

# ÍNDICE

<b>NOTA À 2ª EDIÇÃO .....</b>	<b>VII</b>
<b>PREFÁCIO.....</b>	<b>IX</b>
No Renascimento de uma Nova Era .....	IX
<b>PREÂMBULO .....</b>	<b>XIII</b>
Organização do livro .....	xiii
Destinatários .....	xiv
Utilização do livro.....	xiv
Agradecimentos .....	xiv
Os Autores.....	xvi
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 O que é a Inteligência Artificial.....	1
1.2 Os diferentes paradigma .....	5
1.2.1 A metáfora computacional .....	5
1.2.2 A metáfora conexcionista .....	6
1.2.3 A metáfora biológica.....	8
1.3 Um problema, diferentes soluções .....	10
1.3.1 Abordagem computacional ou simbólica .....	10
1.3.2 Abordagem conexcionista.....	12
1.3.3 Abordagem biológica .....	18
1.4 Um pouco de história.....	22
1.4.1 Precusores e nascimento .....	22
1.4.2 Primeiras experiências, primeiras dificuldades .....	25
1.4.3 O primado do conhecimento e o sucesso comercial.....	26
1.4.4 Novas dificuldades e renascimentos .....	27
1.4.5 Os caminhos do futuro .....	27
1.5 Agentes, ambientes, tarefas e comportamentos .....	28
1.5.1 Agentes .....	28
1.5.2 Tarefas.....	29
1.5.3 Ambientes .....	30
1.6 Organização do livro .....	31
<b>2 - AGENTES REACTIVOS .....</b>	<b>37</b>

<b>2.1 Generalidades .....</b>	<b>37</b>
2.1.1 Taxinomia de agentes.....	37
2.1.2 Arquitecturas abstractas de agentes.....	39
2.1.3 Ambientes, modelos e representações.....	41
<b>2.2 Agentes puramente reactivos.....</b>	<b>45</b>
2.2.1 Aspectos básicos .....	45
2.2.2 Representação e implementação da função acção.....	46
<b>2.3 Agentes reactivos com memória .....</b>	<b>60</b>
2.3.1 Arquitectura abstracta .....	61
2.3.2 Implementação .....	62
2.3.3 Limitações sensoriais e estado interno .....	64
<b>3 - AGENTES DE PROCURA.....</b>	<b>71</b>
<b>3.1 Problemas, Estados, Operadores e Procura .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2 Procura Cega .....</b>	<b>78</b>
3.2.1 Em Largura Primeiro.....	79
3.2.2 Custo Uniforme.....	85
3.2.3 Em Profundidade Primeiro.....	88
3.2.4 Profundidade Limitada.....	93
3.2.5 Aprofundamento Progressivo.....	94
<b>3.3 Procura heurística .....</b>	<b>97</b>
3.3.1 Procura sôfrega .....	97
3.3.2 A*.....	100
3.3.3 IDA* .....	104
3.3.4 SMA*.....	106
3.3.5 Trepa Colinas .....	108
3.3.6 Procura Tabu.....	111
<b>3.4 Procura estocástica.....</b>	<b>112</b>
3.4.1 Procura aleatória .....	112
3.4.2 Recristalização simulada.....	113
<b>3.5 Critério de escolha.....</b>	<b>114</b>
<b>4 - AGENTES BASEADOS EM CONHECIMENTO .....</b>	<b>121</b>
<b>4.1 Generalidades .....</b>	<b>121</b>
4.1.1 Arquitectura .....	121
4.1.2 Sistemas de representação de conhecimento e de raciocínio .....	123
<b>4.2 Agentes dedutivos .....</b>	<b>131</b>
4.2.1 Generalidades.....	131
4.2.2 Cálculo proposicional.....	133
4.2.3 Cálculo de predicados de primeira ordem.....	146
4.2.4 Lógica computacional .....	156
<b>4.3 Agentes baseados em regras .....</b>	<b>170</b>
4.3.1 Sintaxe.....	170
4.3.2 Inferência .....	171

4.3.3	Arquitectura .....	173
<b>4.4</b>	<b>Agentes baseados em estruturas.....</b>	<b>178</b>
4.4.1	Sintaxe.....	178
4.4.2	Inferência .....	180
<b>5</b>	<b>- AGENTES APRENDIZES.....</b>	<b>191</b>
<b>5.1</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>191</b>
5.1.1	O significado de aprender .....	191
5.1.2	Arquitectura de um agente aprendiz.....	194
5.1.3	Taxinomia de agentes aprendizes.....	196
<b>5.2</b>	<b>Exemplo.....</b>	<b>198</b>
5.2.1	O domínio .....	198
5.2.2	Abordagem computacional .....	200
5.2.3	Abordagem conexionista.....	203
5.2.4	Abordagem biológica .....	205
<b>5.3</b>	<b>Aprendizagem simbólica.....</b>	<b>209</b>
5.3.1	Generalidades.....	209
5.3.2	Aprendizagem a partir de exemplos.....	210
5.3.3	Aprendizagem por observação e descoberta .....	227
5.3.4	Aprendizagem analítica.....	238
5.3.5	Aprendizagem baseada em casos .....	246
<b>5.4</b>	<b>Redes Neurais .....</b>	<b>249</b>
5.4.1	Generalidades.....	249
5.4.2	Os limites das TLU .....	254
5.4.3	O algoritmo de retropropagação.....	257
5.4.4	Algumas questões .....	263
5.4.5	Máquinas de Vectores de Suporte .....	266
<b>5.5</b>	<b>Sistemas classificadores.....</b>	<b>275</b>
5.5.1	Generalidades.....	275
5.5.2	Arquitectura de um sistema classificador.....	276
5.5.3	Algoritmo genético .....	281
5.5.4	Exemplo .....	282
<b>6</b>	<b>- AGENTES ADAPTATIVOS .....</b>	<b>291</b>
<b>6.1</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>291</b>
6.1.1	Os algoritmos genéticos e a biologia.....	292
6.1.2	Terminologia.....	293
6.1.3	Funcionamento de um algoritmo genético .....	294
<b>6.2</b>	<b>Elementos básicos de um algoritmo genético .....</b>	<b>295</b>
6.2.1	Representação .....	296
6.2.2	Métodos de selecção .....	297
6.2.3	Operadores de recombinação .....	302
6.2.4	Operador de mutação .....	304
6.2.5	Função de avaliação .....	304
6.2.6	População .....	305
6.2.7	Juntando todos os elementos: um exemplo .....	306

<b>6.3 Aspectos teóricos: o teorema do esquema .....</b>	<b>313</b>
6.3.1 Selecção .....	314
6.3.2 Recombinação .....	315
6.3.3 Mutação.....	316
<b>6.4 Alternativas ao algoritmo genético clássico.....</b>	<b>317</b>
6.4.1 Incorporação de conhecimento no algoritmo genético.....	317
6.4.2 Algoritmos genéticos para tarefas mais complexas.....	333
6.4.3 Outras técnicas evolutivas .....	339
<b>6.5 Áreas de aplicação dos algoritmos genéticos.....</b>	<b>353</b>
6.5.1 Modelos científicos .....	353
6.5.2 Resolução de problemas.....	354
<b>7 - CONHECIMENTO IMPERFEITO .....</b>	<b>363</b>
<b>7.1 Introdução.....</b>	<b>363</b>
<b>7.2 Abordagens Quantitativas .....</b>	<b>366</b>
7.2.1 Teoria das Probabilidades .....	366
7.2.2 Teoria da Evidência .....	382
7.2.3 Conjuntos Vagos .....	390
7.2.4 Factores de Certeza .....	408
<b>7.3 Abordagens Qualitativas.....</b>	<b>412</b>
7.3.1 Hipótese do Mundo Fechado .....	413
7.3.2 Completamento de Predicados e Circunscrição .....	415
7.3.3 Lógica por Defeito .....	419
7.3.4 Prolog e não monotonia .....	425
7.3.5 Modelos Conexionistas .....	428
7.3.6 Modelos Adaptativos .....	431
<b>8 - INTERACÇÃO COM O AMBIENTE .....</b>	<b>443</b>
<b>8.1 Planeamento.....</b>	<b>443</b>
8.1.1 Considerações Gerais .....	443
8.1.2 Planeamento e demonstração de teoremas: o cálculo de situações .....	445
8.1.3 Planeamento e procura no espaço de estados: STRIPS .....	449
8.1.4 Procura no espaço dos planos .....	452
8.1.5 Outros tipos de planeadores .....	456
<b>8.2 Linguagem Natural .....</b>	<b>457</b>
8.2.1 Conceitos Básicos .....	457
8.2.2 Modelos e Algoritmos.....	461
8.2.3 Morfologia .....	469
8.2.4 Sintaxe.....	473
8.2.5 Semântica .....	482
8.2.6 Pragmática e análise do discurso.....	487
8.2.7 Outras abordagens.....	490
<b>8.3 Visão e robótica .....</b>	<b>493</b>
8.3.1 Visão .....	494
8.3.2 Robótica .....	513

<b>9 - SOCIEDADES DE AGENTES .....</b>	<b>531</b>
<b>9.1 Dois agentes.....</b>	<b>531</b>
9.1.1 Competição: os jogos .....	531
9.1.2 Cooperação: o dilema do prisioneiro .....	543
<b>9.2 Estratégias, aprendizagem e adaptação.....</b>	<b>546</b>
9.2.1 De novo os jogos.....	546
9.2.2 O Dilema do Prisioneiro Iterado .....	549
<b>9.3 Multiagentes.....</b>	<b>553</b>
9.3.1 Vida Artificial .....	553
9.3.2 Modelo e Arquitectura BDI .....	573
<b>10 - CONCLUSÃO .....</b>	<b>589</b>
<b>10.1 Reflexões Finais .....</b>	<b>589</b>
<b>10.2 Que futuro: algumas reflexões avulsas .....</b>	<b>590</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>595</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>607</b>