

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



TEMAS ESPECIFICOS DE COMUNICACIONES II

TEMA: ETHERNET-ETHERNET/IP

INTEGRANTES:

✂ Andreoni Martín	Reg: 20690
✂ Galdeano Francisco	Reg: 20885

Introducción:

Cuando una persona desea conectar dos o más computadoras locales sin duda debería elegir la red Ethernet. Con este tipo de red, se puede intercambiar información entre computadoras y manejar completamente una computadora desde la otra. Además de poder compartir el acceso a internet.

Las especificaciones de ethernet describen como los datos pueden ser enviados entre computadoras en una proximidad física en lo que es llamado "local área network" o red de área local: LAN. Para ser una parte de ésta LAN, cada computadora necesita una interfase de red que "empaqueta" los datos para que "viajen" a través de la red y un punto de conexión, o puerto, para el cableado especial que conecta todas las PCs.

Éste puerto, creado en la placa madre (motherboard) o una tarjeta interfase de red, envía los datos a la red y recibe la información enviada desde otras computadoras a la red.

La forma de enviar datos es segura, ya que emplea un protocolo especial para Ethernet llamado Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones. La información se envía en forma de paquetes, y es muy seguro, ya que si se pierde alguno, se vuelven a enviar.

Historia de las redes Ethernet

La idea original de Ethernet nació del problema de permitir que dos o más host utilizaran el mismo medio y evitar que las señales interfirieran entre sí. El problema de acceso por varios usuarios a un medio compartido se estudió a principios de los 70 en la Universidad de Hawai.

En 1972 comenzó el desarrollo de una tecnología de redes conocida como Ethernet Experimental- El sistema Ethernet desarrollado fue la primera red de área local (LAN) para computadoras personales (PCs). Esta red funcionó por primera vez en mayo de 1973 a una velocidad de 2.94Mb/s.

Las especificaciones formales de Ethernet de 10 Mb/s fueron desarrolladas en conjunto por las corporaciones Xerox, Digital (DEC) e Intel, y se publicó en el año 1980. Estas especificaciones son conocidas como el estándar DEC-Intel-Xerox (DIX), el libro azul de Ethernet. Este documento hizo de Ethernet experimental operando a 10 Mb/s un estándar abierto.

La tecnología Ethernet fue adoptada para su estandarización por el comité de redes locales (LAN) de la IEEE como IEEE 802.3 CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones), En este método de acceso, los dispositivos de red que tienen datos para transmitir funcionan en el modo "escuchar antes de transmitir". Esto significa que cuando un nodo desea enviar datos, primero debe determinar si los medios de red están ocupados o no.

A partir de 1982, Ethernet fue gradualmente adoptada por la mayoría de los organismos de estandarización:

ECMA European Computer Manufacturers Association

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers

NIST National Institute of Standards and Technology

ANSI American National Standards Institute

ISO International Standards Organization

Desde entonces Ethernet se ha convertido en la tecnología LAN más popular. Existen millones y millones de conexiones en el mundo. Aunque comenzó a utilizarse en ambientes de ingeniería y de fabricación, se expandió rápidamente a los mercados comercial y gubernamental.

La arquitectura Ethernet provee detección de errores pero no corrección de los mismos. Tampoco posee una unidad de

control central, todos los mensajes son transmitidos a través de la red a cada dispositivo conectado. Cada dispositivo es responsable de reconocer su propia dirección y aceptar los mensajes dirigidos a ella. El acceso al canal de comunicación es controlado individualmente por cada dispositivo utilizando un método de acceso probabilístico conocido como disputa (contention).

Objetivos de Ethernet

Los objetivos principales de Ethernet son consistentes con los que se han convertido en los requerimientos básicos para el desarrollo y uso de redes LAN.

- Simplicidad
- Bajo Costo.
- Compatibilidad
- Direccionamiento flexible
- Equidad
- Alta velocidad
- Bajo retardo
- Estabilidad
- Mantenimiento
- Arquitectura en capas

Características de Ethernet

Ethernet esta basado en la lógica de la topología bus. Originalmente, el bus era una única longitud de cable a la cual los dispositivos de red estaban conectados. En las implementaciones actuales, el bus se ha miniaturizado y puesto en un concentrador (hub) al cuál las estaciones, servidores y otros dispositivos son conectados.

Ethernet usa un método de acceso al medio por disputa (contention). Las transmisiones son difundidas en el canal compartido para ser escuchadas por todos los dispositivos conectados, solo el dispositivo de destino previsto va a aceptar la transmisión. Este tipo de acceso es conocido como CSMA/CD.

Ethernet ha evolucionado para operar sobre una variedad de medios, cable coaxial, par trenzado y fibra óptica, a múltiples tasas de transferencia. Todas las implementaciones son inter operables, lo que simplifica el proceso de migración a nuevas versiones de Ethernet.

Múltiples segmentos de Ethernet pueden ser conectados para formar una gran red LAN Ethernet utilizando repetidores. La correcta operación de una LAN Ethernet depende en que los segmentos del medio sean construidos de acuerdo a las reglas para ese tipo de medio. Redes LAN complejas construidas con múltiples tipos de medio deben ser diseñadas de acuerdo a las pautas de configuración para

multisegmentos provistas en el estándar Ethernet. Las reglas incluyen límites en el número total de segmentos y repetidores que pueden ser utilizados en la construcción de una LAN.

Ethernet fue diseñado para ser expandido fácilmente. El uso de dispositivos de interconexión tales como bridges (puente), routers (ruteadores), y switches (conmutadores) permiten que redes LAN individuales se conecten entre si. Cada LAN continúa operando en forma independiente pero es capaz de comunicarse fácilmente con las otras LAN conectadas.

Control de acceso al medio IEEE 802.3 CSMA/CD

Definición de CSMA/CD

La idea básica era muy simple: las estaciones antes de transmitir deberían detectar si el canal ya estaba en uso (es decir si ya había 'portadora'), en cuyo caso esperarían a que la estación activa terminara antes de transmitir. Además, cada estación mientras transmitiera estaría continuamente vigilando el medio físico por si se producía alguna colisión, en cuyo caso pararía y transmitiría más tarde. Este protocolo MAC recibiría más tarde la denominación Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones, o mas brevemente CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect).

El estándar IEEE 802.3 especifica el método de control del medio (MAC) denominado CSMA/CD por las siglas en ingles de acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (carrier sense multiple access with collision detection). CSMA/CD opera de la siguiente manera:

1. Una estación que tiene un mensaje para enviar escucha al medio para ver si otra estación está transmitiendo un mensaje.
2. Si el medio esta tranquilo (ninguna otra estación esta transmitiendo), se envía la transmisión.
3. Cuando dos o más estaciones tienen mensajes para enviar, es posible que transmitan casi en el mismo instante, resultando en una colisión en la red.
4. Cuando se produce una colisión, todas las estaciones receptoras ignoran la transmisión confusa.
5. Si un dispositivo de transmisión detecta una colisión, envía una señal de expansión para notificar a todos los dispositivos conectados que ha ocurrido una colisión.
6. Las estaciones transmisoras detienen sus transmisiones tan pronto como detectan la colisión.

7. Cada una de las estaciones transmisoras espera un periodo de tiempo aleatorio e intenta transmitir otra vez.

Hardware

El hardware comúnmente utilizado en una red Ethernet es el siguiente:

- **NIC, o adaptador de red Ethernet:** Permite el acceso de una computadora a una red. Cada adaptador posee una dirección MAC que la identifica en la red y es única. Una computadora conectada a una red se denomina nodo.



- **Repetidor o repeater:** Aumenta el alcance de una conexión física, disminuyendo la degradación de la señal eléctrica en el medio físico.



- **Concentrador o hub:** Funciona como un repetidor, pero permite la interconexión de múltiples nodos, además cada mensaje que es enviado por un nodo, es repetido en cada boca del hub.



- **Puente o bridge:** Interconectan segmentos de red, haciendo el cambio de frames entre las redes de acuerdo con una tabla de direcciones que dice en que segmento está ubicada una dirección MAC.



- **Conmutador** o **switch**: Funciona como el bridge, pero permite la interconexión de múltiples segmentos de red, funciona en velocidades más rápidas y es más sofisticado. Los switches pueden tener otras funcionalidades, como redes virtuales y permiten su configuración a través de la propia red.



- **Enrutador** o **router**: Funciona en una capa de red más alta que los anteriores -- el nivel de red, como en el protocolo IP, por ejemplo -- haciendo el enrutamiento de paquetes entre las redes interconectadas. A través de tablas y algoritmos de enrutamiento, un enrutador decide el mejor camino que debe tomar un paquete para llegar a una determinada dirección de destino.



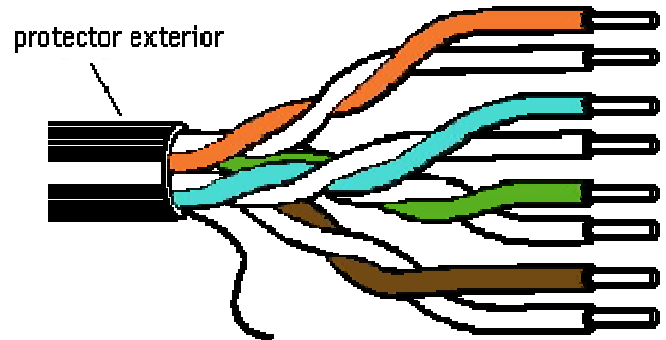
Cables utilizados:

CABLE UTP

Como el nombre lo indica, "unshielded twisted pair" (UTP), es un cable que no tiene revestimiento o blindaje entre la cubierta exterior y los cables. El UTP se utiliza comúnmente para aplicaciones de REDES Ethernet, el término UTP generalmente se refiere a los cables categoría 3, 4 y 5 especificados por el estándar TIA/EIA 568-A standard.

Las categorías 5e, 6, & 7 también han sido propuestos para soportar velocidades más altas.

El cable UTP comúnmente incluye 4 pares de conductores. 10BaseT, 10Base-T, 100Base-TX, y 100Base-T2 sólo utilizan 2 pares de conductores, mientras que 100Base-T4 y 1000Base-T requieren de todos los 4 pares.



Cable UTP (4 pares)

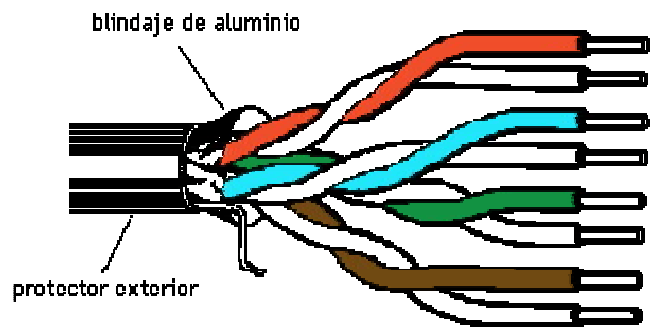
Tipos de cables UTP:

- ❖ Categoría 1: Voz solamente
- ❖ Categoría 2: Datos 4 Mbps
- ❖ Categoría 3: UTP con impedancia de 100 ohm y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 16 MHz. Definida por la especificación TIA/EIA 568-A specification. Puede ser usado con 10Base-T, 100Base-T4, y 100Base-T2.
- ❖ Categoría 4: UTP con impedancia de 100 ohm y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 20 MHz. Definida por la especificación TIA/EIA 568-A. Puede ser usado con 10Base-T, 100Base-T4, and 100Base-T2.
- ❖ Categoría 5: UTP con 100 ohm de impedancia y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 100 MHz. Definida por la especificación TIA/EIA 568-A specification. Puede ser usado con 10Base-T, 100Base-T4, 100Base-T2, y 100Base-TX. Puede soportar 1000Base-T, pero el cable debe ser probado para asegurar que cumple con las especificaciones de la categoría 5e (CAT 5 enhanced)

"mejorada"). CAT 5e es un nuevo estándar que soportará velocidades aún mayores de 100 Mbps y consiste de un cable par trenzado STP con 100 ohm de impedancia y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 100 MHz. Sin embargo, tiene especificaciones mejoradas como NETX (Near End Cross Talk), PSELFEXT (Power Sum Equal Level Far End Cross Talk), y atenuación.

CABLE STP

El cable STP, tiene un blindaje especial que forra a los 4 pares y comúnmente se refiere al cable par trenzado de 150 ohm definido por IBM utilizado en redes Token Ring. El blindaje está diseñado para minimizar la radiación electromagnética (EMI, electromagnetic interference) y la diafonía. Los cables STP de 150 ohm no se usan para Ethernet. Sin embargo, puede ser adaptado a 10Base-T, 100Base-TX, and 100Base-T2 Ethernet instalando un convertidor de impedancias que convierten 100 ohms a 150 ohms de los STPs.

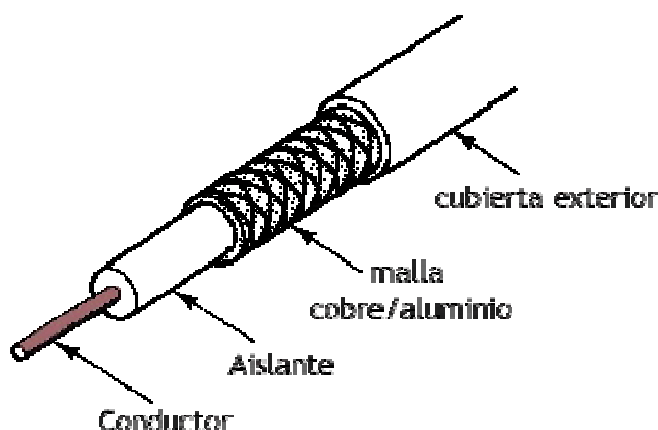


Cable STP (4 pares)

La longitud máxima de los cables de par trenzado están limitadas a 90 metros, ya sea para 10 o 100 Mbps.

CABLE COAXIAL

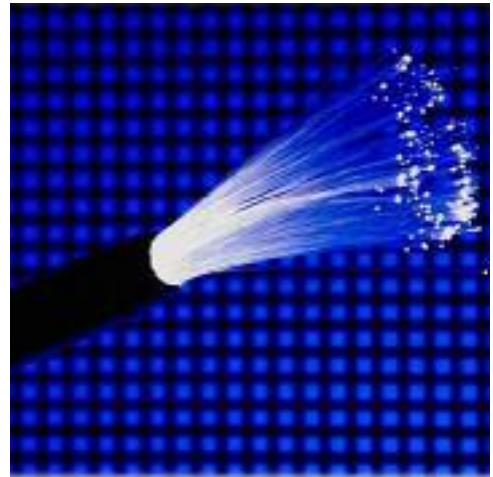
A frecuencias en el intervalo de VHF (Very High Frequency) y menores es común el uso de cables coaxiales. Dicho cable consiste de un alambre interior que se mantiene fijo en un medio aislante que después lleva una cubierta metálica. La capa exterior evita que las señales de otros cables o que la radiación electromagnética afecte la información conducida por el cable coaxial. En la siguiente figura se muestra un cable coaxial típico.



FIBRA ÓPTICA

Es el medio de transmisión de datos inmune a las interferencias por excelencia, debido a que por su interior dejan de moverse impulsos eléctricos, proclí vez a los ruidos del entorno que alteren la información. Al conducir luz por su interior, la fibra óptica no es propensa a ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta.



El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc. Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN. Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.

Generalmente esta luz es de tipo infrarrojo y no es visible al ojo humano. La modulación de esta luz permite transmitir información tal como lo hacen los medios eléctricos Su rango de frecuencia s es todo el espectro visible y parte del infrarrojo.

El método de transmisión es: los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo.

Tipos de Ethernet

Existen una gran variedad de implementaciones de IEEE 802.3. Para distinguir entre ellas, se ha desarrollado una notación. Esta notación especifica tres características de la implementación.

- La tasa de transferencia de datos en Mb/s
- El método de señalamiento utilizado
- La máxima longitud de segmento de cable en cientos de metros del tipo de medio.

Algunos tipos de estas implementaciones de IEEE 802.3 y sus características se detallan a continuación:

Ethernet

1BASE-5: Ethernet en banda base a 1Mb/s sobre cable par trenzado a una distancia máxima de 250m.

10BASE-5: Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre cable coaxial de 50 Ω troncal y AUI (attachment unit interface) de cable par trenzado a una distancia máxima de 500m.

10BASE-2: Ethernet en banda base a 10MB/s sobre cable coaxial delgado de 50 Ω con una distancia máxima de 185m.

10BROAD-36: Ethernet en banda ancha a 10Mb/s sobre cable coaxial de banda ancha de 75 Ω con una distancia máxima de 3600m.

10BASE-T: Ethernet en banda base a 10 Mb/s sobre cable par trenzado sin blindaje (Unshielded Twisted Pair o UTP) siguiendo una topología de cableado horizontal en forma de estrella, con una distancia máxima de 100m desde una estación a un hub.

10BASE-F: Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre fibra óptica con una distancia máxima de 2.000 metros (2Km).

Fast Ethernet

100BASE-TX: Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre dos pares (cada uno de los pares de categoría 5 o superior) de cable UTP o dos pares de cable STP.

100BASE-T4: Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 4 pares de cable UTP de categoría 3 (o superior).

100BASE-FX: Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre un sistema de cableado de dos fibras ópticas de 62.5/125 μm .

100BASE-T2: Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 2 pares de categoría 3 (o superior) de cable UTP.

Gigabit Ethernet

1000BASE-SX: Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 2 fibras multimodo (50/125 μm o 62.5/125 μm) de cableado de fibra óptica.

1000BASE-LX: Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 2 fibras monomodo o multimodo (50/125 μm or 62.5/125 μm) de cableado de fibra óptica.

1000BASE-CX: Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre cableado de cobre blindado balanceado de 150 Ω . Este es un cable especial con una longitud máxima de 25m.

1000BASE-T: Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 4 pares de categoría 5 o superior de cable UTP, con una distancia máxima de cableado de 100m

EtherNet/IP

Ethernet /IP es un protocolo de red en niveles para aplicaciones de automatización industrial.

Introducida a principios del 2000, este protocolo es uno de los pioneros en las soluciones Ethernet para la industria. La principal razón para ello es que está basada en tecnología abierta, utilizando la misma capa de aplicación que DeviceNet y ControlNet, el Common Industrial Protocol (CIP). Esta aproximación ofrece muchas ventajas a usuarios y fabricantes de automatización, entre ellas bajo coste de desarrollo de productos, facilidad de uso, simple integración de dispositivos y redes e interoperabilidad entre suministradores.



En términos de funcionamiento, Ethernet/IP utiliza TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión (TCP) para enviar mensajes explícitos, aquéllos en los cuales cada paquete no solo tiene datos de aplicación, sino que incluye el significado de los datos y el servicio a realizar sobre los datos. Con mensajes explícitos los nodos tienen que interpretar cada mensaje, ejecutar la tarea requerida y generar respuestas. Este tipo de mensajes se usan para configurar dispositivos y para realizar diagnósticos y son muy variables en tamaño y frecuencia.

Ethernet/IP también utiliza el servicio de transporte estándar User Datagram Protocol/Internet Protocol (UDP/IP, parte del conjunto TCP/IP), el cual proporciona alto rendimiento y funcionalidad de mensajería multicast en tiempo real, también conocida como mensajería implícita. Con mensajes implícitos, el campo de datos de aplicación contiene únicamente datos de entradas/salidas en tiempo real. El significado de los datos está enlazado a un

identificador que se define inicialmente al establecer la conexión, reduciendo el tiempo de procesamiento en el nodo en tiempo de ejecución. Este tipo de mensajes tiene una alta eficiencia, es corto y proporciona el rendimiento necesario para realizar control en tiempo real. Al utilizar ambos protocolos, TCP/IP y UDP/IP, para encapsular los mensajes, Ethernet/IP puede utilizarse en aplicaciones de control e información.



"Una de las ventajas principales de EtherNet/IP frente a otras redes es que es estándar, y no está basado en estándares."

El motivo principal por el que los fabricantes eligen EtherNet/IP no es su similitud con fieldbus, sino las nuevas capacidades que ofrece, muchas de las cuales son exclusivas de las redes basadas en Ethernet. Incluyen: capacidad de voz y de vídeo, topologías variables, integración de TI, administración remota, conectividad de Internet y seguridad flexible, además de las capacidades de control de automatización y proceso en tiempo real.

Ethernet/IP es un protocolo de red en niveles, apropiado al ambiente industrial. Es el producto acabado de cuatro organizaciones que aunaron esfuerzos en su desarrollo y divulgación para aplicaciones de automatización industrial: La Open DeviceNet Vendor Association (ODVA), la Industrial Open Ethernet Association (IOANA), la Control Net International (CI) y la Industrial Ethernet Association (IEA). Ese cometido común demuestra hasta qué punto Ethernet/IP puede significar todo un estándar tallado a la perfección para un vasto número de dispositivos de automatización. Estas mismas organizaciones se están esforzando para atender a las demandas de conectividad física que el ambiente severo de pie de fábrica exige.

Aunque existen aproximadamente una docena de redes industriales basadas en Ethernet, sólo una satisface todos estos estándares: EtherNet/IP, que utiliza Ethernet 802.3 estándar, sin modificar, y TCP/IP/UDP/IP. Su protocolo de capa de aplicaciones es el protocolo industrial común o CIP (siglas inglesas de Common Industrial Protocol), el mismo

protocolo utilizado por DeviceNet y ControlNet, que ofrece configuración de dispositivos, recolección de datos, enclavamiento entre dispositivos similares, E/S en tiempo real, control de variador y reticulación de control de movimiento. Es perfectamente compatible con otros protocolos de capa de aplicaciones como correo electrónico, voice-over-IP, video-over-IP y web.



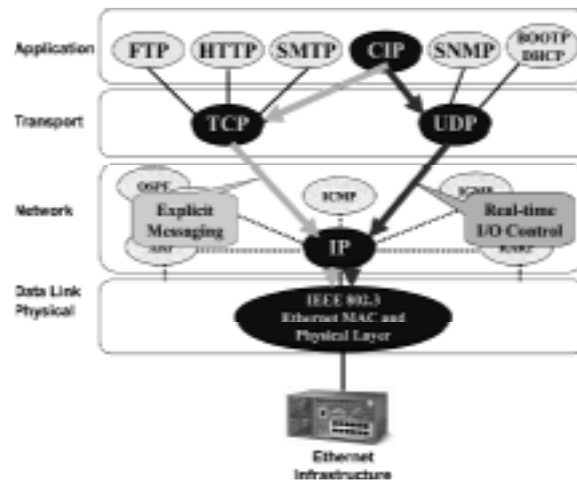
Conectores De Ethernet Industrial

La ampliación industrial de Ethernet TCP/IP

Fundamentalmente, Ethernet/IP puede considerarse como la ampliación industrial de Ethernet TCP/IP, puesto que los mensajes CIP de la capa de aplicación se “empaquetan”, mediante encapsulación, en las tramas TCP/IP como datos de usuario. De este modo, una aplicación puede enviar sus datos a otra aplicación a través de Ethernet; en caso necesario, la aplicación genera automáticamente un mensaje CIP y lo encapsula para convertirlo en un paquete TCP/IP, algo similar a introducir una carta en un sobre. Este mensaje empaquetándose envía a través de Ethernet hasta el dispositivo de destino en el que, una vez recibido, el protocolo TCP/IP lo vuelve a enviar al protocolo de encapsulación para “desempaquetar” el mensaje original CIP (sacarlo del sobre) y volver a enviarlo, a través del protocolo CIP, hasta la aplicación receptora. En principio, es posible establecer este tipo de enlace de aplicación entre todos los usuarios del protocolo de aplicación CIP, incluso si proceden de distintos fabricantes o están ubicados en redes diferentes.

Esto significa que a través de TCP/IP, Ethernet/IP puede enviar “mensajes explícitos”, que es el nombre que reciben los mensajes a modo de telegramas que contienen información instrucciones sobre el protocolo preciso para su posterior utilización en el campo de datos. El receptor debe interpretar los mensajes explícitos como instrucciones, ejecutarlas y generar una respuesta. Este modo versátil de intercambio de datos se utiliza, por ejemplo, para la configuración, programación y diagnóstico de dispositivos con cantidades variables de datos. En tanto que protocolo

de transferencia orientado a la conexión, TCP también resulta muy adecuado para dichas aplicaciones.



No obstante, la comunicación en tiempo real impone requisitos algo distintos. En ese caso, Ethernet/IP no utiliza el protocolo TCP sino UDP vía IP (Internet Protocol). Básicamente, este protocolo resulta más compacto, por lo que es compatible con los denominados mensajes "multidifusión" (recepción simultánea por varios usuarios) y puede ser utilizado por Ethernet/IP para el envío de los denominados "mensajes implícitos". En este tipo de mensajes telegráficos, los campos de datos ya no incluyen la información de protocolo sino sólo datos de entrada y salida en tiempo real. La aplicación receptora ya conoce cómo debe interpretar estos datos, puesto que ya lo ha negociado durante la configuración de la conexión. Es decir, que los telegramas implícitos se envían a través de una conexión virtual existente entre los usuarios y se actualizan de manera constante y cíclica en cortos intervalos de tiempo con señales de E/S y datos recientes y actualizados. En este caso la cabecera es mínima, a fin de que los mensajes se procesen muy rápidamente y con prioridad (ese es justamente el requisito de las tareas de control en las que el tiempo es crítico).

En consecuencia, Ethernet/IP combina el protocolo TCP/IP y los telegramas de datos UDP/IP para el transporte de paquetes de mensajes explícitos e implícitos, lo que significa que, en este caso, tanto los datos de entrada y salida en tiempo real para las tareas de control prioritarias (UDP) como los datos de información (TCP) de una red pueden utilizarse en paralelo.

Por consiguiente, Ethernet/IP resulta ideal para las tareas de control de E/S, configuración y diagnóstico, y para la adquisición de datos en entornos industriales, especialmente si se tiene en cuenta la interoperabilidad e

inter cambiabilidad de un protocolo internacional de automatización.

DeviceNet, ControlNet y Ethernet/IP

Dado que ControlNet, DeviceNet y Ethernet/IP utilizan el mismo protocolo de aplicación, también pueden acceder a perfiles de dispositivos y librerías de objetos compartidos. Gracias a estos objetos es posible la interoperabilidad plug & play de dispositivos complejos de fabricantes diferentes. Las definiciones de los objetos son compatibles con la transmisión en tiempo real de mensajes de E/S, la configuración, el diagnóstico y la adquisición de datos a través de una misma red. Así, el usuario puede establecer fácilmente enlaces de comunicación con dispositivos inteligentes, tipo unidad/actuador y controles de robots, lectores de códigos de barras, sistemas de pesaje, etc., sin tener que recurrir a herramientas de software específicas. El resultado es una mayor rapidez en línea y una completa compatibilidad de diagnosis.

Asimismo, Ethernet/IP permite combinar la transmisión de datos acíclicos (mensajes explícitos) con los datos de control transmitidos cíclicamente (mensajes implícitos). Gracias a las características fabricante-consumidor que garantiza el protocolo de control e información CIP, ahora Ethernet/IP es compatible con los principales mecanismos de comunicación para la conexión en una red de dispositivos, desde la interrogación secuencial hasta la activación en función del tiempo o de un evento, pasando por la multidifusión o las conexiones punto a punto para el acoplamiento de datos.

Por último, también es importante la aceptación de ControlNet y DeviceNet, relativamente grande, ya que en la actualidad cerca de 400 fabricantes de todo el mundo han desarrollado más de 500 productos inter operables diferentes para una de estas redes. La combinación y complementación de estas redes produce prácticamente un único sistema universal (misma capa de aplicación), además del considerable apoyo de este grupo de fabricantes a Ethernet/IP.



Módulo EtherNet/IP de

10/100 Mbps

- Conector de medios físicos de fibra óptica o RS-45 inferior
- Velocidad de comunicación de 10/100 Mbps
- Utiliza el protocolo abierto EtherNet/IP
- Es compatible con otros protocolos Ethernet: HTTP, SNMP, etc.
- Permite el encaminamiento de la comunicación entre otros módulos en el mismo chasis
- No hay límite en el número de módulos en el chasis
- Control, configuración y recopilación de datos con EtherNet/IP
- Extracción e inserción sin Necesidad de desconexión
- Funcionalidad de servidor web incorporada
- Módulo de panel frontal/ Diagnósticos del sistema

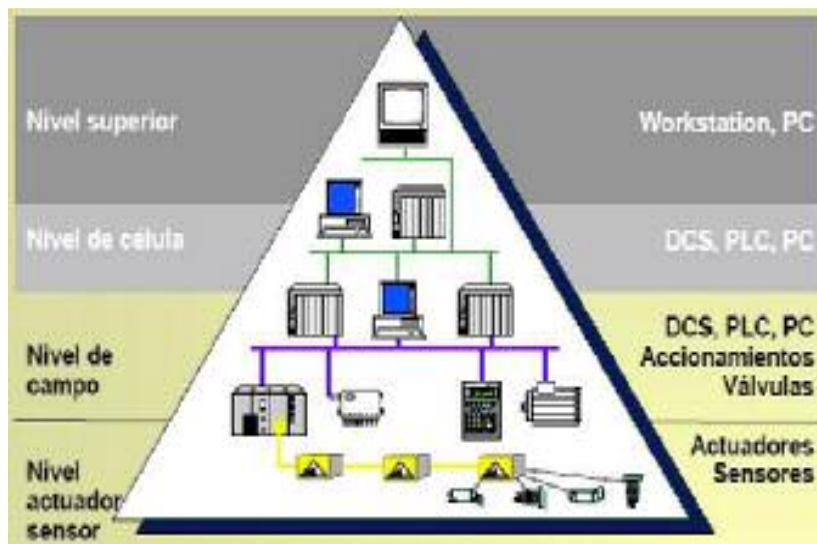
Módulo EtherNet/IP de

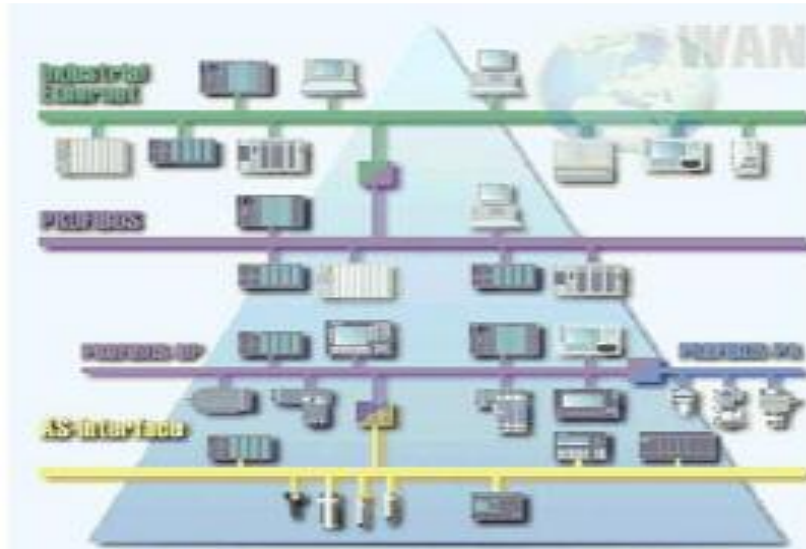
10 Mbps

- Puerto AUI y 10-baseT
- Velocidad de comunicación de 10 Mbps
- utiliza el protocolo abierto EtherNet/IP
- es compatible con otros protocolos Ethernet: HTTP, SNMP, etc.
- Permite el encaminamiento de la comunicación entre otros módulos en el mismo chasis
- No hay límite en el número de módulos en el chasis
- Control, configuración y recopilación de datos con EtherNet/IP
- Extracción e inserción sin necesidad de desconexión
- Funcionalidad de servidor web incorporada

Industrial Ethernet

Localización De Ethernet Industrial





¿Dónde se emplea la Industrial Ethernet?

- Grandes cantidades de datos: Intercambio de grandes cantidades de datos (en el entorno de Megabytes)
- Grandes distancias: Hasta 4,3 Km.
- Múltiples tipos de dispositivos: Comunicación entre aparatos de ingeniería, ordenadores y dispositivos de control
- Múltiples tipos de comunicaciones: Permite una interconexión entre la oficina técnica y el mundo de la automatización.

Características

- Red que cumple con los estándares internacionales (IEEE 802.3) válida para todos los campos en la automatización de la producción
- Procedimiento de acceso CSMA/CD según IEEE 802.3 (Ethernet)
- Velocidad de transmisión 10/100 Mbit/s
- Número máximo de participantes 1.024
- Desde hace mas de 10 años es el estándar para redes de célula en el mundo
- Diferentes medios de transmisión (eléctrico y óptico)
- Componentes para estructurar y segmentar la red (repetidores/concentradores de estrella activos, puentes/switch, router)

Ventajas que Ofrece Industrial Ethernet

- Red de fábrica de gran potencia para el nivel de célula altas prestaciones aún en el caso de existir muchos participantes y grandes distancias
- Amplia superficie de cobertura y alcanza grandes distancias: mediante la combinación de las técnicas eléctrica y óptica
- Transferencia de datos segura: Aún en el caso de la existencia de perturbaciones electromagnéticas mediante componentes idóneos para la industria
- Ahorro de costes: Mediante una disminución de los costes de montaje y cableado
- Líder universal dentro de las redes industriales: Ethernet Industrial ha mostrado su eficacia en miles de instalaciones
- Coexiste con otras aplicaciones Ethernet, Por ejemplo: Novell, LAN-Manager, TCP/IP...

Problemas de Ethernet para la industria

- Sistema no determinístico
- Ambiente industrial
 - Golpes y vibraciones
 - Temperatura
 - Ambientes Corrosivos
- Solución al indeterminismo:
 - Switching
 - Priority Switching:

Datos Técnicos

- Estándar: Ethernet según IEEE 802.3/ISO 8802.3
- Modo de acceso: CSMA/CD (carrier sense multiple access/collision detection)
- Velocidad de trans.: 10/100 MBit/seg.
- Medio de transmisión: Eléctrico: Cable triaxial, Par trenzado Industrial, óptico: Fibra óptica
- Máx. n° participantes: 1.024
- Distancia de red Eléctrica: máx. aprox. 1,5 Km.
Óptica: máx. aprox. 4,3 a.m.
- Topología: Lineal, árbol, estrella, anillo redundante
- Aplicaciones: Redes de célula y de gestión

Medio de Transmisión: Par Trenzado

- Versión híbrida (datos+energía)
- Máxima long. del cable 100 m



Medio de Transmisión: Fibra Óptica

Red óptica

- Separación de potencial
- Inmune a interferencias electromagnéticas
- Seguro ante escuchas
- Grandes distancias (Multimodo: 4,5 km; Monomodo: 42 Km.)



¿Cuándo Utilizar un Switch Industrial?

- Cuando se debe aislar la red de planta de la red administrativa.
- Cuando se debe aislar dispositivos individuales
- Cuando se debe proveer un enlace de altas velocidades entre diferentes dispositivos (dominios)
- Cuando se debe utilizar diferentes tipos de medios de transmisión:
 - Proveer un enlace entre diferentes dispositivos alejados entre si
 - Brindar alta inmunidad al ruido e interferencias.



Desventajas

Los mayores problemas en Ethernet industrial provienen de los peligros a los que las redes se exponen. Dos factores fomentan estos peligros: la ausencia de climatización y la presencia de otros equipos eléctricos. Mientras que la red en una oficina o un centro de datos está protegida ante los elementos de la naturaleza mediante sistemas de aire acondicionado y sombra, la mayoría de entornos no disponen de este control. El exceso de calor o humedad, por ejemplo, puede influir en los medios de transmisión. El cable de par trenzado, comúnmente usado en redes de oficina, se puede deteriorar tras la exposición prolongada a la luz de sol. La interferencia electromagnética (EMI) generada por equipos eléctricos causa ruido que impide el tráfico de red. Los conectores RJ-45, los "pilares" de las redes corporativas no están diseñados para operar largos periodos de tiempo con calor excesivo o estrés y sus contactos se pueden corroer y fomentar la rotura de etiquetas. Las distancias sobre las que la señal se debe transmitir es otra diferencia notable. El cable Ethernet Industrial puede necesitar unos cuatrocientos metros en grandes plantas y se sitúa alrededor de peligros (máquina a máquina y conmutador a conmutador). El cable de par trenzado, usado en oficinas, tiene una distancia máxima de cien metros. Aunque esta especificación se originó para separar las transmisiones de usuario y prevenir colisiones, las actuales limitaciones de distancia son el resultado de la transmisión eléctrica. Las tarjetas de Interface de red (NIC) también han sido desarrolladas para cien metros. Más allá de esta distancia, se requiere potencia extra y puede generar ruido que interfiere en la transmisión de datos. La fibra multimodo es suficiente para hasta dos kilómetros. Para recorridos de entre dos y tres kilómetros, se necesita cable de fibra óptica monomodo. Además, el cable de fibra óptica posee sus propios requerimientos. El diámetro de una fibra monomodo es menor que un glóbulo rojo. Las huellas o incluso las partículas de polvo en el aire se pueden quedar en la terminación de fibra óptica, provocando reflexión e inhibiendo la transmisión de señal. Por último, algo tan básico como la electricidad puede afectar a una instalación Ethernet. Los componentes Ethernet para oficinas no pueden funcionar en un entorno industrial alimentado por 24 o 48 V. Probablemente, se necesitarán componentes de tipo industrial.

Topologías Ethernet

Las redes Ethernet a menudo están formadas por múltiples segmentos individuales interconectados por repetidores. Los

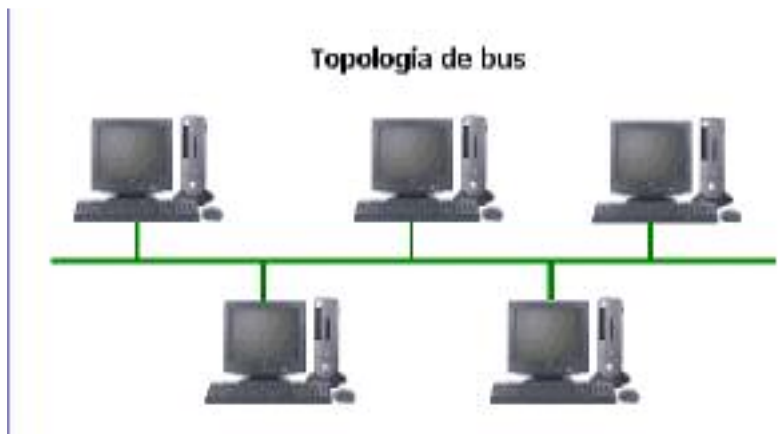
segmentos están interconectados entre si siguiendo lo que se denomina un patrón de árbol sin raíz. Cada segmento Ethernet es una rama individual de la red completa.

Se considera sin raíz ya que los segmentos interconectados pueden crecer en cualquier dirección.

Los segmentos Ethernet individuales pueden utilizar diferentes medios. Históricamente cada tipo de medio requiere de una disposición de física de cable diferente. Actualmente la topología física recomendada para las instalaciones es la topología estrella como se especifica en ANSI/TIA/EIA-568-A. La utilización de una topología estrella ha hecho permitido limitar las interrupciones en la red causadas por problemas de cableado.

Topología Bus

Cuando se utiliza cable coaxial delgado, la topología física de la red puede ser únicamente una topología bus. En este diseño, todos los dispositivos son conectados a un único tramo de cable. Este cable provee un camino para las señales eléctricas que es común para todos los dispositivos conectados y transporta todas las transmisiones entre los dispositivos.



Un problema asociado con el diseño bus de cableado es que una falla en cualquier parte del cable coaxial delgado va a interrumpir el camino eléctrico. Como resultado, la operación de todos los dispositivos conectados será interrumpida.

Los dispositivos conectados a un segmento de cable coaxial delgado siguen una topología conocida como cadena tipo margarita. En esta topología, un cable coaxial delgado conectado a un conector T BNC en un dispositivo es conectado a otro conector T en el siguiente dispositivo y así sucesivamente. Los conectores T que se encuentran en los extremos opuestos del segmento son terminales.

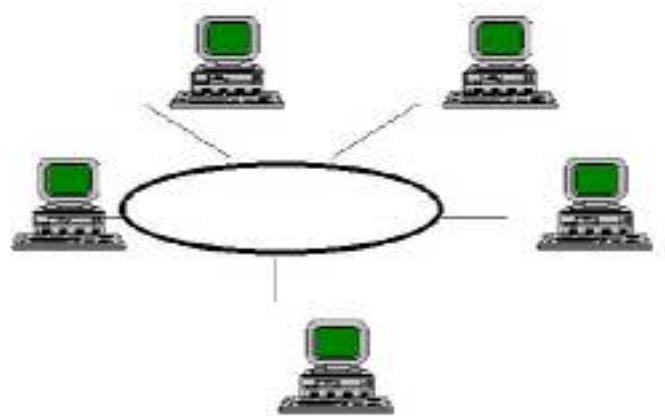
En una topología cadena tipo margarita, si cualquier cable coaxial delgado es removido incorrectamente del conector T, todo el segmento queda no funcional para todos los dispositivos conectados. Si el conector T es removido de la

interfaz de red Ethernet, el segmento continúa funcionando, ya que la continuidad del cable coaxial no ha sido interrumpida.

También es posible tener segmentos punto a punto en un ambiente de cable coaxial delgado. Utilizando un repetidor multipuerto se puede conectar un segmento en forma directa a un dispositivo. Esto limita el número de dispositivos que pueden ser afectados por el daño a un cable específico.

Topología Estrella

Los segmentos de par trenzado y de fibra óptica son dispuestos en una topología física estrella. En esta topología, los dispositivos individuales son conectados a un concentrador o hub central, formando un segmento. Las señales de cada dispositivo conectado son enviadas al hub y luego difundidas a todos los otros dispositivos conectados. Este diseño permite a Ethernet operar lógicamente como un bus, pero físicamente el bus solo existe en el hub.



Una topología estrella simplifica la administración de la red y la resolución de problemas ya que cada tramo de cable conecta solo dos dispositivos, una a cada extremo del cable. Si un dispositivo no puede comunicarse exitosamente con en la red, puede ser movido físicamente a otra ubicación para establecer si la falla reside en el cableado o en el dispositivo. Este tipo de aislamiento es mucho más difícil en las topologías bus o cadena tipo margarita.