

USO PRÁCTICO DE SIMULADORES Y ENTRENADORES EN LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA DIGITAL

A. ABARCA¹, J. ABRIL¹, J.M. GÓMEZ² Y M. CASTRO³

¹E.P.S. Universidad de Jaén. Avda. de Madrid, 35. 23071- Jaén. España.

Correo electrónico: aabarca@ujaen.es

²Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Toledo. Universidad Castilla-La Mancha. Avda. de Carlos III, s/n. 45006-Toledo. España.

Correo electrónico: jmgomez@iti-to.uclm.es

³Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica y de Control – UNED Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid (España).

Correo electrónico: Manuel.Castro@ieec.uned.es – URL: <http://www.ieec.uned.es/>

La realización de prácticas de electrónica plantea una discusión entre los docentes sobre la forma de llevarse a cabo, existen dos posturas claramente enfrentadas: emplear sistemas físicos frente al empleo de simuladores, aunque quizás la solución o punto de encuentro entre ambas esté en la posibilidad de considerar los pros y contras de dicha elección, que en cada caso pueden hacer más aconsejable la utilización de una u otra alternativa o la combinación adecuada de lo mejor de cada una de ellas. La electrónica digital, y más concretamente la cableada, es un buen campo para evaluar la opinión que tienen los alumnos de un simulador que es prácticamente idéntico al entrenador, es necesario, además, considerar todos los parámetros que pueden afectar a la relación entre los alumnos y los sistemas que les ayudan a realizar las prácticas, siempre con la supervisión por parte de los profesores como conocedores del entorno que rodea en cada caso a cada una de las opciones.

1. Introducción

Los autores de este trabajo han participado en las diversas fases del desarrollo y puesta a punto de diseños tan útiles para la docencia de la electrónica digital cableada como son el entrenador digital y un programa simulador del mismo que refleja fielmente el comportamiento del entrenador de forma que el manejo de ambas herramientas difiera muy poco, salvando las distancias de una y otra filosofía.

Debido a que se lleva bastante tiempo trabajando sobre la materia, los resultados se han obtenido de forma progresiva, y los resultados de dichos trabajos han sido presentados a medida que se han obtenido en las ediciones de los años 1994 (entrenador) y 1996 (simulador) del congreso TAEE, [1], así como en el congreso TAEE-CITA 98 (simulador).

Profundizando un poco en las características del entrenador se puede decir que su diseño se concibió de forma que permitiera realizar gran cantidad de prácticas de electrónica digital

cableada tras un estudio previo de las necesidades del departamento dentro de su campo de aplicación, adaptándolo al nivel de complejidad de la docencia impartida.

Inmediatamente surgió la necesidad de, aprovechando el desarrollo de los sistemas de simulación, completar el desarrollo inicial con una herramienta informática que permitiera trabajar de forma prácticamente idéntica a como se hace con el entrenador, permitiendo diversas posibilidades, algunas de ellas impensables en el entrenador, como son la portabilidad y fiabilidad en el uso, capacidad de almacenar diseños, crear librerías de componentes, etc. mejorando en algunos aspectos al propio entrenador.

El resultado obtenido es un programa bajo el sistema operativo Windows que reproduce de forma fiel y amigable al entrenador digital, haciendo una invitación al alumno a que comience a trabajar con el simulador.

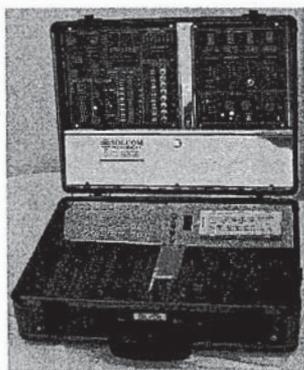


Figura 1. Fotografía del entrenador digital

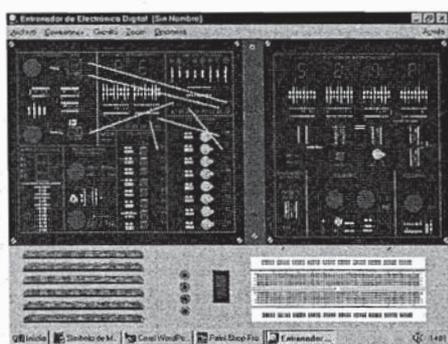


Figura 2. Pantalla del simulador del entrenador digital

2. Metodología empleada

El método seguido para la obtención de los resultados ha sido tanto el seguimiento de la utilización día a día en el laboratorio del entrenador y del simulador, como la realización de encuestas en las que los alumnos han podido plasmar sus preferencias hacia el sistema físico o hacia el simulador, haciendo notar aspectos tales como la complejidad, fiabilidad, accesibilidad, disponibilidad, facilidad de uso, etc.

También se han tenido en cuenta otros parámetros como son las apreciaciones del profesorado de las tendencias e inclinaciones de los alumnos, así como otros parámetros externos que pueden influir en estos aspectos, como pueden ser la existencia de averías, la calidad de los equipos informáticos, etc.

Además es conveniente indicar aquí que también se han aprovechado las encuestas para sondear otros aspectos relacionados con la teoría, las prácticas y la docencia de la asignatura

“Estructura y tecnología de los computadores”, perteneciente a los estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, aspecto que también puede influir en las tendencias detectadas a través de las encuestas, situación que es interesante considerar a la hora de evaluar los resultados de las encuestas.

Las encuestas realizadas presentaban 30 cuestiones sobre aspectos como coordinación entre teoría y prácticas, evaluación del entrenador y del simulador, sistema de evaluación de las prácticas, opinión sobre las clases de teoría y de prácticas, de los profesores de teoría y de prácticas entre otros. Un total de 10 ítems son los que están relacionados con el entrenador y el simulador, estos son los que se han considerado para obtener las conclusiones finales sobre los aspectos que más les han gustado a los alumnos de cada uno de los dispositivos estudiados.

Las cuestiones planteadas presentan dos formatos de respuesta: cuestiones S/N en las que para el posterior procesado numérico se considera el Sí como un “1” y el No como un “0”, quedando la calificación de dichas cuestiones realizadas sobre 1 como valor máximo. El otro formato empleado para las cuestiones considera una puntuación de 0 a 5, permitiendo por tanto 6 posibles respuestas, indicando con dicha cantidad la valoración sobre lo preguntado (0 nada y 5 todo), aceptando en algunas cuestiones la posibilidad de indicar con dichos valores la mayor o menor proximidad hacia una de las dos opciones planteadas.

En algunas cuestiones, con el ánimo de tener un mayor conocimiento y claridad sobre la opinión “numérica” expresada en la encuesta, se invitaba a la exposición escrita de la justificación razonada de la opinión del alumno, aportando a través de dichas opiniones en algunos casos motivos más o menos “gratuitos”, pero en otros casos sí se han expresado verdaderas razones de peso, en general previamente detectadas por los profesores de prácticas.

3. Resultados obtenidos

A la hora de analizar los datos recogidos es preciso considerar que hay algunos factores importantes que hay que tener en cuenta, como es el hecho de que el entrenador lleva ya funcionando unos 7 años, mientras que el simulador lleva aproximadamente unos 4 años.

No hay que olvidar aquí algunos aspectos que han podido condicionar de alguna manera los resultados, como son el empleo de ordenadores obsoletos en el laboratorio, sobre los que se ejecutaba el programa simulador, haciendo que su uso fuera un poco pesado; por otro lado, por lo que respecta al entrenador, cabe destacar que tras sufrir un uso intensivo día tras día durante más de 6 años, su estado y su nivel de fiabilidad no es todo lo bueno que cabría esperar, por lo que el número de fallos detectados en la implementación de los circuitos correspondientes a las prácticas ha sido alto, [2], [3].

Las encuestas se han realizado durante 3 cursos consecutivos, los 3 últimos, y de los resultados extraídos de las mismas y del seguimiento realizado por los profesores que han impartido las prácticas se llega a las siguientes conclusiones:

- Los alumnos están bastante satisfechos con la realización de las prácticas mediante el entrenador frente a la realización de las prácticas mediante placas de prototipos que implican una mayor complejidad de montaje y una menor fiabilidad.
- La inmensa mayoría de los alumnos se ha procurado el programa simulador, al que además le dan una buena calificación y le han detectado muy pocos fallos de funcionamiento, los pocos fallos detectados en la mayoría de los casos han sido problemas en la instalación debidos a conflictos con la configuración del sistema operativo Windows. También la mayoría de los alumnos ha utilizado el simulador fuera del laboratorio, concretamente en un orden de aproximadamente el mismo uso dentro que fuera del laboratorio.
- Los alumnos indican que han usado en el laboratorio más el simulador que el entrenador. Esta situación viene motivada por la falta de fiabilidad existente en los entrenadores, esta tendencia se hubiera acentuado más si los ordenadores del laboratorio hubieran sido más potentes, ya que al ser modelos con más de 8 años, la ejecución del programa simulador no era todo lo fluida e interactiva que debiera ser.
- Las calificaciones son buenas para los dos dispositivos, pasando del aprobado alto del entrenador al notable conseguido por el simulador, si bien es llamativo que finalmente los alumnos se inclinan hacia el entrenador a la hora de elegir entre una de las dos alternativas para realizar las prácticas, reflejando aquí su interés por mantener el contacto con un dispositivo real frente a uno que aunque lo imita y emula funcionalmente con gran realismo, no deja de ser eso, una imitación de la realidad.

4. Conclusiones

Tras un análisis minucioso de los resultados obtenidos de la encuesta, sería conveniente emitir un juicio breve y conciso que recoja y sintetice el sentir general de los alumnos hacia dos opciones radicalmente distintas para realizar las prácticas de electrónica digital cableada.

Los alumnos consideran práctico y cómodo y fiable el uso de un simulador del que pueden disponer tanto en casa como en el laboratorio, si bien no consideran que deba utilizarse en exclusiva, dejando de lado un elemento que acerca más a la realidad de la electrónica digital cableada como es el entrenador. Por tanto, se puede decir que valoran mejor al simulador que al entrenador, pero consideran necesario el disponer de las dos herramientas para realizar las prácticas y no alejarse por completo de la realidad con el uso exclusivo del simulador.

Por otro lado se detecta también que los alumnos tampoco consideran adecuado utilizar para las prácticas únicamente el entrenador, ya que tiene las limitaciones de la fiabilidad y el uso solamente en el laboratorio.

Referencias

- [1] A. Abarca, J. Abril y P. Casanova. Entrenador digital. TAEE 96. Sevilla. (1996).
- [2] A. Abarca, J. Abril, P. Casanova, J. Martín y D. Osorio. Simulador de entrenador digital. VIII Simposio de Ingeniería Eléctrica. UCLV Santa Clara, Cuba. (1997).
- [3] A. Abarca. Manual de usuario: Simulador del entrenador de Electrónica Digital. Dpto. de Electrónica. U. Jaén. (1997).