

Principios metodológicos aplicados al desarrollo de programas de apoyo al estudio de sistemas con microprocesador.

J.A. Chaljub, V.G. Valdés, L.M. Menéndez y J.M. Reyes*
Departamento de Electrónica
Universidad Central de Las Villas
Carretera a Camajuaní Km. 5½
Santa Clara 54830, Villa Clara, Cuba
Teléfono: +(53) 422 81632 Fax: +(53) 422 81608
e-mail: aragon@cbqvc.sld.cu

*IS2

Calle Torres Quevedo 7
28760 Tres Cantos. Madrid, España
Teléfono: +(34) (9)1 803 18 19 Fax: +(34) (9)1 803 76 38

RESUMEN.- En esta comunicación se fundamenta, desde el punto de vista metodológico, la estructura de un conjunto de libros electrónicos destinados a apoyar la formación de profesionales dedicados al mantenimiento y reparación de ordenadores personales. Se comentan además, los criterios contenidos en el modelo para el diseño y elaboración de software, que sirvió para guiar las acciones del equipo de trabajo que participó en la producción de los libros antes referidos.

1.- INTRODUCCIÓN

La necesidad creciente de formar profesionales, especialmente de nivel medio, entrenados para dar mantenimiento y reparación, mediante procedimientos bien fundamentados desde el punto de vista técnico, a ordenadores, reclama del empleo de medios de enseñanza eficientes, que pongan en tensión las capacidades cognitivas del hombre y permitan que éste se adapte en un tiempo breve a las características de un medio que se distingue por la renovación continua. Las propuestas más frecuentes de soluciones para este problema precisan de una base material que resulta muy costosa, por lo que distan de ser verdaderas soluciones. Una alternativa que reúne la efectividad como medio de enseñanza, con el coste moderado, utiliza al ordenador y combina los siguientes elementos:

- El hiperlibro. Soporte de información flexible y fácil de actualizar de modo frecuente. Medio en el que coexisten el lenguaje textual y el lenguaje óptico [1]. Dosificados ambos en proporciones convenientes para ubicar en primer plano a elementos informativos de máximo interés en cada instante.
- El autoexamen. Vía para desarrollar el dialogo socrático a través del cual se entrena y se corrige la trayectoria de estudio [2].
- La práctica de laboratorio. Entorno concebido para ejecutar comprobaciones seleccionadas con el objetivo de ilustrar aspectos de máximo interés y para experimentar. Todo ello con una inversión mínima de recursos, porque sólo reclama

sumar al ordenador, el hardware que da la posibilidad de convertir la placa sistema de un PC/AT (elemento de muy bajo coste), en campo para la experimentación en el laboratorio [3].

Se trata de un ambiente propicio para estudiar el ordenador por dentro desde el ordenador mismo. Para ello se ha elaborado un conjunto de libros en los que se distinguen los elementos arriba señalados. En los referidos libros se abordan las partes fundamentales del ordenador personal, vistas desde su evolución histórica y dejando al descubierto los elementos invariantes [4] de las soluciones técnicas que se han aplicado.

2.- ARQUITECTURAS DE LOS HIPERLIBROS

Los nodos [5] han sido organizados en una estructura jerárquica (ver Figura 1) que hace visibles dos niveles:

- Nivel superficial. Navegando por este nivel se logra una visión elemental del objeto de estudio.
- Nivel profundo. Este nivel no está representado por una trayectoria única. Al mismo se accede desde el nivel superficial mediante un conjunto de palabras calientes habilitadas al efecto, que permiten penetrar en los detalles, hasta explorar la información disponible para cumplir los objetivos propuestos en cada libro.

Las trayectorias del nivel profundo presenta vías de retorno al nivel superficial únicas, con lo que se garantiza que no se pierda la orientación mientras se navega.

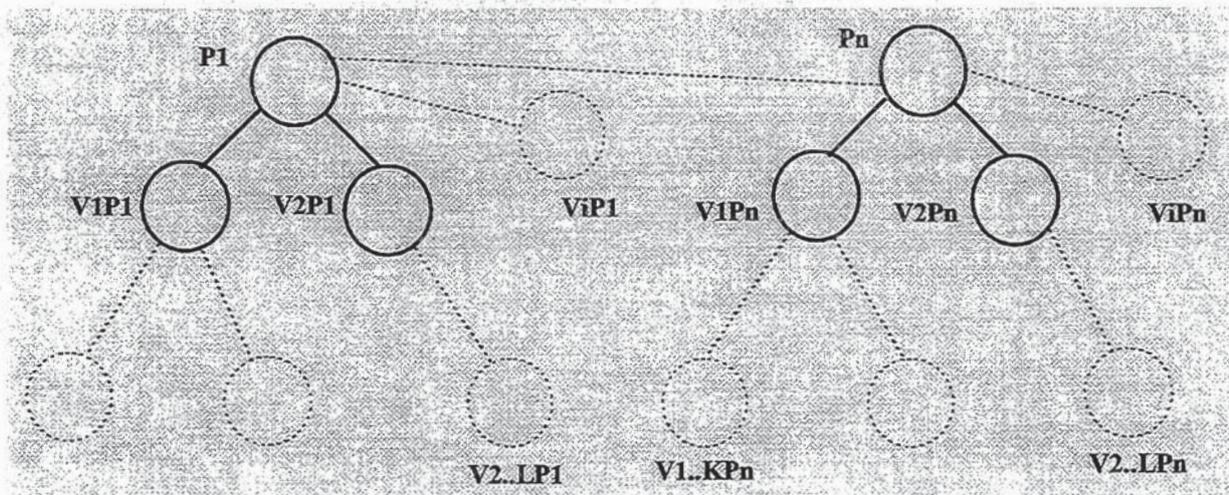


Figura 1.- Árbol de un hiperlibro.

El objeto de estudio de cada libro ha sido dividido en secciones, caracterizadas por su unidad temática. Las secciones son divididas en páginas que se reflejan en el árbol del hiperlibro como nodos. En cada página se distinguen el panel gráfico y el panel de texto (ver Figura 2). Dentro del panel de texto se utiliza sólo lenguaje textual y dentro del panel gráfico se utiliza lenguaje óptico, materializado en: esquemas formados por objetos convenientemente conectados para resumir la información suministrada en el panel de texto, gráficos representativos de formas de onda, dibujos, fotos y animaciones. En todos los casos el panel gráfico es portador de información, expuesta de forma lo suficientemente llamativa, como para que queden al descubierto los elementos esenciales y el alumno pueda establecer relaciones con otros aspectos previamente estudiados.

Se utilizan además ventanas de texto para suministrar información complementaria. Las mismas se reflejan también como nodos en los árboles descriptivos de los diferentes hiperlibros.

Para controlar la navegación se dispone de seis botones (ver Figura 2), que permiten las siguientes facilidades:

- Recibir orientaciones generales sobre cómo utilizar el hiperlibro.
- Seleccionar la trayectoria de navegación a partir de un índice.
- Seleccionar la trayectoria de navegación a través de un conjunto de palabras claves.
- Retroceder a la página anterior.
- Avanzar a la página siguiente.
- Abandonar la sesión de trabajo.

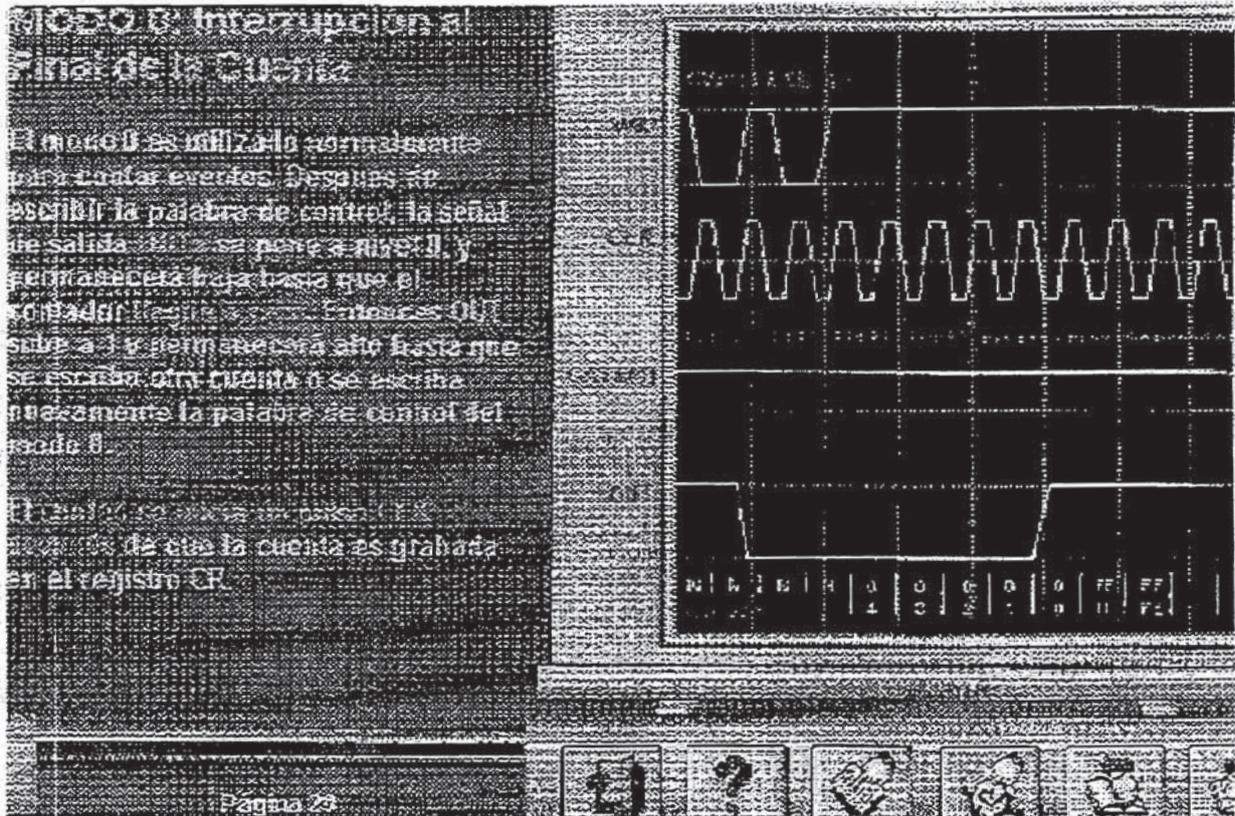


Figura 2.- Vista parcial de una página del libro dedicado a los circuitos para la temporización.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AUTOEXAMENES

Existe un autoexamen para cada sección de cada libro. La estrategia que se lleva a la práctica con los mismos, está implícita en el texto introductorio de uno de ellos, que se reproduce de inmediato:

El autoexamen que aparece aborda los contenidos relacionados con el 8254. Mi principal objetivo es darte la posibilidad de que utilices tus conocimientos, que te entrenes y que llegues a distinguir los aspectos esenciales de la información que he puesto a tu disposición. Recuerda, no tienes que preocuparte de los errores, es normal equivocarse cuando se está aprendiendo.

Te haré observaciones a cada una de tus respuestas. Esto contribuirá a que en la medida que avances, puedas ir mejorando tu preparación.

Se pretende un ambiente familiar, en el que se aproveche la necesidad de encontrar una respuesta, para facilitar que se estimule la memoria de largo plazo [5], [2]. Además, se puede explotar la potencialidad del estudio cooperativo, [6] a través del intercambio de ideas entre estudiantes que integran un equipo que trabaja frente a un mismo ordenador.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas de laboratorio consisten en la programación, y comprobación del funcionamiento de las partes esenciales en que se ha dividido para su estudio el ordenador. Se utiliza para ello el emulador DARE 2000 [3], el que puede ser programado en modo manual mediante macros, o realizando un programa en lenguaje de alto nivel. Se decidió emplear la programación mediante macros porque resulta fácil e ilustrativa.

5.- POSIBILIDADES PARA EL TRABAJO DEL PROFESOR

El conjunto de libros electrónicos al que se hace referencia, constituye una herramienta con la flexibilidad suficiente para que el profesor pueda utilizarlo dentro de un marco estratégico directivo o dentro de un marco estratégico de entorno libre [7]. En el primer caso el protagonismo del profesor es visible a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que en el segundo, el protagonismo del estudiante aparenta por momentos ser casi total. Queda la decisión en manos del profesor, quien basado en su experiencia podrá estructurar el ambiente que considere mejor.

Al diseñar las páginas de cada libro se ha dosificado la información en modo suficiente para que pueda esta herramienta ser utilizada en la enseñanza a distancia.

6.- MODELO PARA EL DISEÑO Y CONFECCIÓN DE HIPERLIBROS

El modelo mediante el cual se ha organizado el trabajo del equipo que ha tenido a su cargo el diseño y confección de los hiperlibros, reúne las experiencias individuales de miembros del Grupo de Informática Educativa de la Universidad Central de Las Villas y las recomendaciones fundamentales derivadas de modelos clásicos como el de Irvine [8], [9], desarrollado en el Centro de Tecnología Educativa de la Universidad de Irvine, en California, y el de Alessi-Trollip [10]. Los criterios fundamentales, contemplados en el modelo que se ha llevado a la práctica, son los siguientes:

- Los enfoques principales deben centrarse en el aspecto pedagógico.
- Los hiperlibros deben ser atractivos y motivantes.
- Se debe propiciar en la medida de lo posible la interacción entre el alumno y el ordenador, para que el alumno participe de manera activa durante las sesiones en que utiliza el material.
- Incluir en el equipo que diseña y confecciona los hiperlibros a: profesores, especialistas en computación y especialistas en diseño gráfico.
- Emplear herramientas de software para el diseño gráfico, que faciliten el trabajo, y permitan explotar en la mayor medida posible el lenguaje óptico como portador de información.
- Utilizar de modo frecuente la técnica de las tormentas de ideas para definir objetivos, debatir soluciones, etc.
- Deben existir condiciones en los hiperlibros, que permitan al profesor que los utiliza, combinar las ventajas del software directivo con las del software de entorno libre.
- Hacer ajustes finales, luego de realizar experimentos con estudiantes para comprobar la efectividad en el cumplimiento de los objetivos propuestos, en cada hiperlibro.

El trabajo del equipo que interviene en el diseño y elaboración de hiperlibros se organiza en forma de una cadena productiva, en la que se distinguen las siguientes etapas:

- **Diseño pedagógico.** Durante esta etapa se elaboran todas las pantallas y ventanas de texto que conforman los nodos del hiperlibro, se definen inicialmente los gráficos y animaciones y se establece la conexión entre nodos, para dejar estructurado el árbol que describe gráficamente el hiperlibro. Además, se diseñan los autoexámenes.
- **Refinamiento y montaje,** Durante esta etapa se hace una revisión del diseño pedagógico para derivar los ajustes previos al montaje, se interconectan todas las pantallas y ventanas de texto y se dejan definidos los diseños de gráficos y animaciones.
- **Trabajo gráfico.** Durante esta etapa se elaboran todos los gráficos y animaciones.
- **Acabado.** Durante el acabado se acoplan los gráficos y animaciones con las pantallas y ventanas de texto, se refina el montaje y se realizan pruebas para el control de la calidad del conjunto.

7.- CONCLUSIONES

Este trabajo se ha desarrollado dentro del marco de un proyecto Iberoeca de innovación tecnológica denominado F.A.O. (Formación Asistida por Ordenador), en lo concerniente a la creación de software de apoyo al aprendizaje. Como resultado existe un conjunto de hiperlibros elaborados a un coste mínimo y diseñados tomando en cuenta las mejores experiencias en el campo de la Informática Educativa. Se convierte así dicho conjunto, en una herramienta que en manos del profesor puede contribuir a que se formen profesionales verdaderamente preparados para trabajar en un mundo que se distingue por la renovación continua de las tecnologías.

Las experiencias acumuladas en la organización del trabajo para el diseño y confección de libros electrónicos son generales y por ende aplicables al diseño de libros de otras materias.

8.- REFERENCIAS

- [1] Alonso, A. y Ferrero, M. "Transparencias-Resumen en la enseñanza de la Electrónica". Acta del Congreso TAEE94, Madrid, 1994.
- [2] Chaljub, J. A. "Investigación y elaboración de recursos para la enseñanza de la Electrónica Analógica asistida por computadora". Tesis Doctoral. Universidad Central de Las Villas, Cuba, 1995.
- [3] IS2 - Ingeniería de Sistemas y Servicios. "Sistema DARE-2000". Madrid, 1995.
- [4] Talizina, N. "Conferencias sobre los fundamentos de la Educación Superior". DEPEs, Ministerio de Educación, Cuba, 1985.
- [5] Moreno-Muñoz, A. et al. "Hiperlectrónica: Sistema hipermedia para la enseñanza de la Electrónica". Acta del Congreso TAEE94, Madrid, 1994.
- [6] Johnson, D. y Johnson, R. "Computer Assisted Cooperative Learning". Educational Technology, enero, 1986.
- [7] Sassi, E. "Algunas experiencias concretas en Europa y EU. Su valoración". Seminario EAC, Universidad Complutense de Madrid, 1988.
- [8] Bork, A. "Learning with computer". Ed. Digital Press, Bedford, 1981.
- [9] Valdés, V. "Métodos para el desarrollo de programas para la enseñanza asistida por ordenador". Actas de Congreso Galitronica 93, Vigo, España, 1993.
- [10] Alessi, y R, Trollip, S. "Computer-Based Instruction: methods and development". Ed. Prentice Hall, 1991.