

Mejoras en el diseño de máquinas con el software de simulación VISSIM/MOTION

Juan Antonio Rubio
Dr. Ingeniero de Telecomunicaciones
Addlink Software Científico



Addlink
SOFTWARE CIENTÍFICO

1. UN RETO: LA MEJORA DEL DISEÑO

Cada vez más, los fabricantes de maquinaria industrial se ven sometidos a una mayor presión del mercado ante la necesidad de tener que proporcionar mejores rendimientos, con alta precisión y gran fiabilidad de funcionamiento de sus máquinas y, por supuesto, todo ello al menor coste posible. Esto puede suponer una gran oportunidad para los suministradores de motores, que pueden llegar a jugar un papel decisivo en el diseño de estas máquinas. Sus amplios conocimientos y capacidades técnicas

en lo que se refiere a las prestaciones requeridas por los motores pueden minimizar el gasto y acortar el ciclo de diseño de la máquina [1].

Los fabricantes de servo-motores, controladores y otros mecanismos pueden obtener mejoras sustanciales en su competitividad proporcionando a sus clientes dispositivos que cumplan los criterios de prestaciones requeridos, sin forzarles a la necesidad de construir caros prototipos o perder varios meses en la evaluación de sus equipos. La competitividad no va a depender únicamente de la calidad de sus productos sino de la capacidad de los fabricantes de proporcionar a sus clientes las especificaciones exactas requeridas por ellos. Los

clientes de los suministradores de motores suelen ser fabricantes de maquinaria que utilizan los servos para realizar control de movimiento en una amplia gama de aplicaciones que va desde ejes de alta velocidad hasta mesas rotatorias de baja velocidad.

Imaginemos un cliente que precisa un cierto ancho de banda para su controlador. El cliente no querrá un ancho de banda menor del que necesita pero tampoco podrá aceptar un ancho mayor, ya que esto encarecerá el producto y proporcionará una sobrecarga innecesaria al sistema. El proveedor del motor no querrá proporcionar un motor cuyo par de torsión y velocidad sean tan grandes que exciten resonancias en la máquina.

Dada la carga mecánica, la masa de la máquina del cliente y otros factores, se podrá determinar el motor apropiado, su alimentación y el conjunto exacto de los parámetros de control.

Para garantizar al cliente que esos parámetros proporcionarán las prestaciones de ancho de banda requeridas se podrían realizar pruebas en el laboratorio. Se podría coger el motor seleccionado y su *driver*, conectarlos a una

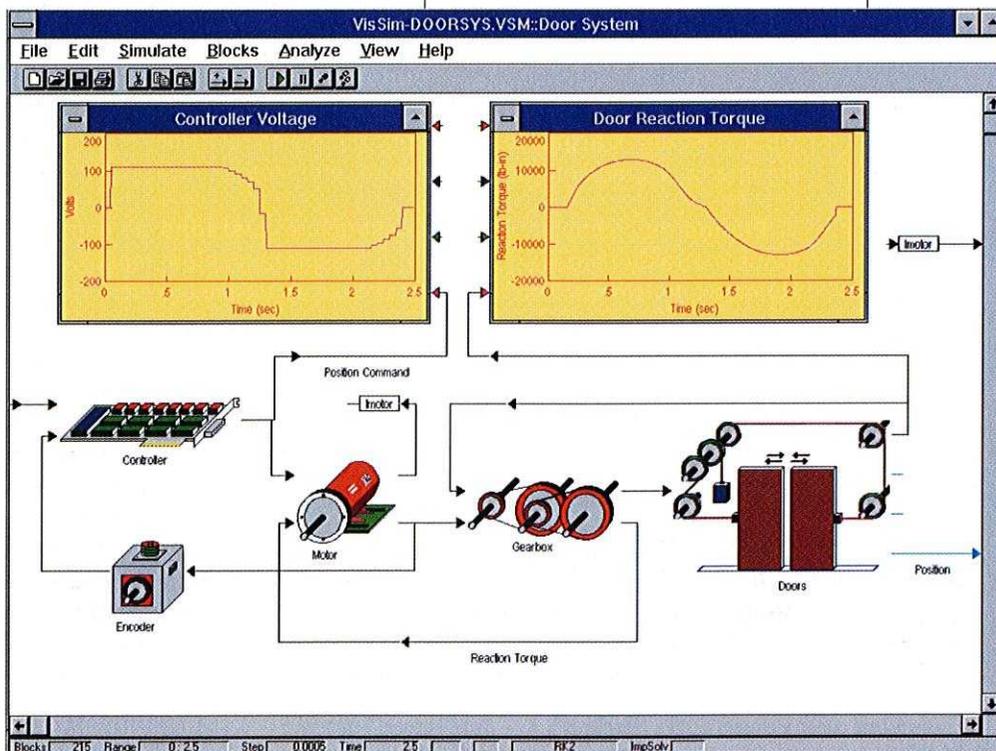


Fig. 1. Simulación del sistema de control de movimiento de una puerta automática

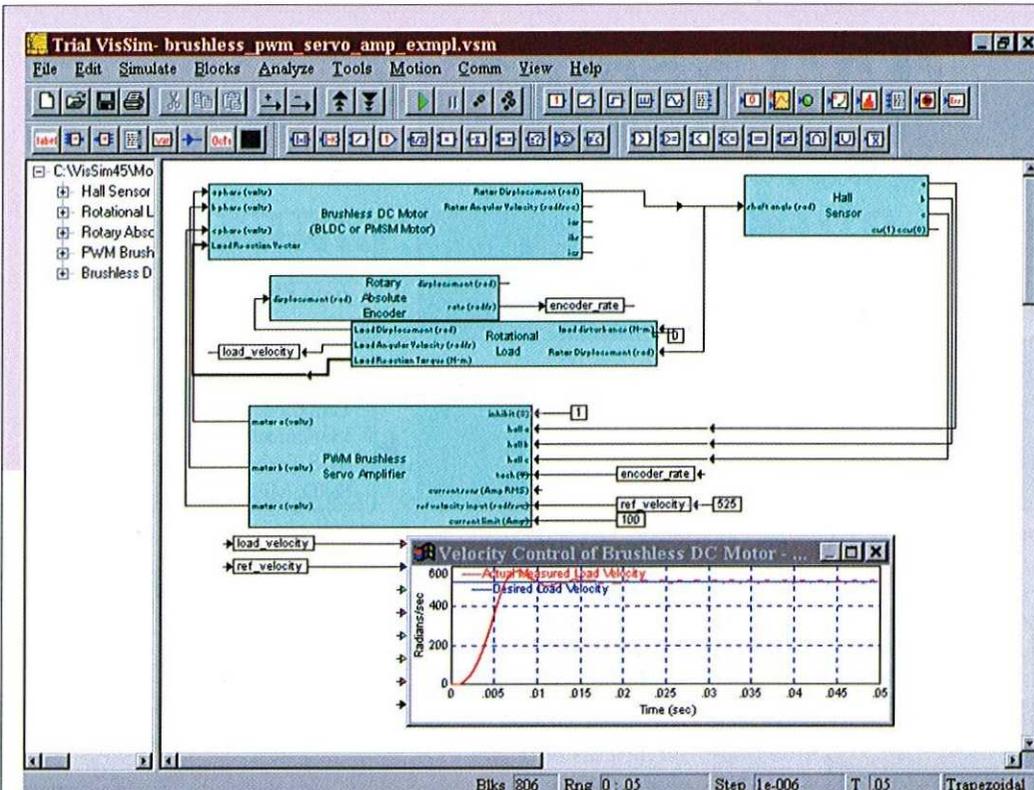


Fig. 1. Simulación del sistema de control de movimiento de una puerta automática

gran rueda de acero con la misma masa que la máquina del cliente y realizar pruebas durante medio día.

2.- SIMULACIÓN DE SISTEMAS MEDIANTE HERRAMIENTAS SOFTWARE

Como alternativa a este proceso tan costoso se podría emplear una simulación *software* para probar los componentes implicados en el diseño y obtener predicciones sobre su comportamiento (Fig. 1).

Claramente nos estamos refiriendo a una problemática general que afecta prácticamente a todas las ramas de la Ingeniería, y concretamente a todas aquellas en las que existen fases de diseño de sistemas dinámicos [2]. Podemos encontrar casos paralelos en diferentes campos de las Ingenierías aeroespacial, de automoción, química, eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, control, e incluso en ramas tan distintas como la "Ingeniería financiera" y la medioambiental.

La simulación es una alternativa de diseño que tiene muchas ventajas sobre el mundo real al permitir enfrentarse a situaciones que en la vida

real serían costosas o peligrosas sin experimentar riesgo alguno ni económico ni físico. Además, el ingeniero se puede plantear situaciones que en la vida real no serían factibles por razones de tiempo o espacio como puede ser el estudio de eventos ocurridos en el pasado. La simulación también permite controlar aspectos de la realidad que en el mundo real harían la experiencia de análisis difícil. Un buen ejemplo de esto es el control del tiempo. En ciertas simulaciones los resultados que en la experiencia real tomarían meses son obtenidos en segundos. En cuanto a los costes, las simulaciones no requieren costosos mecanismos, están disponibles en todo momento y son repetibles; además, los errores en simulación no tienen riesgos ni económicos ni físicos.

2.1 LA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS VISSIM

VisSim es una aplicación *software* desarrollada por la empresa Visual Solutions Incorporated, especialmente orientada a la simulación y el modelado de sistemas dinámicos com-

plejos. El programa combina un entorno de diseño de modelos orientado a bloques para la definición del sistema del proceso a simular con un potente motor de simulación. La interfaz visual de VisSim ofrece un método muy simple para desarrollar y construir, modificar y mantener modelos complejos; el motor de simulación proporciona rápidas y precisas soluciones para diseños de sistemas lineales, no lineales, sistemas continuos y discretos e híbridos. Si los requerimientos del diseño se extienden más allá de lo contemplado en la librería de bloques de VisSim, se pueden incluir bloques de usuario escritos en C, Fortran o Pascal. Para el diseño de sistemas de control, VisSim provee de un entorno totalmente integrado que permitirá realizar todas las tareas de simulación y modelado sin escribir una sola línea de código. La versión profesional de VisSim (*Professional VisSim*), incluye el programa *VisSim Viewer*, una versión ejecutable de VisSim que permitirá distribuir todos los modelos de VisSim a usuarios finales que no dispongan de la versión de desarrollo. Mediante el *Viewer* podrán ejecutarse las simulaciones, cambiar los parámetros de los bloques de la simulación y analizar escenarios del tipo '¿qué pasaría si...' totalmente interactivos.

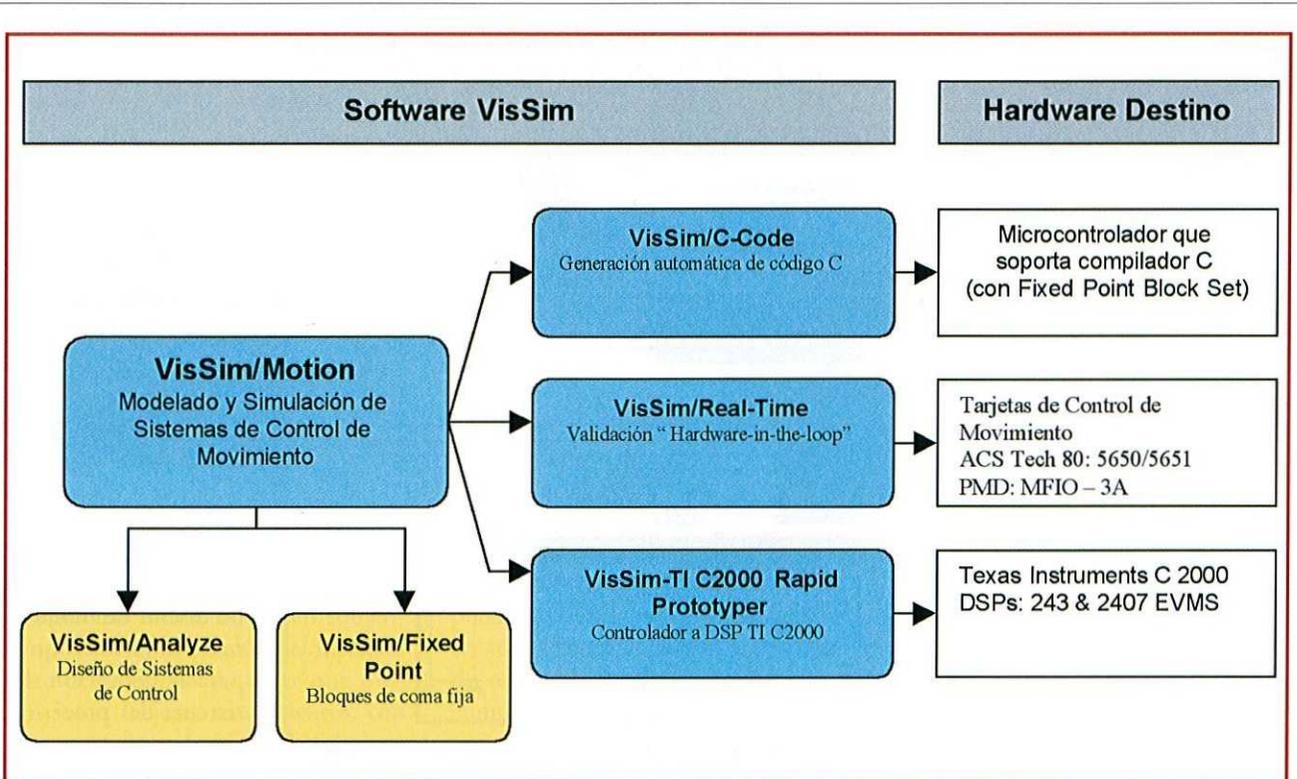


Fig. 3. Soluciones para la simulación de sistemas de control de movimiento de VisSim

2.2 SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO Y MOTORES

VisSim/Motion (Fig. 2) añade al software de simulación de sistemas de control VisSim, herramientas específicas para el modelado y la simulación de sistemas de control de movimiento y motores [3]. Posee una librería de bloques "Motion Block Set" que incluye la definición de más de 40 motores, amplificadores, sensores, codificadores, cargas dinámicas, controladores y bloques relacionados. Los sistemas de control simulados pueden además implementarse automáticamente sobre tarjetas DSP de Texas Instruments (VisSim TI C2000 Rapid Prototyper) o realizar su validación mediante técnicas "hardware-in-the-loop" utilizando tarjetas de adquisición estándar y VisSim/Real-Time o generar automáticamente código ANSI C con VisSim/C-Code y volcarlo sobre microcontroladores que soporten un compilador C (Fig. 3).

Otras herramientas complementarias como VisSim/Analyze aumentan las funcionalidades de simulación permitiendo el análisis frecuencial y linealizar los sistemas. VisSim/Neural-Net permite incluir redes neuronales y realizar la identificación de sistemas no lineales o el reconocimiento de patrones y VisSim/Optimize aumenta las posibilidades de optimización ya disponibles con VisSim.

3.-CONCLUSIONES

Los entornos interactivos como VisSim y, más específicamente su herramienta de simulación de control de movimiento y motores VisSim/Motion, permiten a los ingenieros analizar y obtener simulaciones dinámicas y resultados gráficos de cualquier diseño de sistemas. Esto revierte en un acortamiento del ciclo de diseño y por tanto en una reducción del tiempo necesario para sacar productos al mercado. Además, los ingenieros disponen de una poderosa herramienta que les permitirá ajustar las prestaciones de sus diseños a las nece-

sidades de los clientes y reducir o eliminar los costes de creación de prototipos de prueba.

Existe además la posibilidad de actuar directamente sobre hardware externo como pueden ser instalaciones industriales, procesos químicos, motores, bombas y fuentes eléctricas y realizar así simulaciones "hardware-in-the-loop", que permitirán a los ingenieros verificar sus modelos sobre instalaciones reales o incluso volcar los controladores diseñados de forma automática sobre sistemas DSP y sistemas empotrados.

4.-REFERENCIAS

- [1] W. Erickson, "Simulation of Motion Control Systems", VisSim Tutorial Series, 1997.
- [2] S.M. Alessi, "Fidelity in the design of instructional simulations", Journal of Computer-Based Instruction, 15 (2), 40-47, 1988
- [3] A. Mulpur, P. Darnell, "Modeling and Visual Simulation in Industry", International Thomson Computer Press, Boston MA, 1997