

APLICACIÓN DE LA MULTIMEDIA A LA ENSEÑANZA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES MONOLITICOS

Cedeira P., Valdés M.D., Moure M.J., Rodríguez L., Mandado E.

Instituto de Electrónica Aplicada "Pedro Barrié de la Maza"
Departamento de Tecnología Electrónica. Universidad de Vigo
Apartado Oficial de Correos. 36200. Vigo. España.

Tel: +34-986-812143 Fax: +34-986-469547 email: mvaldes@uvigo.es

RESUMEN

Los Circuitos Integrados Digitales Monolíticos (CIDMs) constituyen una tecnología compleja que se puede caracterizar mediante un elevado número de conceptos relacionados. Debido a ello su enseñanza se dificulta excesivamente cuando se utilizan los métodos tradicionales basados en texto impreso. Una solución adecuada a este problema consiste en definir la estructura de conceptos que describe a la tecnología y presentarla utilizando técnicas hipermedia que permiten el enlace dinámico de información relacionada. Teniendo en cuenta estos aspectos en este trabajo se desarrolla una aplicación multimedia para la enseñanza de los CIDMs.

1. INTRODUCCIÓN

La elevación paulatina de la complejidad de numerosas tecnologías así como la mayor interacción entre ellas, hace que cada vez resulte más difícil llevar a cabo, mediante métodos tradicionales, la formación de expertos en ciertas tecnologías a las que denominamos complejas [1][2].

Una tecnología compleja posee un conjunto de características generales (conceptos básicos), comunes a todos los sistemas, que a su vez contienen características particulares (subconceptos) asociadas a uno o más sistemas incluidos en dicha tecnología. La división de unas características en otras, hasta alcanzar el nivel de descripción del máximo detalle, da lugar al modelo descriptivo representado en la figura 1 [3]. A partir de él es posible conocer tanto las características de una tecnología compleja, como caracterizar a un dispositivo particular que pertenece a dicha tecnología.

Los sistemas que pertenecen a una tecnología compleja no se pueden describir mediante una trayectoria única que enlaza los diferentes conceptos del modelo descriptivo sino que para cada sistema particular deben establecerse varias trayectorias cuyo conjunto caracteriza sus

propiedades y en consecuencia sus aplicaciones. Por ejemplo, en la figura 1 las líneas de puntos y las líneas continuas describen dispositivos diferentes que pertenecen a la misma tecnología.

El modelo descriptivo de una tecnología compleja resulta una herramienta muy útil para su análisis, no obstante, los métodos tradicionales de documentación (texto impreso) presentan la información de modo secuencial, lo cual no resulta idóneo cuando se trata de estructuras con múltiples trayectorias como en este caso (Figura 1). Una solución adecuada es la utilización de la técnica hipertexto [4][5][6].

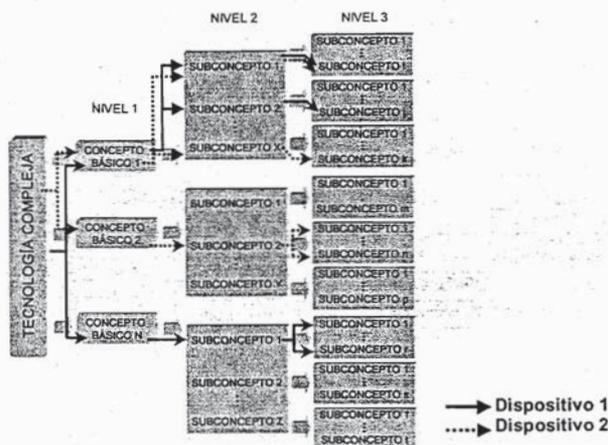


Figure 1 Caracterización de una tecnología compleja. Modelo descriptivo.

La ventaja principal de los documentos hipertexto es que ellos son documentos no lineales, lo cual significa que se pueden consultar de diferentes formas, no existe un camino predefinido por el autor y los diferentes conceptos se pueden enlazar y son accesibles desde cualquier punto del documento. Además, los documentos hipertexto se pueden combinar con recursos audiovisuales (figuras, sonidos y animaciones) que resultan especialmente útiles para describir conceptos que son muy difíciles explicar por medio de palabras.

2. PROBLEMÁTICA

Los Circuitos Digitales Integrados Monolíticos (CIDMs) constituyen un ejemplo paradigmático de tecnología compleja y tradicionalmente su enseñanza se basa en la explicación de diversos conceptos y subconceptos que responden al modelo descriptivo de la figura 2.

Teniendo en cuenta que muchos de los conceptos incluidos en la clasificación de la figura 2 están relacionados, para analizar un determinado tópico frecuentemente es necesario introducir

terminología que no se ha explicado previamente. Si bien el estudio de algunos tópicos, como por ejemplo la clasificación según el tipo de semiconductor o según el número de dispositivos, no implica un gran número de conceptos a analizar, en otros casos como es la clasificación según la forma en que se realiza el diseño, es obligatorio tener en cuenta gran cantidad de características generales y particulares que complican extremadamente el estudio de los CIDMs (en la figura 2 no se ha desarrollado totalmente el modelo descriptivo que corresponde a los circuitos configurables y que incluye un gran número de características diversas).

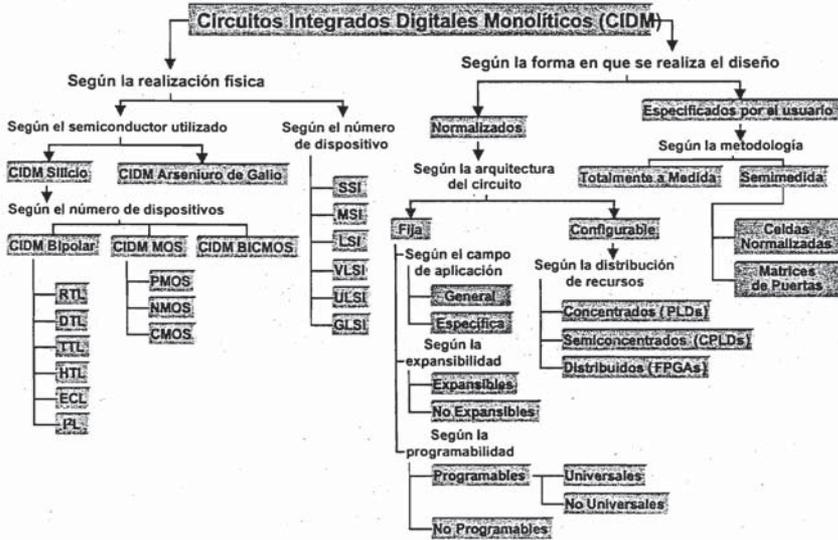


Figura 2. Modelo descriptivo de los CIDMs.

Cuando se utiliza texto impreso para transmitir esta información, el alumno tiene que releer varias veces las mismas explicaciones para poder comprender e interrelacionar los diferentes conceptos que se presentan. Este método, por tanto, constituye un entorno complicado y confuso para el alumno, que le impide alcanzar la visión de conjunto de la tecnología bajo estudio.

3. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo consiste en generar una herramienta hipertexto de enseñanza y consulta orientada al estudio de los CIDMs, particularizando por su complejidad el caso de los circuitos de arquitectura configurable. Se trata de dar una información básica sobre los diferentes conceptos y definiciones esenciales que todo alumno de electrónica debe conocer y a la vez se

establecen enlaces adecuados entre los diversos conceptos relacionados para mantener la visión global de conjunto de la tecnología CIDMs.

4. ESTRUCTURA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La naturaleza no secuencial de la hipermedia aplicada a la enseñanza de los CIDM permite resolver la problemática de interrelación entre los conceptos que conforman el modelo descriptivo. Mediante el diseño adecuado de los nodos y los enlaces de información de la aplicación hipermedia, el alumno tiene en cada momento disponible la información necesaria para seguir con provecho la explicación y obtener una visión de conjunto de los CIDM. No obstante, en el caso de usuarios sin conocimientos previos sobre el tema en cuestión, la posibilidad de acceso cuasi aleatorio a la información contenida en la aplicación hipermedia puede generar importantes lagunas en sus conocimientos. En nuestro caso, para forzar el recorrido de ciertos temas en un determinado orden, se presenta el conjunto de la información bajo una estructura secuencial.

La aplicación simula la estructura de un libro que se divide en capítulos y páginas. Cada una de las páginas presenta información que puede ser cerrada, o bien abrir ventanas auxiliares, ejecutar animaciones, o dar acceso a otras páginas en las que se desarrolla la misma temática, etc.

Durante el proceso de definición de los contenidos y de la interfaz de usuario se ha tenido especial cuidado en que la presentación de la información se realice de forma intuitiva, para lo cual se ha dotado al programa de las herramientas de control, navegación y búsqueda de información necesarias [7][8].

El contenido de la aplicación está estructurado en tres capítulos en los que se pretende dar una visión general de los conceptos que engloba el estudio de los circuitos digitales [9][10]. La información se presenta mediante definiciones concisas y claras, utilizando abundante material gráfico que sirve de apoyo a las definiciones e interrelacionando diferentes conceptos mediante enlaces hipertexto:

Capítulo 1: La microelectrónica y su evolución: En este capítulo se analiza la evolución de los circuitos electrónicos digitales, sus aplicaciones, los semiconductores que emplean, el número de dispositivos que los componen y la forma en que se realiza su diseño.

Capítulo 2: Circuitos digitales configurables: En este segundo capítulo se aborda la definición de configurabilidad de un sistema electrónico digital así como la clasificación de los distintos tipos de circuitos electrónicos digitales configurables.

Capítulo 3: Dispositivos lógicos programables: En el tercer capítulo, el más importante en extensión y cantidad de información, se aborda el estudio de los dispositivos lógicos programables, desde el punto de vista de su evolución, clasificación y variantes.

5. EL PROGRAMA Y LA INTERFAZ DE USUARIO

El programa se puede ejecutar directamente desde el lector de CDs, o bien instalarlo en el disco duro del ordenador. Para su ejecución existe una serie de requisitos mínimos hardware y software que se enumeran a continuación:

1. *Requisitos Software:*

- Microsoft Windows 3.1, superior o Windows95.

2. *Requisitos hardware:*

- PC compatible con microprocesador 80486 SX a 66 Mhz o superior (rec. Pentium a 133 Mhz).
- Unidad de CD-ROM 8x o superior (rec. 12x).
- Ratón compatible Microsoft.
- Espacio libre en el disco duro de al menos 24 MB.
- RAM al menos 8 MB (rec. 16 MB).
- Tarjeta gráfica VGA, SVGA.



Figura 3. Pantalla de la aplicación multimedia desarrollada.

El control del programa resulta sencillo e intuitivo ya que todas las páginas poseen una estructura y una barra de herramientas común. Como se puede apreciar en la figura 3, esta aplicación presenta todas las facilidades de una aplicación Windows, lo cual resulta en un entorno de trabajo familiar para el usuario.

Tras una pantalla de portada y otra de introducción donde se explica brevemente el contenido y objetivos del programa, se accede a la página de selección de capítulo (nodo principal del programa), desde la que se puede saltar a la primera página de cada capítulo. A partir de ésta se suceden las pantallas que desarrollan los diferentes temas.

La barra de herramientas consta de tres zonas (Figura 3). La zona central contiene un indicador gráfico que señala en que punto del capítulo se encuentra el usuario en cada momento y una ventana de ayuda "on-line" en la que se muestran mensajes sobre los elementos activos de la pantalla (botones, zonas de selección de opciones, zonas de enlace, etc.). Las dos zonas extremas contienen los botones de acceso a las funciones principales del programa: abandonar la aplicación, imprimir páginas, botones de navegación, índice de contenidos, cuadro de marcas de lectura y ayuda del programa.

6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha desarrollado una aplicación hipertexto para el estudio de los CIDMs que supera las deficiencias de los métodos tradicionales de enseñanza y provee al estudiante con una herramienta de consulta que le permite tanto conocer todas las características de esta tecnología como las características particulares de los sistemas que la constituyen.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Fowler K., *Electronic Instrument Design*, Oxford University Press, 1996.
- [2] Groover M.P., and Zimmers E.W., *CAD/CAM: Computer Aided Design and Manufacturing*, Prentice-Hall, 1984.
- [3] Valdés, M.D., "Métodos de enseñanza y de diseño de sistemas basados en FPGAs", *Tesis Doctoral*, Universidad de Vigo (España), 1997.
- [4] Valdés M.D., Moure M.J., Rodríguez L., Álvarez J. y Mandado E., "Using hypermedia for Programmable Logic Devices Education", *Proceedings of IEEE International Conference on Microelectronic Systems Education*, EUA, 1997.
- [5] Lesk, M. et al, "Hypertext for the Electronic Library? CORE Sample results", *Hypertext'91 Proceedings*, San Antonio, Association for Computing Machinery, 1991.
- [6] Ramírez A., "The design of a cognitive flexible hypertext learning aid to teach a structural model of implementation", *Proceedings of ED-MEDIA/ ED-TELECOM 97*, Canadá, junio 1997.
- [7] Vanlehn K., "Cascade: A simulation of human learning and its applications", *Proceedings of AI-ED 93 World Conference on Artificial Intelligence in Education*, Edimburgo, 1993.
- [8] Terry, J., "The 'M-Word': Multimedia interfaces and their role in interactive learning systems", *Multimedia Interface Design in Education*, Springer-Verlag, Berlín, 1994.
- [9] Mandado, E., Marcos, J., Pérez, S., *Programmable Logic Devices and Logic Controllers*, Prentice Hall, Londres, 1996.
- [10] Alvarez J., "Logic Controllers Design Methods Using Configurable Digital Devices", *Tesis Doctoral*, Universidad de Vigo (España), 1995.