

Auf einen Blick

Einleitung	21
Teil I: Einführung in Datenbanksysteme	29
Kapitel 1: Wofür Datenbanksysteme gut sind	31
Kapitel 2: Definition und Architektur von Datenbanksystemen	41
Kapitel 3: Überblick über Datenmodelle	51
Kapitel 4: Vorgehensweise bei der Datenbankentwicklung	71
Teil II: Von der Aufgabenstellung zur relationalen Datenbank	89
Kapitel 5: Semantische Modellierung einer Datenbank	91
Kapitel 6: Das relationale Datenbankmodell im Detail	115
Kapitel 7: Entwurf und Implementierung des Datenbankschemas	143
Teil III: Zugriff auf relationale Datenbanken mit SQL	177
Kapitel 8: Die DML-Befehle von SQL	179
Kapitel 9: Der SELECT-Befehl im Detail	191
Teil IV: Die Verwaltung einer relationalen Datenbank	225
Kapitel 10: Benutzersichten	227
Kapitel 11: Datensicherheit und Zugriffsrechte bei Datenbanken	241
Kapitel 12: Datenbankoptimierung	251
Teil V: Objektrelationale Datenbanksysteme	271
Kapitel 13: Objektorientierung und relationale Datenbanksysteme	273
Kapitel 14: Arbeiten mit objektrelationalen Tabellen	285
Teil VI: Grundlagen zur Erstellung von Datenbankanwendungen	297
Kapitel 15: Trigger und Stored Procedures	299
Kapitel 16: Programmieren von Datenbankanwendungen	313
Kapitel 17: Anwendungsbereiche relationaler Datenbanken	329
Kapitel 18: SQL oder nicht SQL	341
Teil VII: Der Top-10-Teil	355
Kapitel 19: Die 10 größten Fehler beim Entwurf relationaler Datenbanken	357
Kapitel 20: Die 10 wichtigsten SQL-Befehle und ihre Varianten	363
Kapitel 21: 10 Fragen bei der Entity-Relationship-Modellierung	369

Lösungen zu den Übungen	375
Literaturverzeichnis.....	401
Abbildungsverzeichnis	405
Stichwortverzeichnis	411

Inhaltsverzeichnis

Copyright © 2009 by Pearson Education, Inc., publishing as Addison-Wesley

Einleitung	21
Über dieses Buch.	21
Konventionen in diesem Buch.	22
Was Sie nicht lesen müssen.	23
Törichte Annahmen über den Leser.	24
Wie dieses Buch aufgebaut ist.	24
Teil I: Einführung in Datenbanksysteme.	24
Teil II: Von der Aufgabenstellung zur relationalen Datenbank.	25
Teil III: Zugriff auf relationale Datenbanken mit SQL.	25
Teil IV: Die Verwaltung einer relationalen Datenbank.	25
Teil V: Objektrelationale Datenbanksysteme.	25
Teil VI: Grundlagen zur Erstellung von Datenbankanwendungen.	25
Teil VII: Der Top-10-Teil.	26
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.	26
Wie es weitergeht.	27

TEIL I EINFÜHRUNG IN DATENBANKSYSTEME

29

Kapitel 1	
Wofür Datenbanksysteme gut sind	31
Daten und ihre Speicherung.	31
Ein einführendes Beispiel.	35
Aufgaben.	40
Vertiefungsfragen.	40
Übungen.	40

Kapitel 2	
Definition und Architektur von Datenbanksystemen	41
Dateiverarbeitung: ein Überblick.	41
Merkmale von Anwendungen mit Dateizugriff.	42
Datenbanksysteme: Architektur und Definition.	45
Eigenschaften von Datenbanksystemen.	46
Datenbank- und Informationssysteme.	48
Wer macht was.	48
Gesellschaftliche Auswirkungen großer Datenbanken.	49
Aufgaben.	50
Wiederholungsfragen.	50
Vertiefungsfragen.	50

Kapitel 3	
Überblick über Datenmodelle	51
Klassifikation von Daten	51
Datenmodelle	52
Ein historischer Überblick	54
Das netzwerkartige Datenmodell	56
Das relationale Datenmodell	58
Tabellen	58
Beziehungen	59
Datenbankschema	60
Beispiel	60
NoSQL-Datenmodelle	61
Spaltenorientierte Datenbanken	62
Dokumentenorientierte Datenbanken	62
Vergleich von NoSQL- und relationalen Systemen	63
Benutzungsschnittstellen	64
Überblick	65
Eine einführende Übung	66
Übersicht über Datenbanksysteme	68
Aufgaben	69
Wiederholungsfragen	69
Vertiefungsfragen	69
Übungen	70
Kapitel 4	
Vorgehensweise bei der Datenbankentwicklung	71
Ein einfacher Software-Entwicklungsprozess	71
Wie schreibt man Programme	71
Überblick über aktuelle Vorgehensweisen	74
Phasenmodell der Datenbankentwicklung	74
Die Datenbank kommt ins Spiel	75
Von der Anforderungsanalyse zu Betrieb und Wartung	75
Die Anforderungsanalyse im Detail	78
Erhebungstechniken	78
Ergebnis der Anforderungsanalyse	79
Der Datenbankentwurf im Detail	80
Semantischer Entwurf	80
Logischer Entwurf	81
Physischer Entwurf	81
Beispiel	81
Ein Beispiel mit Anforderungsanalyse und Entwurf	83
Aufgaben	87
Wiederholungsfragen	87
Vertiefungsfragen	87
Übungen	87

TEIL II	
VON DER AUFGABENSTELLUNG ZUR	
RELATIONALEN DATENBANK	89

Kapitel 5

Semantische Modellierung einer Datenbank	91
Entitätstypen, Attribute und Beziehungen	91
Entitätstypen	91
Attribute	93
Beziehungen	94
Starke und schwache Entitätstypen	97
Beziehung oder Attribut	98
Die Entity-Relationship-Modellierung	99
Entitätstypen und Attribute	99
Beziehungen	100
Erweiterung des klassischen ER-Modells: die MC-Notation	101
Beispiele	103
Weitere Notationsformen	108
Semantische Modellierung mit UML-Klassendiagrammen	109
Klassendiagramme	109
Beziehungen in UML-Klassendiagrammen	110
Constraints bei Beziehungen	111
Aufgaben	112
Wiederholungsfragen	112
Vertiefungsfragen	112
Übungen	113

Kapitel 6

Das relationale Datenbankmodell im Detail	115
Erläuterungen zum Begriff »Relation«	115
Relationen sind Mengen	115
Konstruktionsregeln für Relationen	117
Primär- und Fremdschlüssel	118
3-Ebenen Architektur	120
Datenunabhängigkeit	120
Sichten und Schemata	121
Merkmale relationaler Datenbanken	124
Integritätsaspekte relationaler Datenbanken	126
Schlüsselintegrität	127
Typintegrität	128
Referenzielle Integrität	129
Transaktionsintegrität	130
Relationenalgebra im Überblick	134
Mengenoperationen der Relationenalgebra	134
Das kartesische Produkt	135
Spezielle Operationen der Relationenalgebra	136
Beispiele für Datenbankabfragen mit der Relationenalgebra	139

Aufgaben.....	141
Wiederholungsfragen	141
Übungen	141

Kapitel 7

Entwurf und Implementierung des Datenbankschemas 143

Umsetzung eines Entity-Relationship-Diagramms in ein Datenbankschema ...	143
Entitätstypen und Attribute	144
Beziehungen	145
Tabellen und ihre Attribute	149
Woran erkennt man gut strukturierte Tabellen?	149
Das Anomalie-Problem	150
Kriterien einer guten Zerlegung von Tabellen	151
Normalisierung	154
Die erste Normalform	154
Die zweite Normalform	155
Die dritte Normalform	157
Die Boyce-Codd-Normalform	158
Zusammenfassung	159
Erzeugen der Tabellen mit SQL	160
Syntax der SQL-Definitionen	160
Der Befehl CREATE TABLE	161
Datentypen	162
Integritätsbedingungen (Constraints)	165
Automatische Schlüsselgenerierung	169
Änderung der Tabellenstruktur	170
Aufgaben.....	172
Wiederholungsfragen	172
Vertiefungsfragen.....	172
Übungen	172

TEIL III

ZUGRIFF AUF RELATIONALE DATENBANKEN MIT SQL..... 177

Kapitel 8

Die DML-Befehle von SQL..... 179

SQL und relationale Datenbanksysteme	179
Der SELECT-Befehl im Überblick	181
Der INSERT-Befehl	184
Einzelne Tupel speichern	185
Mehrere Tupel speichern	185
Attribute mit automatisch vergebenen Werten	186
Der UPDATE-Befehl	187
Der DELETE-Befehl	188
DML-Befehle und Fremdschlüssel	189
Aufgaben.....	190
Wiederholungsfragen	190
Vertiefungsfragen.....	190
Übungen	190

Kapitel 9

Der SELECT-Befehl im Detail	191
Datenbankschema für die Beispiele	191
Abfrage einer einzelnen Tabelle	192
Zählen und Sortieren	192
Numerische Operatoren	194
String-Operatoren	196
Logische Operatoren	197
Mengenwertige Filter	198
Behandlung von NULL-Werten	198
Abfragen von Zeiten und Zeiträumen	201
Abfragen von JSON-Objekten	205
Anlegen und Speichern	205
Abfragen	205
Abfragen über mehrere Tabellen	207
Mengenoperatoren	207
Join in der Where-Klausel	208
Der Join-Operator	211
Der EXISTS-Quantor	213
Gruppierung mit »GROUP BY«	215
Unterabfragen	217
Subselect in der Where-Klausel	217
Subselect in der From-Klausel	219
Subselect in der Select-Klausel	220
Aufgaben	222
Wiederholungsfragen	222
Übungen	222

TEIL IV

DIE VERWALTUNG EINER RELATIONALEN DATENBANK

225

Kapitel 10

Benutzersichten	227
Was sind Benutzersichten?	227
Definition von Views	228
Beispiele für Views	228
Vorteile von Views	230
Datenunabhängigkeit	230
Datenschutz durch Views	231
Vordefinition von SQL-Abfragen	231
Views und die Generalisierung/Spezialisierung	231
Untertypen als View	232
Obertyp als View	233
DML-Operationen bei Views	234
Materialized Views	236

Aufgaben.....	237
Wiederholungsfragen	237
Vertiefungsfragen.....	238
Übungen	238

Kapitel 11

Datensicherheit und Zugriffsrechte bei Datenbanken..... 241

Datensicherheit und Datenschutz.....	241
Was bedeutet das?.....	241
Schutzziele und Schutzmechanismen bei Datenbanken	242
Benutzer und ihre Zugriffsrechte	244
Benutzer	244
Rollen	245
Vergabe von Zugriffsrechten	246
Zurücknahme von Rechten.....	248
Aufgaben.....	248
Vertiefungsfragen.....	248
Übungen	249

Kapitel 12

Datenbankoptimierung..... 251

Einflussmöglichkeiten bei SQL-Abfragen	251
Übersetzung und Optimierung	252
Transaktionsverarbeitung.....	254
Speicherverwaltung.....	254
Ansatzpunkte für Tuning-Möglichkeiten.....	254
Indizes als Zugriffspfade.....	255
Klassischer Index	256
Bitmap-Index	258
Der Ausführungsplan	259
Partitionierung	260
Range-Partitionierung	261
List-Partitionierung	262
Hash-Partitionierung.....	262
Optimierung des Datenbankschemas	263
Zusammenfassung von Relationen.....	264
Einführung redundanter Daten	264
Zerlegung einer Relation in mehrere kleinere.....	265
Spaltenorientierte Speicherung.....	265
Hardware und Systemumgebung	267
Einige Tipps zur Performance-Steigerung	267
Das sollten Sie beachten.....	267
Ein Beispiel	268
Aufgaben.....	269
Wiederholungsfragen	269
Vertiefungsfragen.....	269
Übungen	269

TEIL V OBJEKTRATIONALE DATENBANKSYSTEME 271

Kapitel 13

Objektorientierung und relationale Datenbanksysteme..... 273

Objektorientierte Softwareentwicklung.....	273
Eigenschaften von Objekten.....	273
Beziehungen zwischen Klassen.....	274
Die Generalisierung/Spezialisierung.....	274
Übertragung objektorientierter Konstrukte in die relationale Datenbankwelt.....	275
Schachtelung von Objekten.....	275
Assoziation, Aggregation und Komposition bei relationalen Datenbanken.....	276
Generalisierung/Spezialisierung und relationale Datenbanken.....	277
Der Begriff »Impedance Mismatch«.....	278
Das objektrationale Datenbanksystem.....	278
Relationale Datenbanken und Objektorientierung.....	279
Merkmale des objektrationalen Datenbanksystems.....	279
Beispiele für objektrationale Strukturen.....	281
Aufgaben.....	282
Wiederholungsfragen.....	282
Vertiefungsfragen.....	283
Übungen.....	283

Kapitel 14

Arbeiten mit objektrationalen Tabellen..... 285

Einige objektrationale Strukturen.....	285
Tabellen mit UDT als Attribut.....	286
Tabellen mit Listen als Attribut.....	289
Tabellen mit Tabellen als Attribut.....	292
Aufgaben.....	294
Wiederholungsfragen.....	294
Vertiefungsfragen.....	294
Übungen.....	295

TEIL VI

GRUNDLAGEN ZUR ERSTELLUNG VON DATENBANKANWENDUN- GEN 297

Kapitel 15

Trigger und Stored Procedures..... 299

Architektur von Datenbank-Anwendungsprogrammen.....	299
PL/SQL.....	301
Grundlagen.....	301
Cursor-Verarbeitung.....	302

Trigger	303
Arten von Triggern	304
Syntax	304
Beispiele	307
Stored Procedures	309
Beispiele	310
Aufgaben	311
Wiederholungsfragen	311
Vertiefungsfragen	311
Übungen	312

Kapitel 16

Programmieren von Datenbankanwendungen 313

JDBC	313
Architektur und Funktionalität	314
PDO: PHP und MySQL	318
RUDI-Operationen für MongoDB mit Python	320
Vorbereitende Aufgaben	320
Grundlegende Befehle für MongoDB	321
Ein kleines Python-Programm für MongoDB	323
Generieren von Web-Anwendungen	326
APEX-Grundlagen	326
Beurteilung	327
Aufgaben	328
Wiederholungsfragen	328
Vertiefungsfragen	328
Übungen	328

Kapitel 17

Anwendungsbereiche relationaler Datenbanken 329

Informationssysteme in Unternehmen	329
Relationale Datenbanken als Basis von Data-Warehouse-Systemen	330
Definition und Grundlagen	330
Relationale Datenbank als Data Warehouse	333
Geo-Datenbanken als Anwendung objektrelationaler Systeme	335
Einführung	336
Oracle Spatial	336
Aufgaben	340
Wiederholungsfragen	340
Vertiefungsfragen	340
Übungen	340

Kapitel 18

SQL oder nicht SQL 341

Zusammenfassung	341
Merkmale relationaler Datenbanksysteme	342
Welche Datenbank für welches Problem?	343

Wenn doch SQL? Eine Fallstudie	343
Aufgabenstellung	344
Das ER-Diagramm	344
Das Relationenschema	346
Die CREATE-TABLE-Befehle	347
Einige SELECT-Befehle	350
Aufgaben	353
Vertiefungsfragen	353

TEIL VII

DER TOP-10-TEIL	355
------------------------------	------------

Kapitel 19

Die 10 größten Fehler beim Entwurf relationaler Datenbanken	357
--	------------

Verletzung der Normalformen	357
Schlecht gewählte Variablennamen und Datentypen	358
Keine Check-Klauseln für Attribute	358
Keine Fremdschlüsseldefinitionen	359
Redundante Daten	359
Datenbankdateien und deren Kopien auf demselben Laufwerk	359
Keine vollständige und korrekte Abbildung des semantischen Modells.	359
Zu wenig Absprache mit dem Anwender	360
Glossar nicht überprüft bzw. angepasst	360
Nicht genügend Testdaten	360

Kapitel 20

Die 10 wichtigsten SQL-Befehle und ihre Varianten	363
--	------------

SELECT mit einer Tabelle	363
SELECT mit mehreren Tabellen (Join)	364
SELECT mit Gruppierung	364
SELECT mit Unterabfrage	365
INSERT	365
UPDATE	366
DELETE	366
CREATE	366
DROP	367
COMMIT und ROLLBACK	367

Kapitel 21

10 Fragen bei der Entity-Relationship-Modellierung	369
---	------------

ER-Modellierung oder UML?	369
Welche Schreibweise?	370
Sind die Entitätstypen korrekt gebildet?	370
Sind alle notwendigen Beziehungen erkannt?	371
Redundante Beziehungen oder nicht?	371
Gibt es existenzabhängige Entitätstypen?	372
1:1-Beziehung: Muss das sein?	372

Stimmen die Kardinalitäten?	372
Ist das ER-Diagramm mit dem Anwender abgesprochen?	373
Ist das Glossar korrekt?	373
Lösungen zu den Übungen	375
Übungen zu Kapitel 1	375
Übungen zu Kapitel 3	375
Übungen zu Kapitel 4	376
Übungen zu Kapitel 5	376
Übungen zu Kapitel 6	378
Übungen zu Kapitel 7	380
Übungen zu Kapitel 8	383
Übungen zu Kapitel 9	383
Übungen zu Kapitel 10	388
Übungen zu Kapitel 11	390
Übungen zu Kapitel 12	391
Übungen zu Kapitel 13	391
Übungen zu Kapitel 14	394
Übungen zu Kapitel 15	395
Übungen zu Kapitel 16	397
Übungen zu Kapitel 17	399
Literaturverzeichnis	401
Abbildungsverzeichnis	405
Stichwortverzeichnis	411