

CD-ROM MULTIMEDIA COMO MÉTODO DE AYUDA A LA ENSEÑANZA TEÓRICA DE UN DSP

C. CAPILLA, F. BARRERO, L. GARCÍA

*Departamento de Ingeniería Electrónica. Escuela Superior de Ingenieros.
Universidad de Sevilla. 41092-Sevilla. España.*

En este documento se presenta un libro electrónico interactivo realizado en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla. El material didáctico servirá de complemento a las tradicionales lecciones magistrales asociadas a la asignatura “Complemento de Sistemas Electrónicos Digitales”, obligatoria de tercer curso de Ingeniero de Telecomunicación.

1. Introducción

Algunas materias en el campo de la enseñanza, como son aquellas relacionadas con los complejos sistemas digitales que aparecen en la actualidad, son complicadas de impartir empleando únicamente el método clásico de enseñanza. En cualquier caso, el entorno educativo tradicional, basado en las figuras del profesor y el aula, está viendo actuar la influencia de las nuevas tecnologías, en particular de los ordenadores personales. Estos nuevos elementos tecnológicos avanzan en su influencia permitiendo nuevas vías para la implementación de la labor docente. Dentro de estos nuevos métodos se encuentran nuevos materiales didácticos, como son los libros electrónicos interactivos.

En este trabajo se plantea la realización de una aplicación multimedia (CD-ROM) que sirva de ayuda en la enseñanza de la parte teórica de la asignatura Complemento de Sistemas Electrónicos Digitales. El CD-ROM consiste en un entorno en el que el usuario puede visualizar, de forma fácil e intuitiva, los conceptos que se imparten en la mencionada asignatura: arquitectura de Procesadores Digitales de Señal (DSPs) y diseño de sistemas microprocesadores complejos, para lo que se aprovecha la estructura interna de una familia de DSPs muy extendida, la TMS320C3x de Texas Instruments. El material didáctico suministrado al alumno en forma de texto se ha simplificado al máximo y la introducción de los conceptos se apoya en la visualización de películas y animaciones para facilitar su comprensión.

Al tratarse, además, de una herramienta educativa portable, el alumno puede utilizarla para desarrollar el grado de conocimiento de la materia fuera de clase y a su ritmo, pudiendo profundizar en aquellas materias en las que encuentre mayor dificultad. Por otro lado, el método de aprendizaje permite que el alumno pase de ser un mero elemento pasivo en el proceso educativo a ser parte activa del mismo contribuyendo, de esta forma, a cambiar la filosofía asociada a la metodología docente tradicional.

2. Herramientas utilizadas en el diseño del CD-ROM

El desarrollo del CD-ROM se ha realizado empleando la herramienta de diseño multimedia denominada Macromedia Director (versión 8) y el lenguaje de programación Lingo. La aplicación Macromedia Director se puede considerar como el software de referencia en la creación de contenidos multimedia, puesto que permite el manejo flexible de imágenes, vídeo digital, sonido y otro tipo de información.

Por su parte, el lenguaje de programación Lingo constituye la herramienta más potente a la hora de realizar proyectos multimedia ya que permite programar acciones que en el entorno gráfico de Director no son posibles. Aunque en sus principios era un lenguaje muy simple, orientado casi exclusivamente a controlar animaciones, actualmente es un lenguaje completamente orientado a objetos pudiendo llegar a compararse en potencia de programación tanto a C y a Pascal como a los lenguajes orientados a Internet (Java).

3. Contenido del CD-ROM

La aplicación consta de cuatro unidades temáticas:

- Introducción a los Procesadores Digitales de Señal (DSPs): Conceptos básicos. Esta unidad temática analiza las características generales de los dispositivos digitales denominados microprocesadores. Se introducen los diferentes tipos de microprocesadores, distinguiéndose entre microprocesador, microcontrolador y DSP, aunque el estudio se centra en los DSPs: se analiza su arquitectura interna así como principales aplicaciones y fabricantes.
- Familia de DSPs TMS320C3x de Texas Instruments. Conceptos básicos del Hardware. Con este tema se intenta que el alumno avance en el conocimiento de los potentes sistemas microprocesadores actuales. Para ello se describe un DSP muy actual, del fabricante Texas Instruments. Se realiza una descripción profunda, partiendo de la generalidad y llegando al detalle, del mencionado DSP. Así, se describen la CPU y las operaciones internas del bus, centrándose en el paralelismo de la CPU en la ejecución de microinstrucciones (o estructura de ejecución de instrucciones conocida en terminología anglosajona como *pipeline*). Posteriormente, se analiza cómo se organiza la memoria en el DSP, lo que incluye el estudio de la secuencia de inicialización del sistema y de atención a las interrupciones que se encuentren activas, del periférico de memoria caché y del arranque programado suministrado por el fabricante denominado *boot-loader*. Por último, se analizan las operaciones externas del bus para que el alumno conozca los diagramas de tiempo y criterios de diseño necesarios para realizar un sistema microprocesador basado en este DSP.
- Familia TMS320C3x. Descripción del Software. Se describen el formato de los datos (enteros y flotantes) que admite este DSP, así como los modos de direccionamiento posibles, la estructura de la pila y las instrucciones básicas que es capaz de ejecutar el microprocesador.
- Familia TMS320C3x. Periféricos internos. Finalmente, en la última unidad temática del curso, se utilizan los periféricos internos de que dispone el DSP para profundizar en el conocimiento de periféricos asociados a un sistema microprocesador. Así, se describen los temporizadores internos del DSP, los puertos serie síncronos y el periférico DMA.

4. Descripción de la aplicación

A grandes rasgos, se puede decir que la aplicación intenta simular la situación de un libro en el que se van pasando las páginas con dos grandes ventajas respecto al libro tradicional:

1. Se ha perseguido eliminar en lo posible las tediosas descripciones de tipo teórico comunes en todo libro, de manera que abundan las descripciones visuales frente a extensos textos, con la mejora pedagógica que ello supone.
2. La enorme cantidad de llamadas hacia delante y hacia atrás que aparecen en el CD-ROM, que permiten que cada alumno avance fácilmente y de manera muy intuitiva según su deseo y necesidad y no con una secuencia prefijada.

Para poder interactuar eficientemente con el programa se han añadido varios tipos de controles: botones de paso de página prefijada y de avance/retroceso en la secuencia escogida por el alumno así como un menú que permite el cambio de bloque temático y ofrece al usuario una ayuda sobre el manejo del programa, figura 1.

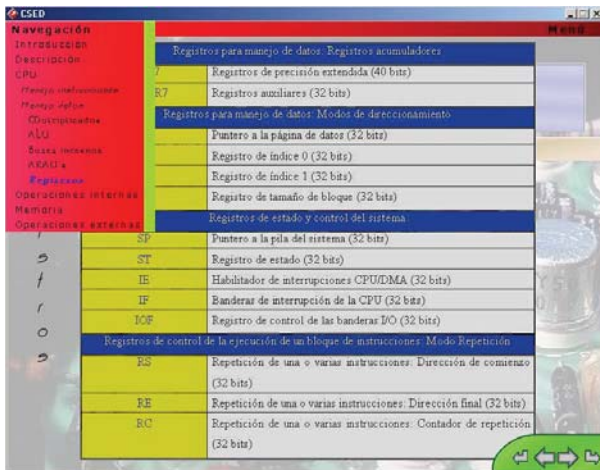


Figura 1: Acceso al menú de navegación en uno de los temas del CD.

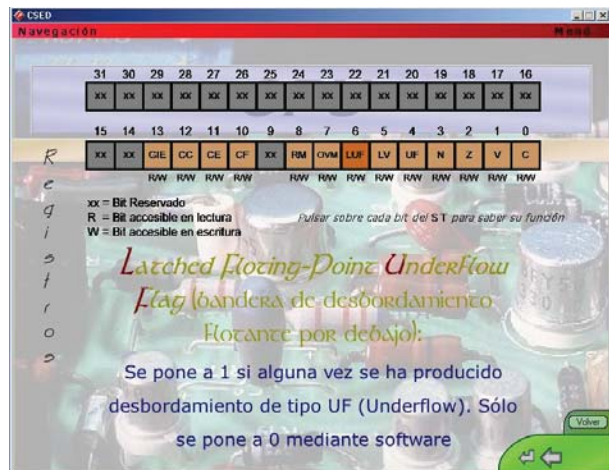


Figura 2: Ejemplo de pantalla: Descripción de uno de los registros internos de la CPU.

Las dimensiones de pantalla son de 800x600. Se ha escogido este tamaño por considerarlo asequible a cualquier PC de los que dispone en la actualidad un alumno. Por otro lado, el formato de la pantalla, figuras 2 y 3, se ha diseñado de forma que en el centro de la misma vayan apareciendo progresivamente el texto y las animaciones gráficas. En la esquina inferior derecha aparecen los botones de navegación prediseñada y en la esquina superior derecha se ubica un menú que permite ver resaltado el tema que se está visualizando y el acceso inmediato al resto de temas.

Además, en ciertos lugares de interés relevante se han colocado accesos a ventanas independientes de la película, para que el alumno pueda visualizarlas en cualquier momento y dejarlas abiertas sin necesidad de alterar el desarrollo normal del tema, figura 4.



Figura 3: Ejemplo de pantalla: Acceso al menú general desde el 1^{er} tema del CD.

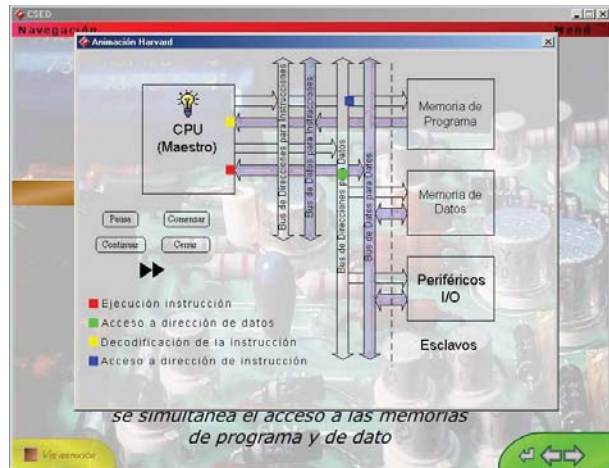


Figura 4: Películas independientes: descripción de la arquitectura Harvard.

5. Conclusiones

La realización de este CD multimedia puede considerarse un primer paso en la renovación de los métodos pedagógicos para adaptarlos a las nuevas tecnologías y a los cambios sociales y de costumbres que éstas empiezan a traer consigo. Por supuesto, es muy difícil prever la forma que adoptarán las herramientas educativas a largo plazo, aunque no parece muy arriesgado afirmar que el camino que se ha seguido realizando este libro electrónico se generalizará en unos años a la hora de plantear la metodología docente de cualquier asignatura.

El CD-ROM diseñado pretende servir de complemento a las clases teóricas impartidas por el profesor de la asignatura “Complementos de Sistemas Electrónicos Digitales”. En la mayoría de las asignaturas asociadas a las carreras técnicas, el tiempo y los recursos dedicados a las asignaturas suelen ser insuficientes, dado el volumen de información que se debe transmitir, para garantizar la asimilación del temario por parte del alumnado. Por eso, una vez que la tecnología lo permite, una ayuda y apoyo a la docencia como puede ser este tipo de material didáctico electrónico es casi imprescindible.

Referencias

- [1] D. Escudero Mancebo, A. Martínez Monés. *La creación de CDs multimedia para fomentar el aprendizaje significativo en Ingeniería Técnica en Diseño Industrial: experiencias y resultados*. VIII Congreso de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas. 63-70 (2000).
- [2] W. Wolf y J. Madsen. *Embedded Systems Education for the Future*. Proceedings of the IEEE, Special Issue on Electrical and Computer Engineering Education. 23-30 (January 2000).
- [3] Texas Instruments. *TMS320C3x User's Guide*.
- [4] F. Barrero. *Apuntes de Complementos de Sistemas electrónicos Digitales*. Curso 2001/2002.
- [5] Phil Gross. *Director 8 y Lingo*. Ediciones Anaya Multimedia (2000).
- [6] John R. Nyquist. *La Biblia de Director 8*. Ediciones Anaya Multimedia (2000).