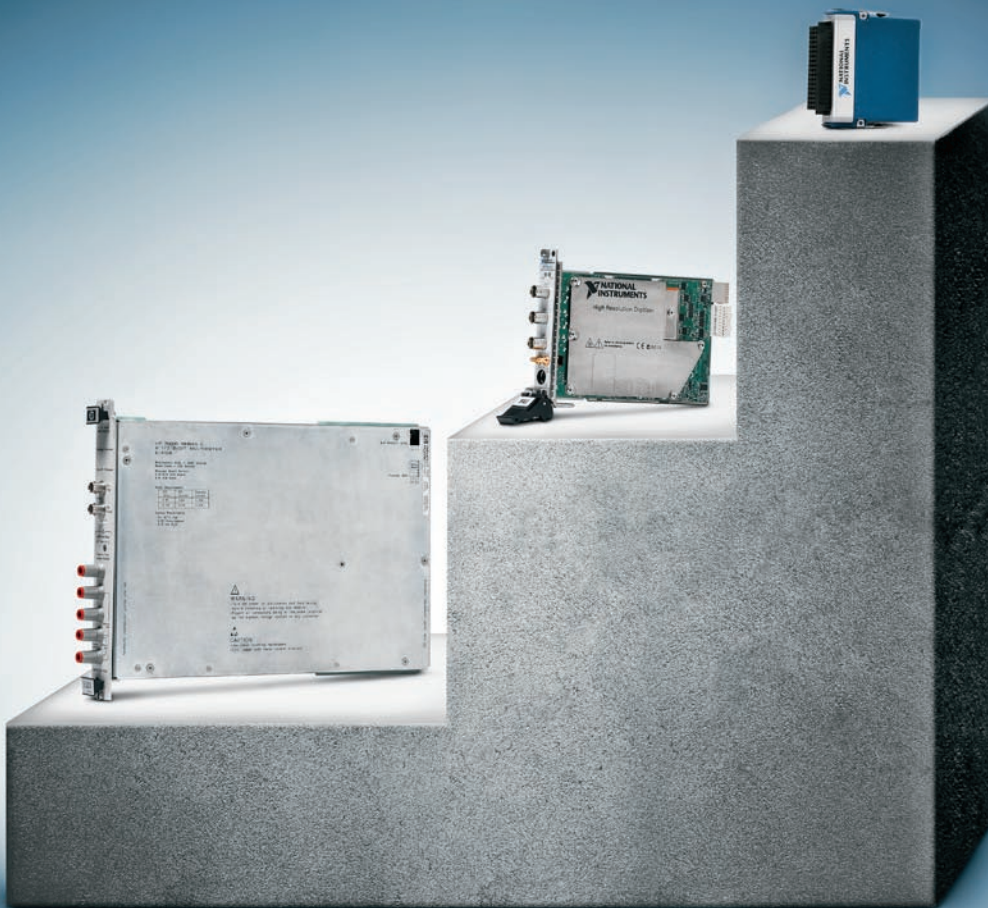


Instrumentation[■]Newsletter

La Publicación Mundial Sobre Medición y Automatización | **Primer Trimestre del 2011**

La Ley de Moore para Pruebas *página 3*



- 6** Impulsando la Red Eléctrica Inteligente

- 8** LabVIEW Robotics 2010: Sense, Piense, y Actúe con Rendimiento Optimizado para Tiempo de Ejecución

- 10** Cinco Cosas que los Ingenieros de Prueba Deberían Saber Acerca de Ingeniería de Software

- 13** Controlador PXI de Núcleo Dual Cuenta con un Procesador Intel Core i7

- 14** **Enfoque Especial:** Competencia de Cortadora de Césped Robótica Inspira a los Estudiantes a 'Hacer Ingeniería'

- 18** Simplifique la Reutilización del Código de LabVIEW con las Librerías de Proyecto Empaquetadas

- 20** Ingenieros Ganan Premios del Logro al Desarrollo Gráfico de Sistemas 2010

- 22** La Vida es Mejor Cuando Está Certificado

Haga Más o Quédese con Menos

Los ingenieros de hoy en día necesitan enfocarse en obtener más de sus plataformas de diseño, y necesitan esperar que los fabricantes suministren hardware más pequeño y más poderoso. Ellos necesitan invertir en herramientas que les ahorren tiempo y seleccionar software con continuidad. En National Instruments, hemos aprovechado por completo de la Ley de Moore para poder ofrecerle ecosistemas de hardware y software integrados que se conviertan en su plataforma para invención.

La Tecnología a la Par con la Ley de Moore

Ingenieros y científicos diseñando instrumentación basada en PC y sistemas de pruebas y embebidos se han beneficiados de un incremento en el rendimiento de cómputo de microprocesadores y más reciente-mente FPGAs. El rendimiento de CPU se ha incrementado de manera tremenda, habilitando mayores velocidades de software y más operaciones de punto flotante, mientras que la tecnología FPGA se ha mejorado sustancialmente, ahora alcanzando el orden de 2.37 trillones de multiplicaciones acumuladas por segundo.

Intel nos asegura que la tecnología irá a la par con la Ley de Moore. El mapa de la compañía muestra tecnología de 8 nm para el 2017, lo cual es prometedor para los ingenieros que intentan obtener lo mejor de sus sistemas. Sabiendo que la Ley de Moore no está desacelerando, continuamos proporcionando soluciones fáciles y convenientes para integrar hardware y software con NI LabVIEW, CompactRIO y NI FlexRIO, solo por nombrar algunos. Estándares como PXI, introducidos a finales de 1990, han cumplido con la Ley de Moore al ofrecer más alto rendimiento en un formato físico más

pequeño. A medida que los FPGAs ingresan a mercados principales, podemos una vez más aprovechar del alto rendimiento e integración con convertidores analógico a digital para introducir instrumentación en una forma más pequeña.

Hardware y Software de NI Integrado Proporciona Continuidad

A medida que la instrumentación y los dispositivos embebidos progresan, continuamos manteniendo la compatibilidad de software y hardware a través de generaciones de productos para que usted se pueda mover sin problemas de una aplicación a la siguiente sin tener que retrabajar su código. Las interfaces de control de instrumentos y el software de desarrollo de aplicación deberían trabajar para diferentes factores de forma y en buses distintos. Esa continuidad hace posible que la Ley de Moore sea efectiva. Sabemos qué tan importante es para usted incrementar el rendimiento de su sistema al mismo tiempo que reduce costo y energía. Es por esto que estamos comprometidos en darle plataformas de software y hardware integradas que realmente cumplan con la promesa de la Ley de Moore.



— Dr. James Truchard james.truchard@ni.com
Dr. James Truchard es el presidente de NI, CEO, y cofundador. Sus honores incluyen inducción en la Royal Swedish Academy of Engineering Sciences en el 2003 y elección a la National Academy of Engineering en el 2007. Él cuenta con un doctorado en ingeniería eléctrica así como una licenciatura y maestría en física, todo otorgado por The University of Texas at Austin.

Instrumentation ^{Newsletter}

Volumen 23, Número 1 Primer Trimestre del 2011

Editor Ejecutivo John Graff

Editor en Jefe Andria Elliott

Editores Gerentes Jenn Giles, Johanna Gilmore

Editores Asociados Jennifer King,

Jontel Moran, Brittany Wilson

Editores de Español Gustavo Valdés,

Patricia Villagomez

Gerente Creativo Joe Silva

Gerentes de Diseño Steven Lasher,

Laura Thompson

Ilustraciones Komal Deep Buyo

Artiste de Producción Pam Johnson Neeley

Editores de Fotografía Nicole Kinbarovsky,

Allie Verlander

Coordinador de Imagen Kathy Brown

Especialista de Producción Richard Buerger,

Robert Burnette

Instrumentation Newsletter es publicada trimestralmente por National Instruments Corporation, 11500 N Mopac Expwy, Austin, TX 78759-3504 USA.

©2010 National Instruments. Todos los derechos reservados. ActiveMath, AutoCode, BioBench, BridgeVIEW, Citadel, CompactRIO, Crashbase, CVI, DAQCard, DAQ Designer, DAQPad, DAQ-STC, DASyLab, DIAdem, DIAdem CLIP, DIAdem-INSIGHT, DocumentIt!, Electronics Workbench, FieldPoint, Flex ADC, FlexDMM, FlexFrame, FlexMotion, HiQ, HS488, IMAQ, Instrumentation Newsletter, Instrupedia, LabVIEW, LabVIEW Player, Lookout, MANTIS, MATRIXx, Measure, Measurement Ready, Measurement Studio, MITE, Multisim, MXI, NAT4882, NAT7210, NAT9914, National Instruments, National Instruments Alliance Partner, NI, NI-488, ni.com, NI CompactDAQ, NI Developer Suite, NI FlexRIO, NI-Motion, NI Motion Assistant, NI SoftMotion, NI TestStand, NI VeriStand, NIWeek, RiDE, RTSI, SCXI, Sensors Plug&Play, SignalExpress, SystemBuild, The Software is the Instrument, The Virtual Instrumentation Company, TNT4882, TNT4882C, Turbo488, Ultiboard, VAB, VirtualBench, VXIpc, y Xmath son marcas registradas de National Instruments. La marca LabWindows es utilizada bajo una licencia de Microsoft Corporation. Windows es una marca registrada de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y otros países. Todas las otras marcas registradas son propiedad de sus respectivos dueños. LEGO, el logo LEGO, MINDSTORMS, y WEDO son marcas registradas de LEGO Group. TETRIX by Pitsco es una marca registrada de Pitsco, Inc. Los nombres de otros productos y las razones sociales mencionadas son marcas registradas o nombres comerciales de sus respectivas compañías.

Un Alliance Partner de National Instruments es una entidad de negocio independiente de National Instruments que no posee relación de agencia, asociación o sociedad conjunta con National Instruments.

La Ley de Moore para Pruebas

En 1965, Gordon Moore, cofundador de Intel, afirmó que el número de componentes en circuitos integrados se había duplicado cada año desde 1958 cuando el circuito integrado fue inventado.

Cinco años más tarde esta observación se dió a conocer como La Ley de Moore, que proyectó la duplicación en los componentes cada 18 meses. Esta ley ha llevado a grandes incrementos en rendimiento y reducción en el costo para productos electrónicos a través de cada industria por más de medio siglo. Desafortunadamente, los sistemas

automatizados de pruebas basados en instrumentos tradicionales no han ido de la mano de la Ley de Moore, haciendo difícil que estos sistemas se escalen para cumplir con los requerimientos de costo y rendimiento.

En contraste, es común para los sistemas automatizados de prueba que aplican la Ley de Moore a través del uso de instrumentación virtual definida por software, ver mejoras de 10X o más en tamaño, costo, y reducciones en consumo de energía. Aprovechar los últimos procesadores de PC, arreglos de compuertas programables en campo (FPGAs), convertidores analógico a digital (ADCs), y arquitecturas de memoria para instrumentación no es una tarea trivial sin el ecosistema apropiado de software y los componentes de hardware para pruebas. NI reconoce este reto y ha invertido continuamente para proporcionar una plataforma completa diseñada para utilizar las últimas tecnologías mientras asegura un rápido desarrollo de sistema y estabilidad a largo plazo. En general, NI cree que los cuatro elementos esenciales para ayudar a que los ingenieros logren la Ley de Moore para prueba son: software de desarrollo gráfico del sistema, instrumentación modular PXI, E/S reconfigurable (RIO) basada en FPGA, y temporización y sincronización integradas.

	Número de Transistores en el CPU	GFLOPS	Transferencia de Datos	FFTs/s
Entonces	5 M	0.27	132 MB/s	10 K
Ahora	2 B	32	8 GB/s	1.5 M
Mejora	400 X	118 X	60 X	150 X

Tabla 1. La Ley de Moore ha impactado significativamente en el rendimiento de la instrumentación modular basada en PXI desde que fue introducido en 1997.

Incorporar la última tecnología comercialmente disponible (COTS) en sistemas de pruebas hoy en día es mucho más complejo que el control de instrumentos. Programación multinúcleo, instrumentos con FPGA habilitado, sistemas operativos en tiempo real, transferencia de datos punto a punto, pruebas basadas en modelo, y transferencia de alta velocidad a soluciones de almacenamiento de arreglos redundantes de discos baratos (RAID) son solo algunos de los últimos ejemplos en los cuales LabVIEW dirige a la industria para remover la complejidad mientras se proporciona un rendimiento optimizado. A diferencia de los lenguajes de programación basados en texto, LabVIEW siempre ha estado orientado hacia ingenieros y científicos que buscan aplicar las últimas tecnologías comerciales en sus aplicaciones de pruebas automatizadas. Más allá de las librerías de conectividad de hardware incluidas, análisis avanzado y herramientas de reportes, y desarrollo de una interfaz de usuario 3D, la inversión continua en LabVIEW le ayuda a mantener el ritmo de la Ley de Moore para pruebas con un esfuerzo mínimo de usuario.

1 Software de Desarrollo Gráfico del Sistema

La abstracción a nivel de sistema en arquitecturas complejas de software y hardware es crítica para aplicar la Ley de Moore en pruebas. NI dio a conocer el software LabVIEW en 1986 para proporcionar abstracción a nivel de sistema de aplicaciones de control de instrumentos utilizando PCs e instrumentos tradicionales de caja. La capacidad única de LabVIEW fue la representación gráfica del programa y la correlación entre los controles de interfaz del panel frontal, variables, y flujo de datos en la aplicación. Estos elementos fundamentales aún siguen vigentes hoy en día en LabVIEW 2010 y los más de 8,000 controladores de instrumentos disponibles en la Red de Controladores de Instrumentos de NI (ni.com/idnet).

2 Instrumentación Modular PXI

La construcción de sistemas de pruebas para verificar el rendimiento y la calidad de los últimos dispositivos electrónicos requiere una combinación de instrumentación de alto desempeño, buses de datos, procesamiento, y soluciones de almacenamiento de datos en una factor de forma compacto y confiable. NI introdujo PXI en 1997 para cumplir con estos requerimientos y evolucionar con los avances de la Ley de Moore. Por ejemplo, los primeros sistemas PXI vendidos en 1998 ofrecían un procesador Pentium MMX 233 MHz con hasta 128 MB de RAM; los sistemas PXI de hoy en día cuentan con un procesador Intel de cuatro núcleos Core i7 con hasta 8 GB de RAM. Esto representa una mejora de más de 134X en el rendimiento de procesamiento GFLOPS en el mismo factor de forma. Un beneficio añadido es el hecho de que los sistemas

son aún compatibles con versiones anteriores. Esto no es por accidente sino más bien por diseño porque la especificación PXI hace mucho énfasis en compatibilidad a largo plazo y capacidad de actualización incorporando las últimas tecnologías COTS. La adopción exitosa del estándar abierto PXI ahora incluye más de 100,000 sistemas de pruebas desplegados con más de 600,000 módulos instalados proporcionados por más de 50 fabricantes distintos. Este nivel de interoperabilidad y un ofrecimiento de más de 1,500 productos PXI resaltan el éxito que usted puede lograr cuando se combina la innovación de la Ley de Moore con una plataforma industrial abierta para prueba automatizada.

3 E/S Reconfigurable (RIO) Basada en FPGA

Mientras que el procesamiento multinúcleo ha sostenido la Ley de Moore para superar la reducción potencial en las capacidades de procesamiento debido a los retos de energía y térmicos de las tasas de reloj arriba de 3 GHz, el FPGA es otro núcleo de procesamiento de siguiente generación que es crítico para el futuro de prueba automatizada. De hecho, los FPGAs ahora pueden entregar mucho mayor concurrencia y rendimiento de procesamiento para sistemas de pruebas automatizados que los procesadores de PC. NI ha sido líder al proporcionar FPGAs configurables por ingenieros y científicos desde que la compañía introdujo su primer producto de la Serie R en el 2003. Hoy, NI ofrece múltiples arquitecturas de FPGA y hardware como la Serie R y CompactRIO, así como la plataforma de instrumentación NI FlexRIO, la cual cuenta con una arquitectura definida por el usuario. Viendo hacia delante, NI ha demostrado las herramientas para diseño de sistemas en LabVIEW que le permitirán desplegar

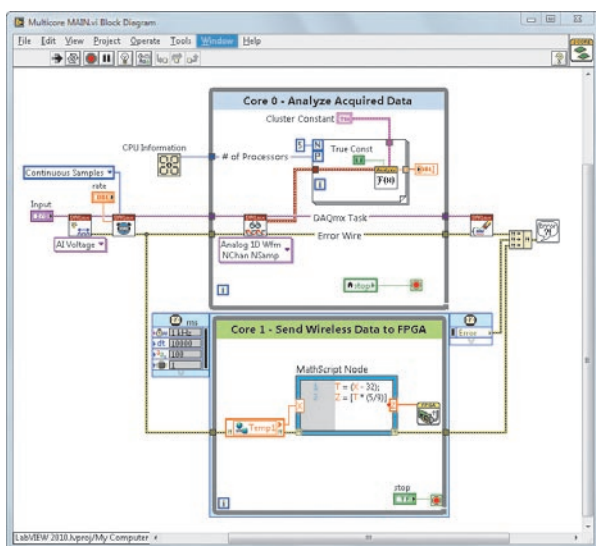


Figura 1. El software para desarrollo gráfico de sistema NI LabVIEW proporciona características, tales como optimización multinúcleo y estructuras como el Timed Loop, para mantener al corriente de las mejoras de rendimiento en productos COTS como resultado de la Ley de Moore.



Figura 2. La densidad de rendimiento del analizador de red vectorial NI PXIe-5630 es un buen ejemplo de los beneficios de la Ley de Moore para pruebas.

rápidamente su código a múltiples objetivos de hardware simplemente arrastrando y colocando código a través de sistemas representados gráficamente. La facilidad y conveniencia de tal solución le ayudará a mantener el ritmo de la Ley de Moore para sistemas de pruebas.

4 Temporización y Sincronización Integradas

El componente final en la infraestructura de un sistema automatizado de pruebas que requiere aprovechar por completo de la Ley de Moore son la temporización y sincronización integradas. La combinación de software y hardware en sistemas automatizados de pruebas requiere una plataforma que pueda fácilmente y de manera precisa representar la temporización de software y hardware de un sistema donde son requeridos una coordinación exacta de instrumentación, sincronización del protocolo, y determinismo en tiempo real.

LabVIEW tiene muchos mecanismos para manejar el tiempo de manera única. La estructura de Timed Loop, por ejemplo, es un API bien definido para especificar restricciones de temporización en aplicaciones. Además, el Timed Loop puede ser utilizado para configurar prioridad, afinidad del procesador, y recursos de temporización. Usted puede sincronizar múltiples Timed Loops con un solo sistema o como parte de un sistema distribuido en tiempo real. Con el Timed Loop, los usuarios de LabVIEW pueden aplicar el mismo paradigma de programación para desarrollar código que se escala desde milisegundos en una PC de escritorio hasta nanosegundos en un FPGA.



Figura 3. NI FlexRIO representa la visión de instrumentación modular definida en software para máximo rendimiento y flexibilidad al ofrecer un FPGA abierto y programable con LabVIEW además de módulos adaptadores estándares y definidos por el usuario.

De manera similar, PXI proporciona las características esenciales de temporización y sincronización para instrumentación modular que pueden ser habilitadas utilizando LabVIEW. El chasis PXI contiene un plano trasero de alto desempeño, el cual incluye los buses PCI y PCI Express junto con los buses de temporización y disparo tales como un reloj de referencia dedicado de 10 MHz y 100 MHz, bus de disparo de PXI, y bus de disparo en estrella para resolver la necesidad de temporización avanzada, sincronización, y comunicación de banda lateral.

La Ley de Moore Más Allá del 2010

Intel espera que los avances en el rendimiento de cómputo de acuerdo a la Ley de Moore continúen más allá de los próximos 10 años, con algunos expertos prediciendo que las arquitecturas nanocable y cómputo cuántico

acelerarán el ritmo del cómputo aún más que la Ley de Moore. NI está preparado para ayudarle a asegurar que sus estrategias de pruebas puedan aprovechar de la Ley de Moore al ofrecer el más completo ecosistema de instrumentación definida en software para todas sus necesidades de medición.

— Richard McDonell richard.mcdonell@ni.com

Richard McDonell es un gerente senior de grupo para prueba automatizada en National Instruments. Él cuenta con un título de Licenciado en Ingeniería Eléctrica otorgado por Texas A&M University.

Para aprender más acerca de instrumentación definida en software y cómo aplicarla a sus sistemas automatizados de prueba y medición, visite ni.com/automatedtest/esa.

Descargue el Reporte “2010 NI Automated Test Outlook”

National Instruments ha compilado un reporte “Automated Test Outlook” sobre las tendencias de pruebas automatizadas para asistirle en entender las últimas metodologías y tecnologías de pruebas que están conformadas por la Ley de Moore y la industria electrónica como un todo. El reporte se divide en cinco categorías: Estrategia de Negocios, Arquitecturas, Cómputo, Software, y E/S. Cada categoría resalta una tendencia importante que NI cree influenciará de manera significativa las pruebas automatizadas en los siguientes uno a tres años. Usted puede utilizar este reporte para ayudar a su organización a mantenerse a la vanguardia con las últimas tendencias de la industria y avances tecnológicos de la Ley de Moore para pruebas.

Para descargar el reporte “2010 NI Automated Test Outlook”, visite ni.com/info e ingrese **nsis0401.**

Impulsando la Red Eléctrica Inteligente

Las más grandes innovaciones de hoy en día son raramente construidas de nuevas tecnologías.

Similar a la PC y el teléfono inteligente, la mayoría de las ideas disruptivas combinan elementos existentes en una forma que proporcionan una dramática mejor solución. El mismo fenómeno es cierto para la red eléctrica inteligente, o smart grid. La instrumentación embebida reconfigurable y los sistemas de control desarrollados con el software NI LabVIEW se están uniendo con redes basadas en nube, análisis, y otras tecnologías modernas de información. La proliferación de sistemas embebidos conectados en red, ampliamente distribuidos a través de la red eléctrica, revolucionará la forma en que la electricidad es producida, consumida, y distribuida. Tal como la revolución de la tecnología de la información (IT) que la impulsa, la revolución de la tecnología de energía (ET) traerá innovaciones dramáticas que hacen la energía más barata, más limpia, y más abundante.

Los esfuerzos de electrificación americanos que iniciaron en 1870 fueron extendidos segmento a segmento para alcanzar toda la población de E.U. alrededor de 1950. Así como los Estados Unidos, la mayoría de los países alrededor del mundo incorporaron tecnologías que abarcaron generaciones cuando se construyeron sus redes eléctricas. Hoy en día, estas redes eléctricas son algunas de las máquinas más complejas e interconectadas en el mundo. Desde que la electrificación inició, muchas transformaciones potentes impulsadas por nuevas tecnologías han ocurrido. Ahora la tecnología está regresando para revolucionar la red eléctrica por sí misma.

Utilizando Tecnologías de Red Eléctrica Inteligente para Hacer Frente a los Retos de Producción

A inicios del siglo 21, la sociedad encara retos sin precedentes para cumplir con las necesidades de su gente, recursos, y ambiente. Como se indica en el Mapa de Tecnología de Electricidad del Instituto de Investigación de Potencia Eléctrica (EPRI), "Electricidad es la solución, el cimiento esencial para un mundo sostenible." El sistema modernizado de electricidad llevará a mejoras de productividad; crecimiento económico; y una transición hacia tecnologías ambientalmente sostenibles más limpias. La modernización de la infraestructura de electricidad también puede mejorar la confiabilidad de la potencia del sistema y la seguridad mientras se reduce el riesgo perturbaciones y cortes.

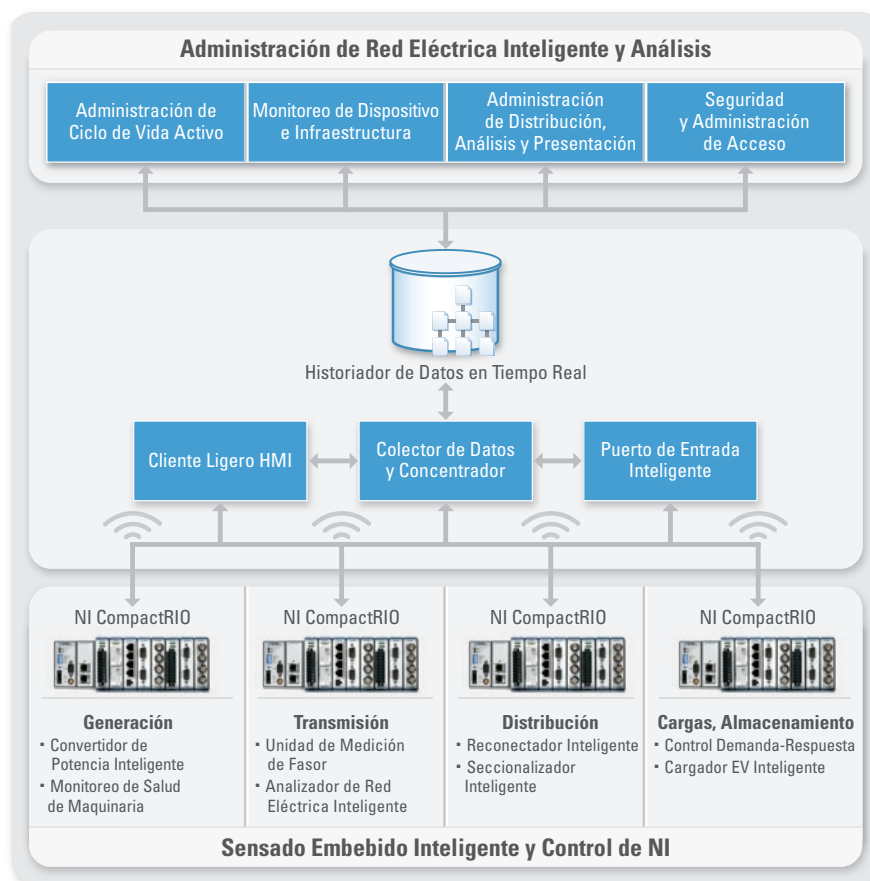


Figura 1. La tecnología de red eléctrica inteligente lucha contra los retos técnicos que limitan la apertura, confiabilidad, y eficiencia de la producción y distribución de energía.

Las tecnologías de red eléctrica inteligente están luchando contra retos técnicos que limitan la apertura, confiabilidad, y eficiencia de la producción de energía y la distribución. Un reto mayor es que la energía eléctrica no es almacenada en cantidades significativas hoy en día, lo cual hace más difícil para los operadores administrar picos y bajas en la oferta y demanda que ocurre durante los días más fríos y calurosos del año. La aparición de vehículos eléctricos incrementará de manera dramática la cantidad de almacenamiento en la red eléctrica, pero también incrementará las demandas pico para cargar los vehículos. Para los operadores de la red, esto crea un reto y una oportunidad que la tecnología de red eléctrica inteligente resolverá. El almacenamiento de energía hará más fácil administrar grandes cantidades de energía eólica y solar en la red eléctrica, que son inherentemente variable en la producción.

Otro gran reto es la confiabilidad de la red eléctrica. Los Estados Unidos tienen 300,000 millas de líneas de potencia interconectadas.

Desequilibrios en oferta y demanda resultan en potencia desperdiciada y muy seguido llevan a interrupciones que cuestan aproximadamente \$150 billones al año, de acuerdo al Departamento de Energía de Estados Unidos. La tecnología de red eléctrica inteligente resolverá estos problemas prediciendo y respondiendo de manera automática a cambios en la carga, cambiando de ruta alrededor de obstrucciones, introduciendo almacenamiento distribuido y generación renovable, y hasta identificando y localizando fallas para enviar personal de reparación con el equipo apropiado.

Instrumentos Inteligentes para la Red Eléctrica Inteligente

La instrumentación embebida reconfigurable y los sistemas de control tales como CompactRIO proporcionan una combinación ideal de tecnologías y características para hacer frente los retos más difíciles de la red eléctrica inteligente. Impulsados por LabVIEW y arreglos de compuertas programables en campo (FPGAs), estos dispositivos inteligentes programables por el usuario y actualizables en campo pueden realizar múltiples tareas de procesamiento digital de señales y control en paralelo y en tiempo real. Además, los convertidores analógico a digital (ADCs) modernos y sensores proporcionan mediciones eléctricas de alta fidelidad al tiempo que se sincronizan en un escala global. Finalmente, los protocolos emergentes de comunicación de red tales como IEC 61850 está siendo definidos para asegurar interoperabilidad de red y compatibilidad desde el sensor inteligente hasta la nube.

Por ejemplo, la tecnología de E/S reconfigurables (RIO) está siendo utilizada para mejorar la eficiencia de la red eléctrica en la India. NexGEN Consultancy Pvt. Ltd. en la India utiliza LabVIEW y CompactRIO para un medidor automatizado de subestación (AMR) con capacidades de medición de potencia avanzadas. También monitorea la línea entrante de transmisión de 11 kV y la línea de salida de 440 V para caracterizar la eficiencia del transformador de la subestación. Además, el sistema monitorea el nivel de aceite del transformador y la temperatura y se comunica vía redes celulares a un control supervisorio central y un sistema de adquisición de datos. NexGEN también está desplegando una versión de este sistema construido en hardware NI Single-Board RIO

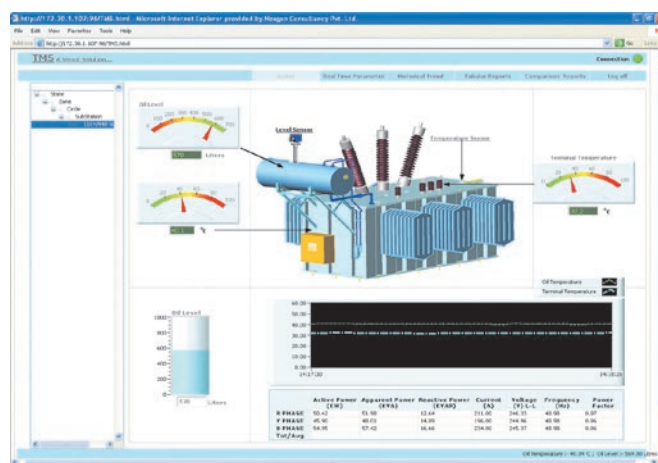


Figura 2. NexGEN utiliza CompactRIO para un sistema AMR con mediciones avanzadas de potencia.

a 2,820 subestaciones a través del estado indio de Rajasthan. Instalar sensores inteligentes distribuidos es la única manera de caracterizar completamente la eficiencia de la red eléctrica. El sistema NexGEN AMR promete mejorar la distribución de potencia en la India y ayudar a minimizar la pérdida de potencia estimada en 30 por ciento en el sistema actual de distribución.

— **Brian MacCleery** brian.maccleery@ni.com

Brian MacCleery es el gerente principal de producto para tecnología de energía limpia en National Instruments. Él cuenta con un título de Licenciatura y un título de Maestría en Ingeniería Eléctrica otorgados por Virginia Tech.

— **Matt Spexarth** matt.spexarth@ni.com

Matt Spexarth es un gerente de producto para NI Single-Board RIO en National Instruments. Él cuenta con un título de Licenciado en Ingeniería Eléctrica otorgado por Kansas State University.

Para descargar gratis la paleta de LabVIEW para mediciones de potencia eléctrica, visite ni.com/info e ingrese **nsis0402.**

LabVIEW Ahora Soporta el Protocolo DNP3 para Aplicaciones de Energía y Servicios Públicos

Una nueva librería de software de National Instruments proporciona soporte para el protocolo de red distribuida (DNP3) en hardware de tiempo real incluyendo CompactRIO, NI Single-Board RIO, y productos PXI. DNP3 es comúnmente utilizado en servicios públicos y electricidad en Norte América para comunicación entre maestros y estaciones remotas tales como unidades de terminal remota (RTUs). La nueva librería de funciones de software de LabVIEW soporta comunicación Ethernet, transferencia de archivos, y sincronización de tiempo entre el maestro y las estaciones remotas.

Para comprar el nuevo controlador de LabVIEW para DNP3, visite ni.com/info e ingrese **nsis0403.**

Cinco Cosas que los Ingenieros de Prueba Deberían Saber Acerca de Ingeniería de Software

Los sistemas modernos de pruebas dependen de soluciones basadas en software para cumplir con las necesidades de complejos dispositivos bajo prueba (DUTs) y satisfacer plazos de tiempo demandantes.

Como resultado, muchas de las mismas mejores prácticas de desarrollo y herramientas que son aspectos fundamentales de ingeniería de software se han convertido en igualmente importante para el desarrollo de aplicaciones de prueba. Cuando se desarrolla software para un sistema de pruebas, tenga presente las siguientes cinco prácticas básicas para asegurar que entrega un aplicación confiable de gran calidad, a tiempo.

1 Si no está utilizando control de código fuente, está jugando con fuego.

El control de código fuente es una herramienta fundamental para cualquiera que está desarrollando software — no importa si usted es parte de un equipo de cientos o de uno. Sin él, tareas simples como compartir código o administrar diferentes versiones puede ser difícil y provocar riesgos que pueden causar retrasos y llevar a la pérdida de trabajo. Los fabricantes de software ofrecen numerosas soluciones que van desde Microsoft Team Foundation Server a Perforce hasta herramientas de código abierto como Subversion, cualquiera de las cuales usted puede utilizar con código gráfico desarrollado en el software NI LabVIEW.

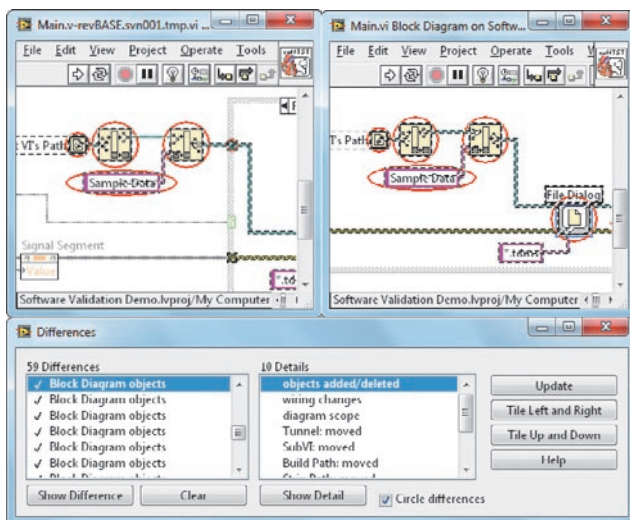


Figura 1. Usted puede invocar diferenciación gráfica automáticamente desde clientes de control de código fuente utilizando la interfaz de línea de comando que es proporcionada con el Sistema de Desarrollo Profesional de LabVIEW.

Una ventaja de tener un sistema de control de código fuente es que usted puede rastrear, administrar, y revisar cambios a su aplicación a través del tiempo mediante una combinación de operaciones de diferenciado y unión. Con el Sistema de Desarrollo Profesional de LabVIEW, usted puede integrar las operaciones de diferenciado y unión con clientes de control de código fuente. Una vez que está configurada, una operación de diferenciado o unión en el control de código fuente automáticamente despliega un diálogo en LabVIEW que lo lleva a través de los cambios e identifica cuándo fue modificado y que fue afectado.

2 Desarrollo sin requerimientos es hacer prototipos.

Los prototipos son una parte importante del proceso de desarrollo porque usted típicamente los utiliza para demostrar una idea cruda o para probar la viabilidad de un concepto para una nueva tecnología. Sin embargo, el software que utiliza en prototipos a menudo es puesto junto con poca planeación o sin importar la arquitectura, por lo cual es importante distinguir entre las fases de prototipo y desarrollo del ciclo de vida del software.

Los documentos de requerimientos son una forma efectiva de alinear las expectativas de clientes con desarrolladores, coordinar grandes equipos, documentar el estado de un proyecto, y asegurar que el código es probado a fondo. Herramientas comunes para almacenar y administrar estos documentos incluyen Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat, Telelogic DOORS, y RequisitePro. NI proporciona la habilidad de automatizar la integración entre estas interfaces y los productos de software de NI para automáticamente rastrear la cobertura de requerimientos y generar reportes para trazabilidad y análisis de cobertura futura.

3 Usted puede medir la capacidad de prueba y la calidad del código.

El análisis de código estático se refiere a cualquier herramienta o método que tiene un criterio preestablecido por el cual se compara el código fuente para ver si cumple con los estándares de estilo, organización, y técnica. Además, el análisis de código estático puede demostrar que el código está pobremente

escrito e identificar áreas con problemas. También puede utilizar métricas de complejidad de código tales como modularidad y complejidad ciclomática para determinar el tamaño y la capacidad de prueba de un proyecto. Esto es de ayuda cuando usted hereda código y necesita corregir problemas o agregar características.

Para rastrear el progreso y encontrar problemas de manera temprana, combine reportes regulares de métricas de análisis del código con revisiones frecuentes de colegas. Usted puede automatizar el análisis del código estático del código de LabVIEW con el LabVIEW VI Analyzer Toolkit, el cual ofrece la habilidad de personalizar más de 80 pruebas, incluyendo análisis de rendimiento, complejidad, documentación, y hasta revisión ortográfica. Un asistente también está disponible para crear nuevas pruebas utilizando LabVIEW VI Scripting.

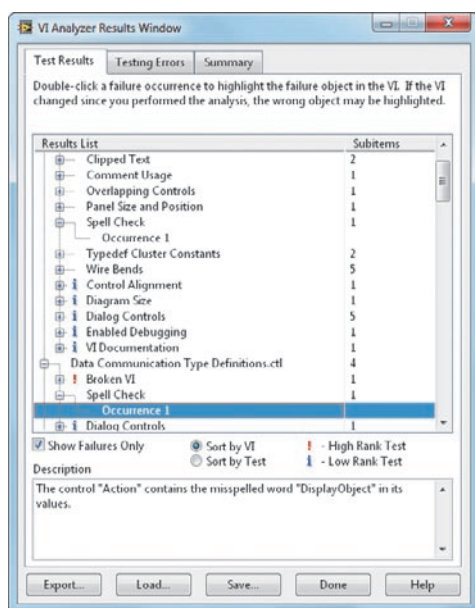


Figura 2. El LabVIEW VI Analyzer Toolkit proporciona un diálogo interactivo y una herramienta de reporte para examinar la calidad y capacidad de prueba de VIs.

4 Podría pensar que su código funciona, pero tiene que probarlo. Usted sabe que algo está roto porque no se ejecutará. Lo que es más difícil es probarle a alguien más o a una autoridad externa que algo realmente funciona correctamente.

Probar y depurar software es una parte inseparable del proceso de desarrollo, pero puede utilizar herramientas automatizadas, tales como el LabVIEW Unit Test Framework Toolkit, para resolver el reto de probar software complejo. La automatización de este proceso reduce la cantidad de tiempo que usted dedica a realizar pruebas y hace posible la realización de pruebas más exhaustivas. Esto asegura que produce software con la calidad más alta posible y baja el costo al encontrar problemas más temprano y reduce el tiempo de prueba.

La validación funcional del código y prueba es una parte muy reconocida del proceso de ingeniería de software y una práctica estándar para cualquiera que tiene que probar que el código funciona. Probar que el software funciona es más complejo que mostrar que la aplicación se ejecuta; requiere validar que funciona correctamente. Esto requiere documentación y resultados de prueba que demuestren que la aplicación de comporta en la forma que fue diseñada.

5 Reutilizar no es un mito, pero requiere planeación. La creciente complejidad de los sistemas de prueba está convergiendo con ciclos de lanzamiento más cortos para muchas DUTs, lo cual ha provocado una fuerte necesidad para reutilizar librerías. Reutilizar significa que tanto el hardware como el software pueden extenderse a múltiples sistemas de pruebas y ser fácilmente adaptados para nuevas iteraciones de DUT. También significa que equipos separados de pruebas pueden utilizar controladores preexistentes y APIs para maximizar la eficiencia y reducir la fase de programación del ciclo de vida. Sin embargo, muchos programadores muy frecuentemente luchan para incorporar prácticas para reutilizar código de manera exitosa – típicamente debido a poca planeación y la inhabilidad de adaptarse a requerimientos cambiantes y fácilmente introducir estos cambios a grandes números de programadores y aplicaciones.

Un ejemplo de reutilización de librerías ampliamente utilizado es la Red de Controladores de Instrumentos, la colección de NI de más de 8,000 controladores de instrumentos en ni.com/idnet. El éxito de estas librerías reutilizables se basa en APIs claramente definidos para comunicaciones de instrumentos y la encapsulación de funcionalidad de bajo nivel en librerías privadas. Sin embargo, el VI Package Manager ofrece una solución más sofisticada para distribuir librerías reutilizables a través de una empresa y administrar las versiones que son utilizadas a través de distintos proyectos.

– Elijah Kerry elijah.kerry@ni.com

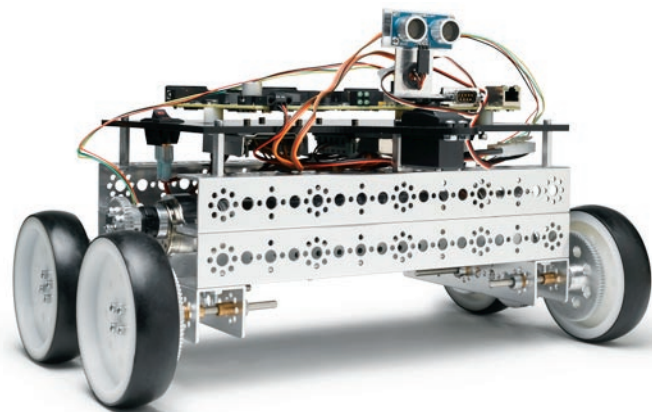
Elijah Kerry es un gerente de producto para LabVIEW en National Instruments enfocado en aplicaciones grandes, de misión crítica y prácticas de ingeniería de software. Él cuenta con un título de Licenciado en Ingeniería de Computación otorgado por University of Missouri-Columbia y es un Certified LabVIEW Architect (CLA).

Para mayor información en estas y otras mejores prácticas para desarrollo de grandes aplicaciones con LabVIEW, visite ni.com/largeapps.

Robots que Enseñan

A medida que los sistemas se vuelven más complejos, la educación de robótica es clave en el entrenamiento de la fuerza de ingeniería moderna para el futuro. Este campo multidisciplinario proporciona oportunidades de diseño práctico a los futuros ingenieros mecánicos, ingenieros eléctricos, y científicos de computación y los prepara para un creciente mercado robótico.

Los educadores de hoy en día enfrentan el reto de costo. Una plataforma de bajo costo, de grado industrial que los estudiantes puedan utilizar para implementar todo desde tareas simples, tales como control de motor proporcional integral derivativo (PID), hasta algoritmos complejos, incluyendo localización y navegación, es crucial para cumplir con los objetivos en la educación de robótica.



El LabVIEW Robotics Starter Kit, DaNI, se conecta a una variedad de sensores y ayuda a los estudiantes a implementar tareas tales como navegación y localización.

Con el NI LabVIEW Robotics Starter Kit, DaNI, los estudiantes tienen los recursos que necesitan para iniciar sus primeras aplicaciones de robótica. Esta plataforma incluye el poderoso hardware de control embebido NI Single-Board RIO montado en una base de robot erector Pitsco TETRIX. También, DaNI utiliza un sensor de distancia ultrasónico para evitar obstáculos y codificadores de cuadratura para control de motor. Los estudiantes pueden personalizar el robot para agregar un ruteador Ethernet para operación inalámbrica, sensores para localización, y mapeo o cámaras para procesamiento de imágenes.

El nuevo LabVIEW Robotics Module combinado con el ambiente de desarrollo de LabVIEW ha hecho posible dar vida a DaNI. Los estudiantes pueden diseñar su software de robótica utilizando la sintaxis más efectiva – gráfica, textual, o una combinación – y luego fácilmente desplegar su código a hardware embebido y sintonizar sus algoritmos en tiempo real. Adicionalmente, el LabVIEW Robotics Module ofrece controladores para conectar más de 20 tipos de sensores robóticos; librerías para control de motor; y construir bloques para algoritmos tales como planeación de ruta, navegación, cinemática, y dirección.

Para aprender más acerca de la plataforma de NI para la enseñanza de robótica e investigación, visite ni.com/robotics/education/esa.

Presentando NI RoCK

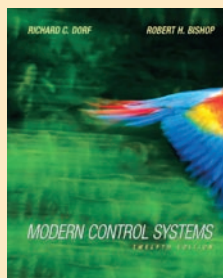


El NI Robotics CompactRIO Kit (NI RoCK) está basado en los kits FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) de Competencia

de Robótica (FRC) utilizados en las competencias en escuelas del nivel medio superior. Ahora disponible para instituciones académicas para uso en enseñanza e investigación, NI RoCK puede ayudar a los estudiantes a diseñar, construir, y programar un robot de grado industrial con herramientas de software profesionales similares a las de los kits FRC.

Para mayor información acerca de NI RoCK, visite ni.com/info y ingrese **nsis0405.**

Un Libro de Texto Para Todos los Estudiantes de Ingeniería



Escrito para ser igualmente de utilidad para todas las disciplinas de ingeniería, este libro de texto está organizado alrededor del concepto de la teoría de sistemas de control y ha sido desarrollado en los dominios del tiempo y la frecuencia.

Proporciona una cobertura de control clásico, diseño del lugar de las raíces, frecuencia, y respuesta del diseño utilizando gráficas de Bode y Nyquist.

Para aprender más, visite ni.com/info e ingrese **nsi0406.**

Controlador PXI de Núcleo Dual Cuenta con un Procesador Intel Core i7

El controlador embebido NI PXI-8109 cuenta con un procesador de doble núcleo de alto rendimiento Intel Core i7-620M, el cual opera hasta una frecuencia de reloj de 3.33 GHz y permite hasta 8 GB 1,066 MHz DDR3 de RAM. El PXI-8109 puede procesar hasta 154,000 transformadas rápidas de Fourier (FFTs) de 1K por segundo, aproximadamente 27 por ciento más rápido que previos controladores de núcleo dual de NI. Adicionalmente, este controlador cuenta con dos puertos Ethernet Gigabit y una unidad de disco de alta desempeño de 7,200 rpm.



Figura 1. Con alto rendimiento de CPU, el controlador embebido PXI-8109 es ideal para aplicaciones que requieren análisis de datos intensivos o procesamiento.

Ganancias de Rendimiento Para Todos los Tipos de Aplicación

Con la combinación del procesador Intel Core i7 y el inherente paralelismo del código del software NI LabVIEW, usted puede aprovechar por completo de los procesadores de multinúcleo. Para obtener mejoras en el rendimiento de aplicaciones no optimizadas para procesamiento multinúcleo, Intel ha introducido la Tecnología Turbo Boost, permitiendo que el sistema ejecute automáticamente ciertos núcleos del procesador más rápido que la frecuencia del reloj base. Si la aplicación está solo utilizando un núcleo de procesamiento, esta función automáticamente incrementa la frecuencia del reloj base de 2.66 a 3.33 GHz. Para aplicaciones de tiempo real, que requieren la mejor ejecución determinística, usted puede deshabilitar la Tecnología Turbo Boost, y la frecuencia base del procesador Intel Core i7 es aún aproximadamente 13 por ciento más rápida que el controlador de núcleo dual anterior de NI, como se muestra en la Figura 2.

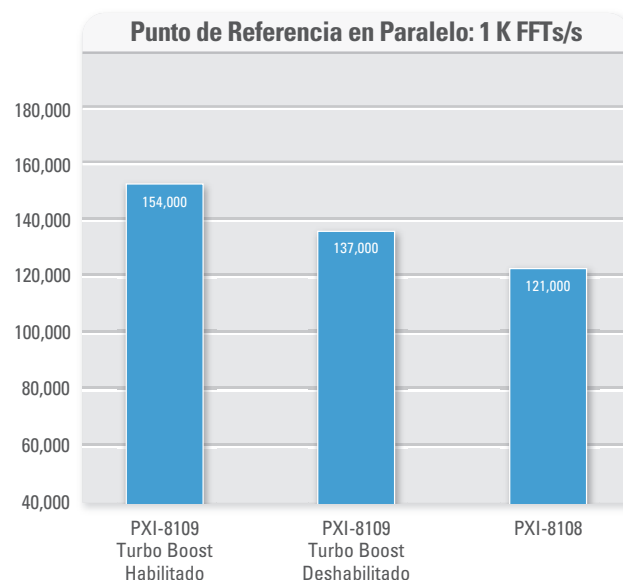


Figura 2. La Tecnología Turbo Boost de Intel incrementa el rendimiento para aplicaciones de procesador intensivo de un solo y múltiples hilos.

Controlador Ideal Para Aplicaciones de Memoria Intensiva

El controlador embebido PXI-8109 viene con una memoria RAM estándar de 2 GB 1,066 MHz DDR3 y ofrece la opción de actualizar a 8 GB de RAM. Debido a las inherentes limitaciones de arquitectura, un sistema operativo de 32 bits no puede acceder más de 4 GB de RAM de sistema. Con el PXI-8109, usted tiene la opción de seleccionar un sistema operativo Windows 7 de 64-bits para que sus aplicaciones puedan acceder totalmente a toda la memoria RAM disponible en el sistema. Aprovechando las capacidades mejoradas de memoria, el controlador embebido PXI-8109 es ideal para instrumentación modular de procesador intensivo y aplicaciones de adquisición de datos.

Opciones de Actualización Para Mayor Disponibilidad

Para adaptarse de una mejor manera a sus requerimientos operativos de aplicación, usted puede ordenar el controlador embebido PXI-8109 con opciones mejoradas. La versión estándar tiene un rango operativo de 5 a 50 °C, pero la mejora incluye un disco duro diseñado para condiciones de operación más extremas, con una temperatura de operación de 0 a 55 °C. Para aplicaciones donde los golpes y vibraciones también son una preocupación, usted puede actualizar el PXI-8109 para incluir un disco duro de estado sólido.

Para ver especificaciones detalladas y precios para el nuevo controlador embebido PXI-8109, visite ni.com/info e ingrese nsis0409.

SC Express Suite Cuenta con un Nuevo Módulo de Entrada de Puente de Alta Velocidad

Como parte de la familia NI SC Express de módulos de adquisición de datos (DAQ) de alto rendimiento con acondicionamiento de señal incluido, el módulo de entrada de puente de alta velocidad NI PXIe-4331 adquiere mediciones dinámicas de tensión, presión, torque, y sensores de carga con tasas de muestreo de hasta 102.4 kS/s por canal y 0.03 por ciento de precisión.

Para incrementar la precisión y eliminar ruido, el módulo de muestreo simultáneo está diseñado con convertidores analógico digital (ADCs) delta-sigma, antialias, y filtrado digital por canal. Incluye una excitación de voltaje programable independiente de 0.625 a 10 V en cada canal para flexibilidad y protección de fallas. Adicionalmente, el módulo proporciona sensado remoto, terminación de puente interna, y configuraciones de calibración shunt por canal.

El NI PXIe-4331 incrementa la velocidad de mediciones basadas en puente y – con PXI Express – proporciona 250 MB/s de ancho de banda dedicado por dispositivo para dar a los ingenieros la libertad de incrementar el número de canales sin comprometer tasas de muestreo o rendimiento de datos. El módulo de entrada de puente de 8 canales puede escalar a un sistema de 136 canales en un solo chasis y miles de canales cuando se sincroniza a través de múltiples chasis. Como parte de la plataforma PXI, el NI PXIe-4331 se sincroniza estrechamente con el resto de la familia SC Express y más de 1,500 instrumentos PXI de E/S, tales como módulos NI DAQ de la Serie X y módulos de adquisición de señal dinámica de NI.



El módulo de entrada de puente de alta velocidad NI PXIe-4331 adquiere todos los canales simultáneamente a tasas de muestreo de 102.4 kS/s.

El muestreo simultáneo, alta tasa de muestreo, y las características de sincronización hacen el NI PXIe-4331 ideal para aplicaciones de pruebas estructurales tales como fatiga y prueba de impacto, validación de diseño, y otras pruebas dinámicas.

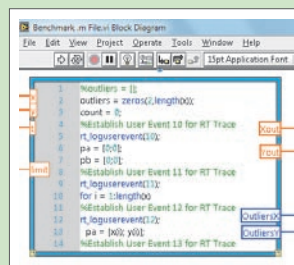
Para descubrir más ventajas de mediciones con sensores, visite ni.com/lp/sc-express.

Un Emulador Commodore 64 Creado en LabVIEW

Christian Gindorf, a miembro de la Comunidad de Desarrolladores de NI, creó un emulador basado en el software NI LabVIEW para el Commodore 64 (C64), una computadora de casa de 8 bits introducida por Commodore International en 1982. Tome un viaje en el tiempo y ejecute el emulador en LabVIEW leyendo las instrucciones y descargando los VIs desde el blog Sweet Apps.

Para leer este artículo en el blog Sweet Apps, visite ni.com/info e ingrese [nsi0412](#).

Determinismo con el Módulo LabVIEW MathScript RT



El Módulo NI LabVIEW 2010 MathScript RT proporciona el marco de trabajo que usted necesita para desarrollar y probar sus archivos .m por variaciones. Con un conjunto completo de guías para desarrollar aplicaciones de

tiempo real, usted tiene todas las herramientas que necesita para desplegar sus archivos .m personalizados para ejecución determinística con LabVIEW y MathScript.

Para evaluar el Módulo de LabVIEW MathScript RT, visite ni.com/info e ingrese [nsi0413](#).

Separando Código Compilado de VIs en LabVIEW 2010

Los programadores en NI LabVIEW desarrollan aplicaciones escribiendo código gráfico que es almacenado en bloques de función, los cuales son referidos como instrumentos virtuales (VIs). Igual que las funciones en otros ambientes de desarrollo, los VIs pueden ser llamados y reutilizados a través de una aplicación. De manera predeterminada, cada VI contiene el código compilado además de código fuente gráfico, para que no tenga usted que manejar archivos objeto de manera separada. Sin embargo, esto trae algunos retos a equipos grandes que utilizan control de código fuente para manejar cambios. LabVIEW 2010 introduce una característica que usted puede utilizar para separar el código fuente del código compilado.

Cuando edita un VI, LabVIEW recompila el código del VI. Usted puede revisar los cambios del código fuente utilizando la herramienta gráfica de diferenciación, lo cual explica la necesidad de reenviar el código al control de código fuente. Sin embargo, el compilador de LabVIEW también podría necesitar recompilar llamadas de ese VI para optimizar el código y propagar información de inplaceness (habilidad de una función de reutilizar buffers). Como resultado, los VIs que no han sido modificados por un programador indican que han sido cambiados y por lo tanto requieren su reenvío al control de código fuente. Debido a que muchos proyectos requieren que los cambios en el código fuente sean rastreados y revisados, podría necesitar separar el código fuente del código compilado o eliminar eventos innecesarios en el registro de cambio.

En LabVIEW 2010, usted puede remover código compilado de un VI al habilitar la caja "Separate compiled code from source file" en la

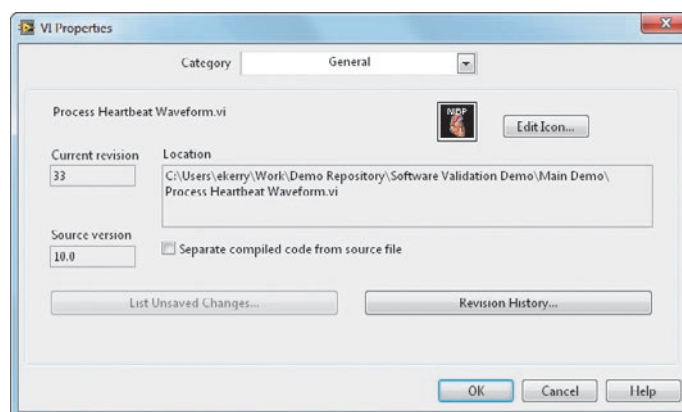


Figura 2. El diálogo VI Properties en LabVIEW 2010 incluye una opción para separar código compilador de un archivo fuente.

ventana de VI Properties. Esta configuración crea un archivo VI objeto (.viobj) separado para almacenar el código compilado. Contiene el código compilado de un VI con código compilado separado. El archivo VI objeto guarda el código compilado para un objetivo específico, lo cual indica la versión de LabVIEW y el sistema operativo del VI que usted guarda. Cuando LabVIEW abre un VI de solo fuente, revisa para ver si hay una versión en caché del archivo .viobj existe – si no, o si no está actualizado, lo recompila y crea este archivo, lo cual podría incrementar el tiempo de carga.

Usted puede remover el código compilado de todos los VIs en la Ventana de Proyecto desde el diálogo de Project Properties. Sin embargo, nuevos VIs aún permanecen por el formato tradicional que incluyó el código compilado en el VI.

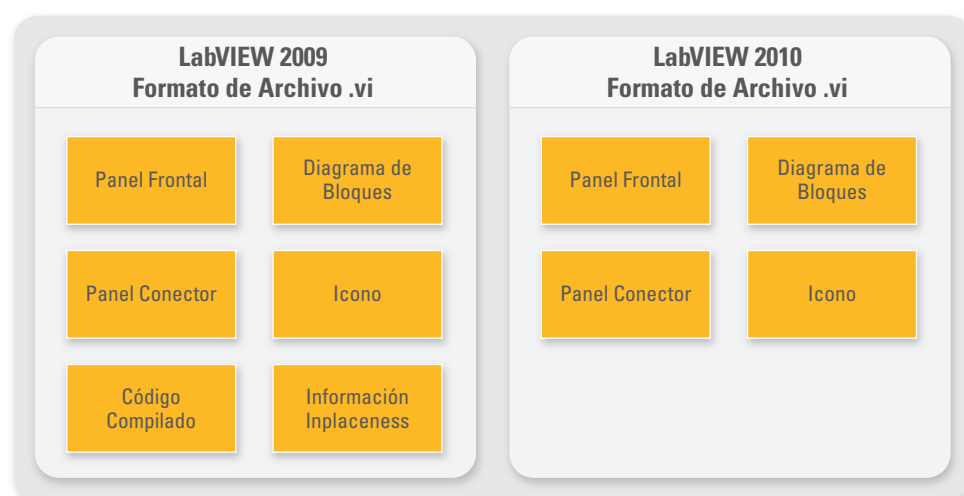


Figura 1. Usted puede remover el código compilado y la información de inplaceness en LabVIEW 2010 para evitar revisiones innecesarias como resultado de recompilaciones.

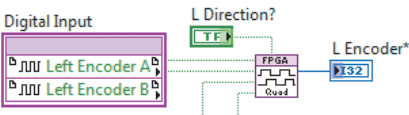
Para aprender más acerca de nuevas características en LabVIEW 2010, visite ni.com/labview/whatsnew/features/esa.

Enfoque Especial : Competencia de Cortadora de Césped Robótica Inspira a los Estudiantes a 'Hacer Ingeniería'

Estudiantes de Case Western Reserve University desarrollaron una cortadora de césped autónoma para navegar rutas definidas para cortar el pasto y evitar obstáculos. El equipo incorporó sensores, algoritmos de control, sistema de control, y procesamiento de imágenes para “hacer ingeniería.” En Junio del 2010, el equipo recibió el primer lugar en la séptima Competencia Anual de Cortadora de Césped Robótica organizada por el Instituto de Navegación (ION). Aquí está como lo hicieron.




Bajo las restricciones de tiempo del semestre, los estudiantes tuvieron que rápidamente incorporar elementos esenciales de ingeniería en el diseño del robot. El sistema de control robótico requirió la conexión de elementos compatibles, incluyendo la integración de sensores y actuadores, algoritmos de control, y procesamiento avanzado de imágenes. El software NI LabVIEW proporcionó a los estudiantes un completo ambiente de desarrollo para hacer ingeniería.



API de Hardware

Utilizando el módulo de E/S digital de la Serie C NI 9401, el equipo midió la velocidad y la posición utilizando codificadores de cuadratura. Ellos adquirieron datos de múltiples sensores rápidamente a través de una integración estrecha con el hardware.



Librerías de Análisis

Para determinar el estado del robot, el equipo utilizó una matriz de funciones matemáticas para implementar un filtro Kalman. Con funciones matemáticas incluidas, el equipo realizó análisis en línea de los datos medidos de los sensores.



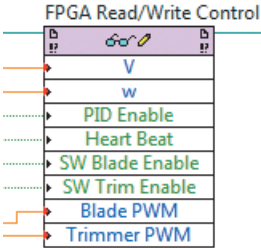
Interfaces Personalizadas de Usuario

Para detectar obstáculos, los estudiantes utilizaron el software de NI Vision para adquirir, procesar, y desplegar imágenes de las cámaras. Con la interfaz de usuario, los estudiantes identificaron objetos basado en el matiz o textura visual de las imágenes.



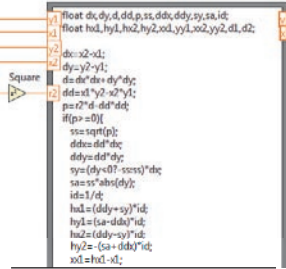
Ejecución en Hardware

El robot realizó control avanzado utilizando el procesador embebido de tiempo real y un arreglo de compuertas programables en campo (FPGA). Este sistema de E/S modular se conectó a sensores y actuadores y realizó procesamiento de imágenes en tiempo real.



Enfoques de Tecnología

Los estudiantes aprovecharon de la tecnología FPGA para coleccionar los datos de tiempo crítico requeridos para controlar el robot. La programación gráfica de NI LabVIEW redujo la complejidad de la programación embebida de FPGA comparado a VHDL.



Enfoques de Programación

Para integrar código existente, los estudiantes utilizaron el Call Library Function Node para incorporar algoritmos desarrollados en ANSI C. Al combinar diferentes enfoques de programación en LabVIEW, los estudiantes reutilizaron el código y optimizaron el desarrollo.

Para aprender más acerca de esta cortadora de césped autónoma desarrollada con tecnología de NI, visite ni.com/info e ingrese **nsi0407**.

LabVIEW Robotics 2010: Sense, Piense, y Actúe con Rendimiento Optimizado para Tiempo de Ejecución

Basado en la última versión del software para desarrollo gráfico de sistemas NI LabVIEW, el ambiente LabVIEW Robotics continua proporcionando capacidades de desarrollo de software a nivel industrial. Al integrar LabVIEW Robotics con LabVIEW 2010, usted automáticamente se beneficia un promedio 20X en incremento del rendimiento de tiempo de ejecución proporcionado a través de nueva tecnología del compilador y optimizaciones. Algoritmos computacionales intensivos tales como navegación, localización, y procesamiento de visión son implementados más rápido, mejorando el rendimiento de su robot.

Sense

Los controladores de sensor son críticos para cualquier sistema autónomo o semiautónomo y muy frecuentemente pueden consumir gran parte de su tiempo de diseño debido a su naturaleza tediosa tanto para el diseño como el mantenimiento. Para desarrollar LabVIEW Robotics, NI reutilizó muchos de los enfoques eficientes y mantenibles para el desarrollo del controlador de sensor de robot. Nuevos controladores incluyen los siguientes:

- Sensor de luz ambiental Vishay TEMA6000X01
- Codificador de motor Maxon
- Controladores de buscador de rango sonar Devantech SRF02
- Controladores de sensor térmico Devantech TPA81

Piense

Una vez que su robot puede visualizar su ambiente a través de datos del sensor, necesita algoritmos de toma de decisiones determinísticos para realizar una tarea o comportamiento. El diseño de algoritmos es un enfoque del software LabVIEW Robotics que le puede ayudar a diseñar un sistema autónomo más rápidamente. Usted puede utilizar algoritmos básicos como A* o filtros de Kalman tal como están o abrirlos y modificarlos para adaptarse a las necesidades de su aplicación. Puede encontrar las siguientes mejoras en algoritmos y programas ejemplo en el producto o en línea:

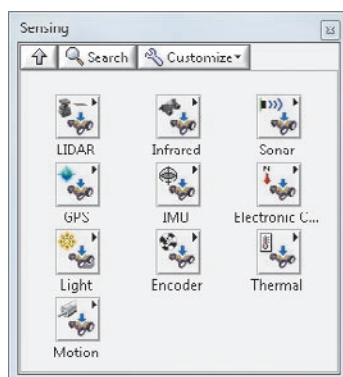


Figura 1. LabVIEW Robotics 2010 proporciona una variedad de controladores de sensor para conectarse a cualquier sensor que usted necesite, ahorrándole tiempo valioso de integración y desarrollo de controlador.

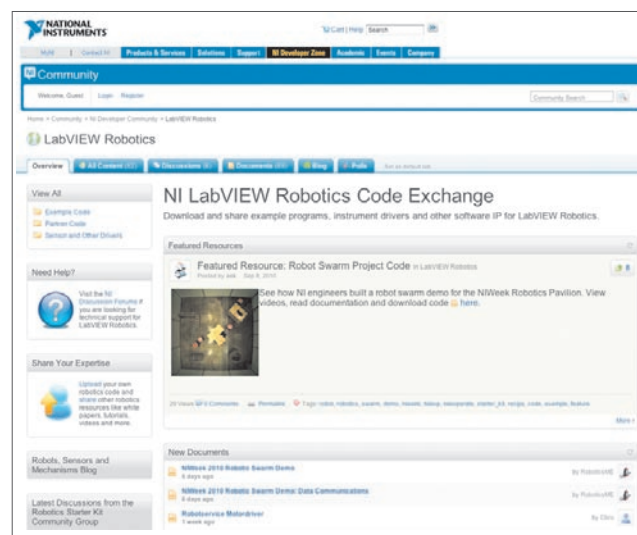


Figura 2. La comunidad robótica en ni.com/code/robotics alberga los últimos controladores de sensor y ejemplos así como un foro para compartir código e ideas.

- Reconocimiento óptico de caracteres
- Dirección Ackermann
- Búsqueda A* en cuadrícula de ocupación
- Evitar obstáculos basado en visión para el LabVIEW Robotics Starter Kit
- Modo de teleoperación para el LabVIEW Robotics Starter Kit

Actúe

Una vez que su sistema robótico ha hecho una decisión de cómo responder a su ambiente, necesita comunicarse con motores y otros tipos de actuadores para accionar. LabVIEW Robotics 2010 incluye nuevos controladores para actuadores, como los siguientes, que soportan una variedad de locomoción, desde vehículos de tierra a hexápodos y robots humanoides:

- Motores servo inteligentes Dynamixel
- Controlador servo Lynxmotion SSC-32
- Módulo de control de motor de DC de escobillas con CAN Texas Instruments MDL-BDC24

NI diseñó la comunidad LabVIEW Robotics para responder sus preguntas, exponerlo a diseños de referencia, y proporcionar un lugar para fácilmente compartir algoritmos y aplicaciones con sus colegas.

Para descargar o compartir controladores y código ejemplo, visite ni.com/code/robotics.

El Control de Movimiento con CompactRIO Ahora Es Más Fácil

Los módulos de interfaz con drives de la Serie C, combinados con el Módulo de LabVIEW NI SoftMotion, hacen más fácil que nunca integrar control de movimiento con sistemas de prueba y medición. El Módulo de LabVIEW NI SoftMotion simplifica la configuración del sistema con un diálogo gráfico y paneles interactivos de prueba, todos accesibles desde el proyecto de LabVIEW. Y debido a que LabVIEW NI SoftMotion está construido en la plataforma de E/S reconfigurables (RIO) de NI, usted puede aprovechar la creciente y flexible familia de productos de movimiento de NI para desplegar sus sistemas de movimiento a una variedad de objetivos de hardware RIO. Usted puede agregar módulos de interfaz con drives de la Serie C a cualquier chasis NI CompactRIO o chasis distribuido NI 9144 EtherCAT RIO conectado a cualquier controlador PXI. O puede seleccionar el chasis NI 9148 Ethernet RIO para implementar control de movimiento determinístico con un sistema operativo Windows o sobre la red Ethernet estándar.

Además de ofrecer flexibilidad y facilidad de uso, el Módulo de LabVIEW NI SoftMotion y la plataforma RIO le ayudan a personalizar aplicaciones de control de movimiento en formas no posibles con componentes de sistema de movimiento típicos. Los sistemas de control

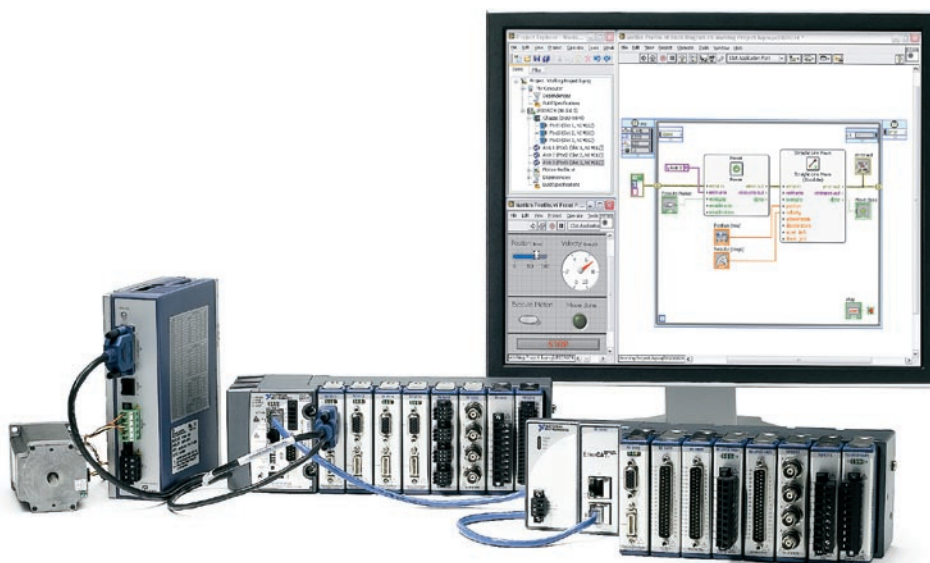


Figura 2. El software LabVIEW NI SoftMotion y los módulos de interfaz de la Serie C permiten la conectividad a cientos de módulos de terceros e integración con las plataformas de hardware RIO.

de movimiento son tradicionalmente compuestos de componentes dedicados separados incluyendo una PC, un controlador de movimiento, módulo de electrónica, y motores. En lugar de componentes dedicados de control de movimiento, un sistema de control de movimiento CompactRIO cuenta con una arquitectura más poderosa y flexible que combina un procesador determinístico en tiempo real y un arreglo de compuertas programables en campo (FPGA) con el Módulo de LabVIEW NI SoftMotion. Con esta arquitectura, usted puede implementar IP avanzado y personalizado de control de movimiento, comunicarse a cientos de módulos de terceros a través de los módulos de interfaz de la Serie C, o interactuar fácilmente con la electrónica en un módulo de la Serie C.

Ya sea que esté utilizando un módulo CompactRIO, un controlador industrial de NI, o un controlador PXI, o si está realizando simples movimientos o un control de movimiento personalizado complejo, usted puede encontrar en National Instruments una solución de movimiento que cumpla con sus necesidades.

Para aprender más acerca de los beneficios del control de movimiento personalizado con fácil integración de E/S, visite ni.com/info e ingrese nsi0414.

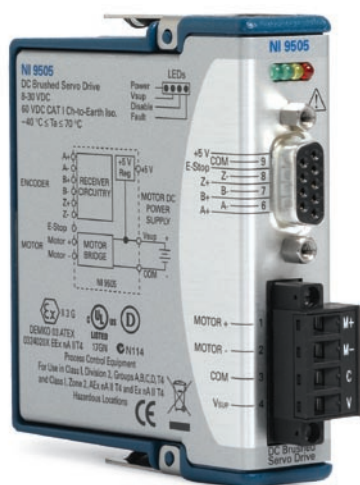


Figura 1. Conecte fácilmente servo motores directamente a su sistema CompactRIO con el módulo NI 9505.

Simplifique la Reutilización del Código de LabVIEW con las Librerías de Proyecto Empaquetadas

Reducir el tiempo de desarrollo siempre ha sido una prioridad para los desarrolladores de software. La reutilización de librerías de código estándar es una forma en la que los desarrolladores se enfocan en codificar sus aplicaciones actuales y evitan reimplementar una funcionalidad existente. Las librerías de código pueden venir en varias formas que van desde librerías estáticas y librerías de enlace dinámicas (DLLs) hasta un conjunto de VIs de NI LabVIEW guardados ya sea en un directorio o LLB. LabVIEW 8.0 introdujo la librería de proyecto como una forma de organizar VIs de manera lógica y otros archivos para facilitar la reutilización del código. La librería proporcionó un nombre para hacer los nombres de los VIs en esa librería únicos. También introdujo alcance para que los VIs pudieran ser públicos o privados. La librería refirió a otros archivos pero no fue un contenedor con un LLB. LabVIEW 2010 introduce la librería de proyecto empaquetada, la cual extiende la funcionalidad de una librería de proyecto para permitir más código modular, tiempos de construcción más cortos, y más fácil despliegue.

Librerías de Proyecto Empaquetadas

Las librerías de proyecto empaquetadas (.lvlib) son un nuevo tipo de archivo de LabVIEW que combina una librería de proyecto y todos sus VIs referenciados y dependencias en un solo archivo. Las librerías empaquetadas son creadas por medio de una especificación de construcción en la cual una archivo .lvlib es seleccionado como la fuente y VIs públicos definen una interfaz de VI exportada. La definición de VIs exportados es similar a cómo es configurado un DLL de LabVIEW; pero a diferencia de un DLL donde los VIs se convierten en funciones que pueden ser llamadas por código externo, los VIs exportados contenidos dentro de una librería empaquetada se comportan como VIs regulares. Ellos pueden ser colocados en otros diagrama de bloques de VIs, llamados de manera programática, o enlazados por una paleta. Los VIs dentro de una librería empaquetada son compilados para un sistema operativo en particular, y versión de LabVIEW. Ellos reciben un nuevo espacio de nombre basado en la librería empaquetada y son optimizados removiendo diagramas de bloques

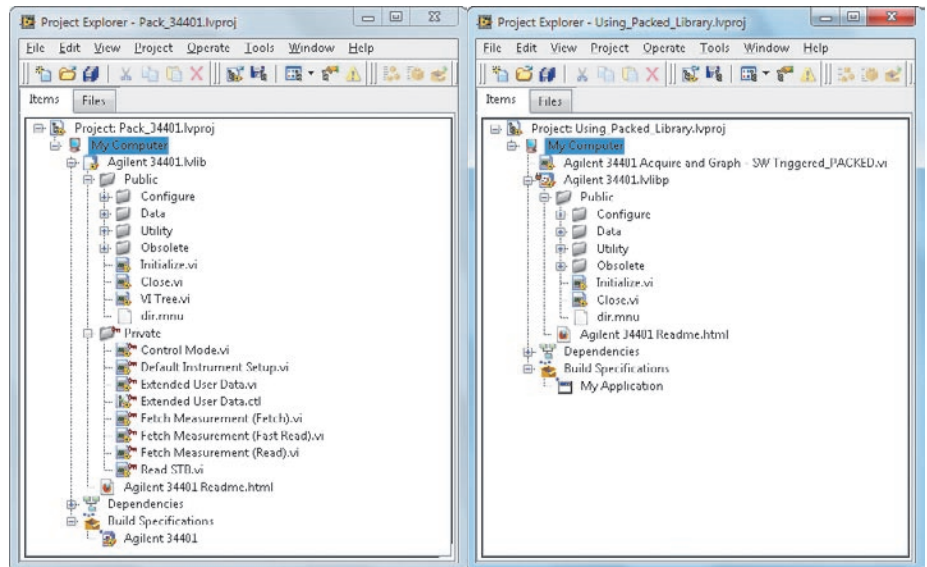


Figura 1. Las librerías de proyecto empaquetadas son creadas por medio de una especificación de construcción en las cuales un archivo existente .lvlib es seleccionado y sus VIs públicos son exportados por la librería empaquetada.

(y paneles frontales para dependencias), deshabilitando la depuración, y consolidando información de tipo. Debido a que una librería empaquetada es un archivo construido, no puede ser editada pero puede ser vista en el LabVIEW Project Explorer así como las librerías de proyecto.

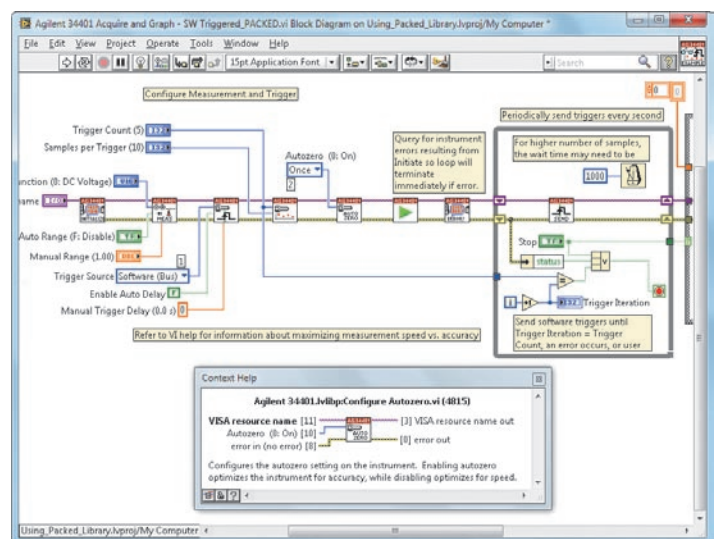


Figura 2. Los VIs exportados contenidos dentro de una librería de proyecto empaquetada se comportan como otros VIs guardados sin diagramas de bloques, pero su jerarquía está completamente oculta.

Beneficios de Utilizar Librerías Empaquetadas

Muchos controladores de instrumentos han adoptado el uso de librerías de proyecto para agrupar VIs como un API modular, bien definido. Los VIs de controladores de instrumentos proporcionan un conjunto de funcionalidad y típicamente no cambian, por lo que el enfoque se concentra en desarrollar la aplicación del usuario. A pesar de que la librería de proyecto organiza de manera lógica el código del controlador, hay muchos archivos en el disco que necesitan ser manejados. También se vuelve difícil la implementación cuando la jerarquía del VI no es visible en disco. Cuando la aplicación del usuario se convierte en un ejecutable, las dependencias del VI de alto nivel necesitan ser procesadas y guardadas. Además, los tiempos de construcción pueden ser más largos para pequeños cambios al código del usuario si la jerarquía del VI es grande. Sería más eficiente si sólo el código del usuario y no las librerías reutilizadas necesitaran ser procesadas. Las librerías empaquetadas pueden resolver estos problemas. Las librerías empaquetadas reducen la administración de archivos y los dilemas de implementación porque son un solo archivo y exportan solo una lista conocida de VIs. También mejoran los tiempos de construcciones iterativos porque están precompiladas y no necesitan ser procesadas cuando se construye una aplicación. Dependiendo del número de archivos utilizados de una versión empaquetada de un controlador de instrumento, los tiempos de construcción se pueden reducir de manera significativa. Finalmente, el tamaño de la aplicación construida

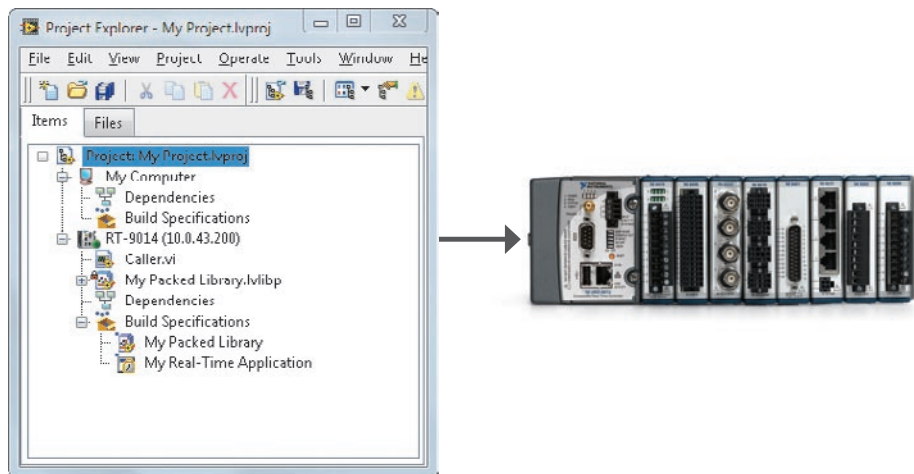


Figura 3. Las librerías de proyecto empaquetadas y aplicaciones de tiempo real pueden ser construidas y desplegadas de manera independiente a objetivos de tiempo real, permitiendo actualizaciones de código a una aplicación en ejecución.

la llamada de un VI contenido en una librería empaquetada es desplegada, la librería empaqueta también es desplegada. Un enfoque más flexible es llamar de manera dinámica VIs de librería empaquetada. Al no tener los VIs enlazados de manera estática, solo el código de usuario más pequeño se construye en una aplicación de tiempo real, resultando en un archivo más pequeño. Esto requiere que la librería empaquetada sea desplegada separadamente. Mientras que esto requiere un paso extra, ambos componentes pueden ser desplegados de manera independiente. Por lo tanto, los desarrolladores pueden desplegar cambios a la librería empaquetada de manera separada de la aplicación de tiempo real. Una aplicación de tiempo real puede estar ejecutándose y tomar los cambios para soportar el código sin ser modificada o redespiegada.

Los Desarrolladores Pueden Reducir el Tiempo de Desarrollo y Resolver los Retos

Las librerías empaquetadas extienden la funcionalidad de las librerías de proyecto y ayudan a resolver retos asociados con el desarrollo de aplicaciones grandes. Al utilizar librerías empaquetadas como el mecanismo para definir la reutilización coherente de librerías de código, los desarrolladores pueden reducir el tiempo de desarrollo y mejorar la modularización, tiempos de construcción, y despliegue.

— George Martinez george.martinez@ni.com

George Martinez es un ingeniero senior de software para LabVIEW en National Instruments. Él obtuvo un grado de licenciatura en Ingeniería Eléctrica por University of New Orleans.

Para aprender más acerca de las librerías de proyecto empaquetadas en proyectos de LabVIEW, visite ni.com/info e ingrese **nsi0415**.

Los Tips de Darren Ahora Presentan los Nuevos Trucos y Consejos de LabVIEW 2010

Desde el 2006, Darren Nattinger, un miembro del equipo de investigación y desarrollo de LabVIEW en National Instruments, ha estado proporcionando a la comunidad de software de NI LabVIEW artículos de tips y trucos. El artículo más reciente de Darren incluye una nueva característica en LabVIEW 2010 que ayuda a los usuarios a realizar funciones de reemplazar e insertar con Quick Drop.

Para leer todos los artículos, visite ni.com/info e ingrese **nsi0416**.

Ingenieros Ganan Premios del Logro al Desarrollo Gráfico de Sistemas 2010

PREMIO HUMANITARIO

Sistema de Perifusión de Biorep Automatiza el Análisis de Secreción de Célula

EL RETO:

Mejorar el rendimiento y la repetitividad en el análisis de secreción de célula, que es conducido de manera rutinaria con islotes pancreáticos en la investigación de la diabetes tipo 1.

Biorep Technologies diseña el equipo necesario para aislar células específicas en el páncreas (isletas de células Langerhans). Este complicado proceso utiliza más de 20 dispositivos distintos, cinco de los cuales requieren automatización importante. Estas máquinas han sido automatizadas utilizando diferentes plataformas y lenguajes de programación. A medida que nuestra compañía se expandió, esto se volvió problemático porque tener múltiples curvas de aprendizaje, extensa documentación, y diferentes protocolos entre plataformas se hizo ineficiente.

Después de considerar la impresionante evolución de los productos de NI, empezamos a utilizar LabVIEW para toda nuestra automatización, lo cual creó una sola plataforma para la mayoría de nuestras aplicaciones con solo una curva de aprendizaje y una cadena de suministro simplificada. Las herramientas sofisticadas de depuración y las características remotas de diagnóstico nos han ahorrado más de \$10,000 dólares en tiempo y gastos de viaje.

En solo tres meses, nuestro ingeniero de software líder utilizó LabVIEW y CompactRIO para crear un instrumento complejo automatizado que consiste de un control de movimiento multieje

LA SOLUCIÓN:

Crear un sistema automatizado de perifusión para estimular tipos de células con control total ambiental y la habilidad de coleccionar secreciones utilizando LabVIEW y CompactRIO.



Utilizando LabVIEW y CompactRIO, creamos el Sistema de Perifusión de Biorep rápidamente y de manera rentable.

(motores de pasos), control de temperatura de cámara incubadora precisa, y manejo de fluido complejo (arreglo de control de válvula electrónica). Desarrollamos la arquitectura del software utilizando los módulos de LabVIEW Real-Time y LabVIEW FPGA. También utilizamos el LabVIEW NI SoftMotion Module para simular nuestro sistema con perfiles reales de movimiento, que utilizamos para visualizar y optimizar el diseño y evaluar diferentes conceptos de diseño antes de incurrir en el costo de

prototipos físicos. Con LabVIEW y CompactRIO, se redujo nuestro tiempo de desarrollo de 12 a tres meses y evitamos el tener que desarrollar software personalizado de control y controladores.

Inicialmente desarrollamos el Sistema de Perifusión de Biorep como una herramienta para probar la habilidad in vitro de isletas pancreáticas. Desde entonces, su utilidad ha crecido para incluir la medición de secreciones de células diferenciadas derivadas de células madre progenitoras, y se ha convertido en parte integral del proceso de descubrimiento de medicamentos en la industria farmacéutica.

– Felipe Echeverri, Biorep Technologies Inc.

Recursos Adicionales

Para leer el artículo del ganador absoluto, publicado en el *Instrumentation Newsletter* de Q3 2010, visite ni.com/info e ingrese **nsi0417**.
Para aprender más de los ganadores 2010 y enviar su artículo para el concurso 2011, visite ni.com/gsdawards.

PREMIO ELECCIÓN DEL EDITOR

Monitoreando Ozono Atmosférico en el Global Hawk UAV con CompactRIO

EL RETO:

Desarrollar un instrumento de ozono que se comunique a tierra, guarde datos a bordo, y sincronice tiempo NTP mientras que opera en el Vehículo Aeronáutico No Tripulado NASA Global Hawk.

El Laboratorio de Investigación de Sistema de la Tierra de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) en Boulder, Colorado trabaja para predecir el comportamiento atmosférico entendiendo los procesos que gobiernan las reacciones químicas de la atmósfera de la tierra y los cambios de clima a largo plazo.



El instrumento de ozono basado en CompactRIO ha volado de manera exitosa en el Global Hawk UAV de la NASA, mostrado en el imagen en el Centro de Investigación de Vuelo Dryden de la NASA.

LA SOLUCIÓN:

Utilizar CompactRIO para proporcionar el comando, control, y comunicación para nuestro instrumento de carga útil Unmanned Aerial System Ozone (UAS O3).

El instrumento de ozono previamente utilizado tenía 22 años y pesaba 57 lb. Necesitábamos actualizar a un instrumento más ligero con capacidades de Internet.

Nuestro nuevo instrumento UAS O3 es un fotómetro de absorción ultravioleta (UV) de doble haz. Un haz mide el ozono en el aire muestreado de la atmósfera y el otro haz pasa a través del mismo aire al cual se le remueve el ozono con un depurador. El instrumento pesa solo 37 lb, funciona con 28 VDC, y tiene una frecuencia de muestreo variable de 0.5 a 10 Hz.

El controlador CompactRIO proporciona las velocidades de procesamiento, bajo consumo de energía, robustez, y el tamaño necesario para coleccionar y comunicar datos atmosféricos sin presión en altitudes de 64,000 ft a bordo de una de las plataformas aeronáuticas no tripuladas como el Global Hawk de la NASA.

— Laurel Watts, NOAA

PREMIO INGENIERÍA VERDE

Controlando un Motor de Residuo Térmico de Echogen Power Systems

EL RETO:

Crear una aplicación de tiempo real para controlar y monitorear un motor de residuo térmico y una aplicación bajo el sistema operativo Windows para monitoreo local y remoto de todo el sistema.

El motor de residuo térmico de Echogen Power Systems puede recuperar energía térmica de una variedad de recursos y está diseñado para recuperar residuos térmicos industriales. Ayudamos a desarrollar el controlador y el sistema de monitoreo de salud de la unidad para el motor térmico de potencia nominal de 250 kW.

Seleccionamos el controlador en tiempo real CompactRIO basado en la necesidad de una gran sincronización de E/S. El motor de calor está primariamente diseñado para prueba; los requerimientos de sistema incluyen adquirir datos de más de 75 sensores y controlar más de 40 dispositivos a través de Modbus, señales analógicas y digitales. Adicionalmente, utilizamos múltiples PIDs para controlar el sistema basado en varias lecturas incluyendo presión del sistema, calor del fluido, y carga de la turbina.

Creamos el sistema para ejecutarse de manera remota, pero diseñamos un HMI para control local y monitoreo. También, implementamos variables compartidas publicadas en red para

LA SOLUCIÓN:

Desarrollar una aplicación de LabVIEW para controlar el motor de residuo térmico utilizando la plataforma CompactRIO para proporcionar un sistema de control determinístico con múltiples ciclos de control PID.

procesar comunicación de datos y comunicaciones basadas en mensajes a través de la conexión Ethernet entre el controlador y la PCs con Windows ejecutando las aplicaciones personalizadas de LabVIEW.

También, la aplicación de LabVIEW Real-Time ejecutándose en el controlador CompactRIO consiste de múltiples procesos núcleo. Utilizando el NI Distributed System Manager durante el desarrollo nos dio una ubicación central para el monitoreo de sistemas en la red, administrando datos publicados, y accediendo a variables compartidas publicadas en red y variables de E/S sin la necesidad de una aplicación personalizada de LabVIEW. También, podemos escribir a variables publicadas en red para sintonizar de manera remota y ajustar la configuración del proceso sin la necesidad de una interfaz de usuario explícita. Utilizando toolkits de NI y módulos, adaptamos rápidamente el sistema a los requerimientos de nuestro cliente.

— Darryn La Zar, Wineman Technology Inc.

La Vida es Mejor Cuando Está Certificado

Seguramente ha escuchado anteriormente que National Instruments habla de certificación. Podría incluso conocer a alguien que tiene la certificación de NI. ¿Pero entiende usted el valor de la certificación para un empleado, un gerente, o una compañía?

Para un empleado, la certificación puede promover y validar habilidades. Al otro lado de la ecuación, la certificación le indica a un gerente que un empleado ha dominado la habilidad para diseñar, desarrollar, y desplegar soluciones de alta calidad rápida y eficientemente. Internamente, implica un nivel de productividad mayor para la fuerza de trabajo de la compañía.

Arquitecto Certificado de LabVIEW

Pasar el examen de Arquitecto Certificado de LabVIEW (CLA) significa el dominio de la plataforma de NI LabVIEW. CLAs pueden desarrollar aplicaciones complejas utilizando características avanzadas en LabVIEW para optimizar la ejecución y asegurar compatibilidad a largo plazo. Un CLA proporciona liderazgo técnico y guía de diseño y asegura que los desarrolladores con menos experiencia están siguiendo las mejores prácticas para un desarrollo de código preciso y eficiente.

Ejemplo: Arquitecto Certificado de LabVIEW David Hakey, GE Energy

David Hakey ha tenido varias funciones involucrando LabVIEW y obtuvo su estatus CLA en el 2006. Poco tiempo después, GE Energy contrató a David para ayudar a dirigir un proyecto de actualización de un sistema de prueba que tenía cerca de 12 años de antigüedad. GE Energy utilizó la certificación de LabVIEW como una forma de identificar a David y varios contratistas de soporte del proyecto.

Al final, David, junto con otros cuatro ingenieros, implementaron un nuevo probador funcional que ahora prueba más de 40 productos para GE. La arquitectura reutilizable y escalable que ideó significa que la compañía ahora puede agregar capacidades de prueba para nuevos productos en cuestión de cuatro horas. GE ha desplegado 22 de estos probadores alrededor del mundo.

La Certificación Incrementa la Rentabilidad

La certificación da señales de logro de habilidades avanzadas y a fin de cuentas lleva a oportunidades para empleados y proyecto más eficientes para equipos, lo cual se traduce en rentabilidad para las compañías.

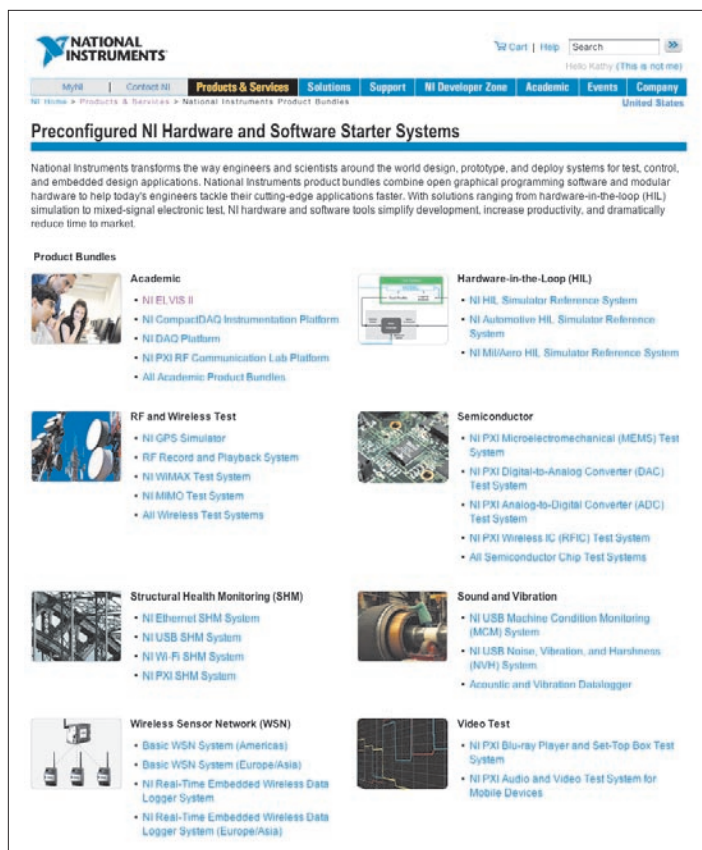
Para aprender más acerca de las certificaciones de NI y cómo iniciar hoy, visite ni.com/training/esa/certification.

	NI LabVIEW	NI TestStand	NI LabWindows™/CVI
Arquitecto	<div>Cursos Recomendados: Arquitecturas Avanzadas y Administración de Ingeniería de Software en LabVIEW</div> <div></div>	<div>Cursos Recomendados: NI TestStand I and II</div> <div></div>	No se ofrece certificación
Desarrollador	<div>Cursos Recomendados: LabVIEW Core 1, 2, y 3</div> <div></div>	<div>Cursos Recomendados: NI TestStand I</div> <div></div>	<div>Cursos Recomendados: LabWindows/CVI Básico I y II</div> <div></div>
Desarrollador Asociado	<div>Cursos Recomendados: LabVIEW Core 1 y 2</div> <div></div>	No se ofrece certificación	No se ofrece certificación

NI ofrece estas certificaciones para su software para beneficiar empleados, gerentes, y compañías.

Encuentre y Compre Soluciones en Línea más Rápido

National Instruments ha estado constantemente implementando nuevas características en ni.com para ayudarle a identificar y comprar los productos adecuados para sus aplicaciones. Estas actualizaciones



Aproveche los asistentes de sistemas de inicio de hardware y software de NI para tener sus aplicaciones listas y ejecutándose rápidamente.

La Comunidad de Desarrolladores de NI se Actualiza

La Comunidad de Desarrolladores de NI en ni.com/community ha recibido una actualización significativa con nuevas características que incluyen búsqueda mejorada, más calendarización dinámica, y un mejor sistema de valoración. También puede encontrar más de 8,000 piezas de código ejemplo en la comunidad.

Para revisar la actualización y proporcionar retroalimentación, visite ni.com/info e ingrese **nsi0418.**

van desde cambiar la estructura de la página principal hasta desarrollar comparaciones interactivas de productos para ayudarle a evaluar especificaciones de producto y funcionalidad basada en línea de producto, área de aplicación, o rendimiento. NI está trabajando para proporcionarle una forma más fácil para determinar qué soluciones son las mejores para sus necesidades particulares.

Por ejemplo, muchos clientes encuentran benéfico aprender cómo sus colegas están resolviendo sus retos. Para ayudarles a explorar cómo otros abordan sus aplicaciones, NI ha hecho la navegación a través de la sección de Solutions de ni.com más accesible. Cuando se busca a través de la navegación en Industry en ni.com/solutions, usted puede aprender cómo otros ingenieros y científicos están implementando productos NI y reduciendo costos, simplificando el desarrollo, o incrementando la productividad. Estos ejemplos de colegas pueden guiarle en la dirección correcta para identificar el mejor producto o solución.

Si no está seguro acerca de los productos que necesita, puede encontrar asistentes de sistemas de hardware y software en línea. Estos paquetes de productos combinan software abierto de programación gráfica y hardware modular para ayudarle a resolver retos comunes de aplicación más rápido al eliminar el tiempo requerido para ensamblarlos.

Navegación más rápida, un enfoque en desarrollar contenido que responde preguntas acerca de productos de NI, y una jerarquía de información más intuitiva contribuyen a una experiencia de usuario satisfactoria.

Para explorar los paquetes de productos de NI, visite ni.com/product_bundles.

Los 5 top Seminarios Web en ni.com

1. Visita Guiada de LabVIEW
2. ¿Qué hay de Nuevo en LabVIEW 2010?
3. Conecte LabVIEW a Cualquier PLC Utilizando OPC
4. ¿Qué hay de Nuevo en LabVIEW para Academia?
5. Curso de Preparación para el Examen de CLD

Para ver estos y otros seminarios web, visite ni.com/webcasts.

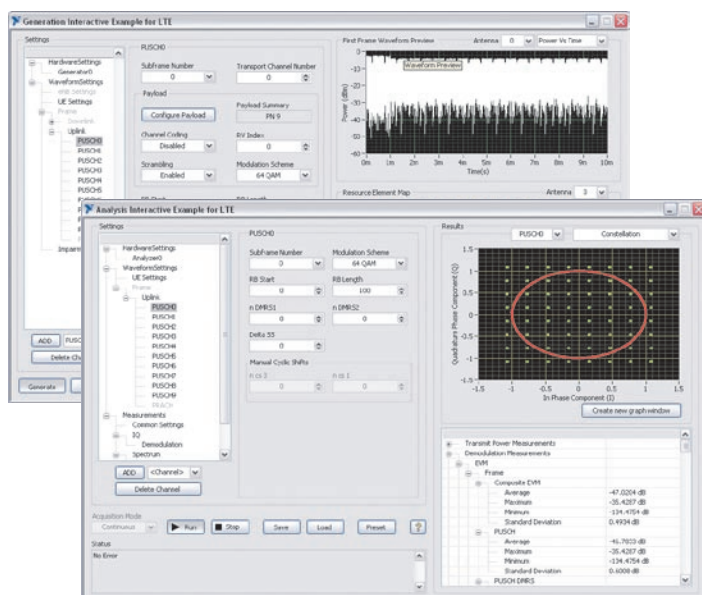
Esperando LTE Advanced

No hace mucho, 3G era la red más rápida alrededor del mundo. En Diciembre del 2009, el proveedor de Telecomunicaciones Escandinavo TeliaSonera desplegó el primer Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) de Evolución a Largo Plazo (LTE) en Oslo y Estocolmo.

LTE es una tecnología de transición 3.9G – una evolución de CDMA de hoy en día – basado en estándares celulares 3.5G y 3.75G tales como HSPA y EV-DO rev B. Diseñado para resolver el reto de tasas de datos más rápidas en redes celulares, la capa física de LTE incorpora varias tecnologías de comunicaciones digitales de alto rendimiento. A diferencia de los estándares 2G y 3G que utilizan técnicas de modulación de portadora única, LTE aplica técnicas espectralmente más eficientes de modulación multiportadora. Al soportar anchos de banda más amplios de hasta 20 MHz, esquemas de modulación de alto orden, y hasta MIMO 4 x 4, el canal de bajada de LTE puede descargar 300 Mbit/s.

Para el 2011, LTE Advanced de 3GPP podría ser el primer estándar celular real 4G. LTE Advanced ofrece tasa de datos más altas al utilizar hasta 8x8 canales de bajada MIMO. Y los eNBs de LTE Advanced pueden utilizar algoritmos de búsqueda de dirección para medir el ángulo a una estación móvil y después aplicar formación de haz para dirigir la señal de bajada en la mejor dirección. Una característica de agregación de canal mejora el rendimiento con el uso de múltiples canales físicos adyacentes.

Para aprender más acerca de cómo los instrumentos PXI definidos en software cumplen con los retos de prueba de la próxima generación, visite ni.com/rf/esa.



Utilice instrumentos PXI de RF definidos en software para probar dispositivos LTE con herramientas de medición LTE.

Información de Newsletter y Recursos

Para ver publicaciones pasadas de *Instrumentation Newsletter*; actualizar sus preferencias de suscripción; o suscribirse al correo electrónico semimensual, *NI News*, visite ni.com/newsletter o contáctenos a newsletter@ni.com.

Compre en Línea



Aproveche su envío gratuito
Fácil, Rápido y Seguro
ni.com/products/esa



Mixed Sources
Product group from well-managed
forests and other controlled sources
Cert no. XCS-COC-0000
www.fsc.org
© 1996 Forest Stewardship Council