

Guia docent

270433 - MGL - Models Grans de Llenguatge

Última modificació: 04/02/2026

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 270 - FIB - Facultat d'Informàtica de Barcelona.
Titulació: GRAU EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (Pla 2021). (Assignatura optativa).
Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable:

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements generals d'aprenentatge automàtic i de xarxes neuronals, així com de processament del llenguatge natural.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE14. Dominar els fonaments, paradigmes i tècniques pròpies dels sistemes intel·ligents i analitzar, dissenyar i construir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques que utilitzin aquestes tècniques en qualsevol àmbit d'aplicació, inclòs la robòtica.

CE15. Adquirir, formalitzar i representar el coneixement humà en una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment els relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.

CE16. Dissenyar i avaluar interfícies persona-màquina que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CE18. Adquirir i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les dedicades a extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

CE20. Triar i emprar Tècniques de Modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-i interpretant.

CE27. Dissenyar i aplicar tècniques de processament de la veu, de reconeixement del llenguatge parlat i comprensió del llenguatge humà, amb aplicació en la intel·ligència artificial social.

Genèriques:

CG2. Utilitzar els coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics de el futur.

CG3. Definir, avaluar i seleccionar plataformes maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques en l'àmbit de la intel·ligència artificial.

CG8. Observar un exercici ètic de la professió en totes les seves facetes, aplicant criteris ètics en el disseny de sistemes, algorismes, experiments, utilització de dades, d'acord amb els sistemes ètics recomanats pels organismes nacionals i internacionals, amb especial èmfasi en seguretat, robustesa, privacitat, transparència, traçabilitat, prevenció de biaixos (de raça, gènere, religió, territori, etc.) i respecte als drets humans.

CG9. Afrontar nous reptes amb una visió àmplia de les possibilitats de la carrera professional en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial. Desenvolupar l'activitat aplicant criteris de qualitat i millora contínua, i actuar amb rigor en el desenvolupament professional. Adaptar-se als canvis organitzatius o tecnològics. Treballar en situacions de carència d'informació i/o amb restriccions temporals i/o de recursos.

Transversals:

CT4. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre 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.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs presenta i aprofundeix en un dels models d'aprenentatge automàtic més importants avui dia per crear aplicacions d'intel·ligència artificial: els models massius de llenguatge (o Large Language Models, LLM de l'anglès). La teoria s'introdueix a classes magistrals on el professor exposa els conceptes. Les classes magistrals també tindran un temps de discussió amb els alumnes sobre lectures prèviament assignades. Aquests conceptes es posen en pràctica a les classes de laboratori, on l'alumne aprèn a aplicar LLMs i desenvolupar solucions per a problemes concrets. Els estudiants han de treballar i lliurar un projecte al final del curs que es desenvoluparà en grup (2-3 persones) i també un treball individual menor de tipus més qualitatiu sobre el comportament dels LLM.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Comprensió dels components bàsics dels models massius de llenguatge moderns (LLM), incloent-hi: models i algorismes d'aprenentatge, processament de dades, i avaluació.
2. Ser conscient dels principals punts forts i febles dels LLM, sent crític sobre el que es pot esperar d'ells i com treure'n el màxim profit en qualsevol situació.
3. Conèixer els principals reptes actuals, problemes oberts i direccions de recerca al voltant dels LLM
4. Adquirir criteris per saber quin tipus de models/estratègies es poden utilitzar per abordar problemes de processament del llenguatge natural, i ser capaç d'adaptar i utilitzar un LLM per resoldre'ls.
5. Desenvolupar un pensament crític sobre els LLM, coneixent els riscos que hi estan associats i prenent consciència de la necessitat d'utilitzar-los de manera justa i segura.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:

A la introducció cobrirem els punts següents:

- 1/ Per què és important i necessari aquest curs?
- 2/ Molt breu història del Processament del Llenguatge Natural.
- 3/ Breu història dels models massius de llenguatge.
- 4/ On som i cap a on anem?

Transformers dins el Processament del Llenguatge Natural

Descripció:

En aquesta part, presentarem el model Transformers (self-attention) en el context del Processament del Llenguatge Natural i com aquest va transformar les aplicacions de seqüència a seqüència (seq-to-seq):

- 1/ Representació de paraules: semàntica distribucional i word embeddings; 2/ L'arquitectura Transformers (self-attention); 3/ Cas d'ús: enfocament seq-to-seq amb Transformers aplicat a la Traducció Automàtica.

Models Massius de Llenguatge autoregressius

Descripció:

Aquesta és la part central del curs i cobreix les etapes principals de l'aprenentatge dels LLM. Més concretament, abordarem: 1/ Tokenització; 2/ Preentrenament; 3/ Habilitats emergents dels LLM: aprenentatge zero-shot i few-shot; 4/ Postentrenament per a la creació d'agents conversacionals (aprenentatge supervisat --supervised fine tuning-- i aprenentatge per reforç); 5/ Enginyeria de prompts.

Limitacions i riscos dels LLM

Descripció:

Discutirem breument els següents temes relacionats amb els riscos associats als LLM: 1/ Al·lucinacions; 2/ Biaix i justícia (fairness); 3/ Seguretat dels LLM; 4/ Petjada dels LLM (footprint); 5/ Col·lapse del model; 6/ Els LLM i la Intel·ligència Artificial General (AGI)

Temes avançats de LLM

Descripció:

En aquesta última part del curs, discutirem alguns temes avançats sobre els LLM, incloent-hi la Generació Augmentada per Recuperació (RAG) i l'entrenament de LLM per al raonament. Si el temps ho permet, dedicarem l'última sessió a tractar també altres temes d'actualitat basats en les preferències de l'estudiantat.

ACTIVITATS

Classes Teòriques

Descripció:

Hores dedicades a estudiar la matèria explicada a classe de teoria i a fer les lectures recomanades.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:

CG8. Observar un exercici ètic de la professió en totes les seves facetes, aplicant criteris ètics en el disseny de sistemes, algorismes, experiments, utilització de dades, d'acord amb els sistemes ètics recomanats pels organismes nacionals i internacionals, amb especial èmfasi en seguretat, robustesa, privacitat, transparència, traçabilitat, prevenció de biaixos (de raça, gènere, religió, territori, etc.) i respecte als drets humans.

CG9. Afrontar nous reptes amb una visió àmplia de les possibilitats de la carrera professional en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial. Desenvolupar l'activitat aplicant criteris de qualitat i millora contínua, i actuar amb rigor en el desenvolupament professional. Adaptar-se als canvis organitzatius o tecnològics. Treballar en situacions de carència d'informació i/o amb restriccions temporals i/o de recursos.

CG2. Utilitzar els coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics de el futur.

CG3. Definir, avaluar i seleccionar plataformes maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques en l'àmbit de la intel·ligència artificial.

CE27. Dissenyar i aplicar tècniques de processament de la veu, de reconeixement del llenguatge parlat i comprensió del llenguatge humà, amb aplicació en la intel·ligència artificial social.

CE14. Dominar els fonaments, paradigmes i tècniques pròpies dels sistemes intel·ligents i analitzar, dissenyar i construir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques que utilitzin aquestes tècniques en qualsevol àmbit d'aplicació, inclòs la robòtica.

CE16. Dissenyar i avaluar interfícies persona-màquina que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CE15. Adquirir, formalitzar i representar el coneixement humà en una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment els relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.

CE20. Triar i emprar Tècniques de Modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-i interpretant.

CE18. Adquirir i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les dedicades a extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT4. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre 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.

Dedicació: 58h

Grup gran/Teoria: 28h

Aprenentatge autònom: 30h

Classes de Laboratori

Descripció:

Hores estimades dedicades a practicar el material de les classes de laboratori

Objectius específics:

1, 2, 4

Competències relacionades:

CG2. Utilitzar els coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics de el futur.

CG3. Definir, avaluar i seleccionar plataformes maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques en l'àmbit de la intel·ligència artificial.

CE27. Dissenyar i aplicar tècniques de processament de la veu, de reconeixement del llenguatge parlat i comprensió del llenguatge humà, amb aplicació en la intel·ligència artificial social.

CE14. Dominar els fonaments, paradigmes i tècniques pròpies dels sistemes intel·ligents i analitzar, dissenyar i construir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques que utilitzin aquestes tècniques en qualsevol àmbit d'aplicació, inclòs la robòtica.

CE16. Dissenyar i avaluar interfícies persona-màquina que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CE15. Adquirir, formalitzar i representar el coneixement humà en una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment els relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.

CE20. Triar i emprar Tècniques de Modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-i interpretant.

CE18. Adquirir i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les dedicades a extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT4. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre 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.

Dedicació: 55h

Grup petit/Laboratori: 30h

Aprenentatge autònom: 25h

Pràctica en grup de l'assignatura

Descripció:

Hores estimades dedicades a realitzar la pràctica en grup de l'assignatura (incloent planificació, implementació i documentació).

Objectius específics:

1, 2, 4

Competències relacionades:

CG2. Utilitzar els coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics de el futur.

CG3. Definir, avaluar i seleccionar plataformes maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques en l'àmbit de la intel·ligència artificial.

CE27. Dissenyar i aplicar tècniques de processament de la veu, de reconeixement del llenguatge parlat i comprensió del llenguatge humà, amb aplicació en la intel·ligència artificial social.

CE14. Dominar els fonaments, paradigmes i tècniques pròpies dels sistemes intel·ligents i analitzar, dissenyar i construir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques que utilitzin aquestes tècniques en qualsevol àmbit d'aplicació, inclòs la robòtica.

CE16. Dissenyar i avaluar interfícies persona-màquina que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CE15. Adquirir, formalitzar i representar el coneixement humà en una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment els relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.

CE20. Triar i emprar Tècniques de Modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-i interpretant.

CE18. Adquirir i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les dedicades a extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT4. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre 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.

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 25h

Pràctica individual de l'assignatura

Descripció:

Hores estimades dedicades a realitzar la pràctica individual de l'assignatura.

Objectius específics:

2, 5

Competències relacionades:

CG8. Observar un exercici ètic de la professió en totes les seves facetes, aplicant criteris ètics en el disseny de sistemes, algorismes, experiments, utilització de dades, d'acord amb els sistemes ètics recomanats pels organismes nacionals i internacionals, amb especial èmfasi en seguretat, robustesa, privacitat, transparència, traçabilitat, prevenció de biaixos (de raça, gènere, religió, territori, etc.) i respecte als drets humans.

CG2. Utilitzar els coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics de el futur.

CG3. Definir, avaluar i seleccionar plataformes maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques en l'àmbit de la intel·ligència artificial.

CE16. Dissenyar i avaluar interfícies persona-màquina que garanteixin l'accessibilitat i usabilitat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CE20. Triar i emprar Tècniques de Modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-i interpretant.

CE18. Adquirir i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les dedicades a extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT4. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre 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.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

El curs es qualifica de la següent manera:

F = Nota de l'examen final

PG = Nota del projecte en grup

TI = Nota del treball individual

Nota final = 40% F + 40% PG + 20% TI

Evaluació de les competències:

L'avaluació de la competència de treball en equip es basa en el treball realitzat durant els projecte en grup.

L'avaluació de la competència: "ús solvent dels recursos d'informació" es basa en el treball pràctic (tant el projecte en grup com el treball individual)



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Kamath, Uday; Keenan, Kevin; Somers, Garrett; Sorenson, Sarah. Large Language Models: A Deep Dive. Springer Cham, 2024. ISBN 978-3-031-65646-0.
- Daniel Jurafsky and James H. Martin. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. 3rd. Online manuscript released January 6, 2026, 2026.