

CONTROL ADAPTATIVO OPTIMIZADO

Curso 2016/2017

(Código: 28806292)

1. PRESENTACIÓN

Durante las dos últimas décadas, la implementación de los sistemas de control industrial ha evolucionado de la tecnología analógica a la digital. El énfasis en el uso de esta última ha dado lugar a avances en los sistemas de control disponibles en el mercado en términos de memoria, velocidad de cálculo, integración en red, inteligencia distribuida y otros, que posibilitan la optimización en el control de procesos industriales. Las técnicas de control industrial asociadas a la electrónica digital incluyen básicamente sistemas expertos basados en reglas, que tratan de emular el control manual realizado por un operador experto, sistemas de control predictivo sin adaptación, sistemas de control adaptativo predictivo y sistemas de control adaptativo optimizado.

En el contexto de control predictivo sin adaptación, donde el modelo predictivo debe de obtenerse previamente a la aplicación de control, varias alternativas han sido propuestas y están siendo actualmente aplicadas en la industria petroquímica preferentemente. Sin embargo, el rendimiento del control predictivo basado en un modelo con parámetros fijos puede deteriorarse cuando los parámetros del proceso varían y se produce un error de modelización, como puede observarse en la práctica. De hecho el principio de control predictivo se formuló originalmente en el contexto del control adaptativo predictivo que aparece de forma natural como una solución teóricamente capaz de aproximarse mejor a la inherente naturaleza cambiante de los procesos.

Como extensión de los conceptos del control adaptativo predictivo introducidos en 1976 se desarrollaron una serie de técnicas de control adaptativo caracterizadas por: (1) un modelo predictivo del proceso cuyos parámetros se ajustan en tiempo real por medio de un mecanismo de adaptación de forma que el error de predicción converge hacia cero, y (2) dicho modelo predictivo se utiliza en cada instante de control para deducir una futura trayectoria deseada de la salida del proceso minimizando un índice elegido de acuerdo con un cierto criterio de rendimiento. De esta forma, la teoría de los sistemas adaptativos se complementa con la de control óptimo para derivar la clase de control adaptativo optimizado.

Una versión reciente de control adaptativo optimizado, denominada control adaptativo predictivo experto ADEX, aboga por utilizar el conocimiento del que se dispone del proceso en el controlador, de forma que el rendimiento del mismo no tenga que depender únicamente de su mecanismo de adaptación cuando las condiciones de operación del proceso varían. De esta forma, considera la integración del control adaptativo predictivo con los principios básicos del control experto, definiendo dominios de operación para cada uno de ellos en una estructura de control integrada. La evolución de las variables del proceso determina si control adaptativo optimizado o control experto debe aplicarse al proceso, de acuerdo con el correspondiente dominio de operación.

El objetivo último de la asignatura es el estudio y aplicación de sistemas de control adaptativo optimizado en los que controladores adaptativos optimizados se insertan en estrategias de control capaces de optimizar el rendimiento global del proceso. Estos sistemas representan un estadio de evolución avanzado de las técnicas de control industrial.

La asignatura trata en profundidad los conceptos descritos en los párrafos anteriores, dando a conocer a los estudiantes la evolución histórica en el control de procesos industriales, explicando los distintos avances, nuevos conceptos y técnicas que se han ido

desarrollando.

2.CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura da a conocer al estudiante las metodologías de control avanzado que han alcanzado el estadio de la aplicación industrial y constituyen actualmente la vanguardia tecnológica en este dominio. Pone especial énfasis en la aplicación práctica de estos conocimientos de forma que el alumno se capacite y adquiera el criterio para su uso.

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La asignatura no tiene prerequisites específicos, si bien para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan los conocimientos previos básicos de control de procesos que se adquieren normalmente en las asignaturas de automática a nivel de grado universitario.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos del aprendizaje pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Dar a conocer, desde una perspectiva histórica, el origen y los conceptos básicos de los sistemas de control predictivo, adaptativo predictivo y adaptativo optimizado.
- Instruir y capacitar al estudiante en el análisis y diseño del control predictivo, tanto utilizando la denominada estrategia básica como la extendida.
- Instruir y capacitar al estudiante en el análisis y diseño de sistemas adaptativos, tanto para el caso de ausencia de ruidos y perturbaciones como en los supuestos propios de un entorno industrial.
- Instruir y capacitar al alumno en el análisis y diseño de controladores adaptativos predictivos y adaptativos optimizados, así como de sistemas de control adaptativo optimizado.
- Instruir y capacitar al estudiante en la aplicación práctica de estos sistemas a procesos mono y multivariables.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura se dividen en seis unidades didácticas con un total de once temas, como se indica a continuación:

UD 1: Fundamentos de los controladores y sistemas de control adaptativo optimizado

Tema 1: Introducción a los controladores y sistemas de control adaptativo optimizado

Tema 2: Escenarios, notaciones y condiciones de estabilidad

UD 2: Diseño del Bloque Conductor. Estrategias Básica y Extendida de Control Predictivo

Tema 3: Estrategia básica de control predictivo

Tema 4: Estrategia extendida de control predictivo

UD 3: Diseño del mecanismo de adaptación. Síntesis del sistema adaptativo

Tema 5: Análisis y síntesis del sistema adaptativo en el caso ideal

Tema 6: Análisis y síntesis del sistema adaptativo en el caso real

6.EQUIPO DOCENTE

- [ANTONIO NEVADO REVIRIEGO](#)
- [BLANCA QUINTANA GALERA](#)
- [FELIX GARCIA LORO](#)

7.METODOLOGÍA

La metodología con la que se ha diseñado el curso, y que se seguirá durante su desarrollo, es la específica de la educación a distancia del modelo de la UNED. El enfoque didáctico está basado en el aprendizaje participativo e interactivo (API) y en la denominada "Ecuación para el Aprendizaje Tecnológico". De acuerdo con esta última, el alumno será formado en primer lugar en el conocimiento conceptual e intuitivo de la tecnología; posteriormente, en la materialización metodológica de dichos conceptos y finalmente, en su aplicación y experimentación práctica, lo que le permitirá alcanzar un conocimiento profundo de la misma.

Este conocimiento será adquirido adecuadamente a lo largo de los once temas del curso, en los que el alumno realizará ejercicios teóricos y prácticos mediante programación, que servirán como pruebas de autoevaluación (estudio continuado a lo largo del curso); al mismo tiempo que participa en los foros API, donde podrá exponer vía Internet sus dudas sobre los temas de cada unidad didáctica o bien responder a las dudas de sus compañeros, en un diálogo creativo que contará siempre con la tutela del profesor.

La atención al alumno será permanente a través de los foros API, a los que el alumno podrá dirigirse en todo momento, para exponer, como ya se ha indicado, sus dudas o cuestiones e interactuar con sus compañeros y profesores. Asimismo, el alumno podrá contactar con el profesor vía correo electrónico o teléfono.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9783319097930

Título: ADEX OPTIMIZED ADAPTIVE CONTROLLERS AND SYSTEMS

Autor/es: José Rodellar ; Juan M. Martín-Sánchez ;

Editorial: Springer

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436250947

Título: CONTROL ADAPTATIVO PREDICTIVO EXPERTO. METODOLOGÍA, DISEÑO Y APLICACIÓN (1ª)

Autor/es: Rodellar Benedé, José ; Martín Sánchez, Juan Manuel ;

Editorial: U.N.E.D.

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780120656509

Título: INTRODUCTION TO STOCHASTIC CONTROL THEORY

Autor/es: Aström, Karl Johan ;

Editorial: ACADEMIC PRESS

[Buscarlo en librería virtual UNED](#)

[Buscarlo en bibliotecas UNED](#)

[Buscarlo en la Biblioteca de Educación](#)

[Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico](#)

ISBN(13): 9780130040695

Título: ADAPTATIVE FILTERING PREDICTION AND CONTROL

Autor/es: Goodwin, Graham Clifford ; Sin, Kwai Sang ;

Editorial: PRENTICE-HALL

[Buscarlo en librería virtual UNED](#)

[Buscarlo en bibliotecas UNED](#)

[Buscarlo en la Biblioteca de Educación](#)

[Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico](#)

ISBN(13): 9780201097207

Título: ADAPTIVE CONTROL

Autor/es: Aström, Karl Johan ; Wittenmark, Bjørn ;

Editorial: ADDISON-WESLEY

[Buscarlo en librería virtual UNED](#)

[Buscarlo en bibliotecas UNED](#)

[Buscarlo en la Biblioteca de Educación](#)

[Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico](#)

ISBN(13): 9780824765484

Título: ADAPTIVE CONTROL: THE MODEL REFERENCE APPROACH (1979)

Autor/es: Landau, Ioan Doré ;

Editorial: MARCEL DEKKER

[Buscarlo en librería virtual UNED](#)

[Buscarlo en bibliotecas UNED](#)

[Buscarlo en la Biblioteca de Educación](#)

[Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico](#)

ISBN(13): 9783540199243

Título: MODEL PREDICTIVE CONTROL IN THE PROCESS INDUSTRY (1995)

Autor/es: Fernández Camacho, Eduardo ; Bordons, Carlos ;

Editorial: SPRINGER-VERLAG

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

La plataforma aLF de e-Learning de la UNED proporciona la interfaz adecuada de interacción entre el alumno y los profesores. aLF permite gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas así como realizar proyectos online. Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como los estudiantes, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

El proceso de tutorización y seguimiento de los aprendizajes es continuo a partir de la comunicación de alumnos y profesores a través de los foros API y de los ejercicios en programación planificados a lo largo del curso. Además, los alumnos podrán en todo momento contactar con los profesores vía correo electrónico o telefónicamente durante el horario de guardia.

Martes lectivos de 16:00 a 20:00 horas

- Prof. Juan Manuel Martín Sánchez (juanms@ieec.uned.es)
- Prof. Antonio Nevado Reviriego (anevado@ieec.uned.es)

Teléfono de contacto: 91 398 64 88.

12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La metodología que se ha diseñado para el curso permite un seguimiento y una evaluación continua e individualizada de cada alumno, atendiendo y ponderando en cada caso su trabajo.

La calificación final de la asignatura se determinará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La entrega de las pruebas de evaluación continua asociadas a distintas partes de la asignatura es voluntaria. Estas pruebas representarán un 20% de la nota final.
- El trabajo final tiene carácter obligatorio y representará un 10% de la nota final.
- La prueba presencial es obligatoria y representará un 70% de la nota final, siendo necesario obtener un mínimo de cuatro puntos sobre diez en dicha prueba para aprobar la asignatura en su conjunto.

13. COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.