

Intel·ligència Artificial

Codi: 102768
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	OB	2	2

Professor de contacte

Nom: Maria Vanrell Martorell
Correu electrònic: Maria.Vanrell@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: Sí
Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Ramón Baldrich Caselles
Felipe Lumbreras Ruíz
Dimosthenis Karatzas

Prerequisits

Atès el caràcter introductor de l'assignatura s'assumirà que no es posseeix cap tipus de coneixement previ sobre la matèria. És responsabilitat de la pròpia assignatura proporcionar als alumnes un mitjà per adquirir els coneixements descrits a l'apartat de continguts de l'assignatura. Malgrat això és recomanable:

- haver cursat el batxillerat tecnològic o científic
- haver cursat les assignatures de programació de 1r i 2n
- tenir nocions de programació en python
- tenir nocions bàsiques sobre lògica
- tenir coneixements a nivell d'usuari d'algun tipus de plataforma (windows, mac o linux),
- tenir accés a un ordinador, si és portàtil millor.

Objectius

Aquesta assignatura té un caràcter general i introductor al camp de la intel·ligència artificial (IA).

Els objectius que es persegueixen són dos. Per una banda familiaritzar els estudiants en la resolució de problemes d'IA amb les seves particularitats en la representació, l'avaluació i la metodologia específica de resolució. I en segon lloc, fer que l'estudiant coneixi un ventall de tècniques i algorismes bàsics que permetran solucionar els problemes plantejats i millorar les seves habilitats en programació.

Més concretament aquests objectius perseguiran:

- Proporcionar una introducció històrica i d'objectius del camp de la IA.
- Introduir els estudiants amb el problema de la selecció d'una bona representació de coneixement com eix clau per a la resolució dels problemes de la IA.

- Familiaritzar els estudiants amb quatre representacions de coneixement bàsiques i els seus algorismes corresponents.
- Dotar l'estudiant amb la capacitat de dissenyar solucions a problemes contextualitzats.
- Dotar l'estudiant amb la capacitat de presentar i argumentar l'adequació de les solucions dissenyades.

Competències

- Adquirir hàbits de pensament.
- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat per concebre, desenvolupar i mantenir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques emprant els mètodes de l'enginyeria del software com a instrument per a assegurar-ne la qualitat.
- Capacitat per concebre, redactar, organitzar, planificar, desenvolupar i signar projectes en l'àmbit de l'enginyeria informàtica que tinguin per objecte la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- Coneixement, disseny i utilització eficient dels tipus i estructures de dades més adequades a la resolució del problema.
- Conèixer i aplicar els principis fonamentals i les tècniques bàsiques dels sistemes intel·ligents i la seva aplicació pràctica.
- Conèixer i aplicar els procediments algorítmics bàsics de les tecnologies informàtiques per dissenyar solucions a problemes i per analitzar la idoneïtat i la complexitat dels algorismes proposats.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar diferents mètodes, arquitectures, conceptes i patrons software per al disseny, desenvolupament i anàlisi de programes informàtics.
2. Desenvolupar el pensament sistèmic.
3. Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions, assegurant la seva fiabilitat i seguretat.
4. Identificar i definir la solució computacional al reconeixement de patrons, la presa de decisions basada en l'exploració d'alternatives, el raonament amb incertesa i la planificació de tasques.
5. Identificar la complexitat computacional d'un algorisme en termes de recursos de memòria i temps d'execució.
6. Seleccionar i aplicar la combinació d'estructures de dades i estratègies de resolució més apropiada per resoldre de manera eficient un problema informàtic.
7. Treballar de manera autònoma.

Continguts

1.Introducció a la IA. Objectius i breu història del camp. Definició d'agents racionals, metodologia de resolució de problemes i representació de coneixement.

2.Resolució de problemes de presa de decisions per exploració d'alternatives

2.1. Cerca informada. Nocions bàsiques sobre cerca i recordatori d'algorismes de cerca no-informada. Anàlisi dels algorismes de cerca: completesa, optimalitat i complexitat. Concepte d'heurística i exemples. Cerca informada bàsica i òptima. A* i anàlisi de les propietats de l'A*. Concepte de factor de ramificació efectiu. Propietats interessants de les heurístiques.

2.2. Cerca amb adversaris. Definicions bàsiques. Algorisme del minimax. Exemples. Poda alfa-beta. Anàlisi de les complexitats. Modificacions al minimax: aprofundiment progressiu, poda heurística, heurística d'extensió singular (efecte horitzó). Exemples de funcions heurístiques.

2.3. Cerca local. Formulació d'un problema d'optimització com un problema de cerca local amb heurística. Definició de l'espai de veïns candidats. Problemes de la cerca local: màxims locals, planures, crestes. Tipus de solucions en problemes de cerca local.

3.Resolució de problemes de reconeixement de patrons.

3.1. Tècniques estadístiques. Espais de característiques com a representació pel raonament basat en casos. Definicions bàsiques de l'espai de característiques. Selecció de característiques i reducció de

dimensió. El problema de la classificació i l'aprenentatge supervisat i no-supervisat. Funcions de decisió. Assumpcions sobre les distribucions de les dades d'aprenentatge. k-means.

3.2. Tècniques estructurades. Grafs o xarxes semàntiques. Definicions bàsiques i representació amb matrius d'adjacència. El problema de la correspondència de grafs, algorismes bàsics, millores, mesures de similitud, distància d'edició. Cas d'estudi: string matching.

4. Resolució de problemes de raonament

4.1. Lògica i mecanismes d'inferència. Representació més general del coneixement: lògica proposicional i lògica de predicats. Repàs general dels mecanismes bàsics: deducció natural, resolució, unificació i algorismes de pas a forma clausal. Definicions bàsiques sobre sistemes basats en regles: base de regles, memòria de treball, encadenament de regles i estratègies de resolució de conflictes.

Metodologia

La intel·ligència artificial es defineix pels tipus de problemes que intenta solucionar, per tant és obvi que serà la tipologia de problemes la que dirigirà l'organització de tots els continguts.

Es faran tres tipus de sessions:

- **Classes de teoria:** Seran classes de tipus magistrals en les que l'objectiu és que el professor expliqui els continguts teòrics de l'assignatura. Per a cada un dels temes es planteja un tipus de problema que es pretén solucionar i a partir d'aquí es van plantejant els sub-objectius i s'expliquen les corresponents solucions algorísmiques i cada un d'ells.
- **Classes de problemes:** Seran classes amb grups més reduïts d'estudiants que facilitin la interacció. En aquestes classes es persegueix reforçar la comprensió dels temes de la teoria plantejant 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.
- **Classes de pràctiques:** Seran classes en les que es duren a terme diferents tipus d'activitats relacionades amb la realització en equip d'un projecte. En les sessions de pràctiques es farà la presentació del projecte a resoldre i una sèrie d'activitats que es duren a terme en equips d'estudiants en mode de treball col·laboratiu i individual. S'haurà de fer la identificació del problema, la discussió del disseny, la repartició i l'organització del treball a fer, la codificació de part del projecte i la presentació dels resultats al professor i a la resta dels estudiants.

Tota la informació de l'assignatura i els documents relacionats que els estudiants necessitin es trobaran a la pàgina: <http://cerbero.uab.cat/> anant al menú de l'assignatura de Intel·ligència Artificial.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	30	1,2	2, 4, 5
Tipus: Supervisades			
Classes de Pràctiques	12	0,48	1, 4, 6
Classes de Problemes	10	0,4	2, 4, 5, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi Individual	38	1,52	2, 4, 7
Pràctiques	51	2,04	1, 2, 3, 5, 6, 7

Avaluació

Per avaluar el nivell d'aprenentatge de l'estudiant s'estableix una fórmula que combina l'aprenentatge de coneixements, la capacitat de resolució de problemes i les capacitats de treballar en equip, així com de la presentació dels resultats obtinguts.

La **nota final** es calcula ponderadament de la següent manera i d'acord amb les diferents activitats que es duen a terme:

$$\text{Nota final} = 0.5 * \text{Nota Teoria} + 0.1 * \text{Nota Problemes} + 0.4 * \text{Nota Pràctiques}$$

S'aplicarà aquesta fórmula sempre que la nota de teoria sigui més gran que **5**, i la nota de pràctiques sigui més gran que **6**. No hi ha cap restricció sobre la nota de problemes. Si fent el càlcul de la fórmula surt ≥ 5 , però no arriba al mínim exigint en alguna de les activitats d'avaluació, aleshores la nota que es posarà a l'expedient és de **4,5**.

La **nota de teoria** pretén valorar les capacitats individuals de l'estudiant quant als continguts teòrics de l'assignatura, això es fa de manera continuada durant el curs amb dos exàmens:

$$\text{Nota Teoria} = 0.5 * \text{Nota Examen 1} + 0.5 * \text{Nota Examen 2}$$

Examen 1 es fa a la meitat del semestre i serveix per eliminar part de la matèria si és aprovada.

Examen 2 es fa al final del semestre i serveix per eliminar part de la matèria si és aprovada.

Aquests exàmens pretenen 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 ha fet de les tècniques vistes. Per a poder tenir una nota de teoria caldrà que les notes dels exàmens 1 i 2 siguin superiors a **4**.

Examen de recuperació. En cas que la nota de teoria no arribi al nivell adequat per obtenir una nota final aprovada, els estudiants es poden presentar a un examen de recuperació, tant de l'Examen 1, del 2, o d'ambdós.

La **nota de problemes** té com objectiu provocar que l'estudiant entri amb 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 s'aniran guardant els problemes que haurà anat realitzant:

$$\text{Nota Problemes} = \text{Avaluació del portfoli} * \text{Assistència a les classes de problemes}$$

La **nota de pràctiques** té un pes essencial a la nota i pretén que l'estudiant s'enfronti al problema de dissenyar una solució a un problema que es planteja de manera contextualitzada i que, per tant, requereix el disseny d'una solució integral, des de l'exploració de les tècniques fins al disseny de la representació de coneixement. A més a més, l'estudiant ha de demostrar les seves habilitats en fer tot aquest treball en equip i presentar convincentment els resultats. La nota es calcula de la següent manera:

$$\text{Nota Pràctiques} = 0,5 * \text{Nota Projecte 1} + 0,5 * \text{Nota Projecte 2}$$

Per poder calcular aquesta nota cada projecte ha de tenir una nota superior o igual a **6**. La nota de cada projecte es calcula a partir d'un compendi de notes:

$$\text{Nota Projecte} = 0,6 * \text{Nota Individual} + 0,4 * \text{Nota Grup}$$

La Nota de Grup ha de ser superior o igual a **5**.

$$\text{Nota Individual} = 0,4 * \text{Qüestionari} + 0,3 * \text{Presentació_Individual} + 0,3 * \text{Participacio_grupal}$$

$$\text{Nota Grup} = 0,6 * \text{Codi} + 0,3 * \text{Informe} + 0,1 * \text{Presentació_Grup}$$

La Nota de Qüestionari ha de ser superior o igual a **5**, i la Nota de Codi ha de ser superior o igual a **5**.

Sessions de recuperació. En cas que la Nota de Projecte no arribi al nivell adequat per obtenir la nota final aprovada, els estudiants tindran dues opcions de recuperació:

- L'opció de tornar a lliurar i defensar els seus projectes en una sessió específica de recuperació. En cas d'haver d'anar a aquesta sessió de recuperació, la Nota de Grup màxima que es podrà tenir serà de 7.
- L'opció de tornar a fer el qüestionari en una sessió de recuperació. En cas d'haver d'anar a aquesta sessió de recuperació, la Nota de Qüestionari màxima que es podrà tenir serà de 7.

Notes Importants:

- L'estudiant tindrà la qualificació de "No Avaluable" si no s'ha presentat a algun dels exàmens o no ha presentat algun dels projectes que contribueixen a la nota final de pràctiques.
- Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran a cerbero.uab.cat i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà a cerbero.uab.cat/ sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.
- En el cas d'estudiants repetidors de l'assignatura no es farà cap convalidació amb una nota obtinguda en un any anterior.
- 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 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;
 - presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
 - tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens).

En cas de no superar l'assignatura degut a que alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes. Amb les excepcions de que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als estudiants que no participin en cap de les activitats d'avaluació, i de que 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'aprovat per compensació).

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3,5.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa del projecte pràctic (qüestionari+memòria+codi+intra_grupal+presentació)	0.4	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Exàmens individuals	0.5	6	0,24	4, 5, 6
Portfoli de problemes	0.1	0	0	4, 5, 6, 7

Bibliografia

- S. Russell i P. Norvig, Artificial Intelligences - A modern approach 2nd Edition. Prentice Hall, 2003 (ja hi ha versió en castellà). <http://aima.cs.berkeley.edu/>
- S. Russell i P. Norvig, Inteligencia Artificial - Un enfoque moderno. Prentice Hall, 1995.
- Tvetter, Donald R., (1998), The Pattern Recognition basis of Artificial Intelligence. IEEE Computer Society.