

Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo

Código: 104362

Créditos ECTS: 6

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Ingeniería de Datos	OB	3

Contacto

Nombre: Ramon Baldrich Caselles

Correo electrónico: ramon.baldrich@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Es fundamental haber adquirido una buena base matemática así como tener un buen nivel de programación, principalmente en Python. Es fundamental haber cursado la asignatura de Aprendizaje Computacional de primer semestre. Algunos de los conceptos desarrollados en esta asignatura son la base del contenido y desarrollo de las Redes Neuronales

Objetivos y contextualización

Objetivos y contextualización

Esta asignatura pretende dar una introducción práctica a los modelos de redes neuronales y el aprendizaje profundo.

Los estudiantes consolidarán y ampliarán su formación teórica, tomando como base el conocimiento adquirido en las materias anteriores relacionadas con el aprendizaje automático., Completando su perfil en este ámbito. El objetivo de la asignatura es acabar teniendo un conocimiento amplio de los conceptos, técnicas y estructuras típicas de redes neurales, así como ser capaces de entender y aplicar la metodología particular de estas técnicas a casos prácticos reales, y finalmente desarrollar la capacidad de escoger los mecanismos y estructuras más adecuadas para cada caso particular de aplicación.

Competencias

Hacer un uso eficaz de los recursos bibliográficos y recursos electrónicos para obtener información.

Resolver problemas relacionados con el análisis de grandes volúmenes de datos mediante el diseño de inteligentes sistemas y aprendizaje computacional.

Los estudiantes deben ser capaces de aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de forma profesional y deberán poder establecer argumentos y habilidades de resolución de problemas.

Los estudiantes deben ser capaces de comunicar información, ideas, problemas y soluciones, tanto para públicos especializados como no especializados.

Utilizando criterios de calidad, valorar críticamente el propio trabajo realizado.

Trabajar de forma cooperativa en un contexto multidisciplinar asumiendo y respetando el papel de los diferentes miembros del equipo.

Competencias

- Analizar los datos de forma eficiente para el desarrollo de sistemas inteligentes con capacidad de aprendizaje autónomo y/o para la minería de datos.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Trabajar cooperativamente, en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados, en un contexto multidisciplinar, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.

Resultados de aprendizaje

1. Diseñar e implementar una estrategia integrada de técnicas estadísticas y de inteligencia artificial para el desarrollo de sistemas descriptivos y predictivos.
2. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
3. Trabajar cooperativamente, en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados, en un contexto multidisciplinar, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.

Contenido

1 Introducción y bases de las Redes neurales

- regresión logística
- perceptrón
- función de activación
- Descenso del gradiente
- MLP
- backpropagation

2 Aspectos prácticos de las Redes Neuronales

- overfitting
- Regularización
- vagos
- Normalización de entrada
- Vanishing / Exploding gradientes
- Inicialización de pesos
- Comprobación del gradiente

3 Redes convolucionales

- Visión por Computador
- Qué es la convolución
- Padding, stride Convolution
- Algebra los filtros
- pooling layers
- regresion softmax
- primeros redes: AlexNet, VGG

4 Casos de estudio en CNN: Clasificación

- inception
- redes residuales
- Network in network: convolución de 1x1

5 Aspectos prácticos de las Redes Neuronales II

- Ajuste de hiperparametros
- Normalización de activaciones, batch norm
- Fecha Augmentation
- Transfer Learning

6 CNN: detección de objetos

- detección de objetos vs clasificación
- predicción de cajas
- métrica: intersección over union
- No max supresión
- Cajas ancla
- Redes Base: Yolo, FasterRCNN

7 Redes sequenciales: Recurrente Neural Networks

- Modelo de redes neurales recurrentes
- backpropagation en el tiempo
- Tipo de RNN
- Modelo de lenguaje y generación de secuencias
- GRU & LSTM
- Word2vec

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Contenido teórico	22	0,88	1, 2
Tipo: Supervisadas			
Clases prácticas	16	0,64	1, 3
seminarios	10	0,4	1, 2
Tipo: Autónomas			
estudio	28	1,12	1, 2
Preparación y realización de proyectos prácticos	52	2,08	1, 2, 3

Toda la información de la asignatura y los documentos relacionados que los estudiantes necesiten se encontrarán en la página del Campus Virtual (<http://cv.uab.cat/>).

Las diferentes actividades que se llevarán a cabo en la asignatura se organizan de la siguiente manera:

Clases teóricas

Se expondrán los principales conceptos y algoritmos de cada tema teórico. Estos temas constituyen el punto de partida del trabajo en la asignatura.

Sesiones de laboratorio

Serán clases donde se priorizará la interacción con el alumnado. Tendrán carácter individual, aunque el trabajo podrá desarrollarse en grupo. En estas clases se plantearán casos prácticos que requieran el diseño de una solución utilizando los métodos vistos en las clases teóricas. Es imposible seguir las clases prácticas si no se han seguido los contenidos teóricos. El resultado de estas sesiones será la resolución de problemas que se evaluarán semanalmente mediante tests en línea. El mecanismo específico para la realización de las pruebas de evaluación se indicará en la página web de la asignatura. Todas estas sesiones de laboratorio serán prácticas e incluirán la programación de una solución al problema planteado.

Proyectos grupales

Los grupos de trabajo estarán formados por 3-4 estudiantes. Estos grupos deberán mantenerse hasta el final del curso y autogestionarse: reparto de roles, planificación del trabajo, asignación de tareas, gestión de

recursos, resolución de conflictos, etc. Aunque el profesor guiará el proceso de aprendizaje, su intervención en la gestión de los grupos será mínima.

Una vez presentado el material para entender las dificultades de los distintos retos, se presentarán los problemas a resolver y los estudiantes definirán su propio proyecto. A lo largo del semestre, trabajarán en grupos cooperativos y deberán analizar el problema elegido, diseñar e implementar soluciones basadas en distintos algoritmos de aprendizaje computacional vistos en clase, analizar los resultados obtenidos con cada método y defender su proyecto en público.

Para desarrollar el proyecto, los grupos trabajarán de forma autónoma y las sesiones de seguimiento se dedicarán a evaluar el trabajo realizado entre sesiones y, paralelamente, a resolver dudas con el profesor, quien hará el seguimiento del estado del proyecto, indicará errores a corregir, propondrá mejoras, etc. Es fundamental que los grupos realicen tutorías para obtener un feedback eficaz que permita mejorar el proyecto. En estas sesiones, los grupos deberán explicar el trabajo realizado y el profesor hará preguntas a todos los miembros para valorar su implicación. La asistencia a estas sesiones es obligatoria.

En la última sesión de cada uno de los proyectos, los grupos harán una presentación donde explicarán el proyecto desarrollado, la solución adoptada y los resultados obtenidos. Cada miembro del grupo deberá participar en la presentación.

Tanto la evaluación teórica como el trabajo grupal serán recuperables.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Defensa de proyecto	20%	5	0,2	1, 2, 3
Portfolio problemas	10	5	0,2	1, 2
Proyecto en grupo	40%	5	0,2	1, 2, 3
Pruebas de concepto	30%	7	0,28	1, 2

Actividades e instrumentos de evaluación:

Esta asignatura no contempla el sistema de evaluación única.

Para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias asociadas a la asignatura, se establece un mecanismo de evaluación que combina la asimilación de contenidos, la capacidad de resolución de problemas y, de forma significativa, la capacidad de generar soluciones computacionales a problemas complejos, tanto de forma grupal como individual.

Con este objetivo, la evaluación se divide en tres partes:

– Evaluación de contenidos

La nota final de contenidos se calculará a partir de varios exámenes parciales:

Nota Contenidos = $1/N * \text{Prueba}_i$

El número de pruebas puede variar y se establecerá al inicio del curso. Para obtener una nota de contenidos, cada una de las pruebas debe tener una calificación superior a 4.

Las pruebas parciales se realizarán durante el curso y serán eminentemente conceptuales, con preguntas sobre los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas.

Estas pruebas pretenden ser una evaluación individualizada del estudiante, valorando su capacidad para entender las técnicas explicadas en clase y su nivel de conceptualización.

Pruebas de recuperación: si la nota de contenidos no alcanza el nivel adecuado en alguna de las pruebas, el estudiante podrá presentarse al examen oficial de la asignatura para recuperar la parte no superada.

No se convalidan partes teóricas superadas en cursos anteriores.

– Evaluación del trabajo en las sesiones de laboratorio

Los problemas tienen como objetivo que el estudiante se involucre de forma continua con los contenidos de la asignatura, a través de pequeños ejercicios que faciliten la aplicación directa de la teoría. Como evidencia de este trabajo, se pedirá la realización de una prueba semanal. Además, tras la evaluación, el estudiante podrá autoevaluarse con las soluciones proporcionadas. Junto con las tutorías, esto permitirá identificar puntos débiles.

– Evaluación del proyecto en grupo

En las últimas semanas del semestre se realizará un proyecto más extenso que los ejercicios de clase. Este proyecto se evaluará tanto grupal como individualmente. Los mecanismos de evaluación incluirán código, informe, presentación y seguimiento durante las sesiones asignadas.

Nota final de la asignatura:

Nota Final = $(0.3 * \text{Contenidos}) + (0.1 * \text{Portafolio de problemas}) + (0.6 * \text{Proyecto})$
El proyecto tendrá una nota por su defensa y otra por su desarrollo y profundidad.

Condiciones para aprobar la asignatura:

- La nota de contenidos debe ser ≥ 4 .
- La nota del proyecto y su defensa debe ser ≥ 6 .

Si la nota final calculada es superior a 5 pero no se cumplen los mínimos anteriores, la nota final será 4,5.

Se asignarán Matrículas de Honor según la normativa vigente, siempre que la nota sea superior a 9. En caso de empate, se propondrán actividades adicionales para decidir.

El estudiante será calificado como "No evaluable" si no tiene ninguna parte evaluada, ni teórica ni práctica.

En cada publicación de notas se especificarán los mecanismos de recuperación si procede.

Avisos importantes:

- Las fechas de evaluación y entrega de trabajos, así como el material docente, se publicarán en el Campus Virtual (<http://cv.uab.cat>) y pueden estar sujetas a cambios. Siempre se informará a través del Campus Virtual.
- Para cada actividad evaluable se indicará lugar, fecha y hora de revisión. Si el estudiante no asiste, no podrá revisarla posteriormente.
- Las irregularidades (copiar, dejar copiar, plagiar, uso de dispositivos no permitidos, etc.) se calificarán con un 0 y no serán recuperables. Si son necesarias para aprobar, la asignatura quedará suspendida. La nota en el expediente será la menor entre 3.0 y la media ponderada.

Bibliografía

Bibliografia

Web links

- Subject web page: <http://cv.uab.cat>
- Deep Learning. MIT Press book. <https://www.deeplearningbook.org>

Bibliografia bàsica

- Deep learning with Python, François Chollet, Manning Publications, 1st Ed., 2017
- Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher Bishop, Springer, 2011
- Neural Networks for Pattern Recognition, Christopher Bishop, Oxford University Press, 1st ed., 1996

Software

No se usará ningún programari especial aparte de los habituales en estos estudios.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	81	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde
(PAUL) Prácticas de aula	82	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde