
Inhaltsverzeichnis

1 Prolog als Motivation	1
1.1 Probleme als Herausforderung	1
1.2 Cognitive Computing als Wissenschaftsdiziplin	4
1.3 Kognitive Systeme als Problemlösungssysteme	7
Literatur	9
2 Grundlagen	11
2.1 Erkenntnistheoretisches Fundament	11
2.2 Methodik	24
2.3 System-, Modell-, Simulations- und Wissenstheorie	34
2.3.1 Systeme	34
2.3.2 Modelle	41
2.3.3 Simulationen	44
2.3.4 Wissen	48
2.4 Symbolismus	54
2.4.1 Symbolverarbeitung	54
2.4.2 Produktionsregelsysteme	56
2.4.3 Fuzzy Logik	62
2.4.4 Rekursive Algorithmen	68
2.5 Subsymbolismus	79
2.5.1 Konnektionismus	79
2.5.2 Konnektionistische Systeme	82
2.5.3 Konnektionistische Modelle	84
2.6 Interoperationalismus	105
2.7 Künstliche Intelligenz	107
2.7.1 Historie	107
2.7.2 Konzepte	112
2.7.3 Kritik	116
2.7.4 Implikationen	121

2.8	Cognitive Computing	122
2.9	Artifizielle Kognition und Systemische Intelligenz	126
	Literatur	128
3	Vorgehensmodell: Brainware Engineering	129
3.1	Probleme und Algorithmen	129
3.2	Algorithmen und Programmierstile	130
3.3	Klassische Vorgehensmodelle	132
3.4	Methodik	144
3.5	Kognitives Vorgehensmodell	150
	Literatur	162
4	Konzeptionalisierung: Naturanaloge Modelle	165
4.1	Agentenmodell	165
4.1.1	Konzept	165
4.1.2	Modell	175
4.2	Kognitionsmodell	178
4.2.1	Kognitionsbegriff	179
4.2.2	Kognitionstheorie	185
4.2.3	Artifizielle Kognition	187
4.3	Regelbasiertes Modell	192
4.3.1	Konzept	192
4.3.2	Modell	196
4.4	Neuronales Modell	205
4.4.1	Konzept	206
4.4.2	Modell	209
4.5	Genetisches Modell	229
4.5.1	Konzept	229
4.5.2	Modell	239
	Literatur	242
5	Implementierung: Kognitive Techniken	243
5.1	Agentensysteme	243
5.2	Produktionsregelsysteme	256
5.2.1	Produktionsregeln	256
5.2.2	Vorwärtsverkettung	259
5.2.3	Rückwärtsverkettung	263
5.2.4	Binär-Boolesche Produktionsregeln	265
5.2.5	Fuzzy Produktionsregeln	271
5.3	Genetische Algorithmen	279
5.4	Neuronale Netze	283
	Literatur	294

6 Validierung: Kognitive Anwendungen	295
6.1 Initialisierung: Kognitives Schachsystem	295
6.1.1 Historie schachspielender Systeme	295
6.1.2 Schachspielende Systeme als Vorbild	297
6.1.3 Anforderungen als Herausforderungen	298
6.1.4 Einsatzvarianten kognitiver Schachsysteme	302
6.2 Konzeptionalisierung	303
6.2.1 Spielfeld	303
6.2.2 Spielregeln	304
6.2.3 Stellungsbewertung	305
6.2.4 Zugevaluation	305
6.2.5 Kognitive Architektur	306
6.2.6 Interoperationsbasierte Architektur	313
6.2.7 Hybride Architektur	315
6.2.8 Brainware	318
6.3 Implementierung	339
6.3.1 Anforderungen	339
6.3.2 Chunkboard als Lösungs-, Struktur und Entwurfsmuster	341
6.3.3 Brainware als Architekturmuster	346
6.3.4 Brainware als Komponentenmodell	350
6.3.5 Implementierungsdetails	369
6.3.6 Systemischer Kognitionsquotient	381
Literatur	390
7 Epilog als Ausblick und Motivation	393
7.1 Kognitive Organisationen, Robotik und Produkte	393
7.2 Artificielle Kognition	400
7.3 Synthetische Kognitionswissenschaft	407
7.4 Cognitive Computing als Wissenschaftssystem	412
7.5 Kognitivistischer Konstruktivismus	413
Literatur	416
8 Open Source	417
8.1 Produktionsregeln mit DROOLS	418
8.1.1 DROOLS im Überblick	418
8.1.2 Anwendungsfall Diagnostik	420
8.2 Neuronale Netze mit JOONE	426
8.2.1 JOONE im Überblick	426
8.2.2 Anwendungsbeispiel Mustererkennung	426
8.3 Genetische Algorithmen mit JGAB	433
8.3.1 JGAB im Überblick	433
8.3.2 Anwendungsfall Optimierung	434

8.4	Logging mit Log4J	438
8.4.1	Log4J im Überblick	439
9	Musterlösungen	445
9.1	Kognitive Entwicklungsprozessnetze	445
9.1.1	Kognitive Perspektive	446
9.1.2	Objektorientierte Perspektive	455
9.1.3	Prozessuale Perspektive	457
9.1.4	Beteiligte Entitäten	460
9.1.5	Anforderungsanalyse	461
9.1.6	Interoperationsanalyse	463
9.1.7	Wissensakquisition	467
9.1.8	Iterationsplanung	476
9.1.9	Iterationen	478
9.2	Musterlösung: Cognitive Computing Plattform	480
9.3	Agentensystem	484
9.3.1	Anwendungsgebiete	484
9.3.2	Verzeichnis- und Dateiüberwachung durch Agenten	485
9.3.3	Alarmierungs-Agenten	487
9.3.4	Flugauskunfts-Agent	488
9.4	Genetische Algorithmen	491
9.4.1	Travelling Sales als Optimierungsproblem	492
9.4.2	Big Data und Data Mining	493
9.4.3	Data Mining und Regelfindung	507
9.4.4	Handlungsempfehlung: Genetische Algorithmen	513
9.5	Kollektive Intelligenz mit Ameisenalgorithmen	513
9.5.1	Konzept	514
9.5.2	Modell	517
9.5.3	Anwendungsfall	518
	Literatur	519
	Sachverzeichnis	521