

Nom de l'assignatura : Sistemes Experts

Codi	Tipus	Curs/semestre	Crèdits ECTS
21302	• Optativa • Semestral	3r curs / 1er semestre	3 (T) 1 (S) 2 (L)

Professors

<i>Nom</i>	<i>Dpt/Unitat</i>	<i>Despatx</i>	<i>Direcció e-mail</i>	<i>Telèfon</i>
Maria Vanrell	Ciències de la Computació	S/246	Maria.vanrell@uab.cat	935812415
Eduard Vázquez	Ciències de la Computació	S/247	Eduard.vazquez@uab.cat	935814090

Objectius**Objectiu genèric de l'assignatura**

L'objectiu d'aquesta assignatura és donar una introducció a alguns problemes i tècniques bàsiques de la intel·ligència artificial. Per dur a terme aquest objectiu s'adoptarà una metodologia basada en problemes, a partir de quatre tipus de problemes s'introduiran un conjunt de tècniques bàsiques. Partirem de 4 tipus de problemes:

- El reconeixement de patrons.
- La presa de decisió basada en l'exploració d'alternatives.
- El raonament amb incertesa.
- La planificació de tasques.

Coneixements

L'anàlisi d'aquests problemes ens permetrà introduir diverses tècniques de programació que permetran solucionar aquests problemes i molts altres. Les tècniques que veurem seran:

- Classificació no supervisada
- Correspondència de grafs
- Cerca informada
- Cerca amb adversaris
- Cerca per a satisfacció de restriccions
- Cerca local
- Encadenament de regles
- Propagació d'incertesa amb conjunts difusos
- Planificació d'ordre parcial

Habilitats

Les habilitats que hauria d'adquirir l'estudiant són les següents:

- Enumerar els passos essencials dels diferents algorismes (Coneixement)
- Identificar les avantatges i inconvenients dels algorismes que s'expliquen (Coneixement)
- Identificar els tipus de problemes en enunciats contextualitzats (Anàlisi)
- Aplicar les tècniques apreses a problemes (Aplicació)

- Descriure les solucions proposades als problemes plantejats (Comprensió)
- Dissenyar altres problemes on es puguin aplicar les tècniques estudiades(Síntesi)
- Avaluar el rendiment de les aplicacions realitzades (Avaluació)

Competències

Les competències que es pretenen treballar amb la metodologia basada en problemes que s'adopta a l'assignatura ha de permetre que l'estudiant treballi les següents competències:

- La capacitat d'anàlisi, resolució i avaluació de la resolució d'un problema a partir d'un enunciat contextualitzat.
- El treball en equip a través de les pràctiques
- La presentació oral i escrita dels resultats d'un treball.

Capacitats prèvies

Algorísmica bàsica

Especificació de problemes simples (ordenació, cerca, ...).

Desenvolupament algebraic.

Nivell avançat de programació.

Continguts

1. Tema 1. Introducció a la IA	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	0	0	0	0	0	0	2
En aquest tema es dóna una introducció històrica i d'objectius de la Intel·ligència Artificial, tenint en compte que és la primera assignatura del grau dedicat a això. Apart de la classe teòrica es pretén que llegeixin un article sobre la història de la IA.								
2. Tema 2. Definició d'agents racionals.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	0	0	0	0	0	0	2
Aquest tema té com objectiu donar el marc teòric en el que es veurà l'assignatura, el concepte d'agent és el que permetrà lligar tots els temes i donar un marc comú. A més a més es donarà una metodologia de treball sobre com definir representacions de coneixement i definir agents de qualsevol tipus.								
3. Tema 3. Reconeixement de patrons I.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	4	1	0,5	2,5	2	6	0	16
Introducció a la resolució de problemes de reconeixement de patrons basats en espais de característiques. Definició i exploració de l'espai de característiques. Tipus de classificadors: lineals, no-lineals, probabilístics. Aprenentatge no-supervisat: k-means.								
4. Tema 4. Reconeixement de patrons II.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	2,5	2	6	0	14
Introducció als problemes de reconeixement de patrons basats en l'estructura. Definició de xarxes semàntiques i del problema de la correspondència de gràfs. Algorismes bàsics i problemàtica general.								
5. Tema 5. Cerca I. Cerca No-Informada	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	0	0	0	0	3,5
Introducció als problemes de cerca. Definicions bàsiques. Estratègies i algorismes bàsics de cerca.								
6. Tema 6. Cerca II. Cerca Informada.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	4	1	0,5	0	4	0	0	9,5
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								
7. Tema 7. Cerca III. Cerca amb Adversaris	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	4	1	0,5	0	2	0	0	7,5
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								

8. Tema 8. Cerca IV. Cerca Local	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	0	2	0	0	5,5
Algorismes de cerca informada local. Problemes de la cerca local. Hill-climbing, steepest ascent.								
9. Tema 9. Cerca V. Cerca per a satisfacció de restriccions.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	0	1	0	0	4,5
Definicions bàsiques. Repàs de l'algorisme de <i>Backtracking</i> . Anàlisi de complexitat. Exemples en Prolog. Algorisme de <i>Backtracking</i> amb <i>Forward checking</i> . Aplicació a la interpretació de figures trièdriques.								
10. Tema 10. Raonament automàtic.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	5	2	5	0	15,5
Lògica. Representació més general del coneixement. Repàs general de les eines bàsiques: mecanismes de raonament, deducció natural, resolució, formes normals i algorismes de canvi de forma, programació lògica, prolog. Problemes de la lògica per a la resolució de problemes de canvis d'estat. Càlcul de situacions. Mètode de Green. Problema del <i>frame</i> . Axiomes de marc de referència. Sistemes basats en regles. Definicions bàsiques: base de regles, memòria de treball, encadenament de regles. Exemples. Encadenament endavant i enrere. Anàlisi de l'encadenament endavant.								
11. Tema 11. Raonament automàtic amb incertesa.	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	0	2	0	0	5,5
Representació de coneixement amb incertesa o vaguetat. Aproximació basada en la definició de factors de certesa. Aproximació probabilística basada en les probabilitats condicionades i el teorema de Bayes. Aproximació basada en la teoria dels conjunts difusos. Aplicació en tots els casos a la propagació de la incertesa en coneixement representat en regles. Exemple de control difús d'un procés.								
12. Tema 12. Planificació de tasques	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
	2	1	0,5	0	1	0	0	4,5
Problemes de la cerca a l'espai d'estats. Cerca a l'espai de plans. Representació de plans d'ordre parcial. Planificació amb plans d'ordre parcial. Retrocés a l'espai de plans. Plans parcialment instanciats. Descomposició jeràrquica de plans. Anàlisi dels algorismes.								

Planificació Setmanal Assignatura :

Setmana	TEMA	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
1 22-set/26-set	Tema 1	2							2
2 29-set/3-oct	Tema 2	2							2
3 6-oct/10-oct	Tema 3	2	1	0,5			2		5,5
4 13-oct/17-oct		2							2
5 20-oct/24-oct	Tema 4	2	1	0,5			2		5,5
6 27-oct/31-oct	Tema 5	2	1	0,5	1	1			5,5
7 3-nov/7-nov	Tema 6	2	1	0,5	1	1	2		7,5
8 10-nov/14-nov		2			1	1	2		6
9 17-nov/21-nov	Tema 7	2	1	0,5	1	1	2		7,5
10 24-nov/28-nov		2			1	1			4
11 1-des/5-des	Tema 8	2	1	0,5	1		2		6,5
12 8-des/12-des	Tema 9	2	1	0,5	1	4	1		9,5
13 15-des/19-des	Tema 10	2	1	0,5	1	4	1		9,5
14 22-des/9-gen	Tema 11	2	1	0,5	1	4	1		9,5
15 12-gen/16-gen	Tema 12	2	1	0,5	1		1		5,5
16 19-gen/23-gen							2		2
Total		30	10	5	10	17	18	0	90

Metodologia docent

La metodologia docent es basa en el plantejament de problemes contextualitzats o no, i a partir d'aquests enunciats s'analitzen les alternatives i es defineixen solucions computacionals. Aquesta metodologia s'aplica a les classes de teoria, de problemes i de pràctiques.

A les classes de teoria hi assisteixen tot els alumnes. A les classes de problemes hi assisteixen 20 alumnes on treballen en equip i han de mantenir un portfoli individual dels problemes que es van fent. A les classes de pràctiques treballen cooperativament en grups de 5 persones (cada sessió rep 3 grups que fan el mateix projecte) en els que es reparteixen rols (coordinador, presentador, programadors), el desenvolupament dels projectes (se'n fan dos) es va controlant en reunions cada dues setmanes monitoritzades pel professor de pràctiques. Finalment el treball es presenta davant dels companys del grup de pràctiques i les millors es presenten davant de tota la classe en una sessió de teoria.

En el cas de les pràctiques es permet una via no cooperativa basada en la presentació d'un treball individual per aquells alumnes que per motius personals no es poden adaptar a la metodologia plantejada.

Avaluació

Avaluació continuada	Examen final (1 ^a convocatòria)	Examen final (2 ^a convocatòria)
☐ NO	☐ No n'hi ha	☐ Només per als estudiants que compleixin les condicions següents:
X SI En què consisteix? Exàmen a meitat del semestre, Avaluació del portfoli de problemes i avaluació a les sessions de pràctiques.	☐ Només per als estudiants que compleixin les condicions següents:	
	X Obligatori per a tothom (però considerant que l'examen parcial allibera matèria)	X Oberta a tothom (però considerant que l'examen parcial allibera matèria)

En aquest apartat cal especificar:

- **Els criteris d'avaluació:** Els alumnes han d'assolir un nivell adequat pel que fa a la identificació i resolució de problemes d'IA. Per això hauran de demostrar haver assumit un nivell mínim de coneixements teòrics, de problemes i de pràctiques en equip o individualment. Per altra banda, hauran de demostrar competències en comprensió d'enunciats i articles (en català i anglès), treball en equip, programació estructurada de les solucions i defensa pública del treball desenvolupat.
- **Les activitats i instruments que s'usaran per a avaluar.** Exàmens escrits, avaluació del portfoli, seminaris de resolució de problemes en equip i tutorització de les reunions d'equips de projectes, nivell de participació a les classes, revisió de les actes individuals i de grup de les sessions de laboratori, avaluació dels mapes conceptuals, avaluació del correcte realització dels rols assignats a tots els membres del grup de projecte, assistència a les classes de pràctiques i problemes i presentacions orals dels resultats dels projectes.
- Els indicadors que s'usaran per a qualificar l'aprenentatge assolit.

Nota Teoria: (>5) es calcula a partir de la mitjana dels dos exàmens (parcial i final).

Nota Problemes: és el resultat de l'avaluació del portfoli de problemes i un bon nivell d'assistència a les classes.

Nota Pràctiques: (>5) es calcula a partir dels següents elements:

Nivell del codi font desenvolupat (ha de superar un joc de proves mínim)

Actes individuals : Avaluació de la contribució individual al grup.

Actes de grup: Avaluació de la correcta coordinació del treball en el grup.

Mapes conceptuais: Avaluació de la comprensió del treball.

Nivell de la presentació oral del treball.

- El calendari d'avaluació. Els examens escrits es faran a meitat i final de semestre. L'avaluació dels problemes és continuada. L'avaluació de les pràctiques es fa a les 6 sessions que es duen a terme durant els dos darrers terços del semestre.

Bibliografia bàsica

S. Russell i P. Norvig, [Artificial Intelligences - A modern approach 2nd Edition](#). Prentice Hall, 2003 (ja hi ha versió en castellà).

S. Russell i P. Norvig, [Inteligencia Artificial - Un enfoque moderno](#). Prentice Hall, 1995.,

Bibliografia complementària

Klir, G., Yan, B., (1995), **Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications**. Prentice-Hall.

Tvetter, Donald R., (1998), **The Pattern Recognition basis of Artificial Intelligence**. IEEE Computer Society.

Enllaços web

[AI on the web](#)

[Artificial Intelligence: A Modern Approach](#)

[The University of Alberta - The GAMES Group](#)

[Associació Catalana d'Intel·ligència Artificial](#) (ACIA)

[MIT Artificial Intelligence Laboratory Home Page](#) (MIT)

[Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial](#) (IIIA)
