

LA ASIGNATURA ADQUISICIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL EN LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE.

Francisco A. Pujol¹, F. Javier Ferrández¹, Andrés Fuster¹, Juan Manuel García Chamizo¹

¹*Departamento de Tecnología Informática y Computación
Universidad de Alicante
Apartado de Correos 99 (03080) Alicante
e-mail: [fpujol, ffferran, fuster, juanma]@dtic.ua.és*

RESUMEN: En el presente artículo se presenta una propuesta para la asignatura optativa de la titulación de Ingeniería Informática *Adquisición y Acondicionamiento de la Señal*. Se describen los objetivos, contenidos y evaluación de esta asignatura y, dado que se trata de una asignatura de marcado carácter práctico, se incide en la propuesta de trabajos que deben ser llevados a cabo por los alumnos.

1.- INTRODUCCIÓN.

En el desarrollo de una aplicación industrial una de las principales características que se deben considerar es el hecho de que se trata de una aplicación distribuida, entendiéndose como tal aquella en la que los datos y los métodos que actúan sobre ellos se encuentran dispersos en un área geográfica determinada [2],[5]. En la mayoría de los casos de aplicaciones industriales distribuidas, la información es generada por sensores, las acciones necesarias son ejecutadas por actuadores, y el procesamiento de la información es llevado a cabo por algoritmos ejecutados mediante microcontroladores o por computadores personales [3],[4].

Un objetivo primordial de la tarea docente en las asignaturas relacionadas con la Informática Industrial es asegurar que los titulados estén preparados para afrontar retos competitivos dentro del sector industrial [1]. Para ello, los alumnos deben tener el conocimiento de la situación tecnológica actual que les permita integrarse sin dificultad en el mundo industrial, y además deben tener la capacidad para adaptarse a los nuevos cambios que se producen en el sector de la Informática Industrial más afín al ingeniero informático.

En este artículo describiremos la propuesta que hacemos para la asignatura *Adquisición y Acondicionamiento de la Señal* (AAS), impartida por el Departamento de Tecnología Informática y Computación de la Universidad de Alicante. En la sección 2 presentamos los objetivos de la asignatura, pasando a continuación a abordar sus contenidos y la evaluación de la misma en la sección 3. Dada la importancia que el trabajo práctico posee a la hora de la evaluación, en la sección 4 describimos en profundidad la propuesta de prácticas de laboratorio que hemos efectuado. Finalmente, en la sección 5 extraemos una serie de conclusiones al trabajo presentado.

2.- OBJETIVOS.

De acuerdo con los Planes de Estudios de Informática de la Universidad de Alicante [6], esta asignatura se oferta como optativa tanto para la titulación de Ingeniero Informático, como para las titulaciones técnicas de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión y en Informática de Sistemas. Su carga docente es de 4,5 créditos (3 de teoría y 1,5 de tipo práctico) y su duración es cuatrimestral.

Considerando en primer lugar los objetivos que se plantean en esta asignatura, debemos señalar que lo que se pretende principalmente es que los alumnos que la cursan adquieran una base tecnológica sobre la adquisición de la señal que contiene la información del estado de un sistema a controlar y su tratamiento. Para llevar a cabo estos objetivos, se analizan los problemas derivados de la captación y transmisión de la señal y se estudian los circuitos más idóneos de acondicionamiento y protección que se han de utilizar. Finalmente, se examinan los aspectos tecnológicos que se deben considerar en la fase de diseño.

A continuación, analizamos con mayor profundidad estos objetivos:

1. Dar a conocer los sistemas de adquisición de datos y su acondicionamiento para ser utilizados en los sistemas informáticos.
2. Enseñar las tecnologías de percepción de señales y de actuación, así como las arquitecturas de los sistemas de acondicionamiento.
3. Desarrollar las habilidades y aptitudes necesarias para el diseño y realización de sistemas de adquisición y acondicionamiento de los datos.
4. Fomentar el hábito de realización de proyectos completos para que el objetivo último de ver realizado un ingenio completo proporcione confianza al autor.
5. Relacionar los contenidos de la asignatura con los de materias afines (Ingeniería del Mantenimiento, Sistemas Industriales, Diseño de Circuitos, etc.) para afianzar la madurez disciplinaria del estudiante de Ingeniería Informática.

La consecución de estos objetivos se vertebra utilizando unos contenidos y una evaluación adecuados, como comentamos en la siguiente sección.

3.- CONTENIDOS Y EVALUACIÓN.

El programa de esta asignatura recoge la problemática relacionada con la medida de parámetros físicos en general, su adquisición, almacenamiento, pre-proceso y presentación. En líneas generales, estos contenidos se agrupan en los cinco bloques temáticos que ahora se presentan.

a) Generalidades.

Se da una presentación general a la materia abordada en el curso, incluyendo conceptos tales como tipos de señales, clasificación de sensores y actuadores, y una introducción a la especificación y diseño de un sistema de adquisición y acondicionamiento de la señal. Este bloque se organiza en las dos primeras horas de clase, y permite al alumno obtener una visión global del contenido de la asignatura.

b) Percepción y actuación.

Consideramos en este caso los efectos físicos para la realización de sensores, así como las distintas clases de sensores y transductores existentes en el mercado, centrándonos en aplicaciones de los mismos en entornos industriales. En este bloque pretendemos describir también los principios de percepción y actuación que van a guiar un sistema de adquisición y acondicionamiento de la señal. Estos contenidos se desarrollan durante ocho horas.

c) Acondicionamiento de señales.

Es el tema de mayor densidad en cuanto a materia abordada dentro de la asignatura, por lo que se le dedican unas 13 horas lectivas. En este bloque se incide en la necesidad de realizar un procesamiento de la señal adquirida por los sensores y transductores a la hora de que el sistema actúe de manera adecuada cuando se recibe una determinada información de entrada.

Se revisan conceptos de electrónica, incluyendo, entre otros, una descripción del amplificador operacional y sus aplicaciones. Se tratan también cuestiones tales como amplificación de las señales, filtros analógicos, tratamiento analógico de la señal, y finalmente se consideran de manera teórica y práctica la conversión analógica/digital y digital/analógica.

d) Diseño de sistemas de adquisición y acondicionamiento de señales.

En las cuatro horas dedicadas a este bloque se profundiza en cuestiones relacionadas con los problemas de implementación real de un sistema, como son el ruido, espúreos, sistemas de compensación de errores, aislamiento, etc., así como la planificación del diseño de un sistema AAS, sirviendo de base para el trabajo práctico que los alumnos deben llevar a cabo en las prácticas.

e) Sistemas y dispositivos específicos.

En este último bloque temático se presentan sistemas y dispositivos reales: conversores A/D y D/A disponibles en el mercado, sensores y actuadores concretos, ejemplos de sistemas completos (domóticos, aplicados en la industria,...), etc. Para cada uno de éstos, se comentan sus especificaciones técnicas, márgenes de utilización, aplicaciones en las que se utilizan, etc., con lo que se pretende que el alumno tome contacto con los distintos componentes que pueden ser utilizados en una aplicación real. Se dedican tres horas a desarrollar estos contenidos.

f) Evaluación.

Dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, la evaluación de *Adquisición y Acondicionamiento de la Señal* consiste en la valoración de un trabajo práctico realizado a lo largo del curso. El trabajo mínimo que se debe realizar consiste en la especificación y la simulación software de la práctica elegida, mientras que los trabajos que se consideren de calidad suficiente son propuestos para su realización física. En la siguiente sección presentamos algunos de los trabajos prácticos propuestos.

4.- PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Las prácticas consisten en la realización de un proyecto a elegir de entre los que son propuestos al comienzo del curso por parte del profesor. Cada proyecto será realizado por un equipo de tres especialistas: el profesor, que ejercerá como director, y dos estudiantes con funciones de ingenieros informáticos.

El proyecto consta de tres fases, con plazos de realización distribuidos a lo largo del curso. Estas fases son:

- Especificación y diseño
- Simulación
- Realización física

Las dos primeras fases son de carácter obligatorio. La tercera fase puede ser realizada opcionalmente, a propuesta del profesor, en función de la evaluación de la simulación. Pasamos a describir a continuación algunos de los proyectos propuestos para ser implementados por los alumnos.

a) Estación de diagnóstico para computadores personales.

Se trata de desarrollar un sistema para la medición de parámetros (potenciales eléctricos, temperaturas, etc.) en distintos elementos de los computadores personales a fin de determinar el estado de los mismos y poder localizar posibles averías.

La estación se realizará a su vez sobre arquitectura tipo PC y consistirá en un módulo de adquisición de datos (los parámetros del computador objeto de diagnóstico), un módulo de acondicionamiento para poder ser suministrados al computador de la estación y el software de diagnóstico. La tecnología a utilizar podrá elegirse entre circuitos integrados e impresos; o bien, entornos de desarrollo (preferiblemente de dominio público) de los ya existentes en el mercado.

b) Sistema perceptual para máquinas-herramienta.

Se trata de desarrollar un sistema para obtener los parámetros de contexto y estado de máquinas herramientas. Se pretende que el sistema sea flexible para que pueda tener características de estandarización; por lo que se plantea, como decisión preliminar de diseño, que el sistema tenga capacidad para adquisición de las magnitudes comunes en cualquier máquina-herramienta (temperatura, posición, distancia, velocidad, etc.) y, así mismo, proporcionar entradas para poder obtener parámetros particulares de algunas máquinas y que son diferentes de unas máquinas a otras (intensidad de luz, peso, etc.). El sistema será, por tanto, parametrizable.

c) Sistema domótico.

Se considera una vivienda unifamiliar aislada con las dependencias al uso: dormitorios, salón, cocina, cuartos de baño, garaje, piscina y jardín.

Se pretende desarrollar el sistema de percepción y actuación para operación, regulación y monitorización del equipamiento de la casa. Es evidente que una propuesta de esta envergadura

puede constituir un proyecto enormemente ambicioso, cuya realización exija un tiempo dilatado. Para resolver este problema, debe tomarse como consideración de diseño previa que la realización del proyecto en todas sus fases se ajuste al plan de tiempo establecido en la realización de las prácticas de la asignatura.

d) Sistema de posicionamiento local.

El uso de robots móviles en ambientes industriales plantea exigencias de localización que difícilmente pueden ser ayudados mediante sistemas como el GPS debido a la existencia de jaulas de Faraday que a menudo constituyen los elementos constructivos metálicos. Se encuentra justificado por esta y otras razones el empleo de sistemas locales de posicionamiento. Se propone, pues, desarrollar un sistema de este tipo para localización en recintos con forma de poliedro recto.

5.- CONCLUSIONES.

Resulta indudable que el uso de la informática se ha extendido vertiginosamente a todos los sectores de nuestra sociedad, pero, sin embargo, son pocos los centros que ofrecen una formación específica en cuanto a la aplicación de la Informática al entorno industrial. Es evidente que los conocimientos y técnicas que ha de dominar un especialista en Informática Industrial no son los mismos que el de los informáticos con especialidades en gestión o sistemas.

En este artículo hemos presentado nuestra propuesta para la asignatura *Adquisición y Acondicionamiento de la Señal*, de tal modo que los alumnos relacionen los conceptos adquiridos con problemas reales aplicados al sector industrial. Consideramos que es imprescindible presentar la asignatura con unos objetivos claros y unos contenidos adecuados a las necesidades de los alumnos, tal y como se ha realizado. Mediante el método de evaluación propuesto los alumnos tienen una primera toma de contacto con el diseño y especificación de un proyecto real, con el consiguiente beneficio tanto a nivel docente como personal. Además, la estructuración de las prácticas en forma de un proyecto en cuyo equipo se incluye al profesor, fomenta una mayor relación profesor-alumno y permite realizar una evaluación continua de la progresión de los alumnos, aspectos que consideramos muy importantes y los cuales redundan en que la motivación de los alumnos y los resultados obtenidos sean excelentes.

6.- REFERENCIAS.

- [1] Casals A. et al. *La formación en Informática Industrial*. Actas de las IV Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria en Informática (JENUI'98), pp. 230-235. Andorra, Julio 1998.
- [2] Considine, D. M. *Process Instruments and Control Handbook*. Ed. McGraw-Hill. 1993.
- [3] Pallás Areny, Ramón. *Adquisición y Distribución de Señales*. Ed. Marcombo-Boixareu. Barcelona, 1993.
- [4] Pallás Areny, Ramón. *Sensores y Acondicionadores de Señal*. Ed. Marcombo-Boixareu. Barcelona, 1998.

[5] Rico López, Rafael; de Frutos Redondo, José Antonio. *Sistemas de Adquisición y Tratamiento de Datos*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá de Henares, 1996.

[6] Plan de Estudios conducente al título de Ingeniero en Informática de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante. Resolución de 18 de septiembre de 1992 de la Universidad de Alicante. B.O.E. nº 37, de 12 de febrero de 1993, pág. 4467-4478.