

Curso Académico: ( 2020 / 2021 )

Fecha de revisión: 08-07-2020

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Informática

Coordinador/a: GALVAN LEON, INES MARIA

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Programación  
Álgebra Lineal  
Estadística

**OBJETIVOS**

El objetivo de este curso es que el estudiante conozca y desarrolle técnicas de aprendizaje computacional en el marco de las Redes de Neuronas Artificiales, además de diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de datos.

De manera más detallada, las competencias que adquiere el estudiante son las siguientes:

- De Conocimiento (PO: a, e, k)
  - Conocer el fundamento matemático/biológico de las neuronas artificiales.
  - Adquirir el concepto de red neuronal y proceso de aprendizaje.
  - Conocer las diferentes arquitecturas de redes neuronales.
  - Conocer los diferentes paradigmas de aprendizaje de las redes neuronales, así como su fundamento teórico.
  - Comprender el funcionamiento de las redes de neuronas artificiales, adaptando cada técnica a las características específicas del problema.
  - Conocer las diferentes áreas de aplicabilidad de las redes neuronas artificiales.
- De Aplicación (PO: b, d, e, g, k)
  - Aplicar los conocimientos sobre redes neuronales en la resolución de problemas reales, haciendo énfasis en la exactitud y la complejidad de los mismos.
  - Plantear correctamente las distintas fases para la resolución de un problema mediante redes neuronales.
  - Desarrollar una aplicación que resuelva un problema de aproximación, predicción o clasificación mediante redes neuronales.
  - Capacidad para diseñar un conjunto de experimentos que lleven a la resolución del problema.
  - Documentar correctamente la resolución de un problema mediante redes neuronales.
- De análisis, síntesis y valoración (PO: b, e)
  - Capacidad para analizar e interpretar resultados.
  - Reconocer y clasificar los distintos tipos de problemas a los que resultan aplicables las diferentes arquitecturas de redes neuronales.
  - Combinar y extrapolar los conocimientos adquiridos para la construcción de una red neuronal, decidiendo la arquitectura y los parámetros de la misma.
  - Capacidad de valorar la eficacia de una red neuronal dada para la resolución de un problema concreto.
  - Considerar la relación entre coste computacional y mejora marginal de diferentes soluciones, eligiendo soluciones razonables según las características de un determinado problema.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción a las Redes de Neuronas
  - 1.1. Fundamentos biológicos
  - 1.2. Modelo computacional
  - 1.3. Aprendizaje y Generalización
  - 1.4. Historia de las Redes Neuronales
2. Primeros modelos computacionales
  - 2.1. Perceptron simple
  - 2.2. Adaline
  - 2.3. Clasificación y Regresión lineal
3. Perceptron multicapa
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Arquitectura
  - 3.3. Algoritmo de aprendizaje
  - 3.4. Proceso de aprendizaje
  - 3.6. Clasificación y Regresión no Lineal
4. Aprendizaje no supervisado
  - 4.1. Características básicas
  - 4.2. Mapas autoorganizados de Kohonen
  - 4.3. Agrupación o clustering. Otros algoritmos
5. Redes de Neuronas de Base Radial
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Arquitectura
  - 5.3. Métodos de aprendizaje
  - 5.4. Redes de base radial frente a perceptron multicapa
6. Introducción a Deep Learning
  - 6.1 Problema del desvanecimiento del gradiente. Algunas soluciones
  - 6.2 Redes Convolucionales (CNN)
  - 6.3 Hiperparámetros de las CNN
  - 6.4 Ejemplos de aplicación de las CNN
7. Introducción a redes de neuronas recurrentes
  - 7.1 Conceptos básicos
  - 7.2 Algunas arquitecturas de redes de neuronas recurrentes
  - 7.3 Predicción de series temporales

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las clases magistrales estarán enfocadas a enseñar todos los conceptos relativos a redes de neuronas, de modo que el alumno adquiera los conocimientos sobre redes de neuronas artificiales necesarios para su desarrollo profesional (PO: a, e, k) y se realizarán en modo on-line síncrono.

Las clases prácticas (grupos reducidos) se desarrollarán para que, de un modo tutorado, el alumno aprenda a resolver problemas reales con redes de neuronas artificiales. Las prácticas se realizarán en grupos de 2 personas, fomentando el trabajo en equipo (PO: b, d, e, g, k) (Soft-skill: trabajo en grupo). Se realizarán en modo on-line síncrono, salvo 5 sesiones que serán presenciales. Estas sesiones se dedicarán a evaluación, a la presentación de las prácticas y a la discusión y puesta en común sobre los avances de las prácticas.

En el cronograma puede verse la distribución exacta correspondiente a cada actividad.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará mediante evaluación continua y un examen final.

Evaluación continua: Permitirá a los alumnos seguir su proceso de aprendizaje y obtener a lo largo del cuatrimestre el 60% de la calificación final. Se realizará mediante la evaluación de dos prácticas y una prueba parcial sobre los contenidos teóricos. Las calificaciones detalladas son las siguientes:

Práctica 1: 2 puntos (PO: b, d, e, g)  
Práctica 2: 2 puntos (PO: b, d, e, g)  
Prueba parcial: 2 puntos (PO: a, b, e, k)

Se realizará un examen final (40%), mediante el cual se pretende realizar una valoración global de todas las competencias de conocimiento, de comprensión, de capacidad, de aplicación y de destreza. Dicho examen consistirá en una serie de cuestiones teórico-prácticas y/o ejercicios (PO: a, b, e, k).

Las pruebas de evaluación podrían incluir preguntas sobre las prácticas de la asignatura.

La nota final se obtendrá sumando las calificaciones de la evaluación continua y del examen final. Si el alumno no ha realizado la evaluación continua, podrá realizar un examen con un valor del 60% de la nota final.

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| <b>Peso porcentual del Examen Final:</b>           | 40 |
| <b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b> | 60 |

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Fernando Berzal Redes Neuronales & Deep Learning, Edición independiente, 2018. <https://deep-learning.ikor.org>
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio & Aaron Courville Deep Learning , MIT Press, 2016.  
<http://www.deeplearningbook.org>
- Pedro Isasi e Inés M. Galván Redes de Neuronas Artificiales: Un enfoque práctico, Pearson. Prentice Hall. Madrid 2004.
- Simon O. Haykin Neural Networks and Learning Machines, Prentice Hall, 3rd edition, 2008

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Charu C. Aggarwal Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, Springer, 2018. <http://link.springer.com/978-3-319-94463-0>
- Mohamad H. Hassoun: Fundamentals of Artificial Neural Networks , MIT Press, 2003
- T.M. Mitchell Machine Learning, McGraw Hill, 1997

#### RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- Inés M. Galván, José María Valls, Javier Huertas, Ricardo Aler . Redes de Neuronas Artificiales, 2017 :  
<http://ocw.uc3m.es/ingenieria-informatica/redes-de-neuronas>