

Guia docent

340658 - INAR - Intel·ligència Artificial

Última modificació: 08/01/2026

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Ruiz Vegas, Francisco Javier

Altres: Catala Mallofre, Andreu
Ruiz Vegas, Francisco Javier

CAPACITATS PRÈVIES

Càlcul diferencial de vàries variables bàsic, optimització de funcions de vàries variables, càlcul vectorial i matricial.
Estadística bàsica i probabilitat.
Programació bàsica (llenguatge Python)

REQUISITS

No hi ha requisits específics, però es suposa coneixements suficients en els camps descrits en les capacitats prèvies.

METODOLOGIES DOCENTS

S'alternaran classes explicatives en què es presentaran els diferents conceptes amb classes pràctiques en què es practican aquests conceptes amb ajuda de diferents llibreries de Python. Durant el curs també es proposaran alguns projectes que permetin posar en pràctica els coneixements adquirits.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- * Conèixer què és la Intel·ligència Artificial, els seus fonaments com a disciplina científic-tècnica i la seva història.
- * Adquirir les habilitats associades a la Ciència de Dades (programació, canvi entre formats, neteja i depuració, anàlisi estadístic, visualització, obtenció d'informació mitjançant consultes,...).
- * Conèixer les bases de la Intel·ligència Artificial clàssica (Cerca, cerca informada, heurística, cerca amb adversari)
- * Conèixer els models d'aprenentatge automàtic supervisat i no supervisat (arbres de decisió, veïns més propers, regressió logística, regressió, models bayesians, SVM i xarxes neuronals, clustering,...)
- * Aprendre les tasques bàsiques associades a l'aprenentatge automàtic (separar conjunts d'entrenament, validació i test, seleccionar les variables adequades, aplicar tècniques de validació, entendre les mètriques més rellevants,...)
- * Ser capaç de realitzar totes les fases d'un projecte d'Intel·ligència Artificial: captura de les dades, selecció, aplicació i valoració del model.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup gran	30,0	24.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Generalitats sobre Python

Descripció:

- * Elements del llenguatge (comentaris, assignació de variables, funcions pròpies, tipus bàsics, llistes, tuples, conjunts, diccionaris, mutabilitat,...)
- * Estructures de control (if, while, for,...)
- * Definició de funcions.
- * Llibreries, fitxers, classes.
- * Notebooks de Jupiter y Colab.

Objectius específics:

L'alumne haurà de conèixer els elements bàsics del llenguatge Python per poder manipular dades i aplicar amb soltura les llibreries d'aprenentatge automàtic durant tot el curs.

Activitats vinculades:

Exercicis bàsics de programació i manipulació de dades

Dedicació: 9h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

Llibreries estàndards: Numpy, Pandas, Matplotlib.pyplot

Descripció:

- * Arrays de Numpy.
- * Algebra lineal amb Numpy.
- * Estructures de dades amb Pandas (Series i Dataframes)
- * Gràfics amb matplotlib.pyplot

Objectius específics:

Conèixer les llibreries estàndards de Ciència de dades.

Activitats vinculades:

Exercicis amb càlcul amb arrays i databases. Exercicis de visualització de dades i càlcul de mètriques.

Dedicació: 9h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

Intel·ligència Artificial Clàssica

Descripció:

- * Cerca no informada i cerca informada.
- * Heurística. Algorisme A*.
- * Simulated Annealing.
- * Cerca entre adversaris.
- * Algorismes Genètics.

Objectius específics:

- * Conèixer els conceptes bàsics de la Intel·ligència Artificial clàssica.
- * Plantejar problemes de decisió i optimització com un problema de cerca en un espai d'estats i tenir eines per resoldre'ls.

Activitats vinculades:

Exercicis sobre el tema (teòrics i pràctics)

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

Classificació. Model KNN

Descripció:

- * Problemes d'aprenentatge automàtic (Supervisat, no supervisat, per reforç)
- * Classificació: Entrenament, validació i test.
- * Mètriques d'avaluació (matriu de confusió, exactitud, precisió, sensibilitat, especificitat, F1 score, coeficient kappa, curva ROC)
- * La llibreria scikit-learn
- * Exemple: KNN (K-veïns més propers)

Objectius específics:

- * Conèixer, saber aplicar i comprendre el significat de les mètriques de classificació.
- * Aprendre a aplicar un algorisme KNN amb la llibreria scikit-learn. Entendre el significat del paràmetre K.
- * Entendre l'efecte del balanceig i desbalanceig de les dades. Conèixer tècniques de augment de dades.

Activitats vinculades:

Exercicis d'aplicació de models de classificació amb KNN amb dades reals. Càlcul i interpretació de mètriques.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

Regressió lineal i no lineal

Descripció:

- * Model de regressió lineal (equacions normals)
- * Mètriques de regressió
- * Implementació amb Numpy
- * Descens del gradient
- * Efecte de la normalització
- * Implementació amb Scikit-learn
- * Regressió polinomial
- * Concepte de sobreajust. Regressió amb regularització

Objectius específics:

- * Distinguir entre problemes de classificació i regressió
- * Entendre, saber calcular i interpretar mètriques de regressió
- * Entendre la idea del descens del gradient, base d'altres algorismes d'aprenentatge automàtic
- * Saber aplicar models de regressió lineals i no lineals amb numpy i scikit-learn

Activitats vinculades:

Exercicis de regressió amb numpy i scikit-learn

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Regressió Logística

Descripció:

- * Problema de classificació binària plantejat com una regressió
- * La funció logística o sigmoïdal
- * La funció de cost en regressió logística
- * Algorisme de descens del gradient en regressió logística
- * Mètodes d'optimització numèrica avançats
- * Regressió logística regularitzada
- * Classificació multiclasse (one vs all i one vs one)

Objectius específics:

- * Aprendre a aplicar models de regressió logística amb scikit-learn.
- * Aprendre a transformar un model de classificació binària en models de classificació multiclasse.

Activitats vinculades:

Exercicis de regressió logística biclasse i multiclasse

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Arbres de decisió i boscos aleatoris

Descripció:

- * Índexs d'impuresa (gini i entropia)
- * Concepte d'arbre de decisió i paràmetres
- * Implementació amb scikit-learn
- * Boscos aleatoris

Objectius específics:

- * Saber implementar arbres de decisió i boscos aleatoris amb scikit-learn

Activitats vinculades:

- * Exercicis d'obtenció i interpretació d'arbres de decisió i boscos aleatoris

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

Perceptró i Adaline

Descripció:

- * Història dels sistemes d'aprenentatge connexionistes (Model de McCulloch-Pitts, Aprenentatge de Hebb)
- * El perceptró
- * Implementació amb sklearn
- * Adaline
- * Batch Gradient Descent
- * Stochastic Gradient Descent
- * Implementació amb sklearn

Objectius específics:

- * Conèixer la història del perceptron i els primers models neuronals
- * Entendre les diferents versions del descens del gradient
- * Saber implementar un perceptró i un adaline amb sklearn

Activitats vinculades:

- * Exercicis de perceptrons i adalines amb sklearn

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Màquines de Suport Vectorial

Descripció:

- * Classificació de màxim marge
- * Formulació com un problema de programació quadràtica
- * Resolució amb MATLAB
- * Resolució amb Python
- * Formulació Lagrangiana. Problema dual
- * Implementació amb sklearn
- * Kernel trick
- * kernels lineal, polinómico y gaussiano
- * Término de regularización

Objectius específics:

- * Conocer y saber aplicar modelos SVM de clasificación.

Activitats vinculades:

Exercicis d'aplicació de models SVM amb sklearn

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

Xarxes Neuronals Artificials

Descripció:

- * El perceptró multicapa
- * L'algorisme Backpropagation
- * Funciones de activación
- * Implementació amb sklearn

Objectius específics:

Entendre el funcionament de les xarxes neuronals i saber implementar xarxes simples amb sklearn.

Activitats vinculades:

exercicis sobre xarxes neuronals amb sklearn

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

El curs s'avaluarà mitjançant els següents elements d'avaluació:

P: Examen parcial (a mig quadrimestre)

F: Examen final (al final de curs)

Pra: Examen de pràctiques (al final de curs)

Pro: Informe i presentació del/s projecte/s assignat/s

La qualificació final es calcularà mitjançant la següent expressió: $\max(F, 0.5 \cdot (P+F)) \cdot 0.5 + Pra \cdot 0.3 + Pro \cdot 0.2$

Si la qualificació final no arriba al valor 5, s'haurà de recuperar en un examen de reavaluació que tindrà part teòrica i part pràctica amb ordinador (R). Pels alumnes que facin l'examen de reavaluació, la nota final serà: $\min(7, R \cdot 0.8 + Pro \cdot 0.2)$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

En les proves escrites (P, F i R) es podran fer servir apunts en paper (NO en format digital) sense restricció.

En la prova pràctica (Pra i R) (amb ordinador) es podrà fer servir apunts en paper o en suport digital. Fins i tot es podrà consultar el material penjat en ATENEA, i les pàgines d'ajuda de Python i les seves llibreries. No es podrà fer servir cap aplicació de consultes (tipus ChatGPT, Copilot, Gemini, DeepSeek o similars) ni programes de comunicació (correu electrònic, whatsapp, chat,...).

En l'avaluació del projecte es tindrà en compte l'informe escrit i la presentació oral del mateix.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bishop, Christopher M.. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006. ISBN ISBN-10: 0-387-31073-8.
- Russell, Stuart i Norvig, Peter. Inteligencia Artificial Un enfoque moderno. Pearson Prentice Hall, 2008. ISBN ISBN: 978-84-205-4003-0.
- Benítez, Raúl, Escudero, Gerard i Kanaan, Samir. Inteligencia Artificial avanzada. Universitat Oberta de Catalunya,
- Raschka, Sebastian i Mirjalili, Vahid. Python Machine Learning. Packt>, 2019. ISBN ISBN 978-1-78995-575-0.