

COURSEWARE MULTIMEDIA: ANALISIS ESPECTRAL.

E. Bartolomé* y J.I. Escudero**

* Avd. Ramón y Cajal nº9 Edificio Proa 3º D 41005 Sevilla
Tlf. (95) 464 65 40. E-Mail: bartolom@acebuche.fie.us.es

** Dpto. Tecnología Electrónica. Facultad de Informática.
Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla.
Tlf.: (95) 4552788 FAX: (95) 4552764

RESUMEN.- Bajo este título se ha desarrollado un Curso Software (CourseWare) que haciendo uso de las técnicas de enseñanza asistida por ordenador (E.A.O.) y de las de multimedia acerca los contenidos teóricos y prácticos del Análisis Espectral a un usuario o grupo de usuarios que trabajan en entorno Windows. El CourseWare desarrolla en profundidad los siguientes aspectos: La serie trigonométrica de Fourier, la serie exponencial compleja de Fourier, la transformada de Fourier y sus propiedades, la transformada rápida de Fourier o FFT y la caracterización de los circuitos lineales. El curso se ha desarrollado para cubrir unos objetivos generales: introducción de las técnicas E.A.O. y las de multimedia en la enseñanza de la electrónica; y específicos: complementar la exposición de los contenidos teóricos y prácticos en clase y las prácticas individuales o de grupo. El resultado es una herramienta didáctica de apoyo al profesor en las clases y al alumno en el estudio y en las prácticas que funciona en Harvard Graphics 2 para Windows sobre plataformas PC multimedia y redes microsoft.

1.-OBJETIVOS.

Según Escolano [1] cuando tenemos ciertos materiales educativos y una serie de programas que gestionan su aprendizaje estamos frente a lo que se denomina CourseWare, Course Software o Curso Software y si además estos programas usan técnicas multimedia para la exposición de los contenidos entonces nos encontramos ante un CourseWare Multimedia. Este curso software multimedia sobre el Análisis Espectral fue desarrollado para cubrir una serie de objetivos prefijados que pueden ser divididos en dos grupos:

- Objetivos Generales:

- Introducción de las técnicas de Enseñanza Asistida por Ordenador en la enseñanza de la Electrónica.
- Uso de las técnicas multimedia como complemento del software educativo.

- Objetivos Específicos:

- Complementar la exposición teórica de las clases.
- Complementar los contenidos prácticos de las clases.
- Complementar las prácticas individuales o de grupo.

Los objetivos generales quedan cubiertos por ser este CourseWare un producto software que hace las veces de profesor o de tutor, uno de los roles que según Escolano, A. [1] puede desarrollar el ordenador en la enseñanza; y por contener dibujos, fotografías, textos, sonidos, vídeos y animaciones que hacen llegar la información por varios medios diferentes a la vez. Los objetivos específicos quedan cubiertos así mismo por los dos módulos en los que está

dividido. El primer módulo o módulo tutor es una extensa exposición de los contenidos teóricos apoyada en numerosos ejemplos que aparecen en forma de dibujos, fotografías, sonidos o vídeos; que le permite ser apto para la exposición en clase y para la consulta individual o en grupo. El segundo módulo o módulo de test es un conjunto de programas realizados en Visual Basic 4 para Windows que permite al usuario realizar cuestionarios autoevaluativos sobre los cuatro temas fundamentales del curso, lo que le hace apto para la realización de prácticas individuales.

2.-CONTENIDOS.

Los contenidos didácticos del curso de análisis espectral se han extraído de varias fuentes como Schwartz, M. [2], Bloomfield [3], Bracewell [4] y Brigham, E.O. [5] y apuntes de clase de la Asignatura Tecnología de las Comunicaciones de la Titulación de Informática. A estos textos principales hay que unir otros de los cuales se ha obtenido información puntual muy importante como es el caso de Papoulis, A.[6], Ras Oliva, E [7] y Apostol [8]. Los contenidos teóricos y prácticos que se exponen a lo largo del curso se han distribuido de la siguiente manera:

- Introducción.
- Serie de Fourier.
 - La Serie Trigonométrica de Fourier.
 - La Serie Exponencial Compleja de Fourier.
 - Espectros de Amplitud y Fase
 - Lectura en Función de la Potencia.
 - Espectro de Potencia.
- Transformada de Fourier.
 - La Transformada de Fourier.
 - Propiedades de la Transformada de Fourier.
 - Producto de Convolución.
- Transformada Rápida de Fourier.
 - Introducción.
 - Algoritmos.
- Circuitos Lineales.
 - Caracterización de los Circuitos Lineales.
 - Interpretación.

3.-IMPLEMENTACION.

Para hablar de la implementación debe hacerse una diferenciación clara de los dos módulos que componen el CourseWare.

3.1.- El módulo tutor.

El módulo tutor es una "Presentación" PRS de Harvard Graphics 2 para Windows que en varios cientos de diapositivas expone los contenidos teóricos y prácticos citados en el punto anterior haciendo uso de textos, más de cincuenta fotografías y dibujos, varios cientos de ecuaciones, varios fragmentos musicales en formato midi, vídeos de producción propia en formato avi y la locución completa de todos los textos que aparecen a lo largo de la presentación. La locución completa está contenida en más de trescientos ficheros de onda para Windows en formato wav. El volumen en disco de este módulo es aproximadamente de

200 Megabytes y va acompañado de "presentaciones ejecutables" PLY en formato SuperVGA y VGA que añaden otros 60 Megabytes aproximadamente. Para obtener más información sobre los formatos véase Benedict, B.[9].

Este módulo comienza con una presentación en la que se explican los motivos y las necesidades que han llevado a la realización de este proyecto. La presentación desemboca en una diapositiva menú desde la cual se puede acceder directamente a distintos puntos del curso. Estos puntos son:

- Introducción.
- La Serie de Fourier.
- La Transformada de Fourier.
- La Transformada Rápida de Fourier.
- Los Circuitos Lineales.

Existen otros dos destinos que son la salida del curso y el acceso a los ejercicios y test, que por formar parte del segundo módulo no se comentan ahora.

En todas las diapositivas encontramos la misma estructura: un título en la parte superior, un área en la que hay textos, dibujos, fotografías, vídeos, ecuaciones, etc. y una barra de botones en la parte inferior derecha compuesta siempre de siete botones para avanzar y retroceder una diapositiva, para avanzar y retroceder un bloque de diapositivas relacionadas, para ir a la diapositiva menú, para ir a la diapositiva ayuda y para salir del curso. Estos botones no siempre están activos y cuando esto sucede tienen sobreimpresionado el dibujo de deshabilitado que tiene la forma de una señal de tráfico.

A lo largo de las diapositivas aparecen además otros botones que dan acceso a vídeos, animaciones o textos de ampliación y que están colocados en cualquier parte del área principal y no en la barra de botones. Existe la posibilidad de realizar las acciones de los botones mediante el teclado además de con el ratón, lo que da mayor flexibilidad de uso.

El dispositivo de entrada recomendado para el uso del tutor es el ratón y no el teclado, ya que con el ratón realizaremos todas las funciones y además podremos dibujar trazos sobre las diapositivas durante una exposición para remarcar algo en concreto, tarea que no puede hacerse con el teclado.

3.2.- El módulo software.

El segundo módulo o módulo software es el programa de test autoevaluativos que ha sido programado en Visual Basic 4 (16 bits). Este programa nos permite contestar a cuatro tipos diferentes de cuestionarios, uno por cada bloque principal del curso: La Serie de Fourier, La Transformada de Fourier, La Transformada Rápida de Fourier y Los Circuitos Lineales. Los cuestionarios son de diez preguntas tipo test que se eligen aleatoriamente de una base de datos Access de cuatro tablas, una por cada bloque.

Como se ha dicho el cuestionario es de diez preguntas cada una de las cuales consta de cuatro posibles respuestas numeradas del uno al cuatro. En cada posible respuesta se muestra un texto que puede ir acompañado en ocasiones de un dibujo o de una fotografía complementaria, junto con un botón de respuesta. Cuando se ha contestado a las diez preguntas aparecen los resultados en preguntas correctas e incorrectas y alguna observación sobre el resultado obtenido.

Se pueden realizar test tantas veces como se quiera y de la parte del curso que se quiera, obteniéndose siempre resultados relativos al último cuestionario. En este módulo se incluyen también sonidos, imágenes y dibujos, junto con la locución de las preguntas. El volumen que ocupa en disco es de unos cinco megabytes aproximadamente, conteniendo las tablas de la base de datos más de cincuenta preguntas.

4.-HERRAMIENTAS.

Para desarrollar este CourseWare se ha recurrido a gran número de aplicaciones para DOS y para Windows sin las cuales este proyecto no habría sido posible.

La principal es Harvard Graphics 2 para Windows que fue elegida entre algunas otras de similares características como pueden ser WordPerfect Presentations 2 para Windows, Corel Draw 4 para Windows, Microsoft PowerPoint, Lotus Freelance y otras de menor entidad. La elección fue Harvard Graphics porque soporta de manera muy simple el uso de botones, las llamadas a aplicaciones externas, la incrustación de objetos y porque permite realizar versiones ejecutables que permiten mostrar la presentación con un simple runtime en ambientes Windows y Dos que no tengan instalado el propio Harvard Graphics. Además permite la función de conferencia en redes Microsoft. La existencia de Bibliografía en Castellano como Benedict, B. [9] fue un motivo más para elegirla.

La siguiente en importancia es Microsoft Visual Basic 4 para windows que es la que permitió la realización del módulo software. Fue elegida entre otros lenguajes como Borland C++ 4.01 para Windows y Microsoft Visual C++ 2.0 para Windows por su sencillez frente a los otros dos y por el estupendo uso de las bases de datos que permite con controles sencillos y las facilidades para la inclusión de imágenes, animaciones, etc. Al ser una herramienta disponible para Windows 3.11 y para Windows 95 y con literatura en castellano Charde, f. [10] la decisión se tomó casi sola.

A continuación se nombran las demás herramientas que se usaron y los fines con los que se usaron.

Aldus PhotoStyler 2.0. Se utilizó para escanear fotografías, gráficos y dibujos y para retocarlos, cambiarlos de formato gráfico, etc.

Graphic WorkShop. Fue utilizado para convertir fotografías de formatos no usuales a BMP o PCX.

Derive para DOS. Este programa matemático se utilizó para hacer las representaciones gráficas de funciones que sirvieron de ejemplo como el $\ln(1+x)$ o $10+\sin(x)$ o los polinomios de Taylor desde el grado 1 al 40 que aproximan el $\ln(1+x)$, que fueron capturadas en formato LBM con el programa residente CAMERA.COM y después convertidas a otros formatos.

Autodesk Animator Pro. Programa para DOS con el que se realizaron animaciones en formato FLI o FLC como la del desarrollo en serie de Taylor del $\ln(1+x)$.

Autodesk 3D Studio Release 4. Programa para DOS con el que se generaron imágenes de escenas tridimensionales como las de los títulos del proyecto y los mensajes "Correcto" e "Incorrecto" del módulo software. Para su manejo resulta imprescindible la literatura, ya que carece totalmente de ayudas. En este punto la aportación de Potenciano, R. [11] fue absolutamente imprescindible.

Video For Windows 1.1d programa que sirvió para seleccionar fragmentos de vídeo para Windows en formato AVI que posteriormente se utilizaron.

QuickTime For Windows 2.0 Programa de Vídeo para Windows que utiliza el formato QTM de los Apple Macintosh con el que se seleccionaron fragmentos de Vídeo.

Adobe Premiere 1.0 Programa para generar vídeo para Windows con el que se generaron todos los vídeos del curso a partir de fotografías, animaciones, fragmentos de sonido y fragmentos de vídeo en distintos formatos.

Icon Master para Windows. Programa con el que se dibujaron algunos iconos que se utilizan en los botones del curso.

Creative Labs WaveStudio. Estudio de grabación de sonidos en formato de Windows Wav con el que se grabaron y retocaron la mayoría de los sonidos del curso y el cien por cien de

la locución.

Creative Labs JukeBox. Programa reproductor de archivos midi con el que se eligieron los fragmentos musicales que suenan de fondo.

Microsoft Word 6.0 Procesador de textos con el que se han escrito todas las ecuaciones. El proceso era utilizar el editor de ecuaciones 2.0 , copiar al portapapeles la ecuación y pegar en la diapositiva correspondiente.

WordPerfect 6 para DOS. Con el que se ha escrito toda la documentación previa del proyecto.

Y diversas herramientas de compresión y copia de seguridad como ARJ, MSBACKUP, etc.

5.-REFERENCIAS.

[1] Escolano, A. (Coord.) "Diccionario de Ciencias de la Educación: Didáctica y Tecnología de la Educación". Ed. Anaya, 1987.

[2] Schwartz, Mischa. "Transmisión de Información, Modulación y Ruido". Ed. McGraw Hill, 1988.

[3] Bloomfield, P. "Fourier Analysis of Time Series. An Introduction". Ed. John Wiley & Sons, 1976.

[4] Bracewell. "The Fourier Transform and Its Applications". Ed. John Wiley & Sons.

[5] Brigham, E.O. "The Fast Fourier Transform and Its Applications". Ed. Prentice-Hall, 1988.

[6] Papoulis, A. "Sistemas Digitales y Analógicos. Transformadas de Fourier. Estimación Espectral". Ed. Marcombo-Boixareu, 1978.

[7] Ras Oliva, E. "Análisis de Fourier y Cálculo Operacional Aplicados a la Electrotécnica". Ed. Marcombo-Boixareu, 1979.

[8] Apostol "Calculus". Vol. I y II. Ed. Reverté, 1994.

[9] Benedict, B. "El Libro de Harvard Graphics 2 para Wondows", Ed. Anaya Multimedia, 1994.

[10] Charte, F. "Programación en Windows con Visual Basic 4", Ed. Anaya Multimedia, 1995.

[11] Potenciano, R. "3D Studio 3", Ed. Anaya Multimedia, 1994.