

Multimedia-Datenbanken

Kapitel 2: Anforderungen

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Technische Fakultät, Institut für Informatik
Lehrstuhl für Informatik 6 (Datenbanksysteme)

Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

Wintersemester 2002 / 2003

Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Informatik
AG Datenbanken und Informationssysteme

Dr. Ulrich Marder

Wintersemester 2003 / 2004

2. Anforderungen

- grundlegende Begriffe: Was sind Medien?
- Anwendungen
- Aufgaben eines MMDBVS

2.1 Grundlegende Begriffe

- **was sind Medien ?**
 - z. B. Luft, Wasser, Feststoffe
 - Sprache
 - Schrift
 - Bücher
 - Presse, Rundfunk, Fernsehen: "die Medien"
 - Datenträger: "Speichermedien"
 - Schallplatte, Tonband
 - Spiritualisten: "das Medium"
- **"Vermittler" zwischen zwei Kommunikationspartnern**
- **Informationsträger, oder besser: Nachrichtenträger**
 - "Die (abstrakte) Information wird durch die (konkrete) Nachricht mitgeteilt" [Baue73a, S.1]

Nachrichten

- **Sender und Empfänger**
 - wodurch wird etwas eine Nachricht? Mitteilungsabsicht des Senders
- **Transport durch Raum**
 - Rauchzeichen, Trommeln, Telefon, ...
- **und Zeit**
 - Wandmalereien, Bücher, Dokumente, ...
- **Nachrichten sind endlich**
- **Beispiele:**
 - DNS-Strang (Plasmid)
 - Bienentanz
 - Gesänge der Wale
 - Vogelstimmen
- **Aufgabe des Empfängers**
 - Erkennen der Nachricht
 - Interpretation der Nachricht
 - (Sender bezieht Fähigkeiten des Empfängers schon beim Erzeugen der Nachricht ein)

Interpretation einer Nachricht

Nach D. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach* [Hofs80a]

□ Rahmen-Nachricht

- "Ich bin eine Nachricht, entschlüssele mich!"
- "Die Rahmen-Nachricht zu verstehen heißt zu erkennen, dass ein Entschlüsselungsmechanismus benötigt wird"
- lange nicht-periodische Folge von Mustern in einer regelmäßigen geometrischen Struktur

□ Äußere Nachricht

- "Die äußere Nachricht zu verstehen heißt zu wissen, wie der Entschlüsselungsmechanismus konstruiert wird"
- z. B. Plattenspieler bauen; jemanden holen, der Japanisch kann

□ Innere Nachricht

- "Die innere Nachricht zu verstehen heißt, die Bedeutung extrahiert zu haben, die der Sender beabsichtigt hatte"
- evtl. mehrere Schichten von äußeren und inneren Nachrichten

Nachrichtenarten

□ Auswahl der äußeren Nachricht bzw. des Mediums

□ nichtsprachliche Nachrichten

- Bilder (Standbilder, Filme, Hologramme)
- Phonogramme (Schallplattenaufnahme, Tonbandaufnahme)
- Plastiken

□ sprachliche Nachrichten

- gesprochene Sprache
 - auch Morsezeichen, Zeichensprache, Gebärdensprache
- geschriebene Sprache
 - optisch lesbar, taktil lesbar, akustisch lesbar

□ Signal (analoge Nachricht):

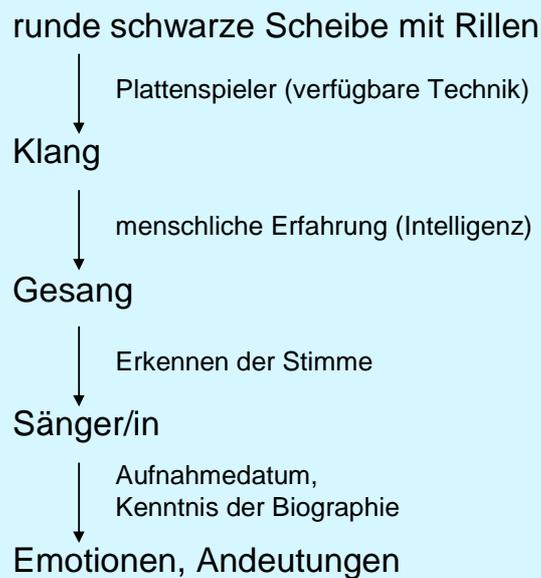
- "der eine Nachricht übertragende zeitliche Verlauf einer physikalischen Größe"

□ digitale Nachricht:

- endliche Folge von Zeichen aus einem Zeichenvorrat

Informationsgehalt einer Nachricht

- **(innere Nachricht)**
- **wie viel Information**
 - steckt wirklich in der Nachricht?
 - kommt durch das Hintergrundwissen des Empfängers hinzu?
- **"Verstehen ist zu 80% Wiedererkennen"**
 - Einfluss von Erziehung, Kultur, common sense usw.
- **Beispiel: Schallplatte**



Informationsgehalt einer Nachricht (2)

- **"Musikbox-Theorie":**
 - Nachricht enthält selbst keine Information
 - besteht nur aus Auslösern (Triggern), die Information aus einem "Abspielapparat" abrufen
- **Gegenposition:**
 - "Meaning is intrinsic if intelligence is natural" bzw. universell
- **Künstliche Intelligenz:**
 - maschinelles Verstehen (der inneren Nachricht)
 - durch Manipulation von Zeichenfolgen?
 - Bilderkennung (Vision)
 - Spracherkennung
 - Textverstehen

Maschinelles Verarbeiten von Nachrichten

- ❑ **analog:**
 - Filterung, Verstärkung usw.
- ❑ **digital:**
 - Manipulation von Zeichenfolgen
- ❑ **soll informationstreu sein:**
 - Information kann ausgefiltert werden, damit andere Information deutlicher hervortritt
 - aus einer Folge von Zahlen die Summe bilden
 - verbleibende Information wird nicht verfälscht
 - die Summe stimmt
- ❑ **es kann niemals neue Information entstehen!**
- ❑ **es kann nur die vorhandene Information sichtbar (erkennbar, erfassbar) gemacht werden**

2.2 Anwendungsklassen

- ❑ **was kann man mit Multimedia machen?**
- ❑ **wer kann wie von Multimedia-Systemen profitieren?**

- ❑ **Archivierung**
 - statisch / passiv
- ❑ **Unterrichtung / Werbung / Unterhaltung / Assistenz**
 - statisch / aktiv
- ❑ **Schreiben / Publikation / Gestaltung / Entwurf**
 - dynamisch / passiv
- ❑ **Überwachung**
 - dynamisch / aktiv

2.2.1 Archivierung

- öffentliche Bibliothek
- Pressearchiv
- Firmenarchiv
- Krankenhausarchiv
- **Benutzermodell (Datenmodell)**
 - elektronische Dokumente, Ordner, Aktenschränke
 - Karteikasten mit Reitern
 - Hypertext (nicht-sequenziell)
- **laufende Aktualisierung**
- **Recherche**
 - Suche nach verschiedenartigen Kriterien, auf Benutzermodell abbilden

Archivierung (2)

- **hierarchische Organisation:**
 - von Übersichten, Zusammenfassungen, Schlussfolgerungen, Abstraktionen
 - stufenweise
 - zu Quellen und Details ("Warum?")
 - Voraussetzung: "geeignete" Übersichten
- **Ziel:**
 - Minimierung der Zugriffe auf voluminöse Detailbeschreibung; allein mit Zusammenfassung arbeiten
- **automatische Ableitung von Fakten?**
 - Frage-Antwort-System
 - Wissenserwerb in der KI
 - Database Mining

2.2.2 Unterrichtung etc.

im weitesten Sinne:

- **Lehre und Ausbildung**
 - "programmierte Unterweisung" (PU)
 - Simulationen (Animation)
 - Experimente
 - Veranschaulichung
- **Unterhaltung**
 - interaktives Video
 - Spiele
 - Pseudo-Reisen ("surrogate travel")
 - virtuelle Realität
- **Werbung**
 - Präsentation von Produkten und Angeboten
 - Architektur und Stadtplanung
 - Maschinenbau
 - Design
- **Assistenz**
 - Terminkalender
 - Wiedervorlage

Unterrichtung (2)

- **System spult ein Programm ab: Multimedia-Show (erfordert zeitliche Planung und Synchronisation)**
- **Benutzer kann auf vielfältige Weise eingreifen: Interaktion**
 - Geschwindigkeit
 - Rückspulen, Vorlauf
 - Wiederholung
 - Auswahl von Alternativen
 - Kamerasteuerung
 - Anmerkungen und Ergänzungen
- **"Zeitung"**
 - was hat sich ereignet?
neue Information, seit dem letzten Lesen hinzugekommen
- **"Das elektronische Buch" [Yank85a]**
 - Trennung zwischen Autor und Leser löst sich auf;
statt dessen Kooperation (co-authoring):
Leser filtert Textblöcke, Bilder usw.,
schneidet das Buch auf seinen Bedarf zu
- **Virtuelle Realität, Cyberspace**

2.2.3 Entwurf und Gestaltung

- **Schreiben**
 - authoring tools
 - Zettelkasten (idea processing)
 - Textverarbeitung (word processing)
- **Zeichnen**
 - Graphische Gestaltung
 - Layout
- **Schneiden**
 - Tonaufnahmen, Video
- **Konstruieren**
 - Spezifikation technischer Objekte
 - Werkstücke (CAD)
 - VLSI-Chips
 - Software (CASE)

Entwurf und Gestaltung (2)

- **zentrales Werkzeug: Editor**
 - heute typischerweise viele verschiedene nebeneinander
- **Integrationsstufen:**
 - "cut, copy, paste"
 - nach paste nicht mehr änderbar
 - Oder: OLE-Container/Server-Konzept (Kopie unabhängig änderbar)
 - "reference, copy, paste"
 - Änderung in allen Dokumenten mit Referenz sichtbar
 - integrierter Editor mit kontext-sensitivem Cursor
 - Editierfunktionen abhängig von Cursor-Position
- **Verwaltung temporärer Daten:**
 - Skizzen, Notizen, Entwürfe
 - Benutzung von Vorlagen: Musterbrief, Vordruck, Normteil
 - Erhaltung der Historie: wer hat wann was geändert?

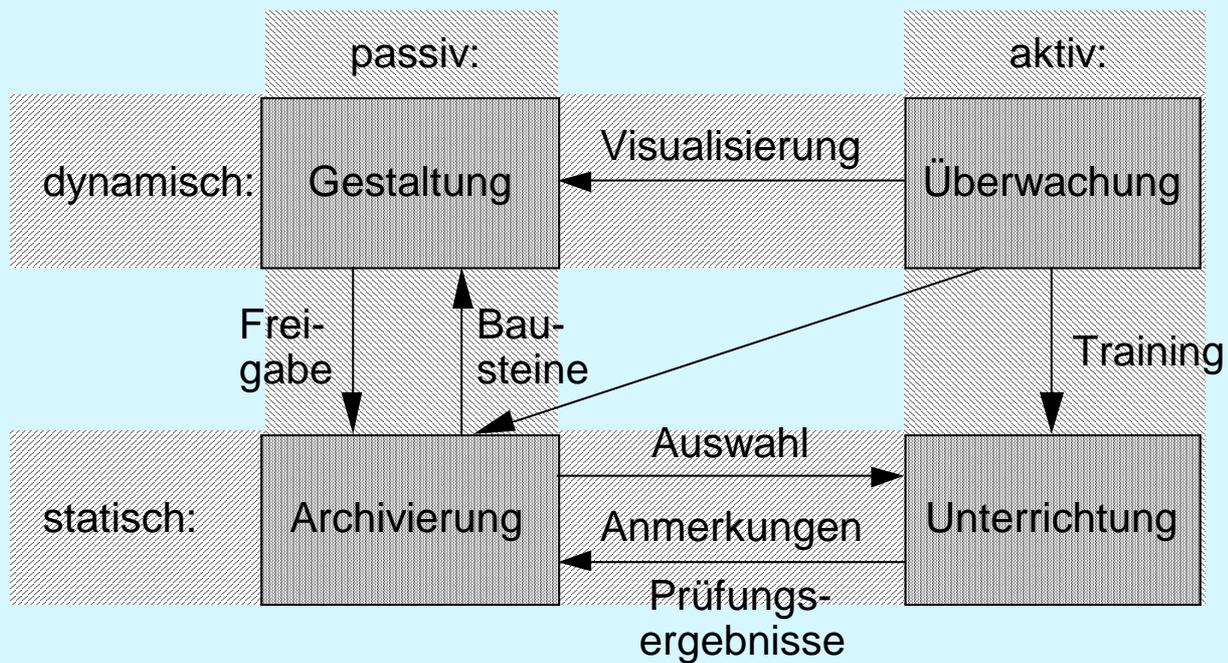
2.2.4 Überwachung

- **Verkehr**
 - festmontierte Kameras an kritischen Kreuzungen
 - Induktionsschleifen
 - Radar
- **Industrielle Produktion**
 - Zustände von Maschinen (Geräusch)
 - Messfühler
 - Kernkraftwerk
- **Gefängnis**
 - Kameras
- **Wetter**
 - Satellitenphotos
 - Radar
- **Militärische Aufklärung**
 - Radar, Sonar, Funksprüche
 - Luftbildaufnahmen, Satellitenphotos
 - Nanosensoren (sog. eGrains)

Überwachung (2)

- **laufend treffen neue Daten ein**
 - Vorauswahl, Verdichtung, Selektion, Archivierung
- **Erkennen ungewöhnlicher Situationen:
Alarmierung (alerter)**
- **Daten-Fusion**
 - beziehen sich zwei gleichzeitige Nachrichten von unterschiedlichen Quellen auf dasselbe Objekt?
 - beziehen sich zwei Nachrichten von derselben Quelle zu verschiedenen Zeitpunkten auf dasselbe Objekt?
 - (Bedeutung der Zeitstempel)
- **Gefahr des Missbrauchs**
 - "Überwachungsstaat", "totale Kontrolle", "großer Bruder"
 - gesetzliche Regelungen notwendig, Datenschutz

2.2.5 Zusammenfassung



2.3 Anforderungen an die Datenhaltung

- **Langzeitspeicher (Archiv):**
 - großes Datenvolumen
 - hierarchische Organisation
 - vielfache Verknüpfungen
 - Bedeutung der effizienten Suche
 - Wissensextraktion?
- **Kurzzeitspeicher (editieren, lesen, anschauen)**
 - schneller Zugriff
 - Einbringen in Langzeitspeicher
 - Synchronisation bei der Ausgabe (z. B. Bild und Ton)
 - unterschiedliche Geräte
 - unterschiedliche Sichten (Tabelle oder Graphik)

2.3.1 Aufgaben eines MMDBS

- ❑ **Organisation der Datenhaltung in den Multimedia-Systemen**
- ❑ **allgemeine Aufgaben eines DBS [Banc89a]**
 - Persistenz
(Daten bleiben über einen Programmlauf hinaus erhalten)
 - Externspeicherverwaltung
(Datenunabhängigkeit)
 - Mehrbenutzerbetrieb
(Synchronisation)
 - Wiederherstellung im Fehlerfall
(Transaktionskonzept, Recovery)
 - Anfragesprache
(logische Sicht, einfache Handhabbarkeit)

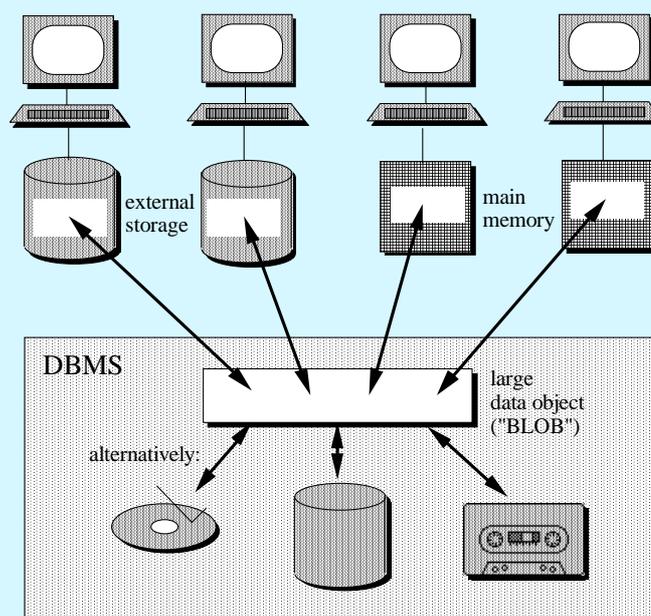
Speichern und Wiedergewinnen von Medienobjekten

- ❑ **nicht mehr:**
 - keine Integration komplexer Bearbeitungs- und Auswertungsalgorithmen in das DBS
 - z. B. Editoren für Medienobjekte nicht Bestandteil des DBS; sollten stattdessen auf die DB zugreifen (beim Laden und Sichern)
 - Trennung: Zugriffs- und Manipulationsoperationen
- ❑ **und nicht weniger:**
 - keine ununterscheidbaren "Binary Large Objects" (BLOBs)
 - Eigenschaften, Strukturen und Anforderungen der Medienobjekte zu verschieden (z. B. Zeitabhängigkeit oder Komprimierung)
- ❑ **und als Ganzes**
 - keine "atomisierte" Speicherung der einzelnen Wörter oder Bildpunkte

Geräteunabhängigkeit

- **Multimedia-Datenobjekte**
 - sehr groß
- **verlangen nach neuen Datenträgern:**
 - optischen Speichern
 - Videotapes
- **Speichergeräte**
 - werden anders bedient als die herkömmlichen Magnetplattenspeicher
- **Anwendungsprogramme**
 - sollen unabhängig sein von der gerade verwendeten Speichertechnologie
 - keine Programmänderung bei Einführung neuer (besserer) Speichergeräte
- **Aufgabe des DBS:**
 - spezifische Eigenschaften eines Speichergeräts so weit wie möglich verbergen

Geräteunabhängigkeit (2)



Formatunabhängigkeit

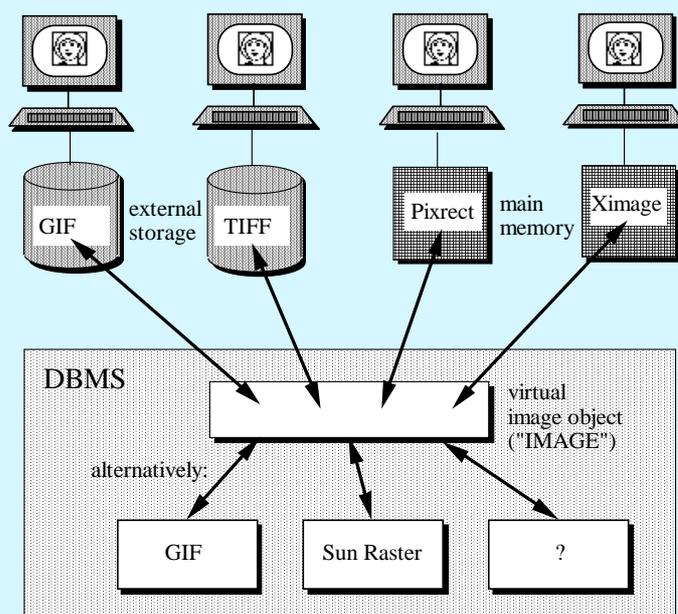
□ Speicherungsformate für Medienobjekte

- in großer Zahl vorhanden
- darunter diverse "Standards"
(bei Bildern: GIF, TIFF, Sun Rasterfile, FBM, PBM, ALV, JPEG,)
- weitgehend ineinander überführbar
- außerdem: Komprimierungstechniken, Containerformate (z. B. AVI)

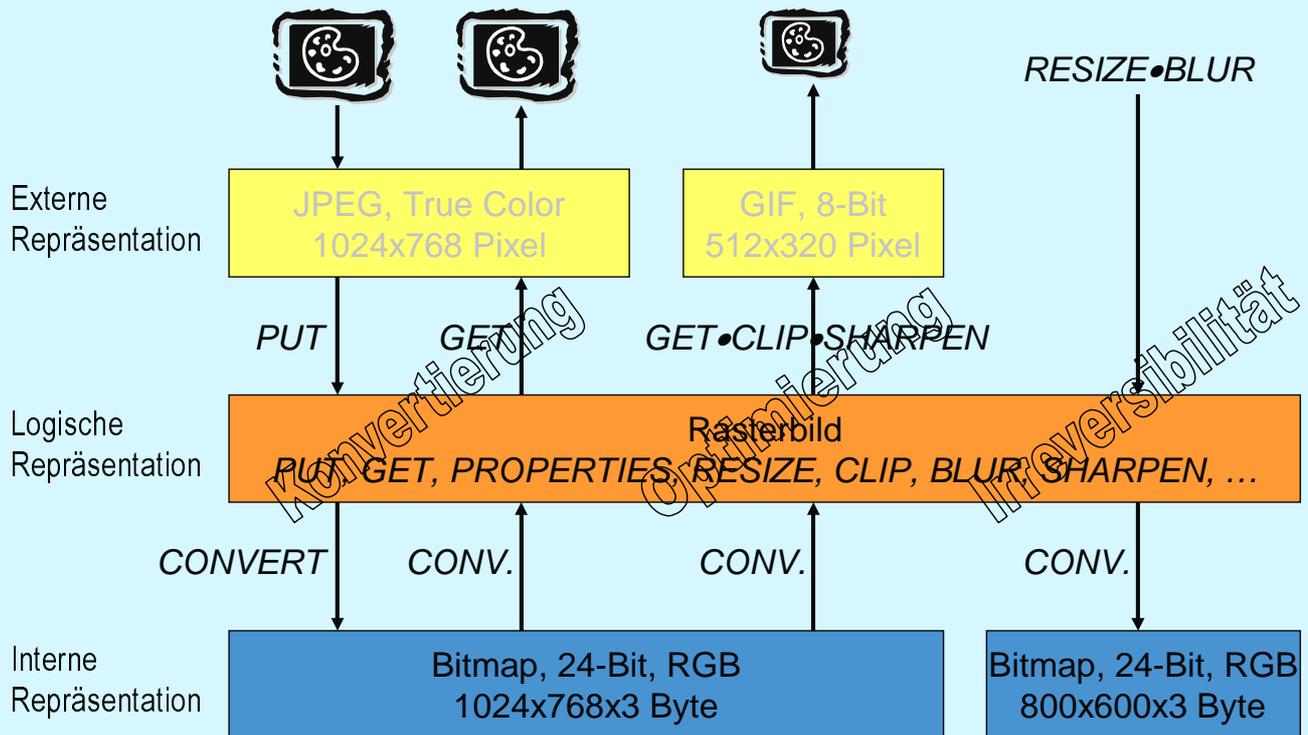
□ Aufgabe des DBS:

- internes Speicherungsformat vor den Benutzern verbergen
- Umsetzungsroutinen bereitstellen
- Änderung des Speicherungsformats ermöglichen
(z. B. wenn bessere Komprimierung verfügbar)
ohne Beeinträchtigung der Anwendungsprogramme

Formatunabhängigkeit (2)



Exkurs: Formatunabhängigkeitsproblem



Beziehungen zwischen Daten in verschiedenen Medien

□ **Attributbeziehung**

- Objekt des modellierten Weltausschnitts (Entity) nicht nur durch formatierte Attribute beschrieben, sondern auch durch Bild und Geräusch (Beispiel: Auto)

□ **Komponentenbeziehung**

- Datenobjekt (z. B. Dokument oder Strukturbeschreibung) besteht aus Komponenten, die Medienobjekte sind

Beziehungen (2)

- **Substitutionsbeziehung**
 - zwei Medienobjekte mit (annähernd) gleichem Inhalt in verschiedenen Medien dargestellt (z. B. als Tabelle und als Graph)
 - Wahl der geeignetsten Darstellung je nach verfügbarem Ausgabegerät oder Benutzergeschmack
- **Synchronisationsbeziehung**
 - (meist in Kombination mit Komponentenbeziehung)
 - zwei Medienobjekte immer gleichzeitig darstellen (z. B. zu einem Text oder Bild Tonaufnahme abspielen); strengste Form: Lippsynchronität von Ton und Bild bei Video

Inhaltsorientierte Suche

- **sehr viele Medienobjekte verwalten, z. B.**
 - Röntgenbilder im Krankenhaus
 - Photoarchiv einer Zeitung
- **Suche über die begleitenden formatierten Daten**
 - z. B. Archivnummer, Datum
 - machbar, reicht aber nicht aus
 - auch Anfragen wie:
 - Röntgenbilder mit einer Fraktur in der rechten oberen Hälfte des Schädels?
 - Bilder eines Schneesturms?
 - Alle Bilder, auf denen Gorbatschow einen Vertrag unterzeichnet?
- **Inhaltsangaben für Medienobjekte verwalten**
 - z. B. Strukturinformationen
 - weitere denkbar
- **unscharfe Suche**

- ❑ **Zeitabhängigkeit bei Ein- und Ausgabe**
- ❑ **Mediendaten**
 - so schnell abspeichern, dass keine Verluste auftreten
 - so schnell ausgeben, dass keine Störungen (Knacken, Ruckeln) wahrgenommen werden
- ❑ **best effort? KIWI?**
 - Die Entwicklung der Hardware löst das Problem ...
- ❑ **Echtzeitverarbeitung**
 - komplex, z. B. ratenmonotone Ablaufplanung
 - nur mit Betriebssystem-Unterstützung
 - saubere Lösung (Garantie)

2.3.2 Schnittstellen und Funktionen

- ❑ **im Unterschied zu bisherigen DBS:**
Programmschnittstelle deutlich anders als interaktive
 - vgl. Bild ansehen – Bild im Programm analysieren
 - Tonaufnahme anhören – im Programm analysieren
- ❑ **Beispiel: Relationales Datenmodell,**
erweitert um Datentypen IMAGE, TEXT, GRAPHICS, SOUND
usw.

```
create table Person
  (Name char(30),
   . . . . ,
   Portrait Image,
   Fingerabdruck Image)
```
- ❑ **Zugriffsfunktionen des Datentyps:**
 - abhängig von der Art der Schnittstelle

Programmschnittstelle

(mit erweitertem SQL)

□ **Lesen eines Fingerabdrucks zur Analyse im Programm:**

```
select Fingerabdruck.height(), Fingerabdruck.width()
  into :hoehe, :breite
  from Person
  where Name = "Müller";
```

(Speicherplatz anlegen für Pixel)

```
select Fingerabdruck.pixelmatrix()
  into :pixel
  from Person
  where Name = "Müller";
```

(Bearbeiten des Array pixel)

evtl. Durchreichen des Bilds an Ausgabegeräte oder Fenster
(problematisch mit SQL)

Programmschnittstelle (2)

□ **direkte Ausgabe:**

```
exec sql
  select Fingerabdruck.display(:fenster) into :fehler
  from Person
  where .... ;
if ( fehler != 0 )
  .... ;
```

□ **Schreiben auf Datei:**

```
exec sql
  select Fingerabdruck.toFile(:datei) into :fehler
  from Person
  where .... ;
if ( fehler != 0 )
  .... ;
```

□ **"Seiteneffekte" in SQL-Anweisungen**

- funktionale Programmierung – LISP – besser geeignet

□ **gleiches Beispiel:**

```
select Fingerabdruck
  from Person
 where Name = "Müller";
```

□ **Ergebnis ist eine Tabelle**

- Sonderzeichen oder Bildsymbol (Icon) signalisiert: Wert ist vom Typ IMAGE
- Mausklick oder spezielles Kommando zum Zeigen, in einem Fenster oder auf separatem Monitor
- (andere Gestaltung möglich!)