

Inhalt

1. Einführung (G. Friedrich, M. Stumptner)	1
1.1 Artificial Intelligence	1
1.1.1 Methoden	2
1.1.2 Anwendungsgebiete	2
1.2 Methoden der AI	3
1.2.1 Suchen	3
1.2.2 Planen	4
1.2.3 Wissensrepräsentation	7
1.2.4 Reasoning	9
1.2.5 Lernen und Wissenserwerb	10
1.2.6 Konnektionismus	10
1.3 Anwendungsgebiete	11
1.3.1 Game-Playing	11
1.3.2 Sprachverstehen	12
1.3.3 Wahrnehmung	12
1.3.4 Theorembeweiser	13
1.3.5 Automatisches Programmieren	14
1.4 Expertensysteme	14
1.4.1 Eigenschaften von Experten	14
1.4.2 Erwünschte Eigenschaften bei Expertensystemen	15
1.4.3 Entwicklung eines Expertensystems	15
1.4.4 Komponenten eines Expertensystems	16
Zusammenfassung	19
Literatur	19
2. Wissensrepräsentation (G. Friedrich, G. Gottlob, M. Stumptner)	21
2.1 Anforderungen an die Wissensrepräsentation	22
2.2 Ontologische Gliederung der Wissensbasis	24
2.3 Konzeptualisierung	26
2.3.1 Methoden zur Wissensrepräsentation	26
2.4 Logikorientierte Methoden	27
2.4.1 Einfache Fakten-Regel-Systeme (EFRS)	28
2.4.2 Modelltheoretische Semantik von EFRS	30
2.5 Prozedurale Methoden	39
2.5.1 Effizienz	40
2.5.2 Flexibilität	40
2.5.3 Modularität	41
2.5.4 Mustergesteuerter Aufruf	41
2.6 Objektorientierte Methoden	41
2.6.1 Vererbung	42
2.6.2 Frames	44
2.6.3 Semantische Netze	55
Zusammenfassung	59
Literatur	60
3. Anwendungen von Expertensystemen (W. Horn)	61
3.1 Entwicklung von Expertensystemen und Expertensystem-Shells	61
3.2 Einsatz und Aufgabenbereich von Expertensystemen	64
3.3 Der Weg zum Expertensystem	69

Zusammenfassung	71
Literatur	71
4. Knowledge Engineering (W. Horn)	73
4.1 Aufgabenstellung und Problematik	73
4.2 Methoden des Wissenserwerbs	75
4.3 Softwarewerkzeuge zur Unterstützung des Knowledge Engineers	79
4.4 Knowledge Engineering Werkzeuge	81
Zusammenfassung	89
Literatur	89
5. Prolog und Meta-Interpreter (Th. Fröhwirth)	91
5.1 Einführung in Prolog	91
5.1.1 Entwicklung	91
5.1.2 Grundlagen	92
5.1.3 Prolog und Expertensysteme	93
5.2 Prolog	93
5.2.1 Prädikate und Fakten	94
5.2.2 Abfragen	95
5.2.3 Terme	96
5.2.4 Unifikation	97
5.2.5 Regeln	98
5.3 Semantik und Syntax	100
5.3.1 Semantik von Prolog	100
5.3.2 Syntax von Prolog	101
5.3.3 Listen	102
5.4 Systemprädikate	104
5.4.1 Kontrolle	104
5.4.2 Datenbasis- und Programm-Manipulation	106
5.4.3 Term-Klassifizierung	107
5.4.4 Unifikation und Vergleiche	108
5.4.5 Arithmetik	108
5.4.6 Ein- und Ausgabe	109
5.5 Meta-Interpreter	110
5.5.1 Einführung	110
5.5.2 Konjunktion	111
5.5.3 Regeln	111
5.5.4 Systemprädikate	112
5.5.5 Kontrollprädikate	113
5.5.6 Varianten	113
5.5.7 Tracer	114
Zusammenfassung	115
Literatur	115
6. Inferenzstrategien (G. Friedrich, G. Gottlob)	117
6.1 Einführung	117
6.1.1 Architektur	117
6.1.2 Strategien der Problemlösung	119
6.2 Theorie der Vorwärtsverkettung (Forward Chaining)	121
6.2.1 Elementares Produktionsprinzip	122
6.2.2 Ableitung	123
6.2.3 Beweisbaum	123
6.2.4 Korrektheit und Vollständigkeit des Ableitungsbegriffs	124
6.2.5 Endlichkeit von $\text{cons}(S)$	126
6.2.6 Inferenzalgorithmus	126
6.2.7 Matching	127

6.2.8 Die Funktionsprozedur PRODUCE	128
6.2.9 Die Funktionsprozedur INFER1	130
6.2.10 Die Funktionsprozedur INFER	130
6.3 Implementierung der Vorwärtsverkettung	131
6.3.1 Abarbeitung einfacher Regeln	131
6.3.2 Abarbeitung genereller Regeln	132
6.3.3 Beispiel: Elektrische Schaltung	135
6.3.4 Abarbeitung in OPS 5	137
6.3.5 Rückwärtsverkettung (Backward Chaining)	143
6.4 Vorwärtsverkettung versus Rückwärtsverkettung	145
6.4.1 Problemabhängige Kontrollstrategien	148
Zusammenfassung	149
Literatur	150
7. Unsicheres Schließen (G. Fleischanderl)	151
7.1 Quellen von Unsicherheit	151
7.1.1 Inhärente Unsicherheit der Information	151
7.1.2 Unvollständigkeit der Information	152
7.1.3 Unsicherheit von Schlussfolgerungen	152
7.1.4 Zusammenfassung von Information aus mehreren Quellen	152
7.2 Darstellung von Unsicherheit	153
7.3 Bayes'sche Theorie	154
7.3.1 Allgemeines Bayes'sches Theorem	154
7.3.2 Spezielles Bayes'sches Theorem	155
7.3.3 Bewertung	156
7.4 Certainty Factors	157
7.4.1 Verknüpfungsfunktionen	157
7.4.2 Zusammenhänge zwischen den Funktionen	159
7.4.3 Auswahl eines Kalküls zur Behandlung von Unsicherheit	160
7.4.4 Certainty Factors in der Praxis	160
7.4.5 Bewertung	161
7.5 Fuzzy-Logik	162
7.5.1 Unscharfe Konzepte	162
7.5.2 Formalisierung	163
7.5.3 Bewertung	163
7.6 Erfassung unsicherer Wissens	163
7.7 Meta-Interpreter mit Behandlung von Certainty Factors	165
7.8 Regelbasis mit Certainty Factors	167
7.9 Ableitung mit Certainty Factors	168
Zusammenfassung	170
Literatur	171
8. Interaktion mit Expertensystemen (G. Friedrich, Chr. Stary)	173
8.1 Aufgabenanalyse	174
8.1.1 Das Wesen von Aufgaben	175
8.1.2 Ziele der Analyse	176
8.1.3 Methoden zur Analyse	176
8.2 Unterstützung des Wissenserwerbs	178
8.2.1 Ablauf	180
8.2.2 Epistemologische Probleme	181
8.3 Maschinelles Erklären	182
8.3.1 Grundsätzliches	182
8.3.2 Anwendung	186
8.4 Benutzerschnittstelle	191
8.4.1 „Natürliche“ Sprache	194
8.4.2 Implementierung	196
8.4.3 Designprobleme	197

8.5 Wissensbasierte Benutzerschnittstellen	198
8.5.1 „Intelligenz“ in Benutzerschnittstellen	199
8.5.2 Konkurrenz versus Kooperation	199
Zusammenfassung	201
Literatur	201
9. Modellbasierte Diagnose (W. Nejdl)	203
9.1 Einleitung	203
9.2 Komponenten eines modellbasierten Diagnosesystems	204
9.3 Modellbasierte Diagnose anhand eines Beispiels	205
9.4 Verhaltensmodelle	210
9.5 Weiterführende Literatur	212
Zusammenfassung	213
Literatur	214
10. Expertendatenbanksysteme (EDS) (M. Schreit)	215
10.1 Vergleich der Charakteristika von Datenbanksystemen und Expertensystemen	215
10.2 Erweiterung existierender Systeme	217
10.2.1 Erweiterung von Expertensystemen mit Datenbankkonzepten	218
10.2.2 Erweiterung von Datenbanksystemen mit Expertensystemkonzepten	218
10.3 Kopplung unabhängiger Systeme	222
10.4 Integrierte Systeme	225
Zusammenfassung	227
Literatur	227
Sachverzeichnis	229