

Vorlesung Multimedia-Datenbanken

Prof. Dr. Steffen Staab
Olaf Görlitz
Christoph Ringelstein

Organisatorisches

- Beginn der Übung: 27.04.06
- Raum: B 016
- Klausur: Di 01.08.06, 12:00 s.t.
(1 Zeitstunde)

Bedingungen für den Scheinerwerb

1. Erreichen von mindestens 2/3 der Gesamtpunkte aus den Übungsaufgaben, um zur Klausur zugelassen zu werden.
2. Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur (bzw. Nachklausur).
3. Klausurnote = Endnote

Fahrplan

- I. Motivation & Grundlagen (Sub. Kap.1)**
 - Besondere Anforderungen
 - Abgrenzung zu klassischen Datenbankmanagement
- II. Wiederholung (Sub. Kap.2, Kap.3)**
 - Relationale Datenbanken
 - Objektorientierte Datenbanken
- III. Information Retrieval**
 - Information-Retrieval-Modelle (Schm. Kap.2)
 - Bewertung, Relevance-Feedback (Schm. Kap.2)
 - Speicherstrukturen (Sub. Kap.6.4)
- IV. Multimedia-Retrieval (Schm. Kap.3)**
 - Ablauf (Schm. Kap.3.1 - Kap.3.3)
 - Multimedia-Strukturen (Sub. Kap.7.1, Kap.8.2)
- V. Feature-Transformationsverfahren & Indizierung (Schm. Kap.4)**
 - Diskrete Fourier-Transformation/Wavelet-Transformation
- VI. Distanzfunktionen & Ähnlichkeitsmaße (Schm. Kap.5, Kap.6)**
- VII. Datenstrukturen (Schm. Kap.7)**
 - Indizierung von Audio und Video (Sub. Kap.8, Kap.9)
 - Verschiedene Baumstrukturen
- VIII. Anfragebehandlung**
 - SQL/MM

Vorlesung Multimedia-Datenbanken

Folien nach Ingo Schmitt, Literatur:
Ähnlichkeitssuche in Multimedia-
Datenbanken, Oldenbourg, 2006

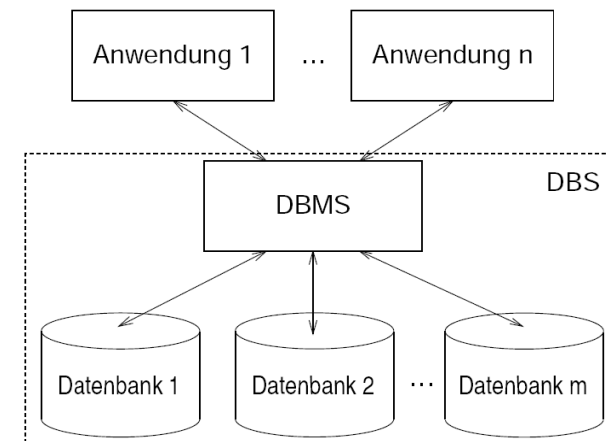
1. Einleitung und Begriffe

1. Grundlegende Datenbankbegriffe
2. Aufgaben eines Datenbank-Management-Systems
3. Benutzergruppen eines Datenbanksystems
4. Multimedia-Datenbank-Management-Systeme
5. Multimedia-Anwendungen
6. Forschungsthemen

1.1 Grundlegende Datenbankbegriffe

1. Datenbank (DB)
2. Datenbank-Management-System (DBMS)
3. Datenbank-System (DBS=DB+DBMS)
4. Datenbankmodell
5. Datendefinitionssprache (DDL)
6. Datenmanipulationssprache (DML)
7. Anfragesprache

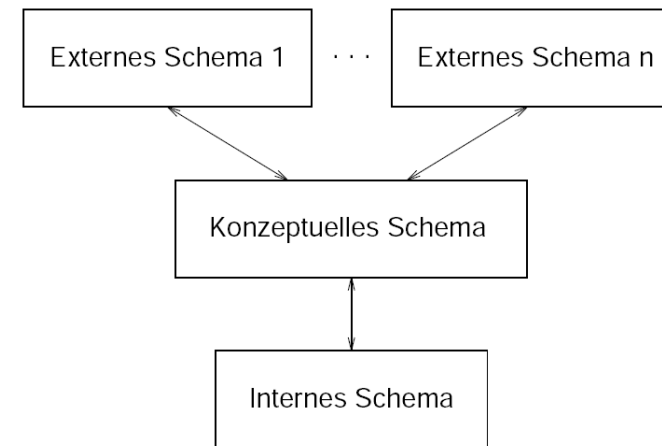
Grobarchitektur eines DBS



Datenunabhängigkeit

- **Physische Datenunabhängigkeit**
Konzeptionelle Sicht ist unabhängig von der für die Speicherung der Daten gewählten internen Datenstruktur
- **Logische Datenunabhängigkeit**
Datenbank wird von Änderungen und Erweiterungen der Anwendungsschnittstelle entkoppelt (und umgekehrt)

Drei-Ebenen-Schema-Architektur I



Drei-Ebenen-Schema-Architektur II

- **Konzeptuelles Schema**
Beschreibt eine von der konkreten internen Realisierung der Datenspeicherung abstrahierte Gesamtsicht auf den gespeicherten Datenbestand
- **Internes Schema**
Legt die konkret zur Implementierung der Datenbank intern genutzten Datenstrukturen fest.

Drei-Ebenen-Schema-Architektur II (2)

- **Externe Schemata**
Legen anwendungsspezifische Sichten auf die Datenbank fest

1.2 Aufgaben eines DBMS

1. Integration
2. Operation
3. Schemakatalog
4. Benutzersichten
5. Integritätssicherung
6. Zugriffskontrolle
7. Transaktionen
8. Synchronisation
9. Datensicherung

1.3 Benutzergruppen eines Datenbanksystems

- **Datenbankadministrator**
Definiert und verwaltet das konzeptionelle und das interne Schema einer Datenbank
→ ist für alle datenbanksystemseitigen und anwendungsunabhängigen Aspekte einer speziellen Datenbank verantwortlich

1.3 Benutzergruppen eines Datenbanksystems (2)

- **Anwendungsadministrator**
Erstellt und wartet externe Schemata für ein spezielles Anwendungsgebiet. Oft sind Datenbank- und Anwendungsadministrator ein und dieselbe Person

1.3 Benutzergruppen eines Datenbanksystems (3)

- **Anwendungsprogrammierer**
Erstellen auf Basis eines externen Schemas Anwendungsprogramme → bilden zwischen Anwendungs- und DB-Semantik ab
- **Anwender**
Benutzer der Anwendungsprogramme → benötigen normalerweise kein Datenbankwissen

1.4 Multimedia-Datenbanksysteme

Signal

nach Bauer, Goos: „der eine Nachricht übertragene (und damit Information wiedergebende) Verlauf einer physikalischen Größe“

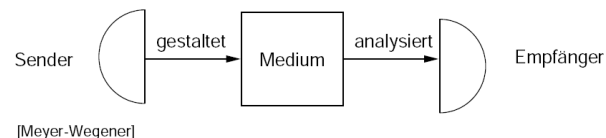
1.4 Multimedia-Datenbanksysteme (2)

Medium

- Duden: Mittelglied, Mittler oder Mittelsperson
- Medium vermittelt zwischen zwei oder mehreren Kommunikationspartnern
- Sender erzeugt Signale auf Medium
- Empfänger (Rezeptor) nimmt Signale auf zur
 - Interpretation
 - Wandlung
 - Weiterleitung
- → **Medium ist Nachrichtenträger**

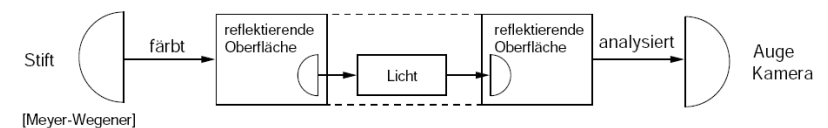
Physikalisch (konkrete) Medien

- z.B. Schall in festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen
- z.B. elektromagnetische Wellen
- bilden Basis für abstrakte Medien



Abstrakte Medien

- bauen auf anderen Medien auf → Hierarchien
- nutzen andere Sender / Medium / Empfänger-Einheiten als Medium
- z.B. Folien als Medium (reflektierende Oberfläche / Licht / reflektierende Oberfläche)



Weitere Eigenschaften von Medien

- Darstellungsmächtigkeit z.B. Geruch versus Bild
- Medientumsetzung oft möglich
- Komposition möglich → **Multimedia**

Weitere Einteilungen

nach Sinnesorganen

- visuell (optisch)
 - sprachlich
 - Text
 - Piktogramme
 - nicht-sprachlich
 - Grafiken
 - Photos
 - Rauchzeichen

Weitere Einteilungen (2)

nach Sinnesorganen (Fortsetzung)

- akustisch
 - Sprache
 - Musik
 - Maschinengeräusche
- haptisch (tasten)
- gustorisch (schmecken)
- olfaktorisch (riechen)

Weitere Einteilungen (3)

nach Zeit

- relativ zeitinvariant (statisch): Text, Bild, Photos, ...
- relativ zeitgebunden (dynamisch):
gesprochene Sprache, Video → **continuous media**

Medien auf Computern

- Text
- Grafik
- Rasterbild
- Tonaufnahmen (Audio)
- Bewegtbild (Video)

VITA = Video + Image + Text + Audio

Multimedia vs. Multimodal

- **Multimedia**
 - Text,
 - Audio
 - Graphics
 - Animation
 - Video
- Eine Modalität: Bildschirm
- **Multimodale Interaktion**
 - Visuell: Bildschirm, Tastatur, Maus
 - Sprache: Spracherkennung, Sprachsynthese
 - Haptisch: Haptische Rückkopplung (manche Drehregler), Force-feedback joystick

Weitere Begriffe

- **Dokument:** logisch zusammenhängender, digital kodierter Text (auch Text-Dokument genannt)
- **Multimedia-Dokument:** enthält neben Text Daten anderer Medientypen
- **Medien-Objekt:** computerverwaltete logische Informationseinheit in einem Medium (nicht auf Text beschränkt)

Weitere Begriffe (2)

- **Multimedia-Objekt:** computerverwaltete logische Informationseinheit in einem oder mehreren Medien (mindestens ein Medium ist nicht alphanumerisch)
- **Medien-Daten bzw. Multimedia-Daten:** heterogene Menge von Medien-Objekten bzw. Multimedia-Objekten

Weitere Begriffe (3)

Begriff	Text	Video/Bild/Audio
Dokument	+	-
Multimedia-Dokument	+	optional (kombiniert)
Medien-Objekt		+ (ein Typ)
Multimedia-Objekt		+ (kombiniert)

Multimedia-Datenbank- Management-Systeme (MMDBMS)

interdisziplinär: Netzwerkmanagement,
Betriebssystem, Speicher und deren
Verwaltung, Computergrafik, ...

Multimedia-Datenbank- Management-Systeme (MMDBMS) (2)

Positionspapier auf SIGMOD'85 von S. Christodoulakis Aufgaben eines MMDBMS (neben denen eines DBMS):

- Verwaltung unformatierter Daten
- Verwaltung „neuartiger“ Geräte zur Darstellung und Speicherung unformatierter Daten

Teilprobleme nach [Chris85]

- **Software-Architektur:** Erweiterung, Neuentwicklung oder Zusammenfassung
- **Inhaltsadressierung:** content based retrieval
- **Performance**
- **Benutzerschnittstelle:** Unterstützung verschiedener Ein-/Ausgabegeräte
- **Operationen zur Extraktion und Medienumsetzung**

Teilprobleme nach [Chris85] (2)

- **Mehrbenutzerbetrieb, Recovery, Zugriffskontrolle, Versionen**
- **Speichergeräte mit großer Kapazität** inklusive Redundanzkontrolle
- **Information Retrieval**
- **einsetzbare Prototypen**

Multimedia-Datenbank- Management-System

MMDBMS = DBMS +

- **Multimedia-Datenbankmodell**
 - Medien-Typen (Darstellung + Operationen)
 - Substitutions- und Synchronisationsbeziehungen
- **Information Retrieval** (inhaltsbasierte Suche)

Multimedia-Datenbank- Management-System (2)

- **Datenunabhängigkeit**
 - Medienabstraktion
 - Unabhängigkeit von Speicherformaten
 - Unabhängigkeit von Speichergeräten
 - Präsentationsunabhängigkeit

Multimedia-Datenbank- Management-System (3)

- **Speicher- und Ein-/Ausgabegeräte**
- **Zeitaspekt** (etwa Echtzeit für dynamische Medien)
- **Benutzerschnittstellen**

1.5 Multimedia-Anwendungen

1. passive, aktive, statische und dynamische Anwendungen
2. Anwendungsbeispiele
3. durchgängige Beispielanwendung

Passive, aktive, statische und dynamische Anwendungen

passive Anwendung

Anwendung wartet auf Benutzerrecherchen

aktive Anwendung

startet von sich aus Ausgabe

statische Anwendung

mehr lesen als editieren

dynamische Anwendung

mehr editieren als lesen

Anwendungsbeispiele

statisch/passiv

Archivierung, movie-on-demand

statisch/aktiv

Unterrichtung, Werbung und Unterhaltung

dynamisch/passiv

Gestaltung: Entwurf und Publikation,
Reiseplanung

dynamisch/aktiv

Überwachung: besonderes Problem ist
Erkennung gleicher Realwelt-Objekte

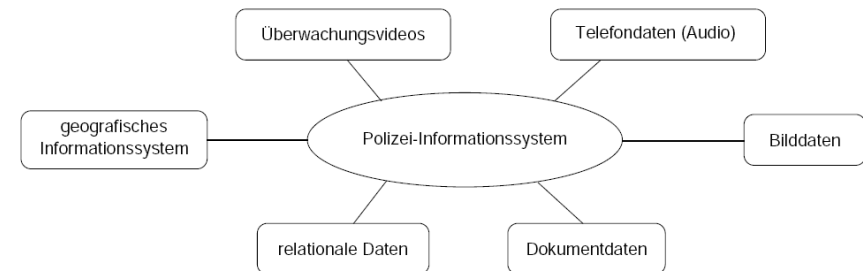
Durchgängige Beispielanwendung

- Polizeiaktion: großflächige Drogenoperation
 - verdächtige Mitglieder eines Drogenrings werden beobachtet

Durchgängige Beispielanwendung (2)

- folgende Geräte werden eingesetzt:
 - Videoüberwachungskameras erzeugen 6 Monate lang viele Millionen Videoframes (ca. 50-100 Kameras)
 - Telefonabhörung
 - Photographien
 - große Anzahl von Dokumenten, z.B. Notizbücher
 - strukturierte relationale Daten z.B. Banktransaktionen, Telefonbücher
 - geografisches Informationssystem: Straßennetz, Berge, ...

Polizei-Informationssystem



Beispielanfragen

- **Image-Query**
Suche alle Bilder, die die selbe Person zeigen wie auf diesem Bild! entweder über Beschreibungsinformationen oder Bildverarbeitung
- **Audio-Query**
Kann Person zu gesprochener Stimme identifiziert werden? Hat die selbe Person andere Gespräche geführt? über Sprachvektoren

Beispielanfragen (2)

- **Text-Query**
Finde alle Dokumente, bei denen es um Drogenkartell-Finanztransaktionen mit Firma ABC geht! Semantik berücksichtigen (keine reine Stichwortsuche)
- **Video-Query**
Finde alle Videosegmente, wo das Angriffsopfer erscheint!

Beispielanfragen (3)

- **heterogene Query**
Finde alle Personen, die des versuchten Mordes in Nordamerika überführt wurden und elektronische Geldüberweisung auf deren Konto von der ABC Corp. kommen!
mehrere heterogene Datenbanken

Beispielanfragen (4)

- **heterogene Multimedia-Query**
Finde alle Personen, die mit Jose Smith fotografiert wurden und als versuchte Mörder in Nordamerika überführt wurden und von ABC Corp. Geld bekommen haben!

Beispielanfragen (5)

- **komplexe heterogene Multimedia-Query**
Finde alle Personen, die Kontakt zu Jose Smith hatten

1.6 Forschungsthemen: Anfragen

- eine Anfragesprache mit Zugriff auf verschiedene Multimedia-Daten
- Kombination von verschiedenen Operationen (Orthogonalität)
- Kombination DBS- und Retrieval-System-Funktionalität

1.6 Forschungsthemen: Anfragen (2)

- Zugriff auf Metadaten (Inhalt), Beschreibungsdaten und Rohdaten
- medienübergreifende Zugriffe
- Optimierbarkeit

Forschungsthemen: Inhalt

- Was ist Inhalt von Medien-Objekten? Wie zu beschreiben?
- Wie zu extrahieren aus
 - Bild
 - Video
 - Audio
 - Textdokument?

Forschungsthemen: Inhalt (2)

- Wie zu identifizieren?
- Was bedeutet Ähnlichkeitsanfrage?
- Welche Algorithmen zur Ähnlichkeitsanfragen?
- Datenbankentwurf mit Legacy-Medien-Quellen