

Guia docent

340659 - APAU - Aprenentatge Automàtic

Última modificació: 03/07/2026

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: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Ruiz Vegas, Francisco Javier

Altres: 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)
Nocions bàsiques de models d'aprenentatge (arbres de decisió, KNN, preceptró,...)

REQUISITS

Intel·ligència Artificial

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, C++ i en algun microcontrolador. Durant el curs també es proposaran alguns projectes que permetin posar en pràctica els coneixements adquirits.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal d'aquesta assignatura és donar les eines necessàries per aplicar tècniques de Machine Learning, especialment Deep Learning, per modelar sistemes dinàmics, processar senyals del món real i implementar aquests models en petits microcontroladors.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

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

Preprocessat de senyals

Descripció:

L'objectiu d'aquest tema és donar eines per convertir els senyals físics, obtinguts principalment mitjançant sensors, en bases de dades aptes per als models d'aprenentatge automàtic.

- * Freqüència de mostreig, soroll, filtrat.
- * Enginyeria de característiques en el domini temps i en el domini freqüència
- * Normalització i escalat

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Xarxes neuronals multicapa

Descripció:

Introducció a l'entorn Tensorflow i Keras per definir, entrenar i avaluar xarxes neuronals multicapa.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

Xarxes neuronals convolucionales

Descripció:

Introduir, entrenar i avaluar xarxes neuronals convolucionales pel processament d'imatges i altres dades amb estructura multidimensional

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

Xarxes neuronals recurrents

Descripció:

Introduir, entrenar i avaluar xarxes neuronals recurrents per dades temporals

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

Edge AI i Desplegament en Microcontroladors (TinyML)

Descripció:

La clau principal d'aquest apartat és que el model no corra en la nube, sinó "a pie de màquina" en un microcontrolador

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Aprenentatge per reforçament

Descripció:

Fonaments de RL: Agent, Entorn, Estat, Acció i Funció de Recompensa (Reward function).

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es farà principalment amb un projecte (Pro), una col·lecció d'exercicis resolts amb ordinador (C) i un qüestionari final sobre temes de l'assignatura (Q)

El pes de cada part serà $0.4 \cdot \text{Pro} + 0.3 \cdot \text{C} + 0.3 \cdot \text{Q}$

Si la puntuació total és inferior a 5 es podrà fer un examen de reavaluació amb part pràctica i part teòrica (R). En aquest cas, la nota final es calcularà com $\min(7, 0.4 \cdot \text{Pro} + 0.6 \cdot \text{R})$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Per al qüestionari es podrà fer servir apunts en paper. El projecte s'avaluarà a partir de l'informe i la presentació oral del mateix. Perquè la qualificació dels problemes sigui definitiva, es farà un control d'autoria.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Warden, Pete and Situnayake, Daniel. Tiny ML: Machine Learning with Tensorflow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers. 1a. O'Reilly Media, 2020. ISBN 1492052043.

- Torres, Jordi. Python Deep Learning: Introducción práctica con Keras y TensorFlow 2. 1. Barcelona: Marcombo, 2020. ISBN 8426728286.