

SISTEMA DE LIBROS ELECTRÓNICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CIRCUITOS LÓGICOS Y LOS MICROCONTROLADORES.

N. BLANCO, J. CARLOS

Departamento de Automática y Computación, Instituto Superior Politécnico “José A. Echeverría”, Ciudad de la Habana, Cuba

Se presentan los resultados alcanzados en la implementación y aplicación de un sistema hipermedia para la enseñanza de los Circuitos Lógicos y los Microcontroladores en carreras universitarias de perfil electrónico e informático. La metodología de diseño se basa en aspectos didácticos e informáticos, lográndose un sistema flexible y versátil que permite al profesor dar sus clases en aulas especializadas y facilita al alumno su estudio independiente, posibilitando una enseñanza semi presencial.

1. Introducción

Este trabajo forma parte de un proyecto [1] con el objetivo de introducir las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para facilitar la enseñanza del hardware en las carreras universitarias de perfil electrónico e informático. La tecnología de los sistemas digitales o hardware se desarrolla a un ritmo tan acelerado que es necesario la búsqueda de novedosos métodos que le permitan al estudiante, por una parte, obtener una base sólida de conocimientos esenciales sobre la materia sin tener que estar ante el profesor un número grande de horas en clases tradicionales, y por otra, que le posibiliten al profesor la actualización constante de los conocimientos transmitidos optimizando el número de horas de clases.

2. Metodología seguida en el diseño del sistema

Para diseñar estos libros electrónicos se tuvieron en cuenta aspectos didácticos e informáticos. Partiendo de los objetivos, contenidos y métodos de exposición utilizando la enseñanza problémica, característicos de la disciplina objeto de enseñanza, éstos se conjugaron con los avances informáticos que permiten tomar ventajas de la potencia que los gráficos y animaciones, así como las ventanas de textos bien utilizadas pueden tener en una más rápida asimilación en el conocimiento de la materia objeto de estudio. A continuación se presenta un resumen de los pasos dados en el diseño y producción de estos libros electrónicos:

1. El diseño del prototipo o guión interactivo.
2. El diseño o creación de las páginas, edición de textos, creación de botones para la navegación y otros objetos simples.
3. El trabajo gráfico. Incluye el dibujo de los gráficos, diagramas, tablas, inserción de fotos y otros objetos más complejos.
4. La determinación de los enlaces de las páginas. Este paso consiste en la conversión del libro en una hipermedia con la creación de las conexiones correspondientes, creación de palabras calientes, despliegues de visores, cajas de diálogo o mensajes, posibilidad de ampliación de figuras y la conexión entre las diferentes páginas del libro.
5. La realización de las animaciones.

Los dos primeros pasos del diseño fueron vitales para el desarrollo ulterior del sistema de libros, en estos se escogió un diseño donde se simplifica la información a presentar en cada página, lo que implica utilizar una menor cantidad de textos y explicaciones que un libro de

texto tradicional. Se debe tener en cuenta que este tipo de libro es para ser leído en la pantalla de la computadora y como tal el tamaño y tipo de letra debe ser agradable y de fácil lectura, así como ser cuidadoso en la selección de los colores. La cantidad de información presentada en una página no debe ser excesiva. El uso adecuado y combinado con los textos de las figuras, tablas y otras animaciones debe ser tal que permita la reducción y optimización de explicaciones con textos y lleve a una mejor comprensión de la materia tratada, con el uso de los elementos o efectos visuales que se puedan emplear.

En el diseño de las páginas de contenido de los diferentes capítulos se ha seguido la técnica de la codificación dual de la información, o sea, presentar la pantalla dividida en dos paneles o cuadros, uno de texto para las explicaciones y otro gráfico para dibujos, tablas, circuitos, diagramas, programas, expresiones matemáticas, fotos, etc. Esta forma de presentación da como resultado un efecto aditivo que proporciona la mejor retención de los conocimientos. A continuación se explicarán las generalidades de los libros electrónicos diseñados.

2. 1 Características generales del sistema de libros electrónicos

El sistema se ha materializado en forma de un conjunto de libros electrónicos de tipo hipertexto soportados sobre un disco compacto cubriendo los temas de Circuitos Lógicos y Microcontroladores que son tradicionalmente objeto de estudio en las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática, Mecatrónica, Telecomunicaciones, Computación e Informática u otras afines.

“Circuitos Lógicos” tiene como objetivo presentar un curso de Diseño de Sistemas Lógicos para utilizar como texto en la enseñanza universitaria y tecnológica. A continuación (Fig. 1) se muestra la página del índice general de “Circuitos Lógicos”, donde se accede a cada uno de los siete libros que contiene la colección.

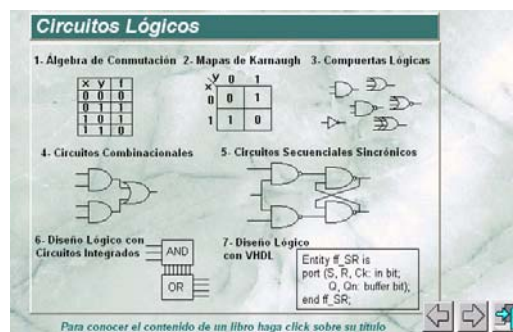


Figura 1. Índice general de “Circuitos Lógicos”

Por otra parte “Microcontroladores” y “Microcontroladores PIC” han sido desarrollados con la finalidad de servir para un programa de estudio de los microcontroladores o microcomputadoras en un solo circuito integrado, tomando como ejemplo a la familia de los microcontroladores MCS-51 del fabricante Intel y los Microcontroladores PIC de la Microchip.

A continuación se muestran las páginas del índice de los libros “Microcontroladores” (Fig. 2) y “Microcontroladores PIC” (Fig. 3), donde se puede observar el contenido tratado en cada uno de estos.

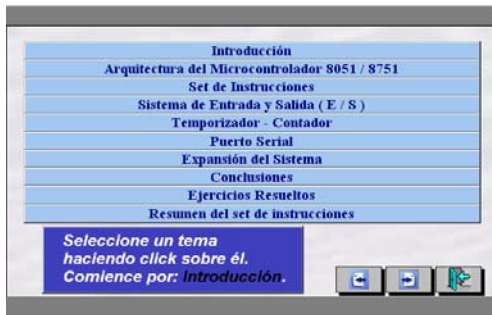


Figura 2. Contenido de “Microcontroladores”

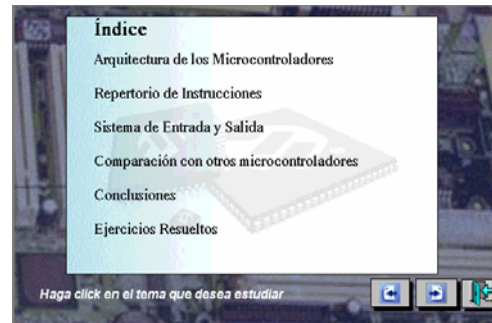


Figura 3. Contenido de “Microcontroladores PIC”

Para todos los libros del sistema, en la introducción se exponen los objetivos y pre-requisitos, así como se explica cómo se puede navegar a través de las páginas de cada uno de éstos, para lo cual el alumno dispone de diferentes botones: avance, retroceso, índice, resolver, repetir, ampliar y cerrar. De esta manera el sistema obtenido en forma de hipertexto ofrece un entorno interactivo, que puede ser explorado por el alumno, con el fin de buscar y seleccionar el tema deseado, navegando a través de las páginas del libro.

En el diseño de los libros se ha puesto especial énfasis en el trabajo gráfico y las animaciones dirigido a que el alumno vaya captando mejor los métodos estudiados. El alumno verá aparecer en la pantalla, a través de pausas, la realización de los ejemplos, de acuerdo a la metodología enseñada. Se presentan siempre en cada libro alrededor de diez Ejercicios Resueltos donde se aplican las metodologías estudiadas, paso a paso, a través de pausas, con el uso del botón Resolver, donde se le muestra al estudiante la solución de casos típicos y con diferentes grados de dificultad. El motivo de las pausas es que el alumno pueda ver la solución de cada ejercicio como si el profesor lo estuviera resolviendo en el pizarrón. Esta es también la intención de las animaciones y otros efectos que se encuentran al estudiar estos libros.

3. Aplicación de los libros electrónicos en la enseñanza y el aprendizaje.

Estos libros, en sus diferentes versiones se han utilizado con éxito en diferentes formas de enseñanza y en el auto estudio en varias carreras universitarias del perfil eléctrico o informático en universidades de Cuba, Venezuela, Colombia, Ecuador, Brasil y México. A continuación se presenta de forma resumida el resultado de las opiniones de los alumnos a través de encuestas realizadas a los mismos. Estas encuestas se han aplicado en diferentes cursos y universidades, la que se presenta en este trabajo es la última, realizada a los alumnos del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Lagunas, en la ciudad de Torreón, México donde la autora los utilizó en la enseñanza de las asignaturas Microcontroladores y Diseño de Sistemas Digitales en la carrera de Ingeniero en Mecatrónica, durante dos semestres.

El resumen de la encuesta se refiere al semestre Enero-Mayo del 2006, realizada a dos grupos de Microcontroladores con un total de 36 alumnos y un grupo de Diseño de Sistemas Lógicos de 14 alumnos. A continuación se presenta el contenido de la encuesta y las opiniones en por ciento del total de los alumnos:

“Por favor, responda, si ó no, a las preguntas siguientes”:

- 1- ¿Ha utilizado en otras asignaturas este tipo de libro electrónico? 100% No
- 2- ¿Le fue fácil la comprensión en clases de los temas tratados, utilizando los libros electrónicos? 80% Si
- 3- ¿Utilizó la colección de libros en su auto estudio? 100 % Si
- 4- ¿Le fue fácil y efectivo el auto estudio por la citada colección? 90% Si

5- ¿Le gustaría se realizaran libros electrónicos similares, en otras asignaturas o temáticas? __95 % Si__

“Por favor, evalúe las siguientes afirmaciones en una escala de 1 a 4 (1 es la mejor)”.

4_no opina 3_en desacuerdo 2_de acuerdo 1_muy de acuerdo

Estos libros electrónicos:

6. Estimulan el interés por la materia estudiada. __90 % (1 o 2)__

7. Promueven el aprendizaje de la materia objeto de estudio. __95 % (1 o 2)__

8. Emplean animaciones que hacen efectiva la enseñanza de los conceptos y métodos estudiados. __98 % (1 o 2)__

9. Presentan la información claramente y en forma tal que permiten un acceso directo, rápido y fácil. __92 % (1 o 2)__

10. Sirve como bibliografía básica para la asignatura. __100 % (1 o 2)__

11. Es efectiva como una herramienta de autoaprendizaje. __100 % (1 o 2)__

12. Posibilita una interacción adecuada con la computadora. __80% (1 o 2)__

13. Es fácil de leer y comprender. __98 % (1 o 2)__

14. Facilita más el aprendizaje que un libro de texto tradicional en papel. __80 % (1 o 2)__

15. Facilita la comprensión de la materia cuando se usa en clases. __83 % (1 o 2)__

De los resultados de la encuesta, se obtienen por los autores las conclusiones siguientes:

- 1- La gran mayoría de los estudiantes utilizaron los libros en su auto estudio y tienen una opinión muy positiva acerca de éstos, pues como se observa siempre un por ciento por encima de 80 emitió una opinión positiva.
- 2- Los alumnos no están acostumbrados a utilizar este tipo de libro electrónico para estudiar, sin embargo quisieran que en otras asignaturas se desarrollara este tipo de material didáctico, lo que le da una valoración muy positiva al sistema desarrollado.
- 3- La mayor parte de las respuestas negativas están relacionadas con el uso de los libros en el salón de clases.
- 4- Los alumnos le siguen dando mucha importancia a los textos tradicionales en papel.
- 5- La interacción del alumno con los libros debe mejorarse ya que 20 % de los alumnos opinaron de forma negativa acerca de ésta.

La encuesta fue completamente anónima y al terminar el curso. Se permitió dar respuestas libres adicionales, entre las recomendaciones que escribieron, que fueron realmente muy pocas, están el mejorar la navegación por los libros en el caso de las soluciones de los ejercicios o sea permitir salir de la solución y no esperar a terminar la solución del ejercicio si el alumno quiere abandonar la misma y dar la posibilidad de que el alumno pueda resolver los ejercicios, o sea incorporar ejercicios propuestos y con evaluación de la solución. De acuerdo a estos resultados, los autores están trabajando en nuevas versiones que incorporen ejercicios propuestos a resolver y calificarlos, así como permitir una mayor libertad en la navegación por los libros.

Finalmente se debe señalar que el primer libro que se escribió de la colección fue “Mapas de Karnaugh”, en Español, que resultó finalista en el “I Certamen Iberoamericano de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica” CITA 98 [2], por lo cual se encuentra en el Centro de Recursos del TAEE, [3] de la Universidad Politécnica de Madrid. A partir de ese momento y con la experiencia positiva obtenida, se fueron realizando diferentes versiones, primero en disquetes y luego en discos compactos con un mayor número de libros, hasta que se obtuvo “Circuitos Lógicos”, en castellano y en portugués versión 1.0, .1.1., 2.1, esta última la actual con ocho libros, y los dos libros de “Microcontroladores” y “Microcontroladores PIC”, ambos en castellano.

4. Conclusiones

La aplicación de este sistema ha representado un salto cualitativo en la enseñanza en el área de hardware, en las universidades en que ha sido aplicado porque ha permitido a los profesores utilizar técnicas novedosas de enseñanza y sobre todo ha facilitado a los estudiantes el autoaprendizaje, todo lo cual se ha verificado a través de encuestas. La mayor utilidad o ventaja para los alumnos ha sido en el auto estudio según se ha reflejado en las encuestas realizadas..

Los libros electrónicos no sustituyen a los libros tradicionales en papel, los estudiantes siguen prefiriendo estos últimos así como las clases presenciales en pizarrón. Se debe seguir trabajando por la comunidad de profesores universitarios que se dedican a la enseñanza de la electrónica en este tipo de material haciendo un uso efectivo de las ventajas de la multimedia que la computadora nos brinda para facilitar el auto estudio de los alumnos y disminuir el tiempo de clase, o sea de clase tradicional frente al estudiante y para realizar una actualización permanente y más rápida de los contenidos en una disciplina que lo necesita.

Los autores seguirán trabajando en incorporar nuevos contenidos y mantener la constante actualización de los libros, como se ha venido haciendo, en las diferentes versiones; el objeto de enseñanza se desarrolla a un ritmo muy acelerado y este tipo de material se puede desarrollar y actualizar mas rápido que un libro tradicional en papel. También se seguirá trabajando en mejorar la interacción y la navegación mas libre del estudiante a través de los libros, así como permitir la auto evaluación del estudiante a través de ejercicios propuestos y evaluados, esto nada fácil de implementar ya que se trata de asignaturas donde el alumno debe diseñar y programar y las soluciones casi siempre son múltiples y de relativa complejidad.

Referencias

- (1) N. Blanco, J. Carlos. *The Teaching of the Digital Electronics and the Microprocessors through electronic books*. Proceedings of ICECE 99, International Conference on Engineering and Computer Education, CD-ROM, Río de Janeiro, Brasil, (1999).
- (2) N. Blanco, J. Carlos. *Libro Electrónico para la Enseñanza del Método de los Mapas de Karnaugh*. I Certamen Iberoamericano de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, CITA 98. Universidad Politécnica de Madrid, España, (1998).
- (3) TAEE, Centro de Recursos, Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. Universidad Politécnica de Madrid: <http://www.euitt.upm.es/taee>.