

Inhaltsverzeichnis

0.	Vorwort: Struktur dieses Buches	1
1.	Was sind Expertensysteme, und wozu sind sie gut?	7
1.1	Einleitung	7
1.2	Checklisten: Erstellung von Expertensystemen	19
1.2.1	Anforderungen an die Software	19
1.2.2	Knowledge-Engineering	22
1.2.3	Unterschiede zu akademischen Expertensystemen	29
2.	ICE: Beispiel eines Expertensystems	31
2.1	Ein Konfigurierungs-Dialog mit ICE	32
2.2	Kommentare zum ICE-Beispiel	38
3.	Notwendige theoretische Hintergrundkenntnisse	43
3.1	Logik: Modus Ponens usw.	44
3.2	Beziehungen, symmetrische und transitive Art (engl. Relationships)	45
3.3	Verkettung von logischen Regeln	45
3.4	Das Resolutionsverfahren	49
3.5	UND/ODER Bäume	52
3.6	Heuristische Suche	54
3.6.1	Optimierungen	57
3.6.2	Minimax-Verfahren	59
3.6.3	Alpha Beta Verfahren	59
3.6.4	Bergsteigen (engl. Hillclimbing)	61
3.7	Was bringen Heuristiken?	65
4.	PROLOG: Programmieren in Logik	67
4.1	Wissenserfassung: die Expertenbefragung	68
4.2	Die Lösung des Problemfalls in PROLOG	70
4.2.1	Darstellung von Fakten	70
4.2.2	Unifizierung	71
4.2.3	Backtracking	72
4.3	Darstellung von Regeln	73
4.3.1	Verborgenes Wissen explizit gemacht	74
4.3.2	Darstellung explizit-gemachtes Wissen	76
4.3.3	Ablauf des erstellten Auskunftsystems	79
4.4	Das Gesamtprogramm für die Musterlösung	81

4.5	Weitere nützliche Programmiermethoden	84
4.5.1	Listenverarbeitung	85
4.5.2	Ein- und Ausgabe (E/A)	94
4.5.3	Mengenverarbeitung	98
4.5.4	Sonstiges	100
4.6	Kritik an PROLOG	101
5.	Erstellung eines regelbasierten Systems in zehn Schritten . .	103
5.1	Stufe 0: Direkter Aufruf von PROLOG Datensätzen	104
5.2	Stufe 1: Abfrage der Datenbank	106
5.3	Stufe 2: Datenerfassung vom Benutzer	108
5.4	Stufe 3: Die Inferenzkomponente	110
5.5	Stufe 4: Die Wissensbank: (Bittere Pillen)	115
5.6	Stufe 5: Vermeidung von Ringschlüssen	120
5.7	Stufe 6: Debugging: Verfolgung von Inferenzketten	125
5.8	Stufe 7: Die Erklärungskomponente	128
5.9	Stufe 8: Transparenz des Dialogs	132
5.10	Stufe 9: Vorschläge zum weiteren Ausbau	135
6.	Frames: eine alternative Wissensdarstellung	143
6.1	Was sind Frames, Slots, Facets, Demons, usw.?	145
6.2	Frame-Darstellung des Pharmaberaters mit FENRIS	149
6.3	Der Frame-Interpreter FENRIS	157
6.4	Ein Dialog mit dem Frame-basierten Pharmaberater	170
6.4.1	Ein Beispieldialog	170
6.4.2	Wie läuft das Beispiel ab?	171
6.4.3	Eine Art Erklärungskomponente	175
6.5	Leistungsvergleich: Frames versus Produktionsregeln	178
7.	Maschinelles Lernen: eine Perspektive für Wissenserwerb? .	179
7.1	Herkömmliches Knowledge-Engineering mittels Rapid-Prototyping .	181
7.2	Arten des Lernens für Rechner	185
7.3	Mechanisches Lernen mit vorgegebenen Heuristiken	188
7.3.1	Beispiel A: Das BOXES-Programm (Chambers and Michie)	188
7.3.2	Beispiel B: LERN-3 lernt optimale Netzpfade	193
7.4	Lernen durch Sagen	206
7.4.1	Beispiel C: Der lernende Bastler-Assistent LERN-2	206
7.4.1.1	Ein Dialog mit dem Programm LERN-2	208
7.4.1.2	Die Quellcode von dem Programm LERN-2	215
7.4.2	Beispiel D: Ein Dialog mit dem Programm LERN-6	224
7.5	Lernen aus Beispielen (Induktion)	227
7.5.1	Beispiel E: Lernen aus pädagogisch geordneten Beispielen	230
7.5.2	Lernen mittels ungeordneter Beispiele	234
7.5.2.1	Das ID3 Verfahren von Quinlan	235
7.5.2.2	Ein fiktives und dennoch abschreckendes Szenario	240
7.5.2.3	Die süße Verführung der Datenanreicherungs-methode	241
7.6	Lernen durch Vergleichen (Analogien)	243

8.	Drei Jahrzehnte KI-Forschung: ein Überblick	247
8.1	Einführung	248
8.2	Kurzer Abriß der Geschichte	249
8.3	Problemlösung	253
8.4	Verstehen der natürlichen Sprache	254
8.5	Sprachverarbeitung	257
8.6	Bildverarbeitung und Robotik	259
8.7	Expertensysteme	262
8.8	Wissensrepräsentation	266
8.9	Die Zukunft der Künstlichen Intelligenz	270
9.	Epilog	271
9.1	Ziel und Zweck dieses Buches	271
9.2	Kritik und Hoffnung in der KI-Forschung	272
9.3	Der Inferenz-Mechanismus	275
9.4	Die Wissensbasis	276
9.5	Die Erklärungskomponente	277
9.6	Wissenserwerb und Lernfähigkeit eines Expertensystems	279
9.7	Leistungsaspekte von Expertensystemen	281
9.8	Grenzen des Machbaren	282
9.9	Schlußwort	284
10.	Anhänge	285
10.1	Weiterführende Literatur	285
10.2	Vergleich zwischen Experten- und Datenbank-Systemen	294
10.2.1	Expertensystem (z.B. TWAICE)	295
10.2.2	Relationales Datenbanksystem	297
11.	Stichwortverzeichnis	299