

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000743 - Deep Learning Para El Procesamiento Del Lenguaje Natural

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000743 - Deep Learning para el Procesamiento del Lenguaje Natural
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Emilio Serrano Fernandez (Coordinador/a)	2201	emilio.serrano@upm.es	Sin horario. http://dia.fi.upm.es/es/emilioserra
Damiano Zanardini	2205	damiano.zanardini@upm.es	Sin horario. http://dia.fi.upm.es/masteria/?q=es/nod/e/383

Pablo Calleja Ibañez	3205	p.calleja@upm.es	Sin horario. https://dia.fi.upm.es/ personaldia/pabloca lleja/
----------------------	------	------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Inteligencia Artificial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Nociones de Python.
- Idioma inglés. Aunque las presentaciones orales de esta asignatura se hacen en español, gran parte del material escrito utilizado están en inglés (por ejemplo, diapositivas utilizadas en clase o bibliografía recomendada).
- Se recomienda cursar en paralelo con la asignatura de "A6: Redes de neuronas artificiales y Deep Learning"

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB7 - Que los estudiantes sepan 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

CEIA4 - Capacidad de interpretar los modelos de clasificación supervisada y no supervisada obtenidos al aplicar las técnicas de Aprendizaje Automático para un conjunto de datos.

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA98 - Manejar la formalización matemática de las redes de neuronas artificiales

RA99 - Comparar las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial

RA102 - Elegir el modelo neuronal más adecuado para cada clase de problema

RA100 - Seleccionar técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas

RA101 - Construir una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El Aprendizaje Profundo o Deep Learning es un subcampo del aprendizaje automático que se basa en el uso de redes neuronales artificiales. A través de una jerarquía de capas con unidades de procesamiento no lineal, estas redes neuronales aprenden abstracciones de alto nivel para datos, lo que ha llevado a un rendimiento sobresaliente en diversos campos de la inteligencia artificial. En particular, el Deep Learning ha revolucionado áreas como la visión por computador, el aprendizaje por refuerzo y, por supuesto, el procesamiento del lenguaje natural (NLP) en el que se enfoca esta asignatura.

El NLP es un campo crucial en la inteligencia artificial que se dedica al estudio de las interacciones entre las computadoras y el lenguaje humano. Su objetivo principal es capacitar a las máquinas para "entender" y procesar el lenguaje natural, en contraposición a los lenguajes de programación, para llevar a cabo diversas tareas de utilidad. Entre estas tareas se incluyen el análisis de sentimientos, la traducción automática, la generación de resúmenes y la búsqueda de respuestas a preguntas formuladas por humanos en lenguaje natural. En esta asignatura, se explorarán los principales métodos del Deep Learning aplicados al NLP y se analizará cómo se pueden emplear para resolver con éxito este tipo de desafíos.

Entre las tecnologías más destacadas del Deep Learning aplicadas al NLP, encontramos: los Transformers y las arquitecturas basadas en ellos; y los modelos de lenguaje (LMs) como BERT y GPT, que han revolucionado la

comprensión del texto y la generación de lenguaje natural. También destacan herramientas "listas para usar" sin ser ajustadas, como los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLMs) y ChatGPT, que permiten desarrollar aplicaciones de manera rápida y sencilla.

Además, dada la creciente atención tanto de la academia como de la industria hacia los grafos de conocimiento, también se explorará cómo aplicar Deep Learning a estos grafos por medio de arquitecturas como las Redes Neuronales de Grafos (GNNs). Con ello se proporciona una base sólida para resolver numerosas aplicaciones en el NLP apoyadas por estos grafos.

En resumen, el Deep Learning aplicado al NLP ha transformado radicalmente la manera en que las máquinas comprenden y procesan el lenguaje humano. Esta asignatura ofrece una visión detallada de las tecnologías más avanzadas que están impulsando el progreso en el campo del NLP, incluyendo una comprensión profunda del funcionamiento de los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLMs), considerados la inteligencia artificial más general que tenemos hoy en día.

5.2. Temario de la asignatura

1. An introduction to NLP with Machine Learning
 - 1.1. Text classification & sentiment analysis
2. Distributional semantics and Word embeddings
 - 2.1. GloVe
 - 2.2. Word2vec
3. Sequential Models with Recurrent Neural Networks
 - 3.1. RNNs
 - 3.2. LSTMs
 - 3.3. GRUs
4. Sequence to Sequence models
 - 4.1. Seq2seq Models With Attention
 - 4.2. Transformers
5. (Large) Language Models
 - 5.1. BERT
 - 5.2. BERT variants and adaptations
 - 5.3. GPT Series
6. Out of the box tools for NLP
 - 6.1. Hugging Face
 - 6.2. ChatGpt
 - 6.3. Prompt engineering
 - 6.4. Chain-of-Thought Prompting
 - 6.5. Retrieval-Augmented Generation (RAG)
7. Advanced NLP problems with Deep Learning
 - 7.1. Question answering
 - 7.2. Named-entity recognition
 - 7.3. Automatic Translation
 - 7.4. Text Summarization

7.5. Caption Generation

7.6. Text-to-image

8. Extending NLP methods for Graph Data

8.1. Graph embeddings: DeepWalk and Node2Vec

8.2. Graph Neural Networks

8.3. Knowledge graph embeddings

8.4. Knowledge Graphs in NLP

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clases tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clase tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clase tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Case tema 5 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Clase tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase tema 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
8	Clase tema 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
9	Clase tema 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
10	Clase tema 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
11	Clase tema 7 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial temas 1-7 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas /			Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial temas 1-7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00

	Evaluación			
	Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
12	Clase tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Clase tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
14	Clase tema 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial tema 8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
15	Clase tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial tema 8 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Actividades Transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
16				Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial temas 1-7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00 Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial tema 8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial temas 1-7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	70%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4
14	Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial tema 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial temas 1-7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	70%	5 / 10	CG9 CEIA4 CB7 CB10
16	Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial tema 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito teórico-práctico de evaluación extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4

7.2. Criterios de evaluación

- Los enunciados de los proyectos prácticos, así como el tipo de examen escrito (test, respuesta corta, desarrollo) podrán variar en las distintas evaluaciones (progresiva, global, y extraordinaria).
- Las calificaciones de 5 o superiores en exámenes parciales y proyectos prácticos se conservan para la evaluación global y extraordinaria.
- Solo se puede optar a una segunda o tercera evaluación de exámenes parciales y proyectos prácticos si estos han recibido calificaciones inferiores a 5 o no se han presentado.
- En caso de que no se alcance la nota mínima para aprobar la asignatura en una de las partes evaluadas, la nota de la asignatura será la de la parte no aprobada.
- En caso de que un examen escrito se evalúe mediante cuestionarios de la plataforma Moodle con preguntas aleatorias desde un banco de preguntas, no se publicarán la solución de las preguntas al no permitirlo la prueba. Igualmente, en esta modalidad de exámenes y para mejorar la protección contra la copia, el acceso al cuestionario será secuencial (sólo se podrá ver una pregunta por pantalla y no se podrá retroceder una vez se responda).
- Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid (BOCM de 15 de noviembre de 2010) y en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre). El artículo 124 (a) de los EUPM fija como deber del estudiante "...seguir con responsabilidad y aprovechamiento el proceso de formación, adquisición de conocimientos, y aprendizaje correspondiente a su condición de universitario"... y el artículo 13 del Estatuto del Estudiante Universitario, en el punto (d) especifica también como deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad". En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del director del centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para "Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad".

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
UPM Moodle	Recursos web	
[Zhao, W. X., et al., 2023]	Bibliografía	Zhao, W. X., et al. (2023). A Survey of Large Language Models. arXiv. https://arxiv.org/abs/2303.18223
Bibliografía	Bibliografía	Selected bibliography (papers and text books)

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se apoya en la herramienta Moodle para proporcionar información y documentación a los alumnos, así como para informar de las convocatorias a las pruebas de evaluación y de sus calificaciones.