Redes de neuronas artificiales

Curso Académico: (2019 / 2020) **Fecha de revisión: 30/04/2019 11:12:06**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Informática

Coordinador/a: GALVAN LEON, INES MARIA

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 5 Cuatrimestre : 1

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. Predicción de series temporales
7.1 Introducción
7.2 Problema de predicción
7.3 Modelos neuronales estáticos
7.4 Modelos neuronales dinámicos: introducción a redes de neuronas recurrentes

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La asignatura se impartirá mediante lecciones magistrales las clases de teoría y mediante clases tutoradas las clases prácticas.
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).
Las clases prácticas 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, fomentado el trabajo en equipo (PO: b, d, e, g, k) (Soft-skill: trabajo en grupo).
En el cronograma puede verse la distribución exacta y los créditos ECTS correspondiente a cada actividad.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Peso porcentual del Examen/Prueba Final:	50
Peso porcentual del resto de la evaluación:	50

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 50% 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: 1 punto (PO: a, b, e, k)

Examen Final: Le corresponderá el 50% restante. El alumno deberá presentarse obligatoriamente al examen final, y deberá obtener como mínimo 2 puntos sobre el total de 5 puntos, para realizar la suma de los resultados de evaluación continua y examen final. Dicho examen consistirá en una serie de cuestiones teórico-prácticas y/o ejercicios (PO: a, b, e, k).
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.

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