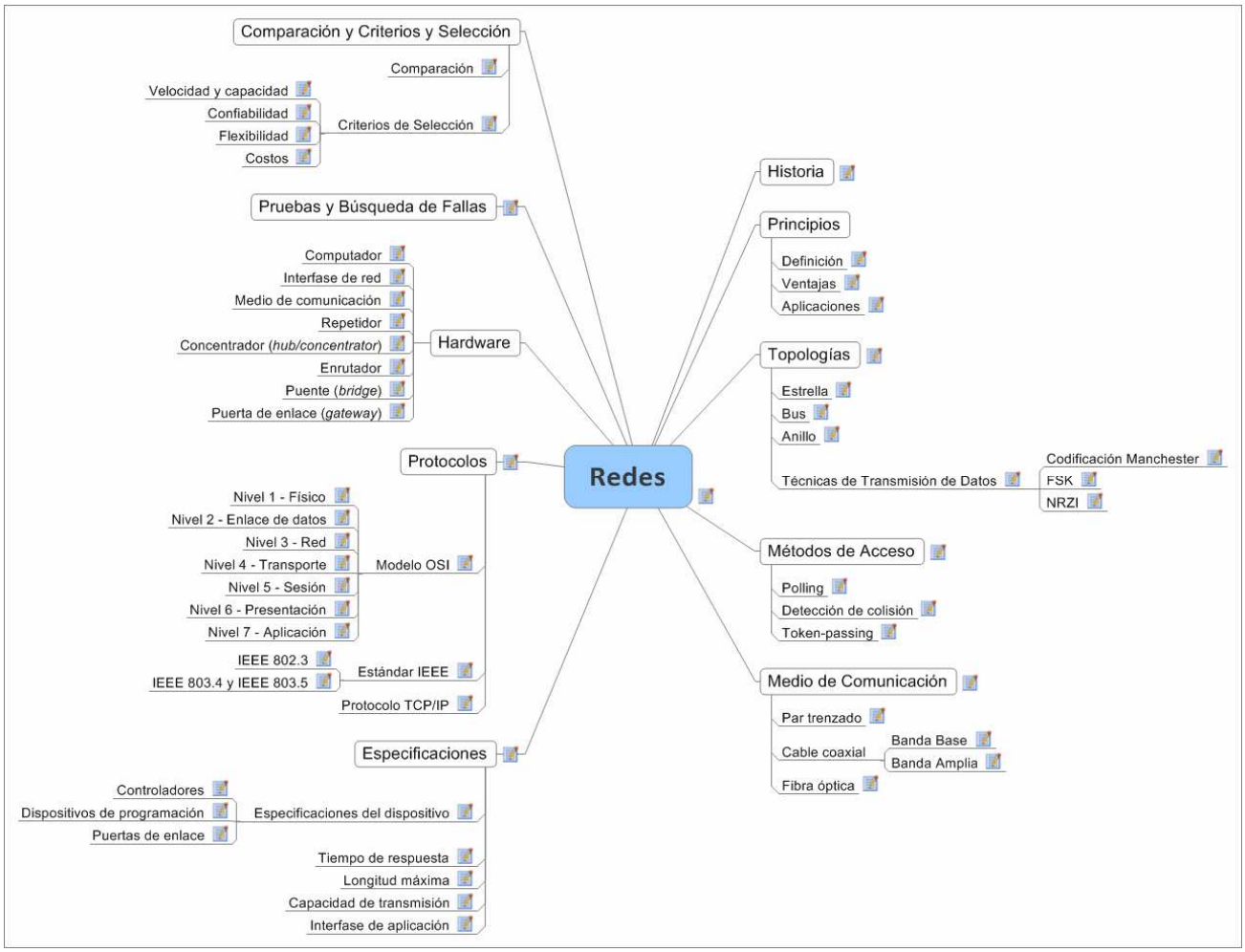
Redes de Área Local



A medida que los sistemas de control se hacen más complejos, se requieren esquemas más efectivos de comunicaciones entre los componentes del sistema. Algunos sistemas de control de procesos y máquinas requieren que los controladores programables estén interconectados, de tal manera que la información fluya entre ellos para acometer las tareas de control que tienen asignadas.

Otros sistemas requieren un sistema de comunicación que abarque toda la planta y permita la centralización de funciones tales como adquisición de datos, monitoreo del sistema, diagnósticos y reportes de producción.

Historia

El avance de la electrónica y la proliferación de computadoras en los años 70 permitieron colocar computadoras personales donde el usuario las necesitara. Antes de eso, las tareas computacionales eran llevadas a cabo por equipos de gran tamaño localizados de manera centralizada. El creciente uso de computadores personales hizo necesario un método de comunicación que permitiera enlazarlas; esto llevó a la creación de las redes de área local (LAN). Estas redes facilitaron la descentralización de las tareas computacionales permitiendo que computadores conectados a través de una red, intercambiaran información entre ellas.

Las redes de área local se hicieron luego presentes en el campo industrial donde hasta ese momento, el control era ejecutado por un sistema de control centralizado. Las redes permitieron que varios PLC con inteligencia para implementar una estrategia de control, pudieran ser localizados en diferentes lugares.

Principios

Definición

Una red de área local es un sistema de comunicación de alta velocidad y distancia media. Para la mayoría de las redes la distancia máxima permitida es de alrededor de 1 kilómetro y la velocidad de transmisión va de 1 a 20 mega baudios. Asimismo, la mayoría de las redes de área local típicamente admiten cerca de 100 estaciones o nodos. Un tipo especial de red de área local, la red industrial, son la que cumplen con los siguientes criterios:

- Capaz de soportar control en tiempo real
- Alta integridad de la información (detección de errores)

- Alta inmunidad al ruido
- Alta confiabilidad en ambientes hostiles
- Adecuada para instalaciones grandes

Otro tipo común de redes son las administrativas. Estas no requieren de tanta inmunidad al ruido como las industriales ya que funcionan en ambientes de oficina. Tampoco tienen tanta exigencia en cuanto a la velocidad con que transportan la información.

Ventajas

Las redes de área local reducen el costo de cableado para instalaciones grandes y permiten el intercambio eficiente de grandes cantidades de información.

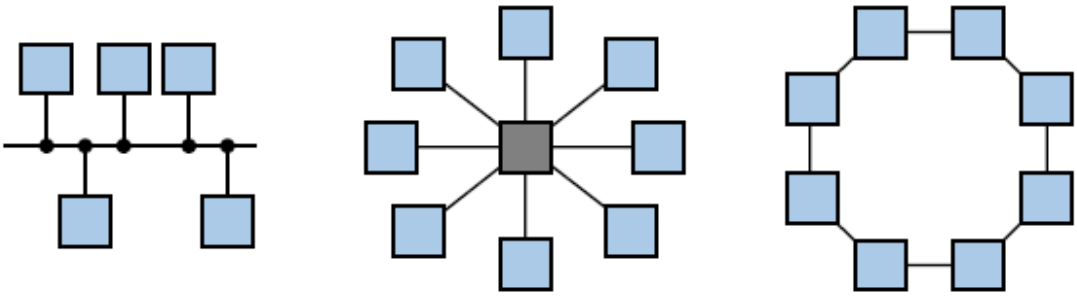
Aplicaciones

Las aplicaciones más comunes de una red son la adquisición de datos centralizada y el control distribuido. Para conseguir esto, la red de área local a la cual esté conectado un controlador programable debe permitir las siguientes operaciones:

- Comunicación entre controladores
- Envío de datos desde un controlador hasta un computador
- Envío de información desde un computador hasta un controlador
- Que un controlador pueda leer los registros y valores de entrada y salida de otro controlador
- El monitoreo del estatus y control de la operación de los controladores

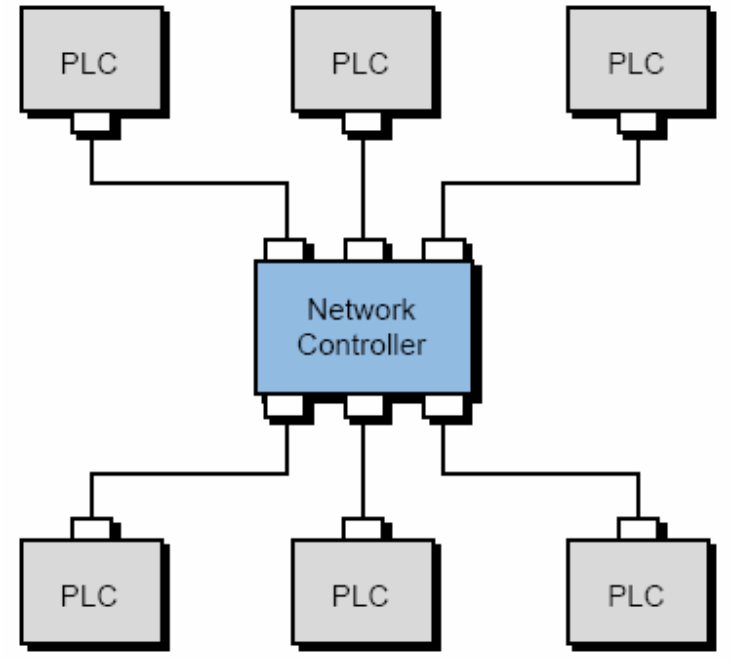
Topologías

La topología de una red de área local es la geometría de la red que muestra cómo cada nodo está conectado a ella. La topología de una red afecta su rendimiento, confiabilidad y costos de implementación. Las topologías básicas son estrella, bus y anillo.



Estrella

En la topología tipo estrella, cada controlador es conectado a un dispositivo electrónico multipuerto (muchas veces un computador). El dispositivo controlador de la red puede ser un computador, un controlador o un enrutador inteligente.



La mayoría de las instalaciones de computadoras están conectadas en redes tipo estrella, en las cuales los terminales están conectados a un computador central. Esta topología es la misma usada por las centrales telefónicas.

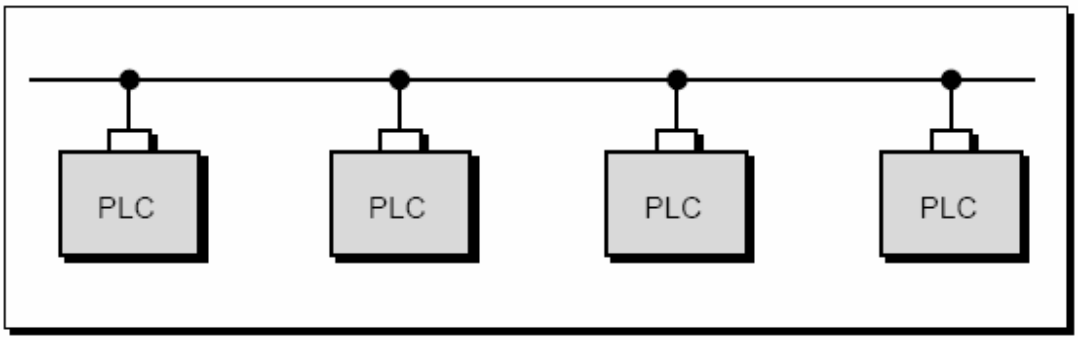
La principal ventaja de esta topología es que puede ser implementada con un sencillo protocolo punto-punto; cada nodo puede transmitir cada vez que quiera. Sus desventajas incluyen:

- Dependencia de un nodo central

- Alto costo de cableado para instalaciones grandes
- Los mensajes entre dos nodos deben pasar a través del nodo central
- No existe posibilidad de un mensaje tipo broadcast
- Si el nodo central falla, colapsa toda la red

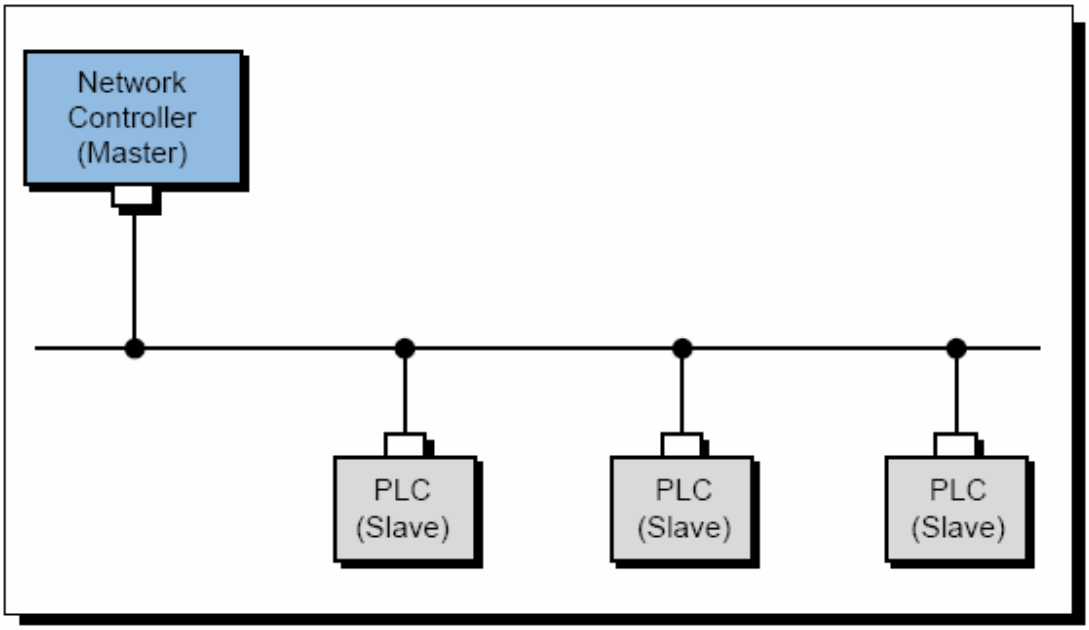
Bus

La topología de bus común tiene una línea principal a la cual se conecta cada controlador en modo 'multidrop'. En contrasta con la topología de estrella, en este caso es posible la comunicación directa entre dos nodos sin que la información deba pasar a través de un controlador de red. Sin embargo, un problema inherente a este esquema es determinar quién debe transmitir y en qué momento, para evitar colisión de datos.



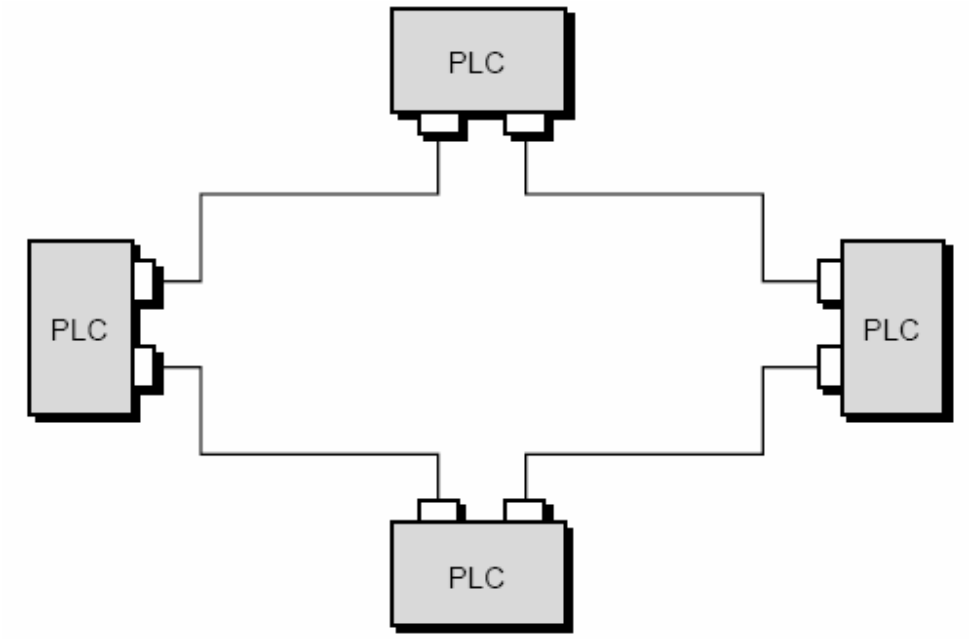
La topología de bus común es muy útil en aplicaciones de control distribuido, ya que cada estación tiene igual capacidad de control independiente y puede intercambiar información en cualquier momento. Además, esta topología requiere de poca reconfiguración para añadir o eliminar nodos de la red. La principal desventaja consiste en que la comunicación depende de un bus común.

Una configuración posible de la topología de bus es la maestro-esclavo, que consiste un conjunto de nodos esclavos conectados a uno maestro que controla la red. En esta configuración, el maestro envía información a los esclavos; si necesita información de ellos, entonces la solicita (poll) y espera por la respuesta del esclavo. No ocurre ningún tipo de comunicación hasta que el maestro inicia una conversación. Esta implementación típicamente emplea dos pares de cabes, uno para transmisión y otro para recepción de información.



Anillo

La topología de anillo consiste en una serie de nodos conectados por cada uno de dos extremos punto a punto con otro nodo, cerrando el anillo a través de la conexión del primer nodo con el último.



Tiene como ventaja el no requerir de una conexión punto a punto y es una buena candidata para la utilización de fibra óptica.

El principal problema de esta topología consiste en que si uno de los nodos falla, falla también la red a menos que esta última sea reconectada. Algunos fabricantes han resuelto el problema instalando relés en la red cuyos contactos están en paralelo, que se cierran al detectar falla de funcionamiento en el nodo

Técnicas de Transmisión de Datos

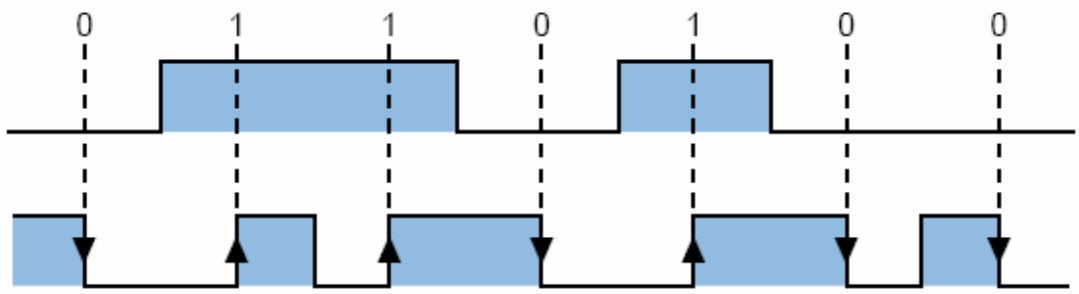
Las técnicas de transmisión de datos a través de una red son variadas; entre las más comunes se encuentran:

- Codificación Manchester
- FSK (frequency shift keying)
- NRZI (nonreturn to zero invert to ones)

Codificación Manchester

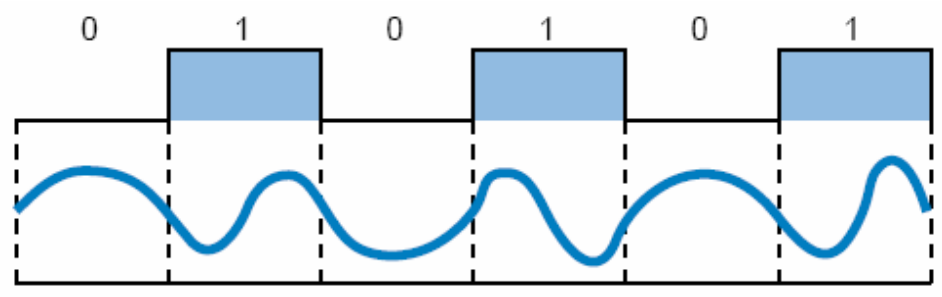
También llamada Codificación de Transmisión en Banda Base, cambia la polaridad de la señal a positivo por cada uno lógico y a negativo por cada cero lógico. Durante operación normal, la tensión DC en el cable es cero.

Ethernet utiliza este tipo de codificación.



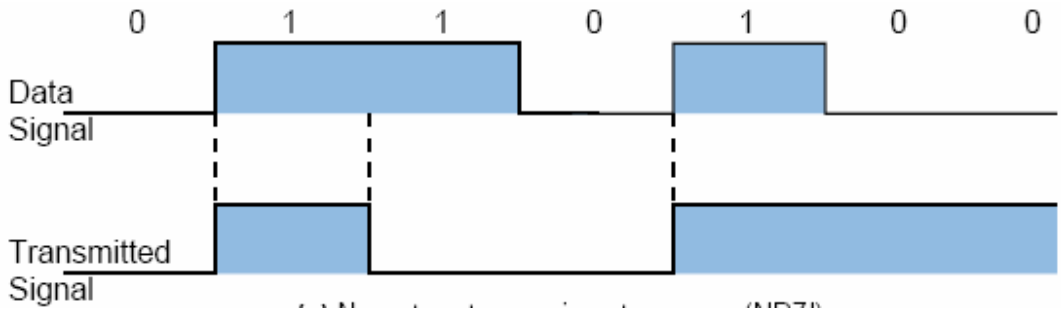
FSK

La codificación basada en cambio de frecuencia utiliza dos frecuencias para transmitir los unos y ceros lógicos.



NRZI

Es una técnica que involucra un cambio de señal cada vez que el próximo caracter a transmitir es un uno lógico.



Métodos de Acceso

Se refiere a las diferentes maneras en que un controlador puede acceder a la red para transmitir información. Una topología como la de bus, requiere que los nodos tomen turnos para 'hablar'. Este proceso requiere que cada nodo sea capaz de apagar su transmisor para interferir con la operación de la red. Esto puede ser logrado de tres diferentes maneras:

- Con un módem que apaga su portadora
- Con un transmisor cuya salida pueda ser colocada en estado de alta impedancia
- Con un transmisor pasivo de lazo de corriente, que conectado en serie con otros transmisores, se 'cortocircuite' cuando esté inactivo

Aunque existen muchos métodos de acceso de las redes, los más utilizados son:

- Polling
- Detección de colisión
- Token-passing

Polling

Es el método de acceso más utilizado en configuraciones tipo maestro-esclavo. En este caso, el maestro interroga (polls) cada estación (esclavo) secuencialmente para determinar si tiene alguna información que transmitir. El maestro envía un mensaje a un esclavo específico y espera por respuesta durante un determinado lapso de tiempo. El esclavo debe responder enviando bien sea datos o un corto mensaje que indique que no tiene información que suministrar. Si el esclavo no responde en el lapso de tiempo otorgado, el maestro asume que está en estado de falla y continúa interrogando al resto de los nodos. La comunicación entre esclavos con este esquema es ineficiente, ya que se requiere que la información primero sea enviada al maestro y luego de allí, al esclavo receptor.

Detección de colisión

Es comúnmente referida como CSMA/CD (carrier sense mutiple access with collision detection). En este caso, cada nodo con un mensaje por enviar, espera hasta que no haya tráfico en la red. Mientras el nodo transmite, el circuito de detección de colisiones verifica la presencia de algún otro transmisor. Si el circuito detecta colisión (dos nodos transmitiendo al mismo tiempo), el nodo deshabilita su transmisor y espera un lapso (aleatorio) de tiempo antes de intentar nuevamente la transmisión. Este método funciona bien en la medida en que el tráfico de la red no sea muy alto.

Cada colisión y retransmisión consume un tiempo que no puede ser utilizado para transmisión de información.

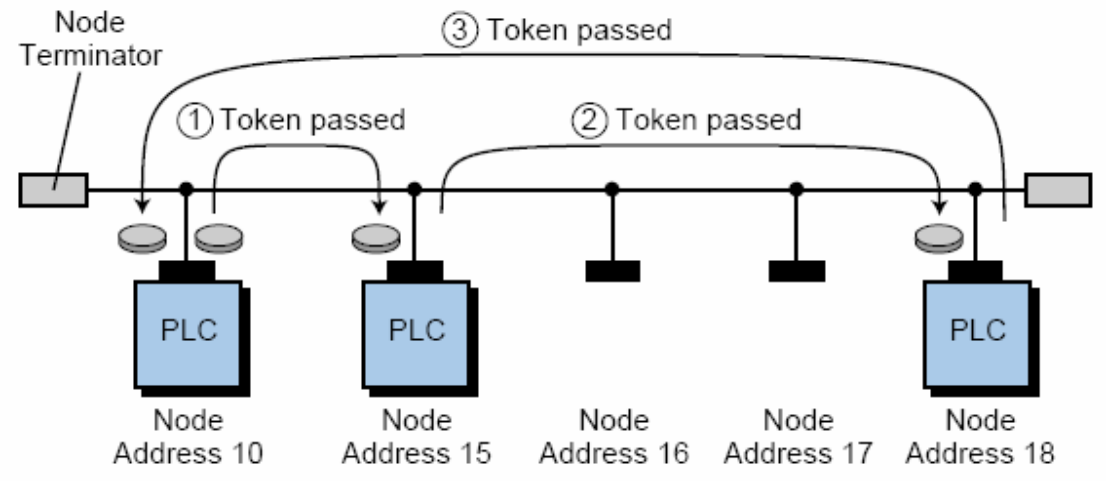
Token-passing

Token-passing es una técnica orientada a resolver el problema de múltiples controladores esperando por transmitir en la red. Esta técnica le otorga a cada controlador un testigo (token) que le garantiza al nodo que lo tiene, derecho exclusivo - aunque temporal - para transmitir datos en la red; una vez finalizada su transmisión, debe transferir el testigo al siguiente nodo. En la práctica, la técnica de token-passing es una forma distribuida del método 'polling'. Este método es el preferido en aplicaciones de control con muchos nodos y/o requerimientos exigentes de tiempo de respuesta.

En una configuración de bus donde se use token-passing, cada estación es identificada con una dirección. Durante la operación, el testigo pasa de estación en estación de manera secuencial. El nodo que está transmitiendo conoce la dirección de la estación a quien debe enviarlo. En la red circulará información en un o más paquetes de datos que contienen datos

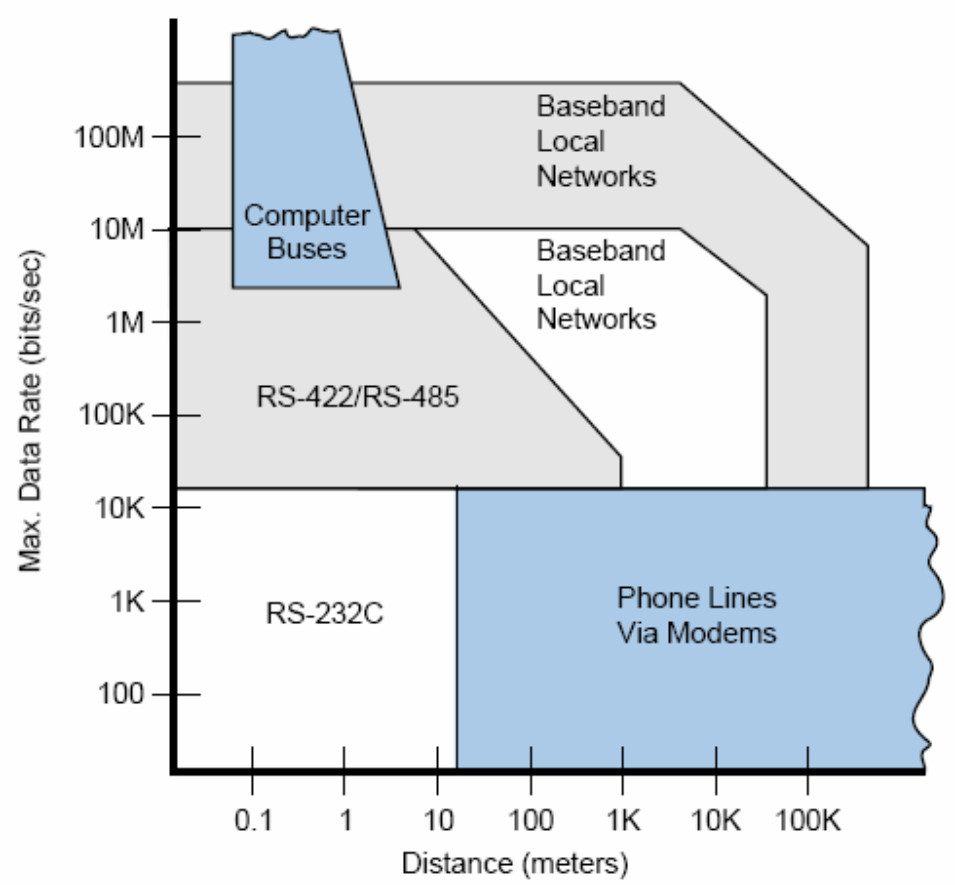
de la fuente, destino y control. Cada nodo recibe la información y la usa de ser necesario. Si el nodo tiene nueva información, agrega un nuevo paquete de datos.

Si la estación que debe recibir el testigo no lo transfiere a su vez al siguiente en un lapso de tiempo determinado, el sistema asume que dicho nodo falló. Si es así, la estación que transfirió el testigo por última vez interroga direcciones hasta que encuentra un nodo que acepte el testigo. El tiempo requerido para que el testigo recorra toda la red, dependerá del número de nodos.



Medio de Comunicación

Esta sección se refiere al tipo de medio de comunicación (por ejemplo, cableado) usado para la implementación de redes de área local. Instalada apropiadamente, la mayoría de las redes pueden utilizar cualquier tipo de medio de comunicación. Una instalación apropiada incluye el uso de conectores y terminadores correctos. Los medios más comúnmente empleados para redes de controladores incluyen par trenzado, cable coaxial y fibra óptica. El tipo de medio y el número de nodos afectan el rendimiento de la red.



Par trenzado

El par trenzado es ampliamente utilizado en la industria para aplicaciones punto a punto con distancias de más de un kilómetro y velocidades de transmisión de hasta 250 kilo baudios. El par trenzado es relativamente económico y tiene una aceptable inmunidad al ruido, que es mejorable con el uso de apantallamiento. Sin embargo, el rendimiento disminuye rápidamente a medida que se añaden nuevos nodos a la red. Adicionalmente, la falta de uniformidad compromete el rendimiento de estos conductores. La impedancia característica del cable varía a lo largo de él ocasionando 'reflexiones' difíciles de reducir ya que no resulta sencillo determinar el valor correcto para las resistencias terminadoras.

Cable coaxial

Banda Base

El cable coaxial de banda base, que puede enviar una señal a la vez en su frecuencia original, puede transmitir datos en una red de área local, a velocidades de hasta 2 mega baudios y distancias de hasta 5 kilómetros. Al contrario del par trenzado, el cable coaxial es muy uniforme, lo que elimina problemas de 'reflexión'. El factor limitante para este cable son las pérdidas capacitivas y resistivas. Este cable típicamente tiene un diámetro de 3/8 de pulgada.

Banda Amplia

El cable coaxial de banda amplia es más grueso que el de banda base, con diámetros desde 1/2 hasta 1 pulgada. Este cable que ha sido por años utilizados para señal de televisión, soporta velocidades de transmisión de hasta 150 mega baudios. Aunque este tipo de cable coaxial puede ser usado para incrementar las distancias en una red de banda base, está pensado principalmente para su empleo en redes de banda amplia. Las redes de banda base usan multiplexado por división de frecuencia para proporcionar muchos canales simultáneos, cada uno con una frecuencia de portadora diferente. Las redes de banda amplia, usan sólo uno de esos canales y uno de los métodos de acceso. La rata de transmisión en el canal es típicamente de 1,5 o 10 mega baudios. Las redes de banda amplia pueden soportar cientos de nodos y son capaces de extenderse por varios kilómetros mediante el empleo de repetidores. Una de las ventajas de usar un cableado de banda amplia es que puede ser implementada con sólo uno de los canales. Los otros canales pueden ser utilizados para vídeo, acceso a computadoras y variadas funciones de monitoreo y control.

Cada canal de banda amplia consta de dos canales, uno de alta frecuencia (forward) y otro de baja frecuencia (return). Si sólo dos nodos necesitan comunicarse, uno puede transmitir en uno de los canales y el otro por el segundo. Si la red es de tipo 'multidrop', se requiere de un módem de final de línea, que devuelva la señal del canal de retorno a través de su respectivo canal de envío.

Fibra óptica

El cable de fibra óptica está formado por fibras delgadas de vidrio o plástico, cubiertas por un material con baja refracción. Este tipo de cable transmite señales a través de pulsos de luz reflejada.

Su principal desventaja es el costo. Sin embargo, la fibra óptica tiene ventajas impresionantes:

- Es totalmente inmune a cualquier tipo de interferencia eléctrica
- Es pequeña y liviana
- Puede sostener velocidades de transmisión de hasta 800 mega baudios en distancias de más de 9 kilómetros

Especificaciones

Esta sección se refiere a cómo determinar si una red en particular es la adecuada para un aplicación determinada. El diseñador debe evaluar aspectos tales como:

- Especificaciones del dispositivo
- Tiempo de respuesta
- Longitud máxima
- Capacidad de transmisión
- Interfase de aplicación

Especificaciones del dispositivo

Cuando se selecciona una red, el diseñador debe analizar la aplicación para determinar:

- Cuántos nodos son requeridos
- Qué tipos de dispositivos serán conectados (controladores, computadores, terminales inteligentes,...) para determinar si es posible la conexión y cómo

Al considerar cada dispositivo del sistema es necesario preguntarse no sólo si la red soporta el dispositivo sino qué se requiere para conectarlo, hardware y software.

Controladores

Todas las redes estándar soportan al menos un tipo de controlador; sin embargo, existen en el mercado interfases que permiten conectar cualquier controlador a casi cualquier tipo de red

Dispositivos de programación

La mayoría de los fabricantes ofrecen algún tipo de computador personal o dispositivo de programación que puede ser conectado a una red. Un computador conectado a la red

proporciona una programación centralizada de cualquiera de los controladores en la red, junto con funciones de monitoreo y control en caso de estar disponibles

Puertas de enlace

Algunos fabricantes proporcionan puertas de enlace para redes tipo 'multidrop', para proporcionar acceso utilizando un computador personal

Tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta se define como el tiempo que transcurre entre una transición de entrada en un nodo y la correspondiente transición de salida en el otro. El tiempo de respuesta es por tanto la suma de los tiempos requeridos para detectar la transición de entrada, transmitirla al nodo de salida y operar la salida.

El tiempo de respuesta incluye el requerido para actualizar entradas y salidas y el de procesamiento de la información por parte de cada nodo involucrada en el proceso además de los propios de la transmisión.

Longitud máxima

Incluye dos aspectos: la longitud máxima del cable principal y la del cable que uno a cada nodo con el cable principal. Los cables entre nodos típicamente soportan longitudes de entre 9 y 30 metros; sin embargo, deben ser mantenidos tan cortos como sea posible debido a que introducen 'reflexiones' en la red.

La otra información importante es la relativa al tipo de cable que debe ser usado para asegurar la distancia de transmisión especificada

Capacidad de transmisión

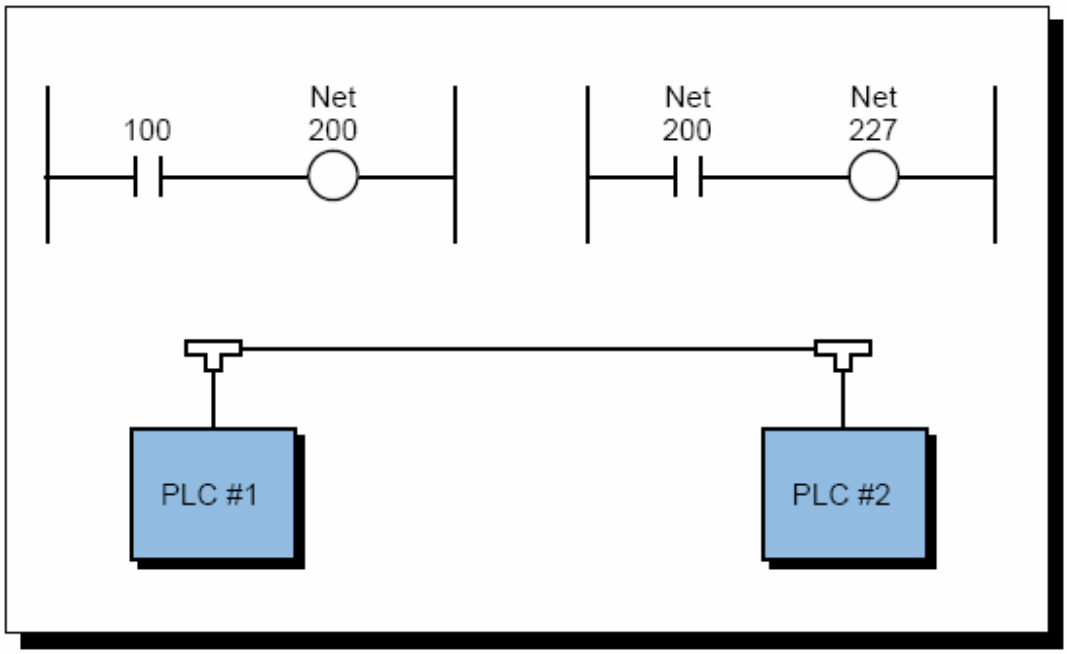
Este valor representa en el número de entradas y salidas que pueden ser actualizadas por unidad de tiempo a través de la red. Aunque la capacidad de transmisión no provee suficiente información para estimar tiempos de actualización, da una idea del potencial de la red.

Interfase de aplicación

Cuando se desarrolla una interfase de aplicación, el diseñador debe determinar como el programa de aplicación de cada controlador comparte información con los demás. La mayoría de los fabricantes proporcionan al menos uno de los métodos enumerados a continuación:

- Lectura de registros de otros controladores
- Escritura de registros de otros controladores
- Lectura y escritura de puntos o registros de red

Por ejemplo, un controlador puede detectar el estado de una entrada de otro controlador, haciendo uso de una 'bobina' o contacto de red.



Protocolos

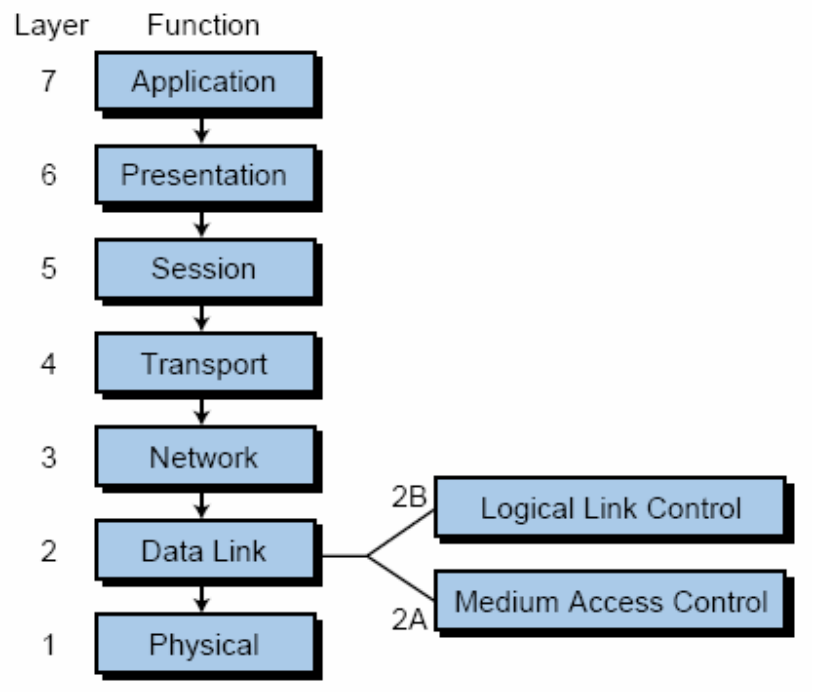
Un protocolo es un conjunto de reglas que dos o más dispositivos deben seguir para comunicarse entre ellos. Los protocolos incluyen desde el significado de la información hasta los niveles de tensión en los cables de conexión. Un protocolo de red define como esta manejará lo siguientes problemas y tareas:

- Errores en las líneas de comunicación

- Control del flujo
- Acceso por múltiples dispositivos
- Detección de fallas
- Traducción de datos
- Interpretación de mensajes

Modelo OSI

Las redes deben seguir un protocolo para implementar la transmisión y recepción de datos a través del medio de comunicación. En 1979, la International Standards Organization (ISO) publicó el modelo de referencia Open Systems Interconnection (OSI), también conocido como ISO IS 7498, que provee lineamientos para los protocolos de red. Este modelo divide las funciones de los protocolos en siete niveles jerárquicos.



Cada nivel se interconecta sólo con los adyacentes y no conoce la existencia de niveles adicionales. El modelo OSI divide el segundo nivel en dos subniveles, llamados medium access control (MAC) y logical link control (LLC) respectivamente.

En protocolos de red, e nivel físico (nivel 1) y el subnivel de control de acceso al medio (nivel 2A) son típicamente implementados utilizando hardware, mientras que los restantes niveles son implementados mediante software. Los componentes de hardware de los niveles 1 y 2A son generalmente referidos como módems (o transceivers) y controladores (drivers), respectivamente.

Estrictamente hablando, una red sólo requiere los niveles 1, 2 y 7 del modelo para poder funcionar. De hecho, muchas redes de campo utilizan sólo estos tres niveles. Los otros niveles son añadidos en la medida en que se requieran más servicios en la red. La mayoría de las redes de área local modernas contiene todos o casi todos los niveles del modelo OSI, para permitir interconexión con otras redes y dispositivos.

Nivel 1 - Físico

En este nivel se establecen parámetros tales como tensión, duración de bits y conexiones eléctricas

Nivel 2 - Enlace de datos

Los mensajes son ensamblados en marcos que permiten la detección y corrección de errores

Nivel 3 - Red

Los mensajes son divididos en paquetes. Los paquetes de entrada son incorporados en mensajes para los niveles superiores, estableciendo conexión entre equipos en la red

Nivel 4 - Transporte

Proporciona transferencia confiable de datos entre los dispositivos; las conexiones de red para una determinada. Divide y recombina información en paquetes pequeños.

Nivel 5 - Sesión

Provee la conexión entre sistemas. Los ingresos al sistema (log-in, log-off) son controlados en este nivel. Establece conexiones y desconexiones

Nivel 6 - Presentación

Controla las funciones requeridas por el usuario. La información es reestructurada a partir de otros formatos estándar. Se produce conversión de códigos y datos.

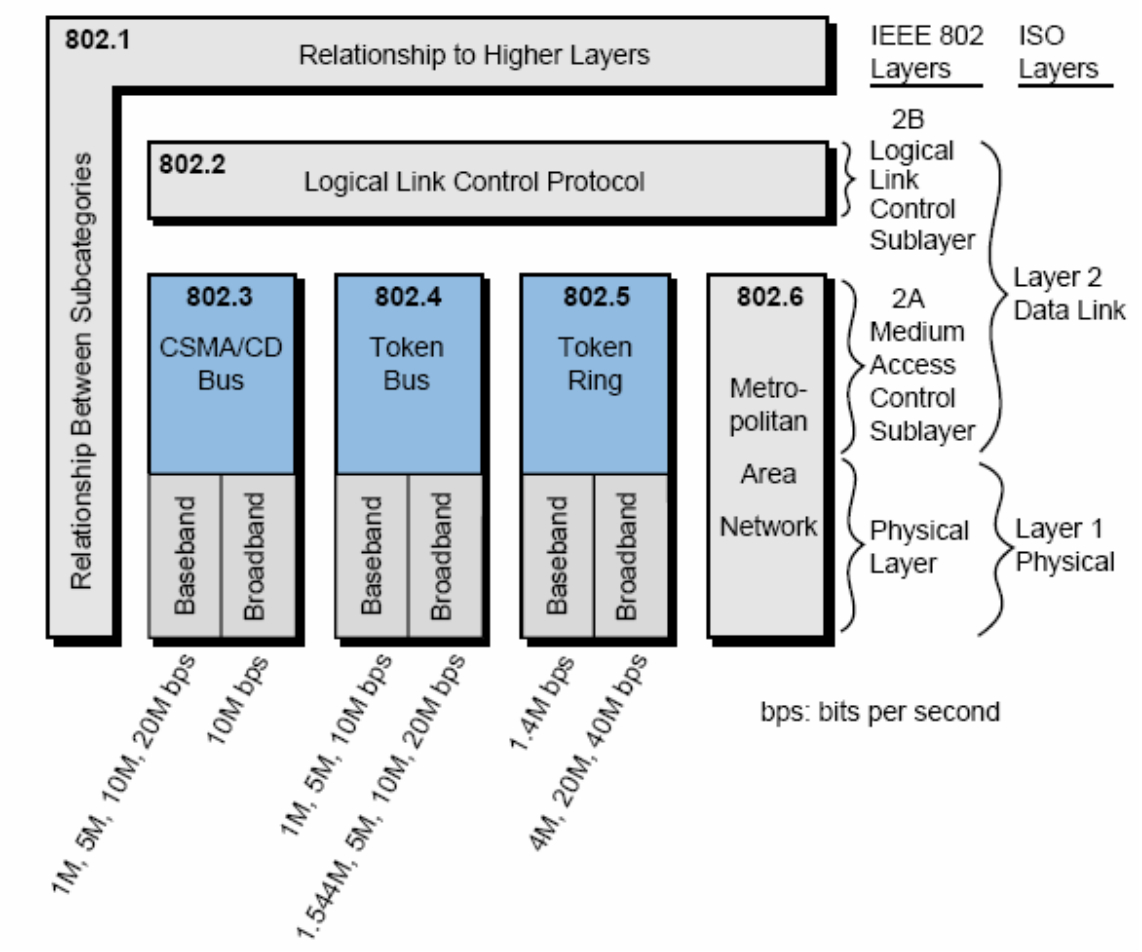
Traduce los requerimientos de las aplicaciones en operaciones de la red.

Nivel 7 - Aplicación

Constituye la interfase de usuario

Estándar IEEE

El instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE de sus siglas en inglés), estableció el Proyecto de Estándares 802 en 1980 con el propósito de desarrollar una red de área local estándar que permitiera que equipos de diferentes fabricantes pudieran comunicarse entre ellos utilizando una red.

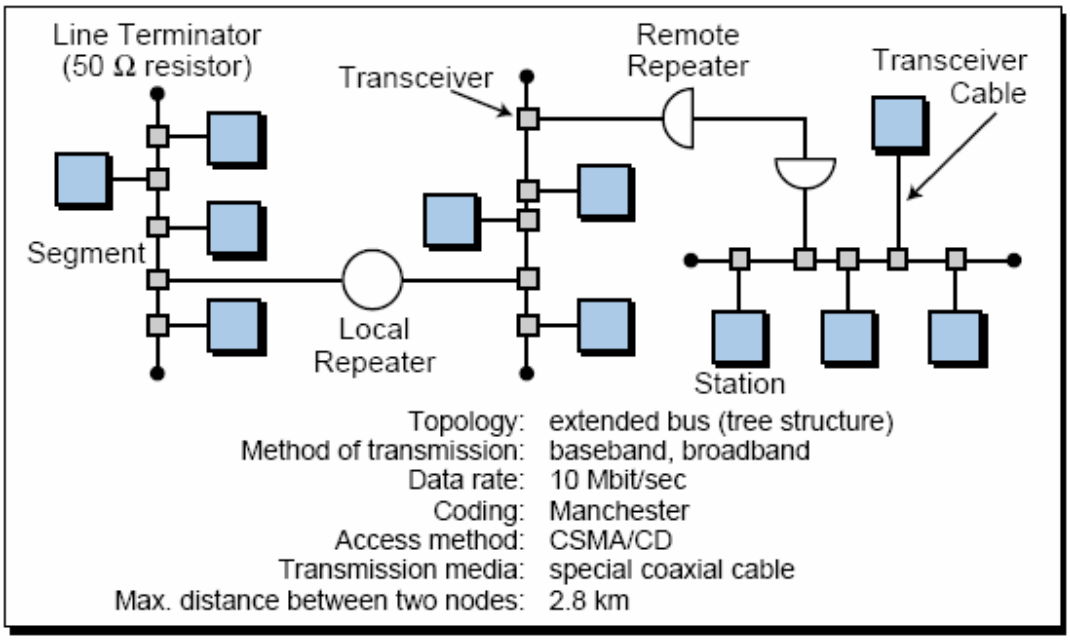


IEEE 802.3

El IEEE en acuerdo con ISO, aceptó ser responsable por las especificaciones de las redes de área local cuya velocidad de transmisión se ubicara entre 1 y 20 mega baudios. El estándar

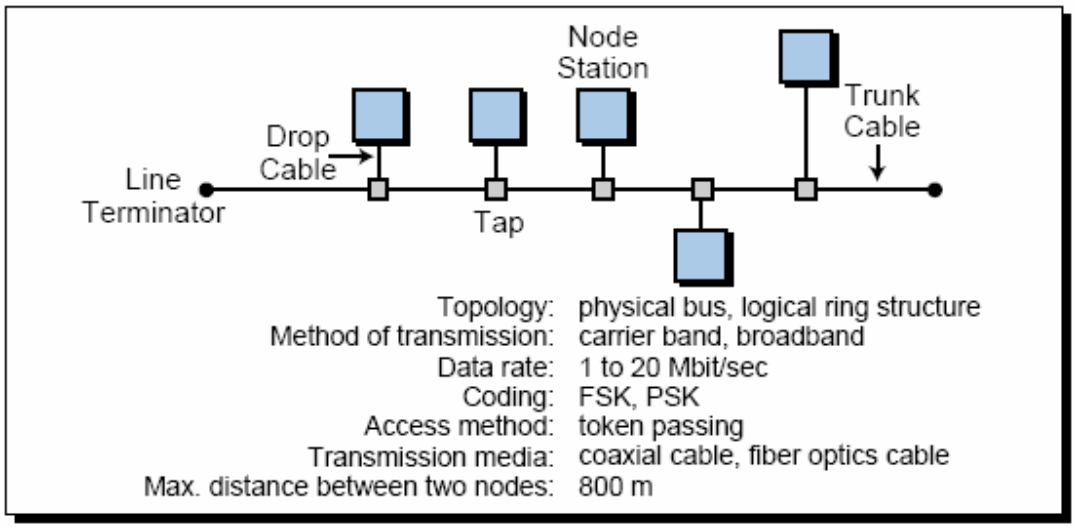
IEEE 802.3 que ISO aceptó como su propio estándar ISO 8802, regula los niveles 1 y 2A del modelo OSI.

El estándar IEEE 802.3 especifica que el acceso a la red debe ocurrir a través de CSMA/CD utilizando una topología de bus con una velocidad de transmisión de 1 a 20 mega baudios (banda base) o de 10 mega baudios (banda amplia). Las redes Ethernet cumplen con las especificaciones del estándar IEEE 802.3. De hecho, cuando Ethernet fue desarrollado a inicios de los años 80 en un esfuerzo conjunto de Digital Equipment Corporation, Xerox e Intel, la IEEE la aceptó con sólo unas pequeñas modificaciones para hacer cumplir con el estándar 802.3 (bus CSMA/CD). ISO adoptó a Ethernet como su estándar ISO 8802.3. En los sistemas de control, la red Ethernet (802.3) es utilizada primariamente para aplicaciones no críticas, tales como el monitoreo de información y la programación de controladores.

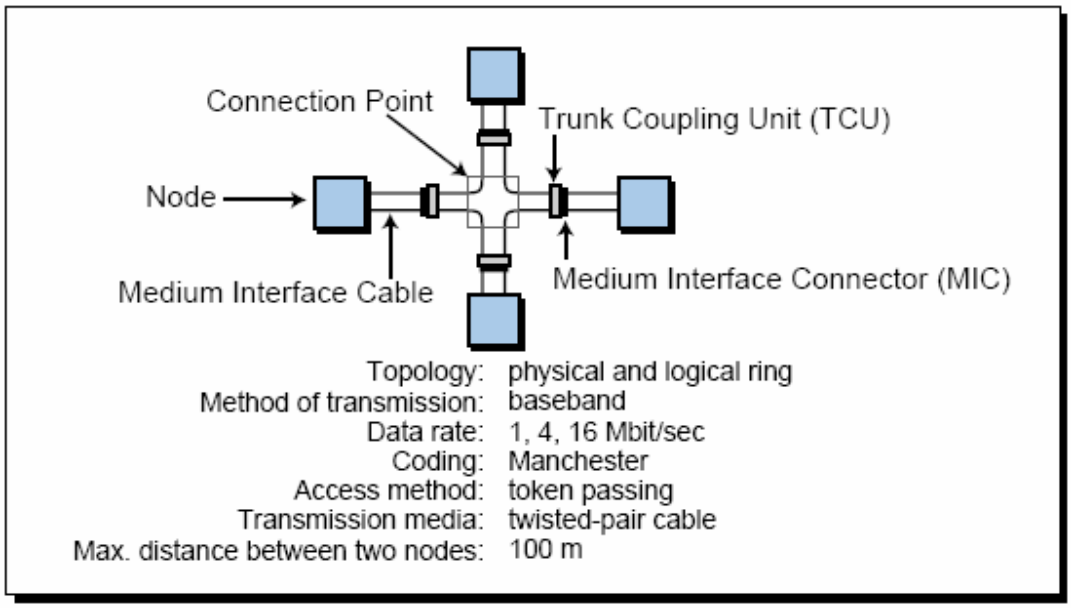


IEEE 803.4 y IEEE 803.5

El estándar IEEE 802.4 específica una red token bus con ratas de transmisión diferentes para banda base y banda amplia, que los establecidos en el estándar 802.3. Este estándar es usado por muchos fabricantes de controladores como estructura de protocolo para los niveles más bajos de sus redes.



Otro estándar, el IEEE 802.5 especifica una red token ring con ratas de transmisión más bajas para cables en banda base (1,4 mega baudios). IBM adoptó el estándar 802.5 para su protocolo token-passing con topología de anillo.

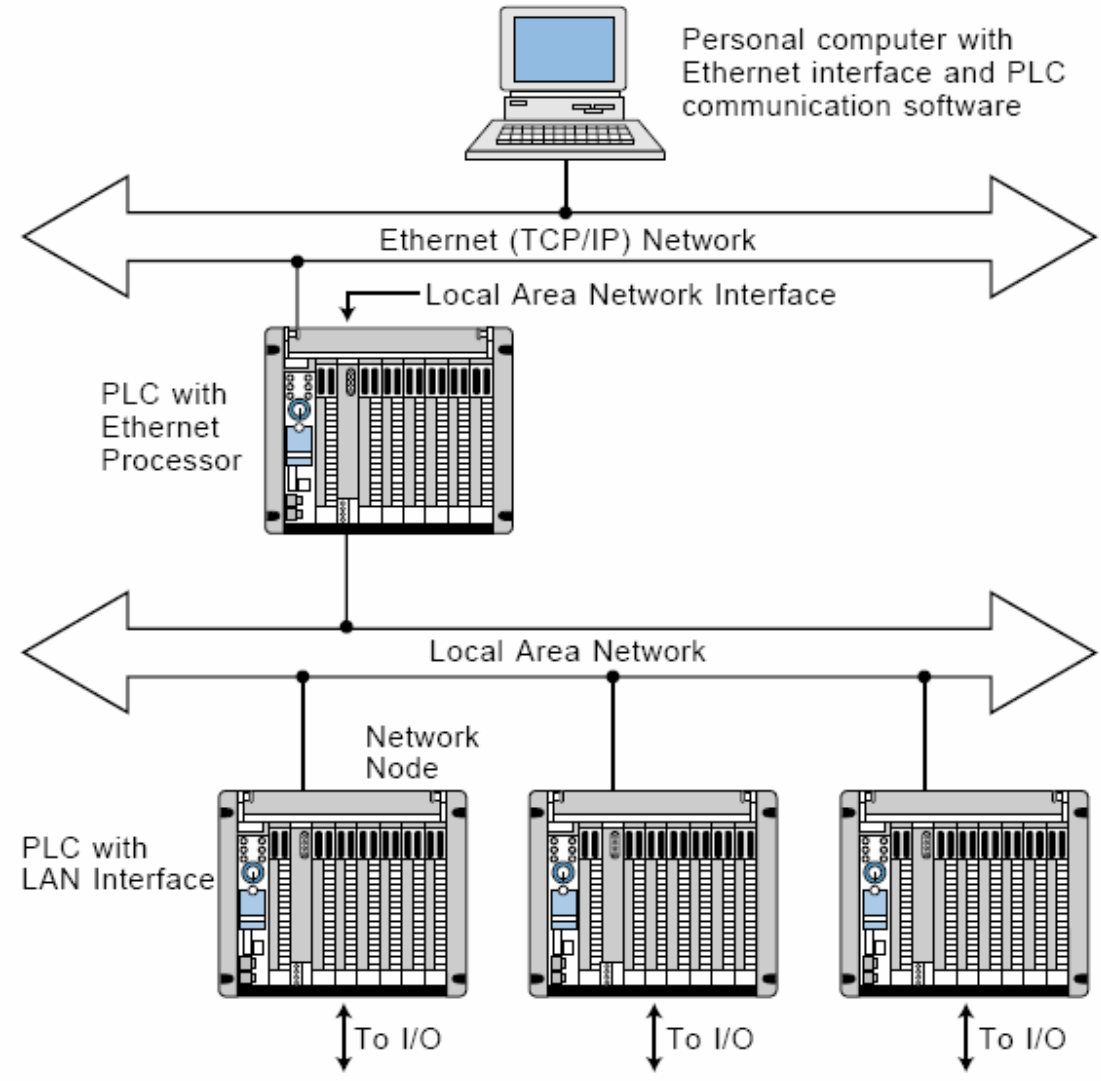


Protocolo TCP/IP

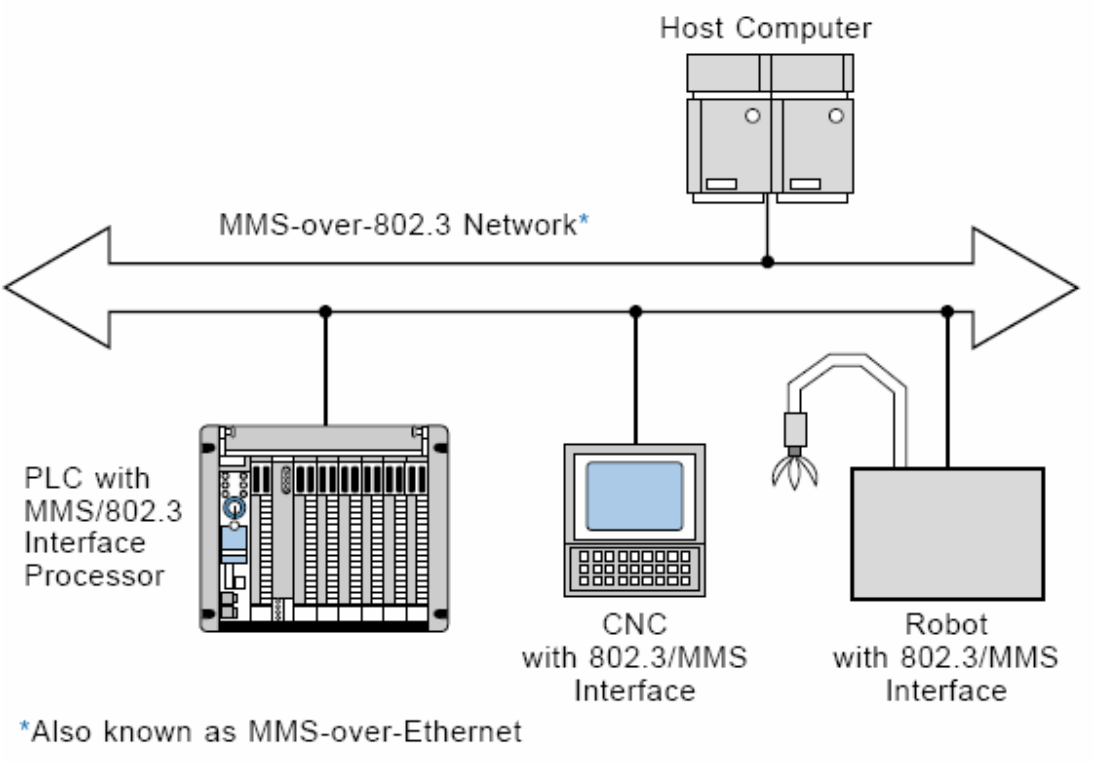
La mayoría de los fabricantes que ofrecen compatibilidad con Ethernet para implementar funciones de supervisión sobre los equipos que controlan los procesos de planta, usan TCP/IP para los niveles 3 y 4 del protocolo OSI. El protocolo TCP/IP (Transmission control protocol/Internet protocol) fue inicialmente desarrollado por Arpanet, una red de computadoras creada a inicios de los años 70 en los Estados Unidos de América. El

Departamento de Defensa de los Estados Unidos estableció este protocolo para comunicar información de manera confiable de un computador a otro a través de la red Arpanet. Hoy en día es el protocolo utilizado para Internet. En el protocolo TCP/IP, el TCP garantiza control de la conexión de extremo a extremo. El TCP provee varios servicios al usuario, tal como la conexión y desconexión de redes, el secuenciamiento garantizado de información, protección en contra de la pérdida de secuencia, control del tiempo de conexión y multiplexado transparente y transporte de la información. El IP (Internet protocol) lleva a cabo funciones complementarias tales como direccionar la data en la red, distribuir los paquetes de información y enrutarla a través de sistemas con múltiples redes.

Algunos fabricantes de controladores ofrecen equipos con protocolos TCP/IP sobre Ethernet incluido. Esto permite que los controladores se conecten directamente a redes Ethernet de supervisión. Un controlador puede en paralelo tener conexiones de control con otros controladores.



Algunas veces el protocolo TCP/IP en una red de supervisión puede ser reemplazado por otro protocolo, el MMS (manufacturing message specification) que es usado por dispositivos de planta para comunicarse a través de redes 802.3. En esta configuración un controlador puede comunicarse con otros sistemas inteligentes tales como robots y tornos con control numérico.



Hardware

Computador

Equipo habilitado para interactuar con la red

Interfase de red

Pieza de hardware que permite la conexión física a la red

Medio de comunicación

Conexión física entre los nodos de la red. Entre los más comunes están:

- 10baseT: par trenzado de cables de cobre terminados en un conector RJ-45
- 10base2: cable coaxial apantallado con conectores BNC
- 10baseF: fibra óptica

Repetidor

Reciben señales y la retransmiten con el objeto de alargar las distancias entre nodos

Concentrador (hub/concentrator)

Punto de conexión centralizada para cableados de red. Pasan paquetes de información a computadores locales o redes remotas

Enrutador

Aísla redes redireccionando el tráfico de información

Puente (bridge)

Dispositivos inteligentes que convierten información de un tipo de red a otro. Son usadas para aislar redes.

Puerta de enlace (gateway)

Dirige el tráfico entre diferentes redes. Frecuentemente son usados para crear muros de fuego (firewall)

Pruebas y Búsqueda de Fallas

Antes de que la red de área local sea puesta en funcionamiento, es necesario comprobar no sólo que ejecuta las funciones deseadas, sino que su tiempo de respuesta es el adecuado. El programa de aplicación debe continuamente monitorear el tiempo de respuesta y tomar las acciones del caso si este excede el máximo tolerable.

La búsqueda de fallas en una red puede resultar difícil, a menos que el fabricante y el usuario tomen acciones para simplificar la tarea. El fabricante puede proveer contadores de errores y rutinas de auto- prueba para cada nodo, mientras que el usuario puede incluir aplicaciones que detecten la falla de un nodo. Algunos fabricantes proporcionan monitores de red que pueden detectar nodos en falla, cables abiertos o interferencia eléctrica excesiva.

Comparación y Criterios y Selección

Comparación

Las diferencias más significativas entre las redes de área local son el medio de comunicación y el método de acceso a la red.

El medio de comunicación afecta directamente los costos de instalación y mantenimiento debido al precio del cable. Una cable para banda base es más económico de instalar, mantener y diagnosticar. Un cable para banda amplia es más costoso, pero permite múltiples transmisiones a través del mismo cable.

El método de acceso influencia también la manera como los nodos se comunican entre si y el tiempo requerido para la comunicación. El método CSMA/CD tiene como desventaja, que no permite predecir el tiempo de respuesta con precisión debido a los retardos introducidos por dispositivos intentando transmitir al mismo tiempo.

Criterios de Selección

Existen varios criterios que deben ser evaluados al seleccionar una red de área local. Estos incluyen cuatro áreas importantes:

- Velocidad y capacidad de la red
- Confiabilidad

- Flexibilidad
- Costos

Casi todas las redes industriales pueden transferir información con una velocidad suficientemente alta como para ajustarse a los requerimientos de la mayoría de las aplicaciones; por lo tanto, no es necesario obtener redes de alta velocidad, a menos que la aplicación así lo requiera. La velocidad de procesamiento de los controladores y los requerimientos en cuanto a tiempos de barrido del sistema determinan la velocidad requerida para la red. En un sistema supervisorio utilizado para monitorear un controlador a través de la red, puede que la velocidad no sea un factor importante a considerar. En este caso, Ethernet 802.3 es normalmente apropiado debido a su compatibilidad y del hecho de ya exista en los equipos supervisorios y la red de controladores. Una red supervisoria Ethernet garantiza la compatibilidad con muchos dispositivos.

La confiabilidad, flexibilidad y costos son tan importantes como la velocidad, en la selección de una red. La confiabilidad de la red tiene que ver con la detección y corrección de errores. Una red debe tener una manera confiable de detectar errores automáticamente, proporcionando mecanismos para que el usuario o programador 'apaguen' el sistema. La flexibilidad de una red tiene que ver con cuán fácil sea añadir un nuevo nodo a la red, así como su direccionamiento. Muchos fabricantes de redes locales para controladores proporcionan aplicaciones que facilitan la configuración de la red.

Finalmente, los costos de una red deben ser analizados no sólo en función de los iniciales, sino también en cuanto al mantenimiento y expansión. Una red que inicialmente sea económica, puede que se torne costosa debido a restricciones al momento de añadir nuevos nodos o la falta de flexibilidad para cambios.

Velocidad y capacidad

Incluye:

- Velocidad de transmisión de datos
- Retardos potenciales debido a errores en la transmisión
- Tiempo de respuesta basado en la carga de la red

Confiabilidad

Incluye:

- Transmisión segura
- Protección contra falla total
- Protección de la información contra accesos no autorizados

Flexibilidad

Tiene que ver con:

- Cambios
- Expansiones
- Compatibilidad con otras redes

Costos

Incluye:

- Instalación inicial
- Expansión
- Mantenimiento
- Costos del hardware y software asociados