

Control de una maqueta ferroviaria bajo el entorno de LabVIEW 7.0

Control de una maqueta ferroviaria bajo el entorno de LabVIEW 7.0

Nombre de los autores: Dr. M. A. Amer, Dr. A. Moreno y Sr. J. R. Molero.

Nombre de la Empresa: Escola Universitària Salesiana de Sarrià (EUSS).

Cargo: Jefe del Departamento de Electrónica / Coordinador del Área Universidad-Empresa / Rble. de Promoción y Comunicación.

Sector Industrial: University/Education

Tipo de Aplicación: Control and Simulation.

Productos Utilizados: LabVIEW 7.0

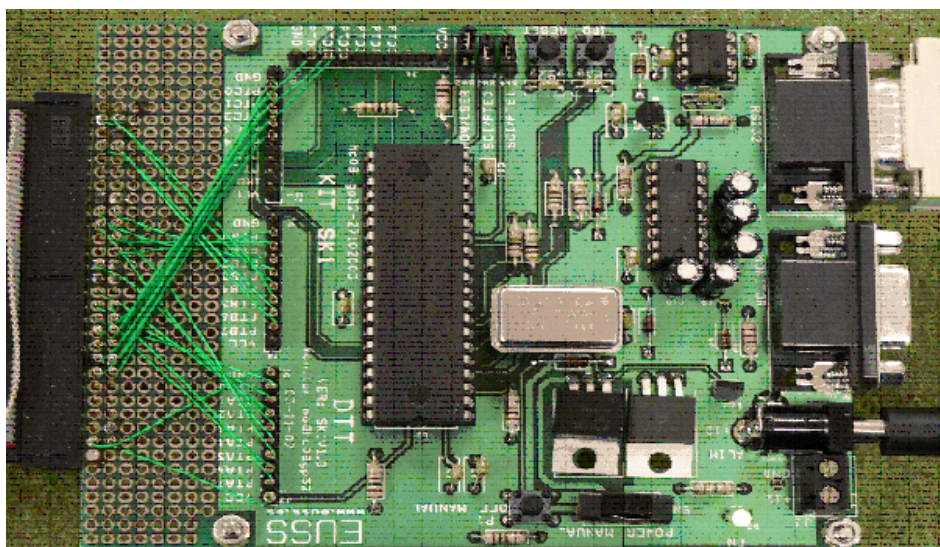
El reto: desarrollar una interfaz que permita programar y visualizar el estado de un microcontrolador Motorola, destinado a controlar la circulación de trenes sobre una maqueta ferroviaria (a escala H0). Dicha interfaz va destinada a alumnos de bachillerato, por lo que debe ser sencilla de usar y no ha de requerir conocimientos de programación en lenguaje de bajo nivel.

La solución: mediante el software LabVIEW 7.0 se ha desarrollado una aplicación que permite la visualización de los distintos elementos de la maqueta de forma similar a la de un control de tráfico centralizado (CTC) como en el ámbito ferroviario real. Además, esta aplicación también permite al usuario programar la máquina de estados implementada en el microcontrolador.

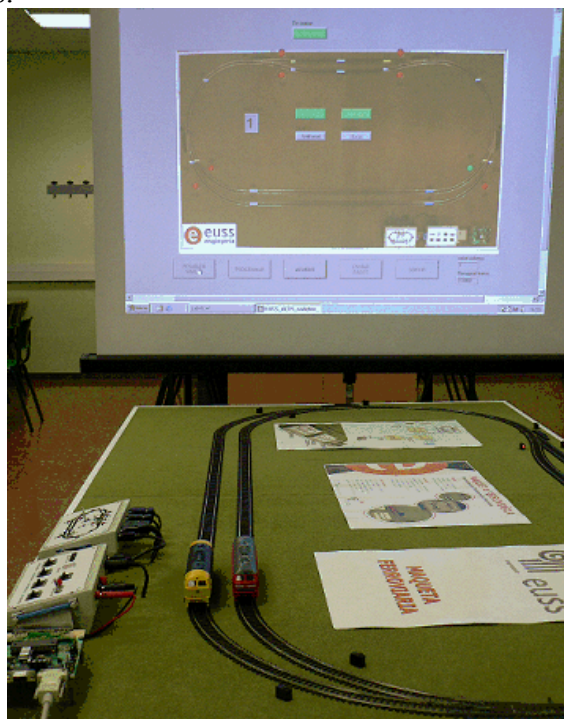
Artículo:

Antecedentes: La Escola Universitària Salesiana de Sarrià (EUSS) viene desarrollando un programa de Actividades Didácticas Dirigidas (ADD) que tiene por objetivo acercar el mundo de la ingeniería y la tecnología a los alumnos de ESO, Bachillerato y CFGS. En concreto, para los alumnos de 2º de Bachillerato, tecnológico y/o científico, se imparte una sesión práctica en la universidad basada en una maqueta didáctica. Esta maqueta se entrega al centro participante al finalizar la sesión para que amplíe su dotación de recursos docentes en tecnología.

En el curso 2005-2006, para la 4ª edición de este programa denominado EUSS Activa, el área (o ámbito) a estudiar era el de la Informática Industrial, concretamente sobre el control de procesos industriales basados en microcontroladores. Para ello se ha desarrollado una tarjeta (de nombre SK-1, de la abreviación de su nombre genérico *Starter Kit*) basada en un microcontrolador Motorola HC08 (foto 1).



Esta tarjeta se usará para controlar el proceso que se desee, utilizando para ello los puertos de Entrada/Salida de que dispone la misma. La comunicación entre la tarjeta SK-1 y el ordenador PC se realiza mediante el Puerto RS-232. Para poder hacer una demostración de control de un proceso industrial a los alumnos de bachillerato, la escuela ha utilizado una maqueta ferroviaria (foto 2), conectada a la tarjeta SK-1. Se pretende demostrar a los alumnos asistentes de cómo es posible regular la circulación de dos locomotoras sobre dicha maqueta, sin que se produzcan colisiones en los tramos de vía única. Además, se permite que los alumnos participen en la programación del microcontrolador de la tarjeta SK-1, y la entrega de una maqueta al centro les permite seguir desarrollando sus conocimientos.



El reto: la dificultad de desarrollar recursos didácticos para alumnos de Institutos de Bachillerato es que los conocimientos y la base tecnológica de los usuarios son limitados, incluso en el profesorado, pues según su formación (a

veces arquitectos, biólogos, etc.) también tienen sus dificultades para transmitir adecuadamente conocimientos tan técnicos. Esto es especialmente cierto en el campo de la electrónica y de la informática industrial. Por tanto, hay que desarrollar recursos didácticos que resulten atractivos, representativos de la realidad tecnológica actual y que además resulten muy fáciles de usar y de programar por jóvenes de 16-18 años. Concretamente, la programación de un microcontrolador usando un lenguaje ensamblador o C++ resulta casi imposible de realizar en manos de un alumno de esa edad. Por tanto, se desestimó la opción de usar uno de los compiladores de libre distribución para programar microcontroladores usando lenguajes de bajo nivel (C o assembler). Por el contrario, se optó por controlar el funcionamiento y la programación de la tarjeta SK-1 con una aplicación realizada con el Software LabVIEW 7.0.

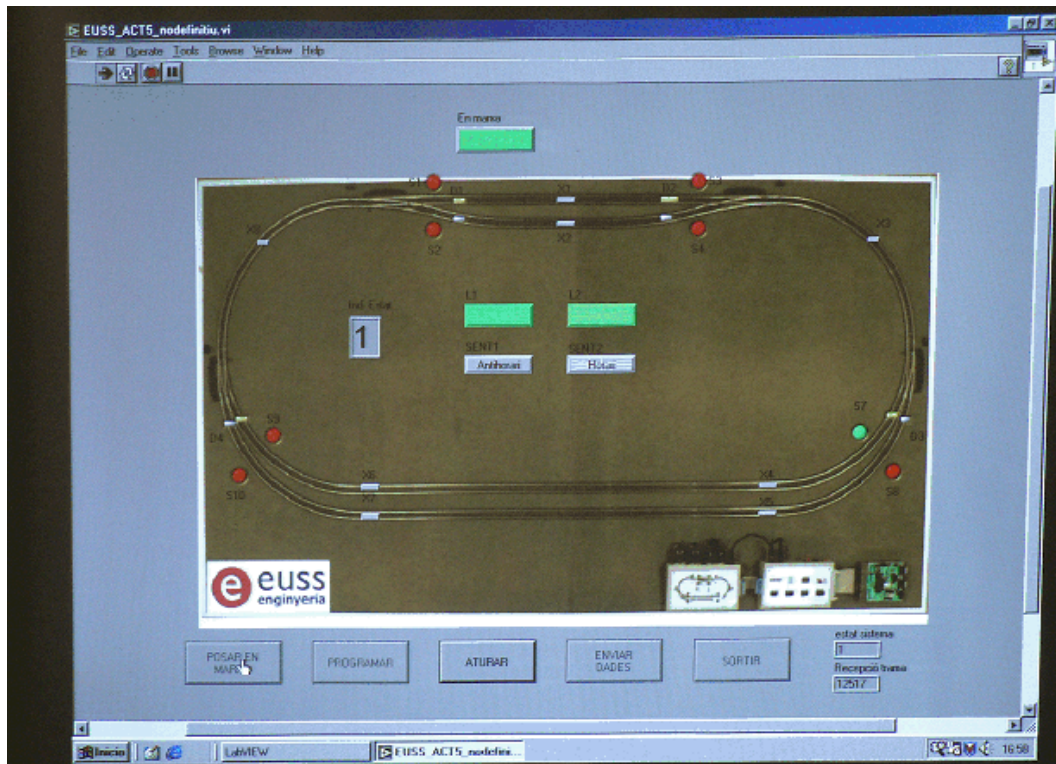
Descripción de la solución usada: Tal y como ya se ha mencionado, la aplicación desarrollada consiste en una maqueta ferroviaria formada por un circuito ovalado con dos tramos asimétricos de vía doble y dos tramos de vía única. Sobre este circuito pueden circular hasta un total de 4 locomotoras con velocidades independientes. La maqueta dispone, asimismo, de un conjunto de sensores de posición estratégicamente situados en distintos puntos del circuito y que permiten conocer la situación de las locomotoras que circulan por el circuito. Cuatro cambios de agujas controlados por accionamientos eléctricos, y una serie de semáforos (indicadores de vía libre u ocupada) completan el conjunto.

Para regular el funcionamiento de los diferentes elementos de la maqueta (esto es, posición de las agujas de los cambios, semáforos, marcha y paro de las locomotoras y sentido de circulación de las mismas) se dispone de la ya nombrada tarjeta SK-1. Dicha tarjeta recibe como entradas la información binaria proporcionada por los sensores de posición, que se activan al circular una locomotora sobre los mismos. Como salidas, la tarjeta SK-1 se conecta a las señales de control de los semáforos, posición de las agujas de los desvíos, parada/marcha de las locomotoras y el sentido de circulación de las mismas (antihorario/horario).

El objetivo de la aplicación es controlar la circulación de las locomotoras sobre el circuito de vías, utilizando para ello el microcontrolador de la tarjeta SK-1. Sobre este microcontrolador se implementa una máquina de estados finitos que, a partir de un itinerario de circulación de trenes predefinido y sabiendo la posición de las locomotoras sobre la maqueta, se ocupa de sincronizar los diferentes elementos de la misma (semáforos, desvíos, paro/marcha de las locomotoras) impidiendo las colisiones en los tramos de vía única.

La conexión de la tarjeta SK-1 con un ordenador de Sobremesa PC compatible se realiza a través del puerto serie RS-232 del ordenador, utilizando Windows como sistema operativo. Dichos recursos son muy conocidos y disponibles en la mayoría de institutos de enseñanza secundaria. El ordenador PC va a permitir visualizar el estado de los diferentes elementos de la maqueta y la programación de la máquina de estados implementado en el microcontrolador, usando para ello el software LabVIEW 7.0 de National Instruments.

La aplicación sobre LabVIEW 7.0: Consiste en un mapa sinóptico sobre el cual se han dispuesto los indicadores de estado correspondientes a los diferentes elementos de la maqueta (foto 3).



Así, es posible ver en la pantalla del ordenador su situación en tiempo real, de forma similar a la de un control de tráfico ferroviario real.

Pero además, dicha aplicación no sólo se comporta como un simple SCADA, sino que permite configurar la máquina de estados implementada en el microcontrolador. Es decir, la aplicación sobre LabVIEW 7.0 no sólo “lee” a través del puerto serie RS-232 la situación del microcontrolador de la tarjeta SK-1, sino que además y a través del mismo puerto RS-232 permite modificar su programación.

Esto último resulta enormemente sencillo de realizar en el entorno de LabVIEW 7.0, ya que el usuario no necesita tener ningún conocimiento de programación en bajo nivel. El único requisito para programar la máquina de estados es diseñar el diagrama de estados, ya que la programación del mismo se realiza escribiendo dos matrices (la matriz de transición y la matriz de salidas), utilizando para ello los controles de tipo matricial que posee LabVIEW.

Hay que destacar la enorme ventaja que ha significado LabVIEW como entorno de programación y control, ya que ha permitido realizar una aplicación atractiva, real, intuitiva y fácil de usar, incluso por alumnos bachilleres a los que va dirigida.

Conclusiones: la herramienta LabVIEW 7.0 ha permitido desarrollar una interfaz de visualización y programación de un microcontrolador de forma fácil y intuitiva, y permite ser usada por alumnos de bachillerato. En este sentido, los profesores de tecnología de los distintos institutos que han participado en la experiencia han valorado positivamente las posibilidades y facilidad de uso que ofrece el entorno LabVIEW 7.0, planteándose muchos de ellos su utilización en el futuro.

Más información: www.euss.es/ProgramesADD/