

LABORATORIO VIRTUAL DE DSPs BASADO EN CDROM MULTIMEDIA

A. GONZÁLEZ, F. BARRERO, L. GARCÍA

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

En este documento se presenta un laboratorio virtual de Procesadores Digitales de Señal (DSPs) realizado en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla. El material didáctico se empleará en las clases prácticas de la asignatura “Complemento de Sistemas Electrónicos Digitales”, de tercer curso de Ingeniero de Telecomunicación.

1. Introducción

En las Escuelas de Ingeniería de España se está produciendo un notable cambio en los planes de estudio, cambio al que no es ajena la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, que está afectando notablemente a la metodología docente. Este cambio se traduce en el mayor peso de las clases de tipo práctico en la búsqueda de fomentar el concepto *aprender-realizando*. El objetivo perseguido no es otro que simplificar la docencia de materias que son complicadas de impartir empleando el método de enseñanza tradicional.

Por otro lado, el entorno educativo basado en las figuras del profesor y el aula, está viendo actuar la influencia de las nuevas tecnologías (PCs, Internet), permitiendo nuevas vías para la realización de la labor docente. Entre estos, se puede mencionar la posibilidad de crear aulas que permitan una transición fluida de la teoría a la práctica por parte del alumno. Este tipo de aulas se apoya frecuentemente en los PCs y en los entornos multimedia interactivos cuya finalidad es ser utilizados en clase por el profesor como medio de apoyo y ayuda a la transferencia de información.

La realización de un laboratorio virtual de DSPs basado en CD-ROM multimedia se puede considerar como el primer paso en la renovación de los métodos pedagógicos actuales aprovechando las posibilidades que ofrece la multimedia. Se pretende introducir el sistema desarrollado en el método tradicional de la enseñanza como medio de integrar las clases teóricas y prácticas de la asignatura “Complemento de Sistemas Electrónicos Digitales”, obligatoria en el tercer curso de Ingeniero de Telecomunicación favoreciendo, además, que el alumno pase de ser un mero elemento pasivo en el proceso educativo a ser parte activa del mismo.

2. Objetivos de la herramienta

El objetivo es diseñar y realizar una aplicación multimedia (CD-ROM) que sirva para integrar las clases teóricas y prácticas y como ayuda en la impartición de las clases prácticas

de la asignatura Complemento de Sistemas Electrónicos Digitales, centrada en el estudio de una familia de DSPs muy extendida, la TMS320C3x de Texas Instruments. Se pretende que el alumno utilice esta herramienta durante el desarrollo normal de las clases prácticas, especialmente al comienzo de las mismas, como punto de partida en la realización normal de un programa a ejecutar en un sistema microprocesador real basado en el DSP.

Como norma típica asociada a cualquier material de este tipo, los conceptos se describen en el CD-ROM mediante la visualización de películas y animaciones, simplificando al máximo el texto. Al tratarse, además, de una herramienta educativa portable, el alumno puede utilizarla para desarrollar el grado de conocimiento fuera de clase y a su ritmo, permitiendo profundizar en aquellas materias en las que se encuentre mayor dificultad.

La parte fundamental del laboratorio virtual es un entorno interactivo en el que el alumno puede ir aprendiendo, poco a poco y de forma gráfica, lo relacionado con la programación del DSP. Esto no quiere decir que la herramienta se limite a exponer las instrucciones del lenguaje ensamblador ya que aprender a programar es mucho más que asimilar unas pocas órdenes. El enfoque que se le ha dado a la herramienta es, sobre todo, práctico.

3. Descripción general del CD-ROM

La aplicación consta de nueve unidades temáticas, de tipo teórico y práctico, que incluyen el material didáctico necesario para la realización de cuatro prácticas orientadas a la enseñanza de la programación en el lenguaje ensamblador asociado al DSP.

Las prácticas se han desarrollado para facilitar al alumno el proceso de autoaprendizaje. Así, cada práctica incluye una descripción teórica e ilustrativa de lo que debe realizar y presenta programas ejemplo que servirán de base al alumno para completar los objetivos de la misma realizando modificaciones sobre ellos. En cualquier caso, los fundamentos teóricos asociados a cada práctica son explicados a fondo utilizando el entorno gráfico del laboratorio virtual pero siempre respetando la siguiente premisa: el aprendizaje debe lograrse al mismo tiempo que se realizan los programas. Además, en cada momento se mantiene la posibilidad de que el alumno vaya autoevaluándose. El contenido del CD se distribuye de la siguiente manera:

- La herramienta comienza con la descripción de un programa muy sencillo, relacionado con la implementación de una sencilla operación aritmética y la gestión de una tabla de datos. Al alumno se le suministra el esqueleto del programa a realizar para que pueda comprenderlo fácilmente y de forma que le sirva de base para las siguientes prácticas.
- Posteriormente, se van complicando gradualmente los conceptos introducidos y los algoritmos con los que se tendrán que enfrentar los estudiantes, hasta completar los objetivos perseguidos. En primer lugar se pide al estudiante que implemente un sencillo algoritmo capaz de realizar un sencillo procesamiento de señales audibles.
- La tercera práctica consiste en la realización de un generador de onda cuadrada y otro senoidal.
- La cuarta y última práctica se relaciona con la implementación de filtros FIR e IIR.
- El CD contiene además otras unidades temáticas, hasta completar el total de nueve antes mencionadas, relacionadas con el aprendizaje de las instrucciones, modos de direccionamiento, registros internos de la CPU y de configuración de los periféricos del DSP.

4. Resultados

La interacción del usuario con el programa se realiza mediante botones de paso de página y de menú que permite el cambio de bloque temático y ofrece al usuario una ayuda sobre el manejo del programa, figura 1. Las dimensiones de pantalla son de 800X600, asequibles a cualquier PC de los que dispone en la actualidad un alumno. Por otro lado, el formato de ésta se ha diseñado de forma que la información se presente de forma atractiva, usando un diseño impactante y animaciones para llamar la atención sobre el contenido.



Figura 1: Pantalla con el menú desplegado y los botones de control de flujo.



Figura 2. Ejemplo de pantalla de exposición de contenidos teóricos.



Figura 3. Ejemplo de pantalla de explicación de los modos de direccionamiento.



Figura 4. Ejemplo de pantalla de la base de datos que explica las instrucciones del DSP.

La figura 2 nos muestra una pantalla tipo de una de las lecciones, relacionada con la programación del DSP. Los modos de direccionamiento son presentados en unas lecciones adicionales que pueden ser llamadas desde el resto del CD según se van introduciendo éstos, figura 3. Otra herramienta de la que dispone el CD-ROM es una base de datos en la que se da información sobre el juego de instrucciones del DSP (formato, explicación y ejemplos de uso), figura 4. Ésta se visualiza en una ventana aparte que se puede mantener abierta mientras se trabaja con el resto de lecciones, de forma que se puedan resolver las dudas sobre

instrucciones en cuanto se presenten. El CD contiene además otra base de datos, de formato muy similar a la anterior, que ofrece información sobre los registros internos del DSP.

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] 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).
- [2] Henrik V. Sorensen . *A Digital Signal Processing Laboratory using the TMS320C30*. Prentice Hall, 1997
- [3] Texas Instruments. *TMS320C3x User's Guide*.
- [4] F. Barrero. *Apuntes de Complementos de Sistemas electrónicos Digitales*. Curso 2001/2002.
- [5] Gary Rosenzweig. *La Biblia del Director 7*. Anaya Multimedia, 1999.