

Datenbanksysteme: Konzepte und Modelle

Von Dr. rer. pol. Gunter Schlageter
o. Professor an der FernUniversität Hagen

und Dr. rer. nat. Wolffried Stucky
o. Professor an der Universität Karlsruhe

2., neubearbeitete und erweiterte Auflage
Mit 70 Abbildungen, einigen Tabellen
und zahlreichen Beispielen

Technische Universität Darmstadt	
FACHBEREICH INFORMATIK	
B I B L I O T H E K	
Inventar-Nr.:	<u>1104-00913</u>
Sachgebiete:	_____
Standort:	_____



B. G. Teubner Stuttgart 1983

INHALTSVERZEICHNIS

1	Grundlegende Konzepte von Datenbanksystemen	13
1.1	Realwelt und Modell	13
1.2	Datenverwaltung in Dateisystemen	17
1.3	Konzept des Datenbanksystems	21
1.4	Architektur eines Datenbanksystems	26
1.4.1	Trennung der Ebenen - konzeptuell/extern/intern	26
1.4.2	Verbindung der Ebenen - Transformationsregeln	34
1.4.3	Verwaltung der Ebenen - Datenbankmanagementsystem	37
1.4.4	Erweiterung der konzeptuellen Ebene - logisches Schema	42
2	Logische Datenorganisation (konzeptuelle und externe Ebene)	44
2.1	Modellierung der realen Welt mit Entities und Beziehungen	44
2.1.1	Entity-Typen, Entities, Attribute	44
2.1.2	Beziehungen und Beziehungstypen	47
2.1.3	Einige Bemerkungen	56
2.2	Beschreibung der realen Welt: Datenmodelle	57
2.2.1	Notwendigkeit eines Datenmodells	57
2.2.2	Das Netzwerk-Datenmodell	59
2.2.3	Das hierarchische Datenmodell	71
2.2.4	Das relationale Datenmodell	80
2.2.5	Kommerzielle Systeme	91
3	Die CODASYL-Vorschläge	92
3.1	Vorbemerkung	92
3.2	Das Currency-Konzept	92
3.3	Schnittstelle Anwendungsprogramm - Datenbanksystem	94
3.4	Datenmodell und DDL	94
3.4.1	Das Datenmodell	94
3.4.2	Die DDL	96
3.4.2.1	Vorbemerkungen	96
3.4.2.2	Struktur des Schemas	97
3.4.2.3	Die Satzbeschreibung	100
3.4.2.4	Die Setbeschreibung	102
3.4.3	Externe Schemata	111
3.5	Die DML	111
3.6	Einige Anmerkungen	119

4	IMS - ein Beispiel für ein hierarchisches Datenbanksystem	121
4.1	Vorbemerkung	121
4.2	Grundlegende IMS-Begriffe und IMS-Datenbankarchitektur	121
4.3	Datenbeschreibung in IMS	124
4.4	Die externe Ebene von IMS	134
4.5	Datenmanipulation in IMS	136
5	Sprachen für das Relationenmodell	138
5.1	Vorbemerkung	138
5.2	Relationenalgebra	139
5.3	Relationenkalkül	141
5.4	Abbildungsorientierte Sprachen	148
5.5	Graphikorientierte Sprachen	155
5.6	Datendefinition	158
6	Relationentheorie: Abhängigkeiten, Normalformen, Data Design	162
6.1	Vorbemerkung und Motivation	162
6.2	Relationen mit semantischen Integritätsbedingungen	166
6.3	Funktionale Abhängigkeiten und Normalformen	175
6.3.1	Funktionale Abhängigkeiten	175
6.3.2	Normalformen (2NF, 3NF, BCNF)	183
6.4	Mehrwertige Abhängigkeiten, 4. Normalformen	190
6.5	Data Design (Datenbankentwurf)	197
6.5.1	Zum Entwurf von Relationen	197
6.5.2	Zerlegungen und Zusammensetzungen von Relationen	199
6.5.3	Datenbank-Schemata, universelle Relation und Äquivalenz	208
6.5.4	Algorithmen	213
7	Physische Datenorganisation (interne Ebene)	219
7.1	Das Entwurfsproblem	219
7.2	Interne Sätze	220
7.2.1	Inhalt interner Sätze (Segmentierungsproblem)	221
7.2.2	Realisierung interner Sätze	224
7.3	Dateiorganisation: Speicherung und Zugriff	230
7.3.1	Speichermodell und Adressierungsformen	230
7.3.2	Speicherungs- und Zugriffsorganisation	234

7.4	Verfahren der Primärorganisation von Dateien	236
7.4.1	Allgemeine Problemstellung	236
7.4.2	Primärorganisation ohne Primärschlüssel	237
7.4.3	Sequentielle Organisation	238
7.4.4	Der Begriff des Index	239
7.4.5	Index-sequentielle Organisation	240
7.4.6	Hash-Organisation	243
7.5	Verfahren der Sekundärorganisation von Dateien	244
7.5.1	Typische Fragestellungen	245
7.5.2	Sekundärorganisation mit Listen	247
7.5.2.1	Listen-Organisation	247
7.5.2.2	Realisierung von Zeigern	250
7.5.2.3	Multilist-Strukturen	251
7.5.3	Sekundärorganisation mit Indexen	253
7.6	Entwurf, Realisierung und Organisation von Indexen	255
7.6.1	Zum Entwurf von Sekundärindexen	256
7.6.2	Elementare Realisierungstechniken für Sekundärindexe	257
7.6.3	Graphen, Bäume, Schlüsselbäume	260
7.6.4	Präfixbäume	266
7.6.5	B- und B*-Bäume	270
7.7	Verbindungen zwischen Sätzen verschiedenen Typs	281
8	Integrität der Datenbank	287
8.1	Aspekte des Integritätsproblems	287
8.2	Semantische Integrität	288
9	Synchronisation paralleler Transaktionen	294
9.1	Einführung	294
9.2	Das Konzept der Transaktion	295
9.3	Probleme beim parallelen Zugriff	296
9.4	Serialisierbarkeit	299
9.5	Synchronisationsverfahren	307
9.5.1	Methoden zur Gewährleistung der Serialisierbarkeit	307
9.5.2	Sperr-Verfahren	308
9.5.2.1	Zwei-Phasen-Sperrprotokoll	308
9.5.2.2	Realisierung von Sperr-Verfahren	311
9.5.2.3	Deadlock	319
9.5.2.4	Der Lock-Manager	321

9.5.3	Zeitstempel-Verfahren	322
9.5.4	Optimistische Synchronisationsverfahren	324
10	Recovery	325
10.1	Fehlerklassen	325
10.2	Rollback	326
10.3	System-Neustart	328
10.4	Rekonstruktion	333
11	Datenschutz	335
11.1	Das Datenschutzproblem	335
11.2	Identitätskontrolle	338
11.3	Zugriffskontrolle	339
11.4	Kryptographische Methoden	344
11.5	Zugriffskontrolle in den CODASYL-Vorschlägen	346
11.6	Zugriffskontrolle im System R	348
	Ausblick	354
	Literaturverzeichnis	357
	Sachregister	364
	Symbole und Bezeichnungen	368