

Guía docente

200649 - AEXNAP - Aprendizaje Estadístico con Redes Neuronales Artificiales Profundas

Última modificación: 03/06/2025

Unidad responsable: Facultad de Matemáticas y Estadística

Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable:

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

Conocer los fundamentos del cálculo en una o más variables. Estudios intermedios de probabilidad e inferencia. Habilidades en programación en Python. Opcionalmente, habilidades en el entorno R para la computación estadística.

REQUISITOS

"Fundamentos de Inferencia Estadística" o "Inferencia Estadística Avanzada"

"Software Estadístico: R y SAS"

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

MESIO-CE2. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.

MESIO-CE3. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.

MESIO-CE4. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.

MESIO-CE6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

MESIO-CE8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

MESIO-CE9. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

CT1a. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

METODOLOGÍAS DOCENTES

El aprendizaje se organiza en sesiones teórico-prácticas con los instructores. Todas las sesiones combinan un 50% de clases expositivas y otro 50% de prácticas guiadas y talleres.

En la parte expositiva de las sesiones se presentan y discuten los aspectos teóricos, acompañados de ejemplos prácticos mediante diapositivas que se proporcionarán previamente a los alumnos.

El entorno de trabajo fundamental de las prácticas será el Python, del que se presume un conocimiento intermedio (uso del entorno y programación básica). Opcionalmente, los estudiantes pueden hacer su tarea usando R.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Comprender los fundamentos de las redes neuronales artificiales.

Conocer el flujo de trabajo del aprendizaje automático.

Conocer la evaluación de modelos de aprendizaje automático.

Conocer los paquetes Keras / TensorFlow para implementar modelos de deep learning.

Comprender el seguimiento de modelos de aprendizaje profundo.

Comprender el aprendizaje profundo para la visión por computadora.

Comprender el aprendizaje profundo para texto y secuencias.

Comprender el aprendizaje profundo generativo.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	24.00
Horas grupo pequeño	15,0	12.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Fundamentos de las redes neuronales artificiales

Descripción:

- Aprendizaje automático. Abordar el sobreajuste.
- Redes neuronales. Nodos, capas, activaciones. Flujo feedforward.
- La capa input. Tensores de datos.
- La capa output. Activaciones de salida. Funciones de pérdida.
- Entrenamiento de una red neuronal. Gradiente estocástico. Optimización. Diferenciación automática. Retropropagación.
- Prácticas: Redes neuronales densas. Autoencoders.
- Monitorización del entrenamiento de una red neuronal.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 10h

Redes convolucionales

Descripción:

- Redes neuronales convolucionales.
- Aumento de datos.
- Extracción de características.
- Transferencia de estilos.
- Visualización de mapas de calor de activación de clases. Grad-cam.
- Redes convolucionales 1D

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 10h

Redes recurrentes y transformadores

Descripción:

- Procesamiento previo de datos de texto en representaciones útiles. Incrustaciones de palabras.
- Tipos de redes neuronales recurrentes: RNN, LSTM i GRU.
- Capas de atención.
- Transformadores.
- Introducción a los modelos de lenguaje de gran tamaño.

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje profundo generativo

Descripción:

- Autoencoders variacionales.
- Redes generativas de confrontación.
- Exploración de el espacio latente.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se basa en dos partes:

- 1) Ejercicios prácticos realizados a lo largo del curso: 50%
- 2) Examen final: 50%

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Goodfellow, Ian; Bengio, Yoshua; Courville, Aaron. Deep learning [en línea]. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, [2016] [Consulta: 16/06/2025]. Disponible a: <https://www.deeplearningbook.org/>. ISBN 9780262035613.
- Chollet, François. Deep learning with Python [en línea]. Second edition. Shelter Island, New York: Manning Publications Co, 2021 [Consulta: 16/06/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=6798497>. ISBN 9781617296864.
- Chollet, F. ; Kalinowski T.; Allaire, J. J. Deep Learning with R. Second Edition. Shelter Island, NY: Manning Publications, 2022. ISBN 9781633439849.
- Foster, David. Generative deep learning : teaching machines to paint, write, compose, and play. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2019. ISBN 9781492041948.
- Prince, Simon J. D. Understanding deep learning. Cambridge, 2023. ISBN 9780262048644.

Complementaria:

- Pal, S.; Gulli, A. Deep learning with Keras. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2017. ISBN 9781787128422.
- Zaccane, G. Deep learning with TensorFlow. Packt Publishing Ltd, 2017. ISBN 9781786469786.