

Titulació	Tipus	Curs
Intel·ligència Artificial / Bachelor in Artificial Intelligence	OB	2

Professor/a de contacte

Nom : Marco Schorlemmer

Correu electrònic :

wernhermarco.schorlemmer@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Haver cursat les assignatures de Lògica Computacional, Fonaments de Programació I i Fonaments de Programació II; i tenir coneixements bàsics del llenguatge de programació Python.

Objectius

Representar coneixement i raonar amb ell de manera computacionalment efectiva és un aspecte important i fonamental de la intel·ligència artificial, ja que determina l'eficàcia i l'eficiència dels sistemes computacionals pel que fa a la seva capacitat d'aprenentatge i de resolució de problemes. Aquesta assignatura és una introducció als principals enfocaments i tècniques per representar coneixement en sistemes computacionals i així poder construir sistemes basats en coneixement.

L'objectiu de l'assignatura és: estudiar la representació del coneixement basada en lògica i en espais de característiques, que proporcionen l'estructura formal i els mecanismes d'inferència; analitzar els fonaments de les ontologies, mitjançant les quals definim les entitats que creiem rellevants en determinats dominis d'aplicació; i introduir les principals tècniques computacionals que permeten l'ús del coneixement per a l'aprenentatge, el raonament i la resolució de problemes. A l'assignatura també s'examinen les principals dificultats per representar formalment el coneixement en sistemes computacionals i per desplegar sistemes basats en coneixement en aplicacions del món real, abordant així els problemes d'incertesa, vaguetat i canvi.

Resultats d'aprenentatge

- CM04 (Integrar sistemes de representació de coneixement en aplicacions d'intel·ligència artificial en diferents àmbits, de manera adequada als requeriments de l'aplicació.) Integrar sistemes de representació de coneixement en aplicacions d'intel·ligència artificial en diferents àmbits, de manera adequada als requeriments de l'aplicació.
- KM13 (Descriure els fonaments algorítmics, lògics i matemàtics de les diferents formes de representar el coneixement en sistemes d'intel·ligència artificial.) Descriure els fonaments algorítmics, lògics i matemàtics de les diferents formes de representar el coneixement en sistemes d'intel·ligència artificial.
- SM13 (Seleccionar les tècniques de representació del coneixement adequades per a un problema determinat d'aplicació d'intel·ligència artificial.) Seleccionar les tècniques de representació del coneixement adequades per a un problema determinat d'aplicació d'intel·ligència artificial.
- SM14 (Aplicar sistemes de representació de coneixement en la resolució de problemes d'intel·ligència artificial) Aplicar sistemes de representació de coneixement en la resolució de problemes d'intel·ligència artificial

Continguts

1. Introducció: Coneixement, ontologia, representació. Sistemes basats en coneixement. Enginyeria del coneixement.
2. Representació del coneixement amb lògica: Vocabulari, significat. Fets bàsics, complexos i terminològics. Regles, sistemes de producció. Varietats de la lògica.
3. Ontologies: Conceptes, propietats, individus, dades. Taxonomies, meronímia. Marcs, herència, valors per defecte. Lògiques de descripcions. Grafs de coneixement.
4. Representació del coneixement amb espais de característiques: Espais de característiques. Incrustació de grafs de coneixement i sistemes neurosimbòlics.
5. Incertesa, vaguetat i graus de creença: Probabilitat condicional. Incertesa objectiva i subjectiva. Xarxes de creences, inferència bayesiana. Vaguetat, conjunts difusos.
6. Acció i planificació: Càlcul de situacions. Accions, fluents. Problema del marc. Planificació en el càlcul de situacions.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Seminaris de resolució de problemes	14	0,56	SM13, SM14
Classes teòriques	24	0,96	CM04, KM13, SM13
Estudi personal i lectures	36	1,44	KM13, SM13
Desenvolupament del projecte d'enginyeria del coneixement	36	1,44	CM04, SM13, SM14
Resolució de problemes	21	0,84	SM13, SM14
Sessions pràctiques d'enginyeria del coneixement	10	0,4	CM04, SM13, SM14

El curs segueix una metodologia docent lliure de tecnologia a les classes de teoria i als seminaris de resolució de problemes, alhora que fomenta l'ús de la tecnologia informàtica i la IA generativa a les sessions pràctiques d'enginyeria del coneixement.

El contingut de les classes de teoria es presenta mitjançant activitats grupals basades en la resolució de problemes a l'aula, amb un ús ocasional de la pissarra. Això es complementa amb seminaris de resolució de problemes en els quals s'espera que els estudiants completin exercicis i resolguin problemes en equip sota supervisió. Els problemes i exercicis es resolen íntegrament durant els seminaris de resolució de problemes o bé s'acompanyen de pistes, de manera que els estudiants els puguin completar de forma autònoma. A les classes de teoria i als seminaris de resolució de problemes, s'espera que els estudiants prenguin apunts manuscrits, ja que no es permet l'ús d'ordinadors portàtils ni altres dispositius informàtics a classe. Finalment, els estudiants han de dur a terme un projecte d'enginyeria del coneixement en petits equips, durant el qual s'aplica la major part del contingut del curs. En les sessions pràctiques supervisades es presenten la metodologia d'enginyeria i les etapes de desenvolupament, així com les competències necessàries per utilitzar entorns de programació i de desenvolupament de sistemes. Tanmateix, la major part del projecte d'enginyeria la duen a terme de manera autònoma els equips d'estudiants. A diferència de les classes de teoria i dels seminaris de resolució de problemes, aquestes sessions requereixen que els estudiants facin servir els seus ordinadors portàtils o altres dispositius informàtics.

En aquest curs, es permet l'ús de tecnologia d'Intel·ligència Artificial (IA) com a part integral del desenvolupament del treball, sempre que el resultat final reflecteixi una contribució significativa de l'estudiant a l'anàlisi i la reflexió personal. L'estudiant ha d'identificar clarament quines parts han estat generades amb

aquesta tecnologia, especificar les eines utilitzades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La manca de transparència en l'ús de la IA es considerarà una manca d'honestat acadèmica i pot comportar una penalització a la qualificació de l'activitat o, en casos greus, sancions més importants.

La plataforma Campus Virtual (<http://cv.uab.cat/>) s'utilitzarà per compartir materials docents complementaris, lliurar el projecte d'enginyeria, consultar les qualificacions de l'assignatura i comunicar-se amb el professorat, entre altres usos.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercicis de resolució de problemes	20%	3	0,12	SM13, SM14
Projecte d'enginyeria del coneixement	20%	2	0,08	CM04, SM13, SM14
Examen parcial de teoria i problemes	30%	2	0,08	KM13, SM13, SM14
Examen final de teoria i problemes	30%	2	0,08	KM13, SM13, SM14

L'avaluació del nivell d'assoliment del curs té en compte el treball en equip en els seminaris de problemes i les sessions pràctiques, així com els coneixements científics i tècnics dels estudiants sobre la matèria. Per dur a terme aquesta avaluació, es tenen en compte els aspectes següents:

- el projecte d'enginyeria del coneixement juntament amb la documentació requerida presentada pels equips d'estudiants
- la defensa del projecte d'enginyeria del coneixement a la qual seran convocats els equips d'estudiants
- els exercicis dels equips d'estudiants lliurats segons l'encàrrec proposat als seminaris de resolució de problemes
- l'examen escrit individual i presencial per avaluar de manera adequada i individual el nivell d'assoliment

Elements d'Avaluació i el Seu Pes Relatiu en la Qualificació Final

La qualificació final reflecteix el nivell d'assoliment global del curs de cada estudiant, i es determina, en la primera convocatòria, combinant les notes dels diferents ítems d'avaluació de la manera següent:

(a) El 20% de la nota final correspon a la mitjana aritmètica de les notes de tres exercicis escrits realitzats i lliurats en petits equips; després de cada lliurament se seleccionarà aleatòriament un subconjunt d'equips que hauran de respondre presencialment algunes preguntes sobre l'exercici.

(b) El 60% de la nota final correspon a la mitjana aritmètica de les notes dels exàmens escrits parcial i final de teoria i problemes realitzats individualment els dies d'examen.

(c) El 20% de la nota final correspon al projecte d'enginyeria del coneixement realitzat en petits equips, basat en un lliurament i una defensa presencial al laboratori, per a la qual es requereix l'assistència de tots els membres de l'equip.

Per aprovar el curs en primera convocatòria, cal obtenir com a mínim una nota de 5 en cadascun dels ítems

d'avaluació (a), (b) i (c). A més, per a l'ítem (b), cal obtenir com a mínim una nota de 4 en cada examen.

En la segona convocatòria, és possible millorar la nota de l'ítem d'avaluació (b), és a dir, el 60% de la nota final del curs, tornant a fer el parcial o el final, o tots dos.

Per aprovar el curs en segona convocatòria, cal obtenir, igual que en la primera convocatòria, com a mínim una nota de 5 en cadascun dels ítems d'avaluació (a), (b) i (c); i per a l'ítem (b), cal obtenir com a mínim una nota de 4 en cada examen.

Aquest curs no preveu un sistema d'avaluació única.

Planificació de les Activitats d'Avaluació

Les dates de l'avaluació contínua, com ara els exercicis de resolució de problemes i les presentacions del projecte, s'anunciaran al Campus Virtual i a les diapositives de classe. Les dates poden canviar quan sigui necessari. Qualsevol modificació d'aquest tipus es comunicarà sempre als estudiants a classe i mitjançant el Campus Virtual, d'acord amb el calendari establert pel centre o la titulació.

Sense avaluació

Si els estudiants no han estat avaluats en més del 30% de l'assignatura, es considerarà que no hi ha evidència suficient d'avaluació, i el curs es qualificarà com a no evaluable.

Matrícula d'Honor

La concessió d'una matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB estableix que la Matrícula d'Honor només es pot concedir als estudiants que hagin obtingut una nota final de 9 o superior, i que no es pot atorgar a més del 5% dels estudiants matriculats.

Plagi

Sense perjudici d'altres mesures que es considerin oportunes i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses durant una activitat d'avaluació poden comportar una nota de 0. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta manera i mitjançant aquest procediment no seran recuperables. Si alguna d'aquestes activitats d'avaluació és necessària per aprovar el curs, l'estudiant no aprovarà el curs, sense possibilitat de recuperar-lo en una segona convocatòria dins el mateix curs acadèmic. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- deixar copiar els exercicis/examen/treball propis;
- presentar un treball en equip que no hagi estat realitzat íntegrament pels membres de l'equip;
- presentar com a propis materials elaborats per una tercera persona, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals ni exclusius de l'estudiant;
- utilitzar dispositius de comunicació (com ara telèfons mòbils, rellotges intel·ligents, tauletes, etc.) durant les activitats d'avaluació, individualment o en equip.

Si s'ha comès irregularitats en alguna activitat d'avaluació (i, per tant, no podrà aprovar el curs en segona convocatòria), la qualificació final del curs serà la més baixa entre el valor 3 i la mitjana ponderada de les notes. En resum: copiar, deixar copiar el propi treball o plagiar en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un suspens amb una nota igual o inferior a 3.

Bibliografia

- Brachman, R. J. & Levesque, H. J. (2004). Knowledge Representation and Reasoning. 1st edition. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010367030506709
- van Harmelen, F. et al. (2008) *Handbook of Knowledge Representation*. 1st edition. Amsterdam: Elsevier. https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010507167406709
- Baader, F. (2003). *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications*. Cambridge University Press.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/rokuu2/cdi_nii_cinii_1971993809743743412
- Hogan, A., Blomqvist, E., Cochez, M., & al. (2021). Knowledge Graphs. *ACM Computing Surveys*, 54 (4), 1-37.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/rokuu2/cdi_proquest_journals_2671351403
- Wang, Q., Mao, Z., Wang, B., & Guo, L. (2017). Knowledge Graph Embedding: A Survey of Approaches and Applications. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 29(12), 2724-2743.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/rokuu2/cdi_crossref_primary_10_1109_TKDE_2017_
- Badreddine, S., d'Avila Garcez, A., Serafini, L., & Spranger, M. (2022). Logic Tensor Networks. *Artificial Intelligence*, 303, Article 103649.
https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/rokuu2/cdi_crossref_primary_10_1016_j_artint_2021_
- Noy, N. F., McGuinness, D. (2004). Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf
- Lamy, J.-B. Ontologies with Python (2020): Programming OWL 2.0 Ontologies with Python and Owlready2. Apress. https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_askewsholts_vlebooks_9781484265529

Programari

El projecte d'enginyeria del coneixement farà ús d'eines de programació i desenvolupament d'accés lliure, disponibles per als principals sistemes operatius (Windows, macOS i Linux) com són l'editor d'ontologies Protégé (<https://protege.stanford.edu/>) i el llenguatge de programació Python (<https://www.python.org/>). S'explicaran durant les sessions pràctiques d'enginyeria.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	71	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	711	Anglès	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	711	Anglès	primer quadrimestre	tarda