



Inhaltsverzeichnis

Uwe Lämmel, Jürgen Cleve

Künstliche Intelligenz

ISBN: 978-3-446-42758-7

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-42758-7>

sowie im Buchhandel.

Inhalt

1 Künstliche Intelligenz	11
1.1 Was ist, was kann künstliche Intelligenz?	11
1.2 Struktur des Buches	17
1.3 Intelligente Agenten	20
1.3.1 Agenten und künstliche Intelligenz	21
1.3.2 Anwendungen	23
1.4 Künstliche Intelligenz und Wissensmanagement.....	26
Übungen	27
2 Darstellung und Verarbeitung von Wissen	28
2.1 Darstellung von Wissen mit Hilfe von Logik	32
2.1.1 Aussagenlogik	33
2.1.2 Prädikatenlogik	52
2.1.3 Logik und PROLOG.....	67
Übungen	69
2.2 Regelbasierte Wissensdarstellung	71
2.2.1 Vorwärtsverkettung.....	74
2.2.2 Rückwärtsverkettung	78
2.2.3 Regelverarbeitung und Prolog.....	79
2.2.4 Business Rules	82
Übungen	84
2.3 Semantische Netze und Frames	85
2.3.1 Semantische Netze	85
2.3.2 Frames	87
2.3.3 Wissensnetze	89
Übungen	90
2.4 Vages Wissen.....	91
2.4.1 Unsicheres Wissen.....	92
2.4.2 Fuzzy-Mengen	100
2.4.3 Fuzzy-Logik.....	106
2.4.4 Fuzzy-Regler	108
Übungen	112

3 Problemlösung mittels Suche	114
3.1 Uninformierte Suche	119
3.2 Heuristische Suche	128
3.2.1 Heuristik des nächsten Nachbarn.....	132
3.2.2 Bergsteiger-Strategie	133
3.2.3 Bestensuche.....	135
3.2.4 A*-Suche	136
3.3 Das Rundreiseproblem.....	140
3.4 Zusammenfassung.....	144
Übungen	147
4 PROLOG	149
4.1 Logisches Programmieren	149
4.1.1 Erste Schritte	149
4.1.2 Ein Beispiel.....	152
4.1.3 Regeln	154
Übungen	157
4.2 PROLOG-Programme.....	158
4.2.1 Lösungsfindung mittels Backtracking.....	158
4.2.2 Parameterübergabe mittels Unifikation	160
4.2.3 Interpretation von Programmen.....	163
Übungen	165
4.3 Datentypen und Arithmetik	165
4.3.1 Einfache und zusammengesetzte Datentypen	165
4.3.2 Listen	168
4.3.3 Arithmetik	171
Übungen	172
4.4 Steuerung der Abarbeitung.....	173
4.4.1 Reihenfolge der Klauseln	174
4.4.2 Reihenfolge der Literale im Körper einer Regel	175
4.4.3 Kontrolle des Backtracking	176
4.4.4 Die Negation	179
Übungen	180
4.5 Vordefinierte Prädikate	180
Übungen	181
4.6 Beispielprogramme	182
4.6.1 Das Einfärben einer Landkarte.....	182
4.6.2 Die Türme von Hanoi.....	183
4.6.3 Das Acht-Damen-Problem.....	184
4.6.4 Das Problem der stabilen Paare.....	186
Übungen	188
5 Künstliche neuronale Netze.....	189
5.1 Das künstliche Neuron.....	191
5.2 Architekturen	196

5.3	Arbeitsweise	198
	Übungen	200
6	Vorwärtsgerichtete neuronale Netze.....	202
6.1	Das Perzeptron	202
6.1.1	Die Delta-Regel.....	204
6.1.2	Musterzuordnungen	207
	Übungen	208
6.2	Backpropagation-Netze.....	210
6.2.1	Das Backpropagation-Verfahren	211
6.2.2	Das XOR-Backpropagation-Netz.....	215
6.2.3	Modifikationen des Backpropagation-Algorithmus.....	218
	Übungen	220
6.3	Typische Anwendungen.....	221
6.3.1	Zeichenerkennung.....	221
6.3.2	Das Encoder-Decoder-Netz	227
6.3.3	Ein Prognose-Netz.....	228
	Übungen	230
6.4	Datenvorverarbeitung	231
6.4.1	Verarbeitungsschritte	232
6.4.2	Daten des Kreditvergabe-Beispiels	234
	Übungen	239
6.5	Netzgröße und Optimierungen	239
6.5.1	Die Größe der inneren Schicht.....	240
6.5.2	Das Entfernen von Verbindungen	243
6.5.3	Genetische Algorithmen.....	244
	Übungen	246
6.6	Partiell rückgekoppelte Netze	246
6.6.1	Jordan-Netze	247
6.6.2	Elman-Netz.....	249
	Übungen	250
7	Wettbewerbslernen	251
7.1	Selbstorganisierende Karte.....	252
7.1.1	Architektur und Arbeitsweise	252
7.1.2	Das Training	255
7.1.3	Visualisierung einer Karte und deren Verhalten	259
7.1.4	Eine Lösung des Rundreiseproblems.....	260
	Übungen	264
7.2	Neuronales Gas	264
7.2.1	Architektur und Arbeitsweise	264
7.2.2	Wachsendes neuronales Gas	267
	Übungen	269
7.3	Adaptive Resonanz-Theorie	270
7.3.1	Das Plastizitäts-Stabilitäts-Dilemma.....	270

7.3.2	Struktur eines ART-Netzes	272
7.3.3	Das Beispiel Würfelmuster	273
7.3.4	Arbeitsweise	275
	Übungen	278
8	Autoassoziative Netze	279
8.1	Hopfield-Netze	279
8.1.1	Arbeitsweise	280
8.1.2	Wiedererkennung von Mustern	282
8.1.3	Energie-Niveau eines Netzes	286
8.2	Lösung von Optimierungsproblemen	287
8.3	Die Boltzmann-Maschine	290
	Übungen	293
9	Entwicklung neuronaler Netze	295
9.1	Der Stuttgarter Neuronale Netze Simulator	295
9.1.1	Ein erstes Beispiel	296
9.1.2	Aufbau von Netzen – der Netzeditor	300
9.1.3	Das Training von Netzen	303
9.1.4	Die Visualisierung von Ergebnissen	306
	Übungen	309
9.2	JavaNNS	309
9.3	Implementation neuronaler Netze	311
9.3.1	Einsatz von Array-Datenstrukturen	312
9.3.2	Der objektorientierte Ansatz	314
9.3.3	Ein einfaches Perzeptron	316
	Übungen	322
	Literatur	323
	Index	327