24-25

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

REDES NEURONALES EN CONTROL INDUSTRIAL

CÓDIGO 28803218

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

24-25

REDES NEURONALES EN CONTROL INDUSTRIAL

CÓDIGO 28803218

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

Nombre de la asignatura	REDES NEURONALES EN CONTROL INDUSTRIAL
Código	28803218
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y CONTROL INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Este curso está orientado al análisis de distintas técnicas basadas en redes neuronales artificiales aplicadas a procesos de control en la ingeniería. El control automático de sistemas es un elemento clave en la industria de diseño y producción, desarrollándose en sectores como la automoción, la robótica, la domótica, la aeronáutica y muchos otros. Muchos de los sistemas reales que se encuentran en este tipo de procesos presentan no linealidades complejas, que hacen que no se puedan aplicar técnicas convencionales en su tratamiento, ya que requieren unos modelos matemáticos muy complejos que resultan prácticamente inabordables. Partiendo de este hecho, se han desarrollado en los últimos años una serie de técnicas de control llamadas “inteligentes” que permiten tratar el problema sin necesidad del modelado matemático del sistema, dentro de este tipo de técnicas destacan las Redes Neuronales. El objetivo principal de este curso será la comprensión de este tipo de técnicas de control inteligente.

Los aspectos que se tratarán en el desarrollo del curso abarcan desde la asignación y definición de patrones que permitan llevar a cabo el modelado de las variables de un problema, hasta la selección del tipo de red neuronal más adecuado para cada caso. Por tanto, se estudiarán distintas arquitecturas de red monocapa y multicapa, y además se compararán diversos algoritmos de entrenamiento de la red, tanto supervisados como no supervisados, analizando la flexibilidad y adaptabilidad que exhiben las redes en función del tipo de aprendizaje impuesto.

Esta asignatura forma parte del Módulo II y se encuentra enmarcada dentro del itinerario en "Control Industrial". La asignatura, junto a las demás incluidas en el mismo itinerario, constituye la oferta de contenidos específicos que permiten al estudiante particularizar o diseñar según su interés su formación investigadora. Teniendo en cuenta la lógica relación que hay entre los contenidos de las asignaturas que forman cada especialidad, cada itinerario se ha definido como una materia que está compuesta por seis asignaturas, de 5 ECTS cada una, de las que el estudiante debe elegir y cursar cuatro.

Los estudiantes que elijan cursar esta asignatura podrán completar y ampliar los conocimientos adquiridos dentro del módulo I, en lo que se refiere al control de procesos. Además obtendrán una nueva visión que permite abordar la problemática del control industrial desde una perspectiva distinta a la estudiada hasta el momento.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Los conocimientos previos para cursar esta asignatura corresponden a los fundamentos o principios básicos que definen el control de procesos. Por otro lado, al tratarse de una asignatura de master, se supone que el alumno parte de un conocimiento matemático suficiente en el que estarían incluidos una base de álgebra matricial, análisis matemático, teoría de conjuntos, análisis funcional y teoría de probabilidades.

Esta asignatura utiliza un nuevo enfoque no contemplado en el tratamiento convencional de procesos de control, por lo tanto, se entiende que el alumno no tiene porqué partir de un conocimiento básico sobre el funcionamiento de las redes neuronales artificiales. Para aquellos que se encuentren en esta situación, se trabajarán inicialmente los principios que rigen el funcionamiento de las redes neuronales artificiales, así como las arquitecturas más comunes que se pueden encontrar.

Además, es recomendable que el estudiante esté familiarizado con algún tipo de lenguaje de programación, aunque sea a nivel muy básico, ya que de este modo se facilita la tarea de comprensión e implementación de los algoritmos.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CLARA MARIA PEREZ MOLINA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	clarapm@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7746
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos	BLANCA QUINTANA GALERA
Correo Electrónico	bquintana@ieec.uned.es
Teléfono	91398-8210
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo los martes de 9:00 a 13:00 h en los teléfonos 91 398 7746 / 8210, o presencialmente en los despachos 1.29 y 2.15 situados en las dependencias del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería (DIEECTQAI).
También en cualquier momento del curso a través de la plataforma virtual o directamente por correo electrónico con el equipo docente:

Dra. Clara Pérez Molina clarapm@ieec.uned.es
Dra. Blanca Quintana Galera bquintana@ieec.uned.es

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:

CG3 - Ser capaz de comunicar de forma oral y escrita de conocimientos en español como lengua propia

CG4 - Ser capaz de comunicar de forma oral y escrita de conocimientos en inglés como lengua extranjera

CG5 - Ser capaz de tomar decisiones

CG6 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos

CG7 - Adquirir habilidades en investigación

CG8 - Adquirir habilidades para la creatividad

CG9 - Ser capar de realizar razonamientos críticos

CG10 - Adquirir la capacidad de comunicación

Competencias Específicas:

CE2 - Ser capaz de analizar la información científica y técnica

CE3 - Conocer los métodos y técnicas de investigación científica y desarrollo tecnológico

CE5 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental

CE6 - Ser capaz de planificar actividades de investigación

CE7 - Ser capar de realizar razonamientos críticos en el ámbito científico y tecnológico

CE8 - Adquirir habilidades para la elaboración y exposición de informes científicos

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conforme a la orientación formativa que introduce el EEES y a partir de los contenidos de la asignatura, los resultados del aprendizaje previstos son:

- Comprender la estructura de las Redes Neuronales Artificiales e identificar el tipo de problemas que son más adecuados para ser tratados mediante las mismas.
- Analizar las arquitecturas más comunes que presentan las Redes Neuronales.
- Desarrollar procesos de modelización encaminados a la definición de patrones. Para ello será necesario reflexionar sobre la dificultad que presentan los sistemas reales frente a otros más sencillos trabajados en otras asignaturas básicas de control.
- Comparar distintos algoritmos de entrenamiento para Redes Neuronales. Valorando las ventajas que presentan cada uno de ellos.
- Profundizar en el conocimiento de los sistemas que utilizan el aprendizaje supervisado y no supervisado, y sus distintas aplicaciones al diseño de sistemas de control inteligente.
- Estructurar el conocimiento adquirido para ser capaces de aplicarlo a tareas de identificación de patrones y control de procesos industriales reales.
- Aplicar y experimentar con algún algoritmo sencillo de entrenamiento de una red neuronal.

CONTENIDOS

TEMA 1. Redes Neuronales Artificiales

TEMA 2. El Perceptrón

TEMA 3. Otras arquitecturas de red

TEMA 4. Redes Neuronales en Control

METODOLOGÍA

La asignatura *"Redes Neuronales en Control Industrial"* se impartirá a distancia siguiendo el modelo educativo propio de la UNED. Desde el punto de vista metodológico tiene las siguientes características generales:

- Como se ha indicado es una asignatura "a distancia". De esta forma, además de la bibliografía básica impresa, el estudiante dispondrá del Curso Virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual ALF, y del espacio específico de la misma existente en el servidor en Internet del DIEECTQAI. Tanto en uno como en

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

otro, se incluirá todo tipo de información y documentos (artículos, informes, memorias estadísticas, etc.) que necesite para su consulta y/o descarga.

•Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del Curso Virtual y del contacto personal mediante el correo electrónico, se le guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.

•La asignatura tiene carácter práctico debido a los temas que aborda y a los objetivos propuestos. En su desarrollo se prestará una especial atención a los aspectos prácticos, de modo que se pedirá que el alumno sea capaz de experimentar con distintos tipos de algoritmos de entrenamiento para redes neuronales mediante programas informáticos, permitiendo afianzar los conocimientos teóricos tratados en el curso.

•Cronológicamente el estudiante debe estudiar y preparar cada tema siguiendo el orden dado a los contenidos, ya que cada uno se apoya en los anteriores.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen: No hay prueba presencial

TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen2: Examen de desarrollo

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

El examen presencial es de desarrollo y consta de 4 preguntas sobre puntos del temario de la asignatura. Cada una de las preguntas se calificará sobre 2,5 puntos.

Criterios de evaluación

En el examen presencial se valorará la capacidad de fundamentar las ideas y relacionarlas adecuadamente, asímismo se valorará la capacidad de síntesis y saber explicar las aplicaciones de lo que se exponga.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final: La Prueba Presencial supone un 50% de la nota final de la asignatura. El otro 50% de la nota se calcula a partir de la evaluación continua (Prácticas y PEC).

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?: Si,PEC no presencial

Descripción

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

En la Prueba de Evaluación Continua (PEC), el estudiante deberá realizar un trabajo crítico de síntesis de la asignatura que deberá presentar antes de finalizar el periodo lectivo.

Criterios de evaluación

En la PEC se valorará la propuesta presentada, los conocimientos teóricos y la aplicación práctica del trabajo, así como los comentarios aportados por el estudiante en cada punto.

Ponderación de la PEC en la nota final	Dentro de la parte de evaluación continua, la PEC (Trabajo Final) cuenta un 30% y las Prácticas un 70%. Es decir, la PEC supone un 15% del cómputo de la nota final de las asignatura.
Fecha aproximada de entrega	La PEC se entrega cerca del fin del periodo lectivo de la asignatura. La fecha concreta se anunciará en el Curso Virtual de la asignatura.

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	Si,no presencial

Descripción

PRÁCTICAS A DISTANCIA

En las Prácticas el estudiante deberá realizar una serie de ejercicios y tareas propuestas. Al tratarse de una asignatura anual las Prácticas están divididas en dos partes: Práctica1 y Práctica2

Criterios de evaluación

En las Prácticas se valora la fundamentación teórica y la resolución práctica de los ejercicios, así como los comentarios del estudiante a cada paso del planteamiento elegido para llegar a las soluciones que se presenten.

Ponderación en la nota final	Tal y como ya se ha indicado, dentro de la parte de evaluación continua, las Prácticas suponen un 70% de la nota y el Trabajo Final un 30%. La nota asignada a las Prácticas será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en la Práctica1 y la Práctica2. Es decir, cada una de las Prácticas suponen un 35% de la nota de la evaluación continua.
Fecha aproximada de entrega	La Práctica1 a finales de noviembre y la Práctica2 a mediados de abril. Las fechas concretas se anunciarán en el Curso Virtual de la asignatura.

Comentarios y observaciones

Consultar la pestaña de Prácticas de Laboratorio para ampliar la información relacionada con las prácticas, así como el Curso Virtual de la asignatura.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Los pesos de estos métodos de evaluación son los siguientes: un 50% a partir de los ejercicios propuestos como parte de la evaluación continua y un 50% de la Prueba Presencial. De la parte de evaluación continua, la PEC (Trabajo Final) cuenta un 30% y la nota media de las Prácticas un 70% (nota media de la Práctica1 y la Práctica2).

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9789586707671
Título: UNA APROXIMACIÓN PRÁCTICA A LAS REDES NEURONALES ARTIFICIALES Julio 2017 edición
Autor/es: Jesús Alfonso López Sotelo; Eduardo Francisco Caicedo Bravo
Editorial: Programa Editorial - Universidad del Valle

La bibliografía básica para el seguimiento de la asignatura es la descrita a continuación:

a) Libros (material que el estudiante deberá adquirir):

· *Una aproximación práctica a las Redes Neuronales Artificiales.* Eduardo Francisco Caicedo Bravo y Jesús Alfonso López Sotelo. Julio 2017. Programa Editorial - Universidad del Valle.

b) Documentos electrónicos (archivos que el estudiante deberá consultar y/o descargar y que estarán disponibles en el Curso Virtual de la asignatura):

· Guía de la asignatura *"Redes Neuronales en Control Industrial"*. Realizada por el Equipo Docente de la asignatura, DIEECTQAI-UNED.

· Documentos considerados de especial interés por parte del equipo docente para abordar algún punto en concreto del temario.

· Artículos de revistas técnicas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Existe una gran cantidad de libros en el mercado y en las bibliotecas universitarias que pueden ser consultados por los estudiantes como bibliografía complementaria para preparar la asignatura y profundizar en aquellos temas concretos que deseen. En el documento electrónico "*Guía de la asignatura Redes Neuronales en Control Industrial*", elaborado y actualizado cada curso por el Equipo docente de la asignatura, se incluirán esas referencias bibliográficas, ordenadas y comentadas en relación a los temas en los que se ha dividido el contenido de la asignatura.

A modo de ejemplo se indican las siguientes referencias:

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

· *Redes neuronales artificiales: un enfoque práctico*. Pedro Isasi Viñuela e Inés M. Galván León. Prentice Hall, 2004.

· *Redes Neuronales: Conceptos Fundamentales y Aplicaciones a Control Automático*. Edgar Nelson Sánchez Camperos y Alma Yolanda Alanís García. Prentice Hall, 2006.

· *Neural Network Applications in Control.* G.W. Irwin, K. Warwick y K. J. Hunt. IEEE Press 2006.

· *Control neuronal.* Luciano Boquete y Rafael Barea. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, 1999.

· *Redes neuronales artificiales: un enfoque práctico*. J. M. Corchado. Universidad de Vigo, 2000.

· *Redes neuronales artificiales: fundamentos, modelos y aplicaciones.* J. R. Hilera, V. J.Martínez. Ra-Ma, 1995

· *Redes neuronales: algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación.* J. A. Freeman, D. M.Skapura. Díaz de Santos, 1993.

· *Neural networks for control.* T.W. Miller, R.S. Sutton, P.J. Werbos. MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1995.

· *Neural networks for pattern recognition.* C. Bishop. New York, Oxford University Press, 2000.

· *Neural networks and pattern recognition.* O. Omidvar y J. Dayhoff. San Diego, Academic Press, 1998.

· *Stable Adaptive Neural Network Control.* S.S. GE, C.C. Hang, T.H. Lee, Z.T. Zhang. Kluwer Academic Publishers, 2001.

· *Application of Neural Networks to Adaptive Control of Nonlinear Systems*. G. W. Ng. Research Studies Press Ltd. England. 1997.

· *Neurofuzzy Adaptive Modelling and Control.* H. Brown y C. Harris. Prentice Hall, 1994.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Curso virtual

La plataforma virtual de e-Learning de la UNED proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. La plataforma de e-Learning permite impartir y recibir formación, 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.

Software para prácticas.

Para el desarrollo de las prácticas se utilizará preferentemente el software de MATLAB, incluyendo el Neural Network Toolbox de MATLAB y SIMULINK. No obstante, el estudiante

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

puede proponer al equipo docente la utilización de otros entornos de programación de libre distribución, en su versión educativa.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: No

Obligatoria: Si

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: La Práctica1 a finales de noviembre y la Práctica2 a mediados de abril. En cualquier caso, las fechas concretas se anunciarán en el Curso Virtual de la asignatura.

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen: No
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas: Se valora la fundamentación teórica y la resolución práctica de los ejercicios, así como los comentarios del estudiante a cada paso del planteamiento elegido para llegar a las soluciones que se presenten.
De la parte de evaluación continua, las Prácticas suponen un 70% de la nota y la PEC (Trabajo Final) un 30%. La nota asignada a las Prácticas será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en la Práctica1 y la Práctica2. Es decir, cada una de las Prácticas suponen un 35% de la nota de la evaluación continua.

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online): Online

N.º de sesiones: El estudiante deberá realizar dos grupos de prácticas denominadas Práctica1 y Práctica2.

Actividades a realizar: Entregar una memoria con la resolución de una serie de ejercicios prácticos mediante la utilización de un software.

OTRAS INDICACIONES: Toda la información relativa a las prácticas se publicará en el Curso Virtual de la asignatura. Se recomienda al estudiante que consulte frecuentemente la información disponible en el Curso Virtual.

IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
C451CB1DB855CAC33E3EA8AD745AB7ED