

INTEL·LIGENCIA ARTIFICIAL I

Enginyeria Informàtica

Troncal: 6 crèdits (4,5+1,5)

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. El tema principal serà 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. Introducció dels problemes que se solucionaran.
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 bàsiques de la representació. . El problema de la classificació automàtica i l'aprenentatge supervisat i no-

supervisat. Assumpcions sobre les distribucions de les dades d'aprenentatge. Selecció de característiques. Mètode del núvols dinàmics: *k-means*. Aplicació al problema de la classificació d'objectes.

5. **Xarxes semàntiques** Definició bàsiques. El problema de la correspondència de grafs. Repàs a la representació amb matrius d'adjacència. Introducció de mesures de similitud. Aplicació a la resolució del problema de les analogies geomètriques.
6. **Arbres semàntics i algorismes de cerca** Definicions bàsiques i repàs als algorismes bàsics: profunditat prioritària, amplada prioritària, no determinista. Anàlisi dels algorismes de cerca: completesa, optimalitat i complexitat. Concepte d'heurística i exemples. Algorismes heurístics: escalada, en feix, primer-el-millor (*Best-First-Search*). Anàlisi dels algorismes. Repàs als algorismes bàsics de cerca òptima. Algorismes heurístics de cerca 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 satisfacció de restriccions** Definicions bàsiques. Repàs de l'algorisme de *Backtracking*. Anàlisi de complexitat. Exemples en Prolog. Algorisme de *Backtracking* amb *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 endavant i enrere. Anàlisi de l'encadenament endavant. Algorisme *RETE*. Estratègies de resolució de conflictes. Criteris per a la selecció d'un tipus d'encadenament.
10. **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 d'un procés.
11. **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.
12. **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.

Bibliografia

- S. Russell i P. Norvig, **Inteligencia Artificial - Un enfoque moderno**. Prentice Hall, 1995.
 - N.J. Nilsson, **Artificial Intelligence: A New Synthesis**, Morgan-Kaufmann Publishers, 1998.
 - R. Pfeifer, C. Scheier, **Understanding Intelligence**. The MIT Press, 1999
 - P.H. Winston, **Artificial Intelligence, 3rd. Edition**. Addison Wesley, MA 1992.
 - A. Konar, **Artificial Intelligence and Soft Computing, Behavioural and cognitive Modeling of the Human Brain**, CRC Press, 2000.
 - J. Ferber, **Multi-Agent Systems, an introduction to distributed artificial intelligence**. Addison-Wesley, 1999.
 - E. Rich i K. Knight, **Artificial Intelligence, 2nd. Edition**. McGraw-Hill, 1991.
 - Qiang Yang, **Intelligent Planning, A decomposition and Abstraction Based Approach**. Springer 1997
 - M.L. Ginsberg, **Essentials of artificial Intelligence** . Morgan Kaufmann Pub. 1993.
 - G.L. Steele, **Common Lisp, the language, 2nd Edition**. Digital Press, 1990.
 - P.H. Winston i B.K.P. Horn, **LISP, 3a. Edición** . Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.
 - J. Lawless i M.M. Miller, **Understanding CLOS, the Common Lisp Object System**. Digital Press, 1991.
-