

# INEIT-MUCON: UN PROYECTO EUROPEO PARA EL DESARROLLO DE MATERIAL DOCENTE EN ELECTRÓNICA / INFORMÁTICA UTILIZANDO MULTIMEDIA Y REDES DE COMPUTADORES

Benlloch, José V.; Buendía, Félix; Lliso, Vicente

D.I.S.C.A. Escuela Universitaria de Informática  
Universidad Politécnica de Valencia  
P.O. Box 22012. 46071-Valencia

Tfno.: 96 387 75 75; Fax: 96 387 75 79; e-mail: {jbenlloc, fbuendia, vtelliso}@disca.upv.es

## RESUMEN:

*Este trabajo forma parte de la Red Temática "Innovations for Education in Information Technology through Multimedia and Communication Networks", cuyo principal objetivo es el diseño y desarrollo de un conjunto de recursos y material educacional básico en las áreas de Electrónica/Informática, que pueda ser utilizado por la comunidad universitaria europea. Los módulos se presentan como un conjunto de programas en lenguaje Java, que ha sido escogido porque además de permitir una metodología de diseño orientada a objetos, genera un código ejecutable desde diferentes plataformas, robusto, seguro y accesible remotamente vía Internet.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Partiendo del interés de la *European Association for Education in Electrical and Information Engineering* (E.A.E.E.I.E.) en formular currícula comunes, así como en definir una base mínima de conocimiento para un Ingeniero en Electrónica/Informática, dentro del contexto europeo, a finales de 1996 se inició la Red Temática "Innovations for Education in Information Technology through Multimedia and Communication Networks" (EU reference: 26173-CP-1-96-1-FR-ERASMUS-ETN). En el proyecto participan unas 40 instituciones universitarias, que cubren todos los países de la Unión Europea.

El principal objetivo del mismo es el diseño y desarrollo de un conjunto de recursos y material educacional básico en las áreas citadas, que pueda ser diseminado vía Internet entre la comunidad universitaria europea. Por otra parte, se pretende que este material sirva para sentar las bases de un futuro curriculum europeo en Ingenierías de Electrónica / Informática. El uso de las nuevas tecnologías en la elaboración de este material es uno de los pilares fundamentales del proyecto y aporta las siguientes ventajas:

- Posibilita la creación de escenarios virtuales donde el conocimiento a transmitir se puede presentar de una forma más intuitiva, especialmente gracias a la utilización de herramientas gráficas.
- Permite aumentar el grado de interactividad del proceso enseñanza - aprendizaje, pues el estudiante, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se implica activamente en el proceso. Para fomentar esta participación, se procura introducir en los módulos casos de simulación que permitan al usuario introducir cambios en la descripción de los sistemas o incluso plantear ciertas experiencias sencillas.
- Proporciona un fácil acceso a fuentes de información dispersas (sobre todo, gracias a Internet), al tiempo que faculta a los estudiantes a adaptar el proceso de aprendizaje a sus propias necesidades y capacidades, en la línea de la Enseñanza a Distancia. Esta característica se puede aprovechar también como una herramienta para actualizar la formación de los ya egresados (Formación Continua).

El modo básico de funcionamiento de las instituciones que constituyen la Red Temática es el siguiente: en un tema considerado fundamental dentro de una disciplina (consensuado por los especialistas de la misma, de forma que se mantenga la perspectiva europea), algunos participantes adoptan el papel de líderes (Lead Site) o encargados de la supervisión y coordinación del desarrollo del material en ese tópico (Thematic Package), mientras que otros participantes, colaboran con aquéllos en la elaboración del mismo. Una vez el material elaborado, la presencia de otras instituciones que actúan como meros evaluadores de los recursos desarrollados, garantiza una realimentación que pretende mejorar el producto final.

Durante el primer año del proyecto, se seleccionaron seis temas generales sobre los que elaborar el material, así como sus principales contenidos. Los tópicos escogidos han sido: Electrónica Básica, Ingeniería de Control, Comunicaciones Móviles y por Satélite, Fundamentos de Computadores, Sensores y Sistemas de Potencia/EMC. En principio, el contenido de los cursos está diseñado para estudiantes universitarios de primer y segundo ciclo, si bien se contempla la posibilidad de definir diferentes niveles dentro de cada módulo, para que el número de los beneficiarios potenciales, sea lo más amplio posible.

En los próximos apartados se describe la metodología de diseño utilizada, así como las correspondientes herramientas de desarrollo, haciendo referencia a un ejemplo concreto. La siguiente sección aborda tanto el estado actual del proyecto, como las tareas previstas para el futuro, especialmente en cuanto al tema de la evaluación del material y la diseminación del mismo. La última sección, presenta las conclusiones del trabajo.

## **2. DISEÑO Y DESARROLLO DEL MATERIAL EDUCATIVO**

El material educativo desarrollado en el proyecto, se articula en unidades denominadas módulos. La estructura general de cada módulo consta de los siguientes apartados:

- Prerrequisitos: describen los conocimientos previos que un usuario debiera tener para un aprovechamiento adecuado.
- Objetivos: enumeran los conceptos principales que pretende abordar el módulo.

- Núcleo principal de contenidos: constituye la parte central del material educativo.
- Bibliografía: recoge las referencias a las fuentes utilizadas para desarrollar el módulo.
- Glosario: permite definir los términos básicos utilizados.

Haciendo referencia explícita a los módulos aquí desarrollados, cabe señalar que se ha optado por presentar el núcleo principal de contenidos por medio de “simuladores”, diseñados para que, de una forma gráfica e intuitiva, muestren el funcionamiento de determinadas partes de un sistema informático. De los ejemplos ya implementados[1], haremos referencia en lo sucesivo a un módulo que simula el modo de funcionamiento de una Tarjeta de Adquisición de Datos (TAD), desarrollado como proyecto fin de carrera [2].

Los primeros pasos en el desarrollo de los simuladores han puesto de manifiesto la necesidad de aplicar metodologías de diseño que faciliten la elaboración de este tipo de material educativo [3] [4]. En nuestro caso, en el diseño del simulador se han seguido los siguientes criterios:

- Organización jerárquica de la información.
- Alto grado de interactividad con el usuario.
- Acceso a través de Internet.

Para satisfacer el primer criterio se ha hecho uso de una metodología de diseño orientado a objetos [5] que permite representar la estructura de un sistema, desde los aspectos más generales y abstractos, hasta los niveles más detallados. En el caso de la TAD, basándonos en OMT (Object Modelling Technique) se han representado las principales clases que describen el funcionamiento general de este tipo de dispositivos (Fig. 1).

Como se observa en la Fig. 1, existe una clase principal denominada “Simulación” constituida por otras clases que representan componentes como los “Datos de la simulación”, los elementos (clase “bloque”) de la tarjeta, la “Magnitud física” a medir y los “buses”, encargados de conectar entre sí los diferentes elementos de la tarjeta. Asimismo, a partir de una definición general de clase, por ejemplo “bus”, se pueden obtener clases hijas que refinan la especificación del tipo de clase (bus unifilar o multifilar). Esta organización jerárquica permite adaptar de forma fácil el diseño de un sistema determinado a otros tipos de sistemas y también relacionarlo con otros sistemas previamente diseñados.

El segundo criterio se cumple cuando la simulación del sistema incorpora un cierto grado de interactividad con el usuario. En la Fig. 2 se muestra la interfaz del simulador de la TAD, donde se pueden observar tres áreas bien diferenciadas: el entorno, representado básicamente por la magnitud física a medir y el correspondiente transductor; la tarjeta de adquisición de datos propiamente dicha, con sus bloques característicos (S/H, A/D, bloque de control, contador, etc.) y el computador personal (PC) al que se conecta la tarjeta.

El usuario tiene la posibilidad de configurar entre otras cosas, el rango de tensión de la señal de entrada., el modo de disparo y el modo de transferencia de los datos. Por otro lado, existen una serie de controles relacionados con la adquisición: Inicio, Pausa y Fin.

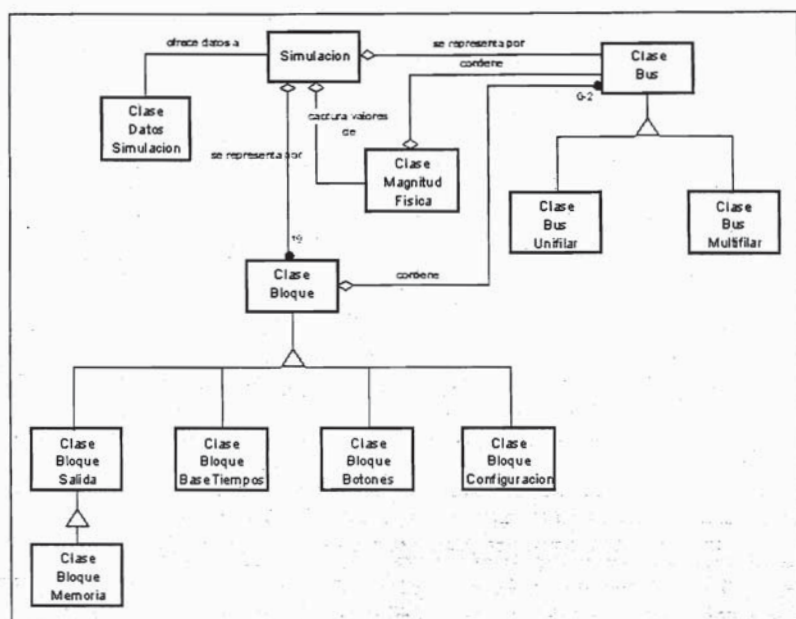
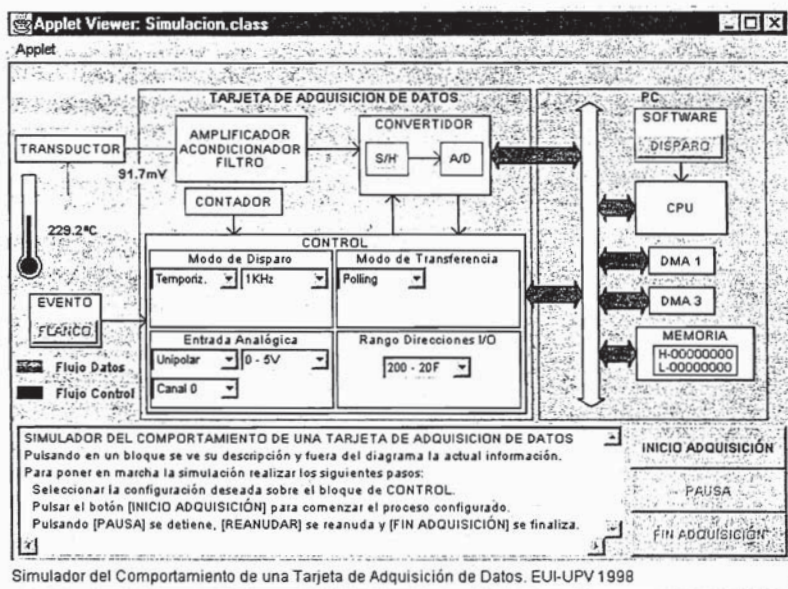


Fig. 1: diseño del sistema según el método OMT



Simulador del Comportamiento de una Tarjeta de Adquisición de Datos. EUI-UPV 1998

Fig. 2: interfaz gráfica del simulador de TAD.

El hecho de que los módulos desarrollados estén accesibles desde Internet, condiciona en gran medida su implementación. En este caso, se ha elegido como lenguaje de desarrollo Java [6] ya que, a su consideración como estándar en el entorno de Internet mediante la utilización de "applets", se unen sus características de orientación a objetos y la posibilidad de utilizar interfaces gráficas en el acceso a los programas desarrollados.

El material desarrollado está preparado para su ejecución en un navegador de Internet. Se puede ejecutar la aplicación de dos formas distintas, bien en modo local, abriendo la correspondiente página de hipertexto, o bien a través de Internet, seleccionando el enlace a dicha página que estará integrado dentro de la página principal de acceso [7].

En definitiva, una vez abierta la página, el navegador carga y ejecuta el "applet" y, en el caso de nuestro ejemplo, el termómetro comienza a generar una secuencia de temperaturas, mientras el transductor muestra los valores de tensión equivalentes (este proceso se realiza de manera continua mientras esté cargado el applet). A partir de ese momento, se podrá alterar la configuración por defecto, o arrancar directamente la simulación de la adquisición de datos, pulsando sobre el control de Inicio. Una secuencia mostrando tanto el flujo de los datos (en color verde) como el de las señales de control (en rojo), ilustra el proceso de adquisición, todo ello acompañado de las correspondientes explicaciones en la ventana de texto. En todo momento, el control de Pausa, nos permite parar esa secuencia y analizar con detenimiento cualquiera de sus etapas.

### 3. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO Y LÍNEAS FUTURAS

Si bien la elaboración de los módulos está resultando más costosa de lo esperado, primero por las dificultades de coordinación y luego, por las propias de programación de la herramienta escogida, se cuenta ya con unas cuantas versiones preliminares de una serie de módulos. También conviene señalar, que no todos los participantes han seguido la plataforma de desarrollo acordada, mientras que en otros casos se ha optado por utilizar las lenguas propias, en lugar de usar el inglés. Abajo se relacionan, clasificados por área temática, algunos de ellos:

- Electrónica Básica  
"Digital systems electronic" (Università di Genova, Italia)
- Instrumentación / Sensores  
"Sampling problems and FFT", "Thermocouple modelling", (Université Henri Poincaré Nancy 1, Francia)  
"Semiconductor sensors" (Technische Universität Darmstadt, Alemania)  
"Digital filter design" (Institut National Polytechnique de Lorraine, Francia)  
"Type of sensors" (Technological Education Institute of Piraeus, Grecia)
- Fundamentos de Computadores  
"Memory Manager Simulator", "FTP Simulator"  
"DMA" (Lappeenranta University of Technology, Finlandia)  
"Simulation of computers, contents of the memory" (Universidad de Vigo)

Actualmente, el proyecto se encuentra en fase de finalización de los módulos, al tiempo que se trata de homogeneizar la interfaz de los mismos y la relación entre los diferentes bloques de cada área temática.

La calidad del material elaborado va a ser evaluada por las instituciones participantes en la red que no han intervenido directamente en su elaboración, todo bajo la supervisión de la EAEEIE, valorando no sólo los contenidos, sino también cómo se presentan. En aras a conseguir una correcta evaluación, se están elaborando un protocolo de evaluación de los módulos, que incluye dos cuestionarios, uno para profesores y otro para alumnos. Básicamente se trata de analizar la utilidad del material, los puntos fuertes, las carencias, cómo se incluyen en el proceso, etc.

Para mejorar la objetividad del proceso, se ha contactado también con una serie de sociedades profesionales en estas áreas (Club EEA en Francia, IEE en Reino Unido, ITG en Alemania...), que se espera que proporcionen una evaluación externa del trabajo desarrollado.

#### **4. CONCLUSIONES**

Si bien el proyecto está en plena fase de desarrollo, después de algo más de un año de proyecto y superadas ya las dificultades iniciales de coordinación y puesta en marcha, se han implementado con éxito los primeros módulos en forma de "applets" Java y los resultados parecen prometedores. No obstante, aunque la metodología de diseño orientado a objetos se ha mostrado adecuada, ha quedado patente la importante carga de trabajo necesaria para desarrollar este tipo de módulos.

#### **5. BIBLIOGRAFÍA**

[1] <http://eui.upv.es/ineit-mucon>

[2] V. Lliso, I. Cuenca. "Simulador del Comportamiento de una Tarjeta de Adquisición de Datos". Memoria del proyecto fin de carrera, Escuela Universitaria de Informática de la UPV, Julio 1998.

[3] F. Buendía, M. López, I. Blesa, J.V. Benlloch. "Using Hypermedia Techniques for Developing Object-Oriented Courseware about Computer Systems". Proc. of the EAEEIE' 97 Annual Conf. on Education in Electrical and Information Engineering, Edinburgh, Scotland, 4-6 Jun, 1997, pp F1.24-F1.29.

[4] F. Buendía, J.V. Benlloch, J.V. Saborit. "Design and Implementation of Courseware on Computer Systems". Proc. of the EAEEIE' 98 Annual Conference on Education in Electrical and Information Engineering, Lisboa, Portugal, 18-20 May, 1998, pp 53-57.

[5] J. Rumbaugh; M. Blaha; W. Premerlani; F. Eddy; W. Lorenson. "Object-Oriented Modelling and Design", Ed. Prentice Hall. 1991.

[6] <http://java.sun.com>

[7] <http://eui.upv.es/ineit-mucon/tad-simulator>