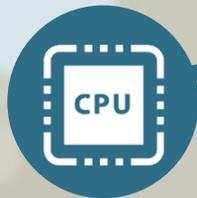


MANUAL DE INGENIERÍA PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS INTELIGENTES Y CONECTADOS

LIFECYCLE  INSIGHTS



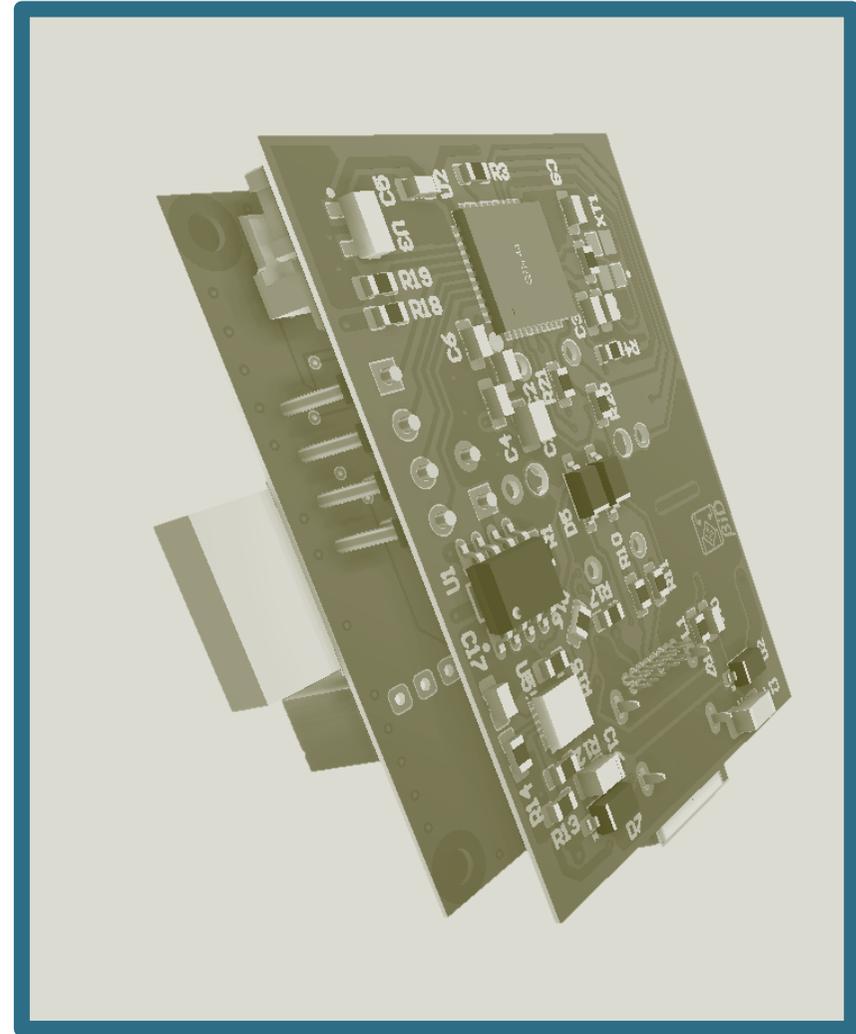
¿COMO SE DESARROLLAN LOS PRODUCTOS CONECTADOS E INTELIGENTES?

Hoy en día, el Internet de las cosas (IdC) está impulsando numerosos cambios. Para algunos, esta tecnología supone una oportunidad increíble, pero otros la ven como una amenaza directa. En cualquier caso, las empresas que están adoptando el Internet de las cosas lo utilizan para llevar a cabo transformaciones más amplias. Lo utilizan para obtener información sobre el uso de los productos, supervisarlos de forma remota y programar visitas de mantenimiento preventivo.

No obstante, el alcance de los cambios no se limita a las operaciones empresariales tras la comercialización de los productos. Los propios productos también están experimentando cambios fundamentales. Para aprovechar el Internet de las cosas, las empresas están desarrollando ofertas *inteligentes* y *conectadas*, y productos que tradicionalmente se fabricaban con componentes mecánicos ahora empiezan a incorporar sensores, antenas, placas de circuitos, software integrado y cableado complejo.

La transformación de productos repercute directamente en los departamentos de ingeniería. Los equipos de diseño deben incorporar nuevas habilidades, procesos y tecnologías para el desarrollo de productos conectados e inteligentes a tiempo y sin salirse del presupuesto. Pero ¿qué puestos se deben cubrir? ¿Qué tipo de formación es necesaria? ¿Cómo se pueden utilizar los datos de transmisión? ¿Qué procesos exactamente se deben adoptar? ¿Qué herramientas se deben adquirir?

El propósito de este libro electrónico es responder a estas preguntas. Incluye información sobre las tendencias que están impulsando a las empresas a desarrollar productos conectados e inteligentes y en él se explica cómo se pueden aprovechar los datos de transmisión. También se abordan los cambios que deben experimentar las empresas para adaptarse a la nueva era de productos inteligentes sin que estos afecten notoriamente a sus operaciones. Lea este documento y descubra cómo puede su empresa realizar tal transformación.



QUÉ SE LE EXIGE A LOS EQUIPOS DE INGENIERÍA

En la era del IdC, las empresas están transformando sus productos de dos maneras: haciéndolos 1) más inteligentes y 2) más conectados. Estos dos cambios requieren la incorporación de nuevas prestaciones, que se describen en esta sección.

PRODUCTOS MÁS INTELIGENTES

Por lo general, un producto más inteligente cuenta con prestaciones que se manifiestan de forma externa. Por ejemplo, puede interactuar de manera inteligente con el usuario o reaccionar a cambios en su entorno o funcionamiento. La clave está en que el producto detecta algo y reacciona de manera inteligente.

Normalmente, la razón por la que las empresas fabrican productos inteligentes suele ser el deseo de tener cierta ventaja en el mercado. Esta ventaja puede consistir en diferenciarse para evitar a la competencia, en alterar un mercado existente desequilibrando a los líderes habituales del sector o en cobrar un precio más alto por características nuevas e innovadoras.

Independientemente de las ventajas que ofrezca un producto inteligente, este debe incorporar un conjunto particular de elementos tecnológicos. Por ello, necesita:

- Sensores para detectar el entorno o interfaces para interactuar con los usuarios.
- Una red de comunicación para enviar lecturas u órdenes a los componentes electrónicos.
- Procesadores y software integrados en las placas de circuitos para interpretar los datos y enviar comandos a una interfaz o a los componentes accionados.
- Componentes accionados que ejerzan control físico sobre el producto o el entorno.

A medida que las empresas transforman su oferta tradicional en una inteligente, los departamentos de ingeniería deben ser capaces de desarrollar e integrar estas nuevas tecnologías en sus productos. Esto significa que deben aprender a:

- Desarrollar y aplicar la configuración de sensores adecuada a sus productos.
- Desarrollar software integrado que ejecute las funciones de control idóneas para los productos inteligentes.
- Diseñar e incorporar placas de circuitos y sistemas eléctricos en los productos.
- Integrar todos estos componentes en un sistema que funcione.

PRODUCTOS MÁS CONECTADOS

Transformar los productos para que estén más conectados es radicalmente diferente a hacerlos más inteligentes. Habitualmente, conectar los productos supone transmitir datos de sensores a un sistema de almacenamiento digital en Internet. Resulta interesante que una persona que utiliza un producto conectado posiblemente nunca sepa que lo está a menos que sus prestaciones se manifiesten externamente.

Las empresas que conectan sus productos suelen utilizar los datos de transmisión para impulsar distintas estrategias. En unos casos, les permiten evolucionar hacia ofertas de producto como servicio, soluciones en las que se cobra una tarifa por tiempo basada en la utilización del producto. En otros, los datos ofrecen información detallada sobre el uso de los productos y abren la puerta hacia nuevas fuentes de ingresos basadas en el mantenimiento. En algunos, incluso, las empresas los utilizan para averiguar qué parámetros del producto se deben mejorar en la siguiente generación.

Desde el punto de vista de la ingeniería, los productos conectados requieren un conjunto común de funciones tecnológicas.

- Sensores que realizan lecturas del producto o de su entorno.
- Redes de comunicación que transmiten a componentes electrónicos, que procesan los datos antes de enviarlos a una antena, o directamente a una antena para su transmisión.
- Antenas que transmiten dichas lecturas mediante una conexión a Internet a un servidor remoto, ya sea en la nube o en un servidor de la empresa.

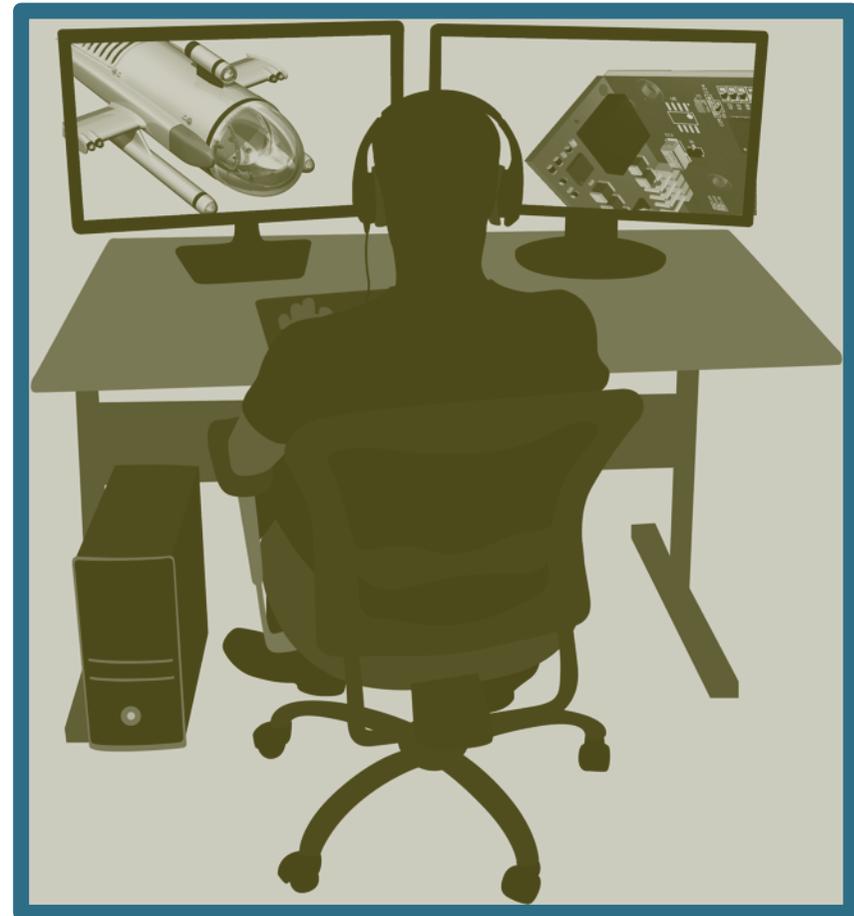
Para hacer que los productos tradicionales estén más conectados, los departamentos de ingeniería deben contar con una serie de habilidades que les permitan integrar estas tecnologías en su oferta de productos. Deben:

- Desarrollar y aplicar la configuración de sensores adecuada a sus productos.
- Desarrollar y colocar antenas para que los productos puedan conectarse a Internet y comunicar las lecturas de los sensores.
- Diseñar y colocar en los productos placas de circuitos opcionales que procesen las lecturas.
- Diseñar y enrutar sistemas eléctricos en los productos para permitir las comunicaciones.

En cuanto a la ingeniería, la conectividad de los productos presenta sus propios retos. No solo hay que identificar cuáles son los datos relevantes que se deben transmitir a la plataforma de IdC, sino que también hay que determinar el ancho de banda necesario. Es necesario delimitar dónde alojar los datos y cómo protegerlos. Por último, es fundamental saber transformar los datos en conclusiones que respalden el objetivo de la empresa. Para los jefes de ingeniería, no se trata de una tarea sencilla.

CONCLUSIONES: LA INGENIERÍA ESTÁ CAMBIANDO

Debido a la doble demanda de hacer los productos más inteligente y más conectados, los equipos de ingeniería se ven obligados a llevar a cabo cambios fundamentales. Deben ampliar sus capacidades para desarrollar e integrar las nuevas tecnologías en sus productos. Esto requiere nuevas habilidades, procesos y herramientas de diseño.



USO DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Los datos de transmisión de productos conectados son una oportunidad increíble para desarrollar nuevas estrategias empresariales. En esta sección se analizan las distintas posibilidades.

MEJORA DEL SERVICIO Y DEL MANTENIMIENTO

Las empresas utilizan la transmisión de datos para mejorar el servicio y el mantenimiento de sus productos. Pueden supervisar el rendimiento de los productos de forma remota y realizar el mantenimiento de aquellos que muestran lecturas problemáticas en lugar de reaccionar ante un producto que falla una vez comercializado, lo que puede provocar tiempo de inactividad y el descontento de los consumidores.

La clave de este enfoque es reconocer las tendencias en los datos que indican un fallo inminente o la necesidad de servicio preventivo. Esto se puede conseguir mediante el aprendizaje automático (algoritmos de software que buscan anomalías en los datos) o los gemelos digitales (modelos virtuales que imitan el comportamiento de los productos físicos en funcionamiento).

Desde un punto de vista empresarial, utilizar los datos de transmisión para programar visitas de mantenimiento preventivo es fundamental en cualquier estrategia de producto como servicio, donde las capacidades del producto se proporcionan por una tarifa de servicio en lugar de tener que comprar el producto físico. Por ejemplo, piense en un servicio de calefacción y refrigeración por una tarifa mensual en vez de tener que comprar un equipo HVAC. O imagine cubrir el empuje de un avión mediante un contrato mensual en vez de tener que adquirir los motores de turbina.

En ambos ejemplos, el servicio ininterrumpido es la clave de los pagos del servicio sin sanciones. El mantenimiento proactivo es un factor fundamental de esta estrategia.

MEJORA DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO

Muchas de las conversaciones sobre los productos conectados se centran únicamente en qué se puede hacer con los datos de transmisión. Sin embargo, una alternativa consiste en combinar los datos recogidos por los sensores con otros datos públicos a los que se puede acceder en Internet para proporcionar funciones o prestaciones únicas. Por ejemplo, un aspersor inteligente se podría activar de forma remota, pero además podría controlar el estado del tiempo y no regar el césped en los días de lluvia.

El factor clave en estos casos radica en poder combinar los datos recogidos por los sensores del producto con información disponible en Internet. Con frecuencia, esta es una opción que ofrecen las plataformas de IdC basadas en la nube. Las condiciones lógicas se definen en la plataforma o mediante software en el producto para poder tomar decisiones más inteligentes. Gracias a estas posibilidades se pueden conseguir productos con características realmente singulares.

MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Cuando una empresa planea comercializar un producto nuevo, basa sus requisitos y características en suposiciones sobre cómo se utilizan los productos existentes. Pero estas suposiciones pueden ser erróneas. Cuando esto ocurre, el esfuerzo de desarrollo del producto es un fracaso porque se basaba en una hipótesis imprecisa. Como resultado, los clientes se encuentran con productos que no quieren o no necesitan.

En la era del Internet de las cosas, las suposiciones se pueden reemplazar con datos de productos conectados. Las empresas pueden incorporar sensores en los productos existentes para obtener datos fiables sobre el uso de los mismos y mediciones del entorno de funcionamiento. Esto les permite verificar el uso o funcionamiento real de un producto en lugar de hacer suposiciones.

Para las empresas que quieren desarrollar una familia de productos a partir de una arquitectura modular, estos datos son una bendición. Los planificadores de productos e ingenieros pueden validar las opciones y funciones que se utilizan realmente. Este tipo de información no tiene precio a la hora de tomar mejores decisiones en el futuro.

CAMBIOS EMPRESARIALES IMPREVISTOS

Independientemente de cómo piense utilizar los datos de transmisión, tenga en cuenta que estos pueden generar consecuencias imprevistas. La transición a una estrategia de producto como servicio significa que el flujo de ingresos de la empresa depende del tiempo de actividad de dicho servicio y de la capacidad de la empresa para solucionar los problemas de los productos antes de que se produzcan. Ofrecer características únicas basadas en la fusión de los datos de los sensores y la información disponible en Internet exige una conectividad constante, de lo contrario puede dar la sensación de que los productos fallan. Sustituir las suposiciones por datos de transmisión puede eliminar una fuente de errores, pero los datos necesitan contexto.

Conforme su empresa avance en su transición hacia la producción y comercialización de productos inteligentes y conectados, deberá identificar los aspectos fundamentales y las características únicas de su oferta. Desarrolle su caso empresarial en torno a esta nueva oferta. Además, no pierda de vista los fallos, podrían poner en peligro el éxito de su nuevo enfoque.

Por último, tenga en cuenta que aunque los productos conectados, los datos de transmisión y el Internet de las cosas *pueden* transformar su negocio, *no tienen* por qué hacerlo. Puede aplicar estas capacidades a su modelo de negocio y a sus productos sin realizar cambios drásticos. Sin embargo, tenga en cuenta que las expectativas de los clientes pueden cambiar. El desarrollo de productos inteligentes y conectados puede tener numerosas repercusiones implícitas y explícitas.

CONCLUSIONES

Los datos de transmisión pueden impulsar diversas estrategias, como:

- La supervisión remota de los productos como base para el servicio preventivo, que puede ser muy útil en enfoques de producto como servicio.
- La combinación de los datos de los sensores con datos de Internet para proporcionar nuevas funciones y conseguir una oferta diferente.
- La omisión de las suposiciones en las primeras fases del proceso de desarrollo gracias a los datos de los sensores, lo que reduce las posibilidades de crear un producto inadecuado.
- La oferta de productos inteligentes y conectados que puede tener consecuencias empresariales imprevistas. Desarrolle un caso empresarial donde no solo se analice cómo puede mejorar la empresa, sino que también se identifiquen las deficiencias y los fallos.

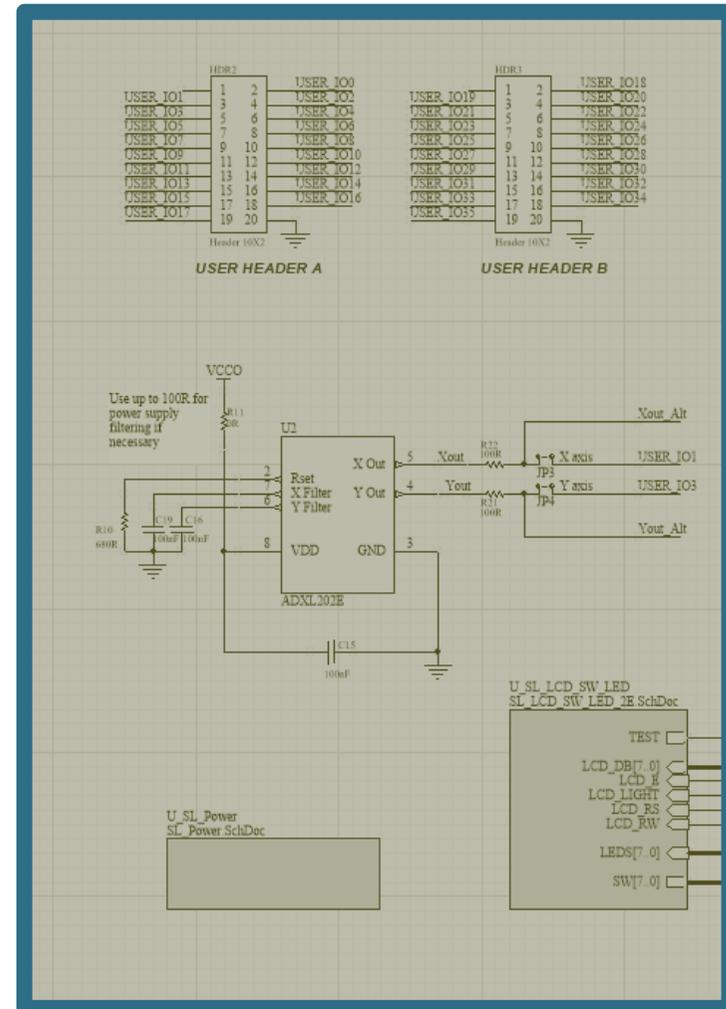
DESARROLLO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Las funciones de los productos modernos, independientemente de si son inteligentes o están conectados, se basan en la electrónica y los sistemas eléctricos, incluidos los sensores, las antenas, las placas de circuitos y el cableado. A medida que las empresas empiezan a fabricar este tipo de productos, deben ampliar o mejorar su capacidad de desarrollo.

CAMBIOS EN EL PERSONAL, EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA

- Contratación de personal con conocimientos en diseño eléctrico o formación en la materia:** en la actualidad, la mayoría de los fabricantes diseñan componentes mecánicos con éxito. Pero diseñar este tipo de componentes dentro de un sistema requiere habilidades y conocimientos concretos sobre diseño eléctrico. Las empresas que buscan desarrollar competencias internas en este área deben contratar ingenieros eléctricos o invertir en formación en ingeniería. No hay atajos en este sentido.
- Procesos de verificación y validación:** los sistemas eléctricos y electrónicos modernos deben seguir pasos específicos para garantizar que cumplen sus requisitos. La tecnología puede ayudar en este sentido mediante la comprobación digital de los nuevos diseños. Sin embargo, la validación es una fase fundamental previa a la fabricación de prototipos y a la realización de pruebas de los sistemas.
- Adquisición de las herramientas de diseño adecuadas:** el diseño asistido por ordenador (ECAD, Electrical Computer-Aided Design) y las herramientas de diseño interconectado son clave para diseñar estos elementos, y merece la pena invertir en ellos. Garantizar la integración de las herramientas de diseño mecánico asistido por ordenador (MCAD, Mechanical Computer-Aided Design) y ECAD es fundamental, ya que es necesario compartir

iteraciones durante el proceso de desarrollo. La gestión de datos es también esencial para realizar el seguimiento de las configuraciones de los sistemas. Se necesita un ecosistema de herramientas estrechamente integradas para tener éxito.



SUBCONTRATACIÓN DE PROVEEDORES

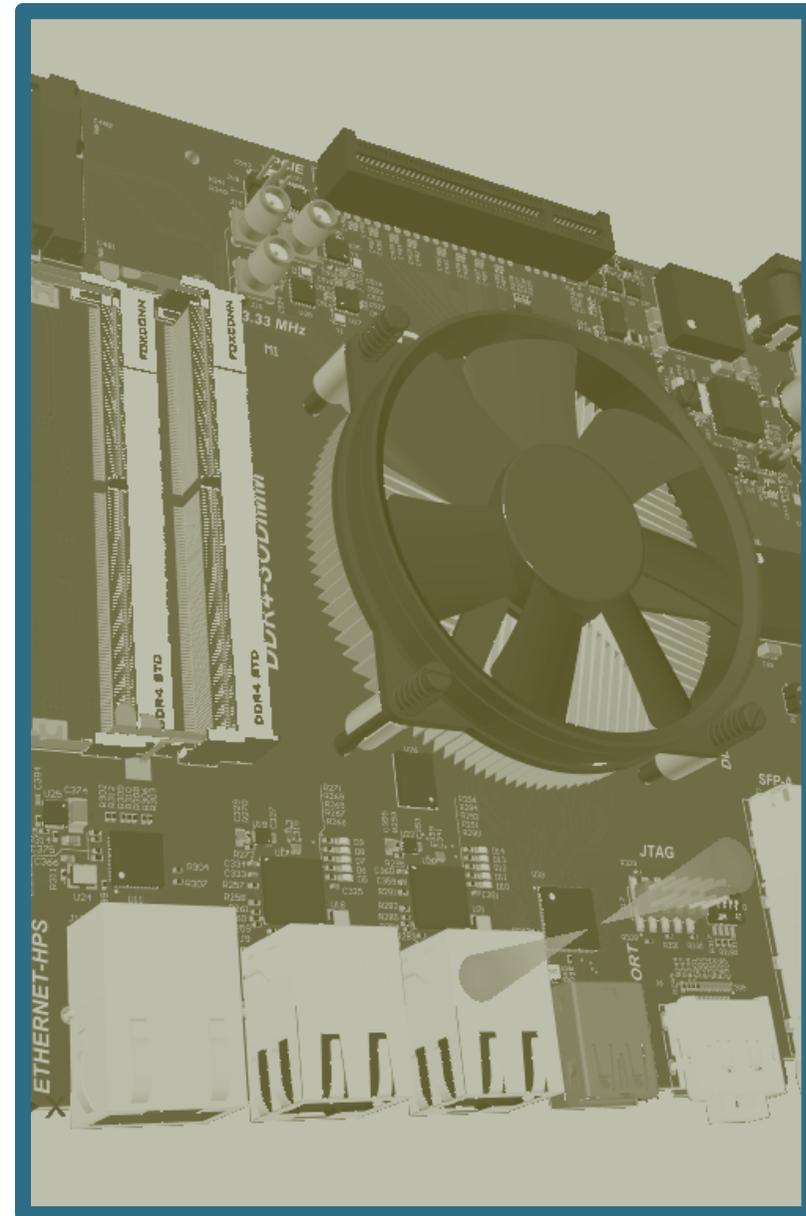
Una alternativa a desarrollar estas competencias internamente es tratarlas como un caja negra y subcontratarlas a un tercero. Esto puede funcionar si su organización es capaz de definir y gestionar perfectamente los requisitos en cuanto a potencia, control, integridad de la señal y otras características propias de estos sistemas.

Sin embargo, uno de los mayores retos del desarrollo de sistemas de productos inteligentes y conectados consiste en garantizar que el software integrado se ejecuta en el hardware electrónico. Debe gestionar este riesgo con cuidado si piensa subcontratar los sistemas electrónicos y eléctricos de tales sistemas.

Por último, si su organización se decide por esta opción, debe tener los conocimientos para integrar los componentes electrónicos en el sistema, no solo con software integrado. Fabricar prototipos de los sistemas y probarlos en busca de puntos débiles es primordial.

CONCLUSIONES

Es posible desarrollar estas competencias internamente. Sin embargo, subcontratar este trabajo (por ejemplo, un sistema de control completo) a un proveedor es una opción viable. En cualquier caso, no se puede prescindir de contar con la capacidad interna para definir los requisitos, diseñar los sistemas y probarlos.



DESARROLLO DEL SOFTWARE INTEGRADO

La inteligencia de los productos inteligentes y conectados proviene del software integrado, que hace funcionar los sistemas de control y procesa los datos que los sensores envían a las plataformas de IdC. Este es otro aspecto importante en el desarrollo de los productos modernos.

CAMBIOS EN EL PERSONAL, EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA

- **Contratación de programadores o formación de los ingenieros de la empresa:** existen dos formas de adquirir las habilidades necesarias para desarrollar software integrado. Una consiste en contratar o formar a desarrolladores de software tradicional. Y otra, en proporcionar a los ingenieros de control herramientas de programación gráfica para modelar el software y generar el código automáticamente. La segunda opción exige que un ingeniero de software integrado revise el código generado automáticamente antes de realizar las pruebas.
- **Desarrollo basado en el modelo:** un paso clave en el desarrollo de software integrado consiste en verificar que el código se ejecuta en el hardware electrónico. Si se espera a tener el prototipo físico de una placa de circuitos, cualquier fallo significa tener que empezar de nuevo e implica retrasos en el desarrollo. En lugar de esto, su empresa puede verificar digitalmente la compatibilidad mediante una serie de pasos progresivos denominada desarrollo basado en el modelo. Estos pasos, que van del MIL (Model-in-the-Loop) al HIL (Hardware-in-the-Loop), garantizan que todos los componentes y sistemas funcionan una vez integrados mucho antes de fabricar el prototipo de la placa. Adoptar este proceso es esencial para cualquier empresa que desarrolle productos inteligentes y conectados.

- **Herramientas de desarrollo de software:** se necesita todo un ecosistema de herramientas para desarrollar software integrado. Para generar el código, los desarrolladores de software necesitan un entorno de desarrollo integrado, habitualmente de código abierto; y los ingenieros de control necesitan soluciones de programación gráfica. Para gestionar el código es necesaria la gestión de configuración del software. La gestión del ciclo de vida de aplicaciones (ALM, Application Lifecycle Management) también puede ser de gran utilidad.

SUBCONTRATACIÓN DE PROVEEDORES

Al igual que los sistemas eléctricos y electrónicos, el desarrollo de software integrado se puede externalizar e integrar durante el proceso de desarrollo. Es necesario gestionar los requisitos (y garantizar su aplicación por parte de los proveedores) en relación con características como el tamaño, la eficiencia y el control del código. Además, si se decide por esta opción, deberá pedir al proveedor que emplee un proceso como el desarrollo basado en el modelo para evitar los retrasos en las últimas fases de desarrollo. Por último, las capacidades en ingeniería de sistemas son fundamentales para gestionar los cambios de diseño y comprobar que todo funciona durante las fases de fabricación de prototipos y pruebas.

CONCLUSIONES

La codificación de los sistemas de control la pueden realizar tanto los desarrolladores como los ingenieros de control. Pero también se puede subcontratar a un proveedor, quizás como un sistema de control completo. En cualquier caso, la gestión de los requisitos, el diseño de sistemas y las pruebas son competencias que no se pueden obviar.

DESARROLLO DE PLATAFORMAS DE IdC Y CONECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS

Los productos conectados transmiten datos a una plataforma de IdC, independientemente de si esta reside en la nube o en un centro de datos de la empresa. Por lo tanto, es necesario desarrollar habilidades de gestión de este tipo de plataformas.

CAMBIOS EN EL PERSONAL, EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA

- **Confluencia de la informática y la ingeniería:** el desarrollo y la gestión de plataformas de IdC presenta un reto interesante en términos de funciones. Se trata de un sistema empresarial que alberga datos esenciales y que, por lo tanto, requiere de una persona con conocimientos especializados que garantice que un creciente número de productos inteligentes y conectados puedan conectarse a la plataforma. Ha surgido un nuevo puesto, a caballo entre la informática y la ingeniería, que encaja perfectamente en este perfil. Las empresas necesitan a alguien que evolucione con el propio trabajo, ya que hasta ahora este puesto no existía de forma generalizada en el mercado.
- **Prototipo digital de la plataforma de IdC:** las empresas pueden fabricar productos con sensores y enviar datos a una plataforma de IdC. Pero ¿están transmitiendo la información adecuada? ¿Pueden sacar conclusiones acertadas de esos datos? Responder a estas preguntas durante la fabricación de los prototipos, o peor aún, después de comercializar el producto, puede dar lugar a resultados no deseados. En su lugar, las empresas pueden transmitir los datos de simulaciones digitales a la plataforma de IdC para probar los productos virtualmente con antelación, en vez de hacerlo más tarde con los prototipos físicos.

- **Flexibilidad y agilidad en las plataformas de IdC:** En la actualidad, muchas empresas necesitan experimentar con los productos inteligentes y conectados con antelación para perfeccionar sus esfuerzos y conseguir los resultados deseados. Esta necesidad de realizar modificaciones requiere una plataforma de IdC que permita aplicar cambios de forma rápida y sencilla. La flexibilidad y la agilidad son sin duda requisitos indispensables en esta era de la experimentación.

SUBCONTRATACIÓN DE PROVEEDORES

Las plataformas de IdC albergan datos fundamentales transmitidos desde productos, algunos de los cuales son específicos de ubicaciones y clientes. Si pensamos en la privacidad de los datos y en la existencia de la piratería informática, las organizaciones deben tener especial cuidado a la hora de gestionar y proteger los datos.

El desarrollo y la gestión de la plataforma de IdC se puede externalizar, pero se deben analizar detenidamente las consecuencias de confiar a un tercero la gestión de este sistema esencial y sus datos.

CONCLUSIONES

Por último, los datos que recopile de los productos se convertirán en uno de los activos más importantes, si no el que más, de su empresa. Debe, por tanto, tener control absoluto sobre dichos datos. Y, para ello, es primordial contar con las competencias adecuadas para gestionarlos en lugar de subcontratar la gestión.

DESARROLLO DE SISTEMAS INTEGRADOS

En última instancia, todos los elementos de un producto deben integrarse para funcionar como un todo. Para garantizar que esto es así sin tener que fabricar varias rondas de costosos prototipos son necesarias competencias específicas en ingeniería de sistemas.

CAMBIOS EN EL PERSONAL, EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA

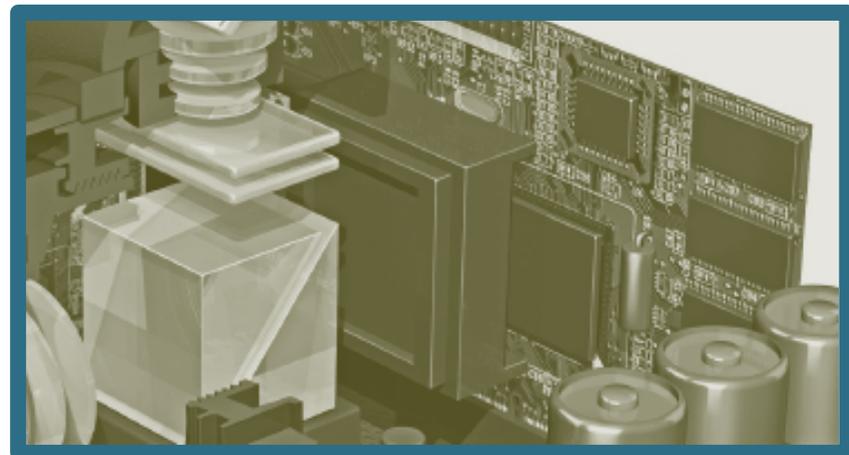
- **Perspectiva del sistema:** los ingenieros de sistemas proceden de distintos campos de la ingeniería. Sin embargo, todos tiene en común un enfoque disciplinado en cuanto al desarrollo basado en procesos y herramientas específicos. Puede cubrir estos puestos mediante la contratación de personal; sin embargo, con el sistema adecuado, los conocimientos y las habilidades necesarios para realizar el trabajo se pueden aprender o enseñar.
- **Modelo RFLP (Requirements-Functions-Logical-Physical):** el proceso RFLP es la base de la ingeniería de sistemas. Es una forma de definir el ámbito del desarrollo de un producto en cuanto a los requisitos y a la definición progresiva de la solución de ingeniería. La secuenciación de pasos facilita la trazabilidad de principio a fin. Además, los ingenieros deben ser capaces de evaluar los cambios potenciales, ya sea en relación con los requisitos como con los elementos físicos, y comprender su efecto. Los enfoques basados en un único modelo de desarrollo se denominan ingeniería de sistemas basada en el modelo (MBSE, Model-Based System Engineering).
- **Herramientas de diseño de sistemas:** Las herramientas que definen rápida y fácilmente los aspectos RFLP de un producto resultan muy útiles en el desarrollo de sistemas. Además de estas herramientas, las soluciones de modelado y simulación de sistemas permiten analizar el rendimiento de los diseños. Ambas herramientas son útiles, pero tienen funciones diferentes.

SUBCONTRATACIÓN DE PROVEEDORES

Técnicamente, las empresas pueden subcontratar el diseño de los sistemas a terceros. De hecho, algunos proveedores tienen una amplia experiencia en este campo. No obstante, no es aconsejable. La ingeniería de sistemas es crucial para garantizar que los distintos elementos se han diseñado correctamente y se integran perfectamente antes de fabricar los prototipos y realizar las pruebas. Es una competencia básica del desarrollo de productos inteligentes y conectados que las organizaciones no debería ceder a terceros.

CONCLUSIONES

En resumen, la ingeniería de sistemas es fundamental en el desarrollo de productos inteligentes y conectados. Desarrollar esta competencia requiere la contratación de personal o la formación del equipo interno de ingeniería de sistemas, adoptar un modelo RFLP e implantar herramientas de diseño de sistemas.



RESUMEN Y CONCLUSIÓN

El Internet de las cosas, que algunos ven como una oportunidad y otros como una amenaza, está llevando a muchas empresas a desarrollar productos inteligentes y conectados. Como resultado, la composición de los productos está cambiando y ahora incluyen sensores, antenas, placas de circuitos, software integrado y cableado.

QUÉ SE LE EXIGE A LOS EQUIPOS DE INGENIERÍA

Desarrollar e integrar software y sistemas eléctricos y electrónicos en productos mecánicos tradicionales no es tarea fácil. Los equipos de ingeniería deben encontrar la manera de desarrollar nuevas competencias de diseño o buscar proveedores en los que puedan confiar como socios de desarrollo. Esto exige funciones, procesos y herramientas nuevos.

USO DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Vincular los productos inteligentes y conectados con una plataforma de IdC proporciona a las empresas acceso a datos de transmisión que impulsan estrategias y modelos de negocio nuevos.

Las empresas pueden adoptar un enfoque de mantenimiento proactivo o una estrategia empresarial de producto como servicio. Pueden combinar los datos de transmisión con datos disponibles en Internet para ofrecer características o servicios únicos. Incluso, pueden usar los datos de transmisión para reemplazar las suposiciones utilizadas tradicionalmente para planificar los productos al principio del proceso de desarrollo.

Aunque todo esto puede reportar numerosos beneficios, las empresas deben ser conscientes de que fabricar productos inteligentes y conectados puede dar lugar a cambios empresariales imprevistos. Deben planificar su oferta con detenimiento.

DESARROLLO DE PRODUCTOS INTELIGENTES Y CONECTADOS

Para desarrollar productos inteligentes y conectados, los equipos de ingeniería deben adquirir competencias en diversas materias: software, sistemas eléctricos y electrónicos y el Internet de las cosas. Esto incluye:

- Realizar nuevas contrataciones o formar al personal existente en habilidades y conocimientos específicos de ese campo de la ingeniería.
- Implementar nuevos procesos específicos de esa disciplina o que faciliten la integración de distintas áreas de ingeniería.
- Adoptar nuevas herramientas y sistemas que permitan el diseño y la validación automáticos.

Los sistemas eléctricos, electrónicos y el software integrado se pueden subcontratar a proveedores. Recomendamos específicamente que las competencias relacionadas con los sistemas y las plataformas de IdC se desarrollen y mantengan *dentro de la empresa* en lugar de externalizarlas. Estas dos áreas son fundamentales para optimizar el desarrollo y evitar errores que podrían retrasar considerablemente los plazos del proyecto.



© 2018 LC-Insights LLC

Chad Jackson es analista, investigador y autor del blog de [Lifecycle Insights](#), y proporciona información sobre tecnologías que se aplican en ingeniería, como el diseño CAD, CAE (Computer-Aided Engineering, ingeniería asistida por ordenador), PDM (Product Data Management, gestión de datos de productos) y PLM

(Product Lifecycle Management, gestión del ciclo de vida del producto).

chad.jackson@lifecycleinsights.com