

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Überblick über das Buch	12
Änderungen gegenüber der ersten Auflage	12
Wie Sie dieses Buch einsetzen können	13
Die Website	14
Danksagungen	14
Die Autoren	16
Kapitel 1 Einführung	17
1.1 Was ist KI?	17
1.2 Die Grundlagen der künstlichen Intelligenz	23
1.3 Die Geschichte der künstlichen Intelligenz	36
1.4 Die aktuelle Situation	49
Kapitel 2 Intelligente Agenten	55
2.1 Agenten und Umgebungen	55
2.2 Gutes Verhalten: das Konzept der Rationalität	58
2.3 Die Natur der Umgebungen	62
2.4 Die Struktur von Agenten	70
Kapitel 3 Problemlösung durch Suchen	89
3.1 Problemlösende Agenten	89
3.2 Beispielprobleme	95
3.3 Die Suche nach Lösungen	100
3.4 Uninformierte Suchstrategien	105
3.5 Wiederholte Zustände vermeiden	115
3.6 Suche mit partieller Information	117
Kapitel 4 Informierte Suche und Exploration	131
4.1 Informierte (heuristische) Suchstrategien	131
4.2 Heuristikfunktionen	143
4.3 Lokale Suchalgorithmen und Optimierungsprobleme	150
4.4 Lokale Suche in stetigen Räumen	160
4.5 Online-Suchagenten und unbekannte Umgebungen	164
Kapitel 5 Probleme unter Rand- oder Nebenbedingungen	183
5.1 Probleme unter Rand- und Nebenbedingungen	183
5.2 Backtracking-Suche für CSPs	188

5.3	Lokale Suche für Probleme unter Rand- und Nebenbedingungen	198
5.4	Die Struktur von Problemen	200
Kapitel 6	Adversariale Suche	211
6.1	Spiele	211
6.2	Optimale Entscheidungen in Spielen	213
6.3	Alpha-Beta-Kürzung	218
6.4	Unvollständige Echtzeitentscheidungen	222
6.5	Spiele mit Zufallskomponente	227
6.6	Hochklassige Spielprogramme	233
6.7	Diskussion	236
Kapitel 7	Logische Agenten	249
7.1	Wissensbasierte Agenten	250
7.2	Die Wumpus-Welt	252
7.3	Logik	256
7.4	Aussagenlogik: eine sehr einfache Logik	260
7.5	Inferenzschemata in der Aussagenlogik	268
7.6	Effektive aussagenlogische Inferenz	279
7.7	Agenten auf der Basis von Aussagenlogik	285
Kapitel 8	Logik erster Stufe – First-Order-Logik	303
8.1	Wiederholung der Repräsentation	303
8.2	Syntax und Semantik der Logik erster Stufe	308
8.3	Anwendung der Logik erster Stufe	318
8.4	Wissens-Engineering in Logik erster Stufe	327
Kapitel 9	Inferenz in der Logik erster Stufe	341
9.1	Aussagen- und prädikatenlogische Inferenz	341
9.2	Unifikation und Lifting	344
9.3	Vorwärtsverkettung	350
9.4	Rückwärtsverkettung	359
9.5	Resolution	368
Kapitel 10	Wissensrepräsentation	397
10.1	Ontologisches Engineering	397
10.2	Kategorien und Objekte	400
10.3	Aktionen, Situationen und Ereignisse	407
10.4	Mentale Ereignisse und mentale Objekte	422
10.5	Die Internet-Shopping-Welt	427
10.6	Inferenzsysteme für Kategorien	433
10.7	Schließen mit Defaultinformation	438
10.8	Truth Maintenance-Systeme	446

Kapitel 11	Planen	465
11.1	Das Planungsproblem	465
11.2	Planen mit Zustandsraumsuche	474
11.3	Partiell ordnendes Planen	479
11.4	Planungsgraphen	488
11.5	Planen mit Aussagenlogik	496
11.6	Analyse von Planungsansätzen	502
Kapitel 12	Planen und Agieren in der realen Welt	515
12.1	Zeit, Zeitpläne und Ressourcen	515
12.2	Hierarchisches Task-Netzwerk-Planen	521
12.3	Planen und Agieren in nicht deterministischen Domänen	530
12.4	Bedingtes Planen	533
12.5	Ausführungsüberwachung und Neuplanen	543
12.6	Stetiges Planen	548
12.7	Multiagenten-Planen	553
Kapitel 13	Unsicherheit	569
13.1	Handeln unter Unsicherheit	569
13.2	Grundlegende Notation für die Wahrscheinlichkeit	574
13.3	Die Axiome der Wahrscheinlichkeit	580
13.4	Inferenz unter Verwendung vollständig gemeinsamer Verteilungen	585
13.5	Unabhängigkeit	588
13.6	Die Bayessche Regel und ihre Verwendung	590
13.7	Eine erneute Betrachtung der Wumpus-Welt	594
Kapitel 14	Probabilistisches Schließen	605
14.1	Wissensrepräsentation in unsicheren Domänen	605
14.2	Die Semantik Bayesscher Netzwerke	608
14.3	Effiziente Repräsentation bedingter Verteilungen	614
14.4	Exakte Inferenz in Bayesschen Netzwerken	619
14.5	Annähernde Inferenz in Bayesschen Netzwerken	627
14.6	Erweiterung der Wahrscheinlichkeit auf Repräsentationen erster Stufe	637
14.7	Weitere Ansätze zum unsicheren Schließen	641
Kapitel 15	Probabilistisches Schließen über die Zeit	659
15.1	Zeit und Unsicherheit	659
15.2	Inferenz in temporalen Modellen	664
15.3	Hidden-Markov-Modelle	673
15.4	Kalman-Filter	676
15.5	Dynamische Bayessche Netzwerke	685
15.6	Spracherkennung	696

Kapitel 27	KI: Gegenwart und Zukunft	1175
27.1	Agentenkomponenten	1175
27.2	Agentenarchitekturen	1178
27.3	Gehen wir in die richtige Richtung?	1179
27.4	Was passiert, wenn die KI erfolgreich ist?	1182
Anhang A	Mathematischer Hintergrund	1185
A.1	Komplexitätsanalyse und $O()$ -Notation	1185
A.2	Vektoren, Matrizen und lineare Algebra	1188
A.3	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	1190
Anhang B	Hinweise zu Sprachen und Algorithmen	1193
B.1	Sprachen mit Backus-Naur-Form (BNF) definieren	1193
B.2	Algorithmen mit Pseudocode beschreiben	1194
B.3	Online-Hilfe	1195
	Bibliographie	1197
	Weitere deutschsprachige Bücher zur KI	1296
	Sachregister	1299