

CREACIÓN DE UN TUTORIAL DE ELECTRÓNICA EMPLEANDO LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

I. LARRAÑAGA, S. DE CASTRO, J.J. ZAMORA

Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Universidad del País Vasco. Alameda de Urquijo s/n. 48012 – Bilbao. España.

En este trabajo se plantea la posibilidad de emplear las últimas tecnologías en el desarrollo de un tutorial de Electrónica. Estas nuevas tecnologías, principalmente Internet, permitirían el acceso de un mayor número de estudiantes. Sin embargo, no se busca la sustitución de los métodos tradicionales de enseñanza, sino que uno de los objetivos de este trabajo es facilitar al profesor las tareas docentes, principalmente en materia de prácticas de laboratorio.

1. Introducción

La enseñanza ha ido sufriendo a lo largo de la Historia una gran cantidad de cambios, que han alterado significativamente el modo empleado por el hombre para la transmisión de conocimientos. Los mayores avances en este sentido se han producido en las prácticas de laboratorio, en las que hoy en día se emplean gran cantidad de ordenadores, simuladores y cualquier otro avance tecnológico que permita el desarrollo de una enseñanza de calidad. Con estos precedentes, es inevitable que los distintos avances tecnológicos que se van produciendo vayan incorporándose a las técnicas formativas empleadas en los distintos campos de la enseñanza.

Hoy en día nadie pone en duda el enorme impacto que Internet ha tenido sobre la sociedad. Parece lógico, pues, que el siguiente paso en la evolución de la enseñanza sea integrar un elemento tan importante en nuestras vidas como puede ser la red de redes. Sin embargo, la enseñanza se ha mostrado reticente a permitir que una forma tan impersonal de transmisión del conocimiento se convierta en parte integrante de la docencia de alto nivel. Internet debe quedar únicamente como una biblioteca, un enorme almacén de datos, o puede poner en peligro los métodos docentes actuales.

Esta visión empieza, afortunadamente, a quedar obsoleta. Internet ni puede ni va a sustituir a la educación tradicional, al menos en un futuro próximo. Sin embargo, sí puede apoyar la educación, empleándose para otros objetivos distintos al simple almacenamiento de información. Las aplicaciones cliente-servidor, el acceso a recursos remotos y la capacidad de

la mayor parte de los ordenadores de acceder a Internet permiten un amplio abanico de posibilidades que pueden mejorar en gran manera, sin sustituirla, la educación actual.

2. La serie Simula

Desde hace algunos años, existe una serie de programas desarrollados en la Escuela de Ingenieros de Bilbao y orientados a la enseñanza de la Electrónica. Estas herramientas [1] [2], pertenecientes a la serie Simula, intentan conseguir que el estudiante acceda a la potencia de simuladores como Spice, pero sin necesidad de crear complejos ficheros de texto que representen los circuitos a simular [3]. Su misión principal es presentar al usuario un esquema de los circuitos en estudio, sobre el que efectuar los cambios necesarios. Una vez editados los valores del circuito, el programa Simula envía el circuito a Spice para su simulación.

El mayor problema de esta aproximación ha sido la evolución de Spice, que ha ido mejorando enormemente su interfaz de usuario. Es cierto que los programas de la serie Simula disponen de una serie de posibilidades que están fuera del ámbito de Spice, como puede ser la ayuda on-line de la que disponen, con explicaciones teóricas de los circuitos, relaciones entre los mismos... Sin embargo, estas ligeras ventajas no justifican en muchos casos el empleo de una herramienta adicional al propio simulador. Se ha hecho necesario un nuevo enfoque para la serie Simula, concretado en la última versión de dichos productos: Simula 2000.

El objetivo de Simula 2000 no es convencer al usuario de su instalación junto al simulador, sino en lugar del simulador. La serie Simula requería, hasta ahora, la presencia de una versión actualizada de Spice instalada en el mismo ordenador en el que se ejecutaba Simula. Con Simula 2000 este requisito desaparece gracias al empleo de Internet. El objetivo es ejecutar un programa cliente en el ordenador del estudiante, que solicite la simulación correspondiente a un servidor, que puede estar situado a miles de kilómetros de distancia. Es en este servidor, y no en el ordenador del usuario, donde debe residir una versión de Simula actualizada.

3. Herramientas utilizadas

Simula 2000 representa una ruptura casi total con las versiones anteriores de la serie Simula. El empleo de Internet provoca la aparición de requisitos adicionales, como pueden ser:

- independencia de la plataforma: El número de tipos distintos de ordenadores conectados a Internet es tan grande que no podemos suponer que el usuario vaya a conectarse desde un tipo concreto de máquina.
- seguridad: Internet presenta graves problemas de seguridad. Todo software basado en Internet debe dar al usuario garantías de que su ordenador está a salvo, tanto de amenazas voluntarias (código malicioso) como involuntarias (bugs del programa).

Estos dos requisitos adicionales eliminan gran parte de las herramientas que estaban a nuestra disposición. La mejor opción disponible es Java. Diseñado para ejecutarse de la misma manera sin recompilar en cualquier ordenador que tenga una máquina virtual de Java [4], puede aislar el ordenador del código en ejecución, impidiendo el acceso del programa a los recursos más críticos del sistema, como puede ser el sistema de ficheros. Además, el empleo de Java permite que la ejecución del programa se realice desde una página web, evitando que

el usuario tenga que descargar software y ejecutarlo en su ordenador. Ambas acciones han quedado automatizadas pulsando un enlace en la página web. Una vez finalizada la ejecución, el programa desaparece, sin dejar ningún fichero en el ordenador del cliente.

Sin embargo, lógicamente, Java tiene sus problemas. Por ejemplo, esa capacidad de aislar los programas de Java de la máquina limitan muchas de las posibilidades de los mismos, como puede ser el acceso a los ficheros. Todos los ficheros que el estudiante genera se almacenarán en el servidor, ya que los applets no pueden, en principio, acceder al disco duro. Esta limitación puede ser una ventaja, ya que los ficheros del usuario estarán accesibles siempre, sin importar el ordenador desde el que se conecte. Además, también se restringe la posibilidad de realizar conexiones a través de Internet, aparte de la que utiliza el propio navegador. De hecho, la aplicación desarrollada requiere para su ejecución una disminución del nivel de seguridad por defecto de los navegadores para permitir la creación de conexiones remotas con el servidor. Este hecho implica que el programa debe estar respaldado por una entidad con suficiente credibilidad entre los usuarios, como puede ser la propia Universidad.

En el servidor, se han evaluado las posibilidades de realizar el programa en Java o en C. Al final se ha optado por C, el lenguaje de programación más utilizado para estas tareas, debido principalmente a su potencia, superior a la que presenta Java, y que es debida a que C es un programa compilado, mientras que Java se ejecuta de manera intermedia entre compilación e interpretación. Además, al encontrarse la mayor parte de servidores (como Apache) programados en C, existía una amplia base de programadores con experiencia en dicho aspecto, a los que se podía acudir en caso necesario. El servidor se ejecuta en un ordenador con Linux, realizando llamadas al simulador, que es la versión 3f4 de Spice, compilada bajo Linux.

4. Funcionamiento del programa

La ejecución del cliente se realiza, como ya se ha dicho anteriormente, pinchando en un enlace de una página web. Esta acción provoca la descarga de los ficheros necesarios en el ordenador del usuario y la posterior ejecución del fichero principal

Debido a la gran cantidad de usuarios que pueden acceder al servidor, se ha incluido un mecanismo de identificación login-password para evitar que un usuario pueda acceder a los ficheros de otro y modificarlos o borrarlos. Este mecanismo de identificación emplea un fichero de cuentas almacenado en el servidor, que registra nombres de usuario y passwords sin encriptar. Debe tenerse en cuenta que este sistema no está pensado para restringir el acceso de usuarios, sino para diferenciar sus ficheros, por lo que la seguridad del mismo es limitada (los passwords se almacenan y se transmiten por Internet sin encriptar). Una vez identificado, el usuario tiene acceso a dos formas de trabajo distintas. Son el modo etapas y el modo proyecto.

En el modo etapas (Fig. 1), el usuario puede acceder a una amplia base de datos de circuitos, como moduladores, amplificadores, osciladores... De cada circuito, dispone de su esquema electrónico, una lista de valores por defecto para cada componente, y unos ficheros de explicación sobre el mismo. Los valores iniciales del circuito permiten que el estudiante compruebe su funcionamiento. Se le permite además alterar a su antojo los valores de los distintos componentes, grabar los valores editados y realizar simulaciones de los circuitos

para comprobar el efecto que han tenido los cambios que ha introducido. Tanto la grabación del circuito como la simulación son accesibles desde la barra de menú.

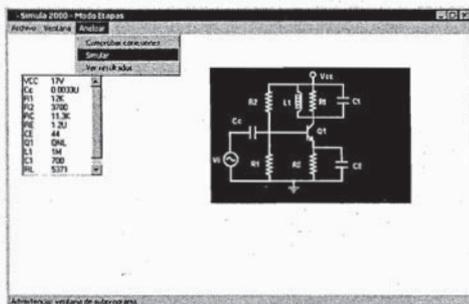


Figura 1: Modo etapas

Una vez que el estudiante ha asimilado los conceptos básicos de los circuitos en estudio, puede utilizar el modo proyecto para juntar distintos circuitos y simular un sistema más complejo, como puede ser un receptor FM completo. Para ello, dispone de una rejilla en la que ir colocando los distintos bloques correspondientes a circuitos disponibles en el modo etapas (hay un bloque de osciladores, otro de amplificadores...). Una vez que tiene preparado el esquema de bloques del circuito debe asociar cada bloque con una etapa diseñada anteriormente, para que Simula 2000 tenga una lista de los componentes de cada bloque.

5. Conclusiones

Simula 2000 intenta ser un paso adelante en la evolución de la enseñanza. La aplicación de las nuevas tecnologías abre posibilidades impensables hace tan solo unos años, como puede ser la simulación remota, que permite al estudiante el acceso a la simulación de circuitos incluso desde su propia casa, a kilómetros de distancia del simulador. Este trabajo muestra una vez más las innegables ventajas que pueden obtenerse de la evolución de la enseñanza para englobar las diferentes tecnologías que van apareciendo a disposición del estudiante.

6. Bibliografía

- [1] S. Aguinaco, J. Flores, M. Esquisabel y J.J. Zamora. "Librerías de circuitos para aprender electrónica mediante el simulador PSPICE". II Congreso de Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica. TAEE-96. Sevilla, 19 Septiembre 1996.
- [2] J.J. Zamora, I.A. Del Amo, O. Losada y F. Romero. "Aplicación docente para el diseño y simulación de sistemas electrónicos de radiocomunicaciones". III Congreso de Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica. TAEE-98. Madrid, 18 Septiembre 1998.
- [3] E. Muñoz. "Pspice: Manual de Usuario" Dpto. de Publicaciones
- [4] M. A. Afergan. "Java. Soluciones Instantáneas". Prentice-Hall Hispanoamericana