

Curs 2001-2002

AVÍS IMPORTANT (5/10/2001):

DIJOUS 11 D'OCTUBRE SORTIRAN LES LLISTES PER APUNTAR-SE A PRÀCTIQUES

Les llistes es penjaran a l'aula Q1-1007 a les següents hores:

- Dijous a les 14h els grups 1, 2 i 5.
- Dijous a les 19h els grups 3, 4 i 6.

Recordeu com han quedat les hores a cada grup després del canvi anunciat el dia 28/9/2001:

- Grup 1 - Dilluns, de 8:30h a 11:00h
- Grup 2 - Dilluns, de 11:00h a 13:30h
- Grup 3 - Dilluns, de 13:30h a 16:00h
- Grup 4 - Dilluns, de 18:30h a 21:00h
- Grup 5 - Dimecres, de 8:30h a 11h
- Grup 6 - Dimecres, de 11:00h a 13:30h

	Crèdits	Horaris
Teoria	4.5	GRUP 1: Dimarts 11-12h - Dimecres 9-11h GRUP 2: Dimarts 15-16h - Dimecres 18-20h
Pràctiques	1.5	(veure secció pràctiques)

	Professor	Despatx	Consultes	e-mail / tlf
Teoria	<u>Maria Vanrell</u>	QC / 1016	Dimarts 12-12:30h, 16-16:30h	<u>maria@upia.uab.es</u> 93 581 24 15
Pràctiques	<u>Oriol Pujol</u>	QC / 1014	Dilluns 16:00 a 17:00	<u>oriol@cvc.uab.es</u>

Objectius de l'assignatura

L'objectiu d'aquesta assignatura és el de donar una introducció a la intel·ligència artificial com a àrea dins de la informàtica. L'objectiu principal és l'estudi del problema de la representació de coneixement i el conjunt de mètodes bàsics que se'n deriven de cada una de les representacions. Un dels conceptes nous que es definiran és el de funció heurística que s'aplicarà a mètodes generals de resolució de problemes. Si bé tota l'assignatura es dedica a la definició d'algorismes, el més interessant són les aplicacions d'aquests a problemes com la classificació automàtica d'objectes, la interpretació d'analogies geomètriques, la resolució de trencaclosques, donar capacitat a les màquines a jugar contra adversaris, la interpretació d'imatges, la planificació de tasques, el raonament lògic, etc. Amb les pràctiques d'aquesta assignatura es preten dur a terme la implementació dels algorismes que es veuen a teoria i es dedicarà algun temps a l'aprenentatge d'un llenguatge de programació funcional, LISP, que ha estat tradicionalment lligat a la resolució de problemes en intel·ligència artificial, gràcies a la seva capacitat de representació simbòlica. Si bé la majoria de les pràctiques es faran en LISP, la última es farà en Microsoft Visual C++.

Temari

- 1. Introducció a la IA** Introducció a la IA i problemes en la seva definició. Evolució històrica dels objectius i de les tècniques. Problemes de la IA: Representació de coneixement i la resolució general de problemes, planificació, aprenentatge, visió, llenguatge natural, moviment.
- 2. La representació del coneixement** Importància de la representació del coneixement per a la resolució computacional d'un problema. Exemples de problemes i representacions. Característiques desitjables en una representació. Principis metodològics de Marr per a la resolució de problemes. El mètode de descriure-i-aparellar.
- 3. 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 *frame*. Axiomes de marc de referència.
- 4. Espais de característiques** Definició. Aplicació del mètode de descriure-i-aparellar. El problema de la classificació automàtica. Mètode del núvols dinàmics: *k-means*. Aplicació al problema de la classificació d'objectes.
- 5. Xarxes semàntiques** Definició. Aplicació del mètode de descriure-i-aparellar. Aplicació al problema de les analogies geomètriques.
- 6. Arbres semàntics i algorismes de cerca** Definicions bàsiques. Algorismes cecs: profunditat prioritària, amplada prioritària, no determinista. Anàlisi dels algorismes de recerca: completesa, optimalitat, complexitat en temps i en espai. Concepte d'heurística. Exemples. Algorismes heurístics: escalada, en feix, primer-el-millor (*Best-First-Search*). Anàlisi dels algorismes. Algorismes bàsics de recerca òptima: museu-britànic, ramificació-i-cota (*Branch-and-Bound*), ramificació-i-cota amb el principi de la programació dinàmica. Algorismes heurístics de recerca òptima: A*. Anàlisi de les propietats de l'A*. Concepte de factor de ramificació efectiu. Exemples. Propietats

interessants de les heurístiques.

7. Arbres de joc i algorismes de 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.
8. Algorismes de cerca per a propagació de restriccions Definicions bàsiques. Algorisme de retrocés (*Backtracking*). Anàlisi de complexitat. Exemples en Prolog. Algorisme de retrocés amb mirada-cap-endavant (*Forward checking*). Aplicació a la interpretació de figures trièdriques.
9. Sistemes basats en regles Definicions bàsiques: base de regles, memòria de treball, encadenament de regles. Exemples. Encadenament endarrera. Encadenament endavant. Anàlisi de l'encadenament endavant. Algorisme *RETE*. Estratègies de resolució de conflictes. Criteris per a la selecció d'un tipus d'encadenament.
10. Sistemes de *frames* Introducció al concepte de *frame*. Concepte d'herència i de procediments dimoni. Exemples. Llista de precedència de classes. Concepte i algorismes. Ordenació topològica. Implementació dels sistemes de *frames* amb llenguatges orientats objectes. Implementació de l'herència d'un sistema de *frames* en CLOS. Aplicació de sistemes de *frames* per a la representació de coneixement de sentit comú.
11. Raonament aproximat 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 de la temperatura d'un dipòsit.
12. El problema de la planificació de tasques Resolució amb recerca a l'espai d'estats. Representació d'estats i operadors. Encadenament endavant d'operadors o recorregut de l'arbre d'estats. Encadenament endarrera d'operadors. Problemes. Anàlisi de mitjans i fins. Exemples. Resolució amb la recerca 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.

Apunts de la teoria

Algunes notes i les transparències vistes a les classes de teoria es poden trobar en els següents fitxers:

- Introducció a la Intel·ligència Artificial. [Introduccio.pdf](#) (121 Kb)
- Importància de la representació de coneixement en IA. [Representacio.pdf](#) (79 Kb)
- La lògica com a representació del coneixement. Taula de la Deducció Natural, [DeduccioNatural.pdf](#) (35 Kb). Algorisme de pas a forma clausal, [LP1toFC.pdf](#) (45 Kb).
- Espais de Característiques. [EspaiCaracteristiques.pdf](#) (82 Kb).
- Xarxes Semàntiques. [XarxesSemantiques.pdf](#) (109 Kb).
- Arbres Semàntics I. Cerca bàsica . [CercaBasica.pdf](#) (137 Kb).
- Arbres Semàntics II. [CercaOptima.pdf](#). (152 Kb)
- Arbres Semàntics III. [CercaAdversaris.pdf](#). (136 Kb)
- Arbres Semàntics IV. [CercaRestriccions.pdf](#). (139 Kb)
- Sistemes basats en regles. [SBRegles.pdf](#). (145 Kb)
- Raonament amb Incertesa. [Incertesa.pdf](#) (425 Kb)
- Planificacio. [Planificacio.pdf](#) (189 Kb)

Examen

Enunciats d'alguns examens de cursos anteriors:

- Convocatoriya 1 - Curs 98-99 ([Conv1_99.pdf](#) 104 Kb)
- Convocatoriya 2 - Curs 98-99 ([Conv2_99.pdf](#) 69 Kb)
- Convocatoriya 1 - Curs 99-00 ([Conv1_00.pdf](#) 65 Kb)
- Convocatoriya 2 - Curs 99-00 ([Conv2_00.pdf](#) 60 Kb)
- Convocatoriya 1 - Curs 00-01 ([Conv1_01.pdf](#) 134 Kb)

Pràctiques

Règim: Les pràctiques es realitzen a l'aula d'estacions de treball en 4 sessions de 2.5h amb el **software de domini públic CLISP** ([download CLISP 1,2 M](#) versió per DOS), ([download CLISP 1,2 M](#) versió per WIN9X/NT/2000) per a una introducció al llenguatge LISP ([download PS](#)) ([download PDF](#))

Pràctica	Títol	Dates	Ent
1	Introducció al llenguatge LISP. (enunciat)	Setmana - 15 Oct.	
2	Classificació automàtica basada en caràcterístiques. (enunciat) (test) (imatge_test)	Setmana - 12 Nov.	
3	Resolució del problema del puzzle de rajola (enunciat ZIP) (enunciat PS)	Setmana - 10 Des.	
4	Definició d'una funció heurística pel joc de l'Othello (link a Othello)	Setmana - 7 Gen.	

Horaris de Pràctiques:

Les pràctiques es realitzaran en grups de 2 persones, cada grup s'haurà d'apuntar a un dels següents 7 grups de pràctiques:

- **Grup 1** - Dilluns, de 8:30h a 11:00h
- **Grup 2** - Dilluns, de 11:00h a 13:30h
- **Grup 3** - Dilluns, de 13:30h a 16:00h
- **Grup 4** - Dilluns, de 18:30h a 21:00h
- **Grup 5** - Dimecres, de 8:30h a 11h
- **Grup 6** - Dimecres, de 11:00h a 13:30h

Bibliografia

- S. Russell i P. Norvig, **Artificial Intelligence - A modern approach**. Prentice Hall, 1995.
- A. Konar, **Artificial Intelligence and Soft Computing, Behavioural and cognitive Modeling of the Human Brain**, CRC Press, 2000.
- R. Pfeifer, C. Scheier, **Understanding Intelligence**. The MIT Press, 1999
- N.J. Nilsson, **Artificial Intelligence: A New Synthesis**, Morgan-Kaufmann Publishers, 1998.
- J. Ferber, **Multi-Agent Systems, an introduction to distributed artificial intelligence**. Addison-Wesley, 1999.