CC-Link PARTNER ASSOCIATION
CLPA
OPEN AUTOMATION NETWORKS

Métodos de desarrollo de productos de conexión en red sensible al tiempo

visión general

Resumen ejecutivo

Las industrias conectadas dependen en gran medida de los datos y de la información que puede obtenerse de ellos. En estas instalaciones, es fundamental establecer una interconectividad fluida desde el sensor más pequeño de la fábrica hasta los sistemas de nivel empresarial y más allá. Solo así es posible establecer operaciones basadas en datos para la fabricación inteligente.

A fin de ayudar a las empresas a crear infraestructuras preparadas para el futuro, los proveedores de automatización deben adoptar en sus productos los últimos y más prometedores avances en redes industriales. Uno de ellos es la conexión en red sensible al tiempo (TSN), una tecnología innovadora para las comunicaciones industriales basadas en Ethernet que puede respaldar las operaciones inteligentes en las instalaciones actuales, así como las industrias conectadas del futuro.

¿Cómo pueden los proveedores de automatización brindar soluciones avanzadas que aprovechen esta tecnología? ¿Qué deben tener en cuenta para crear soluciones exitosas y altamente competitivas?

Este artículo técnico analiza el ecosistema de desarrollo de TSN de CLPA, qué soluciones se pueden utilizar y cómo integrar las funciones compatibles con TSN en los dispositivos existentes que utilizan Ethernet industrial convencional. El documento también incluye recomendaciones para los fabricantes de dispositivos de automatización sobre la implementación exitosa de TSN y la entrega de soluciones clave para aplicaciones orientadas al futuro.

Tabla de contenidos

Resumen ejecutivo p.3

Capítulo 1 – Introducción p.5
- Tendencias tecnológicas e Industria 4.0 ..... p.5
- Funcionalidad de TSN p.5
- Oportunidades del mercado de TSN p.6

Capítulo 2 - Breve descripción de la tecnología TSN p.7
- Estándares IEEE 802.1 ..... p.7
- La importancia del ancho de banda de un gigabit p.8

Capítulo 3 – Descripción general del flujo de trabajo de desarrollo de TSN p.9

Capítulo 4 – Métodos de desarrollo de TSN p.10
- Introducción p.10
- Decidir qué tipo de producto TSN se va a desarrollar p.10
- ¿Nuevo diseño o migración de productos existentes? p.11
- Soluciones de software p.11
- Soluciones de hardware p.12
- Aplicaciones especializadas p.13

Capítulo 5 – La importancia de las pruebas de conformidad p.15
- Certificación de terceros p.15
- Redes mundiales de pruebas p.15

Capítulo 6 - Protocolos de Ethernet industrial compatibles con TSN p.16

Capítulo 7 – Conclusiones p.17

Acerca del autor p.18

Contacte CLPA p.19

Referencias y bibliografía p.20

Capítulo 1 – Introducción

Tendencias tecnológicas e Industria 4.0

Las tecnologías relacionadas con la Industria 4.0, como el Internet industrial de las cosas (IIoT), están ayudando a las empresas a conseguir un panorama de fabricación cada vez más digitalizado, conectado y basado en los datos. Al adoptar tecnologías que apoyan las estrategias de transformación digital, las empresas pueden crear fábricas inteligentes e interconectadas. La visión de la industria del mañana es la de máquinas, líneas de producción, plantas y cadenas de suministro completas que se comunican entre sí para mejorar la productividad, la eficiencia y la flexibilidad. Los beneficios que se pueden conseguir con estos marcos son significativos.

Por ejemplo, las empresas pueden combinar los datos de la planta con información de mayor nivel empresarial y realizar análisis avanzados de Big Data para obtener una inteligencia empresarial única. Esta información procesable puede aprovecharse para establecer procesos automatizados autorregulados que permitan optimizar las actividades de fabricación y entregar productos de alta calidad minimizando los tiempos de ciclo. Las llamadas “cadenas de valor” dependen de empresas altamente interconectadas que se basan en estrategias establecidas, como la fabricación justo a tiempo, para reducir los costos de inventario y aumentar la flexibilidad. Además, las empresas pueden agilizar las actividades de mantenimiento al predecir con antelación los posibles fallos de los equipos mediante la supervisión basada en el estado y la programación de las reparaciones para minimizar el tiempo de inactividad.

A fin de ayudar a las empresas a prosperar en un mundo en el que la competencia es feroz y la demanda de los clientes exige operaciones cada vez más ágiles, los proveedores de automatización deben proporcionar soluciones avanzadas para ayudar a los clientes a realizar estrategias de fabricación inteligentes. Una tecnología clave para conseguirlo es la conexión en red sensible al tiempo (TSN), desarrollada específicamente por el grupo de trabajo IEEE 802.1 para mejorar el estándar Ethernet y apoyar las capacidades que se adelantan al futuro.

Funcionalidad de TSN

Las principales ventajas que ofrece TSN son el determinismo y la convergencia.

El determinismo es fundamental para apoyar las comunicaciones de tiempo crítico en la fábrica, ya que garantiza la entrega predecible de datos minimizando la latencia y las fluctuaciones. Esto, a su vez, permite las aplicaciones en tiempo real y proporciona la base para la convergencia.

La convergencia, la segunda capacidad clave de TSN, permite a las empresas fusionar diferentes tipos de tráfico en una sola red sin que ello afecte el rendimiento de las comunicaciones en la planta. Esto es fundamental para compartir información operativa y, por lo tanto, aumentar la transparencia de los procesos en toda la empresa, lo que puede utilizarse para obtener información que permita optimizar las instalaciones de fabricación y organizaciones enteras.

Dado que TSN es una extensión del Ethernet estándar, también es interoperable con las tecnologías y dispositivos de red existentes. Por tanto, puede utilizarse junto a los dispositivos existentes, reduciendo

las inversiones en sistemas.

Oportunidades del mercado de TSN

En diferentes sectores se reconoce que TSN es el futuro del Ethernet industrial y de las comunicaciones industriales. En consecuencia, el interés en esta tecnología y su adopción están creciendo.

Estas tendencias brindan oportunidades comerciales especialmente interesantes para los proveedores de dispositivos de automatización. Al desarrollar y lanzar productos de última generación con capacidades TSN, los proveedores pueden aumentar su cobertura de mercado y obtener una ventaja competitiva.

Para acceder rápidamente a este mercado, los fabricantes de dispositivos pueden aprovechar sus portafolios existentes para fabricar productos compatibles con TSN. Gracias a modificaciones de software o de hardware sencillas, a menudo es posible actualizar los productos de Ethernet industrial existentes para que sean compatibles con las capacidades de mayor nivel. Esto también puede dar continuidad a los usuarios finales, que pueden confiar en componentes y configuraciones probadas en sus instalaciones.

Con el fin de ayudar a los proveedores a entender cómo aprovechar esta oportunidad, en los siguientes capítulos de este artículo técnico se analizará la tecnología que hay detrás de TSN, su flujo de trabajo de desarrollo y los métodos disponibles para crear productos de automatización compatibles.

Capítulo 2 - Breve descripción de la tecnología TSN

Estándares IEEE 802.1

La tecnología TSN está definida por los estándares IEEE 802.1 [1], siendo los más importantes para las comunicaciones industriales el IEEE 802.1AS y el IEEE 802.1Qbv, ya que son el núcleo del rendimiento determinista y la convergencia.

Concretamente, el estándar IEEE 802.1AS proporciona mecanismos para sincronizar todos los dispositivos de una red con gran precisión, lo que permite un control preciso de la latencia y la fluctuación de las transmisiones en la red [2]. Esto, a su vez, define un comportamiento predecible y proporciona la base del determinismo.

Utilizando la referencia temporal de toda la red proporcionada por IEEE 802.1AS, IEEE 802.1Qbv organiza temporalmente las transmisiones de datos en función de sus respectivas prioridades, facilitando la convergencia de diferentes tipos de tráfico de datos de forma determinista.

Para conseguirlo, los formadores conscientes del tiempo (TAS) definidos por IEEE 802.1Qbv hacen que los conmutadores de red sean conscientes de los tiempos de ciclo del tráfico en tiempo real [3]. Las ventanas de tiempo periódicas creadas por los TAS, que reproducen un modelo de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), permiten fusionar diferentes tipos de tráfico y dar prioridad a los datos urgentes. Dado que los parámetros de temporización de los TAS son compartidos por dispositivos de red totalmente sincronizados, estos son conscientes de cuándo se envían y reciben los datos de tiempo crítico.

En efecto, algunos de estos intervalos de tiempo pueden programarse y reservarse para el tráfico prioritario de tiempo crítico, mientras que el tráfico no crítico de tiempo, de mejor esfuerzo, se retiene para evitar cualquier interferencia. Las horas de salida y llegada de este tráfico están predeterminadas. De este modo, TSN puede garantizar una comunicación determinista para las aplicaciones en tiempo real.

Además, la capacidad de admitir la convergencia de redes permite a los usuarios difuminar las líneas entre la tecnología operativa (TO) y la tecnología de la información (TI). La capacidad de compartir información entre los mundos de la tecnología operativa y la tecnología de la información puede ayudar a las empresas a obtener información exhaustiva basada en datos para permitir la fabricación inteligente, y es el núcleo del Internet Industrial de las Cosas (IIoT).

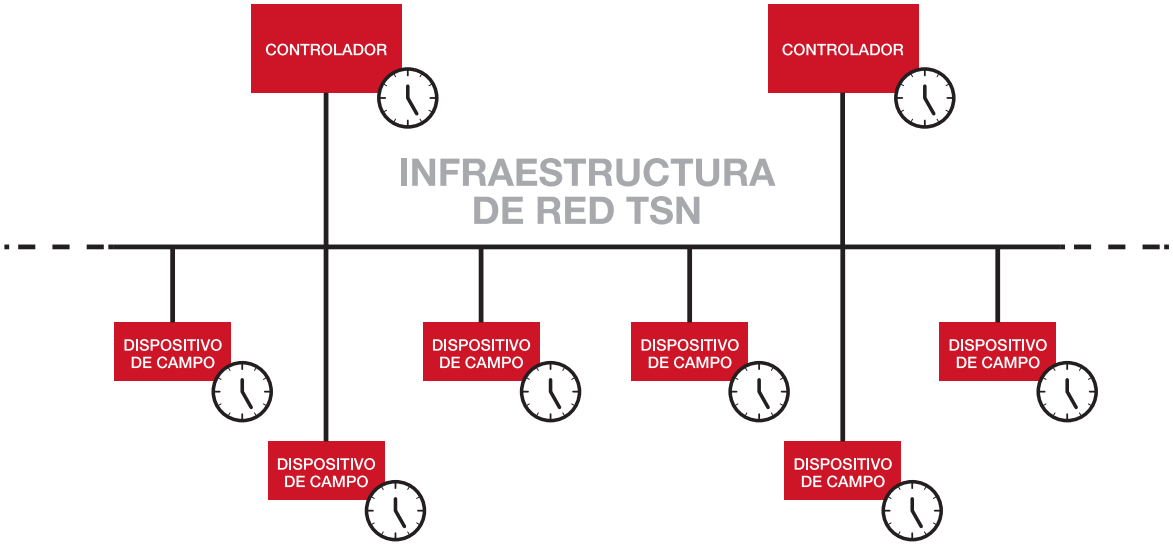


Figura 1 - Al utilizar IEEE 802.1AS, todos los dispositivos de la red tienen una referencia temporal compartida. Esto proporciona comunicaciones deterministas al controlar la latencia y la fluctuación. De este modo, el tráfico viaja por la red de forma predecible.

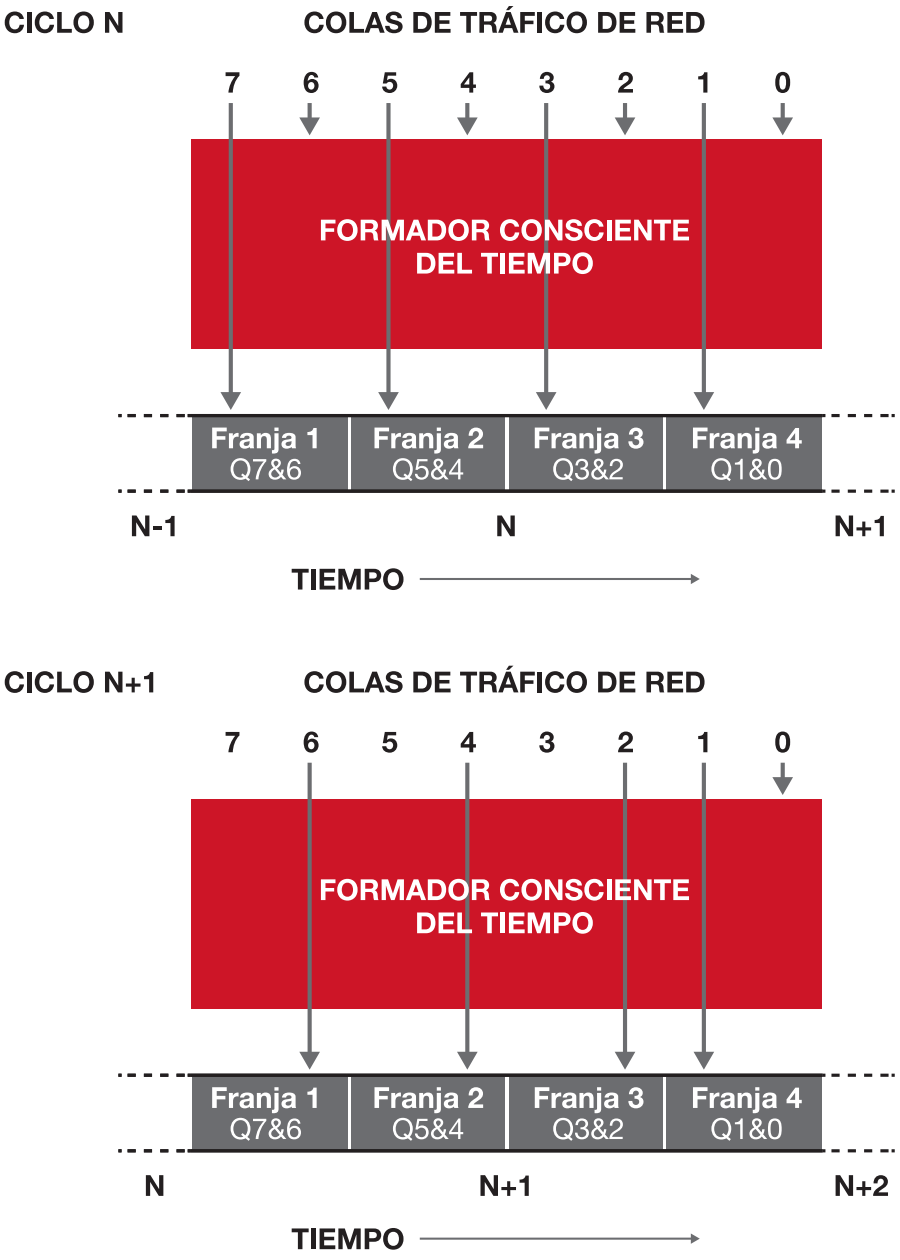


Figura 2 - IEEE 802.1Qbv permite definir franjas horarias de transmisión para diferentes colas de tráfico de red. Esto controla cuándo tiene acceso a la red cada tipo de tráfico. En este ejemplo, cuatro franjas horarias se dividen entre ocho colas. Dentro de cada franja, la cola con mayor número tiene prioridad.

La importancia del ancho de banda de un gigabit

Está claro que la Industria 4.0 está aumentando la cantidad de datos que producen los dispositivos y sistemas. Para hacer frente a este volumen de datos cada vez mayor, es necesario un ancho de banda adicional. Esto está impulsando el movimiento hacia las infraestructuras Ethernet de un gigabit, que proporcionan un ancho de banda significativamente mayor que los estándares de 100Mbit utilizados en el pasado. TSN está bien situada para beneficiarse de este aumento, ya que no fue concebida teniendo en cuenta ningún requisito concreto de ancho de banda. Por tanto, constituye una solución escalable para los sistemas de red de hoy, de mañana y del futuro.

Capitulo 3 - Descripción general del flujo de trabajo de desarrollo de TSN

Es evidente que ofrecer productos compatibles con TSN es muy beneficioso para los proveedores de automatización. Para crear con éxito dispositivos que aporten valor añadido a los usuarios finales, es necesario tener en cuenta desde el principio las capacidades, el rendimiento y la naturaleza de los propios productos.

En primer lugar, las empresas deben definir con claridad qué debe hacer el producto. Esto determinará el tipo de estación que se va a desarrollar, como maestra o remota. También hay que decidir el nivel de rendimiento requerido, en términos de velocidad y precisión de sincronización. Una vez fijadas estas características, los proveedores pueden buscar productos ya existentes que puedan actualizarse para suministrar funciones de TSN.

A continuación, las empresas deben seleccionar el método de elaboración más adecuado para el dispositivo TSN que están produciendo. La decisión debe basarse en los requisitos de rendimiento previamente identificados, junto con una consideración de la idoneidad de sus métodos de elaboración existentes.

Otra decisión clave que deben tomar las empresas es dónde llevar a cabo las actividades de elaboración del producto. ¿Deben llevarse a cabo con recursos internos? ¿O es mejor recurrir a un contratista especializado?

Una vez que el dispositivo TSN está listo, también hay que certificarlo para demostrar que cumple con los requisitos tecnológicos necesarios. Para ello, los proveedores deben realizar la correspondiente certificación de terceros. Esto brinda una evaluación independiente del rendimiento de las comunicaciones que puede dar una garantía adicional a los clientes.

Una vez completadas todas estas tareas, el dispositivo compatible con TSN puede introducirse en el mercado.

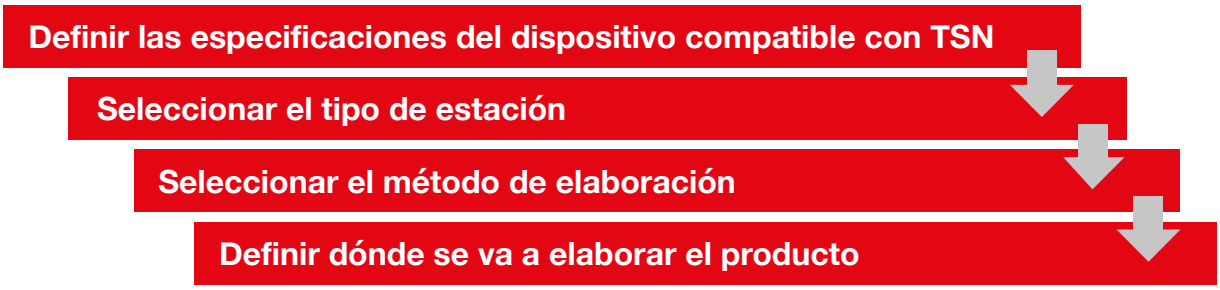


Figura 3 - Resumen del flujo de trabajo.

Capitolo 4 - Métodos de desarrollo de TSN

Introducción

A fin de implantar TSN para las comunicaciones industriales, los usuarios finales y los fabricantes de equipos originales necesitan tanto una tecnología de red adecuada como dispositivos de automatización que puedan soportar las capacidades de esta tecnología. Esta necesidad la satisfacen los proveedores que ofrecen productos innovadores, que responden a las necesidades de los clientes y aumentan su ventaja competitiva en el mercado. En general, para minimizar los costos y el tiempo de comercialización, un proveedor tratará de utilizar sus plataformas y herramientas existentes siempre que sea posible para elaborar estos productos.

Por ello, es importante que el tipo de tecnología de Ethernet industrial utilizada cuente con un ecosistema de desarrollo abierto que incluya opciones que se ajusten a los métodos existentes de los proveedores. Cuanto más amplia sea la gama de opciones, más posibilidades habrá de satisfacer las necesidades de la mayoría de los proveedores. Por lo general, esto significa que debe haber soluciones tanto de hardware como de software, además de diferentes opciones de ancho de banda, como 100Mbit y un gigabit.

Cada método de desarrollo tendrá diferentes ventajas y quizás sea más adecuado para una u otra aplicación. En este sentido, es importante que los desarrolladores conozcan las opciones disponibles y cómo pueden encajar con sus diseños y arquitecturas de hardware existentes. Este capítulo presenta una visión general de las diferentes formas en que puede desarrollarse un producto TSN.

Decidir qué tipo de producto TSN se va a desarrollar

La primera consideración que deben tener en cuenta los proveedores es decidir qué tipo de funciones de red de dispositivos quieren soportar, es decir, cuál es el papel del producto final dentro de una red. En el contexto de este artículo técnico, esto significa estaciones maestras, remotas o locales.

- Las maestras gestionan las redes controlando el tráfico de otras estaciones. Esto puede incluir transmisiones cíclicas (síncronas) y transitorias (asíncronas). Los dispositivos maestros típicos son los PLC y los PC industriales.
- Las estaciones remotas, en cambio, son supervisadas por las maestras y representan dispositivos de campo, como E/S, bloques de válvulas, HMI, inversores y servos. Pueden realizar transmisiones cíclicas y transitorias 1:n con otras estaciones. Las comunicaciones transitorias se gestionan mediante funciones cliente/servidor.
- Las estaciones locales suelen ser PLC o PC industriales. Pueden realizar transmisiones cíclicas n:n con ellas mismas y con la estación maestra. También pueden realizar transmisiones cíclicas y transitorias 1:n con otras estaciones. Las comunicaciones transitorias también se gestionan mediante funciones cliente/servidor.

Los proveedores también deben considerar si quieren desarrollar dispositivos para aplicaciones de movimiento o de seguridad. Las primeras suelen requerir una compatibilidad total con TSN para proporcionar las capacidades de sincronización de ejes necesarias. Esto suele ofrecer una precisión de sincronización de microsegundos, como la que se requiere en aplicaciones exigentes como una imprenta.

Los dispositivos de seguridad son otra área de mercado clave que también puede ser atendida por las redes TSN. Un método de implantación es utilizar una pila de software combinada con una pila de seguridad para proporcionar un enfoque de “canal negro”. Se trata de un área de aplicación

especializada, que queda fuera del ámbito de este artículo técnico.

¿Nuevo diseño o migración de productos existentes?

Una vez seleccionado el tipo de estación, los proveedores deben decidir si deben añadir las capacidades de TSN a un producto ya existente o si será necesario crear un nuevo producto. En el caso de un nuevo producto, tras tener en cuenta los requisitos del mercado, es esencial una especificación que establezca lo que deben hacer los nuevos productos compatibles con TSN, las capacidades que deben ofrecer y la inversión necesaria para implementarlo. Estos elementos son clave para definir el rendimiento, la facilidad de implantación y el tiempo de comercialización.

En el caso de la actualización de los productos existentes, si bien esto puede disminuir el tiempo de comercialización y la inversión requerida, también puede requerir compromisos que pueden no aprovechar plenamente el potencial de TSN.

Para conseguir una mayor flexibilidad en el desarrollo, es posible decidir qué nivel de rendimiento se necesita. Esto permite encontrar el equilibrio adecuado entre el rendimiento del dispositivo, la inversión en desarrollo y el tiempo de comercialización. Una opción es seguir un enfoque basado generalmente en el software. Esto puede permitir una rápida actualización de los dispositivos existentes. Por lo tanto, constituye una herramienta clave para acelerar la adopción de esta tecnología innovadora, aunque el rendimiento del dispositivo puede ser menor.

Lo contrario es un enfoque generalmente basado en el hardware que, aunque puede requerir un esfuerzo de desarrollo adicional, puede evitar los compromisos en el rendimiento que puede requerir el desarrollo del software.

Por último, el ancho de banda y la disipación de calor son consideraciones clave para determinar la velocidad de comunicación. Si bien se prefiere un PHY de un gigabit para obtener el mejor rendimiento, esto debe equilibrarse con las consideraciones térmicas, que pueden ser un problema para los dispositivos más pequeños, o aquellos con índices de protección de entrada avanzados.

Una vez tomadas estas decisiones, es fundamental que las empresas puedan acceder a un método de desarrollo adecuado, ya sea software o hardware. De ahí que sea esencial seleccionar una tecnología de red que pueda brindar un ecosistema de desarrollo abierto y completo.

Los siguientes apartados exploran las soluciones y características del ecosistema de desarrollo disponibles para la creación de productos compatibles con TSN.

Soluciones de software

Una pila de protocolos de software, o simplemente “pila”, es un conjunto de componentes independientes que funcionan juntos para apoyar la ejecución de una aplicación. Puede configurarse para satisfacer las necesidades específicas de un producto. En el caso de TSN, debe proporcionar soporte para los estándares IEEE 802.1. Suelen tener una baja sobrecarga operativa, lo que significa que pueden ejecutarse en plataformas de CPU económicas. Suelen ser microprocesadores o microcontroladores.

Por lo general, las pilas de software son compatibles con diversos sistemas operativos en tiempo real, como RTLinux, VXworks® o µITRON. No obstante, los fabricantes de dispositivos deben comprobar la especificación de la pila de software que pretenden utilizar para garantizar su conformidad.

Una pila TSN suele formar parte de un kit de desarrollo de software (SDK). Se trata de un conjunto de herramientas de desarrollo de software, a menudo en un único paquete instalable, que permite crear las soluciones necesarias.

Los métodos de software son quizá la solución más rápida para dotar de capacidades TSN a los productos existentes, ya que reducen el tiempo de desarrollo interno y los costos para los vendedores.

Además, suelen ser portátiles, por lo que pueden aplicarse con cambios mínimos. Por lo tanto, constituyen una solución versátil para las empresas interesadas en implantar rápidamente a TSN.

Soluciones de hardware

Si se quiere aprovechar todo el potencial de TSN, puede ser beneficioso considerar una solución basada en hardware.

Si bien esta vía puede requerir más inversión y tiempo de desarrollo, el beneficio es un producto más competitivo y un ciclo de vida más largo. Hay varias soluciones disponibles, lo que permite a los proveedores seleccionar la plataforma adecuada para sus necesidades.

ASIC/LSI

Los circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), también denominados integración a gran escala (LSI) de comunicación dedicada, son circuitos integrados formados por un diseño "duro" de elementos lógicos. Se pueden encontrar con dos estructuras diferentes. Una puede contar con una interfaz de red que incluye un conmutador y, posiblemente, uno o varios PHY. La otra toma este diseño y le añade una CPU.

Lo ideal sería disponer de dos puertos de red para permitir topologías en "cadena de secuencia" o en línea sin necesidad de un conmutador adicional. Sin embargo, esto dependerá de la plataforma que se utilice.

Por su naturaleza cableada, están pensados para admitir una aplicación específica de forma muy eficaz, pero no pueden modificarse, a diferencia de las matrices de compuertas programables en campo (FPGA), de las que se hablará más adelante.

Dado que los ASIC se ocupan de una función específica, esto determina el diseño del chip. Esto significa que, aunque los ASIC tienen diseños rígidos y específicos para cada aplicación, son capaces de alcanzar un alto rendimiento en términos de velocidad y eficiencia energética. Por tanto, en aplicaciones en las que las funciones del sistema son fijas durante la vida útil del producto, los ASIC pueden representar una buena combinación de alto rendimiento y costo económico.

Además, la naturaleza fija de los ASIC hace que sean rápidos de implantar, ya que no requieren programación, lo que agiliza el tiempo de comercialización. También pueden tener dimensiones compactas, lo que los hace adecuados para dispositivos más pequeños. Esto, combinado con su naturaleza a menudo rentable, los hace adecuados para la producción en masa de grandes volúmenes de dispositivos económicos y compactos

Módulos integrados/incorporados

Las soluciones de módulos integrados, o módulos incorporados, abarcan una amplia gama de dispositivos que suelen combinar un núcleo de procesador, como un microcontrolador o un microprocesador, para las operaciones clave, y una interfaz de red centrada en el intercambio de datos. Estos dos elementos pueden ayudar al producto -así como a la aplicación resultante- a lograr un alto rendimiento, ya que las funciones pueden repartirse entre ellos. Además, pueden incluir componentes complementarios para apoyar el uso previsto.

Gracias a estas características, los desarrolladores que eligen unidades integradas pueden beneficiarse de una solución fácil de integrar, así como de un marco flexible para intercambiar la interfaz de red y adaptarla a aplicaciones específicas.

En función de la configuración de un módulo integrado específico, los proveedores pueden suministrar sistemas con distintos grados de complejidad. Estos pueden ir desde soluciones relativamente sencillas con bajos niveles de complejidad, con un solo chip microcontrolador, hasta diseños complejos compuestos por varias unidades. Por lo tanto, los desarrolladores pueden seleccionar la solución que

mejor se adapte a sus necesidades y al uso previsto. Además, los proveedores pueden incluirlas como complementos o placas de expansión para apoyar las funciones de TSN en los productos existentes.

Por último, estas soluciones suelen ser compactas y económicas. Ayudan a los desarrolladores a reducir el tiempo de comercialización y a mantener bajos los costos de producción, a la vez que se adaptan a la mayoría de las aplicaciones, incluso si hay limitaciones de espacio

Núcleo FPGA/IP

Las matrices de compuertas programables en campo (FPGA) son circuitos integrados cuyas funciones lógicas pueden especificarse mediante lenguajes de descripción de hardware (HDL), normalmente el lenguaje de descripción de hardware VHSIC (VHDL) o Verilog. Estas soluciones se basan en interconexiones programables (y reconfigurables) que enlazan diferentes bloques lógicos configurables (CLB), que están formados por unidades lógicas básicas, conocidas como “slices”. Estas, a su vez, suelen incluir tablas de consulta (LUT), flip-flops (FF), diferentes tipos de multiplexores y una red de lógica de arrastre para implementar funciones lógicas complejas.

Los CLB de las FPGA permiten a los desarrolladores implementar prácticamente cualquier funcionalidad lógica. Por consiguiente, estos dispositivos pueden programarse según los requisitos de la aplicación deseada y pueden utilizarse como base para el diseño de estructuras lógicas complejas. Por ejemplo, pueden desempeñar el papel de microprocesadores, interfaces de red o una combinación de ambos.

Además de ser programables sobre el terreno, estos dispositivos también pueden reconfigurarse, lo que supone un alto grado de flexibilidad para los proveedores, ya que sus funciones pueden modificarse durante su vida útil. Además, es posible rediseñar una sola parte de una FPGA dejando las demás áreas inalteradas.

El nivel de adaptabilidad y programabilidad que ofrecen las FPGA las hace especialmente adecuadas para aplicaciones en las que el diseño y las funciones de los componentes pueden requerir actualizaciones durante la vida útil del dispositivo. Del mismo modo, estas soluciones también pueden apoyar las actividades de creación de prototipos y validación.

Para que la FPGA proporcione las funciones necesarias para la aplicación (TSN en este caso), estas funciones suelen estar definidas por un núcleo de propiedad intelectual (IP), que configura los elementos de la FPGA para proporcionar estas capacidades. Por lo tanto, a menudo se puede seleccionar y programar una FPGA estándar con un núcleo IP de terceros. Esto proporciona un alto grado de flexibilidad de diseño

Las FPGA son extremadamente potentes y flexibles gracias a sus diseños totalmente personalizables. Sin embargo, su costo puede limitarlas a productos de gama alta con menores volúmenes de producción, lo que se compensa con la funcionalidad que pueden suministrar. De hecho, suelen tener una mayor superficie de tarjeta de circuito impreso (PCB) y un mayor costo del producto. Estos factores suelen limitar el alcance de las FPGA a dispositivos de menor volumen de producción para aplicaciones de gama alta. Sus funciones avanzadas también pueden dar lugar a un mayor consumo de energía, un aspecto que debe tenerse en cuenta si la disipación del calor es un problema.

Aplicaciones especializadas

Los desarrolladores también pueden confiar en las tarjetas de PC compatibles con TSN para poner en práctica las capacidades clave en los PC industriales/estándar y dispositivos similares dentro de las redes industriales avanzadas de Ethernet. Esto permite la conexión de PC sin ningún desarrollo especial. Esto es especialmente útil en las aplicaciones de computación perimetral, en las que un PC/IPC puede utilizarse como puerta de entrada a sistemas de TI de nivel superior, proporcionando un componente de un sistema convergente TO/TI.

	Basado en software	Basado en hardware		
	Pila de software/SDK	ASIC/LSI	Módulos integrados/ incorporados	Núcleo FPGA/IP
Rendimiento	Adecuado para aplicaciones generales	Adecuado para aplicaciones generales y de alto rendimiento		
Aplicación típica	Actualización del diseño existente	Nuevos productos/rediseño de productos existentes		
Flexibilidad	Típicamente portátil	Función dedicada		Permite actualizacionesi
Volumen	Bajo, medio, alto			Bajo, medio
Tiempo de comercialización	Introducción rápida	Parte de la hoja de ruta de desarrollo prevista		

Tabla 1 - Principales ventajas y retos

Capítulo 5 – La importancia de las pruebas de conformidad

Para validar las capacidades de los dispositivos compatibles con TSN, los desarrolladores deben realizar pruebas de conformidad exhaustivas, es decir, confirmar que el producto cumple con todos los requisitos de una norma de red determinada y que está correctamente implementado.

Al probar la conformidad de sus productos, los desarrolladores pueden identificar los problemas de rendimiento que pueden impedir el correcto funcionamiento con los productos compatibles de otros proveedores o hacerlos incompatibles con las especificaciones de comunicación pertinentes. Estas pruebas dan a los usuarios finales la seguridad de que el componente de automatización seleccionado será totalmente interoperable con todos los demás dispositivos probados y utilizados en la misma red.

Certificación de terceros

Las pruebas de conformidad e interoperabilidad pueden ser realizadas internamente por los proveedores y/o por organizaciones independientes. Dado que los usuarios finales suelen buscar una certificación independiente de terceros, las pruebas internas suelen utilizarse únicamente para confirmar que un producto está listo para ser probado por un tercero.

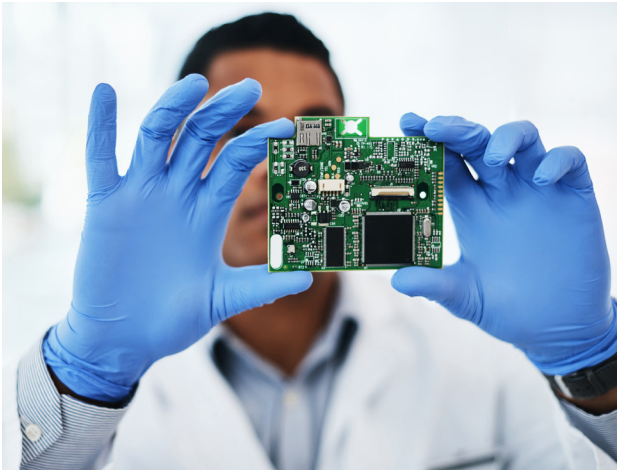
En efecto, las pruebas de terceros proporcionan una evaluación imparcial y no sesgada de una fuente externa. En consecuencia, proporcionan un alto grado de confianza a los usuarios finales de que pueden utilizar los productos del proveedor sin ningún problema. Además, al elegir a un probador independiente, los proveedores pueden beneficiarse de un nuevo par de ojos que revisan las capacidades de red de sus productos, lo que ayuda a detectar cualquier cosa que pueda haberse pasado por alto.

Además de estas ventajas, las organizaciones de acreditación suelen disponer de instalaciones de pruebas específicas con equipos especializados de última generación. Por lo tanto, es posible realizar evaluaciones avanzadas utilizando una amplia gama de instrumentos a los que los vendedores no tendrían acceso de otro modo. Las pruebas intermedias con estos equipos suelen estar disponibles para evitar que los proveedores tengan que invertir en ellos mientras se preparan para las pruebas finales.

Por último, como las pruebas de conformidad las realiza un tercero, los proveedores de automatización pueden centrarse en las actividades de desarrollo mientras ingenieros especializados evalúan los productos. Los ingenieros de pruebas están bien formados y tienen experiencia en pruebas de conformidad e interoperabilidad, lo que proporciona un nivel de experiencia que puede ser difícil, largo o costoso de igualar internamente.

Red mundial de pruebas

Muchos proveedores son empresas globales que disponen de instalaciones de desarrollo en todo el mundo. Tener que enviar los productos a un solo lugar para probarlos puede ser un inconveniente, debido al idioma, las zonas horarias y otros problemas. Tener acceso a una red mundial de instalaciones de pruebas aumenta la comodidad y puede reducir los plazos de los proyectos. También es fundamental que una red global de pruebas utilice procedimientos de prueba estandarizados para que, independientemente de dónde se realice una prueba, el resultado sea el mismo.



Capítulo 6 – Protocolos de Ethernet industrial compatibles con TSN

A fin de suministrar rápidamente productos innovadores compatibles con TSN para aplicaciones de automatización industrial y aprovechar este mercado, las empresas necesitan aprovechar tecnologías de red probadas, como CC-Link IE TSN. Se trata de una red abierta que combina las funciones TSN, definidas por las normas IEEE 802.1 AS y Qbv, con un ancho de banda de un gigabit.

Al seleccionar esta solución, los desarrolladores de productos pueden beneficiarse de un amplio ecosistema de desarrollo que admite la creación de estaciones maestras, locales y remotas. En particular, múltiples miembros de CC-Link Partner Association (CLPA) ya ofrecen formas de implementar CC-Link IE TSN a través de software y hardware, y se están añadiendo más continuamente. Como resultado, las empresas pueden beneficiarse de un amplio ecosistema de desarrollo

Además, CLPA puede apoyar a los proveedores evaluando la conformidad de sus productos, garantizando la compatibilidad con las especificaciones de CC-Link IE TSN. La organización brinda apoyo al desarrollo, pruebas de precertificación y pruebas de conformidad reales a través de una red mundial de instalaciones de certificación especializadas.

El flujo de trabajo para conseguir la certificación de conformidad con CC-Link IE TSN comienza con la comprobación por parte de los proveedores de la normativa para la prueba de conformidad, a la que se puede acceder en el sitio web de CLPA. A partir de ahí, las empresas pueden realizar una evaluación inicial en sus propias instalaciones. Después, tienen que solicitar la prueba de conformidad de CLPA. Para que la organización lleve a cabo esta prueba, los proveedores deben enviar su producto y una copia del informe de la prueba interna al centro de pruebas seleccionado.

Una vez superada la prueba de conformidad, se emiten un certificado y un informe para la empresa. Esto certifica la conformidad con la tecnología de red CC-Link IE TSN. Como ventaja adicional, el producto puede incluirse en el catálogo en línea de CLPA, haciéndolo visible para los clientes de todo el mundo. También es posible la promoción conjunta con CLPA.

Capítulo 7 – Conclusiones

TSN es una tecnología habilitadora clave para la transformación digital de la fabricación y puede proporcionar cuatro ventajas fundamentales a los usuarios finales y a los fabricantes de equipos originales:

- Arquitecturas de red/diseños de máquinas más sencillos
- Mayor transparencia del proceso y mejor gestión
- Mayor productividad
- Mejor integración de los sistemas OT e IT

A fin de permitir unas comunicaciones industriales preparadas para el futuro y un rendimiento de siguiente nivel, los proveedores de automatización deben actuar ahora para suministrar productos compatibles con TSN o actualizar los dispositivos existentes con capacidades de TSN. De este modo, pueden ayudar a sus clientes a crear las fábricas del futuro y mejorar su propia competitividad en un mercado de rápido crecimiento.

Para más información sobre los argumentos comerciales a favor de TSN, consulte “TSN: Las razones para actuar ahora”, disponible en https://eu.cc-link.org/es/campaign/2020/tsnwp

Acerca del autor

John Browett pasó los primeros 18 años de su carrera en varios puestos de ingeniería y marketing para los negocios de automatización de Mitsubishi Electric en Japón, los EE.UU. y Alemania. Ha pasado los últimos once años en CC-Link Partner Association (CLPA) en Europa, donde ahora es director general.

En 2018, supervisó el lanzamiento de CC-Link IE TSN en el mercado europeo, el primer Ethernet industrial abierto que combina el ancho de banda de 1 gigabit con la conexión en red sensible al tiempo (TSN). Está comprometido a trabajar con los principales proveedores de automatización en Europa y más allá a fin de ofrecer las arquitecturas de red convergentes requeridas por la Industria 4.0 para permitir las industrias conectadas del futuro.

Es licenciado en ingeniería electrónica por la Universidad de Lancaster (Reino Unido), que incluyó estudios en la Universidad de California, en Los Ángeles. También tiene un diploma de postgrado en gestión por la Universidad de Cambridge y es miembro del Chartered Institute of Marketing.

Contacte CLPA

CLPA Europa:

John Browett
john.browett@eu.cc-link.org
www.linkedin.com/in/johnbrowett/

Stand de exposición virtual: http://cc-link-ve.eu/

Página inicial de CLPA Europa: https://eu.cc-link.org/en/

Página inicial de CLPA Norteamérica: http://am.cc-link.org/en/

Conéctese con CLPA en las redes sociales:

www.linkedin.com/company/cc-link-partner-association-europe

www.linkedin.com/company/clpa-americas

https://twitter.com/CC_LinkNews

https://twitter.com/CC_LinkNewsDE

https://twitter.com/CC_LinkNewsIT

https://twitter.com/CC_LinkNoticias

https://www.xing.com/companies/cc-linkpartnerassociationeurope

www.youtube.com/c/CCLinkPartnerAssociation

Referencias

[1] Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Inc. Grupo de trabajo de conexión en red sensible al tiempo. Disponible en: https://1.ieee802.org/

[2 Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 802.AS - Timing and Synchronization. Disponibile all'indirizzo: https://www.ieee802.org/1/pages/802.1as.html

[3] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 802.1Qbv - Enhancements for Scheduled Traffic. Disponibile all'indirizzo: http://www.ieee802.org/1/pages/802.1bv.html

Bibliografía

Groß, F., Steinbach, T., Korf, F., Schmidt, T. C., & Schwarz, B. (2014). Un enfoque de codiseño de hardware/software para que los controladores de ethernet soporten el tráfico activado por tiempo en los próximos estándares IEEE TSN. En: 2014 IEEE Cuarta Conferencia Internacional sobre Electrónica de Consumo Berlín. ICCE-Berlín, 9-13.

Insam, E. (2003). CAPÍTULO 1 - Sistemas integrados en red. En: Edward Insam (Ed.). Aplicaciones de Internet integradas TCP/IP. Newnes, 5-27, ISBN 9780750657358.

Kuon, I., & Rose, J. (2007). Midiendo la brecha entre FPGA y ASIC. IEEE Transacciones sobre diseño asistido por computador de circuitos y sistemas integrados, 26(2), 203-215.

Monmasson, E., & Cirstea, M. N. (2007). Metodología de diseño de FPGA para sistemas de control industrial: análisis. IEEE Transacciones sobre electrónica industrial, 54(4), 1824-1842.

Muller, K., Steinbach, T., Korf, F., & Schmidt, T. C. (2011). Una plataforma de prototipos Ethernet en tiempo real para aplicaciones automotrices. 2011 IEEE Conferencia Internacional sobre Electrónica de Consumo -Berlín (ICCE-Berlín).

Rittman, D. (2004). Diseño de ASIC estructurado: Un nuevo paradigma de diseño más allá de los ASIC, FPGA y SoC. [Online] Disponible en: http://www.tayden.com/publications/Structured %20ASIC%20Design.pdf.

OPEN AUTOMATION NETWORKS

CLPA Europe, Postfach 10 12 17, 40832 Ratingen, Germany
Tel: 49-2102-486-1750 Fax: 49-2102-532-9740 Email: partners@eu.cc-link.org

CLPA Americas, 500 Corporate Woods Parkway - Vernon Hills, IL 60061, USA
Tel: 847-478-2647 Fax: 847-876-6611 Email: Info@CCLinkAmerica.org

Todas las marcas comerciales y/o registradas de terceros son propiedad de sus respectivos dueños y son reconocidas.