

# **AULAS EDUCATIVAS EN INTERNET PARA EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRÓNICA USANDO EL SPICE**

*A. Torrens, E. De Bilbao, J.J. Zamora.*

*Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones  
Escuela Superior de Ingenieros  
Universidad del País Vasco  
Alameda de Urquijo s/n. 48012 Bilbao. España  
E-mail: jtpzabej@bi.ehu.es*

## **RESUMEN**

En este trabajo se ha desarrollado una aplicación docente destinada a la enseñanza a distancia de la electrónica empleando el soporte que da Internet. Esta aplicación se basa en un entorno de e-learning que consta de tres aulas virtuales en las cuales los usuarios, tanto profesores como alumnos, pueden hacer uso de un programa de simulación de circuitos en tiempo real, crear y consultar material didáctico y evaluar sus conocimientos mediante tests. Esta variedad de contenidos en torno a una misma área de conocimiento, le convierten en una aplicación didáctica de gran interés, ya que además, ofrece múltiples posibilidades de interacción entre profesor, programa y alumno.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En una época como la actual, en la que la mejora y expansión de las redes de ordenadores a nivel mundial, de la mano de Internet, la creación de novedosas aplicaciones que permitan la ejecución de ciertas tareas a distancia cobra gran importancia. El campo de la educación ha demostrado ofrecer un gran potencial para estas aplicaciones.

Durante los últimos años, profesores titulares y alumnos pertenecientes al Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del País Vasco han venido mostrando un creciente interés en un área aun sin desarrollar plenamente pero con grandes perspectivas de futuro: el e-learning.

Como una primera aproximación, el e-learning puede definirse como la enseñanza impartida a distancia empleando como medio Internet. Esta alternativa comienza a ser una realidad gracias al soporte físico que le dan las redes informáticas, capacidad computacional y transmisión de datos a distancia. Se pretende mejorar dicha infraestructura mediante la inclusión de contenidos de calidad que la conviertan en una opción factible [2] [5].

Esta es la base de la aplicación Simula, la cual se ha convertido en una útil herramienta de apoyo a la enseñanza tradicional impartida en las aulas.

## 2. HISTORIAL DE LA APLICACIÓN

El programa Simula 2000 es el último y más innovador eslabón de una serie de aplicaciones enfocadas hacia la simulación de circuitos en tiempo real, en las cuales la Universidad del País Vasco ha estado trabajando durante la última década.

La primera aplicación, Simula 96, fue desarrollada cuando Spice era aún un simulador basado en texto y ya añadía una serie de circuitos presimulados. Sin embargo, los estudiantes encontraban su uso dificultoso.

La siguiente versión, Simula 98, incluía explicaciones sobre los circuitos presimulados, al igual que la posibilidad de interconectar algunos circuitos sencillos (etapas) para crear un circuito más complejo (proyecto).

Todas esas versiones anteriores de Simula tenían un defecto principal: se ejecutaban localmente. Con el desarrollo de Internet y las aplicaciones remotas, la serie Simula ha evolucionado hasta alcanzar su versión más innovadora: Simula 2000. Esta aplicación añade las siguientes funcionalidades: elimina la copia de Orcad PSpice, permite al estudiante utilizarlo desde casa y también añade algunas características adicionales de interés.

## 3. INTERFAZ INTERNO DE PROGRAMA

Este sistema se basa en una estructura de cliente-servidor formada por un servidor Web Apache funcionando con un módulo PHP y una base de datos MySQL. Al tratarse de una aplicación Web, la parte del cliente requiere únicamente de un navegador o browser con la máquina virtual java.

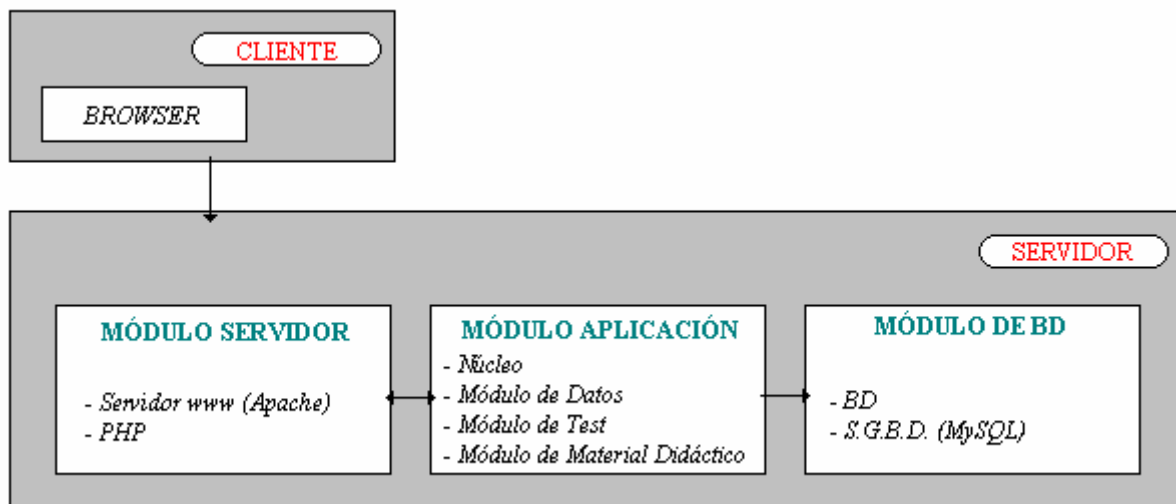


Figura 1. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema (Figura 1) se divide en tres bloques o módulos principales:

- **Módulo servidor.** Está formado por el servidor Apache al que se le ha añadido el motor PHP.
- **Módulo de base de datos.** Está formado por el sistema gestor de bases de datos MySQL.
- **Módulo de aplicación.** Se trata del entorno de e-learning propiamente dicho. Está formado por una estructura de interfaces, programas y clases implementadas en PHP y HTML.

La arquitectura del entorno de e-learning, a su vez, puede dividirse en cuatro subsistemas, todos implementados en PHP:

- **Núcleo.** Implementa todas las funcionalidades básicas del entorno de e-learning, entre las que pueden destacarse la gestión de usuarios, foros, noticias, seguridad y control de sesión.
- **Módulo de datos.** Contiene todas las funciones para la gestión de la base de datos del sistema.
- **Módulo de test.** Contiene todas las funciones que permiten la preparación, realización y autocorrección de exámenes en modo test.
- **Módulo de material didáctico.** Permite la gestión de contenidos en el entorno.

#### 4. INTERFAZ EXTERNO DE USUARIO

Esta estructura interna del sistema se traduce, a nivel usuario, en una aplicación que ofrece un amplio margen de acción tanto a usuarios como a administradores, permitiendo incluso la interacción entre ambos.

Una vez el usuario ha introducido su login y password y el sistema ha comprobado su autenticidad, se pasa a la pantalla principal del entorno, la cual presenta el siguiente aspecto:

En la pantalla principal del entorno se tiene la posibilidad de acceder a tres aulas virtuales.

##### 4.1. Aula virtual de material didáctico

En este aula el usuario puede consultar un completo tutorial de electrónica. Además, los administradores disponen de un completo editor de páginas Web para actualizar y añadir material.

##### 4.2. Aula virtual de test

Para que los usuarios puedan evaluar sus conocimientos se ha dispuesto de una herramienta para la generación aleatoria y corrección automática de tests (Figura 2).



Figura 2. Aula virtual de test

Además, los administradores pueden añadir y modificar preguntas y organizarlas en temas además de comprobar los resultados de los tests realizados por los alumnos.

Mediante el almacenamiento de los resultados de los tests de cada usuario se puede observar los progresos del mismo, permitiendo así la evaluación continua de la asignatura [4].

### 4.3. Aula de simulación

Este aula conecta con el programa Simula 2000, el cual ya fue presentado por los autores en IEEE 2001 conference. Ofrece la posibilidad de diseñar etapas y proyectos de circuitos, simularlos y visualizar el resultado para comprobar la validez del diseño. Los pasos a seguir dentro del programa son los siguientes:

#### 4.3.1. Diseño de una etapa.

Una etapa es el nombre con el que se conoce a un circuito simple que el usuario ha diseñado a partir de varios circuitos presimulados que están almacenados en librerías del propio programa [1] [3]. Éstos se presentan en un submenú y hacen las veces de piezas de un puzzle que el usuario irá uniendo según crea conveniente.

Una vez finalizado el diseño de la etapa se procede a la simulación de la misma, la cual se realiza en el servidor mediante el programa Spice.

#### 4.3.2. *Diseño de un proyecto.*

Un proyecto es un circuito más complejo creado mediante la unión de etapas a modo de bloques. El diseño se realiza de la misma forma que el de una etapa. El proceso de simulación de un proyecto es muy similar al de una etapa.

#### 4.3.3. *Visualización de señales.*

Una vez realizada la simulación de la etapa o el proyecto, es necesario poder visualizarla con el fin de comprobar si el resultado es el esperado, o por el contrario es necesario hacer cambios en los valores introducidos. El resultado de seleccionar la opción “Visualización” se observa en la máquina del usuario, aunque la ejecución del proceso de simulación tenga lugar en el servidor.

### **5. CONCLUSIONES**

En el presente trabajo se presenta un portal de e-learning orientado a la mejora del aprendizaje de la Electrónica. Como nueva aplicación de la enseñanza permite la simulación de circuitos en tiempo real, y la creación y modificación de librerías especializadas mediante la inclusión de nuevas etapas. Presenta la novedad de permitir al estudiante la realización de diferentes test online, acceso a ayuda online y por otra parte al profesor la inclusión de material didáctico adicional, como pueden ser nuevos test o exámenes previamente realizados en la asignatura. Y todo ello con la innegable ventaja de permitir su uso a cualquier usuario en red sin necesidad de tener instalado el programa.

### **6. BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Aguinaco S., Flores M., Esquisabel M. and Zamora J.J. “Librerías de circuitos para aprender electrónica mediante el simulador PSpice”. TAAE’96 conference. GATE., pp 99-104
- [2] Shaffer E. C. and Mabry F. J. “A student designed, web-based learning program for circuit analysis”. FIE 2000 Conference. Session T2D 17-22
- [3] De Castro S., Larrañaga I. and Zamora J.J. “Librerías docentes para el diseño y simulación de sistemas electrónicos de comunicaciones con modulación en frecuencia (FM) usando Internet”, TAAE 2000 Conference. GATE., pp 535-538
- [4] Jun W., Gruenwald L., “An evaluation model for web-based instruction”. IEEE Transactions on Education, May 2001.
- [5] McShane E. A., Shenai K. “An improved approach to application – Specific power electronics education – Currículo development”. IEEE Transactions on Education, August 2001.