

Künstliche Intelligenz – Überblick und Grundlagen

Grundlegende Konzepte
und Methoden
zur Realisierung von Systemen
der künstlichen Intelligenz

von
Prof. Dr. Peter Scheffé
Universität Hamburg

Technische Hochschule Darmstadt	
FACHBEREICH INFORMATIK	
B I B L I O T H E K	
Inventar-Nr.:	6797
Suchgebiete:	_____
Standort:	_____



Wissenschaftsverlag
Mannheim/Wien/Zürich

INHALT

1. Ueberblick	11
1.1 Die Umrise einer Disziplin	11
1.2 Das Problem der kuenstlichen Intelligenz	15
1.3 Computer und Kreativitaet	19
1.4 Intelligenz und Wissen	23
1.4.1 Leistungsmodell vs. Simulationsmodell	23
1.4.2 Wissen und Repraesentation	24
1.4.3 Intelligenztechnologie und Wissensphilosophie	29
1.5 Abriss der Geschichte der KI	30
1.5.1 Vorgeschichte und Anfaenge	31
1.5.2 Artificial Intelligence I: 1957-1962: Heuristisches Programmieren	32
1.5.3 Artificial Intelligence II: 1963-1967: Bau spezialisierter Systeme	35
1.5.4 Artificial Intelligence III: 1967-1972: Philosophie und Technologie	36
1.5.5 Artificial Intelligence IV: 1972-1977: Technologie der Wissensverarbeitung	40
1.5.6 Artificial Intelligence V: 1977-1982: Entwicklung von Werkzeugen	44
1.5.7 Kuenstliche Intelligenz heute: Auf dem Weg zur Schluesselftechnologie?	45
1.6 Probleme des Entwurfs von KI-Systemen	46
1.7 Ein Blick auf die Programmiersprache LISP	52

2. Das Suchproblem	56
2.1 Unstrukturiertes Suchen	57
2.1.1 Die Methode des Erzeugens-und-Pruefens (engl. generate and test)	57
2.2 Strukturerkennung, Strukturabgleich und Strukturanalyse	60
2.2.1 Grundzuege des Strukturabgleichs	61
2.2.2 Ein praktisches Beispiel	63
2.2.3 Strukturanalogie	66
2.3 Strukturiertes Suchen	68
2.3.1 Zum Vergleich: Lokal informiertes Suchen	69
2.3.2 Das Rueckziehungsverfahren	72
2.4 Graphensuchverfahren	75
2.4.1 Heuristische Suche	79
2.4.2 Gleiche-Kosten-Suche	81
2.4.3 Bestensuche	82
2.4.4 Algorithmus A	83
2.4.5 Algorithmus A*	86
2.4.6 Aufwand und Leistungskriterien fuer Suchalgorithmen	89
2.5 Problemreduktion	90
2.5.1 Algorithmus A0*	92
2.5.2 Durchsuchen von Spielbaeumen	96
2.5.2.1 Das Minimaxverfahren	96
2.5.2.2 Das Alpha-Beta-Verfahren	98

3. Das Inferenzproblem	102
3.1 Ein Umriss des Problemspektrums	102
3.1.1 Arten von Inferenzen	102
3.1.2 Inferenzen und Wissenszustaende: allgemeines Denken	105
3.1.3 Verdeckte Kontexte	110
3.1.4 Analogieschluesse	110
3.2 Deduktive Logik und ihre Automatisierung	111
3.2.1 Aussagenlogik: Kalkuelisierung und Automatisierung	112
3.2.2 Praedikatenlogik erster Stufe: Kalkuelisierung und Automatisierung	118
3.2.2.1 Syntax und Semantik	118
3.2.2.2 Die Klauselform des Praedikatenkalkuels	121
3.2.2.3 Resolution im Praedikatenkalkuel	123
3.2.2.4 Resolutionsverfahren	128
3.2.2.5 Die Konstruktion von Antworten und das 'Programmieren in Logik'	131
3.3 Zur Modellierung nicht-deduktiver Schlussweisen	135
3.3.1 Nicht-monotones Denken	135
3.3.1.1 Das Wissenserwerbsproblem: Lernen	136
3.3.1.2 Das Revisionsproblem: plausibles Denken	138
3.3.1.3 Das Rahmenproblem: allgemeines Denken	140
3.3.2 Probabilistisches Schliessen	143

3.3.3 Evidentielles Schliessen	146
3.3.4 Schliessen mit vagen Begriffen	151
4. Das Repraesentationsproblem	154
4.1 Adaequatheitskriterien	155
4.2 Grundlegende formale Aspekte der Wissensmodellierung	156
4.2.1 Deklaratives und prozedurales Wissen	157
4.2.2 Propositionszentrierte und objektzentrierte Darstellung	159
4.3 Wissensarten und Ansaetze zu ihrer Modellierung	161
4.3.1 Zur Kontroverse um die Praedikatenlogik	161
4.3.2 Analytisches und synthetisches Wissen	162
4.3.3 Extension und Intension	164
4.3.4 Ein System von Sprachen	165
4.4 Definitionen	167
4.4.1 Zur Begriffsbildung	167
4.4.2 Attribution, Klassifizierung und Instanziierung	168
4.4.3 Die Bildung von Unterbegriffen	170
4.4.4 Beziehungsbegriffe	173
4.4.5 System-, Rollen- und Kollektionsbegriffe	174
4.4.5.1 Statische Konzepte	174
4.4.5.2 Ereignis- und Handlungsstereotype	178
4.4.5.3 Instanziierung und Spezialisierung von System- und Mengenkonzepten	179

4.5 Beschreibungen	181
4.5.1 Definite Beschreibungen	181
4.5.2 Indefinite Beschreibungen	182
4.6 Zusicherungen	184
4.6.1 Gesetze als Beschraenkungen	185
4.6.2 Prototypen und Vererbung	187
4.6.3 Referenzen und Wissenskontexte	189
5. Schlussbemerkungen	193
Literaturverzeichnis	197
Stichwortverzeichnis	216
Autorenverzeichnis	226