

**DESARROLLO DE PLUGINS EN MOODLE EN EL MARCO DE LA  
ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA  
Andrés Otero, Yago Torroja y Jorge Portilla**

Grupo de Innovación Educativa en Electrónica Industrial  
E.T.S.I. Industriales  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: {joseandres.otero, yago.torroja, jorge.portilla}@upm.es

**Resumen.** *En este proyecto se están desarrollando dos plugins integrados sobre la plataforma Moodle para permitir la realización online de problemas básicos de sistemas digitales y microprocesadores, con posibilidad de facilitar la corrección semi-automática de los mismos. De esta manera se pretende mejorar e intensificar la evaluación continua de la asignatura de Fundamentos de Electronica, que se imparte en el tercer curso de los Grados en Tecnologías Industriales (GITI), Ingeniería Química (GIQ) e Ingeniería de Organización (GIO).*

**Palabras clave:** Fundamentos de Electrónica Microprocesadores, Electrónica Digital, Evaluación Continua, Moodle, Plugin.

## **1. Motivación y Objetivos del Proyecto**

La implantación de los nuevos planes de estudios adaptados al EEES ha supuesto la renovación profunda de muchas de las asignaturas que se imparten en las distintas titulaciones de la ETSI Industriales, no solo en cuanto a los contenidos de las mismas, sino también a la manera de impartirlos. En general, se ha tratado de apostar por un aprendizaje más orientado al desarrollo de competencias, por más sesiones prácticas que resulten útiles y atractivas para los alumnos, así como por mecanismos que permitan la **evaluación continua** de los contenidos y las competencias que deben alcanzarse al cursar la materia.

Tal y como se describe en [1], la evaluación continua bajo el EEES tiene por objetivo el facilitar la asimilación y el desarrollo progresivos de los contenidos de la materia y de las competencias que deben alcanzarse, permitiendo además que el profesor realice un mayor y mejor seguimiento del progreso de aprendizaje de los estudiantes. Se espera, por lo tanto, que los estudiantes que participen de la evaluación continua tengan más garantías de superar la asignatura, puesto que se supone que han asimilado de forma gradual los contenidos de la materia, conocen la manera de evaluar del profesor y porque cada alumno recibe información sobre su propio ritmo de aprendizaje y es capaz de rectificar los errores que ha ido cometiendo.

Para hacer efectivos todos estos beneficios es necesario adaptar y actualizar la manera en la que se realiza la evaluación continua en los nuevos grados. Esto se refiere tanto al número de pruebas que se realizan durante el cuatrimestre, como a la realimentación que reciben los alumnos tras la realización de cada una de las pruebas. Así, creemos que el resultado de una prueba de evaluación no debe ser sólo una nota numérica, sino que sería fundamental complementarlo con una realimentación cualitativa que llegue a todos los alumnos describiendo cuál ha sido su fallo, cuál ha sido el fallo más extendido en todo el grupo, que otras maneras alternativas existen para la resolución del mismo problema, y que elementos de teoría o cuestiones básicas deben revisar para mejorar los puntos en los que han fallado.

Sin embargo, esto no es siempre posible en la práctica, sobre todo en aquellas asignaturas que tienen un gran número de alumnos matriculados, pues requeriría que el profesorado tuviese más tiempo disponible para la corrección de las pruebas. Este es el caso de la asignatura **Fundamentos de Electrónica** que se imparte en el tercer curso de los Grados en Tecnologías Industriales (GITI), Ingeniería Química (GIQ) e Ingeniería de Organización (GIO). Por estos motivos, en este proyecto de innovación educativa nos hemos propuesto el objetivo de mejorar la manera en la que se realiza la evaluación continua en la asignatura, aunque los resultados que se están alcanzando pueden ser aplicados en otros grados afines ofrecidos por las distintas escuelas de la UPM.

Poniendo como ejemplo el curso 2016/2017, Fundamentos de Electrónica contaba con unos 600 alumnos en total, repartidos en 7 grupos de teoría y 30 de prácticas. La asignatura se divide en tres bloques: Electrónica Analógica, Electrónica Digital y Microprocesadores. Al finalizar cada uno de estos bloques se realiza una Prueba de Evaluación Continua (PEC), presencial y escrita, que permiten en su conjunto que los alumnos obtengan hasta tres puntos que se suman a la nota del examen final, siempre y cuando en este tengan un mínimo de cuatro. Con este proyecto de innovación educativa se pretende mejorar e intensificar la manera en la que se realiza la evaluación continua en Fundamentos de Electrónica, incluyendo mecanismos de realimentación que ofrezcan itinerarios adaptativos a los alumnos con el fin de fortalecer los conceptos que han quedado menos claros. Sin embargo, no es posible incrementar el número de pruebas escritas que se realizan a lo largo del curso debido al elevado número de alumnos matriculados.

Por ello se pretende desarrollar dos plugins integrados sobre la plataforma Moodle que permitan la realización online de problemas básicos de sistemas digitales y microprocesadores, con posibilidad de facilitar la corrección semi-automática de los mismos.

## **2. Solución Propuesta**

Teniendo en mente los objetivos anteriormente descritos, se plantea que cada uno de los plugins a desarrollar tendrá por lo tanto una parte visible por el alumno, que actuará como interface para la captura de sus soluciones y una parte visible por el profesor, para facilitar la corrección de los ejercicios.

Respecto a la interface con el alumno, se propone el desarrollo de dos editores gráficos que cuenten con las capacidades necesarias para cubrir los problemas teórico-prácticos que se les plantean a los alumnos en un primer curso de electrónica, en particular:

- El plugin de Microprocesadores permitirá que el alumno introduzca flujogramas y pequeños trozos de código.
- El plugin de Electrónica Digital permitirá que el alumno pueda introducir, de forma sencilla, los siguientes elementos: tablas de verdad, funciones lógicas, circuitos con puertas lógicas y elementos digitales básicos (multiplexores, decodificadores y biestables), diagramas de estado y cronogramas.

Además de capturar las respuestas de los alumnos a los problemas planteados, los plugins que se están desarrollando facilitarán la corrección semi-automática de los mismos y la realimentación de los resultados a los propios alumnos. Para ello se está tratando de generar modelos textuales de los circuitos, flujogramas y cronogramas

introducidos por los alumnos, sobre los que se aplicarán técnicas de análisis automático de código. En una primera etapa el sistema debe identificar aquellas soluciones que son equivalentes. Después identificará los que se han resuelto de manera correcta, según la solución propuesta por el profesor; para los incorrectos, se ofrecerá al profesor un soporte para su corrección manual. Con esta estrategia se busca facilitar el trabajo respecto a la corrección totalmente manual de los ejercicios.

### 3. Estado actual del Proyecto

Durante los meses que hemos estado trabajando en el proyecto se ha implementado una versión preliminar de la interface del alumno del *plugin de Microprocesadores*. Esta interface permite introducir flujogramas, de tal manera que nos permite evaluar la capacidad del alumno para resolver, mediante un determinado algoritmo, los problemas planteados. Para su realización se ha empleado la biblioteca de *JavaScript GoJS*. Esta biblioteca permite la implementación de diagramas interactivos, así como su visualización, empleando los navegadores web más extendidos en plataformas de tipo PC, pero también móviles. En la biblioteca se incluyen layouts y plantillas personalizables que facilitan la implementación de diagramas JavaScript de diversos tipos, incluyendo nodos complejos, enlaces y grupos de manera fácil. En particular se ha empleado como punto de partida la plantilla *flowchart*, que se muestra en la Figura 1.

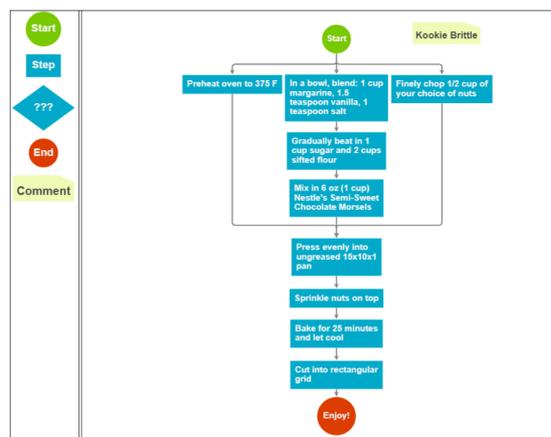


Figura 1 Ejemplo de diagrama realizado con la plantilla la plantilla *flowchart*

Partiendo de esta plantilla, se han añadido nuevos elementos como indicadores para señalar interrupciones o saltos a subrutinas, y se ha mejorado la interacción del usuario con una generación automática de bucles, entre otras modificaciones.

Se está trabajando además en la implementación de la interfaz de diseño para sistemas digitales, en este caso, partiendo de la plantilla *Logic Circuit*. Sobre esta se están extendiendo los elementos lógicos de los que dispone la biblioteca, así como la reordenación automática de los mismos.

Además de trabajar en las distintas interfaces necesarias para que el alumno introduzca la resolución de los ejercicios, se ha implementado dentro de Moodle (empleando un servidor propio instalado en el Centro de Electrónica Industrial) una pregunta específica de tipo *flowchart*, que está basada en *qtype\_conceptmap* desarrollado por el profesor Jorge Villalón [3], que a su vez se basa en la pregunta tipo *essay*. La elección de este tipo de pregunta se debe al parecido de su estructura con

la final deseada para nuestro plugin: incorpora un editor interactivo programado en Javascript en el cual el alumno puede desarrollar su respuesta dibujando un mapa.

#### **4. Trabajo Futuro**

Si bien se ha avanzado de manera satisfactoria en las interfaces para la introducción de problemas de sistemas digitales y de microprocesadores, así como en la integración de dichos interfaces como cuestiones en Moodle, no se ha podido abordar aún la corrección semi-automática de los mismos ni la realimentación de los resultados a los propios alumnos. Esto es debido a la complejidad técnica y la falta de documentación para el trabajo con la API de Moodle, lo cual ha requerido un esfuerzo por encima del esperado.

Es por ello que la corrección automática de los problemas se tratará de abordar en una posible continuación del proyecto.

#### **REFERENCIAS**

- [1] [Delgado06] J.C. Sánchez and R.L. Taylor, “La innovación educativa en la universidad española”, *Revista de Educación*, Vol. 48, pp. 101-118, (2005).
- [2] GoJS: <https://gojs.net/latest/index.html>
- [3] Concept Map Question Type :  
<https://moodle.org/plugins/browse.php?list=contributor&id=18722>