

# 10 Tecnologías Esenciales Para Un Control de Movimientos de Alto Rendimiento

## Introducción

Los controladores Motion han incorporado tecnologías clave a través de los años con el fin de satisfacer las crecientes demandas de aplicaciones de alto rendimiento tales como corte de perfiles e inspecciones de obleas. Este documento cubre las 10 tecnologías más importantes que influyen sus aplicaciones de control de movimientos de alto rendimiento.

## 1. Contorneo Inteligente para Corte de Perfiles de Alta Velocidad

Un movimiento de contorneo se expresa como una serie de puntos que el controlador utiliza para extrapolar una curva suave. Estos puntos son generados por un programa gráfico CAD/CAM y está usualmente almacenados en hojas de cálculos o archivos de texto. Las restricciones del movimiento utilizadas comúnmente para limitar otros tipos de movimientos, tales como la máxima velocidad, la máxima aceleración, la máxima desaceleración y la máxima perturbación (*jerk*) no afectan los movimientos de contorneo. Debido a ello, un movimiento de contorneo puede dañar una máquina de corte. Con la funcionalidad del contorneo inteligente se pueden aplicar restricciones al movimiento de contorneo para lograr movimientos más rápidos y mayor vida útil de la máquina.

El contorneo inteligente es un algoritmo a ser patentado en el NI Motion Assistant mediante el cual se puede seguir una trayectoria definida por el usuario basada en restricciones al movimiento que se especifiquen preservando las características del movimiento y su geometría. Con el contorneo inteligente se pueden definir geometrías complejas y, aún así, alcanzar perfiles de movimientos trapezoidales o de curvas S. Esta funcionalidad ayuda a minimizar perturbaciones en los componentes del mecanismo e incrementar, por lo tanto, la vida de la máquina. El contorneo inteligente es útil en maquinado de metales y aplicaciones del tipo CNC donde la máquina debe seguir un contorneo diferente cada vez que se mueve.

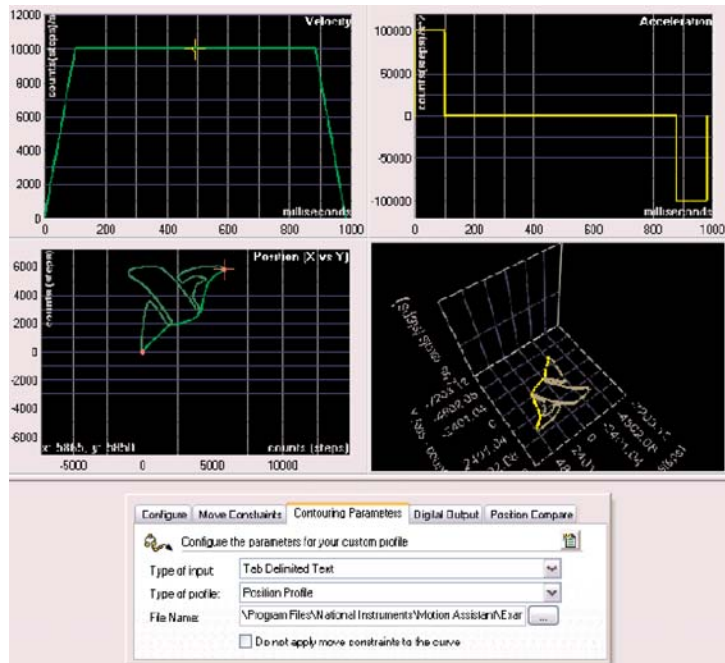


Figura 1: El contorneo inteligente del NI Motion Assistant ayuda a ganar velocidad, aceleración y parámetros de perturbación a los movimientos de contorneo.

El NI Motion Assistant alcanza el contorneo inteligente reubicando los puntos sobre el contorno en base a la velocidad, aceleración y perfil de perturbación a la vez que mantiene simultáneamente la geometría de la curva. Se puede generar código en LabVIEW, C y Microsoft Visual Basic que incluya la funcionalidad del contorneo inteligente disponible en el NI Motion Assistant.

## 2. Control Mediante Palanca de Mando

En la mayoría de las aplicaciones robóticas, tales como pintura y ensamblaje, se debe enseñar al robot una secuencia de posiciones a través de las cuales deberá pasar, además de los eventos relativos al proceso. Este proceso de enseñanza a menudo se implementa utilizando una palanca de mando que mueve la herramienta del robot

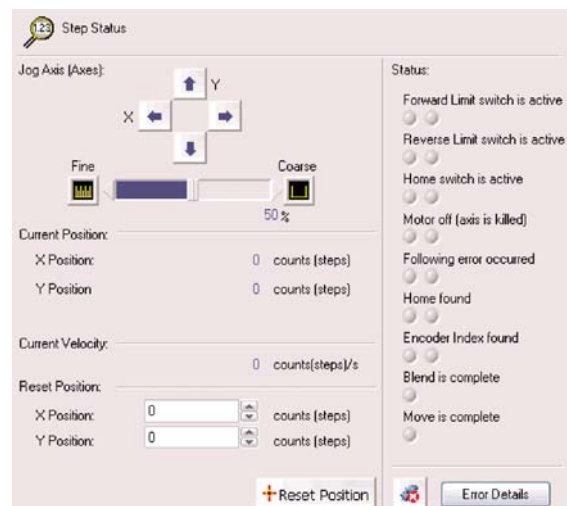


Figura 2: Se puede usar Jog Axis con la Palanca de Mando en el NI Motion Assistant

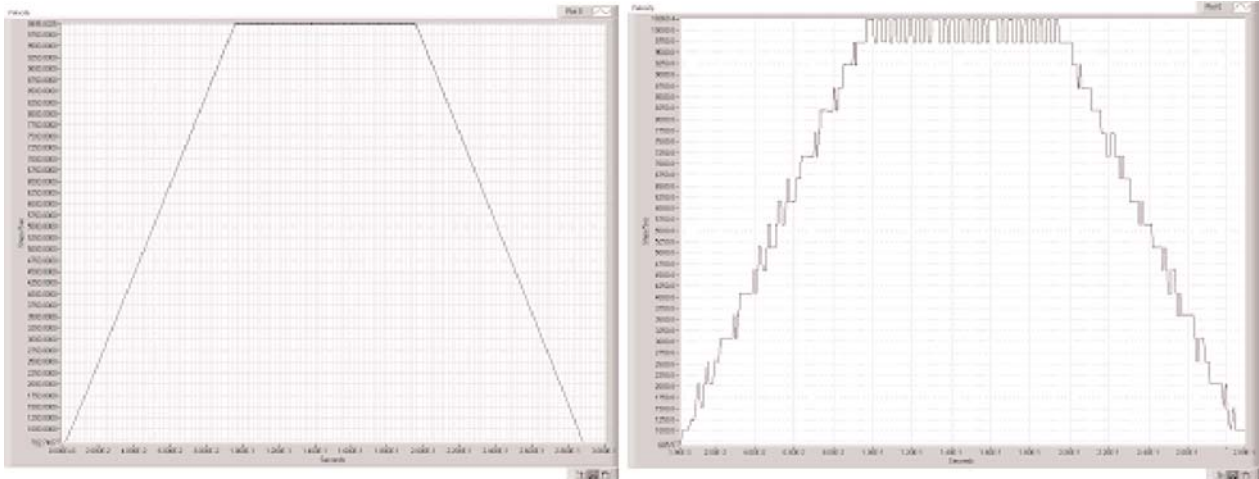


Figura 3: El algoritmo patentado por NI para generación de pasos ofrece perfiles de velocidad libres de perturbaciones (izquierda), comparado con los algoritmos típicos de generación de pasos (derecha).

Los controladores de movimientos NI implementan un algoritmo de pasos patentado utilizando tecnología de tiempo prestado. Con este algoritmo se puede promediar la frecuencia del pulso sobre múltiples rebanadas de tiempo, lo cual produce perfiles de velocidad suaves.

### 5. Pixels a Movimiento en un Solo Entorno para Movimiento Guiado por Visión

En aplicaciones tales como alimentación flexible de partes, ensamblaje, alineación o seguimiento, se deben integrar funciones de control de movimientos y visión de maquinaria dentro de un solo programa. Cuando se integran funciones de control de movimientos y de visión en un solo programa, se debe asegurar que el programa elimina la distorsión de la imagen y correlaciona las unidades de movimiento con las de visión y que los sistemas coordenados para ambos se hallan en línea.

LabVIEW provee un entorno de desarrollo gráfico, simple, fácil de usar para las aplicaciones de movimientos guiadas por visión. Las funciones de visión y movimientos de LabVIEW incluyen calibración espacial, donde una coordenada de pixel se transforma en una real mediante un escalamiento en las direcciones X e Y. Las funciones de calibración también compensan las distorsiones de las lentes cuando la cámara se halla directamente sobre el objeto a ser inspeccionado o cuando la misma se encuentra inclinada sobre dicho objeto. LabVIEW también puede manejar la desalineación de coordenadas.

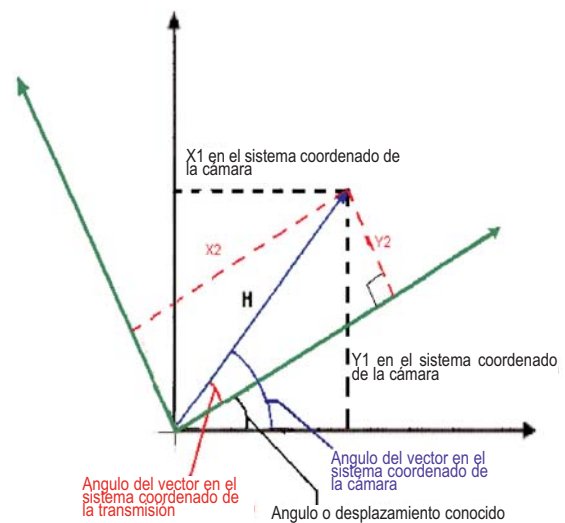


Figura 4: LabVIEW provee un solo entorno de desarrollo para ayudar a superar los desafíos de los movimientos guiados por visión, tal como la alineación coordinada.

### 6. Integración de Soft Motion y Diseño de Control para Controles Personalizados

Las aplicaciones en MEMS, nanotecnología y procesamiento de obleas semiconductoras demandan controles de movimientos de alta velocidad y precisión. Para tener en cuenta el *fixturing* y la resonancia estructural excitada por el movimiento del proceso, usualmente se pueden reducir los procesos utilizando perfiles de movimientos menos agresivos. Sin embargo, cuando las tolerancias de los procesos se hacen más estrictas, especialmente con aplicaciones en nanoescala, se pueden utilizar algoritmos personalizados de control que no son PID y que usan tiempos de asentamiento más rápidos y ajustes más eficientes. Ejemplos de tales algoritmos incluyen el regulador lineal cuadrático (LQR), H-infinito y control adaptivo de modelo libre (MFA).

El Módulo de Desarrollo NI SoftMotion para LabVIEW provee las rutinas para crear un controlador de movimientos personalizado: generación de trayectorias, interpolación con splines y control PID. Utilizando LabVIEW se pueden reemplazar los PIDs con algoritmos propios, tales como LQR o MFA para crear un con-

Assistant también muestra su funcionalidad de contorno inteligente, a ser patentada, con una API que puede ser llamada desde C, Visual Basic o LabVIEW para instalar en máquinas de corte de perfiles.

### 9. E/S de Alto Rendimiento

Los controladores de movimiento NI poseen E/S de hasta 64 bits que pueden usarse para una variedad de aplicaciones, tales como apertura o cierre de válvulas o de relés de estado sólido utilizando el adaptador SSR. También se pueden emplear las E/S digitales del controlador de movimientos a través de una interface de movimientos universal (UMI-777x), la cual provee E/S digitales ópticamente aisladas de lógica de 30 V. Los controladores de movimientos NI también poseen ocho canales de E/S analógicas de 16 bits, que son útiles para mediciones analógicas de alto rendimiento.

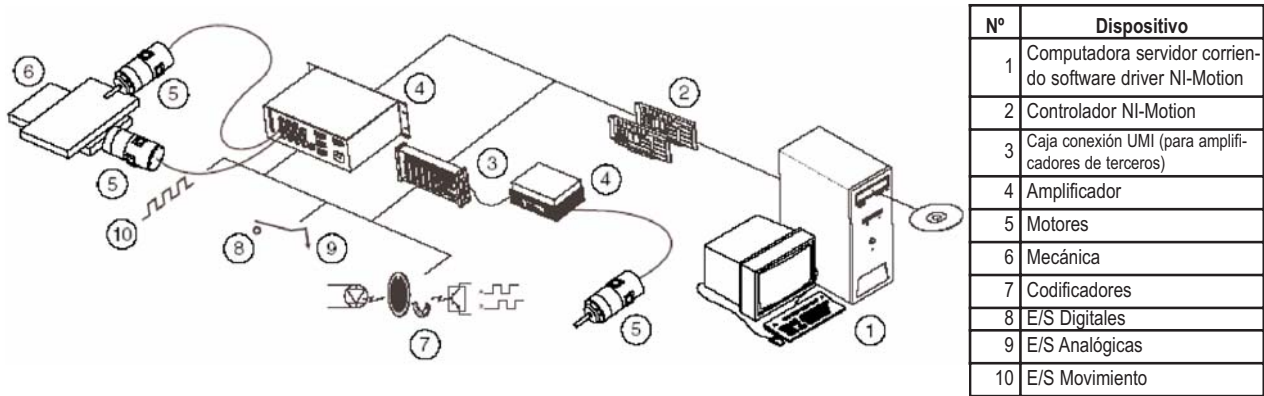


Figura 7: Un control de movimientos típico necesita E/S digitales, analógicas y de movimiento de alto rendimiento.

Los recursos de E/S de codificadores DAC, ADC y movimientos que no sean usados por ningún eje quedan disponibles para aplicaciones que no se relacionen específicamente con ejes o movimientos. Se puede controlar directamente un DAC no mapeado como una salida analógica de propósito general ( $\pm 10$  V). De modo similar se puede usar cualquier canal ADC para medir potenciómetros u otros sensores analógicos. Si no se requieren usar los recursos de un codificador para el control de ejes, se pueden usar en otras numerosas funciones, tales como monitoreo de posición, o como entrada de un potenciómetro codificador digital o entrada de un codificador maestro para aplicaciones maestro/esclavo (engranaje electrónico). Cada eje también posee un límite de entrada hacia adelante y hacia atrás, una entrada de base, una entrada de captura de disparo de alta velocidad, una salida de *breakpoint* de posición y una salida de inhibición. Estas señales pueden usarse para E/S digitales de propósito general cuando no se usen para sus objetivos específicos de control de movimientos.

### 10. Técnicas Avanzadas de Retroalimentación

Las aplicaciones de control avanzado de movimientos deben sincronizar la retroalimentación no sólo de los codificadores sino también de sensores analógicos. Se deben utilizar dispositivos de retroalimentación digitales y analógicos, ya sea separadamente para cada eje o en combinación con cada uno. Los controladores de movimientos NI ofrecen una variedad de opciones para los requerimientos de retroalimentación más exigentes.

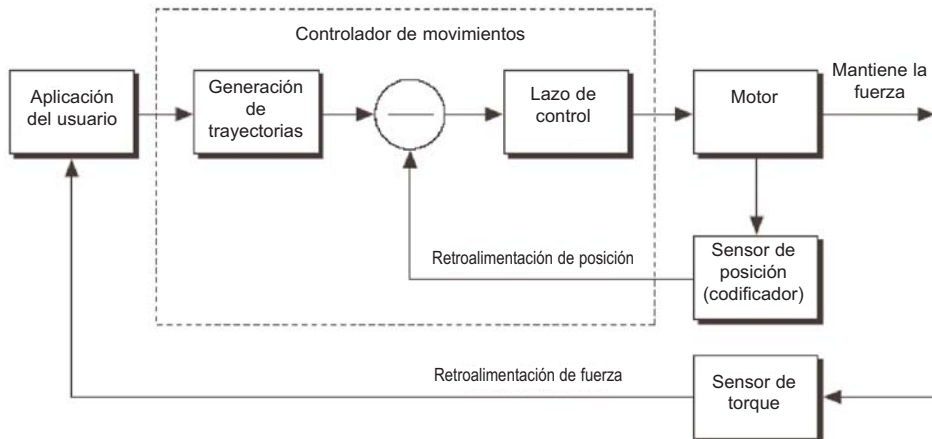


Figure 8. Se puede usar una retroalimentación secundaria de fuerza además de una de posición.