



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN

*El Departamento de Control Automático*

*invita cordialmente a su*

## ***Seminario Departamental***

### **Presentación de la Plataforma de Enseñanza de Control del Departamento de Control Automático**

***Alberto Soria López***

*Departamento de Control Automático, CINVESTAV*

**Martes 6 de Diciembre, 2011, 11:00 horas,  
Salón de usos múltiples, Planta Baja del Depto. de Control Automático,  
CINVESTAV-IPN, Unidad Zacatenco, D.F.**

#### **Resumen:**

Los conceptos más importantes cuando se aprende teoría de control pueden ser ilustradas con un servomotor: sistema dinámico, modelo, retroalimentación y estabilidad. Esta es la razón por la cual la plataforma de enseñanza de control utiliza un motor de corriente directa junto con un decodificador óptico incremental. Los avances en software de diseño de control asistido por computadora [1] (SDC AC o Computer Aided-Control Engineering software (CACE) en inglés) como son Matlab/Simulink [2] y Scilab/Scicos[3] permiten la generación de código ejecutable a partir de un lenguaje de programación gráfico obteniendo un ambiente de prototipaje rápido. Estas herramientas de software incluyen los drivers necesarios para la lectura de convertidores analógico-digitales, conteo de pulsos provenientes de codificadores ópticos incrementales y convertidores digital-analógicos entre otros. Existen tarjetas

comerciales que permiten realizar las tareas antes mencionadas con interfases ISA (Industrial Standard Architecture) , PCI(Peripheral Component Interconnect) o USB (Universal Serial Bus). Las herramientas de software generan código ejecutable que pueden correr en núcleos de tiempo real como son RTAI [4][5] o Windows Real Time Extension RTX[6].

La plataforma de enseñanza de control es un producto integrado completo que permite el prototipaje rápido. Se utiliza bajo el ambiente SDCAC Matlab/Simulink y QuaRC [7]. La plataforma incluye en un formato compacto todos componentes necesarios: microcontrolador de alto desempeño, decodificador incremental de 2500 pulsos por revolución, interfase de comunicación USB de alta velocidad, amplificador de potencia con puente H, lazo de control de corriente, motor de corriente directa, aislamiento de la etapa de potencia y todas las fuentes para su funcionamiento. Los componentes principales utilizados, son de alta calidad y de fácil obtención en el mercado nacional.

La plataforma ya ha sido utilizada para un taller experimental con profesores de una de las licenciaturas con mayor prestigio en el país [8] en donde se aborda por medio de una serie de prácticas la sensibilización de los participantes con algunos aspectos aplicados del Control Automático como son obtención de la función de transferencia del motor de corriente directa, sintonización del lazo de corriente proporcional integral (PI), modelado de un motor de corriente directa, control de velocidad utilizando un controlador PI y el control de posición proporcional derivativo (PD).

La introducción de esta tecnología educativa de vanguardia en los programas de educación superior de Mecatrónica y Automatización en México permite sin duda alguna, contribuir de manera importante en aumentar el nivel de comprensión de los conceptos básicos en la enseñanza del control automático, relacionando claramente la teoría y práctica.

## Referencias

- [1] Kheir, N; Åstrom, K.; Auslander, D; Cheok, K.; Franklin, G.; Masten, M. & Rabins, M.- "Control Systems Engineering Education". Automatica. Vol 32 N°. 2. 1996. pp. 147-166.
- [2] The Math Works. Matlab, Simulink. [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)
- [3] Bucher, R. & Balemi, S.-"Rapid controller prototyping with Matlab/Simulink and Linux". Control Engineering Practice. Vol.14. 2006.pp.185-192.
- [4] Bucher, R. & L. Dozio.-"CACSD under RTAI Linux with Rtai-Lab". Proc. Realtime Linux Workshop. Valencia, Spain, del 9-11 de Noviembre.2003.
- [5] Real Time Application Interface for Linux. [www.rtai.org](http://www.rtai.org).
- [6] IntervalZero. RTX Real Time Windows Extensión. [www.Intervalzero.com](http://www.Intervalzero.com).
- [7] Quanser Inc. 119 Spy Court. Markham, Ontario. L3R 5H6. Canada. [www.quanser.com](http://www.quanser.com).
- [8] Soria, A.- "Taller Experimental". Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Zacatenco. 1,2 y 4 de agosto de 2011.