

CONTROL POR COMPUTADOR

Ingeniería en Informática

Profesor: Jorge Pomares Baeza (coord. jpomares@ua.es), Carlos Alberto Jara Bravo

Dpto. Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Área de Ingeniería de Sistemas y Automática

Descripción de la asignatura

Con Control por Computador se desea introducir al alumno en la problemática del uso del computador en los sistemas industriales de control automático.

El "control automático" trata de hacer que un sistema funcione por sí sólo, manteniendo unas especificaciones definidas y siguiendo unas ordenes de mando, salvando las perturbaciones que afecten negativamente al comportamiento del sistema. Por ejemplo, es necesario un control automático para que una articulación de un robot alcance y mantenga una posición determinada, independientemente del peso que levante, o para que un depósito de líquido mantenga un nivel dado aunque se esté vaciando con caudal de salida variable.

Pero el hecho de considerar un computador para controlar un sistema del mundo físico real, sea un equipo industrial u otro sistema, conlleva una problemática: Un computador no puede trabajar con señales continuas, como las que se dan en el mundo real. Esto es, cualquier variable física medible, sea una temperatura, velocidad, fuerza, tensión, corriente... es una variable continua en el tiempo y en amplitud. En contraste, el computador opera conjuntos de datos, que corresponden con señales discretas, de las que sólo se conoce sus valores en determinados instantes de tiempo, y además, esos valores están restringidos a los tamaños de registro o palabra empleados. Este tipo de señales discretas, a las que se conoce como señales muestreadas, pueden representar señales físicas, obtenidas por un proceso de conversión analógico a digital. Además, a partir de una señal muestreada, se puede generar una señal física real mediante un proceso de conversión digital-analógico.

Considerando todo lo anterior, resultan necesarias unas herramientas matemáticas que permiten estudiar, representar y analizar estos sistemas muestreados.

En la asignatura se estudia como el computador puede actuar como un elemento "controlador" o "regulador" que gobierna el funcionamiento del sistema considerado, en función de información capturada del propio sistema con sensores y conversores analógico-digital, y de la información de entrada con la que le indicamos como debe comportarse el sistema. También se abordan las técnicas básicas que permiten diseñar el algoritmo de control que se ejecuta en el computador a partir de las especificaciones que se desee que cumpla el sistema, y las consideraciones más importantes de cara a poner en práctica ese algoritmo.

La asignatura terminará con la descripción de algunos aspectos prácticos que se habrán de tener en cuenta para la implementación de los controladores descritos. Así, se describirá la utilización de microcontroladores, PLCs así como redes industriales.

Objetivos

Como objetivo general se puede indicar el introducir al alumno en la problemática del uso del computador en los sistemas industriales de control automático. Se pretende dar una visión práctica de los denominados sistemas de control automáticos. Para ello se describirá la manera en que puede emplearse un computador para controlar un sistema físico como pueda ser un sistema de aire acondicionado, el motor de un coche, una casa domotizada, etc. Con este objetivo se detallarán los denominados sistemas de control digital. A lo largo de la asignatura se describirán conceptos íntimamente relacionados y de interés para el alumno de informática como la utilización de PLCs y microcontroladores. Además se introducirá al alumno a las redes industriales como nuevo método de interconexión de computadores.

Los objetivos específicos serán:

- Dar a conocer el uso del computador en los sistemas de control automático.
- Saber diseñar y analizar un sistema de control por computador.
- Implementar sistemas de control por computador. Conocer aspectos prácticos relacionados tales como la programación de PLCs y microcontroladores.

Evaluación

Se evaluarán los conocimientos teóricos y de prácticas por separado, con la siguiente ponderación, no existiendo nota mínima en ninguna de las dos partes:

Nota final = 50% Nota de Teoría + 50 % Nota de Prácticas

Para evaluar la teoría se planteará una colección de problemas o ejercicios, que el alumno debe resolver, entregando los desarrollos y resultados antes de la fecha prevista para el examen en la convocatoria de mayo.

La nota de prácticas se evaluará mediante las memorias de laboratorio relativas a las prácticas.

Prácticas

Se realizan prácticas sobre los siguientes temas:

- Implementación digital de reguladores analógicos. Introducción a Matlab. Reguladores PID. Programación de un regulador discreto.
- Control de la iluminación de una habitación a través de arduino.
- Construcción y control de un minirobot.
- Control de un sistema real a través de Internet.

En la primera sesión de cada práctica se entregará un informe correspondiente al trabajo en el laboratorio donde se desarrollarán las cuestiones indicadas de la práctica anterior.

Temario de la asignatura

Tema 1. Introducción al control por computador

Tema 2. Herramientas matemáticas.

Tema 3. Sistemas de datos muestreados.

Tema 4. Análisis de sistemas discretos.

Tema 5. Diseño de sistemas de control discretos.

Tema 6. Aspectos prácticos de la implementación de reguladores digitales.

Bibliografía básica

- R. Aracil Santonja, A. Jiménez Avello. "Sistemas Discretos de Control". Publicaciones ETSII de la Universidad Politécnica de Madrid. 1987.

Completamente dedicado al los sistemas de control por computador: introducción, sistemas discretos, transformada z, muestreo, análisis de sistemas muestreados, diseño directo, implementación digital de reguladores discretos

- Oscar Reinoso, José María Sebastián, Fernando Torres, Rafael Aracil. Control de Sistemas Discretos. McGrawHill. 2004

Problemas resueltos sobre todos los aspectos de la teoría del control por computador.

- W. Bolton. "Ingeniería de Control". 2º Edición. Marcombo. 2001.

Control analógico e introducción al digital. Control secuencial y con PLCs. Control digital directo. Sistemas muestreados y transformada z. Nivel más sencillo que en otros libros.

- Paul H. Lewis, Chang Yang. “Sistemas de Control en Ingeniería”. Prentice-Hall. 1999.

Control analógico a un nivel adecuado para Ing. Técnicas. Todo se describe usando Matlab y Simulink. Control no lineal.

- Katsuhiko Ogata. “Sistemas de Control en Tiempo Discreto”, Prentice-Hall, 2º Edición. 1996.

Además de los sistemas muestreados y la transformada z, dedica gran parte de su contenido al análisis y diseño en el espacio de estados.

- Benjamín C. Kuo. “Sistemas de Control Automático”. 7ª Edición. Prentice-Hall. 1996.

Control analógico y lo básico de digital. Implementación digital. de reguladores analógicos. Diseño de controladores digitales: plano z, oscilación muerta, realimentación de estado.