

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 :

OBJETIVOS

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Tener una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería de la identificación de sistemas, optimización de los parámetros de los controladores, así como el diseño de controladores por medio de técnicas Fuzzy y de redes Neuronales
2. Tener un conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo, especialmente las técnicas de inteligencia artificial basadas en optimización global (GA, DE, etc), técnicas Fuzzy y de Redes Neuronales, incluyendo Deep Learning.
3. Aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos establecidos, usando los métodos de identificación de sistemas, optimización de los parámetros de los controladores, y el diseño de nuevos controladores neuronales.
4. Aplicar sus conocimientos para desarrollar y llevar a cabo diseños que cumplan unos requisitos específicos de los controladores antedichos.
5. Tener comprensión de los diferentes métodos y la capacidad para diseñar sistemas de control mediante la optimización global de los parámetros de los controladores, así como el desarrollo de controladores Fuzzy y Neuronales.
6. Tener competencias técnicas y de laboratorio
7. Seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados para el análisis de sistemas de tiempo continuo.
8. Combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería
9. Tener la comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El programa se descompone del siguiente modo :

1. Fundamentos de la logica fuzzy o borrosa.
 - 1.1. Conceptos básicos de logica fuzzy. Imprecisión e incertidumbre.
 - 1.2. Conjuntos borrosos.
 - 1.3. Funciones de pertenencia.
 - 1.4. Operaciones sobre conjuntos borrosos.
 - 1.5. Relaciones borrosas.
 - 1.6. Operaciones con relaciones borrosas.
 - 1.7. Razonamiento aproximado. Variables lingüísticas.
 - 1.8. Proposiciones borrosas.
 - 1.9. Operaciones con proposiciones borrosas.
 - 1.10. Reglas if-then borrosas.
 - 1.11. Operadores de implicación. Inferencia borrosa.
 - 1.12. Diseño de controladores basado en reglas con lógica borrosa.
 - 1.13. Modelos Mandani y Tagaki-Sugeno-Kang.
2. Modelado e identificación de sistemas mediante técnicas borrosas.
 - 2.1. Aproximación fuzzy de funciones.
 - 2.2. Modelado fuzzy de sistemas.
 - 2.3. Tipos de modelo.
 - 2.4. Modelo de estado fuzzy de un sistema dinámico.
 - 2.5. Modelos Mandani y Tagaki-Sugeno-Kang.
 - 2.6. Modelos borrosos Mandani y TSK equivalentes de un controlador clásico.
 - 2.7. Identificación de modelos borrosos. Métodos de identificación.
 - 2.8. Identificación de la estructura.

- 2.9. Estimación de los parámetros.
3. Diseño de controladores fuzzy.
 - 3.1. Diseño de controladores borrosos sin modelo.
 - 3.2. Controladores borrosos tipo PID.
 - 3.3. Diseño de controladores borrosos basados en modelo. Métodos adaptativos. Métodos de síntesis directa. Métodos de optimización on-line.
 - 3.4. Diseño de controladores fuzzy con matlab.
4. Fundamentos de las redes neuronales .
 - 4.1. Concepto de neurona artificial. Capas de neuronas. Concepto de red neuronal.
 - 4.2. Redes multicapa. Redes recurrentes.
 - 4.3. Redes neuronales básicas. Redes de flujo lineal: Perceptrón y Adaline. Redes recurrentes: Hamming y Hopfield. Métodos de aprendizaje.
 - 4.4. Redes feedforward. Aprendizaje: backpropagation.
 - 4.5. Funciones de base radial. Redes probabilísticas y redes de regresión generalizada.
 - 4.6. Redes neuronales con matlab.
5. Identificación de sistemas con redes neuronales
 - 5.1. Aproximación de funciones con redes neuronales.
 - 5.2. Tipos de modelos de sistema.
 - 5.3. Modelado de sistemas con redes neuronales. NN-FIR. NN-ARX. NN-ARMAX, NN-OE, NN-SSIF. Modelos híbridos.
 - 5.4. Tipos de redes usadas en el modelado. Redes con retardo en capas internas. Backpropagation en sistemas dinámicos. 5.1. 5.5. Identificación de sistemas dinámicos.
6. Control de sistemas con redes neuronales.
 - 6.1. Esquemas de control directo. Control directo inverso. Control con modelo interno. Linealización por realimentación. Control feedforward.
 - 6.2. Esquemas de control indirecto.
7. Fundamentos de optimización y algoritmos evolutivos.
 - 7.1. Métodos de optimización monopunto.
 - 7.2. Métodos basados en la derivada: máxima pendiente, Newton-Raphson, Quasi-Newton, Gradiente conjugado.
 - 7.3. Métodos no derivativos: fuerza bruta, paseo aleatorio, Hooke-Jeeves, Simulated-Annealing.
 - 7.4. Métodos de optimización multipunto.
 - 7.5. Métodos derivativos: multistart y clustering.
 - 7.6. 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. Se plantearán problemas y se discutirán las 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 y 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

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

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

Se aprobará la materia mediante la evaluación continua.

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

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Kriesel, D. Neural Networks, http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks.
- Oliver Nelles Nonlinear System Identification: from classical approaches to Neural Networks and Fuzzy Models, , Springer Verlag, 2001
- Spall, J.C. Introduction to stochastic search and optimization, Ed Wiley-Interscience..
- Zhang, H. and Liu, P. Fuzzy modelling and control., Ed Birkhauser..

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. Eiben and J. Smith Introduction to evolutionary computing, , Springer, 2003