

## Informe Ethernet Industrial: EtherNet/IP

- Protocolo: EtherNet/IP (DeviceNet)- Año de creación: 2000
- Norma: IEC 61158 and IEC 61784; ODVA EtherNet/IP standard
- Velocidad:
- Empresas Asociadas: Rockwell, Omron
- Web: <http://www.odva.org>

### Introducción:

A principios de 1998 un grupo de interés especial de ControlNet International definió un procedimiento para el uso en Ethernet del protocolo de aplicación CIP, publicado anteriormente en el marco de ControlNet y DeviceNet. Basándose en esta tecnología, en marzo de 2000 ControlNet International (CI) y la Open DeviceNet Vendor Association (ODVA) presentaron Ethernet/IP, con la asistencia de la Industrial Ethernet Association (IEA).

### Características:

Ethernet/IP es una red abierta debido a que:

- Está basada en la normativa IEEE 802.3
- Es compatible con la popular familia de protocolos TCP/IP
- Permite el uso de aplicaciones de control con el protocolo de control e información CIP, utilizado como protocolo de aplicación para E/S en tiempo real.

El protocolo CIP ofrece una amplia gama de servicios estándar para acceder a los datos y controlar los dispositivos conectados a la red a través de mensajes “implícitos” y “explícitos”.

CIP utiliza mensajes implícitos para regular el intercambio de datos cíclicos en los que la estaciones implicadas están al tanto de los datos que se esperan: bloques de datos puros muy compactos con muy poca cabecera, datos típicos de E/S a través de conexiones de E/S. Todos los mensajes individuales que se envían una única vez utilizan el tipo explícito asociado, por ejemplo, todos los mensajes pregunta-respuesta entre el cliente y el servidor.

### 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 empaquetado se 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 un 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 intercambiabilidad 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 diagnóstico.

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 interoperables 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.

### CIP Motion a través de Ethernet/IP

Solamente EtherNet/IP con tecnología CIP Motion combina los requisitos de un control de movimiento de bucle cerrado determinista y en tiempo real con Ethernet estándar, ofreciendo un cumplimiento total de las normas de Ethernet, incluyendo IEEE 802.3 y TCP/IP.

EtherNet/IP con tecnología CIP Motion proporciona una solución abierta, con gran ancho de banda y gran rendimiento para el control del movimiento distribuido multiteje. CIP Motion es una extensión de CIP (Common Industrial Protocol) que proporciona la capacidad necesaria para un movimiento sincronizado multiteje de gran rendimiento.

CIP Motion comprende una serie de perfiles de aplicación diseñados para permitir la configuración en un mecanismo de los bucles de posicionamiento, velocidad y par. Esto se combina con la tecnología CIP Sync de ODVA: sincronización de reloj de precisión conforme a IEEE-1588, encuadrado en el modelo de objeto CIP.

EtherNet/IP con CIP Motion permite que se puedan coordinar varios ejes para un control de movimiento con precisión sincronizado. Más aun, EtherNet/IP con CIP Motion es una solución dimensionable y completa que proporciona una interfaz y unos servicios de aplicación común para propósito general y mecanismos de control de movimiento utilizando el mismo perfil. EtherNet/IP con CIP Motion es compatible con las topologías de Ethernet estándar como estrella y línea principal/escalonada.

El problema de determinismo podría parecer que descarta a Ethernet estándar sin modificar para controlar el movimiento, pero ODVA ha superado esta limitación con EtherNet/IP sin tener que cambiar ninguna de las cuatro capas

inferiores de Ethernet, utilizando Ethernet estándar sin modificar y TCP/UDP/IP. EtherNet/IP con CIP Motion resuelve el problema cambiando la estrategia de determinismo. Elimina el requisito de un determinismo estricto en la infraestructura de red y confía en los dispositivos finales la información de sincronización necesaria para manejar las

necesidades de control en tiempo real de la aplicación. EtherNet/IP con CIP Motion permite la coordinación de 100 ejes con una actualización de red de 1 ms para todos los ejes.

CIP Safety a través de Ethernet/IP

CIP Safety proporciona integridad mediante el uso de un amplio conjunto de medidas de protección aprobadas por el organismo alemán TÜV. Garantiza la integridad de la transmisión al detectar errores de comunicación y permite la integridad de las aplicaciones al permitir a los dispositivos tomar las medidas apropiadas. En la mayoría de aplicaciones, cuando se detecta un error el dispositivo entra en un estado de ausencia de energía, normalmente denominado estado de seguridad. El código de seguridad de cada dispositivo es el encargado de detectar estos errores de comunicación y se ejecuta en una sección de alta integridad de dispositivos de seguridad que normalmente emplea hardware redundante, con la aprobación de una agencia de certificación.