VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Course Guide
44091 Neural networks and genetic algorithms

COURSE DATA

Data Subject	
Code	44091
Name	Neural networks and genetic algorithms
Cycle	Master's degree
ECTS Credits	3.0
Academic year	2022 - 2023

Study (s)

Degree	Center	Acad. year	Period
2183 - M.D. in Mathematical Research	Faculty of Mathematics	1	First term

Subject-matter

Degree	Subject-matter	Character
2183 - M.D. in Mathematical Research	5 - Specialty in applied mathematics	Optional

SUMMARY

Los algoritmos capaces de aprender se han convertido en una potente herramienta para el establecimiento de leyes generales de comportamiento de algunos sistemas a partir de la fenomenología y las pautas de comportamiento de los mismos. Las redes neuronales artificiales, basadas en la teoría neuronal de nuestro premio nobel Ramón y Cajal, constituyen una potente herramienta para, de forma supervisada aproximar o clasificar y de forma no supervisada agrupar. Su aplicación abarca numerosos ámbitos de la Ciencia y la Ingeniería, además de estar inscritas en un área mucho más amplia como es la Inteligencia Artificial y que en los últimos tiempos presenta nuevos avances importantes como puede ser el caso del “Deep learning”. En este curso trataremos de introducirnos en el ámbito de las redes conociendo los detalles de su arquitectura, los diferentes algoritmos de aprendizaje, sus posibles aplicaciones en diferentes ámbitos y todo ello acompañado de una parte práctica y de experimentación computacional.

El otro tema que trataremos en el curso será el de la Optimización, un tema vasto y de raíces profundamente clásicas dentro de las

Matemáticas pero que en este curso abordaremos desde la perspectiva de los Algoritmos Genéticos. El nexo de unión con las Redes Neuronales radicará en que de nuevo usaremos el referente de la biología y la selección natural para diseñar una técnica de optimización de gran versatilidad y que tiene su ámbito de actuación en problemas muy complejos (de muchas variables) o que involucran aritmética mixta (real y entera, ...) entre otros. Esta técnica nos deparará soluciones con un amplio margen de flexibilidad en la definición de los problemas. Abordaremos los conceptos de fenotipo y genotipo, población, codificación y decodificación de las soluciones, operadores genéticos (cruzamiento, mutación...) función objetivo, etc.

PREVIOUS KNOWLEDGE

Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

Other requirements

Conocimientos básicos de álgebra lineal y cálculo diferencial de una y de varias variables.

OUTCOMES

2183 - M.D. in Mathematical Research

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.
- Capacidad de integrar conocimientos y formular juicios.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de alguna de las áreas específicas de las Matemáticas.
- Que los estudiantes sean capaces de construir, interpretar, analizar y validar modelos matemáticos avanzados que simulen situaciones reales.
- Que los estudiantes sepan elegir y utilizar herramientas informáticas adecuadas para abordar problemas relacionados con las Matemáticas y sus aplicaciones.
- Que los estudiantes sean capaces de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas matemáticas adecuadas para resolver un modelo matemático que simule un problema real.

- Que los estudiantes sean capaces de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico.

LEARNING OUTCOMES

- Saber 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.
- Comprender los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de áreas transversales de las Matemáticas.
- Ser capaces de validar e interpretar los resultados obtenidos,comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico.
- Ser capaces de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas,lenguajes y herramientas matemáticas adecuadas para resolver un modelo matemático que simule un problema real.
- Saber elegir y utilizar herramientas informáticas adecuadas para abordar problemas relacionados con las Matemáticas y sus aplicaciones.
- Ser capaces de integrar conocimientos y formular juicios.
- Ser capaces de construir, interpretar, analizar y validar modelos matemáticos avanzados que simulen situaciones reales.

DESCRIPTION OF CONTENTS

1. Introducción a las redes neuronales artificiales

-

2. Problemas de ajuste, clasificación y agrupamiento con redes neuronales

-

3. Optimización con algoritmos genéticos

-

WORKLOAD

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	30,00	100
Development of individual work	10,00	0
Study and independent work	10,00	0
Readings supplementary material	5,00	0
Preparation of evaluation activities	10,00	0
Preparing lectures	5,00	0
Preparation of practical classes and problem	5,00	0
TOTAL	**75,00**	

TEACHING METHODOLOGY

Resolución de un proyecto de modelización proporcionado por el profesorado.Presentación oral de los resultados de un proyecto de modelización proporcionado por el profesorado con análisis críticoen base a los resultados cuantitativos obtenidos.

EVALUATION

La evaluación del alumno será continua y estará basada en asistencia a clase, participación en la misma, preguntas en clase y entrega y exposición de trabajos. Aquellos estudiantes que tengan la dispensa UPV, y por tanto realicen el Master Online, elaborarán un trabajo de contenido propuesto por los profesores en el que se deberá demostrar el conocimiento de la totalidad del temario, y que deberán entregar a los profesores en el plazo indicado.

REFERENCES

Basic

- a comprehensive foundation, Simon Haykin (2n. edition)
- Introduction to Genetic Algorithms, Sivanandam, S.N. ; Deepa, S.N.
- Deep Learning, Ian Goodfellow; Yoshua Bengio; Aaron Courville