

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Einführung in Expertensysteme	5
2.1 Prinzipien	5
2.2 Aufbau	6
2.3 Anwendungsbereiche	9
3. Aspekte der Entwicklung	13
3.1 Phasen und Paradigmenwechsel	13
3.2 Forschungsgebiete der Künstlichen Intelligenz	16
3.3 Programmiersprachen der Künstlichen Intelligenz	17
3.3.1 LISP	17
3.3.2 PROLOG	18
3.3.3 Vergleich	19
3.4 Programmierwerkzeuge	19
3.5 Bestehende Expertensysteme	21
3.6 Angebotene Entwicklungssysteme	23
4. Bewertungskriterien für Entwicklungssysteme	31
4.1 Wissensbasis und -repräsentation	31
4.1.1 Einleitung	31
4.1.2 Regelorientierte Wissensrepräsentation	34
4.1.3 Strukturierte Wissensrepräsentation	39
4.1.3.1 Semantische Netze	40
4.1.3.2 Frames	43
4.1.3.3 Objektorientierte Repräsentation	45
4.1.4 Darstellung unsicheren und vagen Wissens	47
4.1.4.1 Certainty Factors	48
4.1.4.2 Bayes'sches Theorem	51
4.1.4.3 Dempster-Shafer-Theorie	52
4.1.4.4 Fuzzy-Logik	54
4.1.5 Erweiterungen zur Wissenrepräsentation	55
4.1.5.1 Einbindung von Prozeduren	55
4.1.5.2 Zugriffsorientierte Darstellung (Active Values)	56
4.1.5.4 Randbedingungen (Constraints)	57
4.1.6 Hybride Systeme	59

4.1.7 Verwaltung der Wissensbasis	60
4.2 Inferenzsystem	61
4.2.1 Einleitung	61
4.2.2 Prinzipien der Inferenz	63
4.2.3 Kontroll- und Problemlösestrategien	64
4.2.3.1 Allgemeiner Überblick	65
4.2.3.2 Vorwärts-Rückwärts-Verkettung	66
4.2.3.3 Depth-first- vs. Breadth-first-search	69
4.2.3.4 Nichtmonotonen Schließen	70
4.2.3.5 Blackboard-Architektur	72
4.2.3.6 Meta-Inferenz	74
4.3 Dialogkomponente	75
4.3.1 Wissenserwerbskomponente	76
4.3.2 Interviewerkomponente	80
4.3.3 Erklärungskomponente	84
4.4 Sonstige Einheiten	87
4.4.1 Benutzeroberfläche	87
4.4.2 Systemumgebung und Kostenfaktor	88
5. Darstellung ausgewählter Expertensystem-Entwicklungsumgebungen	91
5.1 LOOPS	91
5.1.1 INTERLISP-Umgebung	91
5.1.2 Programmierparadigmen	92
5.1.3 Objektorientierte Programmierung	93
5.1.3.1 Klassenkonzept	93
5.1.3.2 Variablen	94
5.1.3.3 Methoden	94
5.1.3.4 Vererbungs-Mechanismen	95
5.1.3.5 Zusammenfassung der Klassendefinition	96
5.1.3.6 Erzeugen und Ansprechen von Objekten	99
5.1.3.7 Zusammengesetzte Objekte	99
5.1.4 Datenorientierte Programmierung	100
5.1.4.1 Notation	100
5.1.4.2 Zugriffsfunktionen	100
5.1.4.3 Verschachtelte Active Values	101
5.1.5 Regelorientierte Programmierung	101
5.1.5.1 Repräsentation der Regeln	102
5.1.5.2 Kontrollstrukturen	103

5.1.5.4 Audit Trail	104
5.1.5.4 Tasks	104
5.1.6 Struktur der Wissensbasis	105
5.1.6.1 Konzept	105
5.1.6.2 Community Knowledge Base	105
5.1.6.3 Unique Identifiers	106
5.1.6.4 Persönliche Arbeitsumgebung	106
5.1.7 Bewertung	106
 5.2 KEE	 107
5.2.1 Gestaltung der Benutzerschnittstelle	108
5.2.2 Objektorientierte Programmierung	109
5.2.2.1 Darstellung der Units	109
5.2.2.2 Klassenkonzept	112
5.2.2.3 Member- und Own-Slots	112
5.2.2.4 Vererbungs-Mechanismen	113
5.2.2.5 Value Class	115
5.2.2.6 Cardinality	118
5.2.2.7 Methoden	118
5.2.3 Active Values	119
5.2.4 Regelorientierte Programmierung	121
5.2.5 Hypothetische Welten	124
5.2.6 TellAndAsk	125
5.2.7 KEEpictures und ActiveImages	126
5.2.8 Bewertung	128
 5.3 ART	 129
5.3.1 Deklarative Wissensrepräsentation	129
5.3.1.1 Definition von Fakten	129
5.3.1.2 Definition von Relationen	130
5.3.1.3 Arbeiten mit Fakten	130
5.3.1.4 Schemata	131
5.3.1.5 Vererbungsmechanismen	132
5.3.1.6 Relationen ohne Vererbung	134
5.3.1.7 Repräsentation von Mengen	135
5.3.2 Regelorientierte Programmierung	135
5.3.2.1 Vorwärtsverkettende Regeln	135
5.3.2.1.1 Regeltypen	136
5.3.2.1.2 Prämissen	136

5.3.2.1.3 Konklusionen	138
5.3.2.2 Rückwärts-Regeln	138
5.3.2.3 Kontrollstatements	140
5.3.3 Inferenzmechanismus und Kontrollfluß	140
5.3.4 Objektorientierte Programmierung und Active Values	142
5.3.5 Viewpoint-Mechanismus	142
5.3.5.1 Hypothetische Welten	143
5.3.5.2 Darstellung zeitlicher Abläufe	144
5.3.5.3 Vereinigung von Viewpoints	146
5.3.5.4 Viewpoints auf mehreren Ebenen	146
5.3.6 ART Studio Interface	148
5.3.6.1 Browser	148
5.3.6.2 Execution Monitor	149
5.3.6.3 ARTIST	149
5.3.7 Bewertung	150
5.4 BABYLON	151
5.4.1 Systemaufbau	151
5.4.2 Gestaltung der Benutzerschnittstelle	153
5.4.3 Objektorientierte Programmierung	155
5.4.3.1 Frames und Instanzen	155
5.4.3.2 Beschreibung der Slots	156
5.4.3.3 Methoden und Nachrichten	157
5.4.3.4 Objektfunktionen und Frame-Referenzen	159
5.4.3.5 History	159
5.4.4 Active Values	160
5.4.5 Produktionsregeln	162
5.4.5.1 Darstellung der Regeln	162
5.4.5.2 Inferenzstrategien	164
5.4.6 BABYLON-PROLOG	165
5.4.7 Struktur einer Wissensbasis	166
5.4.8 Bewertung	168
5.5 TWAICE	171
5.5.1 Überblick	171
5.5.2 Aufbau des Produktionssystems	175
5.5.2.1 Darstellung der Produktionsregeln	176
5.5.2.1.1 Syntax	176
5.5.2.1.2 Semantik	177

5.5.2.1.3 Prämisse	178
5.5.2.1.4 Konklusionen	180
5.5.2.1.5 Konfidenzfaktoren	182
5.5.2.2 Taxonomie	183
5.5.2.3 Inferenzmechanismus	185
5.5.2.4 Erklärungskomponente	185
5.5.3 Gestaltung der Konsultationsoberfläche	186
5.5.4 Hilfsmittel zum Testen eines Konsultationsprogramms	187
5.5.4.1 Falldatenverwalter	187
5.5.4.2 TRACE-Funktion	188
5.5.4.3 Erklärungskomponente	188
5.5.4.4 Wissensanalysator	188
5.5.5 Systemmodule	189
5.5.6 Bewertung	190
6. Bewertender Vergleich der Systeme	193
6.1 Kriterienkatalog	193
6.2 Allgemeine Bewertung	196
6.3 Bewertung als Konsultationssystem	199
6.4 Bewertung als Simulationssystem	201
6.5 Zusammenfassung	203
7. Ausblick	205
Literaturverzeichnis	207
Stichwortverzeichnis	213