

MATERIAL MULTIMEDIA COMO APOYO A LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES

*Ricardo José Colom Palero¹, Carlos José Bernal Serra², Fulgencio Montilla Meoro³,
Vicente Torres Carot⁴*

¹*Universidad Politécnica de Valencia. rcolom@eln.upv.es*

²*Universidad Politécnica de Valencia. carberse@teleco.upv.es*

³*Universidad Politécnica de Valencia. montilla@eln.upv.es*

⁴*Universidad Politécnica de Valencia. vtorres@eln.upv.es*

RESUMEN

En este artículo presentamos una aplicación multimedia desarrollada para la asignatura Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Valencia. Mediante esta aplicación pretendemos aprovechar las posibilidades (animaciones, interactividad, etc.) de los avances informáticos en la programación del microprocesador MC68000, permitiendo al alumno realizar una primera incursión motivante en la estructura y manejo de datos del MC68000, con la finalidad de poder comenzar pronto con la realización de pequeños programas en el laboratorio. Al mismo tiempo tratamos de explorar la conveniencia de usar las nuevas tecnologías en el material docente, en el que Internet será un elemento fundamental y las clases no presenciales se pueden llegar a ser habituales. Intentando aprovechar al máximo el material disponible hemos realizado el diseño con un nuevo programa, que se puede sumar a la gran cantidad de programas de Autor, que se denomina Microsoft Producer.

1. INTRODUCCIÓN

En los estudios de Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Valencia, se imparte la materia del estudio de los microprocesadores en quinto cuatrimestre (tercer curso, cuatrimestre A), en las asignaturas de Sistemas Electrónicos Digitales y de Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales [1]. Ambas asignaturas son troncales con un número de 300 alumnos aproximadamente. La asignatura de Sistemas Electrónicos Digitales, es totalmente teórica con una carga de 6 créditos. En ella se desarrollan los conocimientos para el diseño de sistemas basados en microprocesadores, en este caso particular se estudia el MC68000. En la asignatura de Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales es donde se pone en práctica los conceptos teóricos vistos en la asignatura de Sistemas Electrónicos Digitales, por tanto se trata de una asignatura totalmente práctica con una carga de 4,5 créditos.

Ambas asignaturas, siendo cuatrimestrales, se imparten en el mismo cuatrimestre. El hecho de que una asignatura de prácticas se imparta a la vez que se están desarrollando los conceptos teóricos, requiere que haya una sincronización muy estricta entre ambas asignaturas. Sin embargo, esta sincronización habitualmente se ve rota. La gran cantidad de alumnos hace que se necesite una semana completa para que todos realicen una práctica. Dado que el periodo en el que se desarrolla las asignaturas (un cuatrimestre) es muy corto, no se puede retrasar el comienzo de las prácticas un mínimo de cuatro semanas que sería lo deseable. Además, hay que tener en cuenta la existencia de semanas no completas debido a festividades, las cuales provocan, que los diferentes grupos de prácticas se descoordinen entre

si, que los grupos de teoría se descoordinen entre si y por supuesto que se rompa la sincronización entre teoría y prácticas.

Sin embargo, después de todas estas dificultades al final la docencia llega a buen puerto, gracias al esfuerzo de los profesores que imparten las asignaturas. La mayoría de las veces este esfuerzo se refleja en el material de apoyo que el profesorado prepara.

Después de algunos años impartiendo la asignatura de Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales, podemos decir que la mayor dificultad para el alumno está en el comienzo de la asignatura, en las primeras semanas. Ya que, en la clase de teoría, aun están viendo la estructura interna de un microprocesador MC68000, mientras que en el laboratorio ya deben comenzar a realizar programas con el microprocesador. Por supuesto, lo ideal sería retrasar el comienzo de las prácticas, pero con el poco tiempo que se dispone, esto recortaría mucho la docencia del laboratorio. Cuando se realizó el plan de estudios de estas asignaturas, ya se tuvo en cuenta este detalle y se optó por impartir en el laboratorio la parte del Juego de Instrucciones y de los Modos de Direccionamiento del MC68000. Sin embargo, ésto no es suficiente, ya que al alumno inicialmente le cuesta entender como maneja los datos el microprocesador, como se llevan de memoria a registros internos o viceversa, sin haber madurado suficientemente la estructura interna del microprocesador.

2. IDEA INICIAL

Con la finalidad de facilitar el aprendizaje inicial a los alumnos, se pensó en realizar un material que mediante animaciones explicase el movimiento de datos en el microprocesador y los modos de direccionamiento. Este material debía aprovechar al máximo las posibilidades visuales de los programas informáticos y aptos para el autoaprendizaje, para poder trabajarlo fuera de las horas lectivas.

La realización de este tipo de material no es sencilla para personas no especializadas en herramientas de Autor o herramientas para el desarrollo de aplicaciones multimedia. En primer lugar se hizo un intento con el software de Macromedia Director, lo cual no fructificó debido a que este software requiere un tiempo de aprendizaje algo elevado y cualquier modificación de una aplicación realizada no es inmediata.

El software, quizás más utilizados por los profesores para la realización de presentaciones, diapositivas, etc. es el Microsoft PowerPoint. Sin embargo, este programa no permitía la realización de las animaciones que deseábamos, hasta que surgió la versión del 2002 o también conocida como XP.

Con PowerPoint 2002 se pudieron hacer unas diapositivas, con animaciones en las que se podía ver como los datos se movían de memoria a registros o al revés y también que ocurría con los datos al ejecutar una instrucción con un tipo determinado de modo de direccionamiento. No obstante, las diapositivas presentaban algunos inconvenientes:

- Las animaciones realizadas sólo se veían utilizando PowerPoint 2002, ya que las versiones anteriores no permitían verlas.
- No es posible ver a la vez las diapositivas y las notas detalladas de lo que se esta viendo.
- PowerPoint 2002 tiene varios formatos de salida, pero todos presentan algún inconveniente:
 - PPS (Presentación de PowerPoint), es editable y su contenido puede ser copiado o modificado.
 - HTML, al generar la presentación de PowerPoint para Web se pierden las animaciones.

- PDF, el archivo PDF puede ser bloqueado para evitar que copien su contenido pero también se produce una pérdida de las animaciones.

Afortunadamente, encontramos un nuevo producto de Microsoft denominado Producer en su primera versión. Microsoft Producer es un software complementario de Microsoft PowerPoint 2002 que facilita la captura, sincronización y publicación de audio, vídeo, diapositivas e imágenes. Con Producer se puede crear llamativas presentaciones audiovisuales que pueden visualizarse en cualquier momento en un navegador. Producer incluye todas las características necesarias para integrar rápidamente vídeo, audio, diapositivas, imágenes y HTML en una única presentación. En la Figura 1, se puede ver el aspecto que presenta Microsoft Producer, en la parte inferior se representa mediante unas barras temporales todos los campos o elementos que se pueden introducir, con una temporización secuencial.

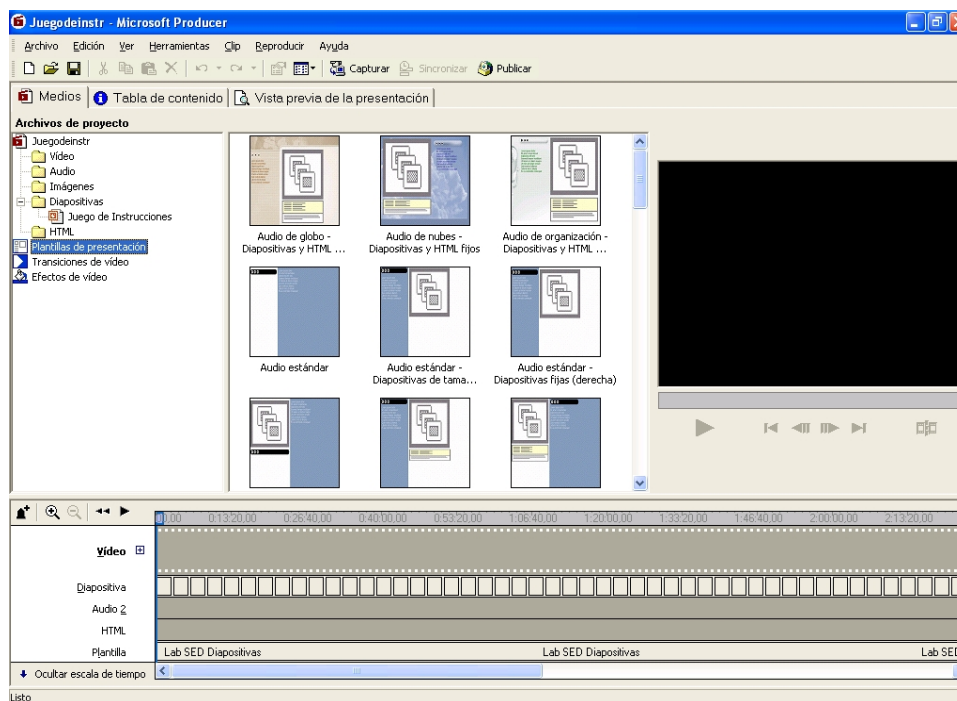


Figura 1: Aspecto de Microsoft Producer.

Tras un primer contacto con Producer descubrimos que era una herramienta muy cómoda de utilizar, ya que interactuaba muy bien con PowerPoint y no necesitaba a penas tiempo de aprendizaje, ya que en unos minutos realizamos una primera versión de la aplicación multimedia con las características deseadas.

Con las diapositivas previamente elaboradas con Microsoft PowerPoint 2002, que incluían animaciones, y utilizando Microsoft Producer, decidimos realizar un CD [2] que contuviese la aplicación multimedia que habíamos estado pensando.

3. FASE DE DISEÑO.

Microsoft Producer importa directamente las presentaciones de PowerPoint 2002, respetando las animaciones. En Producer es necesario utilizar plantillas (templates), cuando se realiza la importación de diapositivas PowerPoint, debe hacerse sobre alguna plantilla. Producer incorporaba algunas realizadas como ejemplo, pero queríamos personalizar su apariencia.

Entre los problemas que encontramos en esta versión de Microsoft Producer, está que no se incluye un editor de plantillas, sólo unas notas para la modificación en modo texto de las plantillas existentes. Para solucionar este problema buscamos información a cerca del formato CSS (Cascading Style Sheets), con el que están diseñadas las plantillas y actuando directamente con programación textual, logramos diseñar una plantilla personalizada mas adecuada para el trabajo a realizar. La modificación no fue tampoco algo extremadamente compleja, lo que nos llamó la atención es que no existiese ningún editor gráfico capaz de permitir realizar plantillas de un modo visual. La programación de las plantillas fue directamente con un editor de texto y sobre una plantilla existente, se modificaron la disposición de los botones y distribución de los elementos en el entorno. La modificación de los fondos, en formato JPG, se realizó con Adobe Photoshop. Con esta herramienta, mediante el diseño por capas, incluimos los logotipos del departamento y los botones necesarios para la navegación por las presentaciones definitivas.

Tuvimos en cuenta que el alumno pudiese visualizar las presentaciones en las resoluciones de 1024 x 768 o 800 x 600, realizando los diseños para ambos modos.

Otro problema encontrado en Producer, es que por defecto genera una presentación multimedia con una temporización automática, se puede variar el tiempo de cada diapositiva pero no existe posibilidad de elegir otras opciones. Nosotros pretendíamos realizar una presentación estática donde el alumno cambiase las diapositivas manualmente. La solución fue actuar directamente sobre el código Java que conforma el motor de las presentaciones y modificarlo textualmente, echo que fue tedioso dado su extensión y la cantidad de variables, con ausencia de comentarios, que se incluyen en el código.

4. FASE DE ENSAMBLADO.

Terminado el diseño visual que iba a dar el aspecto final a las exposiciones, comenzamos a crear las presentaciones con Producer, partiendo de las diapositivas en PowerPoint creadas con anterioridad.

El aspecto de Producer (Figura 1) es el de cualquier aplicación típica de edición de video en el que se insertan las presentaciones de PowerPoint y aparece en una barra inferior cada diapositiva a modo de fotograma.

Existe la opción de crear índices de las presentaciones, de este modo se puede ver de forma organizada el contenido. Su utilización es realmente sencilla y cómoda. Toma por defecto los títulos de las diapositivas, posteriormente permite modificarlos. En el diseño final de nuestra aplicación, como se puede ver en la Figura 2, hemos incluido esta opción con la finalidad de dar un aspecto lo más esquemático posible de los contenidos y acentuar su rapidez de acceso.

En la Figura 2, también se puede ver la disposición de los contenidos. En el lado izquierdo además del índice encontramos los botones de control, lo cuales permiten avanzar por las diapositivas de una en una. En el lado derecho tenemos la diapositiva, bajo de la cual se encuentran los comentarios y explicaciones de la misma. Dentro de la dispositiva se encuentra el botón que inicia la animación del movimiento de datos. Con este botón se pretende emular el comportamiento del microprocesador cuando se ejecuta la instrucción que aparece en la diapositiva. Las diapositivas aparecen tal y como se realizaron en el PowerPoint.

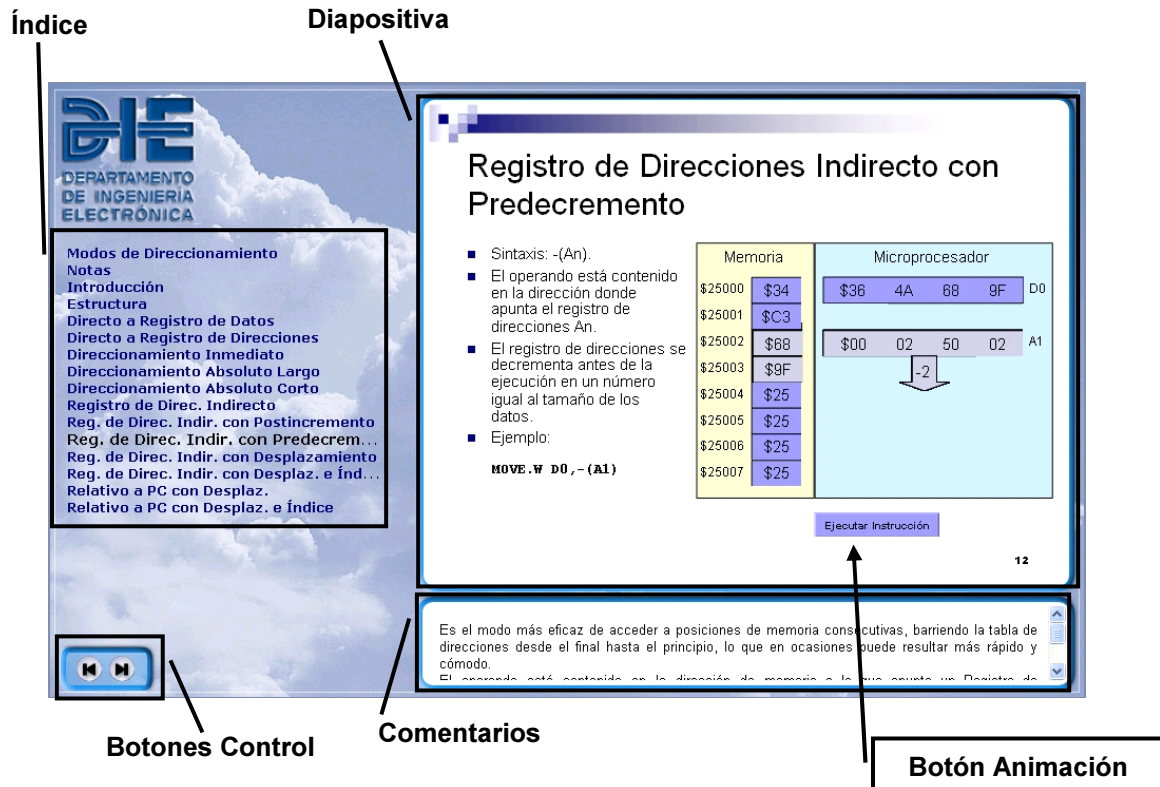


Figura 2: Aspecto final de la presentación.

5. NAVEGACIÓN EN EL CD

Con el fin de no publicar en el CD directa y únicamente la presentación realizada se pensó en desarrollar una aplicación de auto arranque que permitiese su navegación (Figura 3).

Estuvimos de nuevo girando entorno a diversas posibilidades, entre ellas estaba la idea del formato HTML, que nos pareció muy interesante porque significaba una continuidad con el formato utilizado en toda la publicación y además permite gran sencillez de modificación.

Finalmente utilizamos Microsoft FrontPage 2002 para dar una apariencia más acorde con el diseño Web actual y nos pareció correcto el uso de botones activos (Active Buttons). Estos botones se pueden utilizar con texto o frames, nosotros creímos más atractivo la utilización de frames creados mediante Adobe Photoshop.



Figura 3: Menú de navegación.

6. CONTENIDOS DEL CD

El CD obtenido definitivamente dispone de un auto arranque, que lanza el navegador HTML. Tras una pantalla inicial de bienvenida se accede al menú principal (Figura 3) en el que se pueden encontrar los siguientes contenidos:

- **Presentaciones [1024x768].** Este menú incluye la presentación realizada con Producer para una resolución de 1024 x 768 píxeles. Los contenidos que inicialmente se pensó que debía contener el CD, se han distribuido en tres presentaciones independientes:
 - **Características Generales.** En esta presentación se realiza una introducción al microprocesador MC68000, en ella básicamente se tratan tres temas: la estructura interna, como se manejan los datos a nivel de registros internos y el manejo de datos entre registros y la memoria. Incluye animaciones de cómo se realizan los movimientos de los datos.
 - **Modos de Direccionamiento.** En esta presentación se desarrollan todos los modos de direccionamiento del MC68000, con comentarios y animaciones que emulan el comportamiento del modo de direccionamiento cuando se ejecuta una instrucción. La instrucción base que se ha tomado como referencia es el “move”, que realiza movimiento de datos.
 - **Juego de Instrucciones.** Esta presentación muestra el juego de instrucciones del MC68000. Se presenta para cada instrucción una pequeña explicación de su funcionamiento, un ejemplo y una tabla donde se detalla la sintaxis de la misma con todos los modos de direccionamiento que admite tanto en el operando fuente como en el operando destino. El índice permite acceder rápidamente a cualquier instrucción, además se realiza una clasificación en función del tipo de operación.
- **Presentaciones [800x600].** Este menú se incluyen las mismas presentaciones que en el menú anterior, pero para una resolución de 800 x 600 píxeles.
- **Software.** En este apartado encontramos diverso software de utilidad:
 - El simulador para Windows del MC68000 [3], realizado expresamente para la asignatura de Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales.
 - Microsoft Animation Runtime. Software complementario con los plug-ins para poder visualizar correctamente las presentaciones.
 - Adobe Acrobat Reader.
- **Transparencias.** En este apartado se han incluido las diapositivas de PowerPoint de las tres presentaciones, con y sin notas, en formato PDF para que los alumnos las puedan imprimir, con la finalidad de que puedan realizar consultas rápidas sin necesidad de recurrir al uso de un ordenador.
- **Créditos.** Relación de personas que han intervenido en la realización del CD.

7. CONCLUSIONES.

Todas estas fases de diseño concluyeron con la publicación por la Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia de un CD titulado "Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales. Programación del MC68000".

Creemos que en la publicación hemos reunido el suficiente material para apoyar al alumno en las primeras clases prácticas de Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales, por medio de un entorno cómodo y accesible para el alumno. Las diapositivas PowerPoint son un medio visual muy intuitivo y la navegación con HTML aporta sencillez y claridad a su presentación.

A esto se une la sencillez en la utilización de Producer, es muy intuitivo y muy fácil de aprender. Aunque, en él todavía hemos encontrado algunos detalles que se deben mejorar, pero consideramos que es una herramienta muy útil y con futuro en entorno docente, en el que el tiempo disponible para aprender el uso de herramientas es limitado y no son prácticas las excesivamente complicadas aunque más profesionales.

En la realización del material han participado alumnos que habían superado la asignatura de Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales, en años anteriores. Su colaboración ha sido de gran ayuda para profundizar en aquellos aspectos que consideraban de mayor relevancia. Dándole el aspecto que a ellos más les atraía como alumnos. Esto ha hecho que este material haya tenido una gran aceptación por parte de los alumnos que han cursado la asignatura, considerándolo como una buena ayuda para la preparación de las prácticas.

Como no podía ser de otro modo al terminar el diseño comenzamos a pensar en posibles ampliaciones, añadiendo nuevas presentaciones que contengan información de todas las prácticas de la asignatura. También se pueden traducir los contenidos al inglés y al valenciano, para mejorar la docencia en grupos con estas lenguas. Otra interesante ampliación consiste en aprovechar las capacidades multimedia que incorpora Producer e incorporar comentarios en formato de audio a las presentaciones, esta posibilidad facilitaría su uso para alumnos con minusvalías.

10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. J. Colom, F. J. Ballester, F. Montilla, M. Martínez. Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales. TAAE 2000.
- [2] R.J. Colom, F. Montilla, C. Bernal, J.M. Martín. Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales. Programación del MC68000. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia (2003).
- [3] R.J. Colom, F. Montilla, J.M. Martín. Simulador del Microprocesador MC68000 y periféricos en entorno Windows 9X/NT/2000. TAAE 2002.