



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
IX CONVOCATORIA (2007-2008)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

Título del Proyecto

Sistema para la mejora de las Actividades Académicas Dirigidas y Tutorías de programación de autómatas en el ámbito del EEES

Resumen del desarrollo del Proyecto

En determinadas asignaturas de la Escuela Politécnica Superior se estudia la programación de autómatas programables. En estas se realizan diversas Actividades Académicas Dirigidas con presencia del profesor en las que se desarrollan diferentes ejemplos de programación de los mencionados autómatas.

Hasta la fecha la explicación y tratamiento de estos conceptos se ha desarrollado únicamente de modo teórico, sobre la pizarra. La disponibilidad de un autómata pequeño y portátil ha permitido complementar estas actividades académicas dirigidas con un enfoque práctico, de modo que algunos de los programas que se han desarrollado en las clases de teoría han podido ser verificados en presencia de todos los alumnos gracias a la utilización de un ordenador portátil, un cañón de proyección y este autómata programable.

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente
Coordinador/a: Miguel J. González Redondo	020
Otros participantes: Rafael Jesús Real Calvo	020

Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de Conocimiento	Titulación/es
- Automatización Industrial	Tecnología Electrónica	Ing. Técn. Ind. en Electrónica Industrial
- Aplicaciones Informáticas para Sistemas Industriales	Tecnología Electrónica	Ingeniero en Informática
- Proyectos Fin de Carrera	Electrónica y Tecnología Electrónica	Ing. Técn. Ind. en Electrónica Industrial Ing. Técn. Ind. en Electricidad Ing. en Automática y E. I. Ingeniero en Informática

MEMORIA DE LA ACCIÓN

1. Introducción

En determinadas asignaturas de algunas titulaciones de la Escuela Politécnica Superior se estudia la programación de autómatas programables. Entre estas asignaturas se encuentran “Automatización Industrial” de segundo curso de Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial y “Aplicaciones Informáticas para Sistemas Industriales” de Ingeniero en Informática, entre otras. En estas se realizan diversas Actividades Académicas Dirigidas con presencia del profesor en las que se desarrollan diversos ejemplos de programación de los mencionados autómatas.

Hasta la fecha estos ejemplos se desarrollaban únicamente de modo teórico, sobre la pizarra, debido a la no portabilidad de los equipos que se encuentran instalados en el laboratorio. La disponibilidad de un autómata pequeño y portable ha permitido complementar estas actividades académicas dirigidas con un enfoque teórico-práctico no realizado hasta ahora, de modo que algunos de los programas que se desarrollan en las sesiones teóricas han podido ser verificados en presencia de todos los alumnos gracias a la utilización de un ordenador portátil, un cañón de proyección y este autómata programable.

Las aulas de la EPS están equipadas ya con cañones de proyección y en el centro de cálculo hay ordenadores portátiles a disposición del profesorado. Por ello, para llevar a cabo esta novedosa actuación fue suficiente la adquisición del equipo que se ha mencionado y que se proponía en este proyecto.

Esta nueva metodología permite avanzar un paso más hacia la implantación del EEES en el ámbito de la Automatización Industrial, mejorando la docencia de esta materia gracias al uso de nuevas tecnologías en la realización de Actividades Académicas Dirigidas con presencia del profesor.

Al ser portable el sistema que se propone, puede ser utilizado también en las tutorías de las mencionadas asignaturas y otras, incluso en las tutorías de proyectos fin de carrera, lo cual no se ha podido de este modo hacer hasta la fecha. Esto enriquece el tiempo dedicado a este tipo de actividades en las cuales el alumno necesita respuestas que no siempre es fácil explicar sobre un papel y verbalmente.

Resumiendo, se trata de poder llevar a cabo un nuevo enfoque en las AAD y las tutorías, aprovechando la portabilidad de los autómatas de última generación y fomentando el uso de las nuevas tecnologías en el marco de aplicación del EEES

2. Objetivos

Como principales objetivos se plantearon los siguientes:

- Reforzar los conocimientos adquiridos por el alumno en las actividades académicas dirigidas con presencia del profesor.
Se pretendía facilitar la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos haciendo más atractivas las actividades desarrolladas en las sesiones teóricas, lo cual implicaba potenciar su enfoque práctico.
- Mostrar las peculiaridades de algunos programas de autómatas programables cuando se explican desde el punto de vista teórico.

En la programación de autómatas programables hay conceptos de que salen de la programación clásica y que algunos alumnos tienen dificultades para comprenderlos. Así, estos conceptos sólo se asimilan completamente cuando se verifica el funcionamiento de ciertos programas sobre el autómata programable y se observa su evolución.

- Avanzar en la implantación del EEES en materias de alto contenido tecnológico. Al mejorar las actividades académicas dirigidas en asignaturas de corte tecnológico, con el apoyo de dispositivos como los utilizados en prácticas, se avanza un paso más hacia la implantación del EEES.

3. Descripción de la experiencia

Una vez recibida la aprobación del proyecto y teniendo en cuenta el recorte presupuestario respecto a la cantidad solicitada se decidió buscar financiación adicional para poder llevarlo a cabo satisfactoriamente. Así, se pudo configurar un autómata programable pequeño que permitiera su fácil transporte al aula de teoría.

Tal como se proponía en la solicitud del proyecto, se ha utilizado este equipo para la realización de diferentes actividades académicas dirigidas con presencia del profesor. Entre éstas, se han realizado las siguientes:

- Identificación sobre un autómata real de los diferentes elementos que lo componen.
- Desarrollo de diversos ejemplos de programación, algunos de los cuales exponen conceptos críticos, como la influencia del concepto de ciclo de operación.
- Desarrollo de programas de autómatas empleando métodos sistemáticos.
- Demostración del funcionamiento de un Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)

Dentro de las actividades que se realizaron se prestó especial atención a aquellas que, según la experiencia de cursos anteriores, suponen un mayor grado de dificultad para el alumnado. Este es, por ejemplo, el caso de algunos programas cuyo funcionamiento está directamente relacionado con el concepto de ciclo de operación.

4. Materiales y métodos

El material utilizado para la realización de esta experiencia ha sido un autómata programable Omron, equipado con entradas y salidas, así como con puerto de periféricos para permitir su conexión. Este equipo se ha utilizado junto con un ordenador portátil que permite su programación y un cañón de proyección (ya instalado en el aula) para permitir a todos los alumnos observar lo que hace el profesor, paso a paso.

Para los diferentes ejemplos de programación se ha utilizado el software CX-Programmer, de Omron, y para la demostración de las características, elementos y funcionalidades de un Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos, se ha empleado el software CX-Supervisor, también de Omron.

Ha habido dos tipos de AAD, las puramente expositivas en las cuales el alumno observaba las explicaciones dadas por el profesor, como casos prácticos de apoyo a las explicaciones teóricas, y otras que fomentaban la participación del alumnado.

Entre otras, el equipo adquirido se ha empleado en las siguientes AAD:

Tema 4. Arquitectura interna y funcionamiento de los autómatas programables.
Arquitectura interna del autómata. Bloques esenciales. Ciclo de funcionamiento del autómata. Modos de operación. Chequeos del sistema. Tiempo de ejecución y control en tiempo real.

Competencias: Conocimiento de tecnología, componentes y materiales

AAD: Identificación sobre un autómata real de los diferentes elementos que lo componen. Aquí se mostraron los elementos más importantes de un autómata programable, tratando de enseñar al alumno cómo identificarlos.

Tema 6. Programación de autómatas programables.

Representación de sistemas de control. Lenguajes de programación de PLC's. Programación básica en diagramas de relés. Programación en lista de instrucciones. Ejemplos de programación.

Competencias: Resolución de problemas. Capacidad de análisis y de síntesis. Conocimientos de informática.

AAD: Desarrollo de diversos ejemplos de programación, algunos de los cuales exponen conceptos críticos, como la influencia del concepto de ciclo de operación.

De los ejemplos realizados cabe resaltar aquellos que, como se ha mencionado, están directamente relacionados con el concepto del ciclo de operación, como sucede en programas en los cuales alguna salida del autómata tiene que activarse y desactivarse cíclicamente (intermitencia).

Tema 7. Representación de sistemas secuenciales. Método GRAFCET.

Sistemas automatizados de producción. Necesidad de un modelo adaptado a los Sistemas Automatizados de Producción. GRAFCET: Elementos y estructuras de base. Representación de acciones.

Competencias: Resolución de problemas. Capacidad de análisis y de síntesis. Métodos de Diseño.

AAD: Desarrollo de programas de autómatas empleando métodos sistemáticos.

En este tipo de actividades se introdujeron algunos programas obtenidos con el método sistemático GRAFCET y se verificó su funcionamiento.

Tema 11. Monitorización y control de procesos industriales.

Aplicaciones para la supervisión y control de la producción. Tecnologías soporte de paquetes SCADA. Fundamentos de diseño de sistemas SCADA. Interfaces hombre-máquina.

Competencias: Conocimientos de informática.

AAD: Demostración del uso de un terminal de operador junto con autómata programable.

Aquí se expusieron las características principales de un sistema SCADA, haciendo una breve demostración de algunas de sus posibilidades y de la sencillez de su utilización.

Tutorías individualizadas: Explicación práctica a las cuestiones planteadas por los alumnos en las sesiones de tutoría.

El equipo, al ser portátil, también pudo ser empleado en el despacho del profesor en algunas de las tutorías que así lo requirieron. Las principales dudas resueltas tuvieron relación con algunos aspectos de programación del autómata.

Para concluir la realización del proyecto se llevó a cabo una encuesta al alumnado para determinar la validez de este nuevo enfoque en el método de aprendizaje de la materia que nos ocupa, cuyos resultados se exponen más adelante.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

Los resultados obtenidos con la realización de esta experiencia han servido para confirmar lo que se esperaba. La experiencia previa demostraba que una actividad de este tipo sería de gran ayuda a la hora de mostrar ciertos conceptos a los alumnos y, efectivamente, así ha sido. Los resultados han sido plenamente satisfactorios.

Puesto que este ha sido el primer año que se ha llevado a cabo esta experiencia, no se ha generado material docente nuevo, simplemente se ha utilizado el equipo como herramienta de apoyo a las explicaciones ya previstas. Ahora bien, a la vista de los resultados, se hace patente la conveniencia de ampliar este tipo de actividades, pudiendo incluso desarrollar algunas más complejas que hasta ahora no eran recomendables.

El material utilizado está ahora disponible para utilizar en las asignaturas mencionadas anteriormente, en las tutorías de dichas asignaturas, así como en las múltiples consultas que realizan los alumnos de proyectos fin de carrera, que es donde más contacto tienen con este tipo de equipos.

6. Utilidad

Lo más importante que se puede resaltar en cuanto a la utilidad de esta experiencia es el grado de interés despertado por los alumnos, que se sienten más partícipes en las explicaciones, ya que no es lo mismo ver cómo se desarrolla un ejemplo de programación sobre la pizarra y suponer que debe funcionar correctamente, que verlo funcionar sobre el equipo.

Está claro que no se puede utilizar para todos los ejemplos que se desarrollan, pues el alumno caería en la tentación de convertirse en un mero observador a la espera de que el profesor le facilite luego lo que se ha hecho en clase. Por eso, las actividades en las cuales se emplea este equipo deben ser alternadas con otras en las cuales no se utilice.

La experiencia también ha servido para confirmar la necesidad de contar con este tipo de material como una herramienta más a disposición del docente en las sesiones teóricas.

7. Observaciones y comentarios

Como comentarios adicionales conviene mencionar que sería deseable que proyectos de este tipo no sufrieran recortes presupuestarios tan importantes, pues en caso de no disponer de otros medios de financiación para complementarlo no se habrían podido llevar a cabo. De hecho en algunas ocasiones el recorte presupuestario lleva a plantearse la no realización de los proyectos. Afortunadamente, en esta ocasión, sí se ha podido ejecutar.

También es importante resaltar la necesidad de continuidad de este tipo de convocatorias, que motivan al profesorado para mejorar día a día la docencia, tratando de introducir innovaciones en las asignaturas.

8. Autoevaluación de la experiencia

Para evaluar la utilidad del presente proyecto se optó por realizar una encuesta voluntaria a un grupo de alumnos de la asignatura “Automatización Industrial”, que fueron partícipes de los beneficios obtenidos con la puesta en práctica de los objetivos de este proyecto.

Después de barajar diversas propuestas se preparó una encuesta con preguntas tales como las siguientes:

- ¿Piensas que este tipo de actividades ayudan a comprender cómo trabajan los autómatas programables?
A esta pregunta todos los alumnos respondieron afirmativamente, recalando algunos de ellos su utilidad desde el punto de vista de facilitar la comprensión de la materia tratada.
- ¿Piensas que este tipo de actividades mejoran la relación entre asignaturas que tienen puntos en común?
Puesto que algunas de las actividades que se realizaron tenían puntos de conexión con conceptos de otras asignaturas se decidió plantear esta pregunta, a la cual todos contestaron afirmativamente.
- ¿Opinas que se deberían potenciar este tipo de actividades teórico-prácticas?
Al igual que en las preguntas anteriores, los alumnos opinan que se debería fomentar este tipo de actividades teórico-prácticas. Algunos se salieron de la breve respuesta afirmativa haciendo comentarios relacionados con el hecho de que este tipo de actividades hacen más amena la explicación o que les permite ver cómo son las cosas en la realidad.
- Si llegaras a trabajar en el campo de la automatización industrial, ¿crees que lo aprendido con este tipo de actividades te habrá sido de utilidad?
También la respuesta a esta pregunta fue afirmativa. Sin embargo en esta pregunta algunos alumnos matizaron su respuesta con comentarios resaltando que supone una primera toma de contacto y que sería bueno ampliarla.

Por último se pidieron comentarios y sugerencias. En este punto la petición mayoritaria apunta a la realización de este tipo de actividades más a menudo, y que relacionen los conocimientos teóricos con la práctica, sobre todo desde el punto de vista de su utilización en el ámbito laboral.

El material utilizado en las diferentes actividades también fue de utilidad en algunas de las tutorías que los alumnos tuvieron con el profesor, sobre todo de cara a resolver dudas relacionadas con aspectos puntuales de la programación del autómata.

Por lo tanto, a la vista de las diferentes opiniones vertidas en la encuesta podemos concluir que la experiencia ha sido todo un éxito y nos anima a seguir desarrollando actividades de este tipo.

9. Bibliografía

- Balcells, J. y Romeral, J. L. (1997). Autómatas programables. 1ª edición. Editorial Marcombo. Barcelona.

Córdoba, 16 de Septiembre de 2008