

## Integrando Mediciones con Sistemas de Visión y Movimientos

### Introducción

Muchas de las rápidamente crecientes industrias de hoy en día, tales como la optoelectrónica, semiconductores y medicina, requieren una combinación de sistemas de movimiento, visión y mediciones con el objeto de cubrir sus necesidades. A través de la integración de mediciones y dispositivos de automatización con plataformas tales como LabVIEW y PXI, se pueden transferir datos de manera confiable entre dispositivos de adquisición de imágenes, de adquisición de datos y de control de movimientos. La tecnología RTSI, que se halla incorporada al chasis PXI, es la llave para alcanzar una completa interacción entre los distintos dispositivos.

### La Tecnología RTSI

RTSI es un bus de Integración de Sistema en Tiempo Real (Real-Time System Integration), que es un bus digital dedicado de alta velocidad diseñado para facilitar la integración de sistema mediante el empleo de comunicación de alta velocidad en tiempo real entre los dispositivos National Instruments. Utilizando RTSI las placas de adquisición de datos pueden compartir señales digitales de alta velocidad entre sistemas de control de movimientos, adquisición de imágenes o placas digitales de E/S sin necesidad de cableado externo y sin consumir ancho de banda del bus del servidor, lo cual es una ventaja cuando hay diversos dispositivos compitiendo por el ancho de banda del bus PCI. El bus RTSI también posee incorporado la conmutación, de manera que se pueden dirigir señales hacia y desde el bus instantáneamente mediante software. El bus RTSI se halla disponible en las placas PCI a través de un conector interno de 34 pines; las señales se comparten a través de un cable plano dentro del gabinete de la PC. También hay disponibles cables RTSI para unir dos, tres, cuatro o cinco placas de manera conjunta.

### La Tecnología PXI

Los módulos PXI no requieren cables para sincronización ya que el chasis maneja todas las funciones RTSI. Eléctricamente el PXI agrega numerosas extensiones para instrumentación a la especificación CompactPCI de manera tal de mejorar el temporizado y el control de instrumentos y señales. El primer agregado es un reloj de sistema, que es simplemente un reloj de referencia de 10 MHz distribuido a cada ranura de dispositivo a través de pistas de igual longitud. Esta base de tiempo común puede ser utilizada por múltiples placas para sincronización de eventos. Esto es muy útil para aplicaciones de conteo de canales de alta velocidad, tales como análisis de ruidos y vibraciones. La siguiente mejora es un bus de disparo de ocho líneas, las que enlazan todas las ranuras del PXI en un segmento de bus de manera

tal de que múltiples dispositivos puedan interactuar y controlar los eventos en cada una de ellas a través de hardware. El PXI, además, define una ranura especial para disparo en estrella (star trigger), el cual proporciona una línea independiente dedicada para cada una de las 13 ranuras sobre un solo chasis. Cuando el controlador del disparo en estrella se encaja dentro de la ranura, puede controlar, monitorear o dirigir disparos entre ranuras periféricas con muy baja latencia (dentro de 1 ns). La extensión eléctrica final es un bus local. Se define a la derecha e izquierda de cada ranura y está compuesta de 13 líneas disponibles para cada ranura de dispositivo para permitir la comunicación privada entre ranuras adyacentes. Utilizando el bus local, los pares de periféricos pueden pasarse señales entre ellos en ambos sentidos.

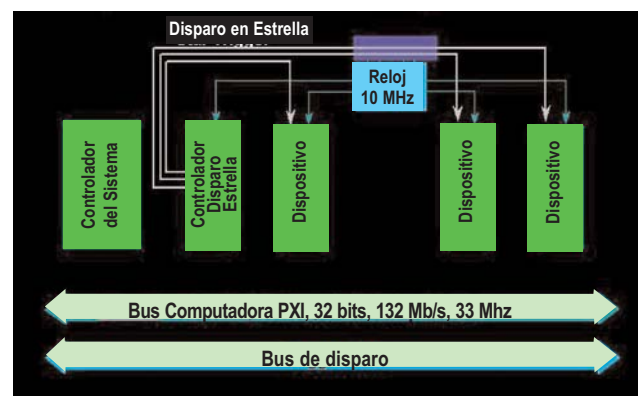


Figura 1. Sincronización con PXI.

### Consideraciones Acerca de la Sincronización

El disparo en estrella es una señal de disparo de alto rendimiento que puede sincronizar todos los módulos de un chasis. También se pueden sincronizar módulos utilizando el bus de disparo normal PXI, aunque el disparo en estrella ofrece un mayor rendimiento, específicamente una demora en la propagación no mayor a los 5 ns con una demora no mayor de 1 ns entre dispositivos. La ranura 2 está dedicada al controlador del disparo en estrella. Los otros dispositivos pueden tener acceso a la señal de disparo en estrella generada por el controlador situado en la ranura 2 a través del chasis. Si no se requiere disparo en estrella, se puede usar la ranura 2 como una ranura normal para dispositivos. El bus de disparo en estrella puede alcanzar el mismo rendimiento desde cualquier ranura de dispositivo del chasis, aunque con una latencia mayor.

Existen otras consideraciones al usar las líneas RTSI para sincronizar un dispositivo PCI. Una señal de pulso de reloj, tal como la proveniente de un reloj de multiplexado de una placa de adquisición de datos, será vista inmediatamente en la placa esclava

(menos una pequeña demora debido a la propagación a través de 5 cm de cable). Los disparos compartidos aparecen inmediatamente en una línea RTSI, sin embargo, si el pulso es utilizado para disparar una adquisición en otro dispositivo, podría haber una pequeña demora del orden de 2 ciclos del reloj de la base de tiempo luego de que se reciba en pulso de disparo.

### **Aplicación de Sincronización con Mediciones y Sistemas de Visión y Movimientos**

La alineación de dispositivos optoelectrónicos, tal como una fibra óptica a un transmisor, es un ejemplo perfecto de sincronización. A fin de maximizar la cantidad de luz, y por consiguiente la energía, que pasa desde la fibra óptica al componente, se requiere una precisión nanométrica. Usualmente se usa un sistema de visión combinado con un control de movimientos para realizar una alineación gruesa, la cual posee una precisión del orden del micrón. Luego se alcanza una alineación precisa, del orden nanométrico, utilizando un dispositivo de adquisición de datos junto con un control de movimientos. La más usual es usar el reloj de multiplexado del dispositivo de adquisición de datos para realizar una captura de alta velocidad de la posición del controlador de movimientos. Ambas señales están disponibles para realizar sincronización a través de la API. Esta técnica adquiere mediciones de potencia óptica a una velocidad determinada por el reloj de multiplexado sobre un dispositivo de adquisición de datos y recoge simultáneamente los datos de posición de los codificadores sobre la transmisión. Estas se denominan mediciones basadas en posición y son mucho más precisas y rápidas que cuando se usa la aproximación tradicional de mover, parar y medir.



Figura 2. Usando una cámara para alinear dos ejes.

Otro ejemplo de sincronización se relaciona con la caracterización de colonias de bacterias. Los científicos normalmente ensayan nuevos compuestos en cientos de reactivos para determinar las propiedades de un compuesto. Sincronizando movimientos con visión, ellos pueden automatizar el proceso de inspección de cientos de pozos conteniendo colonias de bacterias. El dispositivo de adquisición de datos dispara una luz fluorescente para iluminar los especímenes. La fluorescencia muestra qué colonias de bacterias han "expresado" las propiedades deseadas. El sistema de control luego mueve la transmi-

sión x-y a una velocidad de rastreo predeterminada y envía puntos de parada al sistema de visión. Las imágenes son adquiridas por una cámara disparada de manera asincrónica en puntos distintivos y se realiza su procesamiento para caracterizar cada colonia.

### **Conclusión**

La sincronización de la integración y las mediciones son componentes claves en numerosas grandes máquinas. Muchos ingenieros y científicos suponen que conectando simplemente un componente con otro podrán cumplir con las especificaciones, lo cual debería ser el caso ideal, aunque, al reunir diversos componentes provenientes de diferentes fabricantes, la integración se convierte en un asunto mucho más importante. Si bien la mayoría de las aplicaciones requieren, como mínimo, un nivel de integración básico, tal como conectividad, más y más sistemas requieren sincronización de alta velocidad y sincronización en tiempo real, las que se encuentran en los dispositivos NI con tecnología RTSI y PXI.