

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	xi
Teil I. Anfänge	
Kapitel 1 Träume und Träumer	3
Kapitel 2 Ideen und Forschungsansätze	9
2.1 Philosophie und Logik	9
2.2 Vom Leben selbst	14
2.3 Aus den Ingenieurwissenschaften	24
Teil II. Erste Forschungsbemühungen: die 1950er- und 1960er-Jahre	
Kapitel 3 Zusammenkünfte	47
3.1 Session on Learning Machines	47
3.2 Das Dartmouth Summer Project	50
3.3 Mechanisierung von Denkprozessen	54
Kapitel 4 Mustererkennung	59
4.1 Zeichenerkennung	60
4.2 Neuronale Netze	62
4.3 Statistische Methoden	70
4.4 Anwendung von Mustererkennung in der Luftaufklärung	72
Kapitel 5 Erste heuristische Programme	78
5.1 Der Logic Theorist und die heuristische Suche	78
5.2 Das Beweisen von Sätzen der Geometrie	82
5.3 Der General Problem Solver	84
5.4 Spielprogramme	86
Kapitel 6 Semantische Repräsentationen	93
6.1 Lösen von geometrischen Analogieaufgaben	93
6.2 Speichern von Informationen und Beantworten von Fragen	95
6.3 Semantische Netzwerke	97
Kapitel 7 Verarbeitung natürlicher Sprache	100
7.1 Sprachliche Ebenen	100

7.2	Die maschinelle Übersetzung	104
7.3	Das Beantworten von Fragen	107
Kapitel 8	Die Infrastruktur der 1960er-Jahre	111
8.1	Programmiersprachen	111
8.2	Die ersten KI-Laboratorien	113
8.3	Forschungsförderung	116
8.4	Das Feld war bestellt	118
Teil III.	Die Blütezeit: Mitte der 1960er- bis Mitte der 1970er-Jahre	
Kapitel 9	Bilderkennung	123
9.1	Hinweise aus der Biologie	124
9.2	Gesichtserkennung	125
9.3	Bilderkennung per Computer von dreidimensionalen festen Objekten	127
Kapitel 10	„Hand-Auge“-Forschung	139
10.1	Am MIT	139
10.2	In Stanford	141
10.3	In Japan	143
10.4	Edinburgs „FREDDY“	143
Kapitel 11	Wissensrepräsentation und logisches Denken	148
11.1	Deduktionen in der symbolischen Logik	148
11.2	Das Situationskalkül	151
11.3	Logische Programmierung	152
11.4	Semantische Netzwerke	153
11.5	Skripte und Frames	155
Kapitel 12	Mobile Roboter	161
12.1	Shakey, der SRI-Roboter	161
12.2	Der Stanford-Wagen	176
Kapitel 13	Fortschritte in der Verarbeitung natürlicher Sprache	180
13.1	Maschinelle Übersetzung	180
13.2	Verständlichkeit	181
Kapitel 14	Computerspiele	192
Kapitel 15	Das Dendral-Projekt	196
Kapitel 16	Konferenzen, Bücher und Finanzierung	201
Teil IV.	Anwendungen und Spezialisierungen in den 1970er-Jahren bis in die frühen 1980er-Jahre	
Kapitel 17	Spracherkennung und Verständnissysteme	207
17.1	Sprachverarbeitung	207
17.2	Die Sprachverständnissarbeitsgruppe	209

17.3 Das Forschungsprogramm der DARPA zum Sprachverständnis	210
17.4 Die spätere Forschung im Bereich der Spracherkennung	219
Kapitel 18 Beratungssysteme	222
18.1 Der computergestützte Berater des SRI	222
18.2 Expertensysteme	227
Kapitel 19 Das Verstehen von Anfragen und Signalen	242
19.1 Die Situation	242
19.2 Der Zugriff auf Computersysteme mit natürlicher Sprache	245
19.3 HASP/SIAP	251
Kapitel 20 Fortschritte bei der Bilderkennung	256
20.1 Jenseits der Linienerkennung	256
20.2 Das Finden von Objekten in Szenen	261
20.3 Das Programm der DARPA zum Verstehen von Bildern	265
Kapitel 21 Zeiten des Booms	270
Teil V. Projekte der „neuen Generation“	
Kapitel 22 Die Japaner sorgen für Aufregung	275
22.1 Das Projekt der Computer der fünften Generation	275
22.2 Einige Auswirkungen des japanischen Projekts	279
Kapitel 23 Das strategische Computerprogramm der DARPA	284
23.1 Der strategische Computerplan	284
23.2 Hauptprojekte	287
23.3 Die technologische Grundlage der KI	293
23.4 Bewertung	296
Teil VI. Zwischenspiel	
Kapitel 24 Bremsschwellen	303
24.1 Meinungen von verschiedenen Beobachtern	303
24.2 Skalierungsprobleme	318
24.3 Anerkannte Mängel	324
24.4 Der „Winter der KI“	326
Kapitel 25 Kontroversen und alternative Paradigmen	329
25.1 Über Logik	329
25.2 Ungewissheit	330
25.3 „Flickschusterei“	332
25.4 Über das Verhalten	333
25.5 Gehirnähnliche Berechnung	337
25.6 Das Simulieren der Evolution	340
25.7 Die Reduzierung der Ziele der KI	343

Teil VII. Das wachsende Instrumentarium seit den 1980er-Jahren

Kapitel 26 Denken und Darstellung	349
26.1 Nicht monotone oder anfechtbare Schlussfolgerung	349
26.2 Qualitatives Denken	352
26.3 Semantische Netzwerke	354
Kapitel 27 Weitere Ansätze zum Thema Denken und Darstellung	365
27.1 Das Lösen von Bedingungserfüllungsproblemen	365
27.2 Problemlösungen durch Aussagenlogik	368
27.3 Darstellung von Text als Vektoren	374
27.4 Die latente semantische Analyse	377
Kapitel 28 Bayessche Netze	382
28.1 Die Darstellung von Wahrscheinlichkeiten in Netzen	382
28.2 Automatische Konstruktion von Bayesschen Netzen	390
28.3 Probabilistische relationale Modelle	391
28.4 Temporale Bayessche Netze	394
Kapitel 29 Maschinelles Lernen	399
29.1 Das gedächtnisbasierte Lernen	399
29.2 Fallbasiertes Schlussfolgern	401
29.3 Entscheidungsbäume	403
29.4 Neuronale Netze	410
29.5 Unüberwachtes Lernen	415
29.6 Verstärkendes Lernen	417
29.7 Erweiterungen	425
Kapitel 30 Natürliche Sprachen und natürliche Szenarien	433
30.1 Die Verarbeitung natürlicher Sprache	433
30.2 Bilderkennung	438
Kapitel 31 Intelligente Systemarchitekturen	458
31.1 Computerarchitekturen	459
31.2 Kognitive Architekturen	472

Teil VIII. Moderne KI: heute und morgen

Kapitel 32 Außergewöhnliche Errungenschaften	485
32.1 Spiele	485
32.2 Robotersysteme	492
Kapitel 33 Allgegenwärtige künstliche Intelligenz	506
33.1 KI zu Hause	506
33.2 Fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme	507
33.3 Routensuche auf Karten	508
33.4 Persönliche Empfehlungen	509
33.5 Computerspiele	510

Kapitel 34 Kluge Werkzeuge	512
34.1 In der Medizin	512
34.2 Zur Zeitplanung	514
34.3 Für den automatischen Handel	515
34.4 Im Geschäftsleben	515
34.5 Für Übersetzungen	516
34.6 Zur Automatisierung von Erfindungen	517
34.7 Zur Gesichtserkennung	517
Kapitel 35 Die Suche geht weiter	520
35.1 In den Laboren	521
35.2 Hin zu künstlicher Intelligenz auf menschlichem Niveau	531
35.3 Zusammenfassung	540
Index	545