

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria Informàtica	OB	3
Enginyeria Informàtica	OT	4

Professor/a de contacte

Nom: Luis Gomez Bigorda

Correu electrònic: luis.gomez@uab.cat

Equip docent

Luis Gomez Bigorda

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Es recomana per cursar aquesta assignatura que s'hagin assolit les competències mínimes en les assignatures de Fonaments d'Informàtica i Metodologia de la Programació (primer curs), així com Intel·ligència Artificial i Laboratori de Programació (segon curs). Els conceptes bàsics d'anàlisi matemàtic i algebra lineal són imprescindibles.

Objectius

L'assignatura de *Coneixement, Raonament i Incertesa*, s'emmarca dins de la menció de "Computació", junt amb les assignatures d'"Aprentatge Computacional", "Visió per Computador" i "Robòtica, Llenguatge i Planificació". Per la seva temàtica, aquesta matèria està estretament relacionada amb l'assignatura d'"Intel·ligència Artificial" de segon curs i "Aprentatge Computacional" de tercer curs. Alhora, els coneixements desenvolupats serveixen en part al contingut de l'assignatura de "Robotica, llenguatge i planificació".

L'assignatura preten, tant ampliar alguns dels temes desenvolupats durant "Intel·ligència Artificial", com introduir nous problemes associats a la intel·ligència artificial, principalment el raonament amb coneixement parcial o 'no exacte'.

En una primera part es tractarà l'ampliació dels mecanismes de cerca desenvolupats a segon curs, introduint algorismes genèrics de resolució de problemes de satisfacció de restriccions com a mecanisme de raonament (Ex: planificació de producció, maximització de l'eficiència en decisions logístiques, etc). En una segona part es donen les bases per a representació del coneixement associat a problemes per a poder prendre decisions

per a la seva resolució. La última part introduirà les tècniques bàsiques per a poder extreure informació, i per tant solucions, quan la informació de que es disposa o no és del tot fiable o no està perfectament definida (Ex: previsions meteorològiques, reconeixement de la veu, quan una producció es pot considerar bona o no i en quin grau, etc). En aquests dos últims apartats ens centrem en algorismes i representacions que esta dirigits per les dades, del les ques'extreu la modelització del mon que representen.

Un dels objectius de l'assignatura és que l'alumne sàpiga afrontar la solució a problemes en contextes diferents dels tractats, a partir d'identificar les necessitats de representació del coneixement i, segons sigui aquest, aplicar la/les tècnica/ques més adequada/es.

Competències

- Enginyeria Informàtica
- Adquirir hàbits de pensament.
- Capacitat per a adquirir, obtenir, 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.
- Capacitat per a tenir un coneixement profund dels principis fonamentals i models de la computació i saber-los aplicar per a interpretar, seleccionar, valorar, modelar i crear nous conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica.
- Comunicació.
- Treballar en equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
2. Comunicar eficientment, oralment o per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
3. Conèixer i comprendre les tècniques de representació del coneixement humà.
4. Desenvolupar mecanismes de cerca de l'espai dels estats a partir de la representació i classificació del coneixement.
5. Desenvolupar un mode de pensament i raonament crítics.
6. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
7. Implementar heurístiques per a l'acceleració de la cerca de solucions òptimes en casos d'estudi.

Continguts

El contingut desenvolupa les tres parts de l'assignatura de forma ascendent en la seva complexitat.

1) RAONAMENT BASAT EN ALGORISMES DE CERCA:

- Problemes de satisfacció de restriccions (CSP)
- Algorismes de cerca local
- Cerca guiada per simulació: introducció a Monte Carlo Tree Search (MCTS)

2) REPRESENTACIÓ DEL CONEIXEMENT I PRESA DE DECISIONS:

- Avaluació de models: validació creuada, bootstrap, overfitting, biaix/variança

- Arbres de decisió
- Ensembles: Random Forests i altres tècniques d'agrupació de models

3) RAONAMENT AMB INCERTESA:

- Raonament bayesià
- Classificador Naive Bayes
- Xarxes bayesianes i xarxes de Markov ocultes (HMM)
- Incertesa en sistemes d'aprenentatge moderns: Deep Ensembles i Monte Carlo Dropout

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	22	0,88	3, 4, 5, 7
Tipus: Supervisades			
Classes de pràctiques	12	0,48	2, 4, 5, 6, 7
Seminaris de problemes	12	0,48	3, 4, 5, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi Individual	30	1,2	3, 4, 5, 7
Preparació i realització dels projectes pràctics	52	2,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Tota la informació de l'assignatura i els documents relacionats que els/les estudiants necessitin es trobaran a la pàgina del campus virtual (<http://cv.uab.cat/>), al menú de l'assignatura *Coneixement, raonament i incertesa*.

Les diferents activitats que es duran a terme en l'assignatura s'organitzen de la següent manera:

Classes de teoria

S'exposaran els principals conceptes i algorismes de cada tema de teoria. Aquests temes suposen el punt de partida en el treball de l'assignatura.

Seminaris de problemes

Seràn classes amb grups reduïts d'estudiants, que facilitin la interacció, o de caràcter individual, segons els casos. En aquestes classes es plantejaran casos pràctics que requereixin el disseny d'una solució en la que es facin servir els mètodes vistos a les classes de teoria. És impossible seguir les classes de problemes si no es segueixen els continguts de les classes de teoria. El resultat d'aquestes sessions és la resolució dels problemes que s'hauran d'entregar obligatòriament de forma setmanal. El mecanisme específic per a l'entrega, així com el mecanisme d'avaluació, s'indicarà en la pàgina web de l'assignatura (campus virtual).

Pràctiques de laboratori

Els grups de treball estaran formats per grups de 3-4 alumnes i s'hauran de formar la segona setmana del curs. Aquests grups de treball s'hauran de mantenir fins el final del curs i s'hauran d'autogestionar: repartiment de rols, planificació del treball, assignació de tasques, gestió dels recursos disponibles, conflictes, etc. Tot i que el professor guiarà el procés d'aprenentatge, la seva intervenció en la gestió dels grups serà mínima.

Un dels projectes a realitzar en aquestes sessions serà individual.

A l'inici de cada dues sessions de pràctiques es presentaran els problemes a resoldre i els alumnes definiran el seu propi projecte. Al llarg del semestre, els alumnes treballaran en grups cooperatius i hauran d'analitzar el problema escollit, dissenyar i implementar solucions basades en diferents algorismes d'aprenentatge computacional vistos a classe, analitzar els resultats obtinguts en cada un dels mètodes i defensar el seu projecte en públic.

Per desenvolupar el projecte, els grups treballaran de forma autònoma i les sessions de pràctiques s'han de dedicar principalment a resoldre dubtes amb el professor que farà el seguiment de l'estat del projecte, indicarà errors a corregir, proposarà millores, etc.

Algunes de les sessions es marcaran com sessions de control en les que s'haurà de lliurar alguna part del projecte. En aquestes sessions els grups hauran d'explicar la feina feta i el professor farà qüestions a tots els membres del grup per valorar la feina realitzada. L'assistència a aquestes sessions és obligatòria.

En la darrera sessió de l'últim projecte de pràctiques, es faran presentacions del projecte on explicar el projecte desenvolupat, la solució adoptada i els resultats obtinguts.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin 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
Defensa del projecte pràctic (memòria+codi+presentació+seguiment)	55%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Portfoli de problemes	5%	5	0,2	3, 5
Proves d'avaluació individuals	40%	7	0,28	3, 4, 5

Activitats i instruments d'avaluació:

Per avaluar l'assoliment dels coneixements i competències associats a l'assignatura s'estableix un mecanisme d'avaluació que combina l'assimilació dels coneixements, la capacitat de resolució de problemes, i de forma significativa, la capacitat de generar solucions computacionals a problemes complexos, tant grupal com individualment.

Amb aquest objectiu es divideix l'avaluació en tres parts:

– Avaluació de continguts teòrics-pràctics

La nota final de continguts es calcularà a partir de varies proves parcials:

$\text{Nota Continguts} = 1/N * \text{Prova}_i$

El número de proves pot variar i com a mínim seran 2. Per a poder tenir una nota de continguts caldrà que les notes dels cada un dels proves sigui superior a 4.

Les proves parcials es faran durant el curs i poden tenir naturalesa pràctica (proposta d'algorsime per a la resolució d'un enunciat, resolució de problemes concrets), o ser de contingut conceptual on respondre a diferents preguntes sobre el contingut desenvolupat a les sessions 'teoriques'.

Aquestes proves pretenen ser una avaluació individualitzada de l'estudiant amb les seves capacitats de resoldre problemes fent servir les tècniques explicades a classe així com avaluar el nivell de conceptualització que l'estudiant n'ha fet de les tècniques vistes.

Proves de recuperació: En cas que la nota de continguts no arribi al nivell adequat en alguna de les proves, per obtenir una nota final suficient per considerar l'assoliment dels coneixements, els estudiants es poden presentar a les proves de recuperació de la convocatòria de l'assignatura per avaluar els continguts vists a l'assignatura de la/les part/s no superada/es. En casde presentar-se per pujar nota, prevaleix la nota més alta.

No hi ha convalidacions en cas que s'hagués superat la part teòrica en anys anteriors.

– Avaluació dels projectes de pràctiques

L'avaluació de cada un dels projectes inclourà:

- Avaluació conjunta del projecte: nota única per tots/es els/les membres del grup de treball que valorarà el resultat global del projecte, la qualitat del codi, l'estructura general de la presentació final i els documents lliurats al llarg del projecte.
- Avaluació individual a cada membre del grup: es valorarà el treball individual a partir de les respostes a les preguntes en les sessions de control i de la presentació final del projecte.
- Avaluació entre iguals: breu formulari confidencial qualificant la contribució de cada company/a de grup al resultat final.

La nota del projecte tindrà en compte la qualitat de la solució computacional (codi), l'experimentació, documentació i defensa

La nota final de practiques serà el promig de les notes dels projectes, havent d'obtenir un mínim de 3.5 en cada un d'ells. En el cas que no s'assoleixi aquest mínim en algun dels projectes la nota final de pràctiques tindrà un màxim de 3.5.

En cas de no superar algun dels projectes de pràctiques es permetrà la recuperacio del codi i la memòria dels projectes no superats, però no la presentació oral en cas de qeu el projecte no superat en tingui.

En cas d'alumnes repetidors amb la part pràctica superada (mínim 6) l'any anterior exclusivament, podran tornar a presentar les pràctiques de l'any anterior afegint funcionalitat o modificant les dades d'acord amb el professor de practiques si elcontinugt del projecte es igual o similar a l'any anterior. Aquests/es alumnes en cap cas podran fer grup amb alumnes de primer any.

Podrà have-hi projectes en grup i projectes individuals. Obviament, en el segon cas, totes les notes grupals passaran a ser individuals

– Avaluació del treball en els seminaris de problemes

Els problemes tenen com objectiu provocar que l'estudiant entri en els continguts de l'assignatura de manera continuada i a partir de petits problemes que facin que es familiaritzi directament en l'aplicació de la teoria. Com a evidència d'aquest treball es demana la presentació d'un portfoli en el que haurà anat guardant els problemes que haurà anat realitzant. Aquest portfoli tindrà entrega setmanal digital al campus virtual. L'alumne podrà autoavaluar-se continuament ja que disposarà de les solcuions de cada un dels conjunts de problemes un cop finalitzat el període d'entrega. Juntament amb les hores de tutoria per si apareixen dubtes, és suficient per a que cada alumne identifiqui els seus punts febles.

$\text{Nota Problemes} = \text{Avaluació del portfoli}$

La nota final de l'assignatura s'obté combinant l'avaluació d'aquestes 3 activitats de la manera següent:

$$\text{Nota Final} = (0.35 * \text{Continguts}) + (0.55 * \text{Projecte}) + (0.1 * \text{Portfoli})$$

Condicions per a superar l'assignatura:

- La nota final de les proves d'avaluació individual ha de ser més gran o igual que 4 per poder aprovar l'assignatura.
- La nota del projecte ha de ser més gran o igual que 6 per poder aprovar l'assignatura.

En cas que la nota, aplicant la fórmula de l'apartat anterior ("nota final de l'assignatura"), fos superior a 5 però no s'hagués superat el mínim exigint en alguna de les parts, la nota final en l'expedient serà un 4,5.

S'assignaran tantes matrícules d'honor com la normativa vigent permeti sempre i quan la nota sigui superior a 9.0. L'assignació de les matrícules es farà seguint l'ordre de notes. En cas d'haver-hi múltiples candidats amb la mateixa avaluació susceptibles de rebre Md'H es proposaran activitats suplementàries per a determinar els millors currículums.

L'alumne es qualificarà com "No Avaluable" si no té cap part avaluada ni dels continguts teòrics ni dels continguts pràctics.

Avisos importants:

- Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs, així com tot el material docent es publicaran al site de l'assignatura (<http://cv.uab.cat/>), a l'espai d'aquesta assignatura i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà a cv.uab.cat sobre aquests canvis ja que s'entén que el Campu Virtual esdevindrà el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.
- Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.
- Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.
- Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació en una activitat avaluable es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:
 - la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
 - deixar copiar;
 - presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup (aplicat a tots/es els/les membres, no solament els/les que no han treballat);
 - presentar com a propis materials elaborats per tercers/es, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
 - tenir dispositius digitals i/o de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, bolígrafs amb càmera, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens).
 - parlar amb companys/es durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens).
 - observar/mirar les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens) d'altres companys/es durant la realització de la mateixa, encara que no s'hagi procedit a la còpia.

- observar/mirar en la taula, fulls, paret etc escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teòrico-pràctiques (exàmens) encara que no s'hagi procedit a la còpia.

La nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprobat per compensació). En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intent de) en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3,5.

Ús de la IA

En aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) com a part integrant del desenvolupament del treball, sempre que el resultat final reflecteixi una contribució significativa de l'estudiant en l'anàlisi i la reflexió personal. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA es considerarà falta d'honestat acadèmica i pot comportar una penalització en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

Bibliografia

Enllaços web

- Pàgina web de l'assignatura - Campus Virtual UAB-: <http://cv.uab.cat>
- Artificial Intelligence: A Modern Approach. <http://aima.cs.berkeley.edu/>

Bibliografia bàsica

- S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Ed. Prentice Hall, Second Edition, 2003. (Existeix traducció al castellà: Inteligencia artificial: Un Enfoque Moderno)
- T. Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill. 1997.

Bibliografia complementària

- C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer-Verlag New York, Inc. 2006
- En el material de cada tema es proporcionaran les referències digitals utilitzades.

Programari

Les pràctiques s'han de resoldre en el llenguatge de programació Python. En cas que es proporcioni codi de suport serà en aquest mateix llenguatge.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. 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

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	441	Català	primer quadrimestre	matí-mixt

(PAUL) Pràctiques d'aula	442	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	441	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	442	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	443	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	444	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	440	Català	primer quadrimestre	matí-mixt