
Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung und Grundbegriffe der Expertensysteme 1**
 - 1.1 Historische Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) 2
 - 1.2 Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz 6
 - 1.3 Grundbegriffe. 7
 - 1.4 Wissensbasierte Systeme 10
 - 1.5 Expertensysteme in der Energieversorgung. 14
 - Literatur. 19

- 2 Repetitorium der Prädikatenlogik 21**
 - 2.1 Wissen 21
 - 2.2 Logische Grundbegriffe 23
 - 2.3 Verknüpfung der Aussagen 25
 - 2.4 Prädikatenlogik mit Variablen 35
 - 2.5 Prädikatenformeln und ihre Beweise. 36
 - 2.6 Aufgaben zur Übung 42
 - 2.7 LÖSUNGEN Aufgaben Abschn. 2.6 43
 - Literatur. 45

- 3 Wissensrepräsentation und Wissensakquisition 47**
 - 3.1 Wissensrepräsentation 47
 - 3.1.1 Einführung 47
 - 3.1.2 Produktionsregeln 48
 - 3.1.3 Semantische Netze. 52
 - 3.1.4 Rahmen 54
 - 3.1.5 Wandtafelkonzepte. 57
 - 3.2 Wissensakquisition. 59
 - 3.2.1 Einführung 59
 - 3.2.2 Lernen durch externe Eingabe und die Akquisition von Wissen 60
 - 3.2.3 Lernen als Erkenntnis von Gesetzen oder Regelmäßigkeiten 62
 - 3.2.4 Lernen durch Analogie. 63
 - Literatur. 65

4	Deklaratives Programmieren und Inferenzmechanismen.	67
4.1	Deklaratives Programmieren	67
4.2	Inferenzmechanismen	69
4.3	PROLOG	73
	Literatur	75
5	Behandlung von Ungenauigkeit.	77
5.1	Einführung	77
5.2	Wahrscheinlichkeiten	80
5.3	Beispiel für die Anwendung des Satzes von Bayes	81
	Literatur	83
6	Fuzzy-Logik.	85
6.1	Fuzzy-Sets – Einleitung	85
6.1.1	Geschichte der Fuzzy-Logik	85
6.1.2	Fuzzy-Sets – unscharfe Mengen. Grundbegriffe und Definition	90
6.1.3	Darstellung der unscharfen Mengen – Zugehörigkeitsfunktionen	96
6.2	Fuzzy-Algebra	98
6.2.1	Basisoperationen mit Fuzzy-Sets	98
6.2.2	Weitere Fuzzy-Set-Operatoren und Auswahlkriterien	101
6.2.3	Linguistische Modifikatoren	103
6.2.4	L-R-Fuzzy-Zahlen	103
6.3	Anwendung der Fuzzy-Logik zur Problemlösung	110
6.3.1	Prinzip der Fuzzy-Logik – Bearbeitung der Information	110
6.3.2	Fuzzyfizierung – Fuzzy-Klassifikation und linguistische Variablen	112
6.3.3	Entscheidungslogik – Fuzzy-Regeln	117
6.3.4	Defuzzyfizierung	119
6.4	Fuzzy-Techniken in Expertensystemen	120
6.5	Zusammenfassung	122
6.5.1	Fuzzy-Tools	122
6.5.2	Beispiel – Anordnung der Abnehmer und Stationen	123
	Literatur	129
7	Künstliche Neuronale Netzwerke	131
7.1	Einführung	132
7.2	Historischer Rückblick	133
7.3	Das Neuron und seine Funktionen	136
7.4	Neuronale Netzwerke und deren Trainingsmethoden	143
7.4.1	Überblick über die Netzarten	143
7.4.2	Grundlagen des KNN-Trainings	147
7.4.3	Training von Multi-Layer-Perzeptron-KNN	152
7.4.4	Training von KNN mit Rückkopplung: Das Hopfield-Modell	168
7.4.5	Lernverfahren für selbstorganisierte KNN	175
7.5	Einsatz neuronaler Netzwerke – Methodik	180

7.6	Anwendungsbeispiele	183
7.6.1	Lastflussprognose	183
7.6.2	Erkennung des Systemzustandes	190
	Literatur	201
8	Neuro-Fuzzy-Systeme	203
8.1	Einführung	203
8.2	Prinzip der Übersetzung mittels Neuro-Fuzzy-Systeme	206
8.2.1	Modellierung des Fuzzifizierungsprozesses	206
8.2.2	Modellierung des Regelsatzes	208
8.2.3	Defuzzifizierung	210
8.3	Weitere Hinweise	212
8.4	Übungsaufgabe	212
8.4.1	Weitere Übungen zum tieferen Verständnis	213
	Literatur	213
9	Daten- und Wissensbanken in Expertensystemen für die Energieversorgung	215
9.1	Einleitung – Datenbankkonzepte	215
9.2	Typische Strukturen in Daten der Energieversorgung	217
9.2.1	Einführung	217
9.2.2	Lastverläufe und Einspeisedaten	218
9.2.3	Netztopologie	218
9.2.4	Betriebsmitteldaten	221
9.3	Objektorientierte Datenrepräsentation	222
9.3.1	Struktur und Hierarchie von Objekten	222
9.3.2	Modellierung mittels Unified Modeling Language (UML)	224
9.3.3	Stammdaten von Netzelementen als hierarchische Struktur	225
9.3.4	Repräsentation von Netzstrukturen	226
9.3.5	Repräsentation von Zeitreihen	227
9.3.6	Objektorientierte Datenbanken	229
9.4	Common Information Model	230
	Literatur	233
10	Expertensysteme in der elektrischen Energieversorgung – Beispiel	235
10.1	Einleitung	235
10.2	Ziele für das Expertensystem SiExPro zur Schutzkoordination	237
10.3	Architektur des Expertensystems SiExPro zur Schutzkoordination	240
10.4	Grafische Oberfläche des Expertensystems SiExPro	240
10.5	Lösung einer Beispielaufgabe [6]	243
10.6	Zusammenfassung	246
	Literatur	247
	Stichwortverzeichnis	249

Einführung in Expertensysteme

Grundlagen, Anwendungen und Beispiele aus der
elektrischen Energieversorgung

Styczynski, Z.A.; Rudion, K.; Naumann, A.

2017, IX, 250 S. 165 Abb., 15 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-53171-6