

Inhaltsverzeichnis

1	Datenmanagement	1
1.1	Informationssysteme und Datenbanken	1
1.2	SQL-Datenbanken	3
1.2.1	Relationenmodell	3
1.2.2	Strukturierte Abfragesprache SQL	6
1.2.3	Relationales Datenbanksystem	9
1.3	Big Data	11
1.4	NoSQL-Datenbanken	14
1.4.1	Graphenmodell	14
1.4.2	Graphenorientierte Abfragesprache Cypher	16
1.4.3	NoSQL-Datenbanksystem	18
1.5	Organisation des Datenmanagements	21
1.6	Literatur	24
2	Datenmodellierung	25
2.1	Von der Datenanalyse zur Datenbank	25
2.2	Das Entitäten-Beziehungsmodell	28
2.2.1	Entitäten und Beziehungen	28
2.2.2	Assoziationstypen	29
2.2.3	Generalisation und Aggregation	33
2.3	Umsetzung im Relationenmodell	36
2.3.1	Abhängigkeiten und Normalformen	36
2.3.2	Abbildungsregeln für relationale Datenbanken	48
2.3.3	Strukturelle Integritätsbedingungen	56
2.4	Umsetzung im Graphenmodell	61
2.4.1	Eigenschaften von Graphen	61
2.4.2	Abbildungsregeln für Graphdatenbanken	74
2.4.3	Strukturelle Integritätsbedingungen	80
2.5	Unternehmensweite Datenarchitektur	82
2.6	Rezept zum Datenbankentwurf	86
2.7	Literatur	88

3	Datenbanksprachen	91
3.1	Interaktion mit einer Datenbank	91
3.2	Die Relationenalgebra	93
3.2.1	Übersicht über Operatoren	93
3.2.2	Die mengenorientierten Operatoren	95
3.2.3	Die relationenorientierten Operatoren	98
3.3	Relational vollständige Sprachen	104
3.3.1	SQL	105
3.3.2	QBE	108
3.4	Graphbasierte Sprachen	111
3.4.1	Cypher	113
3.5	Eingebettete Sprachen	118
3.5.1	Das Cursorkonzept	118
3.5.2	Stored Procedures und Stored Functions	119
3.5.3	JDBC	120
3.5.4	Einbettung graphbasierter Sprachen	121
3.6	Behandlung von Nullwerten	121
3.7	Integritätsbedingungen	124
3.8	Datenschutzaspekte	128
3.9	Literatur	133
4	Konsistenzsicherung	135
4.1	Mehrbenutzerbetrieb	135
4.2	Transaktionskonzept	136
4.2.1	ACID	136
4.2.2	Serialisierbarkeit	138
4.2.3	Pessimistische Verfahren	141
4.2.4	Optimistische Verfahren	144
4.2.5	Fehlerbehandlung	146
4.3	Konsistenz bei massiv verteilten Daten	148
4.3.1	BASE und CAP-Theorem	148
4.3.2	Differenzierte Konsistenz Einstellungen	150
4.3.3	Vektoruhren zur Serialisierung verteilter Ereignisse	151
4.4	Vergleich zwischen ACID und BASE	154
4.5	Literatur	155
5	Systemarchitektur	157
5.1	Verarbeitung homogener und heterogener Daten	157
5.2	Speicher- und Zugriffsstrukturen	160
5.2.1	Indexe und Baumstrukturen	160
5.2.2	Hash-Verfahren	163

5.2.3	Consistent Hashing	166
5.2.4	Mehrdimensionale Datenstrukturen	168
5.3	Übersetzung und Optimierung relationaler Abfragen	171
5.3.1	Erstellen eines Anfragebaums	171
5.3.2	Optimierung durch algebraische Umformung	173
5.3.3	Berechnen des Verbundoperators	175
5.4	Parallelisierung mit Map/Reduce	178
5.5	Schichtarchitektur	180
5.6	Nutzung unterschiedlicher Speicherstrukturen	182
5.7	Literatur	184
6	Postrelationale Datenbanken	187
6.1	Die Grenzen von SQL – und darüber hinaus	187
6.2	Föderierte Datenbanken	188
6.3	Temporale Datenbanken	192
6.4	Multidimensionale Datenbanken	195
6.5	Das Data Warehouse	199
6.6	Objektrelationale Datenbanken	203
6.7	Wissensbasierte Datenbanken	208
6.8	Fuzzy-Datenbanken	212
6.9	Literatur	217
7	NoSQL-Datenbanken	221
7.1	Zur Entwicklung nichtrelationaler Technologien	221
7.2	Schlüssel-Wert-Datenbanken	223
7.3	Spaltenfamilien-Datenbanken	226
7.4	Dokument-Datenbanken	228
7.5	XML-Datenbanken	232
7.6	Graphdatenbanken	237
7.7	Literatur	239
	Glossar	241
	Literatur	247
	Stichwortverzeichnis	255