

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

GUÍA DE APRENDIZAJE

INTELIGENCIA EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE SISTEMAS ELECTRONICOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	93001029	1	4 ECTS	OPTATIVA	PRIMER SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
INGENIERÍA ELECTRÓNICA					

COORDINADOR/A

FERNANDO FERNÁNDEZ MARTÍNEZ - fernando.fernandezm@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

—

OTRAS RECOMENDACIONES

Se recomienda que el estudiante disponga de conocimientos básicos de programación (preferentemente en Python).

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA97** Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.
- RA93** Preparar presentaciones eficaces para difundir los resultados de los trabajos de ingeniería y para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades ante audiencias especializadas y no especializadas con el tema.
- RA96** Un conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.
- RA99** Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos.
- RA100** Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en áreas emergentes de su especialidad.
- RA45** Adquisición de nociones sobre técnicas de análisis de datos, toma de decisiones y aprendizaje automático
- RA98** Posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad.
- RA13** Capacidad de aplicar avances a la investigación e innovación en sistemas electrónicos
- RA43** Conocimiento de métodos de recogida de información mediante sensores inteligentes
- RA14** Conocimientos cualitativos y cuantitativos del diseño de sistemas electrónicos
- RA44** Capacidad de desarrollar algoritmos para el procesado de la información
- RA18** Capacidad de analizar y diseñar sistemas electrónicos empotrados

Competencias

- CG02** Liderazgo de equipos: realizar trabajos en equipo (como los de algunas de las actividades de evaluación de las asignaturas), integrarse en un grupo participando activamente en sus reuniones, colaborando con iniciativa propia en trabajos o proyectos de I+D+i; interaccionar con efectividad con los miembros del equipo de trabajo multidisciplinar

- CG08** Aplicar metodologías, procedimientos, herramientas y normas del estado del arte para la creación de nuevos componentes tecnológicos; construir nuevas hipótesis y modelos, evaluarlos y aplicarlos a la resolución de problemas.
- CB06** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CE02** Capacidad para aplicar herramientas, técnicas y metodologías avanzadas de diseño de sistemas o subsistemas electrónicos

DESCRIPCIÓN

Los sistemas electrónicos incorporan cada vez más componentes denominados inteligentes. La función inteligente avanzada aparece en sistemas capaces de adquirir datos de sensores y aprender de ellos para realizar tareas de reconocimiento, clasificación, organización y agrupación, así como para determinar acciones en función de nuevos datos similares a los previamente captados.

Los sensores inteligentes integran el transductor con un procesador de datos que reconoce patrones y proporciona al subsistema superior una representación más estructurada y útil de la información (por ejemplo, podómetros o lectores de huella dactilar).

En esta asignatura se estudiarán metodologías de análisis de datos, aprendizaje automático y diseño de sistemas inteligentes basados en el reconocimiento y procesamiento de dichos datos.

Todo ello se complementará con prácticas orientadas a experimentar la metodología y el funcionamiento de los algoritmos propuestos sobre sistemas reales integrados en plataformas empotradas: salud inteligente, detección inteligente de averías en automóviles, reciclado inteligente, sistemas hápticos, o reconocimiento de gestos manuales, entre otros.

El objetivo final es que los alumnos sean capaces de aplicar e investigar las tecnologías más avanzadas en el ámbito de los sistemas electrónicos inteligentes, analizando sistemas de ingeniería complejos en un contexto multidisciplinar, seleccionando los métodos de análisis más adecuados e interpretando críticamente los resultados obtenidos.

Temario

Tema 1. Introducción a la inteligencia en sistemas electrónicos.

Se presenta el contexto general de la asignatura: qué se entiende por inteligencia en sistemas electrónicos y por qué es relevante en la ingeniería actual. Se introducen los conceptos de dato, señal e información, así como el problema de los datos incompletos, ruidosos o inconsistentes. Se describen los distintos tipos de sensores de datos y el concepto de sensor inteligente como integración de transductor y capacidad de procesamiento local. Se introduce el paradigma del machine learning como herramienta para la gestión inteligente de datos y la toma de decisiones automática, distinguiendo los principales tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzo.

Tema 2. Aprendizaje supervisado: fundamentos de clasificación y regresión.

Se introducen los fundamentos de la clasificación supervisada y el concepto de espacio de características. Se estudian los clasificadores más sencillos como punto de partida metodológico: las reglas 0-R y 1-R, el clasificador Naive Bayes, los árboles de decisión y Random Forest. Se presenta también la regresión lineal como técnica de predicción de variables continuas, estableciendo el vínculo entre clasificación y regresión como las dos tareas principales del aprendizaje supervisado.

Tema 3. Entrenamiento, validación y evaluación de modelos.

Metodologías de entrenamiento y validación de sistemas de aprendizaje automático. División de datos en conjuntos de entrenamiento, validación y prueba. Validación cruzada. Detección y mitigación del sobreentrenamiento. Relevancia estadística de los resultados. Métricas de evaluación para clasificación y regresión: matriz de confusión, precisión, sensibilidad, especificidad, F1-score y error cuadrático medio.

Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático.

Carga, visualización y edición de conjuntos de datos. Filtrado y preprocesado de datos. Aplicación de algoritmos básicos de clasificación y evaluación de resultados. Familiarización con el flujo de trabajo completo de desarrollo de modelos de aprendizaje automático.

TEMA 4. Selección y extracción de características.

Concepto de característica o rasgo descriptivo. Extracción, transformación y normalización de características procedentes de sensores. Métodos de selección manual y automática de atributos. Evaluación de la relevancia de las características y reducción de dimensionalidad. Impacto de la selección de características en la precisión y eficiencia de los modelos.

Tema 5. Métodos avanzados de clasificación y diseño de sistemas inteligentes.

Estudio de clasificadores avanzados: regresión logística, máquinas de soporte vectorial, vecino más próximo y métodos basados en conjuntos de clasificadores (ensemble learning). Comparación de prestaciones y complejidad computacional. Criterios para la selección de algoritmos según la aplicación. Reglas generales para el diseño de sistemas inteligentes robustos y eficientes.

Práctica 2: Detección de somnolencia. Selección de características en un sistema real.

Desarrollo de un sistema de detección de somnolencia basado en datos sensoriales. Estudio de diferentes conjuntos de características. Selección manual y automática de atributos. Comparación del rendimiento obtenido con distintos clasificadores y análisis de los factores que afectan a la precisión del sistema.

TEMA 6. Redes neuronales I: fundamentos y arquitecturas profundas.

Fundamentos de las redes neuronales artificiales. El perceptrón multicapa y el algoritmo de retropropagación. Introducción al aprendizaje profundo. Arquitecturas neuronales modernas y su aplicación

al reconocimiento de patrones complejos. Redes convolucionales para el procesamiento de imágenes y señales multidimensionales.

TEMA 7. Redes neuronales II: transfer learning y técnicas de regularización.

Entrenamiento de modelos profundos. Transfer learning y reutilización de modelos preentrenados. Técnicas de aumento de datos (data augmentation). Regularización y mejora de la capacidad de generalización. Optimización de modelos para aplicaciones reales y plataformas con recursos limitados.

Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados.

Diseño de un sistema de clasificación automática de residuos mediante visión artificial y aprendizaje profundo. Entrenamiento y evaluación de redes convolucionales. Uso de modelos compactos optimizados para sistemas embebidos y plataformas hardware con recursos limitados. Análisis de precisión, memoria y tiempo de inferencia.

Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D.

Implementación de un sistema de reconocimiento de actividades humanas utilizando datos de acelerómetros tridimensionales. Comparación entre estrategias de evaluación offline y online. Estudio comparativo de diferentes algoritmos de clasificación considerando precisión, coste computacional, consumo de recursos y capacidad de ejecución en tiempo real.

Tema 8. Aprendizaje no supervisado: clustering y representaciones latentes.

Introducción al aprendizaje no supervisado. Técnicas de agrupamiento y segmentación de datos. Algoritmo K-Means y métodos relacionados. Evaluación de la calidad de los agrupamientos. Introducción a técnicas modernas de aprendizaje profundo para clustering y representación de datos.

Tema 9. Competición: presentación de resultados.

Como actividad de cierre de la asignatura, los alumnos presentan su participación en una competición de machine learning planteada sobre un problema real. Cada grupo expone la metodología seguida, las decisiones de diseño tomadas, los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas. Se fomenta el análisis crítico comparativo entre las distintas soluciones presentadas. Esta actividad integra y consolida las competencias adquiridas a lo largo del curso, ejercitando además la comunicación técnica ante una audiencia especializada.

TEMARIO

1. Introducción a la inteligencia en sistemas electrónicos.

2. Aprendizaje supervisado: fundamentos de clasificación y regresión.
3. Entrenamiento, validación y evaluación de modelos.
4. Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático.
5. Selección y extracción de características.
6. Métodos avanzados de clasificación y diseño de sistemas inteligentes.
7. Práctica 2: Detección de somnolencia. Selección de características en un sistema real.
8. Redes neuronales I: fundamentos y arquitecturas profundas.
9. Redes neuronales II: transfer learning y técnicas de regularización.
10. Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados.
11. Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D.
12. Aprendizaje no supervisado: clustering y representaciones latentes.
13. Competición: presentación de resultados.

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

Introducción a la inteligencia en sistemas electrónicos.		SEMANAS																
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T1																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Aprendizaje supervisado: fundamentos de clasificación y regresión.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T2

METODOLOGÍA

Lección Magistral



Entrenamiento, validación y evaluación de modelos.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T3

METODOLOGÍA

Lección Magistral



Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Laboratorio

EVALUACIÓN

Progresiva, Global, Extraordinaria

PONDERACIÓN

7.5%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T1 T2 T3

METODOLOGÍA

Trabajo en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

RA43 RA99 RA98 RA100 RA18 RA44 RA45 RA96 RA97 RA13 RA14 CB06 CG08 CE02 CG02 RA93



Selección y extracción de características.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T5

METODOLOGÍA

Lección Magistral



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Métodos avanzados de clasificación y
diseño de sistemas inteligentes.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T6

METODOLOGÍA

Lección Magistral



Práctica 2: Detección de somnolencia.
Selección de características en un sistema
real.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

EVALUACIÓN

Progresiva, Global, Extraordinaria

PONDERACIÓN

7.5%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T5 T6

METODOLOGÍA

Proyecto en grupo

RESULTADOS EVALUADOS

RA98 RA99 RA43 RA100 RA18 RA44 RA45 RA93 RA96 RA97 RA13 RA14 CB06 CG02 CG08 CE02



Redes neuronales I: fundamentos y
arquitecturas profundas.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T8

METODOLOGÍA

Lección Magistral



Redes neuronales II: transfer learning y
técnicas de regularización.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T9

METODOLOGÍA

Lección Magistral

	Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN		NOTA MÍNIMA												
	Presencial	03h 00m	Laboratorio	Progresiva, Global, Extraordinaria	7.5%		4												
	TEMAS																		
	T8 T9																		
METODOLOGÍA																			
Proyecto en grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
RA98 RA99 RA43 RA100 RA18 RA44 RA45 RA93 RA96 RA97 RA13 RA14 CB06 CG02 CG08 CE02																			

	Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN		NOTA MÍNIMA												
	Presencial	03h 00m	Laboratorio	Progresiva, Global, Extraordinaria	7.5%		4												
	TEMAS																		
	T8 T9																		
METODOLOGÍA																			
Proyecto en grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
RA98 RA99 RA43 RA100 RA18 RA44 RA45 RA93 RA96 RA97 RA13 RA14 CB06 CG02 CG08 CE02																			

	Aprendizaje no supervisado: clustering y representaciones latentes.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal															
	TEMAS																		
	T12																		
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

Competición: presentación de resultados.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

03h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

EVALUACIÓN

Progresiva, Global, Extraordinaria

PONDERACIÓN

30%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T1

T2

T3

T5

T6

T8

T9

T12

T13

METODOLOGÍA

Presentación en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

RA98

RA99

RA43

RA100

RA44

RA45

RA93

RA18

RA96

RA97

RA13

RA14

CB06

CG02

CG08

CE02

Examen teórico

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

01h 00m

LUGAR

Otro

EVALUACIÓN

Progresiva, Global, Extraordinaria

PONDERACIÓN

40%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

T7

T8

T9

T10

T11

T12

T13

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB06

CG08

CE02

RA98

RA99

RA43

RA100

RA18

RA44

RA45

RA93

RA96

RA13

RA14

RA97

CG02

PLANIFICACIÓN SEMANAL

 Actividad evaluable

 Actividad formativa

Semana con actividad

E

 Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Introducción a la inteligencia en sistemas electrónicos.																
 Aprendizaje supervisado: fundamentos de clasificación y regresión.																
 Entrenamiento, validación y evaluación de modelos.																
 Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático.																

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Selección y extracción de características.					•											
 Métodos avanzados de clasificación y diseño de sistemas inteligentes.						•										
 Práctica 2: Detección de somnolencia. Selección de características en un sistema real.							•									
 Redes neuronales I: fundamentos y arquitecturas profundas.								•								
 Redes neuronales II: transfer learning y técnicas de regularización.									•							
 Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados.										•						
 Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D.											•					
 Aprendizaje no supervisado: clustering y representaciones latentes.												•				
 Competición: presentación de resultados.													•			
 Examen teórico																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación de la asignatura está orientada a verificar la adquisición de los conocimientos y competencias relacionados con el diseño, implementación y evaluación de sistemas inteligentes basados en datos procedentes de sensores. Se valorará la capacidad para seleccionar y aplicar técnicas de aprendizaje automático, analizar críticamente los resultados obtenidos, justificar las decisiones de diseño adoptadas y desarrollar soluciones eficientes para sistemas electrónicos y plataformas embebidas. Asimismo, se evaluará la capacidad para interpretar resultados experimentales, comparar alternativas tecnológicas y comunicar adecuadamente las soluciones propuestas.

Las memorias, códigos y entregas realizadas podrán ser objeto de una defensa o revisión oral individual con el fin de verificar la autoría y el grado de comprensión de los resultados presentados. La utilización de herramientas de inteligencia artificial será admisible únicamente cuando no contravenga las instrucciones específicas de la actividad y siempre que su uso sea declarado por el estudiante.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Las prácticas evaluarán la capacidad del estudiante para aplicar los conceptos teóricos a problemas reales de clasificación y reconocimiento de patrones, incluyendo la preparación de datos, la selección de características, el entrenamiento y evaluación de modelos y la comparación de diferentes estrategias de aprendizaje automático. La competición evaluará la capacidad para diseñar, optimizar y justificar una solución completa a un problema propuesto, considerando tanto el rendimiento alcanzado como el análisis crítico de los resultados obtenidos. El examen teórico evaluará el grado de comprensión de los fundamentos teóricos de la asignatura, la capacidad de análisis y diseño de sistemas inteligentes y la aplicación razonada de los métodos estudiados.

Actividades

- Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático. (7.5%)
- Práctica 2: Detección de somnolencia. Selección de características en un sistema real. (7.5%)
- Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados. (7.5%)
- Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D. (7.5%)
- Competición: presentación de resultados. (30%)
- Examen teórico (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La evaluación global permitirá acreditar la adquisición de todos los resultados de aprendizaje de la asignatura mediante las mismas actividades evaluables definidas para la evaluación progresiva. En las prácticas se evaluará la capacidad para desarrollar y analizar soluciones basadas en técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo. La competición evaluará la capacidad para resolver un problema integrador de la asignatura y justificar técnicamente la solución propuesta. El examen teórico evaluará la comprensión de los conceptos fundamentales, los métodos de diseño y las técnicas de evaluación estudiadas durante el curso.

Actividades

- Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático. (7.5%)
- Práctica 2: Detección de somnolencia. Selección de características en un sistema real. (7.5%)

- Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados. (7.5%)
- Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D. (7.5%)
- Competición: presentación de resultados. (30%)
- Examen teórico (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La convocatoria extraordinaria permitirá acreditar la adquisición de todos los resultados de aprendizaje mediante las actividades evaluables definidas en la asignatura. Se evaluará la capacidad para aplicar técnicas de aprendizaje automático a problemas reales, seleccionar y evaluar modelos adecuados, interpretar resultados experimentales y desarrollar soluciones eficientes para sistemas electrónicos inteligentes. Asimismo, el examen teórico permitirá valorar el dominio conceptual de los contenidos de la asignatura y la capacidad para analizar críticamente diferentes alternativas de diseño.

Actividades

- Práctica 1. Introducción al entorno de aprendizaje automático. (7.5%)
- Práctica 2: Detección de somnolencia. Selección de características en un sistema real. (7.5%)
- Práctica 3: Smart Recycling. Reconocimiento de objetos con deep learning en plataformas de recursos limitados. (7.5%)
- Práctica 4: Smart Health. Reconocimiento de actividad física con acelerómetro 3D. (7.5%)
- Competición: presentación de resultados. (30%)
- Examen teórico (40%)

RECURSOS

Equipamiento

Laboratorio con puestos equipados con ordenadores y dispositivos Raspberry Pi

La asignatura dispone de un laboratorio especializado dotado de puestos de trabajo equipados con ordenadores de sobremesa y dispositivos Raspberry Pi. Este entorno permite al alumnado desarrollar actividades prácticas relacionadas con la programación, la integración hardware-software, el despliegue de aplicaciones distribuidas y la experimentación con sistemas embebidos. La disponibilidad de estos recursos facilita la adquisición de competencias técnicas mediante un enfoque eminentemente práctico, favoreciendo la realización de ejercicios, proyectos y pruebas experimentales en condiciones similares a las de entornos profesionales y de investigación.

Bibliografía

Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 4th Edition, I.H. Witten, E. Frank, M.A. Hall, Morgan Kaufman, 2017

Referencia bibliográfica que cubre de forma rigurosa y accesible los fundamentos del aprendizaje automático y la minería de datos, desde los algoritmos más sencillos hasta técnicas avanzadas, combinando la base teórica con una orientación claramente práctica.

Web

Documentación oficial de scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/documentation.html>)

La documentación oficial de scikit-learn constituye por sí misma un recurso didáctico de primer nivel. Incluye descripciones detalladas de todos los algoritmos implementados en la librería, ejemplos de uso y guías temáticas sobre clasificación, selección de características, evaluación de modelos y clustering. Su orientación práctica y la calidad de sus ejemplos la convierten en referencia de consulta habitual para las prácticas de la asignatura.

Bibliografía

Deep Learning (I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, MIT Press, 2016)

Este libro es la referencia académica de mayor peso en el campo del deep learning. Cubre con rigor matemático los fundamentos de las redes neuronales profundas, las redes convolucionales, el aprendizaje por transferencia y las técnicas de regularización. Está disponible de forma gratuita en su versión online en deeplearningbook.org.

Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow (A. Géron, O'Reilly, 3ª edición, 2022)

Referencia práctica de referencia para el aprendizaje automático moderno con Python. Cubre desde algoritmos clásicos de clasificación hasta redes neuronales profundas, con ejemplos de código directamente aplicables en Jupyter Notebooks y TensorFlow, herramientas ambas utilizadas en la asignatura. Su orientación práctica lo hace especialmente útil como apoyo para las prácticas.

Neural Networks and Deep Learning (M. Nielsen, 2015)

Introducción online gratuita a las redes neuronales, de lectura más accesible que Goodfellow et al. Explica con claridad e intuición los conceptos fundamentales: retropropagación, redes convolucionales y técnicas de regularización. Es un recurso especialmente recomendable para alumnos que se aproximan por primera vez al deep learning. Disponible en neuralnetworksanddeeplearning.com.

Dive into Deep Learning (A. Zhang, Z. Lipton, M. Li, A.J. Smola, Cambridge University Press)

Libro de texto interactivo, disponible gratuitamente en d2l.ai, que combina explicación teórica con código ejecutable en PyTorch y TensorFlow. Cubre redes convolucionales, transfer learning, data augmentation y modelos compactos para dispositivos con recursos limitados, aspectos todos ellos directamente relevantes para las prácticas.

Programming PyTorch for Deep Learning (I. Pointer, O'Reilly, 2019)

Introducción práctica al desarrollo de modelos de deep learning con PyTorch. Cubre el flujo de trabajo completo: construcción de redes, entrenamiento, transfer learning y despliegue de modelos.

Web

Documentación oficial de PyTorch (<https://pytorch.org/docs/stable/index.html>) y tutoriales oficiales (<https://pytorch.org/tutorials/>)

Los tutoriales oficiales de PyTorch cubren desde los fundamentos de los tensores hasta la implementación de redes convolucionales, transfer learning y despliegue en dispositivos con recursos limitados mediante PyTorch Mobile y TorchScript.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Salud y bienestar



Energía asequible y no contaminante



Industria, innovación e infraestructura



Ciudades y comunidades sostenibles

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura trata en general muchos de los Objetivos de desarrollo sostenible.

Por ejemplo el objetivo 3, Salud se potenciará mucho con el análisis de grandes cantidades de datos para determinar mejor el origen y el diagnóstico de enfermedades.

En el Objetivo 7 de Energía asequible y no contaminante, el análisis de los datos permitirá optimizar los sistemas de gasto y ahorrar energía.

El objetivo 9 de Industria, innovación e infraestructuras será beneficiado y perseguido, dado que estos temas son la bases para la innovación en la producción y los servicios.

También en el Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles, el análisis de los datos permitirá ahorro en las comunicaciones y en el tráfico, permitiendo por ello una mejor sostenibilidad.