

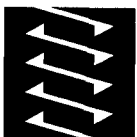
Christina Stoica-Klüver | Jürgen Klüver | Jörn Schmidt

Modellierung komplexer Prozesse durch naturanaloge Verfahren

Komplexe adaptive Systeme – Modellbildungen
und -theorie – neuronale Netze – Soft Computing
und verwandte Techniken

Mit 95 Abbildungen und 11 Tabellen

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Einleitung	1
1. Bottom-up Modelle, Soft Computing und komplexe Systeme	5
1.1 Soft Computing, Bottom-up und Top-down	5
1.2 Dynamiken komplexer Systeme	10
1.3 Erweiterungen und Anwendungsmöglichkeiten eines universalen Modellschemas	18
1.4 Methodologische Schlussbemerkungen	22
2. Zellularautomaten und Boolesche Netze	25
2.1 Zellularautomaten	26
2.1.1 Allgemeine Darstellung	26
2.1.2 Stochastische Zellularautomaten	33
2.2 Boolesche Netze	35
2.3 Regeln, Topologie und Dynamik – die Ordnungsparameter	40
2.4 Analyse konkreter Modelle	46
2.4.1 Simulation von Waldentwicklungen	46
2.4.2 Simulation eines Fließbandsystems	49
2.4.3 Modellierung von Meinungsbildungsprozessen durch stochastische ZA	51
2.4.4 Die Konstruktion von Schaltdiagrammen durch Boolesche Netze	57
3. Die Modellierung adaptiver Prozesse durch Evolutionäre Algorithmen	64
3.1 Allgemeine Charakterisierungen	64
3.2 Genetische Algorithmen (GA)	66
3.3 Evolutionsstrategien (ES)	74
3.4 Simulated Annealing	77
3.5 Analyse konkreter Modelle	82
3.5.1 Entwicklung eines Mehrkomponentenklebers durch eine ES	83
3.5.2 Minimierung der Länge von Kabelnetzen durch einen Genetischen Algorithmus	87
3.5.3 Steuerung einer sozialen Gruppe durch einen GA, eine ES und ein SA im Vergleich	92
4. Modellierung lernender Systeme durch Neuronale Netze (NN)	100
4.1 Biologische Vorbilder	100
4.2 Grundbegriffe	102
4.2.1 Topologie, Funktionen und Schwellenwerte von NN	102
4.2.2 Erweiterungen: Einschichtige und mehrschichtige Modelle	106

4.2.3	Feed forward und feed back Netzwerke	110
4.2.4	Lernregeln	111
4.2.5	Exkurs: Graphentheoretische Darstellung neuronaler Netze	115
4.3	Unterschiedliche Modelle – eine allgemeine Übersicht	118
4.4	Zusammenfassung und „Neurogenerator“	124
4.5	Analyse konkreter Modelle	126
4.5.1	Lernen digitaler Anzeigen	126
4.5.2	IN und SOM als medizinische Diagnosesysteme	129
4.5.3	NN-Systeme und literarische Kriminalität	138
4.5.4	Direktmarketing und Data-Mining durch eine SOM	143
5.	Fuzzy-Mengenlehre und Fuzzy-Logik	150
5.1	Allgemeine Darstellung und Grundbegriffe: Die Welt ist unscharf	151
5.2	Ein Begriffsexkurs: Wahrscheinlichkeit und Unschärfe	161
5.3	Erweiterungen der Operatoren: Unscharfe Logik	164
5.4	Unscharfe Relationen	166
5.5	Experten- und Produktionssysteme sowie Defuzzifizierungen	169
5.6	Darstellung und Analyse konkreter Modelle	174
5.6.1	Die Modellierung von Wahlverhalten mit einem Fuzzy-ZA	174
5.6.2	Ämpelsteuerungen durch ein Fuzzy-System	178
6.	Hybridisierungen der Basismodelle	183
6.1	Hybride Systeme und Metaparameter	184
6.2	Darstellung von Beispielen	187
6.2.1	Modellierung und Steuerung von Verkehrsaufkommen auf Autobahnen durch die horizontale Koppelung eines ZA mit einer SOM	187
6.2.2	Optimierung des ZA-Fließbandmodells durch GA und ES	193
6.3	Die Modellierung kognitiver Ontogenese: Ein horizontal gekoppeltes hybrides System	199
7.	Resümee und Perspektiven	209
	Literaturverzeichnis	211
	Sachwortverzeichnis	216