

# Inhalt

<b>Zum Geleit</b>	IX	
<b>Vorwort</b>	XI	
<b>1 Einleitung</b>	1	
Künstliche Intelligenz	2	
Wissensbasierte Expertensysteme	3	
Konventionelle Programmierung vs. Knowledge Engineering	8	
Der Markt für Expertensysteme	9	
<b>Teil 1 Grundlegende Konzepte und Techniken</b>	15	
<b>2 MYCIN</b>	17	
Das Fachwissen von MYCIN	17	
Eine Konsultation mit MYCIN	18	
Wie gut ist MYCIN als Experte?	23	
Zusammenfassung	24	
<b>3 Menschliches Problemlösungsverhalten</b>	26	
Menschliche Informationsverarbeitung	26	
Sensorischer Input	26	
Kurzzeitgedächtnis	27	
Langzeitgedächtnis	28	
Motorischer Output	30	
Das Produktionssystem als Verarbeitungs- modell	30	
<b>Problemlösen</b>	30	
Ein kleines Problem für Sie	31	
Problemlösungsstrategien	31	
Schlecht definierte Probleme	34	
Problemlösen ist durch Wissen möglich	34	
Arten von Wissen	35	
Das Wesen von Fachwissen	36	
Worin besteht Expertenwissen?	37	
Zusammenfassung	39	
<b>4 Darstellung von Wissen</b>	40	
Informelle Betrachtung einer Wissensbank	40	
Strategien zur Wissensrepräsentation	41	
Semantische Netze	41	
Objekt-Attribut-Wert-Tripel	45	
O-A-W und semantische Netze	45	
Statisches Wissen vs. Instanzen	45	
Objekte können in Relation zueinander stehen	46	
Die Darstellung ungewisser Fakten	48	
Attribut-Wert-Paare	48	
Regeln	48	
Ungewisse Regeln	49	
„Variable“ Regeln	50	
Frames	50	
Die Repräsentation von Fakten und Relationen durch Logik	52	
Logische Systeme	53	
Zusammenfassung	55	
<b>5 Inferenzverfahren</b>	56	
Inferenz	56	
Modus ponens	56	
Schlüsse über vages Wissen	57	
Resolutionsverfahren	60	
Ablaufsteuerung	61	
Rückwärts- und Vorwärtsverkettung	62	
Depth-First-Suche vs. Breadth-First-Suche	65	
Monotone vs. nicht-monotone Inferenz	65	
Die Zukunft von Wissensrepräsentation und Inferenz	67	
Zusammenfassung	68	
<b>6 Zurück zu MYCIN</b>	69	
Worin besteht das Expertenwissen von MYCIN?	88	
<b>Teil 2 Sprachen, Werkzeuge und Systeme</b>	91	
<b>7 Sprachen und Werkzeuge</b>	93	
Software-Ebenen	93	
Das Sprache-Werkzeug-Kontinuum	97	
KI-Sprachen und KI-Umgebungen	99	
Die LISP-Familie	99	
PROLOG	101	
POPLOG	104	
Knowledge-Engineering-Werkzeuge	104	
EMYCIN: Das erste Knowledge- Engineering-Werkzeug	104	
<b>8 Kommerzielle Werkzeuge</b>	107	
Werkzeugklassen	107	
Beratungsparadigmen	107	
Kostenbetrachtung	112	

Schulung und Benutzerschnittstellen . . . . .	113	Die Entwicklungsphasen eines wissensbasierten Systems . . . . .	219
Bewertung der Knowledge-Engineering-Werkzeuge . . . . .	113	1. Phase: Wahl eines geeigneten Problems . . . . .	220
Werkzeuge auf dem Markt . . . . .	115	2. Phase: Entwicklung eines Prototyp-Systems . . . . .	225
Kleine Werkzeuge . . . . .	115	3. Phase: Entwicklung eines vollständigen Expertensystems . . . . .	227
ES/P ADVISOR . . . . .	115	4. Phase: Bewertung des Systems (Testphase) . . . . .	228
Expert-Ease . . . . .	119	5. Phase: Integration des Systems . . . . .	229
INSIGHT . . . . .	120	6. Phase: Wartung des Systems . . . . .	230
M.1 . . . . .	122		
Personal Consultant . . . . .	124		
Andere kleine Werkzeuge . . . . .	125		
Große schmalspurige Werkzeuge . . . . .	125		
EXPERT . . . . .	126		
KES . . . . .	129		
OPSS . . . . .	131		
S.1 . . . . .	133		
TIMM . . . . .	136		
Große Hybrid-Werkzeuge . . . . .	138		
ART . . . . .	139		
KEE . . . . .	139		
LOOPS . . . . .	144		
Andere große Werkzeuge . . . . .	146		
Zusammenfassung . . . . .	146		
<b>9 Frühe Systeme</b> . . . . .	152		
DENDRAL . . . . .	152		
MACSYMA . . . . .	153		
HEARSAY I und II . . . . .	155		
INTERNIST/CADUCEUS . . . . .	158		
PROSPECTOR . . . . .	163		
PUFF . . . . .	169		
<b>10 Jüngere Systeme</b> . . . . .	175		
XCON (R1), XSEL . . . . .	175		
GENESIS . . . . .	179		
DELTA/CATS-1 . . . . .	182		
DRILLING ADVISOR . . . . .	184		
Ein mikroprozessorbasierter Elektrophoresen-Interpreter . . . . .	188		
Zusammenfassung . . . . .	191		
<b>Teil 3 Die Entwicklung von Expertensystemen</b> . . . . .	195		
<b>11 Aufbau eines kleinen Wissenssystems</b> . . . . .	197		
Die Rolle kleiner Systeme . . . . .	197		
Aufbau eines kleinen Systems . . . . .	198		
Zusammenfassung . . . . .	217		
<b>12 Die Entwicklung großer Wissenssysteme</b> . . . . .	218		
Knowledge Engineering . . . . .	218		
<b>Teil 4 Der Markt für Expertensysteme</b> . . . . .	231		
<b>13 Der Markt für Knowledge Engineering</b> . . . . .	233		
Welche Erfordernisse charakterisieren den KE-Markt? . . . . .	233		
Der Bedarf an neuen Ansätzen und Produktivität . . . . .	233		
Der Bedarf an Expertentum . . . . .	234		
Der Bedarf an Wissen . . . . .	234		
Der Bedarf an Kompetenz . . . . .	234		
Der Bedarf an „intelligenten“ Maschinen . . . . .	234		
Wie wird sich der KE-Markt organisieren? . . . . .	235		
Wie werden Unternehmen von Wissenssystemen Gebrauch machen? . . . . .	236		
Management . . . . .	237		
Betriebe . . . . .	239		
Hilfsdienste . . . . .	241		
Rechnungs- und Finanzwesen . . . . .	243		
Marketing . . . . .	243		
Bürokommunikation . . . . .	243		
Freie Berufe . . . . .	244		
Der Homecomputer-Markt . . . . .	244		
Die Makro-Umgebung . . . . .	245		
Der Kapitalbedarf für KI . . . . .	247		
Zusammenfassung . . . . .	247		
<b>14 Wissenssysteme in den nächsten fünf Jahren</b> . . . . .	249		
Unternehmenskategorien . . . . .	249		
Systemkategorien . . . . .	250		
Große Hybrid-Systeme . . . . .	250		
Große Schmalspur-Systeme . . . . .	252		
Professionelle Arbeitsplätze . . . . .	252		
Kleine Spezialsysteme . . . . .	255		
Intelligente Standard-Software . . . . .	257		
Hardware-integrierte Systeme . . . . .	257		
Weitere Anwendungen . . . . .	257		

---

<b>15 Expertensysteme für Schulung und Ausbildung</b> . . . . .	260	Seminare und Beratung . . . . .	276
Schulunterricht vs. Schulung . . . . .	261	Experimentieren mit kleinen Systemen . . . . .	276
STEAMER . . . . .	263	Unterstützung durch Beratungsfirmen . . . . .	276
DEBUGGY . . . . .	264	Aufbau eines firmeninternen KE-Teams . . . . .	277
GUIDON . . . . .	267	Schlußwort . . . . .	279
DELTA . . . . .	268		
PUFF . . . . .	268		
Weitere Anwendungen in der Schulung . . . . .	269		
Schulung von Managern und Verkaufspersonal . . . . .	271		
<b>16 Vorbereitung auf die Revolution durch Wissenssysteme</b> . . . . .	274		
Wie Sie mehr Wissen erwerben können . . . . .	274		
<b>Anhang</b>			
Anhang A Glossar . . . . .	281		
Anhang B Firmenliste . . . . .	296		
Anhang C Literaturhinweise . . . . .	302		
<b>Register</b> . . . . .	308		
Bildnachweis . . . . .	315		