

GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA DE GESTIÓ I SISTEMES D'INFORMACIÓ

103827 - APRENENTATGE PROFUND

Informació general

- Curs acadèmic 2026/27
- Departament: Tecnologia
- Tipus d'assignatura: Optativa
- Curs: Quart
- Trimestre: Segon
- Nombre de crèdits: 6
- Professorat:
 - Xavier Font Aragonés <font@tecnocampus.cat>

Llengües de docència

- Anglès

Teoria i laboratoris en anglès.

Documentació en anglès

Presentació de l'assignatura

Aquest curs ofereix una introducció integral al *Deep Learning* (aprenentatge profund) adaptada a les necessitats dels **entorns reals i de producció a gran escala**. Amb una metodologia que prioritza la comprensió pràctica i redueix la dependència de la fonamentació estadísticomatemàtica avançada, l'assignatura traça l'evolució d'aquesta tècnica d'Intel·ligència Artificial d'una manera orgànica i aplicada.

El programa guia l'estudiant a través de les grans fites de la disciplina: començant pels models fundacionals de xarxes neuronals (MLP), passant pel processament d'imatges i la detecció d'objectes amb arquitectures de referència industrial i d'estat de l'art (**ResNet**, **EfficientNet** i **YOLO**), fins a arribar a la revolució actual basada en arquitectures **Transformers**, **IA Generativa** i **Large Language Models (LLMs)**.

Amb un equilibri dinàmic entre teoria i implementació en codi, el curs pretén ser un revulsiu perquè l'alumne aprengui a dissenyar i desplegar les solucions de programari que estan transformant el nostre entorn tecnològic, industrial i social (des de sistemes de visió en **vehicles autònoms** fins a aplicacions basades en **ChatGPT**).

L'aula (física o virtual) és un espai segur, lliure d'actituds masclistes, racistes, homo?fobes, tra?nsfobes i discriminato?ries, sigui cap a l'alumnat o cap al professorat. Confiam que entre totes i tots puguem crear un espai segur on ens puguem equivocar i aprendre sense haver de patir prejudicis d'altres.

Competències/Resultats d'aprenentatge

Bàsica

- B5_ Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

Comú

- CIN15_ Coneixement i aplicació dels principis fonamentals i tècniques bàsiques dels sistemes intel·ligents i la seva aplicació pràctica

Transversal

- T2_ Que els estudiants tinguin capacitat per a treballar com a membres d'un equip interdisciplinar ja sigui com un membres més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles

No definides

Continguts

Continguts

Unitat 1: Fonaments del Deep Learning

- Introducció a les xarxes neuronals i arquitectures profundes (DNN / MLP).
- Algorismes clau: Funcions d'activació, pèrdua i retropropagació (*Backpropagation*).
- Optimització avançada: SGD, Adam i tècniques de regularització (L1/L2, *Dropout*).

Unitat 2: Visió per Computador (CNN)

- Xarxes Neuronals Convolucionals (CNN) i l'operació de *Pooling*.
- **Arquitectures de referència a la indústria:** ResNet (connexions residuals) i EfficientNet (escalat eficient).
- **Detecció d'objectes en temps real:** Ús pràctic d'arquitectures d'estat de l'art com la família **YOLO**.
- Aplicacions pràctiques: Del reconeixement d'imatges a la lògica dels vehicles autònoms.

Unitat 3: Processament de Seqüències i l'Origen dels LLMs

- Conceptes bàsics de dades temporals, sèries temporals i fluxos de dades (*streaming*).
- Evolució històrica: Arquitectures RNN i LSTM (visió conceptual i limitacions).
- **El gran salt tecnològic:** Introducció al mecanisme d'Atenció i l'arquitectura *Transformer*.

Unitat 4: Transfer Learning i Models Preentrenats

- Estratègies de *Transfer learning* per a l'optimització de recursos.
- *Fine-tuning* (ajust fi) de models preentrenats tant en l'àmbit de la visió per computador (imatge) com en el del processament de llenguatge natural (text).

Unitat 5: IA Generativa I — Models Visuals

- Comprensió de l'espai latent: Autoencoders i VAEs (introducció conceptual).
- Xarxes de confrontació generativa (GAN).
- **Models de Difusió:** El motor matemàtic i tecnològic darrere d'eines com *Stable Diffusion* i *Midjourney*.

Unitat 6: IA Generativa II — Grans Models de Llenguatge (LLMs)

- Arquitectura interna i funcionament dels LLMs (*Large Language Models*).
- **Tècniques d'adaptació industrial:** *Fine-tuning* eficient (**LoRA**) i generació augmentada per recuperació (**RAG**).

El futur de la IA: Agents autònoms i models multimodals.

Objectius de Desenvolupament Sostenible

- 08 - Treball digne i creixement econòmic
- 04 - Educació de qualitat
- 09 - Indústria, Innovació i Infraestructures

Activitats i Sistema d'avaluació

Amb l'objectiu de recollir evidències de l'assoliment dels resultats d'aprenentatge esperats es realitzen les següents activitats de caràcter avaluatiu:

PLab = Pràctiques Laboratori [Relacionada amb totes les competències]

Les pràctiques permetran a l'estudiant practicar conceptes descrits a teoria

Proj = Presentació Projecte Deep Learning[Relacionada amb totes les competències]

Els estudiants presentaran un projecte en grup descrivint totes i cadascuna de les etapes que han desenvolupat. Es lliurarà el codi, el document de treball i la presentació realitzada

Evidència dels resultats d'aprenentatge: Tots

ExiP = Exercicis i participació a classe [Relacionada amb totes les competències]

Exam = Examen [Relacionada amb totes les competències]

Evidència dels resultats d'aprenentatge: Tots

Observacions: Totes les activitats són obligatòries

Les activitats unipersonals, **ExiP** i **Exam** pressuposen el compromís de l'estudiant de realitzar-les de manera individual i sense cap mena de col·laboració amb altres persones. Es consideraran suspeses (qualificació 0) totes aquelles activitats en què l'estudiant no s'ajusti a aquest compromís d'individualitat, independentment del seu paper (emissor o receptor) i sense que això exclogui la possible aplicació d'altres sancions d'acord amb el Règim Disciplinari vigent.

Igualment, les activitats que s'hagin de realitzar en grup pressuposen el compromís per part dels estudiants que l'integren de realitzar-les en el si del grup i sense cap mena de col·laboració amb altres grups o persones que en siguin alienes (individualitat grupal). Es consideraran suspeses (qualificació 0) totes aquelles activitats en què el grup no hagi respectat aquest compromís amb independència del seu paper (emissor o receptor) i sense que això exclogui la possible aplicació d'altres sancions d'acord amb el Règim Disciplinari vigent.

En el cas d'activitats que puguin fer-se en grup, quan en alguna d'elles no es respecti el compromís d'individualitat grupal i/o s'utilitzin mitjans fraudulents en la seva realització, la qualificació de l'activitat serà, per a tots els membres del grup, de 0 punts (Nota Activitat=0) i sense que això exclogui la possible aplicació d'altres sancions d'acord amb el Règim Disciplinari vigent.

Qualsevol activitat obligatòria no lliurada es considerarà puntuada amb zero punts

És potestatiu dels docents acceptar o no lliuraments fora dels terminis que s'indiquin. En el cas que aquests lliuraments fora de termini s'acceptin, és potestatiu del docent decidir si aplica alguna penalització i la quantia d'aquesta.

Sistema d'avaluació

La qualificació final és la suma ponderada de les qualificacions de les activitats d'aprenentatge:

$$Q = 0.25 \text{ PLab} + 0.35 \text{ Proj} + 0.10 \text{ ExiP} + 0.30 \text{ Exam}$$

- **IMPORTANT:** Per poder aplicar la mitjana ponderada, és imprescindible que tant **Exam** com **ExiPar** siguin iguals o superiors a 3,0.
 - Si qualsevol d'aquests dos valors és inferior a 3,0, no es farà la mitjana i l'estudiant **no aprovarà l'assignatura (suspèn)**.

Observacions relatives a la Recuperació

La part del Projecte (Proj) i Exam sí que és recuperable. La resta de parts no són recuperables. Per als estudiants que assisteixin a la recuperació del projecte la seva qualificació (Proj) serà l'obtinguda en aquesta prova i la seva qualificació final (Q) es calcularà amb les fórmules anteriorment detallades i en cap cas no serà superior a 7.

Cal tenir present que qualsevol forma de frau acadèmic serà sancionada d'acord amb la normativa d'avaluació del centre. En cas que es detectin indicis de frau, inclòs l'ús indegut d'eines d'intel·ligència artificial generativa, el professorat de l'assignatura podrà convocar l'estudiant a una entrevista individual amb l'objectiu de verificar-ne l'autoria.

Bibliografia i Recursos

- Deep Learning with PyTorch: Build, Train, and Tune Neural Networks Using Python Tools by Eli Stevens, and Luca Antiga (Manning Publications 2020)
- Deep learning (Adaptive Computation and Machine Learning series) by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville (The MIT Press 2016)