

Datenbanksysteme

Bernhard Seeger

Fachbereich Mathematik und Informatik

Philipps-Universität Marburg

Dieses "Skript" ist als eine Orientierungshilfe zur Vorlesung Datenbanksysteme gedacht. Die Kopien entsprechen zu einem großen Teil den Folien, die in den Vorlesungsstunden aufgelegt und erläutert werden.

Wichtige Zeitschriften und Konferenzen

Zeitschriften:

- ☐ ACM Transactions on Database Systems (TODS)
- ☐ IEEE Transactions on Knowledge and Database Engineering
- ☐ Information Systems
- ☐ The VLDB Journal

Diese Zeitschriften gibt es auch bei uns in der Bibliothek !!

Wichtige Konferenzen:

- ☐ Int. Conf. on Very Large Data Bases (VLDB)
- ☐ ACM SIGMOD Int. Conf. on Management of Data
- ☐ IEEE Int. Conf. on Data Engineering
- ☐ ...

Viele der Konferenzbände und Zeitungen sind auf CD bei mir erhältlich.

Literaturliste

Basisliteratur

- H. Korth, A. Silberschatz: "Database System Concepts", McGraw-Hill, 3rd edition, 1997.
J. Ullman: "Principles of Database and Knowledge-base Systems", Volumes I and II, Comp. Science Press, 1988.
G. Vossen: "Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagement-Systeme", Addison-Wesley, 1987.
A. Heuer: "Objekt-orientierte Datenbank-Systeme", Addison-Wesley, 1997.
A. Kemper, A. Eikler: "Datenbanksysteme", Oldenbourg, 1999.
A. Heuer, G. Saake: "Datenbanken", Thompson, 1995.
H. Mannila, K.-J. Räihä: "The Design of Relational Databases", Addison-Wesley, 1992.

Spezialliteratur

- J. Gray, A. Reuter: "Transaction Processing: Concepts and Techniques", Morgan Kaufmann, 1993.
D. Maier: "The Theory of Relational Databases", Computer Science Press, 1983.
M. Özsu, P. Valduriez: "Principles of Distributed Database Systems", Prentice Hall, 1998.

Vorläufige Inhaltsübersicht

- | | |
|---|------|
| 1. Einführung | (2)* |
| 2. Konzeptionelle Datenmodellierung | (3) |
| 3. Relationales Datenmodell
relationale Algebra, Relationen-Kalkül | (5) |
| 4. Relationale Datenbanksprachen
SQL, QbE | (6) |
| 5. Anwendungsprogrammierung
statisches und dynamisches eSQL, JDBC | (4) |
| 6. Integritätsbedingungen | (2) |
| 7. Entwurfstheorie relationaler Datenbanken | (5) |
| 8. Transaktionskonzepte u. Fehlerbehandlung | (5) |
| 9. Datensicherheit | (1) |
| 10. Netzwerk- und Hierarchisches Datenmodelle | (2) |
| 11. OODBMS | (4) |
| 12. Data Warehousing | (3) |

* Die Zahl in Klammern zeigt die Anzahl der Stunden, die für das jeweilige Kapitel eingeplant sind.

1. Einführung

- ☐ Datenbanksysteme (DBS) werden genutzt zur rechnergestützten Verwaltung großer Datenbestände, die auf nichtflüchtigen Speicher gehalten werden.
- ☐ Datenbanksystem besteht aus
 - Datenbankverwaltungssystem (engl. database management system)
 - Dahinter verbirgt sich die Software zur Verwaltung von Daten.
 - Datenbank
 - Darunter versteht man die zu verwaltenden Daten und andere Hilfsdaten (z. B. Indexe und Strukturbeschreibungen). Eine Datenbank ist eine logische Einheit.

typische Anwendungen von Datenbanksystemen:

- ☐ Bankinformationssystem: Verwaltung der Kunden, ihre Konten, ...
- ☐ Versicherungsinformationssystem: Verwaltung der Kunden, ihre Verträge, ...
- ☐ neuerdings werden DBS auch in anderen Anwendungsbereichen eingesetzt:
 - Kataster
 - Leitungnetzwerken z.B. wie sie die Stadtwerke vorliegen haben
 - Texte, Artikel, Zeitschriften bei Verlagen
 - Bilder und Videos

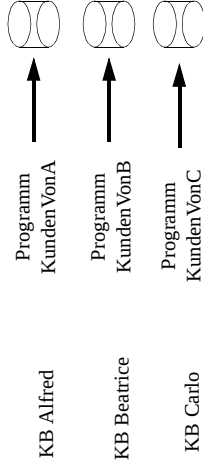
- ☐ allgemeine Ziele bei der Entwicklung von Datenbanksystemen:
 - effizienter Zugriff auf die Daten
 - Korrektheit der Daten
 - einfache Zugriffsmöglichkeiten auf die Daten
 - Sicherheitsaspekte

Als es noch keine Datenbanksysteme gab, ...

- ☐ Entwicklung von DBS setzte erst in den frühen 60er Jahre ein. Zuvor wurden vornehmlich einfache Dateisysteme benutzt

Beispiel für die Datenverarbeitung in einer Versicherung:

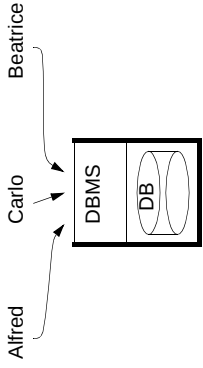
- ☐ drei Kundenberater Alfred, Beatrice und Carlo, die je nach Art des Versicherungstyps Kunden betreuen.
- ☐ jeder der Kundenberater benutzt für den Zugriff auf die Kundendaten ein eigenentwickeltes Programm
- ☐ jeder Berater hat seine eigene Kundendatei



Probleme der frühen Datenverarbeitung

- ☐ Daten wurden durch Anwendungsprogramme direkt erzeugt und angesprochen
 - kein standardisiertes Format
 - Daten aus mehreren Dateien (nur mit hohem Aufwand) kombinierbar
 - kein Austausch der Daten von verschiedenen Benutzern
 - Daten mußten mehrfach verwaltet werden
 - Inkonsistenzen im Datenbestand
- ☐ Zugriff auf Daten erfolgte durch speziell für die Anwendung entwickelte Programme
 - hoher Aufwand für die Entwicklung einer großen Anzahl maßgeschneiderter, aber auch unflexibler Programme
- ☐ Dateninkonsistenzen bei gleichzeitigem Zugriff durch mehrere Benutzer
- ☐ Datenschutz

Nach einer Umstrukturierung ...



- ☐ Zugriff auf die Datenbank ist nur über ein DBMS möglich
- ☐ es gibt **einen** zentralen Datenbestand
 - (eigentlichen) Daten
 - Metadaten (Daten über die Daten)
 - Funktionen

Datenmodelle

- ☐ ein Datenmodell bietet Möglichkeiten zur Beschreibung
 - der Daten,
 - der Beziehung zwischen den Daten und
 - der Semantik der Daten
- ☐ typischerweise besitzt ein DBS zumindest zwei Datenmodelle:
 - physisches Datenmodel: zur speicher-orientierten Repräsentation der Daten
 - logisches Datenmodel: zur benutzer-orientierten Repräsentation der Daten
- ☐ logische Datenmodelle sind
 - objekt-orientiert, z. B. Entity-Relationship Model
 - satz-orientiert, z. B. relationales Datenmodell
- Netzwerk-Datenmodell
- hierarchisches Datenmodell

Datenabstraktion

DBS besitzt mehrere Abstraktionsstufen:

- ☐ Externe Ebenen:
 - beschreibt den Teil der DB, der für einen Benutzer (oder eine Benutzergruppe) relevant ist
- ☐ Konzeptionelle Ebene:
 - beschreibt, welche Daten und welche Beziehungen in der DB vorhanden sind
- ☐ Physische Ebene:
 - beschreibt, wie die Daten physisch abgelegt sind (physisches Datenmodell)
- ☐ Datenbankschema:
 - bezeichnet den Entwurf der Datenbank
 - entsprechend der drei Ebenen gibt es:
 - externe Schemata, ein konzeptionelles und ein physisches Schema
- ☐ Datenbankzustand

Datenunabhängigkeit

- ☐ bezeichnet die Eigenschaft, die Datendefinition in einer Schicht zu ändern, ohne dabei die Definition der Daten in der darüberliegenden Schicht zu beeinflussen.
- ☐ physische Datenunabhängigkeit:
 - Änderungen an der physischen Schicht haben keine Auswirkungen auf die Anwendungsprogramme (die auf einer externen Schicht aufsetzen).
- Beispiel:
 - Der Datenbestand “Kontoführung” soll statt in einer Datei auf mehrere Dateien verteilt gespeichert werden.
- ☐ logische Datenunabhängigkeit:
 - Änderungen an der konzeptionellen Schicht haben keine Auswirkungen auf die Anwendungsprogramme.
- Beispiel:
 - Daten bei der Kontoführung sollen um das Attribut “Uhrzeit” erweitert werden.

Sprachen in DBS

Datendefinitionssprache (DDL = data definition language)

- ☐ Sprache zur Manipulation des Datenbankschemas
- ☐ (Meta-) Daten zur Beschreibung des Schemas (data dictionary)
- ☐ erlaubt die Spezifikation von weiteren Implementierungsdetails

Datenmanipulationssprache (DML = data manipulation language)

- ☐ Aufgaben:
 - Einfügen, Löschen und Ändern von Datenobjekten in (aus) der Datenbank
 - Suche nach Datenobjekten in der Datenbank
- ☐ übersetzt eine Anfrage, die ein Benutzer mittels von Objekten in seiner externen Ebene formuliert hat, in eine effiziente Anfrage, die auf Objekten der physischen Ebene aufsetzt
- ☐ i.a. realisiert als nicht-prozedurale Sprache
 - Benutzer spezifiziert nur, was für Daten gesucht werden, aber nicht wie die Daten aufgefunden werden sollen.

Weitere Aspekte von DBS

DBS ist ein fehler-tolerantes System

- ☐ Fehler: Stromverlust und Laufzeitfehlern in Benutzerprogrammen
- ☐ im Fehlerfall wird ein früherer Datenbankzustand der Datenbank zugewiesen
- ☐ erfordert Kopien der Daten

DBS ist ein Mehrbenutzersystem:

- ☐ mehrere Benutzer können zur gleichen Zeit die gleichen Daten bearbeiten
- ☐ Koordinierung der Benutzer ist erforderlich, so daß
 - Daten konsistent bleiben
 - Leistung des Systems hoch ist

Integritätsbedingungen

- ☐ sind semantische Eigenschaften, die von Datenobjekten in der Datenbank erfüllt werden müssen
- ☐ Beispiel: Arbeitnehmer müssen älter sein als 15 Jahre

Komponenten eines DBMS

