



it
informatik

Ramez A. Elmasri
Shamkant B. Navathe

Grundlagen von Datenbanksystemen

Bachelorausgabe

3., aktualisierte Auflage

Grundlagen von Datenbanksystemen

Grundlagen von Datenbanksystemen

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen von Datenbanksystemen - 3., überarbeitete
Auflage

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Über die Autoren

Teil 1 Grundkonzepte

1 Datenbanken und Datenbanknutzer

1.1 Einführung

1.2 Ein Beispiel

1.3 Merkmale des Datenbankansatzes

1.3.1 Der Datenbankkatalog

1.3.2 Datenisolation und Datenabstraktion

1.3.3 Unterstützung mehrerer Datensichten

1.3.4 Mehrbenutzer

1.4 Akteure auf der Bühne

1.4.1 Datenbankverwalter

1.4.2 Datenbankdesigner

1.4.3 Endbenutzer

1.4.4 Systemanalytiker und Anwendungsprogrammierer

1.5 Akteure hinter der Bühne

1.6 Vorteile eines DBMS

1.6.1 Redundanzkontrolle

1.6.2 Zugriffsbeschränkungen

1.6.3 Persistente Speicherung von Programmobjekten und Datenstrukturen

1.6.4 Ableitungen und Aktionen anhand von Regeln

1.6.5 Mehrbenutzerschnittstellen

1.6.6 Beziehungen zwischen Daten

Inhaltsverzeichnis

1.6.7 Integritätsbedingungen

1.6.8 Fehlererholung

1.7 Vorteile des Datenbankeinsatzes

1.8 Wann ein DBMS nicht benutzt werden sollte

1.9 Zusammenfassung

2 Datenbanksystemkonzepte und Architektur

2.1 Datenmodelle, Schemas und Instanzen

2.1.1 Kategorien von Datenmodellen

2.1.2 Schemas, Instanzen und Datenbankzustand

2.2 DBMS-Architektur und Datenunabhängigkeit

2.2.1 Die Drei-Schichten-Architektur

2.2.2 Datenunabhängigkeit

2.3 Datenbanksprachen und -schnittstellen

2.3.1 Datenbanksprachen

2.3.2 Benutzeroberflächen für Datenbanksysteme

2.4 Die Datenbanksystemumgebung

2.4.1 DBMS-Komponentenmodule

2.4.2 Datenbank-Dienstprogramme

2.4.3 Werkzeuge, Anwendungsumgebungen und Kommunikationsdienste

2.5 Klassifikation von Datenbank managementsystemen

2.6 Zusammenfassung

3 Datenmodellierung mit Hilfe des Entity-Relationship-Modells

3.1 Verwendung konzeptueller Datenmodelle für den Datenbankentwurf

3.2 Beispiel für eine Datenbankanwendung

3.3 Entitätstypen, Entitätsmengen, Attribute und Schlüssel

3.3.1 Entitäten und Attribute

3.3.2 Entitätstypen, Entitätsmengen, Schlüssel und Wertemengen

3.3.3 Konzeptueller Grobentwurf der Datenbankfirma

3.4 Beziehungen, Beziehungstypen, Rollen und strukturelle
Einschränkungen

3.4.1 Beziehungstypen, Mengen und Instanzen

3.4.2 Beziehungsgrad, Rollennamen und rekursive Beziehungen

3.4.3 Einschränkungen für Beziehungstypen

Inhaltsverzeichnis

3.4.4 Attribute von Beziehungstypen

3.5 Schwache Entitätstypen

3.6 Verfeinerung des ER-Entwurfs der Datenbank firma

3.7 ER-Diagramme, Namenskonventionen und Entwurfsfragen

3.7.1 Übersicht der Notation für ER-Diagramme

3.7.2 Korrekte Benennung von Schema-Konstrukten

3.7.3 Entwurfsalternativen für den konzeptuellen ER-Entwurf

3.7.4 Weitere Notationen für ER-Diagramme

3.8 Zusammenfassung

4 Erweitertes Entity-Relationship-Modell und Objektmodellierung

4.1 Subklassen, Superklassen und Vererbung

4.2 Spezialisierung und Generalisierung

4.3 Einschränkungen und Merkmale von Spezialisierung und
Generalisierung

4.4 Modellierung von union-Typen mittels Kategorien

4.5 Beispiel des EER-Schemas university und formale Definitionen
für das EER-Modell

4.6 Konzeptuelle Objektmodellierung mittels UML Klassendiagrammen

4.7 Beziehungstypen höheren Grades

4.8 Datenabstraktion und Wissensdarstellungskonzepte

4.8.1 Klassifizierung und Instanziierung

4.8.2 Identifizierung

4.8.3 Spezialisierung und Generalisierung

4.8.4 Aggregation und Assoziation

4.9 Zusammenfassung

Teil 2 Datenbankmodelle und Datenbanksprachen

5 Das relationale Datenmodell, relationale Einschränkungen und
relationale Algebra

5.1 Konzepte des relationalen Modells

5.1.1 Wertebereiche, Attribute, Tupel und Relationen

5.1.2 Eigenschaften von Relationen

5.1.3 Notation des relationalen Modells

Inhaltsverzeichnis

5.2 Einschränkungen auf Datenbankschemas

- 5.2.1 Einschränkungen des Wertebereichs
- 5.2.2 Schlüsselbeschränkungen und Einschränkungen auf Null
- 5.2.3 Relationale Datenbanken und Datenbankschemas
- 5.2.4 Entitätsintegrität, referenzielle Integrität und Fremdschlüssel

5.3 Update-Operationen und Behandlung von Einschränkungsverletzungen

- 5.3.1 Die insert-Operation
- 5.3.2 Die delete-Operation
- 5.3.3 Die update-Operation

5.4 Relationale Algebra-Operationen

- 5.4.1 Die select-Operation
- 5.4.2 Die project-Operation
- 5.4.3 Operationssequenzen und die rename-Operation
- 5.4.4 Mengenoperationen
- 5.4.5 Die join-Operation
- 5.4.6 Vollständigkeit der relationalen Algebra
- 5.4.7 Die division-Operation

5.5 Weitere relationale Operationen

- 5.5.1 Aggregatsfunktionen und Gruppierung
- 5.5.2 Rekursive Abschlussoperationen
- 5.5.3 outer-join- und outer-union-Operationen

5.6 Beispiele von Anfragen in relationaler Algebra

5.7 Zusammenfassung

6 SQL der relationale Datenbankstandard

6.1 Datendefinition, Einschränkungen und Schema änderungen in SQL2

- 6.1.1 Schema- und Katalogkonzepte in SQL2
- 6.1.2 Der Befehl create table, Datentypen und Einschränkungen in SQL2
- 6.1.3 Die Befehle drop schema und drop table
- 6.1.4 Der Befehl alter table

6.2 Anfragen in SQL

- 6.2.1 Die Grundstruktur von SQL-Anfragen
- 6.2.2 Behandlung mehrdeutiger Namen

Inhaltsverzeichnis

6.2.3 Erweiterung der where-Klausel

6.2.4 Tabellen als Mengen in SQL

6.2.5 Zeichenvergleiche, arithmetische Operationen und Ordnung

6.3 Komplexe SQL-Anfragen

6.3.1 Verschachtelte Anfragen und Mengenvergleiche

6.3.2 Die Funktionen exists und unique in SQL

6.3.3 Explizite Mengen und null-Werte in SQL

6.3.4 Umbenennung von Attributen und zusammengesetzten Tabellen

6.3.5 Aggregastfunktionen und Gruppierung

6.3.6 SQL-Anfragen: Zusammenfassung

6.4 Insert-, Delete- und Update-Anweisungen in SQL

6.4.1 Der Befehl insert

6.4.2 Der Befehl delete

6.4.3 Der Befehl update

6.5 Views (virtuelle Tabellen) in SQL

6.5.1 Das Konzept eines Views in SQL

6.5.2 Spezifikation von Views in SQL

6.5.3 Implementierung und Aktualisierung von Views

6.6 Spezifikation allgemeiner Einschränkungen als Zusicherungen

6.7 Weitere SQL-Merkmale

6.8 Übersicht über SQL3

6.8.1 Der SQL3-Standard und seine Komponenten

6.8.2 Neue Operationen und Konzepte in SQL3

6.8.3 Objektrelationale Unterstützung in SQL3

6.9 Zusammenfassung

7 Abbildung der ER- und EER-Modelle in das relationale Modell und andere relationale Sprachen

7.1 Relationaler Datenbankentwurf

7.1.1 Algorithmus für die Überführung vom ER-Schemas auf relationale Schemas

7.1.2 Übersicht: Überführung (Mapping) von Modellkonstrukten und Einschränkungen

7.2 Überführung von Konzepten des EER-Modells in Relationen

7.2.1 Super-/Subklasse-Beziehungen und Spezialisierung (oder Generalisierung)

7.2.2 Abbildung gemeinsamer Subklassen

Inhaltsverzeichnis

7.2.3 Abbildung von Kategorien

7.3 Das relationale Tupel-Kalkül

7.3.1 Tupel-Variablen und Bereichsrelationen

7.3.2 Formeln des relationalen Tupel-Kalküls

7.3.3 Existenz- und Allquantor

7.3.4 Beispielanfragen mit dem Existenzquantor

7.3.5 Transformation des All- und Existenzquantors

7.3.6 Verwendung des Allquantors

7.3.7 Sichere Ausdrücke

7.3.8 Quantoren in SQL

7.4 Das relationale Domänenkalkül

7.5 Übersicht über die Sprache QBE

7.5.1 Grundlegende Suchanfragen in QBE

7.5.2 Gruppierung, Aggregation und Datenbankmodifizierung in QBE

7.6 Zusammenfassung

8 Konzepte für objektorientierte Datenbanken

8.1 Objektorientierte Konzepte: Übersicht

8.2 Objektidentität, Objektstruktur und Typkonstrukturen

8.2.1 Objektidentität

8.2.2 Objektstruktur

8.2.3 Typkonstruktoren

8.3 Kapselung von Operationen, Methoden und Persistenz

8.3.1 Spezifizierung von Objektverhalten über Klassenoperationen

8.3.2 Spezifizierung von Objektpersistenz über Benennung und Erreichbarkeit

8.4 Typhierarchien und Vererbung

8.4.1 Typhierarchien und Vererbung

8.4.2 Einschränkungen von Extents, die einer Typhierarchie entsprechen

8.5 Komplexe Objekte

8.5.1 Unstrukturierte komplexe Objekte und Typerverweiterbarkeit

8.5.2 Strukturierte komplexe Objekte

8.6 Weitere objektorientierte Konzepte

8.6.1 Polymorphismus (Operatorenüberladung)

8.6.2 Mehrfach- und Selektivvererbung

Inhaltsverzeichnis

8.6.3 Versionen und Konfigurationen

8.7 Zusammenfassung

Teil 3 Entwurfsfragen

9 Funktionale Abhängigkeiten und Normalisierung

9.1 Informelle Richtlinien für den Entwurf eines Relationsschemas

9.1.1 Semantik von Relationsattributen

9.1.2 Redundante Informationen in Tupeln und Update Anomalien

9.1.3 Nullwerte in Tupeln

9.1.4 Erzeugung unechter Tupel

9.1.5 Zusammenfassung der Entwurfsrichtlinien

9.2 Funktionale Abhängigkeiten

9.2.1 Definition funktionaler Abhängigkeiten

9.2.2 Inferenzregeln für funktionale Abhängigkeiten

9.2.3 Äquivalenz funktionaler Abhängigkeitsmengen

9.2.4 Minimale funktionale Abhängigkeitsmengen

9.3 Normalformen auf der Grundlage von Primärschlüsseln

9.3.1 Einführung in Normalisierung

9.3.2 Erste Normalform

9.3.3 Zweite Normalform

9.3.4 Dritte Normalform

9.4 Allgemeine Definitionen der zweiten und dritten Normalformen

9.4.1 Allgemeine Definition der zweiten Normalform

9.4.2 Allgemeine Definition der dritten Normalform

9.4.3 Interpretation der allgemeinen 3NF-Definition

9.5 Boyce-Codd-Normalform

9.6 Zusammenfassung

10 Algorithmen für den relationalen Datenbankentwurf und weitere Abhängigkeiten

10.1 Algorithmen für den Entwurf relationaler Datenbankschemas

10.1.1 Relationale Zerlegung und Unzulänglichkeit von Normalformen

10.1.2 Wahrung von Zerlegung und Abhängigkeit

10.1.3 Zerlegung und verlustfreier join

10.1.4 Probleme mit Nullwerten und nicht gebundene Tupel

Inhaltsverzeichnis

- 10.1.5 Zusammenfassung der Normalisierungsalgorithmen
- 10.2 Mehrwertige Abhängigkeiten und vierte Normalform
 - 10.2.1 Formale Definition der mehrwertigen Abhängigkeit
 - 10.2.2 Inferenzregeln für funktionale und mehrwertige Abhängigkeiten
 - 10.2.3 Vierte Normalform
 - 10.2.4 Verlustfreie join-Zerlegung in 4NF-Relationen
- 10.3 join-Abhängigkeiten und fünfte Normalform
- 10.4 Inklusionsabhängigkeiten
- 10.5 Weitere Abhängigkeiten und Normalformen
 - 10.5.1 Template-Abhängigkeiten
 - 10.5.2 Domain-Key-Normalform (DKNF)
- 10.6 Zusammenfassung
- 11 Datenbankentwurf und Tuning
 - 11.1 Die Rolle von Informationssystemen in Unternehmen
 - 11.1.1 Organisatorischer Kontext für den Einsatz von Datenbanksystemen
 - 11.1.2 Lebenszyklus von Informationssystemen
 - 11.1.3 Lebenszyklus von Datenbanksystemen
 - 11.2 Der Datenbankentwurfsprozess
 - 11.2.1 Phase 1: Erfassung und Analyse der Anforderungen
 - 11.2.2 Phase 2: Konzeptueller Datenbankentwurf
 - 11.2.3 Phase 3: Auswahl eines DBMS
 - 11.2.4 Phase 4: Datenmodellabbildung (logischer Datenbankentwurf)
 - 11.2.5 Phase 5: Physischer Datenbankentwurf
 - 11.2.6 Phase 6: Implementierung und Tuning des Datenbanksystems
 - 11.3 Physischer Datenbankentwurf in relationalen Datenbanken
 - 11.3.1 Faktoren, die den physischen Datenbankentwurf beeinflussen
 - 11.3.2 Entscheidungen über den physischen Datenbankentwurf
 - 11.4 Übersicht über das Datenbank-Tuning in relationalen Systemen
 - 11.4.1 Tuning von Indexen
 - 11.4.2 Tuning des Datenbankentwurfs
 - 11.4.3 Tuning von Anfragen
 - 11.4.4 Weitere Richtlinien zum Tuning von Anfragen
 - 11.5 Entwurfsautomatisierungswerkzeuge

Inhaltsverzeichnis

11.6 Zusammenfassung

Teil 4 Aspekte des Mehrnutzerbetriebs

12 Konzepte der Transaktionsverarbeitung

12.1 Einführung in die Transaktionsverarbeitung

12.1.1 Einzelbenutzer- und Mehrbenutzersysteme

12.1.2 Transaktionen, Lese- und Schreiboperationen und DBMS Puffer

12.1.3 Warum Nebenläufigkeitskontrolle notwendig ist

12.1.4 Warum Wiederherstellung notwendig ist

12.2 Transaktionen und Systemkonzepte

12.2.1 Transaktionszustände und zusätzliche Operationen

12.2.2 Das Systemlog

12.2.3 Commit-Point einer Transaktion

12.3 Wünschenswerte Eigenschaften von Transaktionen

12.4 Ausführungspläne und Fehlererholung

12.4.1 Ausführungspläne von Transaktionen

12.4.2 Ausführungspläne und Fehlererholung

12.5 Serialisierbarkeit von Ausführungsplänen

12.5.1 Serielle, nicht serielle und konfliktserialisierbare Ausführungspläne

12.5.2 Prüfung eines Ausführungsplans auf Konfliktserialisierbarkeit

12.5.3 Anwendung der Serialisierbarkeit

12.5.4 View-Äquivalenz und Serialisierbarkeit

12.5.5 Weitere Äquivalenzarten für Ausführungspläne

12.6 Transaktionsunterstützung in SQL

12.7 Zusammenfassung

13 Techniken zur Nebenläufigkeitskontrolle

13.1 Sperrtechniken zur Nebenläufigkeitskontrolle

13.1.1 Sperrtypen und Systemsperrtabellen

13.1.2 Garantierte Serialisierbarkeit durch das Zweiphasen-Sperrprotokoll

13.1.3 Behandlung von Verklemmungen und Verhungern

13.2 Nebenläufigkeitskontrolle durch Zeitstempelordnung

13.2.1 Zeitstempel

13.2.2 Der Zeitstempelordnungsalgorithmus

13.3 Multiversionstechniken für Nebenläufigkeitskontrolle

Inhaltsverzeichnis

13.3.1 Multiversionstechnik mit Zeitstempelordnung

13.3.2 Multiversionstechnik mit Zertifizierungssperren

13.4 Zusammenfassung

14 Datenbanksicherheit und Autorisierung

14.1 Einführung in Datenbanksicherheitsaspekte

14.1.1 Sicherheitsarten

14.1.2 Datenbanksicherheit und der DBA

14.1.3 Zugriffsschutz, Benutzer-Accounts und Datenbank-Audits

14.2 Zugriffskontrolle nach eigenem Ermessen durch Vergabe/Widerruf
von Privilegien

14.2.1 Diskrete Privilegien

14.2.2 Spezifizierung von Privilegien mit Views

14.2.3 Widerrufen von Privilegien

14.2.4 Weitergeben von Privilegien mit grant

14.2.5 Praktisches Beispiel

14.2.6 Angabe von Grenzen für die Weitergabe von Privilegien

14.3 Verbindlich vorgeschriebene Zugriffskontrolle für mehrstufige Sicherheit

14.4 Sicherheit in statistischen Datenbanken

14.5 Zusammenfassung

Anhang

A Alternative Diagrammnotationen

Literaturverzeichnis

Register

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<https://www.pearson-studium.de>