

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

Son las 3:00 de la mañana en un parque eólico remoto. En los cerros fríos del desierto, seis aerogeneradores de repente empiezan a girar, pero no se encuentra ningún operador.

De hecho, no hay ningún operador que los esté controlando. A través de una conexión a la Internet y un edge gateway que recientemente fue instalado en el aerogenerador, cada turbina está independientemente supervisando el precio de la electricidad en un sitio web.

En un instante, la turbina decide que este momento es el más rentable para comenzar a generar electricidad para suministrar la red.

Al mismo tiempo, el molino de viento automáticamente registra cuanta energía está generando, la cantidad de ingresos que el propietario debe anticipar, la velocidad que está girando, la velocidad actual del viento, y muchos otros datos que se enviarán a la nube para el análisis, mantenimiento predictivo y previsión operacional.

Esto no es ficción o una proyección del futuro; está sucediendo ahora mismo.

Esto es la Internet de las Cosas.

¿Qué es?

Usted probablemente sabe de la Internet de las Cosas (IoT, de las iniciales en inglés Internet of Things), o Internet de las Cosas Industrial (IIoT). También se conoce por Industria 4,0, principalmente en Europa. ¿Pero qué es?

La IoT está a punto de ofrecer la mayor oportunidad de crecimiento a la sociedad desde la Revolución Industrial: un mundo en el que todo tipo de cosas están conectadas, comunicando y mejorando nuestro estándar de vida. Todos participarán, y al prepararse ahora, nos permitirá aprovechar lo máximo de los beneficios.



Según Berg Insight, una firma de investigación de mercados dedicada al estudio de máquina-a-máquina/ IoT con sede en Suecia, la base de dispositivos inalámbricos instalados de IoT en la automatización industrial, alcanzó 10,3 millones en 2014. Berg Insight predice que el número de dispositivos inalámbricos de IoT en las redes de automatización crecerán 27,2 por ciento anualmente para llegar a los 43,5 millones en el año 2020. Las empresas importantes de la industria como GE, Rockwell, Cisco, IBM y Microsoft están invirtiendo mucha capital en la IoT. Si todavía no se ven aspectos de IoT en el trabajo, pronto se verán.

Viene un cambio grande a la forma que se hace el negocio, desde el diseño y la fabricación de productos, hasta el modo que se presten servicios a los clientes. La IoT tiene la intención de conectar dispositivos y sistemas industriales de fabricación (productos o recursos) para:

- Compartir datos importantes en tiempo real
- Mejorar los procesos

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

- Afinar sistemas independientes
- Anticipar las fallas de sistemas antes de que ocurran
- Reducir el tiempo de inactividad
- Reducir costos
- Aumentar la ganancia

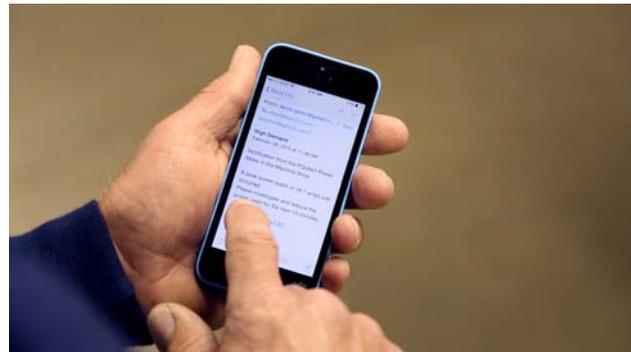
Todo mientras la experiencia mejora para los clientes y se les proporciona más valor a los consumidores.

Los componentes de IoT

Sólo en los últimos años, tecnologías nuevas para sensores de bajo costo o hasta el análisis avanzado de cantidades masivas de datos ("big data"), se han vuelto más comunes y más accesibles. Los costos de computación y el ancho de banda siguen bajando, llevando a cabo el comienzo de la movilidad como nunca antes se ha visto.

En las últimas décadas, con el crecimiento de tecnologías nuevas y el costo de la tecnología bajando igual de rápido, ahora puede conectar casi cualquier cosa a una red. Puede activar sensores de bajo nivel y actuadores, recolectar datos de estos dispositivos, convertirlos a un protocolo, y enviarlos a través la Internet, y empujarlo a un sistema de análisis de big-data, en casi tiempo real.

A través del mundo, usted puede ver sus sistemas de procesos de control. Y esa visibilidad lo tiene todo el tiempo en su dispositivo móvil en unos segundos, y no importa dónde esté.



Con la IoT, la información fluye fácilmente de los clientes a personas que toman decisiones comerciales, a los planificadores de recursos, a la fábrica, y de vuelta.

¿Cómo llegamos allí?

Mientras este cambio hacia la IoT ya ha comenzado y crece a un paso exponencial cada año, ocurrirá de la noche a la mañana. Aún con las inversiones grandes en IoT por tantas empresas importantes en la industria, hay que superar obstáculos importantes para capturar los beneficios de IoT.

Y no lograremos esos beneficios sin hacer cambios a la forma que las tecnologías interactúan en nuestro negocio.

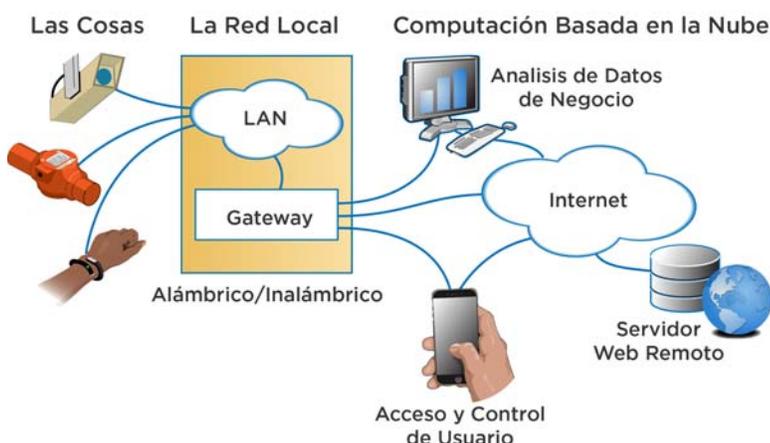
La convergencia de OT y IT

Dentro de una empresa, hay los sistemas de la tecnología operacional y sistemas de tecnología de la información. Ambas tecnologías y cada conjunto de sistemas fueron diseñados por separado, y ninguno fue diseñado para trabajar con el otro.

Gartner define la tecnología operacional (OT) como "hardware y software que detecta o causa un cambio a través del monitoreo y/o control directo de dispositivos físicos, procesos y eventos en la empresa." Ese es el control industrial y la automatización de la fabricación del negocio.

Gartner define la tecnología de la información (IT) como "toda la gama de tecnologías para procesar información, incluso el software, el hardware, tecnologías de la comunicación y servicios relacionados." Se refiere a las redes y las bases de datos de la empresa. (Por lo general, IT no incluye tecnologías embebidas

La Empresa con IoT



Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

que no generan datos para la empresa.)

Para aclarar, resumimos las definiciones así:

- OT son los recursos que utiliza un negocio para fabricar productos o servicios para vender.
- IT son los sistemas utilizados para gestionar la producción, venta y apoyo de estos productos y servicios.

Ambos OT y IT trabajan dentro de la empresa para la producción (de bienes y servicios). Para la producción más eficaz, tienen que trabajar juntos.

Pero en la empresa de hoy día, hay una brecha bastante grande de comunicación entre las tecnologías de OT y de IT. Cada uno utiliza sus propios métodos de conectividad, desde los conectores y buses físicos que transporta los datos, al lenguaje que cada uno utiliza para convertir los bits y bytes a información legible y factible. Diseñados hace años, las tecnologías de OT y de IT siguen siendo diferentes hasta el presente.

En un reciente discurso en Smart Industry 2015, Richard Soley, director ejecutivo del Industrial Internet Consortium, ha señalado que los diagramas de escalera para PLC utilizados en la fabricación discreta en 1980 son muy parecidos a los que se usan hoy día. "Treinta y cinco años después y todavía programamos estas cosas con escalera, y peor, aunque ahora tenga un puerto de Internet, no se conecta a la infraestructura de IT de la planta".

¿Y por qué no?

La Conectividad

Por décadas, los productos industriales han sido diseñados para una larga vida. Como resultado de este largo ciclo de vida, dispositivos industriales instalados hoy usan varias capas físicas de comunicación, la mayoría propietarios a su industria.

Por ejemplo, puede tener un dispositivo de frecuencia variable en una red serial, una válvula proporcional que trabaja con Fieldbus, y un sensor de proximidad en DeviceNet, cada uno con una red físicamente diferente.

Uno de los primeros pasos hacia la conexión de sistemas industriales viejos a la IoT, es proporcionar una forma de



conversión entre estos buses físicos y específicos para aplicaciones, a interfaces físicas que son abiertas y comunes, tales como Ethernet e inalámbricas.

También necesitaremos agregar dispositivos más pequeños y simples como sensores que no se pueden conectar a la red o circuitos eléctricos, a un dispositivo gateway en la red para transmitir las señales a nivel de sensor, a una interfaz de red estándar, y después al protocolo principal de comunicaciones de Internet: TCP/IP.

La comunicación y lenguajes

Debido a los sistemas específicos para la fabricación y automatización, la gran mayoría de los dispositivos que se encuentran en la planta de hoy día utilizan sus propios protocolos privados para cumplir con los requisitos de la aplicación.

Aunque un protocolo a medida puede ser útil en una aplicación, por ejemplo como el control de procesos en una aplicación, por ejemplo como el control de procesos en bucle cerrado, puede causar otro obstáculo en acceder los datos necesarios para realizar los beneficios que ofrece la IoT.

En contraste con la OT, redes empresariales de IT utilizan las mismas normas y protocolos abiertos que se encuentran en la Internet. La Internet fue basada en estándares de comunicación abiertos como TCP/IP. Protocolos específicos para aplicaciones son capas sobre el TCP/IP: HTTP/S, SMTP, SNMP, MQTT, y así.

A pesar de que tiene un puerto de Internet en ello ahora, no se conecta a la infraestructura de IT de la planta.

- Richard Soley, Industrial Internet Consortium

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

La Internet utiliza lenguajes de programación como JavaScript, Java y Python y presenta información utilizando en tecnologías como HTML5 y CSS, todos los cuales son abiertos. (Para una breve descripción de estas tecnologías, consulte ["Términos en este manual" en la página 8](#)).

Para realizar la promesa de la Internet de las Cosas, las tecnologías de OT y de IT deben de convergir para permitir conexiones y comunicaciones.

Quizá en el corto plazo, OT y IT pueden convergir utilizando soluciones como gateways de protocolo, servidores OPC y middleware. Sin embargo, a largo plazo, la convergencia de OT/ IT demandará una arquitectura aplanada y comunicación entre los dispositivos, utilizando estándares abiertos basados en protocolos de comunicación y lenguajes de programación.

IoT en el borde

Según un comunicado de prensa reciente de la firma de investigación Gartner en Gartner.com, 6,4 miles de millones de "cosas" serán conectadas y usadas en el 2016, un aumento de 30 por ciento sobre el 2015. Y todos estos dispositivos van a generar datos. Muchos, muchos datos.

¿Pero son datos útiles? Y estarán las tecnologías de redes modernas listas para mover tantos datos a través de la Internet?

El pirámide de Datos-Información-Conocimiento-Sabiduría (ver al fondo) nos muestra el camino de datos sin procesar a la sabiduría. En la Internet de las Cosas, datos en que se



A la larga, la convergencia de OT/IT exigirá una arquitectura aplanada y una comunicación fluida entre los activos, basada en estándares abiertos, utilizando protocolos de comunicación y lenguajes de programación.

puede tomar acción es la sabiduría: qué hacer, cuándo y cómo hacerlo; cómo mejorar los procesos de negocio, reducir costos, aumentar ganancias.

La IoT va a producir una cantidad enorme de datos sin procesar de miles de millones de sensores, actuadores y dispositivos. ¿Cómo se sortean estos datos para filtrar solo lo necesario y convertirlo en sabiduría y en datos procesables?

La solución es **computación en el borde**.

La mayoría de los dispositivos de IoT se conectarán en el borde de la red, donde físicamente converge la OT y la IT. Los datos que los dispositivos de TO generan deben ser inspeccionados para solo remitir datos útiles para la empresa a la "nube" (sistemas de computación en la nube) para análisis de big-data, y descartar los datos inútiles para reducir el ancho de banda y el ruido.

Desafortunadamente, la mayoría de los bienes como sensores y máquinas individuales, no tienen el poder de computación para procesar y filtrar los datos que generan. En el mejor de casos, son dispositivos pasivos, datos de entrada por salida, sin inteligencia.

Recursos más inteligentes como PLCs, tienden a centrarse en funciones de solo una tarea de automatización y no fueron diseñados para compartir esos datos de fabricación con otros sistemas. Entonces la Internet de las Cosas actual requiere sistemas de terceros que actúan como un agente de datos entre los bienes de OT y de IT.

Estos agentes de terceros entienden ambos lenguajes y protocolos de OT y de IT, pero muchas veces requieren mucho apoyo de programación y desarrollo de aplicaciones.

La visión verdadera de la convergencia de OT/IT es para comunicación autónoma y directa para que los recursos, las cosas, los nodos y los servidores puedan comunicar

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

directamente entre sí, sin la necesidad de gateways de protocolo, servidores de OPC u otro software.

Para habilitar comunicación directa de dispositivo-a-dispositivo, o cosa-a-cosa y para cerrar la brecha de OT/IT, los fabricantes incluirán la inteligencia directamente en los dispositivos de OT y habilitarán esos bienes con capacidades de comunicación IT, protocolos y lenguajes.

Ya estamos viendo el crecimiento de capacidades de dispositivos OT como resultado del desarrollo de los bienes desde el principio para que trabajen con aplicaciones de IoT. Con el tiempo, no sólo veremos tecnologías de comunicación, sino también el aumento de inteligencia, permitiendo que los dispositivos en el borde interpreten, filtren, y convierten sus propios datos a información, y luego exponerlos a través de un formato estándar como APIs para la web.

De hecho, para realizar completamente los beneficios que la IoT puede ofrecer, los bienes de OT deben de ser diseñados con tecnologías web integrados directamente en ellos, tales como HTTP para la interacción, el encriptado de autenticación de SSL/TLS para la seguridad de datos, y JSON para el formato de datos. Esta estrategia está disponible hoy y se llama la arquitectura de REST.

Como empezar con la IoT hoy

Si usted está entusiasmado con las posibilidades que la IoT ofrece para su aplicación, o si solo desea prepararse para el futuro, aquí hay unas ideas para empezar ahora.

Empiece con pasos pequeños

La Internet de las Cosas es un gran concepto con muchos aspectos. El desarrollo de un plan para iniciar la integración de la IoT en su negocio no tiene que ser complicado.

Empiece con pasos pequeños y experimente.

La IoT es un concepto, una idea, no una serie de reglas fijas. Es una forma de mirar sistemas diferentes y preguntarnos, ¿qué pasaría si esas dos máquinas podrían comunicar una con la otra? ¿Qué podríamos aprender si pudiéramos sacar rápidamente cualquier dato que deseamos y buscar las correlaciones entre los dos grupos de datos? Con el tiempo, la comunicación entre diferentes dispositivos será más y más fácil.

El Rediseño de los Activos de OT

Para conectar OT con IT, hay que diseñar los activos que usen tecnologías tales como interfaces de programación de aplicaciones (API). Una API es un conjunto de rutinas, protocolos y herramientas para la construcción de aplicaciones de software; específica como los componentes de software deben de interactuar.

Para que los activos comuniquen de forma autónoma y directamente unos con otros, tendrán que usar protocolos del Internet como estas:

- MQTT—para coleccionar datos de los dispositivos y comunicar a los servidores
- XMPP—para permitir el intercambio en casi tiempo real de datos estructurados y a la vez extensibles, entre dos o más dispositivos en la red
- DDS—un bus rápido para la integración de máquinas inteligentes
- AMQP—un sistema para hacer cola y para conectar servidores uno al otro

Aprender

Un buen punto de partida es aprender las nuevas tecnologías que están involucradas con la IoT. Si en la convergencia de OT/IT, usted viene del sector de control de procesos y la automatización industrial, será buen idea ponerse al tanto sobre el conocimiento de redes.

- Cómo mueven datos los conmutadores y routers de Ethernet a través de la Internet.
- Qué es una dirección IP y entender la necesidad del IPv6.
- Saber de las varias tecnologías web y los lenguajes de programación.

No tiene que ser un experto de redes. Sin embargo, al estar familiarizado con estas tecnologías su vida será más fácil cuando la convergencia OT/IT tome impulso.

Tenga en cuenta que nuevos oficios importantes se requerirán en su organización. Trabajar en red es uno de ellos; otras competencias clave serán en los lenguajes de programación y arquitecturas (tal como RESTful), y por supuesto, en la seguridad de la red.

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

Su primer proyecto de IoT

Identificar la necesidad

Cada aplicación de la IoT es diferente, según su negocio. Y, desafortunadamente, no hay solo una solución para el desarrollo de su proyecto de IoT. Sin embargo, uno de los objetivos de la IoT es **aumentar la eficiencia**, y desde allí puede empezar.

Aquí se presenta una estrategia de tres pasos para desarrollar su primer proyecto de la IoT.

1. Identificar la potencial. Camine alrededor de su instalación, hable con los operadores, e identifique los procesos manuales y laboriosos, tales como la recopilación de datos por papel y lápiz, y tareas de entrada de datos en hojas de Excel.

También identifique los datos que potencialmente sean útiles y son recompilados, pero que no están disponibles a otros sistemas o a los responsables del negocio. Unos ejemplos podrían ser los datos ambientales, los datos de producción, o los datos de su proceso por lotes.

2. Recolectar datos. Busque oportunidades para recolectar datos a nivel de las "cosas" o dispositivos. Por ejemplo, ¿hay un sensor que puede instalar para vigilar y registrar más de cerca los datos del proceso? El costo de sensores ha bajado bastante, lo cual permite más visibilidad en todos los aspectos de la automatización.

Equipos de instrumentación ofrecen el primer paso para mejorar la información de la planta, para supervisarla de forma remota, y para el análisis de producción y confiabilidad.



3. Centralizar y analizar. Identifique una manera de recolectar los datos en un almacén central. Esto puede requerir un gateway de la IoT o un convertidor de protocolo, y una base de datos para guardar la información.

Ya que estén centralizados los datos, puede analizar las oportunidades para optimizar procesos. Por ejemplo, desarrolle un reporte para analizar los datos nuevos del sensor contra la producción. ¿Hay ciertos variables en el proceso que corresponden al más alto o bajo rendimiento?

Justificación de la inversión

Ya que la IoT se vuelva más claro, es fácil sentirse agobiado por los posibles costos y la complejidad asociados con las aplicaciones de la IoT. Es importante realizar si el beneficio de un proyecto mejora la empresa mediante la reducción de costes, o si mejora la calidad. Se debe poder mostrar con claridad el retorno medible de la inversión.

Por ejemplo, podría conectar un dispositivo para la supervisión de la alimentación de energía principal de su planta, y comenzar a medir el consumo de energía. Al comenzar la recopilación de datos del monitoreo de energía, con el tiempo, será capaz de saber en tiempo real, exactamente lo que cuesta encender un motor, ejecutar un proceso, o tener el aire acondicionado en el edificio a los 25 grados.

O quizá desea un informe diario enviado por correo electrónico mostrando la cantidad de producción, el inventario de materia prima, y el tiempo promedio de la producción. Todos estos datos se pueden capturar a través de la tecnología de la IoT y hacerlos llegar directamente al dispositivo móvil.

Otro proyecto fácil de implementar le podría ayudar ahorrar agua. Si usted está a cargo del sistema de riego en la instalación, podría establecer un sistema inteligente y simple que consulta el pronóstico del tiempo de una página web antes de encender los aspersores. El ahorro de costos al reducir el consumo de agua (tanto como el impacto sobre el medio ambiente en una zona seca) es una buena forma para justificar el costo del primer proyecto de la IoT.

Nuevamente, no tiene que ser complicado. Y tecnologías para llevar a cabo todas estas aplicaciones están disponibles hoy día.

Es como magia, pero no lo es. Es la Internet de las Cosas.

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

Va a cambiar todo, y todos vamos a participar.

Recursos adicionales

¿Gusta aprender más acerca la Internet de las Cosas? Aquí encontrará unos recursos interesantes.

La IoT: [ITBusiness: The Internet of Things is Already Transforming Industries](#)

La IoT: [Harvard Business Review: How Smart Connected Products are Transforming Companies](#)

La seguridad de la IoT: [ICS-CERT: Recommended Practices](#)

La seguridad de redes: [Opto 22 Network security blog series](#)

[The TCP/IP model: What it is and why you should care](#)

La arquitectura RESTful: [What RESTful Actually Means](#)

Computación al borde: [Government Technology: Is Edge Computing Key to the Internet of Things?](#)

Conceptos básicos de redes: [Guide to Networking groov](#)

¿Cómo puede ayudarle Opto 22?

El objetivo de Opto 22 es comprimir el tiempo, la complejidad, y la distancia entre OT y IT. Por más de 40 años, por todo el mundo hemos usado tecnologías disponibles a los sistemas industriales. Fuimos pioneros en el uso de computadoras con controles en la década de los '80s, el uso de Ethernet en la red a nivel de I/O en la década de los '90s, y la conectividad de máquina a máquina en la década del 2000. Ahora, traemos información de los sistemas a su dispositivo móvil.

El enfoque de ingeniería en Opto 22 es en la construcción de herramientas de hardware y de software que necesite para traer los beneficios de la IoT a sus sistemas viejos: de forma simple, confiable y segura.

Nuestro sistema de SNAP Ethernet I/O ofrece una manera fácil y rentable para conectar el mundo real con el mundo digital al nivel más bajo, a través de una amplia colección de módulos de entradas y de salidas, diseñados para conectar con prácticamente cualquier dispositivo eléctrico, electrónico, mecánico o ambiental. Este sistema de I/O convierte estas señales de datos sin procesar a datos digitales útiles, y los comparte por redes y protocolos estándares, entendidos por IT.



Cuando necesite hacer computación en el borde, decisiones, control independiente, recolección de datos, y lógica, considere controladores de automatización programables como nuestros SNAP PAC. Incluyen un servidor de HTTP/HTTPS y un API de REST, fácil-de-entender programación basado en diagramas de flujo, amplia capacidad de procesamiento, y una biblioteca extensa con funciones de protocolos y poder de comunicaciones. Los PACs pueden ayudarle poner su proyecto de IoT en marcha rápidamente y económicamente.

Cuando llegue el momento de necesitar visualización, notificación, y movilización de la información, el producto de [groov](#) ofrece una manera simple y efectiva para construir interfaces de operador que puede ver en cualquier pantalla, desde su teléfono inteligente hasta su televisión en pantalla grande de alta definición. [groov](#) registra eventos y le avisa cuando ocurren en su planta, en sus bienes remotos, o dentro de su edificio.

Todos los productos de Opto 22 vienen con el respaldo de experiencia de por décadas en aplicaciones como control de procesos, fabricación discreta, telemetría remota, adquisición de datos, y de supervisión de control. Todos nuestros productos están apoyados por soporte técnico por teléfono sin costo por ingenieros de Opto 22, y son disponibles en todo el mundo.

Acerca de Opto 22

Opto 22 fue fundada en 1974 por uno de los inventores del relé de estado sólido (SSR), el cual descubrió una manera de hacer los relés de estado sólido más confiables.

Opto 22 consistentemente ha construido productos con estándares abiertos en lugar de tecnologías propietarias. La

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

compañía desarrolló el sistema de código de colores rojo-amarillo-blanco-negro para módulos de entrada/salida (I/O) y el protocolo abierto de Optomux®, y fue pionero del I/O basado en Ethernet.

A principios de 2013, Opto 22 lanzó a *groov*, una herramienta de IoT que es fácil de usar para el desarrollo y la visualización de interfaces móviles para operadores: apps móviles para el monitoreo y control seguro de casi cualquier sistema de automatización o equipo.

Además de SSRs y *groov*, Opto 22 es mejor conocido por su I/O de alta calidad y los controladores programables de automatización de SNAP PAC.

Todos los productos de Opto 22 son fabricados y apoyados en los Estados Unidos.

Debido a que la empresa fabrica y prueba sus propios productos, la mayoría de los relés de estado sólido (SSR) y los módulos de I/O están garantizados de por vida.

La compañía es especialmente confiada por su política continua de proporcionar: asistencia técnica gratuita, capacitación gratuita, y asistencia de ingeniería de pre-venta.

Para obtener más información, visite opto22.com y groov.com o contactar **Ingeniería Opto 22 Pre-venta**: Teléfono: **+1-951-695-3000**

Dirección de correo: systemseng@opto22.com

Términos en este manual

Los términos están listados desde la Capa Física en ascendente (modelo OSI).

Ethernet—Una tecnología para redes de área local (LAN) para conectar dispositivos de computación digitalmente. Típicamente desplegado por cables de Categoría 5 o 6, con alambres trenzados de cobre con conectores de RJ45 en cada punta, y compuestos de transceptores para controlar la transmisión de bits por el alambre, mientras evitando colisiones. Ver IEEE 802.3, CSMA/CD.

Inalámbrico (Wireless)—Típicamente conocido como Wi-Fi, es una alternativa a una red basado en alambre como Ethernet. Sistemas inalámbricos usan ondas de radio de mayores frecuencias para transmitir datos. Ver IEEE 802.11.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)—El protocolo más usado del Internet y redes de área local (LANs); ampliamente responsable por establecer

{RESTful API}



y mantener conexiones, formular paquetes de datos para enviar, y reordenar paquetes al recibirlos. Reconocido por poder ser canalizado por muchas redes diferentes.

IP Address—Una dirección de protocolo de Internet, el cual es un número de identificación para un dispositivo en una red de TCP/IP. Típicamente compuesto por cuatro números de tres dígitos separados por puntos decimales (IPv4), con una versión más nueva compuesta de seis números de tres dígitos separados por punto (IPv6).

HTTP y HTTPS (Hypertext Transfer Protocol & HTTP Secure)—Un protocolo de Capa de Aplicación para sistemas distribuidos de informática hipermedia, y la fundación de comunicaciones de datos en el World Wide Web. HTTP es un protocolo basado en texto, y está basado en el modelo de comando/respuesta y es fácilmente identificado por "http://" en comunicaciones, como en la barra de direcciones del navegador web. HTTPS es comunicaciones de HTTP en una conexión cifrada por la seguridad de la Capa de Transporte para prevenir la lectura de los datos transmitidos.

MQTT (Message Queueing Telemetry Transport)—Un protocolo simple y ligero que fue diseñado para comunicación lenta de banda-baja y de alta latencia, por conexiones de TCP/IP. El protocolo está basado en un modelo de publicación/subscripción en lugar del modelo de comando/respuesta como HTTP. MQTT requiere un agente para facilitar la publicación y subscripción a temas de datos, mientras que HTTP es del modelo cliente/servidor.

SSL/TLS (Secure Socket Layer/Transport Layer Security)—Protocolos para cifrar datos transmitidos por redes. TLS es para intercambiar llaves simétricas para autenticación.

Su Tutorial de la IoT: Reduciendo la brecha entre OT y IT

JavaScript—Un lenguaje orientado a objetos, multi-plataforma que típicamente, es más fácil de usar y más rápido de programar que lenguajes como C y C++. El código de JavaScript puede ser embebido en las páginas de HTML, y la mayoría de navegadores web tienen motores de JavaScript para correr el código.

node.js—Un ambiente de runtime de código abierto, multi-plataforma para ejecutar aplicaciones de JavaScript en los servidores web. Permite correr programas escritos en JavaScript por muchas plataformas, incluso Windows, OS X, Linux y Unix.

HTML (Hypertext Markup Language)—Un lenguaje web que es usado por servidores web y navegadores web para presentar información a los usuarios. Las páginas de HTML se presentan a los navegadores web (los clientes) de un servidor web. El código servido de HTML en una página de HTML le indica al navegador web cómo y dónde presentar el texto y los otros recursos en una página web.

CSS (Cascading Style Sheets)—Un archivo para indicarle a un navegador web cómo formatear una página web. Un enlace al archivo está embebido en la página web, y el navegador usa la información en este archivo para formatear los atributos de la página web, tales como fuentes, colores, posición de bordes, y así.

API (Application Programming Interface)—Un conjunto de protocolos, rutinas y herramientas que las aplicaciones basadas en el web puedan usar para comunicar a otras aplicaciones basadas en el web. Por ejemplo, cuando un mapa de Google está embebido en una página web, esa página web usa el API de Google Maps para obtener datos de Google Maps y desplegarlos en la página web.

JSON (JavaScript Object Notation)—El formato principal para la comunicación asíncrono entre navegadores web y servidores web. JSON fue desarrollado principalmente para reemplazar plugins para navegadores como applets de Java y de Flash. JSON es una forma de solicitud/respuesta que los navegadores web pueden usar para pedir información de los servidores web.

REST (Representational State Transfer)—Un conjunto de reglas arquitecturales para desarrollar aplicaciones web. Diseñado como un estándar común de desarrollo para aplicaciones usadas en el Internet, REST causa que los programadores sigan una serie de reglas.

Arquitectura de REST (RESTful)—Cuando un sitio web o API se conforme a las reglas de la arquitectura de REST, se dice que es un sistema RESTful.