

Manual de Docência para a disciplina de Inteligência Artificial – 2005/2006

Engenharia Informática, 4º ano

José Manuel Torres

Número de horas do programa: 60 horas

Número de horas Semanal: 4 Horas

Número de horas por aula: 2 aulas de 2 h cada

Programa da Disciplina:

- 1 Introdução
 - 1.1 O que é a Inteligência Artificial (IA)?
 - 1.2 As Fundações da Inteligência Artificial
 - 1.3 A História da Inteligência Artificial
 - 1.4 Domínios de Aplicação da IA
 - 1.5 Comparação entre as Abordagens em IA e na Informática Tradicional
 - 1.6 Estado da Arte da IA

Objectivos:

Introduzir o tópico de estudo Inteligência Artificial. Apresentar as fundações e história da IA. Apresentar os principais domínios de aplicação da IA assim como o seu estado da arte.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (secções 1.1 a 1.4)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (capítulo 1)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulo 1)

- 2 Agentes Inteligentes
 - 2.1 Introdução
 - 2.2 O Projecto do Agente Inteligente
 - 2.3 Como Deve Agir um Agente
 - 2.4 Estrutura dos Agentes Inteligentes
 - 2.5 Ambientes e suas Propriedades

Objectivos:

Introduzir a noção de “agente inteligente”. Introduzir “agente inteligente” como uma abordagem ao tópico de IA. Apresentar uma estrutura típica de um “agente inteligente”.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (secção 1.5; capítulo 2)

- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulo 2)

3 Métodos de Resolução de Problemas

3.1 Resolução Através de Pesquisa

3.1.1 Agentes para Resolução de Problemas

3.1.2 Formulação de Problemas

3.1.3 Exemplos de Problemas

3.1.4 Forma de Pesquisa da Solução

3.1.5 Estratégias de Pesquisa

3.1.5.1 Critérios de Avaliação das Estratégias

3.1.5.2 Pesquisa em Largura (feixe)

3.1.5.3 Pesquisa de Custo Uniforme

3.1.5.4 Pesquisa em Profundidade (normal, limitada e iterativa)

3.1.5.5 Pesquisa Bidireccional

3.1.5.6 Comparação entre as Estratégias de Pesquisa

3.2 Métodos Informados de Pesquisa

3.2.1 Melhor Primeiro

3.2.2 Algoritmo A*

3.2.3 Funções Heurísticas

3.2.4 Outros Métodos Informados

3.3 Estratégias de Resolução de Problemas Considerando Adversários (Jogos)

3.3.1 Os Jogos como Problemas de Pesquisa

3.3.2 Método Minimax

3.3.3 Funções de Avaliação

3.3.4 Cortes à Pesquisa

3.3.5 Cortes Alfa-Beta

3.3.6 Jogos de Azar

Objectivos:

Mostrar como um agente se pode comportar através do estabelecimento de objectivos e considerando sequências de acções que podem permitir alcançar esses objectivos. Introduzir a noção de “problema” como sendo composto por um objectivo e um conjunto de meios/recursos para alcançar esse objectivo. Introduzir a noção de “pesquisa” como o processo de exploração do espaço desses meios/recursos de modo a perceber como é que eles podem ser utilizados na obtenção do objectivo.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (capítulo 3)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (capítulos 7, 8, 9 e 12)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulos 3, 4 e 5)

- 4 Representação do Conhecimento, Raciocínio e Lógica
 - 4.1 A Representação do Conhecimento: Corte na Realidade
 - 4.2 Estruturas e Objectos
 - 4.3 Manipulação de Estruturas Simbólicas
 - 4.4 Um Agente Baseado em Conhecimento
 - 4.5 Representação, Raciocínio e Lógica
 - 4.6 Transformação do Conhecimento em Acção
 - 4.7 Lógica Proposicional, de Predicados, Modal e Temporal
 - 4.8 Lógica de Primeira Ordem e suas Extensões

Objectivos:

Introduzir o esquema básico de um agente baseado em conhecimento. Introduzir linguagens lógicas como mecanismo de representação de conhecimento. Demonstrar como essas linguagens lógicas podem ser usadas para tirar conclusões acerca do mundo e para tomar decisões.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (capítulo 4)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (capítulos 13, 14, 15 e 16)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulos 6 e 7)

- 5 Programação em Lógica – Linguagem Prolog
 - 5.1 Cláusulas, Factos e Regras
 - 5.2 Sintaxe e Tipos de Dados em Prolog
 - 5.3 Estruturas, Árvores e Listas
 - 5.4 Estratégia de Execução dos Programas
 - 5.5 Mecanismo de Unificação
 - 5.6 Retrocesso – “Backtracking”
 - 5.7 Sistemas de Programação em Lógica

Objectivos:

Introduzir linguagem lógica como um sistema de raciocínio. Estudar a linguagem de programação em lógica Prolog.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (secção 4.2)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulos 9 e 10)
- Clocksin, W. ; Mellish, C., “Programming in Prolog”, Springer Verlag, 1993

- 6 Tópicos Avançados de Inteligência Artificial
 - 6.1 Planeamento
 - 6.2 Sistemas Periciais
 - 6.3 Memória e Aprendizagem
 - 6.4 Redes Neurais
 - 6.5 Processamento de Linguagem Natural
 - 6.6 Percepção e Visão por Computador
 - 6.7 Robótica
 - 6.8 Sistemas Multi-Agente

Objectivos:

Introduzir a noção de “planeamento” como modo de actuar de um modo lógico. Introduzir vários tipos de aprendizagem. Introduzir tópicos como a comunicação, a percepção e a acção em sistemas baseados em agentes.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (capítulos 5 e 8)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (capítulos 3, 6, 10, 23 e 24)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulos 11, 18, 19, 22, 23, 24 e 25)

- 7 Conclusões
 - 7.1 Fundações Filosóficas
 - 7.2 Algumas Questões Sobre a IA no Futuro
 - 7.2.1 O que Fizemos Até Agora?
 - 7.2.2 Exactamente, o que é que Estamos a Tentar Fazer?
 - 7.2.3 E se Realmente Conseguirmos?

Objectivos:

Sumariar acerca dos avanços da IA. Dar uma perspectiva daquilo que podemos esperar da IA no futuro. Falar acerca das fundações filosóficas da IA.

Bibliografia principal:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (capítulo 10)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (capítulos 26 e 27)

Teaching Manual for Artificial Intelligence – 2005/2006

Computer Science Engineering, 4th year

José Manuel Torres

Course duration: 60 hours

Week schedule: 4 hours

Hours per class: 2 classes of 2 h each

Syllabus:

- 1 Introduction to Artificial Intelligence (AI)
 - 1.1 What is AI?
 - 1.2 The Foundations of AI
 - 1.3 The History of AI
 - 1.4 Applications domains of AI
 - 1.5 Comparison between AI approach and traditional approach in computing
 - 1.6 State of the Art

Purpose:

To introduce the subject of Artificial Intelligence. To present the foundations and history of AI. To present the main applications domains of AI and the state of the art in AI.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (sections 1.1 to 1.5)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (chapter 1)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapter 1)

- 2 Intelligent Agents
 - 2.1 Introduction
 - 2.2 The project of an Intelligent Agent
 - 2.3 How agents should act
 - 2.4 Structure of Intelligent Systems
 - 2.5 Environments and their properties

Purpose:

To introduce the notion of intelligent agent. To introduce “intelligent agent” as an approach to the subject of AI. To present the typical structure of an intelligent agent.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (section 1.5; chapter 2)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapter 2)

3 Problem Solving Methods

- 3.1 Solving problems by searching
 - 3.1.1 Problem Solving agents
 - 3.1.2 Formulating problems
 - 3.1.3 Example problems
 - 3.1.4 Searching for solutions
 - 3.1.5 Search Strategies
 - 3.1.5.1 Criteria to evaluate search strategies
 - 3.1.5.2 Breadth-First Search
 - 3.1.5.3 Uniform Cost Search
 - 3.1.5.4 Depth-First Search
 - 3.1.5.5 Bi-directional Search
 - 3.1.5.6 Comparing search strategies
- 3.2 Informed Search Methods
 - 3.2.1 Best-First Search
 - 3.2.2 A* Algorithm
 - 3.2.3 Heuristic functions
 - 3.2.4 Other informed methods
- 3.3 Game playing
 - 3.3.1 Games as search problems
 - 3.3.2 Minimax
 - 3.3.3 Evaluation functions
 - 3.3.4 Cutting off search
 - 3.3.5 Alpha-Beta pruning
 - 3.3.6 Game programs

Purpose:

To show how an agent can act by establishing goals and considering sequences of actions that might achieve those goals. To introduce the notion of “problem” as a goal and a set of means to achieve the goal. To introduce “search” as the process of exploring what the means can do.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (chapter 3)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (chapters 7, 8, 9 and 12)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapters 3, 4 and 5)

- 4 Knowledge Representation, Reasoning and Logic.
 - 4.1 Knowledge Representation: cut in reality
 - 4.2 Structures and objects
 - 4.3 Manipulation of Symbolic Structures
 - 4.4 A knowledge-based agent
 - 4.5 Representation, Reasoning and Logic
 - 4.6 Transforming knowledge in actions
 - 4.7 Propositional logic
 - 4.8 First-Order Logic and Extensions

Purpose:

To introduce the basic design for a knowledge-based agent. To introduce logical languages for expressing knowledge. To show how logical languages can be used to draw conclusions about the world and to decide what to do.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (chapter 4)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (chapters 13, 14, 15 and 16)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapters 6 and 7)

- 5 Logic Programming – Prolog
 - 5.1 Clauses, facts and rules
 - 5.2 Syntax and data types in prolog
 - 5.3 Structures, trees and lists
 - 5.4 Program execution strategies
 - 5.5 Unification mechanism
 - 5.6 Backtracking
 - 5.7 Logic programming systems

Purpose:

To introduce logic programming as a reasoning system. To study the logic programming language Prolog.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (section 4.2)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapters 9 and 10)
- Clocksin, W. ; Mellish, C., “Programming in Prolog”, Springer Verlag, 1993

- 6 Advanced Topics
 - 6.1 Planning

- 6.2 Expert Systems
- 6.3 Learning and memory
- 6.4 Neuronal Networks
- 6.5 Natural Language processing
- 6.6 Perception and computer Vision
- 6.7 Robotics
- 6.8 Multi-Agent Systems

Purpose:

To introduce planning as a way of acting logically. To introduce several types of learning. To introduce advances in communication, perception and action in agent-based systems.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (chapters 5 and 8)
- Nilsson, N.J., "Artificial Intelligence: A New Synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998 (chapters 3, 6, 10, 23 and 24)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapters 11, 18, 19, 22, 23, 24 and 25)

7 Conclusions

- 7.1 Philosophical foundations
- 7.2 Some Questions About AI in the Future
 - 7.2.1 Have we succeeded yet?
 - 7.2.2 What exactly are we trying to do?
 - 7.2.3 What if we do succeed?

Purpose:

To summarize what has come before in AI. To give a view of what the future of AI is likely to hold. To delve into philosophical foundations of AI.

Main Bibliography:

- Costa, E.; Simões, A., “Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações”, Editora FCA, 2004 (chapter 10)
- Russell, Stuart ; Norvig, Peter, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 1995 (chapters 26 and 27)