres HP-MC.

- Dirección de Internet (Internet Address).
- Dirección de nivel de enlace (Link Level Address).

Con estos datos se forma la siguiente tabla:

Client Name	Internet Address	Link Level Address	Machine
wsc01	192.0.0.11	0x08000932b1cb	s700
wsc02	192.0.0.12	0x0800093281fe	s700
wsc03	192.0.0.13	0x08000932c101	s700
wsc04	192.0.0.21	0x08000932b1c7	s700
wsc05	192.0.0.22	0x080009328183	s700
wsc06	192.0.0.23	0x08000932c125	s700
master	192.0.0.20	0x08000932b1ca	s700

3.- Configuración del server

En HP-UX existe un configurador o Administrador de sistema llamado SAM (System Administrator Manager), el cual hace amigable el proceso de configuración llevando a cabo los siguientes pasos:

- Registrarse en el sistema como root.
(En UNIX root es el nombre del usuario con todas las capacidades para administrar el sistema).
- Poner el sistema en modo de un solo usuario (single user).
- Utilizar el comando SAM de la forma siguiente:

```
# sam <--
```

SAM snake

System Administration Manager

Highlight an item and then press "Return" or "Select Item".

```
Users ->
Groups ->
Auditing and Security (Trusted System) ->

File Systems ->
Peripheral Devices ->
Backup and Recovery ->

Networks/Communications ->
Cluster Configuration ->
Kernel Configuration ->

Task Customization ...
Other Utilities ->

How to Use SAM
```

En la primera pantalla se selecciona

"Cluster Configuration"

Que mostrará lo siguiente:

Cluster Configuration

Highlight an item and then press "Return" or "Select Item".

- Add Cluster Clients ...
- Remove Cluster Clients ...
- Designate Swap Location ...
- Create an HP-UX Cluster ...

En la pantalla anterior seleccionar

"Create an HP-UX Cluster"

- En este momento el sistema nos pregunta si se encuentra en estado de "single user".

Al contestar afirmativamente SAM revisará para confirmar que el sistema se puede convertir en un cluster; y nos da acceso a la pantalla que nos permitirá crear el cluster.

SAM snake

Creating a Cluster Server

Fill in the fields and then press "Perform Task".

Node Name	Internet Address	Link Level Address	Machine
Server: snake	92.0.0.10	0x080009273400	s700
Clients:		0x	
		0x	

La pantalla anterior permite introducir información tanto de los servers como de los clientes; después de que el server sea configurado se pueden adicionar los clientes.

Entonces se hace lo siguiente:

- Introducir el nombre del nodo (Node Name). Probablemente habrá un nombre desplegado en este campo; SAM lo obtiene de un archivo conocido como /etc/hosts y no se debe cambiar, dicho nombre es el que se le da a cada estación de trabajo al fijar los parámetros de identificación la primera vez que se arranca cada equipo.

- Introducir la dirección de Internet (Internet Address) o aceptar el default. Probablemente existirá alguna dirección desplegada en este campo: esta es la dirección de Internet asociada con el nombre del nodo (derivada también del archivo /etc/hosts). Si la dirección se encuentra desplegada no podemos cambiarla sin cambiar el nombre, si no hay alguna dirección desplegada es necesario proporcionarla.

- Introducir la dirección del Nivel de enlace (Link Level Address) o aceptar el default. Este campo siempre se encuentra lleno, pero si el servidor del cluster tiene más de una tarjeta LAN el número desplegado puede corresponder al de una tarjeta distinta a la que se usará para el cluster. Utilizando la tecla de ayuda se localizará la dirección que corresponda a la tarjeta requerida según la hoja de datos construida antes.

- Ahora se debe utilizar la función

Ahora es el momento de pulsar "Realizar Tarea"

Se desplegará un mensaje de advertencia que nos informa que es difícil convertir nuevamente el servidor del cluster en una máquina "standalone" (es decir, sistema independiente), una vez que haya sido hecha la configuración del cluster. Si realmente se desea convertir el sistema en un servidor del cluster continuar con la configuración.

- Es necesario reiniciar el sistema, ya que la información que se ha introducido tomará efecto hasta que se ejecuten los procesos de arranque.

Lo que hace SAM el programa configurador por nosotros.

Primeramente crea el archivo /etc/clusterconf donde, por el momento, sólo habrá dos líneas. La primera es una entrada especial que contiene la dirección de la estación servidora de "root". La segunda línea es una entrada estándar que define al servidor de la misma forma en que se define a cada uno de los clientes. Enseguida se muestra el archivo generado después de adicionar a todos los clientes del server sanke

file /etc/clusterconf snake HPUX rev 8.05

```
080009273400:/* Clustercast address DO NOT REMOVE THIS LINE */
080009273400:1:snake:r:1:4
08000932b1cb:2:wsc01:c:1:1
08000932c101:4:wsc03:c:1:1
08000932b1c7:5:wsc04:c:1:1
080009328183:6:wsc05:c:1:1
0800093281fe:3:wsc02:c:1:1
08000932c125:3:wsc06:c:1:1
08000932b1ca:3:master:c:1:1
```

Cambia ciertos archivos en CDF's (Context Dependent Files) mismos que se listan en el archivo /tmp/cluster.log del cual se presenta un fragmento en la siguiente pagina, con las líneas más importantes de dicho archivo.

NOTE: STARTING CAN A CLUSTER BE CREATED -- Tue May 12 09:24:26 1992

```
Processing "/system/BSDIPC-SOCKET/CDFinfo":
Processing "/system/LAN/CDFinfo":
Processing "/system/NET/CDFinfo":
Processing "/system/NETINET/CDFinfo":
Processing "/system/NETIPC/CDFinfo":
Processing "/system/NFS-RUN/CDFinfo":
Processing "/system/ACCOUNTNG/CDFinfo":
Processing "/system/ACCOUNTNG-MAN/CDFinfo":
Processing "/system/OMN-ADMIN/CDFinfo":
Processing "/system/OMN-USER/CDFinfo":
```

NOTE: FINISHED CHECK, CLUSTER CAN BE CREATED -- Tue May 12 09:24:35 1992

NOTE: STARTING TO CREATE CLUSTER -- Tue May 12 09:29:51 1992

NOTE: An "/hp-ux" file with "diskless" configured in has been created for the cluster server "snake".

NOTE: The following entries have been added to /etc/hosts.equiv.

NOTE: snake

NOTE: The following entries have been added to //.rhosts.

NOTE: snake root

```
Executing "makecdf -c snake /hp-ux".
Executing "makecdf -c HP-PA /bin".
Executing "makecdf -c HP-MC68020 -d HP-PA /bin".
Executing "/system/UX-CORE/dev.script -d snake".
Executing "/system/NETTRACELOG/dev.script -d snake".
Executing "/system/NETINET/dev.script -d snake".
Executing "/system/LAN/dev.script -d snake".
```

NOTE: Starting /system/LAN/dev.script -d snake

NOTE: Creating s700 devices for snake in /dev+/localroot

NOTE: Ending dev.script

```
Executing "makecdf -c HP-PA /lib".
Executing "makecdf -c HP-MC68020 -d HP-PA /lib".
Executing "makecdf -c HP-PA /usr/lib/lpschut".
Executing "makecdf -c localroot /usr/lib/lpsched".
Executing "makecdf -c remoteroot
```

```

-f /etc/newconfig/lpschedCDF
/usr/lib/lpsched".
Executing "makecdf -c HP-PA /usr/lib/lprpp".
Executing "makecdf -c HP-PA /usr/lib/lpmove".
Executing "makecdf -c HP-PA /usr/lib/lpfence".
Executing "makecdf -c HP-PA /usr/lib/lpana".
Executing "makecdf -c HP-PA /usr/lib/lpadmin".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/reboot".
Removing "/etc/rcflag".
Executing "makecdf /etc/rcflag".
Removing "/etc/ps_data".
Executing "makecdf /etc/ps_data".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/newfs".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/mount".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/mknod".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/mkfs".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/mkboot".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/link".
Executing "makecdf -c snake /etc/issue".
Executing "makecdf -c snake /etc/ioctl.syscon".
Executing "makecdf -c snake -f /etc/newconfig/inittab
/etc/inittab".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/init".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/getty".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/fsclean".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/fsock".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/dmesg".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/cron".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/chroot".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/ptydaemon".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/tsconvert".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/audomon".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/tftpd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/telnetd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/rwhod".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/rlogind".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/ripquery".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/rexecd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/remshd".
Executing "makecdf -c snake /etc/named.pid".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/named-xfer".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/named".
Executing "makecdf -c snake /etc/gated.pid".
Executing "makecdf -c snake /etc/gated.conf".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/gated".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/ftpd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/fingerd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/bootpquery".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/bootpd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/yppbind".
Executing "makecdf -c snake /etc/state".
Executing "makecdf -c snake /etc/sm.bak".
Executing "makecdf -c snake /etc/sm".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/portmap".

```



```

Executing "makecdf -c HP-PA /etc/pcnfsd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/nfsd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/fsirand".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/biod".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/rlbdaemon".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/proxy".
Executing "makecdf -c snake /etc/snmpd.pid".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/snmpd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/route".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/ping".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/oldconfig".
Executing "makecdf -c HP-MC68020 -d HP-PA /etc/oldcon-
fig".
Executing "makecdf -c snake -f /etc/newconfig/inetd.conf
/etc/inetd.conf".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/inetd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/chksnmpd".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/ifconfig".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/linkloop".
Executing "makecdf -c snake /etc/lanscan_data".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/lanscan".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/lanconfig".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/arp".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/newconfig".
Executing "makecdf -c HP-MC68020 -d HP-PA /etc/newcon-
fig".
Executing "/system+/HP-PA/NFS-RUN/nfsrc.cdf -u".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/master".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/config".
Executing "makecdf -c snake /etc/netstat_data".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/conf".
Executing "makecdf -c HP-MC68020 -d HP-PA /etc/conf".
Executing "makecdf -c HP-PA -f /system+/HP-PA/NETTRACE-
LOG/Sample
/etc/conf+/HP-PA/nettlgen.conf".
Executing "makecdf -c snake /etc/conf+/HP-PA/dfile".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/updist".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/update".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/sysrm".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/rmfn".
Executing "makecdf -c HP-PA /etc/netdstd".

```

NOTE: FINISHED CREATING CLUSTER -- Tue May 12 09:36:44 1992

Modifica el kernel para incluir la configuración del cluster.

El nuevo kernel se construye a partir del kernel compilado que existe (/hp-ux), el cual ahora es un CDF.

Ahora la ruta para la versión del kernel del servidor es /hp-ux+/nombre_servidor. En nuestro caso se tiene snake y master por lo que las trayectorias serán /hp-ux+/sanke y /hp-ux+/master.

Este kernel tiene los drivers y los valores de los parámetros necesarios para un servidor de un cluster.

El kernel anterior se respalda bajo el nombre /SYSBACKUP mismo que se liga al archivo /hp-ux+/standalone.

El archivo fuente del kernel se encuentra en /etc/conf+/HP-PA/dfile+/(snake o master).

También pone una entrada para el servidor de root en cada uno de los siguientes archivos:

```
# /etc/hosts
# /etc/hosts.equiv
# $HOME/.rhosts (directorio casa de root)
# /etc/X0.hosts
```

/etc/hosts

```
# @(#) $Header: hosts,v 16.1 90/01/15 18:24:45 jmc Exp $
```

```
#
# The form for each entry is:
# <internet address> <official hostname> <aliases>
```

```
# For example:
# 192.1.2.34 hpferm loghost
```

```
# See the hosts(4) manual page for more information.
```

```
# Note: The entries cannot be preceded by a space.
```

```
# The format described in this file is the correct format.
# The original Berkeley manual page contains an error in
# the format description.
```

```
127.0.0.1 localhost
192.0.0.10 snake oscar
192.0.0.11 wsc01 roberto
192.0.0.12 wsc02 armando
192.0.0.13 wsc03 arturo
192.0.0.20 master raul
192.0.0.21 wsc04 humberto
192.0.0.22 wsc05 agosto
192.0.0.23 wsc06 juan
```

/etc/hosts.equiv (Contiene los nombres de los hosts.)

```
snake
wsc01
wsc02
wsc03
wsc04
wsc05
wsc06
master
```

Archivos dependientes del contexto

Para aclarar que son los Archivos Dependientes del contexto (Context-Dependent Files o CDF's) expliquemos que es el contexto.

El contexto es el medio por el cual los nodos individuales o las clases de nodos de un cluster se diferencian y consiste de los siguientes datos:

- # Nombre del nodo
- # Tipo de hardware de punto flotante
- # Tipo de procesador
- # Tipo de nodo ("file system root" local o remoto)

Por otra parte, aunque todos los nodos de un cluster compartan el mismo sistema de archivos, existen archivos que no se deben o que no se pueden compartir, como son los archivos de dispositivos y archivos que contienen las características de configuración de un sistema, tales como el /etc/inittab.

Hewlett Packard ha desarrollado lo que llama Context-Dependent (CDF's) files para permitir a cada nodo algunos archivos específicos de él.

Los CDF's son el mecanismo que permite a los diferentes nodos, ver un archivo que tiene el mismo nombre para todo el cluster con el contenido específico del nodo en cuestión. En realidad se trata de un directorio que parece archivo.

Los archivos en un CDF se conocen como subarchivos o elementos.

Un nombre de un elemento debe poder relacionarse con el valor de uno de los atributos del contexto de cada nodo que se mencionaron antes.

4.- Adicionando los clientes

Para adicionar los clientes también se puede utilizar SAM de la misma forma que para el servidor pero, en el menú

En "Cluster Configuration" se selecciona la opción
"Add Cluster Clients"

SAM snake

Add Cluster Clients

Fill in the fields and then press "Perform Task".

Client Name	Internet Address	Link Level Address	Machine
wsc01	192.0.0.11	0x08000932b1cb	s700
wsc02	192.0.0.12	0x0800093281fe	s700
wsc03	192.0.0.13	0x08000932c101	s700
wsc04	192.0.0.21	0x08000932b1c7	s700
wsc05	192.0.0.22	0x080009328183	s700
wsc06	192.0.0.23	0x08000932c125	s700
master	192.0.0.20	0x08000932b1ca	s700
		0x	
		0x	
		0x	
		0x	
		0x	

Para cada cliente se llena la pantalla de datos que se presenta de la forma siguiente:

Nombre del cliente (ARPA host name de la tabla anterior)

Dirección Internet

Dirección del nivel de enlace

Tipo de máquina

Se repite este proceso para todos los clientes y al terminar con el último cliente se indica a SAM que lleve a cabo la tarea como se hizo al crear el server.

Entonces se espera a recibir el mensaje de que los clientes fueron adicionados como se solicitó.

El siguiente paso es arrancar cada cliente y si fuera el caso configurarles los discos locales.

Para arrancar cada cliente se hace lo siguiente:

Se "rebootea" el nodo cliente.

Cuando se recibe el mensaje de que el sistema está Cuando la búsqueda termina se muestra el siguiente menú:

s) Search for bootable devices

Entonces el sistema nos invitará a seleccionar alguno de los dispositivos de la forma siguiente:

Enter boot selection, (h)elp, o e(x)it:

Donde se deberá proporcionar el device selection del listado anterior que corresponda al servidor primario de nuestra estación. Ahora nuestra computadora arrancará del servidor seleccionado y al terminar nos invitará a entrar al sistema mediante un "login". Donde necesitaremos una identificación de usuario para poder registrarnos.

Device Selection	Device Path	Device Type
P0	lan.080009	snake
P1	lan.080009	master

En el listado anterior se encuentran dos opciones porque todos los clientes se dieron de alta en los dos servidores para el caso de contingencia de que un servidor falle. Si se deja continuar el proceso de "boot" sin interrupción cada cliente arrancará del servidor que le quede más cerca sobre el cable coaxial.

CONCLUSIONES

Después de instalar el hardware constituido por las work stations y el cableado para la red, se probó el funcionamiento independiente de cada uno de los componentes y entonces se procedió a instalar y configurar todo el software para establecer los servicios de red que se adquirieron.

Las pruebas de enlace se efectuaron mediante el uso de varios comandos, entre ellos los siguientes:

ping.- que envía paquetes con un tamaño estándar al nodo que se invoque ya sea mediante dirección IP o nombre de nodo.

telnet.- que establece una terminal remota y presenta la invitación a registrarse en una sesión en el sistema invocado ya sea por dirección IP o nombre de nodo.

ftp.- que permite al usuario transferir archivos con permiso de copia de un sistema a otro en el sentido que se requiera.

Con esos comandos ejecutados entre todos y cada uno de los nodos (servidores y clientes) se prueba que los servicios de red instalados están funcionando correctamente.

Con lo anterior concluimos que La instalación del hardware y del software ha sido total y correctamente instalado.

Después de comprobar el funcionamiento de la red, la gente encargada de administrar la aplicación PSS/E instaló y configuró el paquete en las dos estaciones servidoras (master y snake), y probaron su funcionalidad efectuando algunas corridas con datos conocidos en cada una de las modalidades del programa. Se está utilizando el programa en todas las unidades servidoras y clientes a la vez con excelentes tiempos de respuesta para todos y cada uno de los usuarios, con esto se concluye que el uso del programa en red no afecta el rendimiento del mismo y no obliga a tener una licencia de instalación de software para cada equipo, solamente se requiere de licencia para usuarios que estén conectados a la red.

Ahora sólo se usa una impresora por servidor atendiendo a los clientes del mismo, los datos de cada usuario se guardan en el disco del servidor correspondiente respaldando periódicamente en el disco del otro servidor para estar en condiciones de trabajar cuando el servidor propio falle o no esté disponible, también se utiliza un único graficador en toda la red, esto es una muestra del beneficio de poder compartir recursos ya que su uso en conjunto resulta en una explotación más eficiente de cada uno de los elementos de red.

Para probar la funcionalidad de la red en el caso de que sólo esté un servidor disponible deliberadamente se dejó fuera un servidor a la vez y todos los clientes arrancaron sin problemas de un solo servidor, al medir los tiempos de respuesta para los usuarios no se percibió ningún retardo considerable concluyendo que el número de usuarios en el esquema de protección al servicio es todavía adecuado.

Se obtuvo un ahorro de un 45% en el costo del equipo en el caso de haber sido individuales.

En software se obtuvo un ahorro de un 60% ya que la licencia de uso para 8 usuarios sólo cuesta las tres cuartas partes una licencia de instalación, claro que hubo que invertir en el software para red reduciendo el ahorro a sólo un 10%.

Como ya se esperaba, la conclusión general es: el uso de una red reduce considerablemente el costo en la inversión tanto de hardware como de software, incrementando a su vez la seguridad y disponibilidad de las herramientas de cómputo y haciendo más eficiente el uso de los recursos de los diferentes equipos conectados a ella.

GLOSARIO

Acceso Compartido.- Capacidad de una red de permitir a todos los nodos conectados, tener acceso a un cable común.

ARPANET.-Advanced Research Projects Agency NETWORK

Baud.- Unidad de medición para saber la velocidad de la transmisión, equivalente a bits por segundo.

Bit.- Dígito binario. La unidad básica de información usada en sistemas de computo. Su valor puede ser 1 o 0.

Analógica.--Forma de transmisión eléctrica que se caracteriza por un voltaje continuo siempre variable.

ASCII Código.- Caracteres que se encuentran codificados en siete bits, con un bit octavo disponible para usarse como íbit de paridad.

Asíncrona.- Método de comunicación de datos donde se transmite un carácter a la vez, con un bit de inicio y uno o dos bits de paro antes y/o después de cada carácter.

Bus.- Un camino para las señales eléctricas; también una topología con un solo cable al cual se conectan todos los dispositivos.

Byte.- Unidad de medición consiste normalmente de 8 bits.

Cable coaxial.- Cable de cobre de 50 ohm rodeado por un dieléctrico y un blindaje de malla tejida cubierta con un forro aislante.

Chip.- Modismo con el cual se conoce a una tableta de silicio en la cual se encuentran insertados uno o varios circuitos integrados.

Código.- Puede ser considerado una serie específica de patrones marca-espacio donde cada patrón representa un valor.

Comunicación de datos.- Paso de información en forma de impulsos eléctricos que representan caracteres alfanuméricos.

Conectividad.- Facilidad para conectar a una red el dispositivo particular que se requiera.

Control Descentralizado.- Significa que el control de la red está distribuido entre todos los procesadores.

CPU.- Central Processing Unit. La unidad procesadora que proporciona capacidad de procesamiento, o inteligencia a un equipo de computo.

Datos.- Véase comunicación de datos.

DEC.- Digital Equipment Corporation. Empresa constructora de equipo de cómputo.

Digital.- Modo de transmisión donde la señal es representada por valores de 0 y 1 llamados bits.

DNA.- Dec Network Architecture. Protocolo de la capa de aplicación propio de DEC.

Emulación.- La duplicación de la capacidad funcional de un dispositivo en algún otro dispositivo.

E/S.- Entrada/Salida.

Ethernet.- Protocolo de redes de computadoras desarrollado por XEROX. Es una banda base red de contención que corre en un cable coaxial o en un par trenzado y tiene un rango de 1MBit/segundo a 10 MBits/segundo dependiendo de la implementación.

Fibra óptica.- Fibra de plástico o de vidrio que transporta información por medio de la modulación de una señal luminosa. Tiene alta inmunidad a el ruido y un muy alto ancho de banda.

Frame.- Cadena de bits dividida en bloques.

Gateway.- Un dispositivo que conecta dos redes distintas. Está dotado de su propio procesador y memoria, además puede realizar conversión de protocolos y anchos de banda.

Hardware.- Componentes físicos que constituyen un equipo de cómputo; como son el monitor, unidades de disco, memoria, etc.

Host Computer.- Computador anfitrión, es decir donde se encuentra normalmente conectado algún usuario.

HP.- Hewlett Packard. Empresa constructora de equipo de cómputo

HP-UX.- sistema operativo utilizado en las computadoras Hewlett-Packard y que está basado en el UNIX.

Hub.- Es una forma de unir segmentos de cable del mismo tipo para formar la red. Los segmentos se conectan al hub en una topología estrella. La conexión de varios hubs permite conectar varias redes haciéndolas aparecer como una sola.

IBM.- International Business Machine. Empresa constructora de equipo de cómputo.

IEEE.- Institute of Electrical and Electronic Engineers. Uno de varios grupos cuyos miembros intentan establecer estándares en la industria. La comisión IEEE/802 ha publicado numerosos documentos de estándares en redes de área local.

Interfase.- Dispositivo (electrónico) por medio del cual los sistemas se comunican entre sí; puede ser una combinación de hardware y software.

Interred.- Una colección de redes autónomas interconectadas; este término describe a cada red conectada como una gran red virtual.

ISO/OSI Modelo.- International Organization's Open Systems Interconnect Model. Una serie de lineamientos para diseño de redes, dividido en siete distintas capas.

LAN.- Local Area Network.

Mainframe.- Se llama así a un equipo de computo de gran tamaño y con el poder suficiente para manejar los procesos de bastantes usuarios que estén accedendo a dicho sistema al mismo tiempo.

MAP.- Manufacturing Automation Protocol; protocolo de automatización de oficinas.

MAU.- Media Access Unit. También llamado transceiver.

MBPS.- Millones de bits por segundo. Unidad para la medición de la velocidad de la transmisión de datos.

Memoria Virtual.- Es una condición en la cual la memoria proporciona una mayor capacidad de almacenamiento por medio de la utilización de una porción del disco de almacenamiento.

MFLOPS.- Millones de operaciones de punto flotante por segundo que puede ejecutar el CPU. Es una medida del rendimiento de una estación de trabajo.

Microcomputadora.- Un sistema de computo basado en un microprocesador con suficiente poder para realizar operaciones, incluyendo la capacidad para modificar sus propios programas.

MIPS.- Millones de instrucciones por minuto que puede realizar el CPU. Es una medida del rendimiento de una workstation.

Modem.- Modulador/DEModulador. Dispositivo que convierte las señales digitales a señales Analógicas para ser transmitidas sobre una línea telefónica. En el extremo receptor las señales son convertidas otra vez en señales digitales.

NFS.- Network File System

Nodo.- Dispositivo cualquiera conectado a la red.

NS.- Network Services. Es propiedad de los sistemas HP.

Par trenzado.- Dos alambres delgados de cobre, cada uno aislado con una cubierta plástica; los alambres son envueltos en pares para minimizar el ruido eléctrico.

Paridad.- Un esquema de detección de errores en la comunicación de datos basado en un número par o impar de bits 1. La paridad es revisada después de que la transmisión es recibida.

Password.- Una herramienta de seguridad usada para identificar usuarios de red autorizados y para definir sus privilegios en dicha red. Los passwords normalmente son requeridos durante el procedimiento de entrada al sistema.

PC.- Personal Computer; computadora personal.

Periférico.- Un dispositivo tal como una terminal o una impresora y que está conectado a y controlado por una computadora.

Programa.- conjunto de instrucciones codificadas que interpretan la información que se introduce al sistema y hace que el equipo de cómputo ejecute un trabajo.

Protocolo.- Una serie de parámetros definidos para controlar el flujo de datos en una línea de comunicación.

RAM.- Random Access Memory. Un espacio de memoria para lectura/escritura, es una área que puede ser accesada de una manera no-secuencial.

Red.- Un sistema de comunicación que consiste de dispositivos conectados entre sí.

LAN.- Un sistema de comunicaciones basado en computadoras, que conecta una combinación de sistemas propietarios, terminales, microcomputadoras y otros dispositivos conectados.

Repetidor.- Dispositivo que simplemente regenera y retransmite la señal que recibe.

RS-232C.- Protocolo para comunicaciones asíncronas, donde la información será transmitida de manera serial en palabras de 8 bits desarrollado para la comunicación entre equipos de cómputo.

OSI.- Open Systems Interconnect

Síncrona.- Transmisión de datos usualmente en bloques, aquí los caracteres son marcados como inicio y final de texto.

Sistema Operativo.- Un programa en software que maneja la combinación hardware/software de una computadora.

SNA.- Systems Network Architecture. Una arquitectura de comunicaciones en red propia de IBM.

Software.- Programas necesarios para establecer la operación y la comunicación entre diferentes computadoras.

SYN.- Caracteres de sincronización.

TCP/IP.- Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protocolos en los que están basados todos los productos de software para comunicaciones.

Terminal.- Un dispositivo que actúa como interfase del usuario y que carece de capacidad para el procesamiento. Las terminales tienen un teclado y un monitor, se conectan a un computador propietario para el procesamiento y almacenamiento de datos.

Token Passing.- Un esquema de acceso a redes en el cual un paquete especial es circulado entre estaciones de trabajo; alguna estación que busca transmitir captura el "token" (señal muestra) modificando y direccionando un mensaje, cuando la estación ha completado su transmisión, la estación libera la señal y el control de la red reseteando la señal a un estado "libre".

Token Ring.- Un protocolo de hardware de redes que utiliza un acceso "token passing" y es configurado en una topología de anillo.

TOP.- Technical and Office Protocol; protocolo técnico y de oficina.

Topología.- Disposición física de una red de área local. Algunas topologías típicas son línea, anillo y estrella.

Transceiver.- Dispositivo utilizado para conectar la computadora a un cable coaxial.

Transmisión Serial.- Método de transmisión de datos en el cual los bits son enviados uno a la vez.

UNIX.- Sistema operativo multiusuario, puede manejar varios procesos a la vez (multitask) desarrollado en los laboratorios Bell.

VLSI.- Very Large Scale Integration. Se refiere a la integración de una gran cantidad de componentes lógicos dentro de un encapsulado.

WAN.- Wide Area Network. Es un sistema de comunicación de datos el que los elementos del sistema están situados a grandes distancias uno de otro y típicamente utiliza líneas privadas, microondas o satélite para conectar los diferentes equipos de cómputo y datos.

BIBLIOGRAFIA

Lan Prestudy Guide
Hewlett-Packard Company
1st Edition 1986

Network Fundamentals
Hewlett-Packard Company
2nd Edition 1989

Networking Personal Computers
Michael Durr / Mark Gibbs
QUE Corporation
3rd Edition 1991

UNIX Networking
Stephen Kochan / Patrick Wood
HAYDEN Books
1st Edition 1991

Planning Networks and Internets
Hewlett-Packard Company
2nd Edition 1990

Managing Clusters of HP 9000 Computers
Sharing the HP-UX File System
Hewlett-Packard Company
1st Edition 1991

Using TCP/IP Network Applications
Apollo Computer Inc.
1st printing 1988

Planning Apollo Networks and Internets
Hewlett Packard
Printing May 1990

RED (Revista de redes en computadoras)
Novellco, S.A. de C.V.
Año III, Numeros 15-19