

SimSeny: UN SIMULADOR DIDÁCTICO PARA TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

A. PERLES, J.M. MARTÍNEZ, J. ALBADALEJO, C. DOMÍNGUEZ
Departamento de Informática de Sistemas y Computadores (DISCA)
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial.
Universidad Politécnica de Valencia. 46022-Valencia
e-mail: {aperles, jmnr, jalba, carlosd}@disca.upv.es

Uno de los objetivos de la asignatura Informática Industrial de 2º curso de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica es que el alumno sea capaz de desarrollar un sistema informático industrial empleando como herramientas un ordenador personal, el entorno de programación Borland C++ Builder y una tarjeta de adquisición de datos ADLink modelo PCI-9112. La tarjeta de adquisición de datos es el elemento del que no se suele disponer en los laboratorios de la Universidad o en los hogares de los alumnos, por lo que hemos decidido desarrollar un simulador que permita desarrollar la aplicación informática sin la necesidad de dicha tarjeta. Este artículo describe el aporte y el beneficio que supone el simulador desarrollado al enfoque que se le da a la asignatura.

1. Introducción

En la asignatura Informática Industrial de 2º curso de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica impartida en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia se vienen realizando una serie de experiencias docentes cuyos objetivos son, entre otros, fomentar y evaluar las siguientes capacidades en los alumnos: garantizar unos conocimientos básicos generales, fomentar el esfuerzo del alumno en los aspectos prácticos, fomentar la interacción grupal y fomentar la capacidad de adaptación a nuevos retos.

La docencia de la asignatura se enmarca dentro de un el Plan de Innovación Educativa (PID nº 1) [1] de la Universidad Politécnica de Valencia para paliar algunas de las deficiencias de la educación universitaria. Dicho proyecto, en Electrónica e Informática Industrial, afecta a todas las asignaturas troncales y obligatorias del segundo curso de la especialidad en Electrónica Industrial.

El proyecto supone una reestructuración de la organización y metodología del curso, con el objetivo de racionalizar los programas, paliar la desconexión teoría-problemas-prácticas, concentrar/reducir la carga lectiva del alumnado facilitando su trabajo personal y en equipo, impulsar una enseñanza más activa y personalizada fomentando el aprendizaje en el aula, y racionalizar el sistema de evaluación, evitando la dedicación cíclica del alumno a una u otra asignatura.

En el caso concreto de la asignatura Informática Industrial [2], uno de los retos, y puntales, que se les propone a los alumnos es que desarrollen un sistema informático industrial empleando como herramientas un ordenador personal, el entorno de programación Borland C++ Builder para Windows y una tarjeta de adquisición de datos ADLink modelo PCI-9112 [3]. A dicha aplicación conectan una maqueta que incluye los necesarios sensores y actuadores.

Un proyecto de esta envergadura necesita de laboratorios capacitados para el desarrollo de la aplicación, lo que supone un enorme costo que no es actualmente asumible por una asignatura troncal bastante masificada. Sin embargo, la mayor parte de las aulas informáticas y de los domicilios de los alumnos disponen de gran parte de la infraestructura necesaria, que no es más que el ordenador personal. Únicamente les falta la tarjeta de adquisición de datos y los dispositivos conectados a ellas.

La experiencia de estos años nos ha mostrado que la disponibilidad, en condiciones adecuadas, de la tarjeta de adquisición de datos es el mayor handicap para obtener los mejores frutos de este enfoque. Como esto es prácticamente imposible, nos hemos planteado la pregunta de si es posible desarrollar la aplicación sin disponer de la tarjeta de adquisición de datos.

La respuesta es afirmativa, ha bastado con desarrollar un simulador que permite el desarrollo de la aplicación sin necesidad de dicha tarjeta. La tarjeta solo será imprescindible en la etapa final del proyecto, donde es necesario realizar las pruebas con sensores y actuadores reales. Las principales ventajas de esta aproximación son:

Los alumnos pueden hacer parte del desarrollo de la aplicación en su casa o en aulas de informática.

Las tarjetas de adquisición de datos se reservan para las prácticas y para la etapa final del proyecto. Así se disminuyen las averías de las tarjetas por uso inadecuado o descuidado.

Sustancial abaratamiento del coste total del laboratorio (material y mantenimiento).

En el resto del artículo se presenta, en el punto 2, el tipo de aplicación que se desea que los alumnos desarrollen, y, en el punto 3, el planteamiento del simulador que se ha desarrollado. Finalmente se concluye con los logros obtenidos y como se orientará la futura evolución del simulador.

2. Modelo de aplicación a desarrollar por el alumno

Como hilo conductor e integrador de la docencia de la asignatura se emplea un proyecto sencillo que sirve de referencia al alumno. En la figura 1 puede verse el aspecto final del software y la maqueta que sirve de comprobación al alumno. Dicha aplicación se desarrolla en el laboratorio de prácticas recurriendo al simulador, aunque los puestos dispongan de la tarjeta de adquisición de datos, y consiste en un control de nivel y temperatura de un depósito de líquidos.

El alumno debe desarrollar una aplicación de complejidad similar resolviendo problemas propuestos en clase o elegidos por ellos.

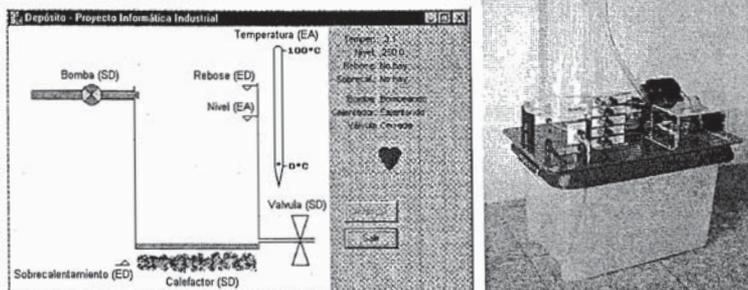


Figura 1: Aspecto de la aplicación y maqueta de pruebas

La figura 2 muestra el diagrama de bloques de los componentes que intervienen en la aplicación informática. La aplicación a desarrollar interactúa con los *drivers* de la tarjeta a través de una librería de enlace dinámico (DLL) suministrada por el fabricante. Dicha librería es la que accede directamente al hardware del sistema de adquisición de datos.

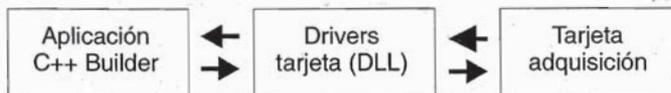


Figura 2: Relación entre los distintos bloques que componen la aplicación

3. El simulador

Como premisa de diseño del simulador se ha querido que su aplicación sea lo más transparente posible al alumno y que sea lo suficientemente genérico como para poder aplicarlo a distintos sistemas de adquisición de datos.

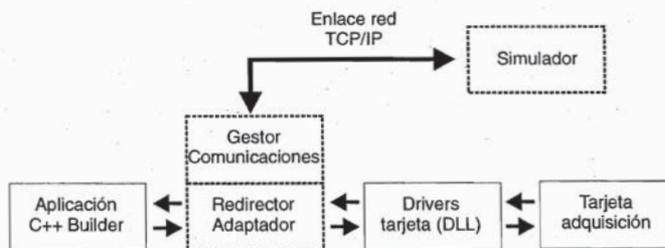


Figura 3: Relación del simulador con la aplicación.

La figura 3 muestra como se ha introducido el simulador en la aplicación. Todas las llamadas a las funciones de librería de la tarjeta son capturadas y pueden ser redirigidas al simulador o continuar usando la tarjeta. La información capturada se convierte a un formato independiente de la tarjeta usada y es enviada a través de un enlace de red TCP/IP a la interfaz de usuario del simulador.

En la pantalla del simulador (ver figura 4) el usuario puede ver las señales que genera la tarjeta o introducir sus propias señales. El planteamiento seguido permite que el simulador pueda estar ejecutándose en el mismo ordenador que la aplicación de control o en cualquier otro ordenador interconectado en red, pudiéndose hacer un control remoto de la aplicación.

Para poder usar el simulador basta enlazar la aplicación con una librería suministrada e introducir unos sencillos cambios en el código fuente original (ver figura 5).

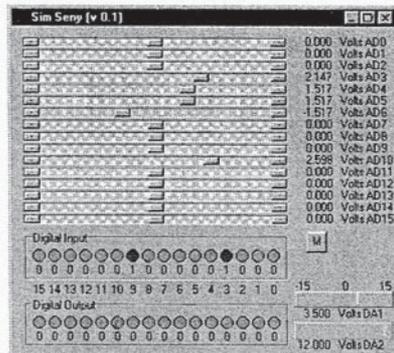


Figura 4: Interfaz gráfico del simulador.

```
#include "9112.h"
#include "simseny9112.h"
...
simseny9112_conectar("127.0.0.1",1024);
W_9112_Initial(CARD_1,&base_addr,&irq);
...
```

Figura 5: Relación del simulador con la aplicación.

4. Conclusiones

El enfoque práctico e innovador que se le da a la asignatura da lugar una problemática en el aspecto de recursos económicos. Este simulador permite soslayar parte de los problemas económicos del enfoque de la asignatura, y su planteamiento transparente a la aplicación del alumno permite centrar a éste en el problema didáctico que ha de resolver sin suponer un esfuerzo adicional.

Los resultados obtenidos nos animan a introducir ampliaciones que van desde la simulación de sensores y actuadores hasta maquetas virtuales que sustituyan a las originales.

Referencias

- [1] Comisión de calidad de la U.P.V. Proyecto de Innovación Educativa (PIE) de la Universidad Politécnica de Valencia, Actas I Congreso Internacional sobre Calidad de la Enseñanza Universitaria. El Puerto (Cádiz), Marzo 1991.
- [2] Especificación de problemas reales para la enseñanza de la Informática Industrial. A. Perles, C. Domínguez, J.M.Martínez, H. Hassan. Actas V Jornadas Sobre La Enseñanza Universitaria En Informática (JENU'99). 1.999
- [3] PCI-9112 Users Manual. ADLink, 1.998