



Instrumento virtual para la enseñanza de la asignatura Simulación en el segundo año de Ingeniería Eléctrica

Orlando Farray
Vicente L. Elejalde

Mayo del 2001

Resumen / Abstract

En el curso 1995-1996 se incluye por primera vez en el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica una asignatura llamada Simulación con el propósito de que los estudiantes de segundo año comenzaran a estudiar los principales softwares de aplicación e incrementaran el número de horas de modo individual frente a una computadora. La asignatura Simulación ocupa 72 h y se explican en ella, Matlab, Psic y Pspice. En cada curso se ha perfeccionado la metodología de la enseñanza y la forma de impartirla, hasta el momento actual, en que se cuenta con una base material propia en Windows'95 y programadas todas en actividades en forma de instrumentos virtuales empleando la programación orientada a objeto de la versión 5.2 de Matlab.

Palabras clave: enseñanza, simulación virtual

In the course 1995-1996 it is included for the first time in the Plan of Studies of the career of Electric Engineering a subject called Simulation with the purpose that the second year students began to study the main application software and they increased the number of hours in an individual way in front of a computer. The subject Simulation occupies 72 hours and in it Matlab, Psic and Pspice are explained. In each lapsed course the methodology and the form of imparting it until the current moment in that it's had and own material base in Windows'95 and programmed all in activities in form of virtual instruments using the programming guided to object of the version 5.2 of Matlab.

Key words: teaching, virtual simulation

INTRODUCCIÓN

A finales del curso 1994 - 1995 la implementación del Plan de Perfeccionamiento de la Enseñanza de la Computación en la Educación Superior, se decidió, después de un pormenorizado análisis la conveniencia y necesidad de incluir en segundo año, una nueva asignatura llamada Simulación con un total de 72 h, donde se enseñaran los aspectos básicos de los principales softwares, que en años posteriores utilizarían los estudiantes.

Por ser la asignatura muy práctica, se determinó que las dos terceras partes de su contenido fueran frente a la computadora, por lo que quedó conformada de la siguiente forma: conferencias: 24 h y laboratorios: 48 h.

El propósito inicial de que esta asignatura enseñara a los estudiantes a dar los primeros pasos en la utilización de softwares profesionales y les posibilitara estar más tiempo frente a las computadoras interactuando con ellas, fue ampliamente cumplido y superado.

En el curso actual, todos los estudiantes de Ingeniería Eléctrica desde 2do. hasta 5to. años saben trabajar con Matlab, Psic y Pspice, y no solo con los elementos básicos, lo que se refleja en el respaldo computacional que tienen sus trabajos de curso, proyectos y trabajos de diploma cuando llegan a 5to. año.

PREPARACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura tiene un carácter muy práctico y en cada actividad al estudiante se le presenta una situación problemática que debe resolver de modo individual y con independencia.

Las conferencias, se imparten en un aula, y la actividad de laboratorio en el centro de cálculo, situándose dos alumnos por posición en cada actividad.

Se elaboró para cada una de las 36 actividades, un documento muy detallado para el docente que va a impartir la asignatura. En el caso de las conferencias, el documento de referencia, incluye recomendaciones metodológicas para ampliar el contenido. Para cada laboratorio, en lugar de un documento, se prepararon tres, dos para el docente y uno para los estudiantes.

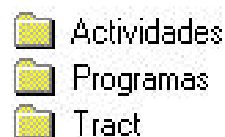
- Para el docente:
- El plan de clases detallado.
- Los programas necesarios para simular el circuito que el alumno debe hacer, así como orientaciones de carácter metodológico.

- Para el estudiante:
- Una guía para la realización de la actividad de laboratorio.

En este material para los estudiantes, aparece toda la información que requieren para la actividad, denominado Tract, seguido este de un número, el cual equivaldrá al orden de la actividad. Por ejemplo, Tract12, significa Trabajo de la actividad 12.

En cada Tract, aparece entonces el título, los objetivos y una introducción al laboratorio. Se plantea el sistema a simular, se muestra el modelo matemático o físico y se sugiere la forma de simularlo, además de los pasos que se requieren en el laboratorio. Por último, se orienta un trabajo independiente que le sirve para su estudio individual y profundización de lo tratado.

Toda la documentación de la asignatura se preparó inicialmente en dos versiones: Una monografía, escrita en Word 6 con el contenido de los Tract, que se encuentra ubicada en la Biblioteca del CIPEL,^{1,2} y en la red para los estudiantes y todas las clases, incluyendo los programas de todos los softwares, para el docente, en disquetes de 3½". Se habilitó una carpeta llamada Simulación, conformada a su vez por otras tres, una para cada software. Cada software presenta la distribución de la figura 1.



Distribución de las carpetas del software.

1

La carpeta de Simulación ocupa 28.4 MB con un total de 16 carpetas que comprenden 136 archivos, lo que evidencia el arduo trabajo metodológico y de programación que fue necesario realizar.

En el curso 1998-1999 se comenzó a trabajar en la programación orientada a objeto en Matlab, y surge así la idea que culminó en este trabajo: programar todo el contenido de la asignatura como un novedoso instrumento virtual para la enseñanza de la misma.³

INSTRUMENTO VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE SIMULACIÓN

La ventana principal del instrumento virtual se muestra en la figura 2.

En dicha figura puede notarse que de inicio aparecen desactivados los botones para seleccionar el software de trabajo, esto se programó así para obligar al estudiante a hacer clic en el botón INFO para que reciba las informaciones necesarias para la correcta utilización del programa. Para salir del programa sin afectar nada, simplemente hace clic en el botón SALIR o como es propio de todas las ventanas de Windows. Al hacer clic en INFO aparece la ventana de información general del programa y se activan los restantes botones que no lo estaban, como se aprecia en la figura 3.



Ventana principal del instrumento virtual.

2



Ventana de información que se despliega al hacer clic en el botón INFO.

3

Para comenzar a trabajar simplemente se selecciona, con el botón del mismo nombre, el software que desee. Al hacer clic sobre cualesquiera de ellos, se abre de inmediato una nueva ventana con el programa analítico correspondiente del cual el estudiante selecciona una opción, esto se muestra en la figura 4.

En la ventana de Matlab (figura 4) aparece además una ventanilla destacada, con información adicional (hacer clic para ver el contenido), al pasar el puntero del mouse por esa zona. Esta facilidad se programó para todas las zonas con información de interés para el usuario, en todas las ventanas.

Se programaron además, rutinas de chequeos de errores, que editan ventanas para el usuario informándole de los errores cometidos. En la figura 5 se muestra una, a modo de ejemplo:

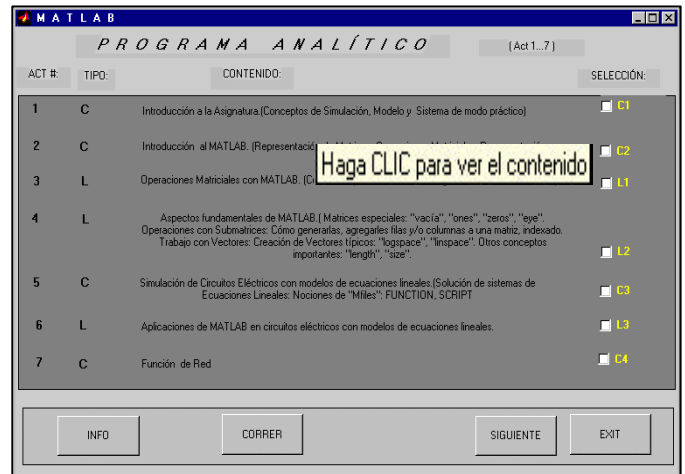
A fin de evitar que el estudiante abra una opción de clases que no sea la que el profesor indicó, previo a la actividad, el docente deshabilita las opciones que no constituyen objeto de estudio en ese momento.

A modo de ejemplo se muestra en la figura 6 la ventana principal de una conferencia,

Puede notarse en la ventana principal de la Conferencia no. 1, en la barra de menú, la opción Topics al hacer clic en el control deslizante se despliega una lista de opciones; esto se aprecia en la figura 7.

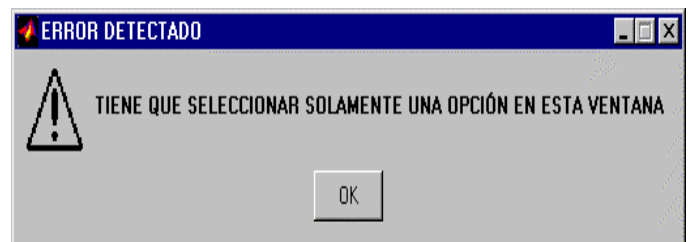
Por limitaciones de espacio en el trabajo no se muestra el contenido de la conferencia. En caso de seleccionar un laboratorio, el trabajo de programación es mucho

más amplio, porque sobre la base del material previamente desarrollado por los autores (como se explicó en otra parte de este trabajo) se elaboró un instrumento virtual para cada laboratorio, completamente interactivo. A modo de ejemplo, en la figura 8 se muestra la ventana correspondiente a la actividad no. 8, o sea, el laboratorio no. 4.



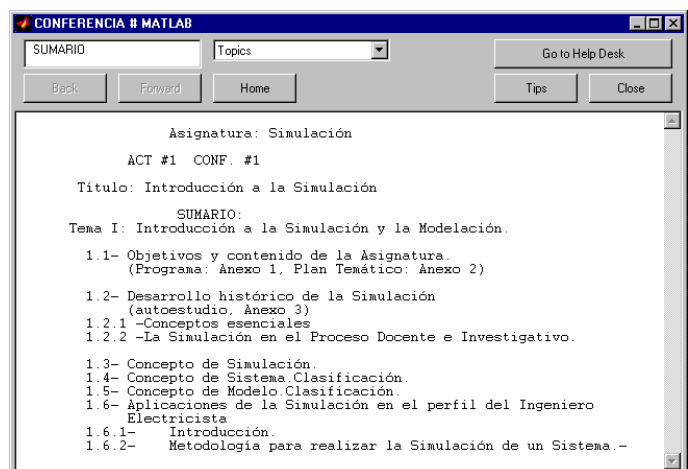
Una de las dos ventanas del plan analítico de Matlab.

4



Ventana de error, porque el usuario seleccionó dos opciones en lugar de una.

5



Ventana principal de la Conferencia 1, a modo de ejemplo.

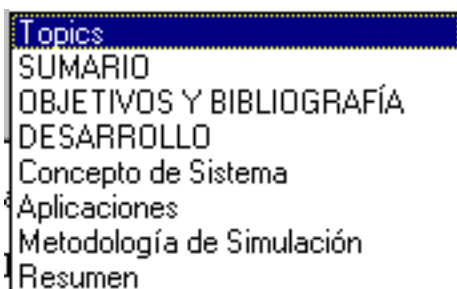
6

Como se puede apreciar en la figura 8, su título es Tract no. 8, en correspondencia con lo explicado anteriormente, o sea, Trabajo del estudiante correspondiente a la actividad no. 8.

Siguiendo el mismo principio de programación, de evitar que el usuario cometa errores por mala manipulación por no tener la información adecuada, solo están activados de inicio los botones INFO y SALIR.

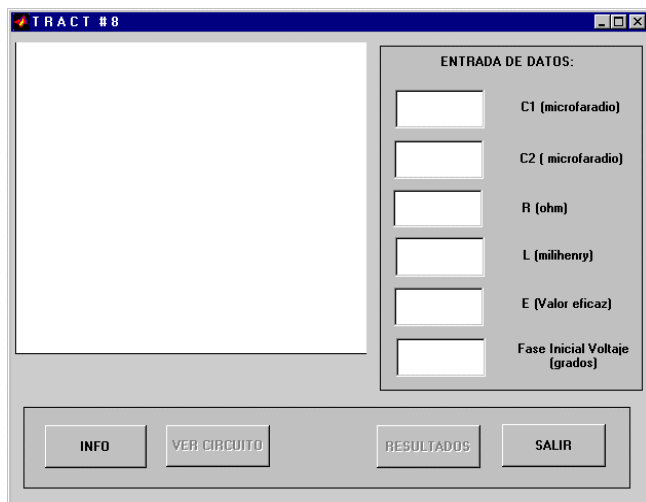
Al hacer clic en INFO, además de aparecer la ventana de información, se activa la tecla VER CIRCUITO para que el estudiante sepa cuál es la configuración que va a analizar. Se hace clic en dicha tecla y se puede apreciar la figura 9.

El docente había indicado a los estudiantes en la actividad anterior, como trabajo independiente, que trajeran al laboratorio los valores de las corrientes para un juego de datos específicos, para comprobarlos de modo muy sencillo, se teclean los datos que se piden en la ventana de trabajo. Están programadas rutinas de chequeo que detectan cualquier omisión que el estudiante haya cometido. En las figuras 10 y 11, a modo de ejemplo, se muestra un juego de datos y los resultados correspondientes.



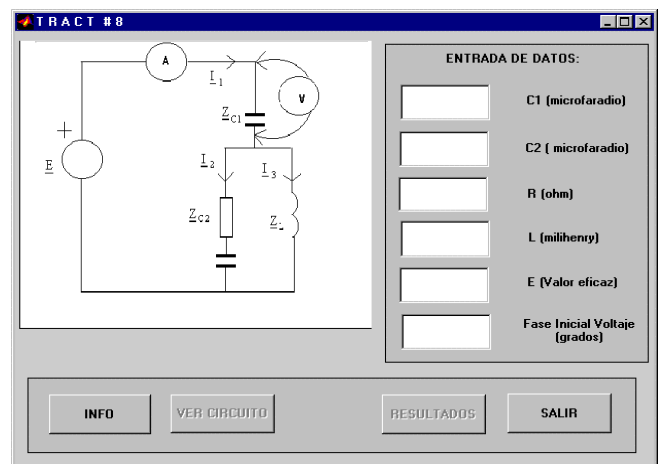
Opciones de la conferencia.

7



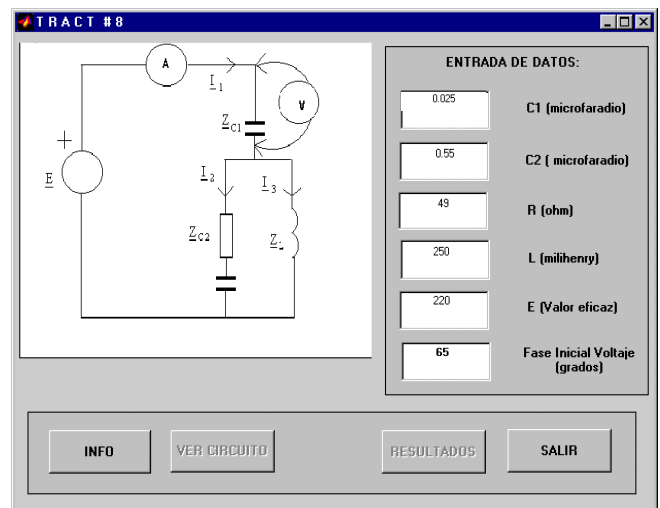
Ventana principal de la actividad no. 8.

8



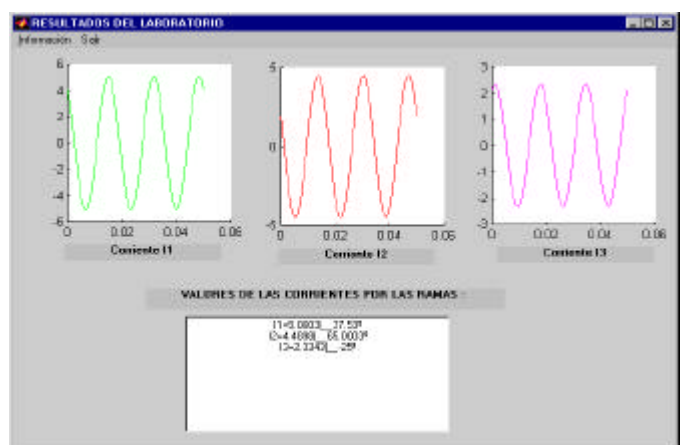
Ventana del laboratorio no. 8 con todas las teclas activadas y el circuito de trabajo.

9



Ventana del laboratorio con un juego de datos a modo de ejemplo.

10



Resultados del laboratorio para los datos tomados como ejemplo.

11

EXPERIENCIAS AL IMPARTIR LA ASIGNATURA

En el primer curso en que se impartió esta asignatura la mayor dificultad fue la carencia de bibliografía, contándose solo con el conocimiento práctico de quien la impartiese. Una vez terminado el curso, los criterios aportados fueron muy positivos; a los estudiantes les gustó la asignatura y sintieron que aprendieron los aspectos fundamentales de los tres softwares que se les explicaron.

En el siguiente curso ya todo el contenido se tenía en Word y se incorporaron en carpetas todos los programas de cada software, lo que conllevó un trabajo metodológico muy arduo. Asimismo, se tomaron criterios de los profesores de las asignaturas de la especialidad que impartieron clases a estos estudiantes y todos coincidieron en la mayor habilidad y dominio de los mismos en los aspectos básicos de los softwares que tuvieron que utilizar. En esta etapa actual, se empezó de inmediato con la programación orientada a objetos en Matlab; el resultado fue la confección de un instrumento virtual que contiene toda la materia de la asignatura, integrando todo lo que se había preparado en un software completamente interactivo, como muestra en el presente trabajo para el estudio con la presencia del docente o sin esta.

CONCLUSIONES

- El programa elaborado para la enseñanza de la asignatura Simulación, cumple con los requerimientos informáticos de un centro de educación que como este tiene dentro de sus objetivos priorizados alcanzar la excelencia en la docencia que imparte.
- El programa puede generalizarse y aplicarse a los requerimientos de otras especialidades de la carrera Ingeniería Eléctrica.
- La técnica de programación utilizada se puede aplicar a otras asignaturas dentro del perfil de la carrera Ingeniería Eléctrica o de cualquier naturaleza.

RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta de que ya se encuentra disponible la versión 5.3 de Matlab, se deben confrontar los comandos utilizados en la programación del trabajo actual con los de dicha versión.
- Hacer uso de esta herramienta en otros trabajos, donde el usuario tenga la necesidad de incrementar sus habilidades prácticas tanto desde el punto de vista ingenieril como de computación.

REFERENCIAS

1. Farray Álvarez, Orlando: "Aprendizaje de la Simulación", *Monografía*, versión no.1, noviembre de 1998.

2. ———: "Aprendizaje de la Simulación", *Monografía*, versión no. 2, febrero del 2000.
3. Manuales de referencia (on line) de la versión 5.2 de Matlab, 1998.

AUTORES

Orlando Farray, Álvarez, Ingeniero Electricista, Licenciado en Electroenergética, Instructor, Centro de Investigaciones y Pruebas Electroenergéticas (CIPEL), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), Ciudad de La Habana
e-mail: ofa@electrica.ispjae.edu.cu

Vicente L. Elejalde Villarejo, Ingeniero Electricista, Máster en Alto Voltaje, Profesor Auxiliar, CIPEL, ISPJAE, Ciudad de La Habana
e-mail: vtelejalde@cipel.ispjae.edu. cu

FÁBRICA DE TRANSFORMADORES

