
Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Business-Intelligence-Architektur | 1 |
| 1.1 | Data Warehouse | 1 |
| 1.2 | OLAP und mehrdimensionale Datenbanken | 4 |
| 1.3 | Architekturvarianten | 6 |
| 1.3.1 | Stove-Pipe-Ansatz | 6 |
| 1.3.2 | Data Marts mit abgestimmten Datenmodellen | 7 |
| 1.3.3 | Core Data Warehouse | 8 |
| 1.3.4 | Hub-and-Spoke-Architektur | 10 |
| 1.3.5 | Data-Mart-Busarchitektur nach Kimball | 12 |
| 1.3.6 | Corporate Information Factory nach Inmon | 13 |
| 1.3.7 | Architekturvergleich Kimball und Inmon | 15 |
| 1.4 | Schichtenmodell der BI-Architektur | 16 |
| 1.4.1 | Acquisition Layer | 18 |
| 1.4.2 | Integration Layer | 20 |
| 1.4.3 | Reporting Layer | 21 |
| 1.4.4 | Modellierung im Schichtenmodell | 22 |
| 2 | Mehrdimensionale Datenstrukturen | 25 |
| 2.1 | Datenmodelle und Datenmodellierung | 25 |
| 2.2 | Grundbestandteile mehrdimensionaler Datenstrukturen | 28 |
| 2.3 | Hierarchische Dimensionsstrukturen | 33 |
| 2.3.1 | Strukturlose Dimensionen | 35 |
| 2.3.2 | Balancierte Baumstrukturen | 35 |
| 2.3.3 | Balancierte Waldstrukturen | 36 |
| 2.3.4 | Unbalancierte Baum- und Waldstrukturen | 37 |
| 2.3.5 | Parallele Hierarchien | 37 |
| 2.3.6 | Heterarchien (Many-Many-Beziehungen) | 38 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.3.7 | Rekursive Hierarchien und bebuchbare Knoten | 39 |
| 2.3.8 | Hierarchieattribute | 40 |
| 2.4 | Kennzahlen und deren Berechnung | 43 |
| 2.4.1 | Kennzahlen und Kennzahlensysteme | 43 |
| 2.4.2 | Kennzahlen im mehrdimensionalen Modell | 47 |
| 2.4.3 | Additivitätseigenschaft | 49 |
| 2.5 | Historisierung und Zeitabhängigkeit | 49 |
| 3 | Semantische mehrdimensionale Modellierung | 53 |
| 3.1 | Methoden auf Basis der Entity-Relationship-Modellierung | 53 |
| 3.1.1 | Grundbestandteile der ER-Modellierung | 54 |
| 3.1.2 | Erweiterte ERM-Konstrukte | 57 |
| 3.1.3 | ER-basierte mehrdimensionale Modellierung | 61 |
| 3.1.4 | Mehrdimensionales ER-Modell (ME/R) | 62 |
| 3.2 | Mehrdimensionale Modellierung mit ADAPT | 64 |
| 3.2.1 | Dimensionsmodellierung in ADAPT | 64 |
| 3.2.2 | Varianten der Hierarchiemodellierung | 81 |
| 3.2.3 | Modellierung von Würfeln | 85 |
| 3.3 | T-ADAPT: Modellierung von Zeitabhängigkeit | 88 |
| 4 | Bestandteile und Varianten des Star-Schemas | 93 |
| 4.1 | Einfaches Star-Schema | 94 |
| 4.1.1 | Grundform des Star-Schemas | 94 |
| 4.1.2 | Abbildung von Kennzahlen und Kennzahlensystemen | 99 |
| 4.1.3 | Attribute in Dimensionen | 101 |
| 4.2 | Modellierung von Dimensionshierarchien | 102 |
| 4.2.1 | Flache Strukturen | 102 |
| 4.2.2 | Balancierte Baum- und Waldstrukturen | 102 |
| 4.2.3 | Unbalancierte Strukturen | 103 |
| 4.2.4 | Parallele Hierarchien | 104 |
| 4.2.5 | Anteilige Verrechnung und Heterarchien | 104 |
| 4.3 | Normalisierung von Dimensionen | 105 |
| 4.4 | Übergang von T-ADAPT zum logischen Modell | 107 |
| 4.4.1 | Transformation von Dimensionen | 107 |
| 4.4.2 | Abbildung von Attributen | 109 |
| 4.4.3 | Transformation von Scopes | 110 |
| 4.4.4 | Behandlung spezieller ADAPT-Varianten | 114 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.5 | Modellierung von Parent-Child-Hierarchien | 116 |
| 4.5.1 | Iterative Abfrage | 118 |
| 4.5.2 | Einstufige Rekursion | 119 |
| 4.5.3 | Mehrstufige Rekursion | 120 |
| 4.5.4 | Rekursives SQL | 121 |
| 4.5.5 | Brückentabellen | 124 |
| 5 | Historisierung und Zeitabhängigkeit im Data Warehouse | 129 |
| 5.1 | Historisierung im Star-Schema | 130 |
| 5.1.1 | Keine Historisierung bei Type 0 und Type 1 | 132 |
| 5.1.2 | Type-3-Attribut-Paare | 133 |
| 5.1.3 | Versionen und Zeitstempelung für as is und as of | 134 |
| 5.2 | Bewegungsdatensicht in der Historisierung | 138 |
| 5.2.1 | As-posted-Type-2-Szenario | 138 |
| 5.2.2 | Snapshot-Verfahren | 142 |
| 5.2.3 | Vollständige Zeitstempelung plus as posted | 145 |
| 5.2.4 | Varianten für hybride Historisierung | 147 |
| 5.3 | Best Practices der Historisierung | 150 |
| 5.4 | Bitemporale Historisierung | 151 |
| 6 | Dimensionsmodellierung | 153 |
| 6.1 | Dimensionstabellen | 153 |
| 6.1.1 | Degenerierte Dimensionen | 153 |
| 6.1.2 | Housekeeping und technische Dimensionen | 155 |
| 6.1.3 | Große Dimensionen | 156 |
| 6.1.4 | Mehrsprachigkeit | 158 |
| 6.1.5 | Outtrigger-Tabellen | 159 |
| 6.2 | Rollen von Dimensionen | 163 |
| 6.3 | Many-Many-Beziehungen | 166 |
| 6.3.1 | Heterarchien über Faktentabellen | 167 |
| 6.3.2 | Mehrwertige Dimensionen (multi valued dimensions) | 170 |
| 6.3.3 | Many-Many-Beziehungen über Dimensionen | 171 |
| 6.3.4 | Mehrwertige Attribute | 173 |
| 6.4 | Datum- und Zeitdimension | 174 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7 | Faktenmodellierung | 181 |
| 7.1 | Kennzahlen und Kennzahlensysteme | 181 |
| 7.2 | Aggregate | 188 |
| 7.3 | Snowflake-Schema | 191 |
| 7.4 | Faktenlose Faktentabellen | 194 |
| 7.5 | Granularität | 196 |
| 7.6 | Additivität und berechnete Kennzahlen | 200 |
| 7.6.1 | Transaktionsfaktentabellen | 200 |
| 7.6.2 | Bestandsmodelle | 202 |
| 7.6.3 | Prozessmodelle | 207 |
| 7.7 | Abgeleitete Schemata | 209 |
| 8 | Core-Data-Warehouse-Modellierung | 213 |
| 8.1 | Aufgaben der Data-Warehouse-Komponenten | 214 |
| 8.1.1 | Datenintegrations-Framework | 214 |
| 8.1.2 | Aufgaben und Komponenten in Multi-Layer-Architekturen | 216 |
| 8.1.3 | Eignungskriterien für Methoden der Core-Data-Warehouse-Modellierung | 219 |
| 8.2 | Star-Schema-Modellierung im Core Data Warehouse | 221 |
| 8.2.1 | Granulare Star-Schemata im Core Data Warehouse | 221 |
| 8.2.2 | Bewertung dimensionaler Core-Data-Warehouse-Modelle | 223 |
| 8.3 | 3NF-Modelle im Core Data Warehouse | 224 |
| 8.3.1 | Core-Data-Warehouse-Modellierung in 3NF | 224 |
| 8.3.2 | Historisierungsaspekte von 3NF-Modellen | 225 |
| 8.3.3 | Bewertung der 3NF-Modellierung im Core Data Warehouse | 226 |
| 8.4 | Data-Vault-Ansatz | 227 |
| 8.4.1 | Hub-Tabellen | 228 |
| 8.4.2 | Satellite-Tabellen | 229 |
| 8.4.3 | Link-Tabellen | 234 |
| 8.4.4 | Zeitstempel im Data Vault | 237 |
| 8.4.5 | Harmonisierung von fachlichen Schlüsseln | 238 |
| 8.4.6 | Agilität in Data-Vault-Modellen | 239 |
| 8.4.7 | Vorgehensweise zur Data-Vault-Gestaltung | 241 |
| 8.4.8 | Bewertung der Data-Vault-Methode | 242 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| Anhang | 245 |
| A Abkürzungen | 247 |
| B Literaturverzeichnis | 249 |
| Index | 255 |