

Curso Académico: ( 2021 / 2022 )

Fecha de revisión: 02-07-2021

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Informática

Coordinador/a: ISASI VIÑUELA, PEDRO

Tipo: Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 1

Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

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

Programación. Primer curso, primer cuatrimestre  
Álgebra Lineal. Primer curso, primer cuatrimestre  
Estadística. Segundo curso, segundo cuatrimestre

**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:**

- 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:**

- 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:**

- 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.

Enlace al documento

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción
  - 1.1. Fundamentos de Redes de neuronas
  - 1.2. Historia de las Redes de Neuronas
  - 1.3. Primeros modelos computacionales
2. Perceptron multicapa
  - 2.1. Arquitectura y parámetros
  - 2.2. Algoritmo de aprendizaje
  - 2.3. Procedimiento de aprendizaje
3. Modelos de Redes de neuronas no supervisados
  - 3.1. Fundamentos del aprendizaje neuronal no supervisado
  - 3.2. Tarea de agrupamiento o clustering
  - 3.3. Mapas autoorganizados de Kohonen
  - 3.4. Otros modelos no supervisados
4. Redes de neuronas recurrentes
  - 4.1. Fundamentos de las redes de neuronas recurrentes
  - 4.2. Aprendizaje en redes recurrentes
  - 4.3. Modelos de redes recurrentes
5. Redes neuronales convolucionales
  - 5.1. Autoencoders
  - 5.2. Tarea de procesamiento de imágenes
  - 5.3. Fundamentos de redes convolucionales
  - 5.4. Arquitecturas de redes convolucionales
  - 5.5. Modelos avanzados de redes de neuronas
6. Caso práctico
  - 6.1. Tratamiento y preprocesado de los datos de aprendizaje
  - 6.2. Generación y validación de un modelo de red neuronal
  - 6.3. Ajuste de hiperparámetros
  - 6.4. Comparación de modelos

## 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 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 (Soft-skill: trabajo en grupo).

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 de las prácticas. Las calificaciones detalladas son las siguientes:

Práctica 1: 2 puntos

Práctica 2: 2 puntos

Prueba parcial: 2 puntos

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.

El examen final podría 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>