

Hacer más con menos: es decir, menos hardware

Por Brett Burger

Brett Burger es el director de producto de adquisición de datos de National Instruments. Burger posee una licenciatura en ciencias de ingeniería aeroespacial de la Universidad A&M de Texas.

NATIONAL INSTRUMENTS
www.ni.com/spain

El soporte (chasis) de módulo único se conecta a un PC mediante USB para obtener una solución portátil con un número reducido de canales.

Eche un rápido vistazo a su alrededor, probablemente no habrá menos de media docena de dispositivos electrónicos que tengan una cosa en común. Hace tres años tenían probablemente el doble de tamaño o la mitad de capacidades, y en muchos casos, ambas cosas. Idealmente, la gente quiere un asistente personal que lleve todo consigo, una cámara, un teléfono, ordenador portátil inalámbrico, un reproductor de música, un reloj, una libreta de direcciones y más cosas. En lugar del asistente personal, el mercado de electrónica de consumo está incrementando la funcionalidad mediante la integración de todos estos dispositivos de conveniencia en un solo paquete, de ahí el teléfono móvil multitarea.



En la búsqueda de la máxima flexibilidad, el mercado de instrumentación no se diferencia del mercado de la electrónica de consumo. Las empresas y los consultores se esfuerzan constantemente en sacar el máximo provecho de una cantidad limitada de, por lo general, costosos equipos de medida. Esta motivación ha llevado a una variada evolución en la adquisición de datos.

Los primeros sistemas de adquisición de datos, o incluso los más simples registradores de datos, fueron diseños con éxito para medir un solo fenómeno del mundo real. Un registrador de datos de temperatura hacía sólo eso y si se necesitaban hacer más medidas, se necesitaban más equipos, espacio y dinero. Una de las mayores evoluciones vino con la adopción masiva de la tecnología de ordenadores. De repente, el sistema de adquisición de datos se separó en componentes de cálculo y componentes de hardware de medida. Este movimiento hacia la instrumentación basada en PCs, llamada también instrumentación virtual, aportó gran flexibilidad al usuario final, debido a que las capacidades de procesamiento y de análisis parecían no tener fin gracias a la potencia del PC estándar y al software de programación de las

aplicaciones. En el caso del hardware de adquisición de datos, aparecieron dispositivos multifunción para varios buses de PCs, entre ellos ISA, PCI, PCMCIA, PCIe y USB, así como una serie de protocolos independientes y patentados. Los dispositivos de adquisición de datos comenzaron también a medir diversos tipos de señales, incluidas las analógicas y las digitales, pero incluso con múltiples tipos de medidas de la señal, estos dispositivos eran todavía totalmente ensamblados por los proveedores y los clientes fueron a menudo olvidados proporcionándoles canales extra no deseados, tipos de medidas innecesarios, o posibilidades limitadas de ampliación para cuando el proyecto creciese. Y debido a esto, nació otra evolución de los sistemas de adquisición de datos, los sistemas modulares.

Los sistemas modulares constituyen un gran método para la construcción de sistemas, ya que permiten una cantidad razonable de crecimiento antes de tener que reinvertir en componentes fundamentales adicionales. Los sistemas y plataformas modulares son diseñados y construidos por distintos proveedores en base a diversos estándares, algunos de los cuales son abiertos, tales como PXI y VXI y otros son patentados. El objetivo de las E/S

modulares es el de permitir que el usuario final compre sólo el número de canales y señales necesarias y que ofrezca la posibilidad de su actualización futura sin tener que duplicar la inversión inicial. Muchos de los beneficios de un sistema modular son compartidos por el vendedor y el cliente. Un cliente puede actualizar, ampliar o cambiar un sistema con la compra de nuevos módulos. Un vendedor puede ampliar más rápidamente una plataforma de adquisición de datos para satisfacer la demanda del cliente al añadir nuevos módulos con nuevas medidas o de mayor número de canales a sus líneas de productos.

Se ha desarrollado una tendencia en la que a partir de un solo instrumento se hizo todo lo posible para tener una disgregación en componentes individuales con el fin de que el usuario pudiera definirlos y comprarlos por separado según el criterio de las necesidades del proyecto. Esta tendencia ha reunido los beneficios de la calidad, fiabilidad y respaldo de COTS (commercial off-the-shelf) con los de la personalización de cosecha propia. En tanto que la tecnología avanza y los componentes utilizados en la instrumentación han reducido su tamaño, se ha hecho más fácil el diseño de componentes más pequeños para

los sistemas de adquisición de datos. Los módulos que inicialmente eran como bandejas que se instalaban en grandes carcasas de tarjetas se han convertido en pequeños módulos ligeramente más grandes que una baraja de naipes. En la continua tendencia a la reducción del hardware y de los módulos, el tamaño no ha supuesto un sacrificio del número canales, ya que algunos de estos pequeños módulos ofrecen más de 30 canales.

Los módulos de un canal pueden ser o no ser una solución económica, pero de cualquier forma el desarrollo de módulos disgregados se está acabando. Esto plantea la pregunta "¿Qué sigue a continuación?" La respuesta puede encontrarse mirando algunos de los beneficios de alto nivel de una plataforma modular. Los sistemas modulares han reducido el número de sistemas necesarios y de componentes en la librería de equipos del departamento de pruebas mediante el uso de módulos intercambiables dentro de un solo chasis o soporte. Uno de los problemas pendientes es que el número de canales y el tipo de señal son las dos únicas características que se pueden cambiar. Los módulos autónomos de medida resuelven el problema de cambiar el número de canales y el tipo de señal, pero el mercado exige más flexibilidad.

La siguiente evolución de los sistemas de adquisición de datos no está basada solo en el intercambio de módulos, sino también en el chasis para la implantación. El proceso de prueba, dependiendo del dispositivo, tiene muchas etapas, entre las que se incluyen la validación del diseño, las pruebas en entornos controlados, las pruebas de componentes del subsistema, las pruebas de simulación del hardware, las pruebas del prototipo, la prueba final de fabricación y otras más. Mediante la creación de un sistema de adquisición de datos compuesto de módulos intercambiables y de opciones de implantación, los diseñadores de las pruebas pueden reducir aún más sus necesidades de hardware y por lo tanto, de gastos, espacio de almacenamiento, contactos con proveedores y de entrenamiento de los empleados en la utilización del conjunto de las herramientas

Para aprovechar plenamente la potencia de las E/S modulares, es importante maximizar la reutilización. De la misma forma que existen diferentes módulos para diferentes medidas, la siguiente evolución de los sistemas modulares de adquisición de datos tendrá diferentes opciones de implantación para el mismo conjunto de módulos. Las implantaciones variarán dependiendo de las industrias, pero incluirán opciones como el tamaño, la portabilidad, la conectividad con un PC, la capacidad para que se ejecute en modo autónomo, la robustez, la fiabilidad y otras más. Y como ocurre con los módulos, los proveedores no podrán cubrir cada uno de los posibles casos de utilización, pero una familia de hardware modular y flexible debería ser capaz de cubrir una amplia gama de las implantaciones mencionadas.

Para ilustrar mejor esto, vamos a considerar un escenario imaginario donde una empresa implanta una plataforma de hardware flexible a partir de un único proveedor.

Supongamos que una empresa es una ingeniería que trabaja como consultora y está especializada en la monitorización y mantenimiento de equipos rotativos en la industria de monitorización del estado de máquinas (MCM). Esta compañía utiliza acelerómetros IPEP para realizar la medida de vibraciones. Las medidas con ace-

lerómetros se encuentran en la gama superior de las medidas realizadas con sensores, debido a la alta frecuencia de muestreo, la resolución y el ancho de banda necesarios. Además, los sensores IEPE requieren una excitación mediante corriente para alimentarlos. Los filtros antialiasing son beneficiosos para eliminar cualquier rastro del ruido de alta frecuencia en el sistema y también los debidos a la velocidad de adquisición y a la naturaleza del fenómeno y se prefiere la utilización de convertidores A/D con muestreo simultáneo para garantizar que las señales estén en fase. Al utilizar una plataforma modular, toda esta circuitería de acondicionamiento de señales y de adquisición de datos debería caber en un solo módulo.

Las medidas realizadas por un especialista en MCM son a menudo realizadas en la proximidad de los sensores para la alineación de ejes, se utilizan tacómetros para la medida de la velocidad de rotación de los ejes, se mide el factor de carga para el ajuste de los motores y se utilizan acelerómetros para análisis de vibraciones en la caja de rodamientos. Estas medidas se realizan en diferentes implantaciones. Una aplicación es por ejemplo la unidad portátil de pequeño tamaño y con un número reducido de canales con la que un consultor viaja para realizar comprobaciones aleatorias de funcionamiento de los sistemas. Estos controles in situ se pueden hacer rutinariamente, o

La familia de la Serie C de hardware se compone de más de 40 módulos y múltiples opciones de implantación.



cuando un operador oye algún ruido y solicita ayuda debido a un problema. La implantación portátil requiere una pantalla portátil, capacidad de almacenamiento, capacidad de presentación de informes y una fácil instalación. Las implantaciones más complicadas implican un mayor número de canales para completar la prueba de la máquina y tipos mixtos de sensores, ya que una comprobación completa de una máquina necesitará tacómetros, sondas de proximidad y acelerómetros. Este sistema de monitorización a mayor escala puede tener unos requisitos de mayor capacidad de almacenamiento y de procesamiento debido a la enorme cantidad de datos implicados. El sistema debe ser móvil, pero no tan portátil como en el caso de la comprobación in situ del sistema. Como el lugar de la instalación temporal es a menudo un entorno industrial, el equipo debe ser también resistente. El último nivel de mantenimiento de la máquina que esta empresa ofrece es la monitorización permanente del sistema ya montado. Estos son sistemas "en línea" instalados sobre equipos rotativos para vigilar constantemente la salud del sistema y cuando se superan los límites, notifican a los administradores sobre las reparaciones necesarias o hacen sonar alarmas o inician procedimientos de apagado de emergencia en situaciones peligrosas.

El personal de la compañía en este escenario se compone de ingenieros y técnicos de servicio con una importante experiencia en el sector de vigilancia del estado de máquinas, pero con una comprensión limitada del diseño del hardware. En el mercado de hoy en día, la empresa compra muchos y diversos dispositivos: una solución completa en una caja diseñada originalmente hace una década es un poco grande para

la vigilancia del sistema total, una solución más moderna basada en PC para el sistema portátil que se ejecuta en un ordenador portátil y un sistema más caro y robusto para el sistema montado de forma permanente. Con estas opciones, la empresa debe comprar, aprender y mantener una gran variedad de equipos, o tratar de encontrar un vendedor que disponga de los tres tipos de sistemas. Sin embargo, incluso en el caso de un solo vendedor podría haber una concesión en la calidad o las prestaciones para una solución determinada del proveedor. **La otra opción preferible es la de diseñar y construir los propios sistemas.** Esto garantiza que las especificaciones necesarias se cumplen exactamente y todas las funciones están disponibles. Sin embargo, esta compañía tiene más conocimientos técnicos para recoger, leer e interpretar los resultados que para el diseño del hardware.

La solución es utilizar una familia de hardware con E/S modulares y que sea flexible en la implantación, tal como la familia de hardware de la serie C de National Instruments. Esta colección de hardware ofrece más de 40 módulos de medida que son un poco más grandes que una baraja de naipes. Estos módulos se pueden utilizar en cualquiera de los diversos chasis para múltiples opciones de implantación. En nuestro ejemplo, se podría utilizar un módulo acelerómetro NI 9233 en el soporte para un solo módulo NI USB-9162 junto con un PC portátil y robusto para obtener un sistema portátil de medida de vibraciones. Para monitorizar el sistema completo, el mismo módulo podría insertarse en un chasis NI-CompactDAQ de 8 slots junto con otros módulos de sondas de proximidad y de tacómetros. En el caso de las máquinas más grandes, se pueden

unir y sincronizar múltiples chasis entre sí para obtener medidas en fase. Por último, el mismo conjunto de módulos se puede insertar en un chasis NI CompactRIO para obtener un montaje permanente de un sistema de monitorización y alarmas. El chasis CompactRIO ofrece cuatro u ocho slots y dispone de capacidad de almacenamiento y procesamiento en una carcasa extremadamente resistente. CompactRIO puede funcionar en ambientes con temperaturas comprendidas entre -40°C y 70°C y resistir choques de hasta 50 G. El hardware es sólo la mitad de la ecuación; el software debe ser todavía considerado. Funciones tales como FFT, "order analysis", "orbital analysis" y gráficos en cascada son necesarios para obtener un sistema MCM completo. Este análisis y experiencia es donde reside la pericia de la compañía consultora y la utilización del software del mismo proveedor, NI LabVIEW, hace que una compañía pueda escribir y reutilizar el código de análisis en las tres plataformas de implantación de la aplicación. Con esta solución flexible a partir de un solo proveedor, esta casa consultora puede gestionar mejor la formación y el hardware necesario para completar el servicio al cliente. En caso de que la empresa decida revender los sistemas, los beneficios de COTS contribuyen a la causa otra vez, debido a los recursos de fabricación del gran nombre del proveedor seleccionado.

Mediante el uso de un sistema de hardware, tal como la familia de la serie C de National Instruments, las empresas son capaces de combinar los beneficios de la flexibilidad de la cosecha propia con la fiabilidad de COTS y respaldan por lo tanto el aprovechamiento de toda la potencia de las E/S modulares y flexibles.



La familia de la Serie C tiene más de 40 diferentes módulos de medida.