

## CAPITULO II

### ARQUITECTURA DE REDES

#### 2.1 Concepto de Arquitectura

La arquitectura de red es el medio mas efectivo en cuanto a costos para desarrollar e implementar un conjunto coordinado de productos que se puedan interconectar. La arquitectura es el plan con el que se conectan los protocolos y otros programas de software. Estos es benéfico tanto para los usuarios de la red como para los proveedores de hardware y software.

##### • Características de la Arquitectura

- Separación de funciones. Dado que las redes separa los usuarios y los productos que se venden evolucionan con el tipo, debe haber una forma de hacer que las funciones mejoradas se adapten a la ultima . Mediante la arquitectura de red el sistema se diseña con alto grado de modularidad, de manera que los cambios se puedan hacer por pasos con un mínimo de perturbaciones.
- Amplia conectividad. El objetivo de la mayoría de las redes es proveer conexión optima entre cualquier cantidad de nodos, teniendo en consideración los niveles de seguridad que se puedan requerir.
- Recursos compartidos. Mediante las arquitecturas de red se pueden compartir recursos tales como impresoras y bases de datos, y con esto a su vez se consigue que la operación de la red sea mas eficiente y económica.
- Administración de la red. Dentro de la arquitectura se debe permitir que el usuario defina, opere, cambie, proteja y de mantenimiento a la de.
- Facilidad de uso. Mediante la arquitectura de red los diseñadores pueden centrar su atención en las interfaces primarias de la red y por tanto hacerlas amigables para el usuario.
- Normalización. Con la arquitectura de red se alimenta a quienes desarrollan y venden software a utilizar hardware y software normalizados. Mientras mayor es la normalización, mayor es la colectividad y menor el costo.
- Administración de datos. En las arquitecturas de red se toma en cuenta la administración de los datos y la necesidad de interconectar los diferentes sistemas de administración de bases de datos.
- Interfaces. En las arquitecturas también se definen las interfaces como de persona a red, de persona y de programa a programa. De esta manera, la arquitectura combina los protocolos apropiados (los cuales se escriben como programas de computadora) y otros paquetes apropiados de software para producir una red funcional.
- Aplicaciones. En las arquitecturas de red se separan las funciones que se requieren para operar una red a partir de las aplicaciones comerciales de la organización. Se obtiene mas eficiencia cuando los programadores del negocio no necesitan considerar la operación.

##### • Tipos de Arquitectura

### 2.3.1 Arquitectura SRA

Con la ASR se describe una estructura integral que provee todos los modos de comunicación de datos y con base en la cual se pueden planear e implementar nuevas redes de comunicación de datos. La ASR se construye en torno a cuatro principios básicos: Primero, la ASR comprende las funciones distribuidas con base en las cuales muchas responsabilidades de la red se puede mover de la computadora central a otros componentes de la red como son los concentradores remotos. Segundo, la ASR define trayectorias ante los usuarios finales (programas, dispositivos u operadores) de la red de comunicación de datos en forma separada de los usuarios mismos, lo cual permite hacer extensiones o modificaciones a la configuración de la red sin afectar al usuario final. Tercero, en la ASR se utiliza el principio de la independencia de dispositivo, lo cual permite la comunicación de un programa con un dispositivo de entrada / salida sin importar los requerimientos de cualquier dispositivo único. Esto también permite añadir o modificar programas de aplicación y equipo de comunicación sin afectar a otros elementos de la red de comunicación. Cuarto, en la ASR se utilizan funciones y protocolos lógicos y físicos normalizados para la comunicación de información entre dos puntos cualesquiera, y esto significa que se puede tener una arquitectura de propósito general y terminales industriales de muchas variedades y un solo protocolo de red.

La organización lógica de una red AS, sin importar su configuración física, se divide en dos grandes categorías de componentes: unidades direccionables de red y red de control de trayectoria.

Las unidades de direccionables de red son grupos de componentes de ASR que proporcionan los servicios mediante los cuales el usuario final puede enviar datos a través de la red y ayudan a los operadores de la red a realizar el control de esta y las funciones de administración.

La red de control de trayectoria provee el control de enrutamiento y flujo; el principal servicio que proporciona la capa de control del enlace de datos dentro de la red de control de trayectoria es la transmisión de datos por enlaces individuales.

La red de control de trayectoria tiene dos capas: la capa de control de trayectoria y la capa de control de enlace de datos. El control de enrutamiento y de flujo son los principales servicios proporcionados por la capa de control de trayectoria, mientras que la transmisión de datos por enlaces individuales es el principal servicio que proporciona la capa de control de enlace de datos.

Una red de comunicación de datos construida con base en los conceptos ARS consta de lo siguiente.

- Computadora principal
- Procesador de comunicación de entrada (nodo intermedio)
- Controlador remoto inteligente (nodo intermedio o nodo de frontera)
- Diversas terminales de propósito general y orientadas a la industria (nodo terminal o nodo de grupo)
- Posiblemente redes de área local o enlaces de microcomputadora o macrocomputadora.

**2.3.2 Arquitectura de Red Digital (DRA).**— Esta es una arquitectura de red distribuida de la Digital Equipment Corporation. Se le llama DECnet y consta de cinco capas. Las capas física, de control de enlace de datos, de transporte y de servicios de la red corresponden casi exactamente a las cuatro capas inferiores del modelo OSI. La quinta capa, la de aplicación, es una mezcla de las capas de presentación y aplicación del modelo OSI. La DECnet no cuenta con una capa de sesión separada.

La DECnet, al igual que la ASR de IBM, define un marco general tanto para la red de comunicación de datos como para el procesamiento distribuido de datos. El objetivo de la DECnet es permitir la interconexión generalizada de diferentes computadoras principales y redes punto a punto, multipunto o conmutadas de manera tal que los usuarios puedan compartir programas, archivos de datos y dispositivos de terminal remotos.

La DECnet soporta la norma del protocolo internacional X.25 y cuenta con capacidades para commutacion de paquetes. Se ofrece un emulador mediante el cual los sistemas de la Digital Equipment Corporation se pueden interconectar con las macrocomputadoras de IBM y correr en un ambiente ASR. El protocolo de mensaje para comunicacion digital de datos (PMCD) de la DECnet es un protocolo orientado a los bytes cuya estructura es similar a la del protocolo de Comunicación Binaria Sincrona (CBS) de IBM.

### **2.3.3 Arcnet**

La Red de computacion de recursos conectadas (ARCNET, Attached Resource Computing Network) es un sistema de red banda base, con paso de testigo (token) que ofrece topologias flexibles en estrella y bus a un precio bajo. Las velocidades de transmision son de 2.5 Mbits/seg. ARCNET usa un protocolo de paso de testigo en una topologia de red en bus con testigo, pero ARCNET en si misma no es una norma IEEE. En 1977, Datapoint desarrollo ARCNET y autorizo a otras compañias. En 1981, Standard Microsystems Corporation (SMC) desarrollo el primer controlador LAN en un solo chip basado en el protocolo de paso de testigo de ARCNET. En 1986 se introdujo una nueva tecnologia de configuracion de chip.

ARCNET tiene un bajo rendimiento, soporta longitudes de cables de hasta 2000 pies cuando se usan concentradores activos. Es adecuada para entrornos de oficina que usan aplicaciones basadas en texto y donde los usuarios no acceden frecuentemente al servidor de archivos. Las versiones mas nuevas de ARCNET soportan cable de fibra optica y de par-trenzado. Debido a que su esquema de cableado flexible permite de conexión largas y como se pueden tener configuraciones en estrella en la misma red de area local (LAN Local Area Network). ARCNET es una buena elección cuando la velocidad no es un factor determinante pero el precio si. Ademas, el cable es del mismo tipo del que se utiliza para la conexión de determinales IBM 3270 a computadoras centrales de IBM y puede que va este colocado en algunos edificios.

ARCNET proporciona una red rebusta que no es tan susceptible a fallos como Ethernet de cable coaxial si el cable se suelta o se desconecta. Esto se debe particularmente a su topologia y a su baja velocidad de transferencia. Si el cable que une una estacion de trabajo a un concentrador se desconecta o corta, solo dicha estacion de trabajo se va a abajo, no la red entera. El protocolo de paso de testigo requiere que cada transaccion sea reconocida, de modo no hay cambios virtuales de errores, aunque el rendimiento es mucho mas bajo que en otros esquemas de conexión de red.

ARCNET Plus, una version de 20 Mbits/seg que es compatible con ARCNET a 2.5 Mbits/seg. Ambas versiones pueden estar en la misma LAN. Fundamentalmente, cada nodo advierte de sus capacidades de transmision a otros nodos, de este modo si un modo rapido necesita comunicarse con uno lento, reduce su velocidad a la mas baja durante esa sesion. ARCNET Plus soporta tamaños de paquetes mas grandes y ocho veces mas estaciones. Otra nueva caracteristica en la capacidad de conectar con redes Ethernet, anillo con testigo y Protocolo de control de transmision/Protocolo Internet (TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mediante el uso de puentes (bridges) y encaminadores (routers). Esto es posible porque la version nueva soporta la norma de control de enlace logico IEEE 802.2.

### **Metodo de acceso a la ARCnet.–**

ARCnet utiliza un protocolo de bus de token que considera a la red como un anillo logico. El permiso para transmitir un token se tiene que turnar en el anillo logico, de acuerdo con la direccion de la tarjeta de interfaz de red de la estacion de trabajo, la cual debe fijarse entre 1 y 255 mediante un conmutador DIP de 8 posiciones. Cada tarjeta de interfaz de red conoce su propio modo con la direccion de la estacion de trabajo a la cual le tiene que pasar la ficha. El moso con la direccion mayor cierra el anillo pasando la ficha al modo con la direccion menor.

### **2.3.4 Ethernet**

- Desarrollado por la compañía XERTOX y adoptado por la DEC (Digital Equipment Corporation), y la Intel, Ethernet fue uno de los primeros estándares de bajo nivel. Actualmente es el estándar más ampliamente usado.
- Ethernet está principalmente orientado para automatización de oficinas, procesamiento de datos distribuidos, y acceso de terminal que requieran de una conexión económica a un medio de comunicación local transportando tráfico a altas velocidades.
- Este protocolo está basado sobre una topología bus de cable coaxial, usando CSMA/CD para acceso al medio y transmisión en banda base a 10 MBPS. Además de cable coaxial soporta pares trenzados. También es posible usar Fibra Óptica haciendo uso de los adaptadores correspondientes.
- Además de especificar el tipo de datos que pueden incluirse en un paquete y el tipo de cable que se puede usar para enviar esta información, el comité específico también la máxima longitud de un solo cable (500 metros) y las normas en las que podrían usarse repetidores para reforzar la señal en toda la red.

## Funciones de la Arquitectura Ethernet

### Encapsulación de datos

- Formación de la trama estableciendo la delimitación correspondiente
- Direccionamiento del nodo fuente y destino
- Detección de errores en el canal de transmisión

### Manejo de Enlace

- Asignación de canal
- Resolución de contención, manejando colisiones

### Codificación de los Datos

- Generación y extracción del preámbulo para fines de sincronización
- Codificación y decodificación de bits

### Acceso al Canal

- Transmisión / Recepción de los bits codificados.
- Sensibilidad de portadora, indicando tráfico sobre el canal
- Detección de colisiones, indicando contención sobre el canal

### Formato de Trama

- En una red ethernet cada elemento del sistema tiene una dirección única de 48 bits, y la información es transmitida serialmente en grupos de bits denominados tramas. Las tramas incluyen los datos a ser enviados, la dirección de la estación que debe recibirlos y la dirección de la estación que los transmite.
- Cada interface ethernet monitorea el medio de transmisión antes de una transmisión para asegurar que no esté en uso y durante la transmisión para detectar cualquier interferencia.
- En caso de alguna interferencia durante la transmisión, las tramas son enviadas nuevamente cuando el medio esté disponible. Para recibir los datos, cada estación reconoce su propia dirección y acepta las tramas con esa dirección mientras ignora las demás.
- El tamaño de trama permitido sin incluir el preámbulo puede ser desde 64 a 1518 octetos. Las tramas fuera de este rango son consideradas inválidas.

### Campos que Componen la Trama

El preámbulo Inicia o encabeza la trama con ocho octetos formando un patrón de 1010, que termina en 10101011. Este campo provee sincronización y marca el límite de trama.

Dirección destino Sigue al preámbulo o identifica la estación destino que debe recibir la trama, mediante seis octetos que pueden definir una dirección de nivel físico o múltiples direcciones, lo cual es determinado mediante el bit de menos significación del primer byte de este campo. Para una dirección de nivel físico este es puesto en 0 lógico, y la misma es única a través de toda la red ethernet. Una dirección múltiple puede ser dirigida a un grupo de estaciones o a todas las estaciones y tiene el bit de menos significación en 1 lógico. Para direccionar todas las estaciones de la red, todos los bits del campo de dirección destino se ponen en 1, lo cual ofrece la combinación FFFFFFFFFFFFFFH.

Dirección fuente Este campo sigue al anterior. Compuesto también por seis octetos, que identifican la estación que origina la trama.

Los campos de dirección son además subdivididos: Los primeros tres octetos son asignados a un fabricante, y los tres octetos siguientes son asignados por el fabricante. La tarjeta de red podría venir defectuosa, pero la dirección del nodo debe permanecer consistente. El chip de memoria ROM que contiene la dirección original puede ser removido de una tarjeta vieja para ser insertado en una nueva tarjeta, o la dirección puede ser puesta en un registro mediante el disco de diagnóstico de la tarjeta de interfaces de red (NIC). Cualquiera que sea el método utilizado se debe ser cuidadoso para evitar alteración alguna en la administración de la red.

Tipo Este es un campo de dos octetos que siguen al campo de dirección fuente, y especifican el protocolo de alto nivel utilizado en el campo de datos. Algunos tipos serían 0800H para TCP/IP, y 0600H para XNS.

Campo de dato Contiene los datos de información y es el único que tiene una longitud de bytes variable que puede oscilar de un mínimo de 46 bytes a un máximo de 1500. El contenido de ese campo es completamente arbitrario y es determinado por el protocolo de alto nivel usado.

Frame Check Sequence Este viene a ser el último campo de la trama, compuesto por 32 bits que son usados por la verificación de errores en la transmisión mediante el método CRC, considerando los campo de dirección tipo y de dato

### 2.3.5 Modelo OSI

El modelo OSI surge como una búsqueda de solución al problema de incompatibilidad de las redes de los años 60. Fue desarrollado por la ISO (International Organization for Standardization) en 1977 y adoptado por UIT-T.

Consiste de una serie de niveles que contienen las normas funcionales que cada nodo debe seguir en la Red para el intercambio de información y la inter-operabilidad de los sistemas independientemente de suplidores o sistemas. Cada nivel del OSI es un módulo independiente que provee un servicio para el nivel superior dentro de la Arquitectura o modelo.

El Modelo OSI se compone de los siete niveles o capas correspondientes:

#### Nivel Físico

Es el nivel o capa encargada del control del transporte físico de la información entre dos puntos. Define características funcionales, eléctricas y mecánicas tales como:

- Establecer, mantener y liberar las conexiones punto a punto y multipunto.
- Tipo de transmisión asincrónica o sincronía

- Modo de operación simplex, half-duplex, full dúplex.
- Velocidad de transmisión.
- Niveles de voltaje.
- Distribución de pines en el conector y sus dimensiones.

En este nivel se definen las interfaces, módem, equipos terminales de línea, etc. También son representativas de este nivel las recomendaciones del UIT-T, serie V para módem, interfaz V.24 no su equivalente RS-232C, las interfaces de alta velocidad V.35 o RS 449, las interfaces para redes de datos X.21 o las recomendaciones I.431 para RDSI.

### **Nivel de Enlace**

Define la técnica o procedimiento de transmisión de la información a nivel de bloques de bits, o sea, la forma como establecer, mantener y liberar un enlace de datos (en el caso del nivel 1 se refiere al circuito de datos), provee control del flujo de datos, crea y reconoce las delimitaciones de Trama.

Son representativos de este nivel los procedimientos o protocolos:

- BSC (Binary Synchronous Communication)
- HDLC (High Level Data Link Control)
- SDLC (Synchronous Data Link Control)
- DDCMP (Digital Data Communication Message Protocol)

La función mas importante de esta capa es la referida al control de errores en la transmisión entre dos puntos, proporcionando una transmisión libre de error sobre el medio físico lo que permite al nivel próximo mas alto asumir una transmisión virtualmente libre de errores sobre el enlace. Esta función esta dividida en dos tareas: detección y corrección de errores, entre la cual destaca la detección de errores por el método de chequeo de redundancia cíclica (CRC) y el método de corrección por retransmisión.

### **Nivel de Red**

Destinado a definir el enrutamiento de datos en la red, así como la secuencial correcta de los mensajes. En este nivel se define la vía mas adecuada dentro de la red para establecer una comunicación ya que interviene en el enrutamiento y la congestión de las diferentes rutas.

Función importante de este nivel o capa es la normalización del sistema de señalización y sistema de numeraciones de terminales, elementos básicos en una red conmutada. En caso necesario provee funciones de contabilidad para fines de información de cobro.

Traduce direcciones lógicas o nombres en direcciones físicas. En un enlace punto a punto el nivel 3 es una función nula, o sea existe pero transfiere todos los servicios del nivel 2 al 4.

En el nivel 3 es representativa la recomendación X.25 del CCITT, que define el protocolo de intercambio de mensajes en el modo paquete.

### **Nivel de Transporte**

En este nivel o capa se manejan los parámetros que definen la comunicación de extremo a extremo en la red:

- Asegura que los datos sean transmitidos libre de errores, en secuencia, y sin duplicación o perdida.
- Provee una transmisión segura de los mensajes entre Host y Host a través de la red de la misma forma que el Nivel de Enlace la asegura entre nodos adyacentes.

- Provee control de flujo extremo a extremo y manejo a extremo.
- Segmenta los mensajes en pequeños paquetes para transmitirlos y los reensambla en el host destino.

### Nivel de Sesión

Es la encargada de la organización y sincronización del dialogo entre terminales. Aquí se decide por ejemplo, cual estación debe enviar comandos de inicio de la comunicación, o quien debe reiniciar si la comunicación se ha interrumpido. En general control la conexión lógica (no física ni de enlace).

Es importante en este nivel la sincronización y resincronización de tal manera que el estado asumido en la sesión de comunicación sea coherente en ambas estaciones. También, se encarga de la traducción entre nombres y base de datos de direcciones.

### Nivel de Presentación

Este nivel o capa es el encargado de la representación y manipulación de estructuras de datos. Establece la sintaxis (o forma) en que los datos son intercambiados. Representativos de este nivel son el terminal virtual (VM: Virtual Machine), formateo de datos, compresión de información, encriptamiento, etc.

### Nivel de Aplicación

En este nivel el usuario ejecuta sus aplicaciones. Ejemplo de este nivel son las bases de datos distribuidas en lo referente a su soporte.

Se distinguen dos categorías: servicios que usan el modo conexión para operar en tiempo real y aquellos que usan modos de conexión retardados (no en tiempo real).

Algunas aplicaciones de este nivel son:

- Correo electrónico según recomendación X.400 de CCITT.
- Servicios interactivos, tales como transacciones bancarias, interrogación de bases de datos, procesamiento en tiempo compartido.
- Servicio teletex, en particular la transferencia de documentos según recomendación T60, T61 y T62 de CCITT.

### 2.3.6 Modelo SNA

El modelo SNA tiene las siguientes características:

- Permite compartir recursos
- Reconoce perdida de datos durante la transmisión, usa procedimientos de control de flujo, evade sobrecarga y la congestión, reconoce fallos y hace corrección de errores.
- Provee interfaces abiertas documentadas.
- Simplifica la determinación de problemas gracias a los servicios de administración de la red.
- Mantiene una arquitectura abierta.
- Provee facilidad de interconexión de redes
- Provee seguridad a través de rutinas de logon y facilidades de encriptamiento
- Usa Synchronous Data Link Control (SDLC)

### Niveles del Modelo SNA

#### Nivel de Control del Enlace Físico

El enlace físico de control de capas es la capa o nivel mas baja en la arquitectura. Este permite el uso de una variedad realistica de medios físicos para la interconexión de procedimientos de control. Procedimientos de protocolos típicos para esta capa o nivel son conexiones físicas provistas por líneas de comunicación, módem y la interfaces EIA RS-232C. Esta capa o nivel no tan solo permite variar tipos de circuitos punto a punto o multipunto, sino que provee los protocolos físicos para establecer, controlar y liberar los circuitos de datas comutados.

### **Nivel de Enlace de Datos**

Los medios de comunicación físicos (ej.: Línea telefónica) requieren técnicas específicas para ser usadas con el fin de transmitir dato entre sistemas a pesar de la naturaleza de tendencia de error de las facilidades físicas. Estas técnicas específicas son usadas en los procedimientos de control de enlace de dato. Las características primarias de la capa o nivel de enlace de Data de IBM SNA es que esta usa Control de Enlace de Data Sincrono ( Synchronous Data Link Control – SDLC) como el protocolo de línea de comunicación.

### **Nivel de Control de Ruta**

Este nivel provee rutas virtualmente libre de errores entre los ultimo orígenes y destinos conectados a la red. Sobre todo el control de la red abarca o agrupa el establecimiento y manejo de estas rutas a través de la red.

El control de sendas o rutas (paths) por lo tanto tiende dos funciones primarias:

- Enrutar mensajes a través de la red desde el origen hacia las localidades de destino.
- Segmentar grandes mensajes o combinar pequeños mensajes, llamado segmentar en bloques (blocking), con el propósito de un caudal de transferencia mas eficiente a través de la red.

### **Nivel de Control de Transmisión**

Provee un control básico de los recursos de transmisión de la red. Las funciones que provee son:

- Numero de verificación de secuencia cuando se recibe un mensaje
- Encriptamiento de datos
- Administración de la rapidez en que los requerimientos enviados de una unidad lógica son recibidos en otra unidad lógica.
- Soporte para las funciones de frontera para nodos periféricos

### **Nivel de Control de Flujo de Datos**

El flujo de datos en una sesión LU-LU necesita ser controlado de acuerdo a los protocolos de sesión usados y este nivel provee ese control. Las funciones que provee este nivel son:

- Asignación de números de secuencia de flujo de datos
- Correlación de la petición y respuesta
- Soporte para protocolos encadenados gracias a que hace agrupamiento en cadenas de las unidades relacionadas de petición
- Soporte y refuerzo de la petición de sesión y protocolos de modo de respuesta
- Soporte y coordinación de los modos de transmisión y recepción de los protocolos de sesión

### **Nivel de Servicio de Presentación**

Los programas de transacciones se comunican unos con otros, de acuerdo con lo bien definidos protocolos de conversación, usando verbos de conversación. Este nivel define estos protocolos para comunicaciones de

programa a programa de comunicación. También, controla el uso del nivel de verbos de los programas de transacciones.

- Controla la carga y el inicio de los programas de transacción
- Mantiene y soporta los modos de transmisión y recepción de protocolos de conversación
- Supervisa el uso de los parámetros de los verbos de los programas de transacción
- Refuerza las restricciones de los protocolos de secuencia
- Procesa verbos de programas de transacciones

### **Nivel de Servicios de Transacción**

Es el nivel en el que los programas de servicios de transacción son implementados. Provee los siguientes servicios de usuario final:

- Control operativo del imite de sesión LU-LU
- Arquitectura de Intercambio de Documentos (DIA) para distribución de documentos entre sistemas de información de oficina basados en SNA
- Servicios Distribuidos SNA (SNADS) para comunicación asincronica de datos.