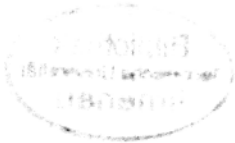


Evolution in Objekt-Datenbanken

Anpassung und Integration
bestehender Informationssysteme

Von Dr. rer. nat. Markus Tresch

Universität Ulm und IBM Almaden Research Center



B. G. Teubner Verlagsgesellschaft
Stuttgart · Leipzig 1995

Inhaltsverzeichnis

Teil I	
Einleitung	13
1 Motivation	14
1.1 Evolutionsformen in Objekt-Datenbanken	17
1.1.1 Vertikale Evolution	18
1.1.2 Horizontale Evolution	19
1.2 Stand der Technik	20
1.3 Zielsetzung und Aufbau des Buches	25
2 COCOON: Ein Objekt-Datenbankrahmensystem	27
2.1 Das Objekt-Datenmodell COCOON	27
2.1.1 Grundlegende Konzepte	28
2.1.2 Beispieldatenbank „GlobetrotterDB“	32
2.2 Die Objekt-Datenbanksprache COOL	34
2.2.1 Algebraische Anfrageoperationen	35
2.2.2 Generische Änderungsoperationen	38
2.3 Sichten und externe Schemata	41
2.3.1 Objekt-Sichten	41
2.3.2 Abgeschlossene Subschemata	44
3 Modellierung und Anwendung der Metadatenbank	47
3.1 Formale Definition von Datenbankschemata	47
3.2 Modellierung der Metadatenbank	54
3.3 Operationen auf der Metadatenbank	58
3.3.1 Drei Objekt-Beschreibungsebenen	58
3.3.2 Operationen auf den drei Beschreibungsebenen	61
3.4 Zusammenfassung und Diskussion	65

Teil II	
Anpassung bestehender Informationssysteme	66
4 Informationskapazität als Grundlage von Schemaevolution	67
4.1 Ein formales ODBS-Evolutionsmodell	68
4.2 Reorganisation von Datenbasen	70
4.2.1 Strukturelle Dominanz und Äquivalenz	71
4.2.2 Einschränkung erlaubter Reorganisationen	72
4.2.3 Kapazitätsveränderung durch Schemaevolution	74
4.3 Migration von Anwendungsprogrammen	75
4.3.1 Kompensation von Schemaevolution	77
4.3.2 Simulation von Schemaevolution	78
4.3.3 Kompensation und Simulation durch Sichten	80
4.4 Zusammenfassung und Diskussion	82
5 Lokale Schemaänderung	85
5.1 Formale Eigenschaften	85
5.2 Elementaroperationen zur Schemadefinition	88
5.3 Elementaroperationen zur Schemaänderung	92
5.3.1 Änderung von Variablendefinitionen	92
5.3.2 Änderung von Funktionsdefinitionen	94
5.3.3 Änderung von Typdefinitionen	101
5.3.4 Änderung von Klassendefinitionen	105
5.3.5 Änderung von Sichtendefinitionen	109
5.4 Zusammenfassung und Diskussion	109
6 Globale Datenbank-Restrukturierung	112
6.1 Die Schemaevolutionssprache (COOL-SML)	112
6.1.1 Generische Schemaänderungen	113
6.1.2 Abbildung auf Elementaroperationen	114
6.1.3 Der Schema-Classifer	117
6.2 Restrukturierung von Datenbanken	118
6.2.1 Initialisierungsausdrücke (Snapshots)	119
6.2.2 Parametrisierte SML-Anweisungen	122
6.3 Globale Kapazitätsveränderung	126
6.4 Zusammenfassung und Diskussion	129

Teil III**Integration bestehender Informationssysteme 133****7 Multi-Datenbanksysteme 134**

- 7.1 Architektur föderierter Objekt-Datenbanken 134
 - 7.1.1 Die Referenz-Schemaarchitektur für FDBS 136
 - 7.1.2 Entity- vs. Proxy-Objekte 138
- 7.2 Der Datenbank-Integrationsprozeß 139
 - 7.2.1 Schemaintegration 139
 - 7.2.2 Integration von Proxy-Objekten 140
- 7.3 Fünf Integrationsstufen von Multi-Datenbanksystemen 144

8 Stufen evolutionärer Datenbankintegration 147

- 8.1 Schemakomposition (Stufe I) 147
 - 8.1.1 Globale Typausdrücke 148
 - 8.1.2 Die globale Metadatenbank 151
 - 8.1.3 Operationen auf minimal integrierte FDBS 152
- 8.2 Virtuuell integrierte FDBS (Stufe II) 156
 - 8.2.1 Virtueller globaler Zustand 157
 - 8.2.2 Integration von Objekten 158
 - 8.2.3 Integration von Funktionen 159
 - 8.2.4 Sichten in föderierten Datenbanksystemen 160
- 8.3 Real integrierte FDBS (Stufe III) 163
 - 8.3.1 Realer globaler Zustand 163
 - 8.3.2 Erweiterte Verwendung des Föderationskataloges 164
- 8.4 Zusammenfassung und Diskussion 165

9 Interoperabilitätsplattform 168

- 9.1 Konfliktlösung, Vereinigung, Restrukturierung 168
 - 9.1.1 Konfliktlösung zwischen Komponentenschemata 169
 - 9.1.2 Vereinigung der Komponentenschemata 171
 - 9.1.3 Restrukturierung des globalen Schemas 174
- 9.2 COOL*: Eine Spracherweiterung für FDBS 180
 - 9.2.1 Anfrageoperationen 180
 - 9.2.2 Änderungsoperationen 181
 - 9.2.3 Objektmigration 189
- 9.3 Einordnung weiterer Interoperabilitätsmechanismen 189
 - 9.3.1 MDBS-Sichten in Multibase und Superviews 190
 - 9.3.2 Generalisierungen in VODAK 190

9.3.3	<i>unifier</i> - und <i>image</i> -Funktionen in Pegasus	192
9.3.4	Die <i>merge</i> -Operation in O*SQL	193
9.4	Zusammenfassung und Diskussion	193

Teil IV

Realisierung und Evaluierung 195

10 Realisierung im COCOON-Projekt 196

10.1	Die COCOON-Prototypenfamilie	196
10.2	Der SML-Parser/Interpreter	198
10.2.1	Syntaxprüfung und Übersetzung	199
10.2.2	Interpretation und Ausführung	205
10.3	Der SML-Designer/Adapter	205
10.3.1	Der physische Standardentwurf	206
10.3.2	Optimierung des physischen Entwurfs	208
10.3.3	Reoptimierung des physischen Entwurfs	210

11 Evaluierung der Ergebnisse 215

11.1	Evolution in Objekt-Datenbanken	215
11.1.1	Anpassung bestehender Informationssysteme	216
11.1.2	Integration bestehender Informationssysteme	220
11.1.3	Interoperabilitäts-Schnittstelle COOL*	222
11.2	Übertragbarkeit auf andere Modelle	225
11.3	Weiterführende Forschungsarbeiten	226

Anhang COOL* Syntax 228

Literaturverzeichnis 231

Stichwortverzeichnis 245