

Fuzzy Datenanalyse
durch kontextbasierte Datenbankanfragen
mit Beispielen aus der Logistik

Von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschafts- und Sozialwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von
Diplom-Volkswirt
Magister des Operations Research

Günter Schindler
aus Emsdetten

Berichter: Universitätsprofessor Dr. Dr. h.c. mult. Hans-Jürgen Zimmermann
Universitätsprofessor Dr. Michael Bastian

Tag der mündlichen Prüfung: 12.01.1998

“D 82 (Diss. RWTH Aachen)“

DUV Deutscher Universitätsverlag GmbH
Abraham-Lincoln-Str. 46
65189 Wiesbaden

ISBN 978-3-8244-2112-1
DOI 10.1007/978-3-663-08515-7

ISBN 978-3-663-08515-7 (eBook)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Motivation und Zielsetzung | 1 |
| 1.2. Stand der Forschung und Einordnung der Arbeit | 10 |
| 2. Unschärfe Erweiterungen des relationalen Datenmodells | 21 |
| 2.1. Grundlagen des relationalen Datenmodells | 21 |
| 2.1.1. Relationenmodell | 21 |
| 2.1.2. Relationenalgebra | 24 |
| 2.2. Grundlagen unscharfer Mengen (Fuzzy Sets) | 32 |
| 2.3. Flexible Anfragen an relationale Datenbanken | 39 |
| 2.4. Ähnlichkeitsbasiertes fuzzy-relationales Datenmodell..... | 45 |
| 2.5. Ähnlichkeitsbasiertes fuzzy-relationales Datenmodell zur Datenstrukturierung | 56 |
| 3. Methodische Grundlagen und Durchführung einer Datenanalyse | 65 |
| 3.1. Aufgabenstellung und Terminologie der Datenanalyse | 65 |
| 3.2. Formen der Unsicherheit bei einer Datenanalyse..... | 67 |
| 3.3. Allgemeine Beschreibung einer Klassifikation | 69 |
| 3.4. Methodenunabhängiger Prozeß zur Datenanalyse..... | 72 |
| 3.4.1. Phasenkonzept für die Durchführung einer Klassifikation..... | 72 |
| 3.4.2. Problemanalyse und Methodenklassen..... | 73 |
| 3.4.3. Merkmalsauswahl | 75 |
| 3.4.4. Entwurf des Klassifizierers (Klassenbildung) | 76 |
| 3.4.5. Klassifizierung | 79 |
| 4. Fuzzy-relationales Datenmodell mit Kontexten..... | 81 |
| 4.1. Kontexte als Partitionen von Wertebereichen | 81 |
| 4.2. Wertebereiche und kontextbasierte Integrität..... | 85 |
| 4.3. Kontextbasierte Äquivalenz..... | 88 |
| 4.4. Kontextbasierte Datenbankrelationen..... | 90 |

| | |
|---|-----|
| 4.5. Kontextbasierte Relationenalgebra..... | 96 |
| 4.5.1. Definition und Implementierung von Anfragekontexten | 96 |
| 4.5.2. Projektion und kontextredundante Tupel..... | 99 |
| 4.5.3. Selektion auf der Basis von Äquivalenzen | 102 |
| 4.5.4. Umbenennung..... | 106 |
| 4.5.5. Natürlicher Verbund und Äquivalenz von Tupelkomponenten..... | 106 |
| 4.5.6. Vereinigung und äquivalente Tupel..... | 112 |
| 4.5.7. Differenz und äquivalente Tupel | 114 |
| 4.6. Relationenmodell als Spezialfall des Kontextmodells | 116 |
| 4.7. Anfragesprache MIQUEL als kontextbasierte SQL-Erweiterung | 119 |
| | |
| 5. Klassifikation im fuzzy-relationalen Datenmodell mit Kontexten | 129 |
| 5.1. Begriffsabgrenzungen zwischen Datenanalyse und Datenbank | 129 |
| 5.2. Kontextmodell und scharfe Klassifikation | 132 |
| 5.2.1. Klassenbildung durch Kontextäquivalenzklassen | 132 |
| 5.2.2. Objektklassifikation durch Mischen kontextredundanter Tupel..... | 135 |
| 5.3. Kontextmodell und unscharfe Klassifikation | 146 |
| 5.3.1. Unsicherheit bei der Zuweisung von Objekten zu Klassen | 146 |
| 5.3.2. Vage Kontexte zur Modellierung von unscharfen Klassen | 158 |
| 5.3.3. Aggregation partieller Klassifikationsgrade | 171 |
| 5.3.4. Konstruktion von Zugehörigkeitsfunktionen aus Äquivalenzklassen | 185 |
| 5.4. Klassifikationsanfragen als SQL-Erweiterung | 188 |
| | |
| 6. Durchführung einer Datenanalyse mit kontextbasierten Datenbankabfragen | 207 |
| 6.1. Kontextakquisition im Rahmen der Problemanalyse | 207 |
| 6.2. Merkmalsbestimmung und Klassifikationssichten | 210 |
| 6.3. Entwurf des Klassifikators durch Validierung von Kontextkombinationen..... | 218 |
| 6.4. Klassifikation neuer Objekte | 227 |
| | |
| 7. Anwendungsbeispiele für unscharfe datenbankbasierte Klassifikationen aus der Logistik | 231 |
| 7.1. Strukturierung von Logistikdaten mit Klassifikationsanfragen..... | 231 |

| | |
|--|-----|
| 7.2. Reichweitenanalyse durch Materialklassifikation | 236 |
| 7.3. Ähnlichkeitsbasierte Lagerplatzsuche | 245 |
| 8. Zusammenfassung und Ausblick | 255 |
| Anhang A | 259 |
| Anhang B | 262 |
| Anhang C | 265 |
| Anhang D | 268 |
| Anhang E..... | 270 |
| Anhang F..... | 274 |
| Anhang G | 278 |
| Literaturverzeichnis..... | 285 |