

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 15-05-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática

Coordinador/a: GARRIDO BULLON, LUIS SANTIAGO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Conviene haber superado "Ingeniería de Control I" e "Ingeniería de Control II"

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG1. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG3. Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso del ámbito de la Tecnologías Industriales, para cumplir las especificaciones requeridas.

CG4. Conocimiento y capacidad para aplicar la legislación vigente así como las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

CG6. Conocimientos aplicados de organización de empresas.

CG8. Conocimiento y capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG9. Conocimiento y capacidad para aplicar herramientas computacionales y experimentales para el análisis y cuantificación de problemas de Ingeniería Industrial.

RA1. Conocimiento y comprensión: Tener conocimientos básicos y la comprensión de las ciencias, matemáticas e ingeniería dentro del ámbito industrial, además de un conocimiento y de Mecánica, Mecánica de Sólidos y Estructuras, Ingeniería Térmica, Mecánica de Fluidos, Sistemas Productivos, Electrónica y Automática, Organización Industrial e Ingeniería Eléctrica.

RA2. Análisis de la Ingeniería: Ser capaces de identificar problemas de ingeniería dentro del ámbito industrial, reconocer especificaciones, establecer diferentes métodos de resolución y seleccionar el más adecuado para su solución.

RA3. Diseño en Ingeniería: Ser capaces de realizar diseños de productos industriales que cumplan con las especificaciones requeridas colaborando con profesionales de tecnologías afines dentro de equipos multidisciplinares.

RA4. Investigación e Innovación: Ser capaces de usar métodos apropiados para realizar investigación y llevar a cabo aportaciones innovadoras en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

RA5. Aplicaciones de la Ingeniería: Ser capaces de aplicar su conocimiento y comprensión para resolver problemas, y diseñar dispositivos o procesos del ámbito de la ingeniería industrial de acuerdo con criterios de coste, calidad, seguridad, eficiencia y respeto por el medioambiente.

RA6. Habilidades Transversales: Tener las capacidades necesarias para la práctica de la ingeniería en la sociedad actual.

OBJETIVOS

El objetivo de este curso es que el estudiante conozca los conceptos básicos necesarios para poder usar las técnicas de control inteligente tanto para el modelado e identificación de sistemas como para el control de sistemas. Se introducirá el concepto de conjunto borroso y operaciones borrosas para posteriormente definir los conceptos de relaciones borrosas y reglas borrosas. A partir de estos conceptos se introducirá un regulador borroso básico y se verá como identificar y controlar sistemas a partir de estos reguladores borrosos.

A continuación se abordarán las redes neuronales, comenzando por la noción de neurona artificial, capas de neuronas, redes neuronales y estrategias de aprendizaje en las redes neuronales. Se introducirán las redes neuronales más usuales y se verá como usarlas para identificación y control de sistemas.

Posteriormente se estudiarán diferentes técnicas de optimización de sistemas, tanto de tipo derivativo como no derivativo y monopunto o multipunto. Se introducirán los algoritmos genéticos, las técnicas de evolución diferencial y los PSO.

Para lograr estos objetivos, el alumno debe adquirir una serie de conocimientos y capacidades.

Por lo que se refiere a los conocimientos, al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Diseñar reguladores borrosos básicos para sistemas dinámicos.
2. Aproximar un sistema no lineal mediante un sistema borroso.
3. Usar sistemas borrosos para esquemas de control adaptativos.
4. Aproximar un sistema no lineal mediante una red neuronal.
5. Aproximar un sistema dinámico no lineal mediante una red neuronal.
6. Diseñar un control basado en redes neuronales para sistemas dinámicos.
7. Usar métodos de optimización basados en algoritmos genéticos.
8. Usar métodos de optimización basados en algoritmos de evolución diferencial.
9. Usar métodos de optimización basados en algoritmos PSO.

En cuanto a las capacidades generales o destrezas, durante el curso se trabajarán:

¿ Visión de conjunto respecto al problema de identificación y control de un sistema dinámico no lineal con las técnicas comentadas.

¿ Habilidad para diseñar controladores para sistemas dinámicos no lineales, así como para analizar e interpretar los resultados. Esta capacidad se trabajará especialmente en las prácticas de laboratorio así como en la resolución y discusión de casos de estudio.

¿ Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, crítica y respetuosa con las soluciones propuestas por los demás, creativa y responsable como miembro de un equipo, para realizar los diseños considerados, repartiendo la carga de trabajo para afrontar problemas complejos. Esta capacidad se trabajará tanto en las prácticas de laboratorio, que se realizarán en equipo, como en la resolución de ejercicios, debates y tutorías que también podrán tener carácter grupal.

¿ Reconocimiento de la necesidad de un aprendizaje continuo y la habilidad de obtener y aplicar la información requerida accediendo a literatura técnica relacionada con el ámbito de la asignatura tanto en español como en inglés. Capacidad de acceder a la información requerida para conocer los detalles de una configuración concreta.

¿ Habilidad para comunicarse de forma efectiva tanto de manera oral, escrita o gráfica tanto en español como en inglés a lo largo del desarrollo de las actividades propuestas en la asignatura (ejercicios, debates, prácticas, etc.).

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El programa se descompone del siguiente modo :

1. Fundamentos de la lógica fuzzy o borrosa.
 - 1.a. Conceptos básicos de lógica fuzzy. Imprecisión e incertidumbre. Conjuntos borrosos. Funciones de pertenencia. Operaciones sobre conjuntos borrosos. Relaciones borrosas. Operaciones con relaciones borrosas.
 - 1.b. Razonamiento aproximado. Variables lingüísticas. Propositiones borrosas. Operaciones con propositiones borrosas. Reglas if-then borrosas. Operadores de implicación. Inferencia borrosa. Diseño de controladores basado en reglas con lógica borrosa. Modelos Mandani y Tagaki-Sugeno-Kang.
2. Modelado e identificación de sistemas mediante técnicas borrosas.

- 2.a. Aproximación fuzzy de funciones. Modelado fuzzy de sistemas. Tipos de modelo. Modelo de estado fuzzy de un sistema dinámico. Modelos Mandani y Tagaki-Sugeno-Kang. Modelos borrosos Mandani y TSK equivalentes de un controlador clásico.
- 2.b. Identificación de modelos borrosos. Métodos. Identificación de la estructura. Estimación de los parámetros..
3. Diseño de controladores fuzzy.
- 3.a. Diseño de controladores borrosos sin modelo. Controladores borrosos tipo PID.
- 3.b. Diseño de controladores borrosos basados en modelo. Métodos adaptativos. Métodos de síntesis directa. Métodos de optimización on-line.
- 3.c. Diseño de controladores fuzzy con matlab.
4. Fundamentos de las redes neuronales .
- 4.a. Concepto de neurona artificial. Capas de neuronas. Concepto de red neuronal. Redes multicapa. Redes recurrentes.
- 4.b. Redes neuronales básicas. Redes de flujo lineal: Perceptrón y Adaline. Redes recurrentes: Hamming y Hopfield. Métodos de aprendizaje.
- 4.c. Redes feedforward. Aprendizaje: backpropagation.
- 4.d. Funciones de base radial. Redes probabilísticas y redes de regresión generalizada.
- 4.e. Redes neuronales con matlab.
5. Identificación de sistemas con redes neuronales
- 5.a. Aproximación de funciones con redes neuronales. Tipos de modelos de sistema. Modelado de sistemas con redes neuronales. NN-FIR. NN-ARX. NN-ARMAX, NN-OE, NN-SSIF. Modelos híbridos.
- 5.b. Tipos de redes usadas en el modelado. Redes con retardo en capas internas. Backpropagation en sistemas dinámicos. Identificación de sistemas dinámicos.
6. Control de sistemas con redes neuronales.
- 6.a. Esquemas de control directo. Control directo inverso. Control con modelo interno. Linealización por realimentación. Control feedforward.
- 6.b. Esquemas de control indirecto.
7. Fundamentos de optimización y algoritmos evolutivos.
- 7.a. Métodos de optimización monopunto.
- 7.a.i. Métodos basados en la derivada: máxima pendiente, Newton-Raphson, Quasi-Newton, Gradiente conjugado.
- 7.a.ii. Métodos no derivativos: fuerza bruta, paseo aleatorio, Hooke-Jeeves, Simulated-Annealing.
- 7.b. Métodos de optimización multipunto.
- 7.b.i. Métodos derivativos: multistart y clustering.
- 7.b.ii. Métodos no derivativos: Nelder-Mead, CRS, Algoritmos Genéticos, Differential Evolution, PSO.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las actividades que se llevan a cabo en la impartición de la asignatura son:

- Clases magistrales. Presentación de los principales conceptos. Discusión y aclaración de dudas sobre los conceptos. Se trabajará sobre transparencias que se les darán a los alumnos para facilitar el aprendizaje además de un texto o textos básicos de referencia requeridos en la asignatura.
- Clases de ejercicios prácticos. Sesiones en las que se plantean problemas y se deja a los estudiantes en grupos que planteen sus soluciones.
- Laboratorios. A los alumnos (en equipos de 2 o 3) se les propondrán unos casos prácticos de estudio, deberán estudiarlos y posteriormente sacar los datos de simulación y analizarlos. Se utilizará el conocimiento de los temas tratados en clases magistrales y clases prácticas en la asignatura. Se hará un estudio previo, se trabajará en el laboratorio y posteriormente se entregará un informe escrito con los resultados y soluciones propuestas.

Adenda COVID-19:

Con motivo de la situación provocada por el COVID-19, si fuese necesario tanto las clases de teoría como las clases de ejercicios practicos se realizarán on-line, las prácticas se intentaran realizar en los laboratorios salvo imposibilidad en cuyo caso se adaptarían también para hacerlas on line.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen Final:	0
Peso porcentual del resto de la evaluación:	100

La evaluación de la asignatura se basa en el modelo de evaluación continua. El total de la nota del alumno se derivará de la evaluación de las diferentes actividades propuestas en el curso.

Entre estas actividades podrán estar:

- la resolución escrita de problemas y casos de estudio
- la realización de prácticas de laboratorio individuales o en grupo

Peso porcentual del Examen Final:

0

Peso porcentual del resto de la evaluación:

100

- la realización de tests de autoaprendizaje,
- la participación en foros de debate online, etc.