

Einführung in die Datenbanken

Felix Leitl

25. Juni 2024

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen	3
Modellierung	3
Warum Datenbanken	3
Vorteile einer Datenbank	3
Nachteile	3
Begriffe	4
Datenbank	4
Datenbank-Management-System	4
Datenbanksystem	4
Datenbankanwendung	4
Datenmodell	4
Datenbankschema	4
Nutzdaten	4
Metadaten	4
Konzeptionelles Schema	4
Externes Schema	5
Internes Schema	5
Phasen des Datenbankentwurfs	5
ERM	5
Relationenmodell	5
Bestandteile eines Datenmodells	5
Begriffe	5
Erweiterte Attributdefinition	6
Sicherstellung der Referenziellen Integrität	6
Löschen eines referenzierten Primärschlüssels	6
Ändern eines referenzierten Primärschlüssels	6
Integritätsbedingungen	6
„System-enforced Integrity“	6
Benutzerdefinierte oder „globale“ Integritätsbedingung	7

Mapping	7
Abbildungskonzepte	7
Algorithmus	7
Reguläre Entity-Typen	7
Schwache Entity-Typen	7
M:N-Beziehungen	7
N:1-Beziehungen	8
1:1-Beziehungen	8
Mehrwertige Attribute	8
Mehrstellige Beziehungen	8
Generalisierung/Spezialisierung	8
Kategorien	8
Normalisierung	9
Relationenalgebra	9
SQL	9
Multidimensionale Datenmodellierung	9
Schichtenmodell	9
Transaktionen	9
Pufferverwaltung	9

Grundlagen

Modellierung

Ein Modell ist ein zweckgerichtetes Abbild der Wirklichkeit

Zweck:

- Spezifizieren
- Konstruieren
- Visualisieren
- Dokumentieren

Warum Datenbanken

- Große Software-Systeme
- Viele Anwendungen/Benutzer arbeiten mit den gleichen Daten
- Daten sollen auch nach Ende eines Programms verfügbar bleiben
- Daten sollen vor Verlust geschützt werden
- Daten sollen konsistent bleiben

Vorteile einer Datenbank

- Anwendungsneutralität
- Vermeidung redundanter Daten
- Zentrale Kontrolle der Datenintegrität
- Synchronisation im Mehrnutzerbetrieb
- Fehlertoleranz
- Performance
- Skalierbarkeit
- Verkürzte Entwicklungszeiten für Anwendungen
- Umsetzung von Standards

Nachteile

- Hohe initiale Kosten
- General purpose software
- Signifikanter Overhead

Begriffe

Datenbank

Eine Datenbank ist eine Sammlung zusammenhängender Daten.

- repräsentiert einen Ausschnitt der realen Welt (Miniwelt)
- Logisch kohärente Sammlung von Daten
- Hat definierten Zweck

Datenbank-Management-System

Sammlung von Programmen zur Verwaltung einer Datenbank

- Erzeugung von DB
- Wartung von DB
- Konsistenter Zugriff auf DB

Datenbanksystem

- DB + DBMS

Datenbankanwendung

- DBS + Anwendungsprogramme

Datenmodell

- Strukturierungsvorschrift für Daten (z.B. Tabellenform)

Datenbankschema

- Beschreibung einer konkreten Datenbank

Nutzdaten

- Eigentliche Datenbank

Metadaten

- Struktur der DB
- Information über Speicherungsstrukturen

Konzeptionelles Schema

- Beschreibt sämtliche Daten auf logischer Ebene
- z.B. Patient (NR. Krankenkasse, Laborwerte)

Externes Schema

- Beschreibt den für die Anwendung relevanten Teil einer DB auf logischer Ebene
- z.B. für den Arzt: `Patient (Nr., Laborwerte)` und für die Verwaltung: `Patient (Nr., Krankenkasse)`

Internes Schema

- Beschreibt die interne Speicherungsstrukturen einer Datenbank
- Unsichtbar für Anwendung
- z.B. Index über Attribut `Nr.` von `Patient`

Phasen des Datenbankentwurfs

- Konzeptioneller Entwurf
 - Abbildung auf Semantisches Datenmodell (z.B. E/R-Modell)
- Logischer Entwurf
 - Abbildung auf Datenmodell

ERM

Siehe Vorlesungsfolien

Relationenmodell

Bestandteile eines Datenmodells

- einfache Datentypen und Konstruktoren für zusammengesetzte Datentypen
- Konsistenzregeln:
 - inhärente Konsistenzregeln:
gelten für ein Datenmodell per Konvention
 - explizite Konsistenzregeln:
werden für eine Anwendung im Zuge der Datendefinition festgelegt
- Benennungskonvention für die Bezeichnung von Datenbankelementen

Begriffe

- Relation: Menge von gleichartig aufgebauten Tupeln
- Tupel: Zeile einer Tabelle
- Kardinalität: Anzahl der Tupel in einer Relation
- Attribut: Spalte einer Tabelle

- Grad: Anzahl der Attribute
- Relationenschema:
 - Beschreibung einer Relation
 - besteht aus Relationennamen (z.B. **Personen**)
 - und einer Menge von Attributen (z.B. {PNr, Vorname, Nachname})
 - Jedes Attribut wird definiert über einen Attributnamen und einen Wertebereich
 - z.B. **Personen** (PRn, Vorname, Nachname)
- Relationales Datenbankschema: Menge von Relationaldatenbankschemata
- Wertebereich: zulässige Attribute
- Superschlüssel: definiert ein Tupel eindeutig
- Schlüsselkandidat: Minimaler Superschlüssel
- Primärschlüssel: Ausgewählter Schlüsselkandidat
- Fremdschlüssel: Attribut, dass mit Primärschlüssel einer Tabelle auf ein bestimmtes Tupel verweist

Erweiterte Attributdefinition

- NOT NULL
- UNIQUE
- PRIMARY KEY

Sicherstellung der Referenziellen Integrität

Löschen eines referenzierten Primärschlüssels

- RESTRICTED: ablehnen der Operation
- CASCADES: Alle referenzierenden Tupel werden auch gelöscht
- NULLIFIE: Referenzen werden auf NULL gesetzt
- SET DEFAULT

Ändern eines referenzierten Primärschlüssels

- RESTRICTED
- CASCADES

Integritätsbedingungen

„System-enforced Integrity“

- Primärschlüsseleigenschaft
- Referenzielle Integrität

Benutzerdefinierte oder „globale“ Integritätsbedingung

- Bedingungen aus der Anwendungsdomäne, die explizit formuliert werden müssen
- Kontrolliert durch das DBMS
- Operationen, die die Integritätsbedingungen verletzen werden abgelehnt

Mapping

Abbildungskonzepte

ER-Modell	Relationenmodell
Entity-Typ	„Entity“-Relation
1:1- oder 1:N-Beziehungstyp	Fremdschlüssel oder
M:N-Beziehungstyp	Beziehungstabelle mit 2 FS
N-ärer Beziehungstyp	Beziehungstabelle mit N FS
Einfaches Attribut	Attribut
Zusammengesetztes Attribut	Menge von Attributen
Mehrwertiges Attribut	„Attribut“-Relation mit FS
Wertebereich	Wertebereich
Schlüsselattribut	Schlüsselkandidat → Primärschlüssel

Algorithmus

Reguläre Entity-Typen

- Erzeuge eine Relation R, die alle einfachen Attribute von E umfasst
 - Bei zusammengesetzten Attributen nur Komponenten als eigenständige Attribute
- Wähle aus Schlüsselkandidaten einen Primärschlüssel
 - zusammengesetzt → Komponenten bilden zusammen den Primärschlüssel
 - Jeder Schlüsselkandidat, außer PS wird UNIQUE & NOT NULL

Schwache Entity-Typen

- Erzeuge eine Relation, die alle einfachen Attribute von W umfasst
- Füge als Fremdschlüssel alle PS-Attribute der Owner-Typen ein
- PS wird Kombination aller FSA, zusammen mit partiellem Schlüssel (falls vorhanden)

M:N-Beziehungen

- Erzeuge Relation die alle einfachen Attribute von X umfasst
- FS → PSA der beidem Relationen
- PS ist Kombination der FSA

N:1-Beziehungen

- identifiziere die Relation, die dem Entity-Typ E auf der N-Seite des Beziehungstyps entspricht
- Füge den PS des anderen ET als FS in R ein
- Füge alle einfachen Attribute des Beziehungstyps X als Attribute in R ein

1:1-Beziehungen

- Identifiziere Relationen R & S
- Nehme den PS von S bzw. R als FS von R bzw. S auf UNIQUE
- Füge alle einfachen Attribute in R bzw. S ein

Mehrwertige Attribute

- Erzeuge Relation R mit folgenden Attributen:
 - Ein Attribut A, dass dem abzubildenden Attribut A entspricht
 - Den PS K der Relation S, die zu E gehört, als FS auf S
- Der PS der Relation R ist die Kombination von A & K

Mehrstellige Beziehungen

- Erzeuge Relation R, die alle einfachen Attribute von B umfasst
- $FS \rightarrow PS$ aller Relationen
- $PS \rightarrow$ Kombination aller FS

Generalisierung/Spezialisierung

siehe VL

Kategorien

siehe VL

Normalisierung

Relationenalgebra

SQL

Multidimensionale Datenmodellierung

Schichtenmodell

Transaktionen

Pufferverwaltung