Multimedia-Datenbanken

Kapitel 8: Hypermedia

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

Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener

Wintersemester 2002 / 2003

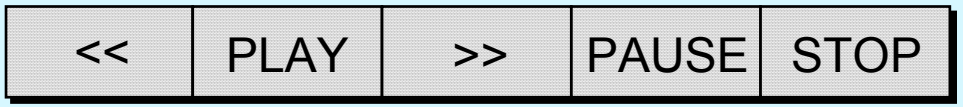
Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Informatik
AG Datenbanken und Informationssysteme

Dr. Ulrich Marder

Wintersemester 2003 / 2004

8. Hypermedia

- **Erweiterung von Hypertext**
- **Knoten**
  - jetzt auch mit Graphik, Photos, akustischen Aufzeichnungen und Videos
- **"dynamische" Medien**
  - nur *indirekt* durch Platzhalter-Knoten darstellbar
  - zeigt ein Symbol oder Ikone für die Aufnahme
    - Lautsprecher, Fernsehbildschirm, ...
  - Kurzbeschreibung als Text:
    - "Anmerkung von xyz zum Thema .... ", "Film über die Geschichte der .... "
  - Angabe über Dauer!
  - Tastenfeld:



  - Hauptaugenmerk derzeit aber auf passiven visuellen Medien
    - Grund wohl auch: geringere Anforderungen an Hardware

Hypermedia (2)

die wichtigsten Systeme:

- **Intermedia**
  - Brown University (Providence, Rhode Island)
  - Unterstützung von Lehre und Forschung in einer Universitätsumgebung
- **NoteCards**
  - Xerox PARC
  - "Zettelkasten" für Recherche und Schreiben von Berichten
- **Neptune / HAM**
  - Tektronix
  - Frontend – Backend, Transaktionskonzept
- **Hyperties**
  - University of Maryland
  - IBM PC, auch ohne Maus
  - Ausbildung und Lehre, "Kioske", Museen

Hypermedia (3)

die wichtigsten Systeme (Forts.):

- **KMS**
  - Knowledge Systems
  - Nachfolger von ZOG (Carnegie-Mellon University)
  - keine Fenster! ein bis zwei Knoten auf dem Schirm
- **HyperCard**
  - Apple
  - Graphiken und Rasterbilder auf Karten direkt unterstützt
  - Tonaufnahmen als "Ressourcen", d. h. separate Datei
  - Abspielen mit HyperTalk-Kommando "play dateiname"

8.1 Das Dexter-Referenzmodell

[Hala94a]

- **Herkunft und Name:**
  - Oktober 1988, Dexter Inn in Sunapee, New Hampshire, USA: Workshop, organisiert von John Leggett und Jan Walker
  - Gruppe von Hypermedia-Systementwerfern, von denen jeder umfangreiche Erfahrung mit der Entwicklung zumindest eines bekannten Hypermedia-Systems haben musste
- **Ziel:**
  - Konsens finden über Terminologie und Semantik der elementaren Hypermedia-Konzepte
- **weitere Treffen der "Dexter-Gruppe":**
  - Entwicklung eines Daten- und Prozessmodells als Referenz für neue Hypertextsysteme
  - weitere Ausarbeitung und Formalisierung durch zwei Mitglieder, Frank Halasz und Mayer Schwartz, in einem Beitrag zum NIST-Workshop über Hypertext Standardization im Januar 1990

Dexter-Referenzmodell (2)

- **Zweck des Dexter-Referenzmodells:**
  - Vergleich von Systemen
  - Austausch und Interoperabilität
- **drei Schichten:**
  - **Speicherungsschicht** (storage layer):
    Netz von Knoten und Links
  - **Laufzeitschicht** (run-time layer):
    Interaktion der Benutzer mit dem System
  - **Komponenteninhaltsschicht** (within-component layer):
    Inhalt und Struktur der Knoten
  - Speicherungsschicht dabei im Mittelpunkt,
    einschl. Mechanismen zur Spezifikation von Ankern und Präsentationen,
    die die Schnittstellen zu den beiden anderen Schichten bilden

Dexter-Referenzmodell (3)

- **Speicherungsschicht:**
  - Datenbasis, bestehend aus (atomaren) **Komponenten**, die über **Links** verbunden sind
  - Komponenten entsprechen Knoten
    - bewusst andere Bezeichnung, damit systemneutral
  - generische Datenbehälter, innere Struktur nicht berücksichtigt
- **Komponenteninhaltsschicht:**
  - im Dexter-Modell nicht weiter spezifiziert, kann alles sein
  - andere Referenzmodelle einsetzen! und mit Dexter kombinieren, z. B. ODA, IGES (www.nist.gov/iges/) usw.
  - allerdings Schnittstelle zwischen Hypertext-Netz und Komponenteninhalt erforderlich: Adressierung von Stellen und Elementen *innerhalb* der Komponenten – **Verankerung** (anchoring)
    - bei Systemen wie Intermedia: Links zwischen *Teilen* von Knoten, nicht nur beim Ausgangspunkt, sondern auch beim Ziel

Dexter-Referenzmodell (4)

- **Laufzeitschicht:**
  - Hypermedia-Systeme nicht nur passive Strukturen, sondern auch Werkzeuge für Zugriff, Ansehen, Verändern
  - im Dexter-Modell ebenfalls nicht weiter spezifiziert, nur ganz elementar
  - allerdings auch hier die Schnittstelle beachten: **Präsentationsspezifikationen**
  - Information darüber, wie Komponenten und Netze darzustellen sind, in die Speicherungsschicht aufnehmen
  - Darstellung dann nicht nur vom Werkzeug bestimmt, sondern auch von der Komponente und/oder dem Link, der zu ihr geführt hat
    - Beispiel: Verweis auf Animation in Lernumgebung
      - Start eines *Viewers* für den normalen Benutzer
      - Start eines *Editors* für den Autor/Lehrer

Einfaches Speicherungsschicht-Modell

- **Hypertext =**
  - endliche Menge von Komponenten
  - und zwei Funktionen: **Auflöser** (resolver) und **Zugreifer** (accessor) für das Wiederauffinden von Komponenten
    - Abbildung einer Spezifikation der Komponente auf die Komponente selbst
- **Komponenten:**
  - **atomare** Komponenten:
    - in den meisten Systemen Knoten
  - **Links**:
    - Beziehungen zwischen anderen Komponenten
    - Folge von zwei oder mehr "Endpunkt-Spezifikationen", die auf Teile von Komponenten verweisen
  - **zusammengesetzte** Komponenten:
    - enthalten andere Komponenten
    - Struktur dabei gerichteter azyklischer Graph, d. h. gemeinsame Komponenten, aber nicht sich selbst wieder als Komponente

Speicherungsschicht-Modell (2)

- **global eindeutige Identifikation: unique identifier (UID)**
  - über einzelnen Hypertext hinaus
  - **Zugreifer**-Funktion muss zu jeder UID die zugehörige Komponente liefern können
- **UIDs Basis der Adressierung, aber allein nicht ausreichend:**
  - Verweise auf andere Komponenten auch über deren Eigenschaften, z.B. auf Text, der bestimmtes Wort enthält – liefert evtl. gar keine oder mehrere Komponenten
  - dafür **Komponentenspezifikation** in den Links:
    müssen von der **Auflöser**-Funktion auf UIDs abgebildet werden
    - UID selbst auch zulässig, Auflöser dann Identität
- **Links zwischen Teilen von Komponenten:**
  - UID allein genügt nicht
    → **Anker** (anchor),
    besteht aus ID und Wert
  - ID eindeutig innerhalb der Komponente
  - Wert spezifiziert auf beliebige Weise Stelle, Region, Eintrag usw. in einer Komponente, wird nur von der Anwendung interpretiert und kann sich ändern

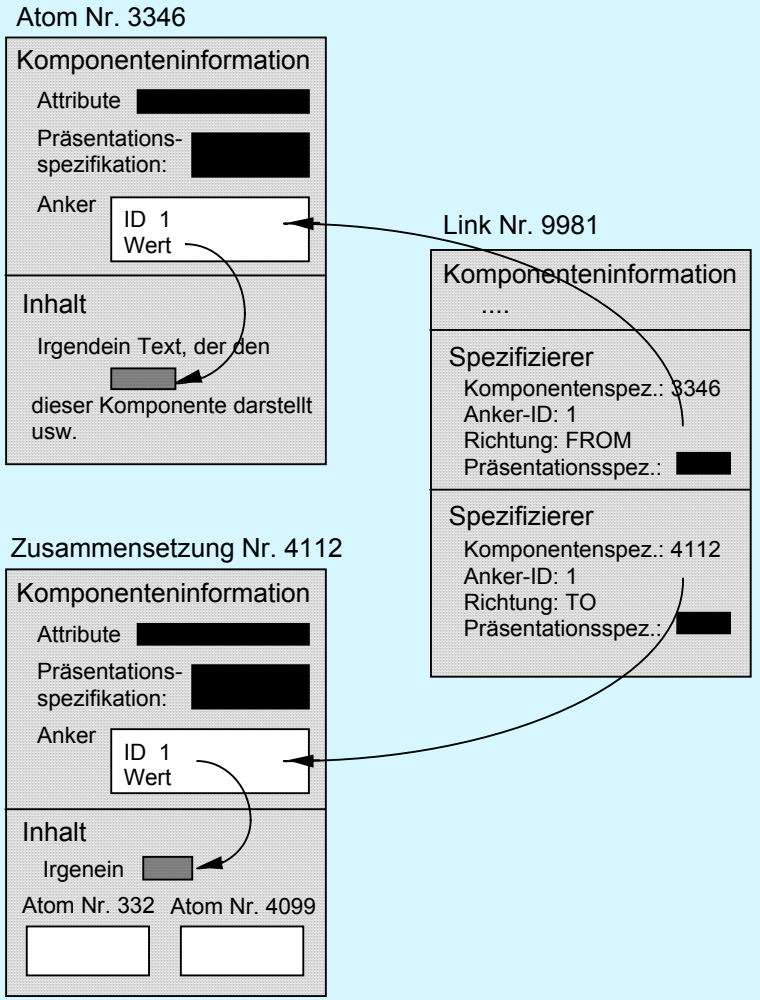
Speicherungsschicht-Modell (3)

- **Spezifizierer**
  - Anker-ID mit Komponentenspezifikation verbinden
  - enthält zusätzlich noch:
    - Richtung: FROM, TO, BIDIRECT, NONE
      - NONE wird verwendet, wenn Anker eigentlich kein Teil der Komponente, sondern Programm oder Skript, wie z. B. bei Tasten in HyperCard
    - Präsentationsspezifikation (s. unten)
- **Link dann:**
  - Folge von zwei oder mehr Spezifizierern
  - sehr allgemein: auch **Mehrweg-Links**
  - einzige Bedingung:
    mindestens ein Spezifizierer mit Richtung TO oder BIDIRECT

Speicherungsschicht-Modell (4)

- **Komponenten**
  - dargestellt durch Inhalt
  - und **Komponenteninformation**:
    - Folge von Ankern
    - Präsentationsspezifikation
    - Menge von Attribut-Wert-Paaren
  - Attribute beliebig,
    z. B. Schlagwort (darf sich wiederholen!) oder Typ

Speicherungsschicht-Modell (5)



Speicherungsschicht-Modell (6)

- **Operationen:**
  - Hinzufügen und Löschen einer Komponente
  - Ändern des Werts von Ankern oder Attributen
  - Abruf einer Komponente über UID oder Spezifizierer
  - **LinksTo**: bildet UID einer Komponente auf UIDs aller Links ab, die diese Komponente spezifizieren
  - **LinksToAnchor**: bildet einen Anker auf die UIDs aller Links ab, die diesen Anker spezifizieren
- **Integritätsbedingungen (Invarianten):**
  - Zugreifer-Funktion (UID $\rightarrow$ Komponente) muss umkehrbar sein, d. h. alle Komponenten haben eine UID
  - Auflöser-Funktion muss potenziell alle gültigen UIDs liefern können
  - keine Zyklen in der Zusammensetzungsstruktur, d. h. keine Komponente enthält sich selbst
  - Link-Konsistenz: Komponentenspezifikation muss auf eine existierende Komponente führen (d. h. referenzielle Integrität)

Einfaches Laufzeitschicht-Modell

- **Präsentation für einen Benutzer**
  - = **Instanzierung** einer Komponente
- **Laufzeit-Cache:**
  - Kopie der Komponente angelegt, wird angeschaut und evtl. verändert, dann zurückgeschrieben in die Speicherungsschicht
  - ggf. mehrere Instanzierungen zu einer Komponente
  - jede Instanzierung erhält eindeutige Identifikation (IID)
  - mit einer Komponente werden auch ihre Anker instanziert: **Link-Markierung**

Laufzeitschicht-Modell (2)

- **Sitzung (session):**
  - Verwaltungseinheit der Laufzeitschicht,
    aktuelle Zuordnung von Komponenten und ihren Instanzierungen
  - Benutzung eröffnet Sitzung auf einem Hypertext
  - Operation **Präsentieren** von Komponenten erzeugt Instanzierungen
  - können geändert werden
  - Operation **Realisierung** der Änderungen bringt sie akkumuliert in zugehörige Komponente ein
  - schließlich **Zerstörung** der Instanzierung ("unpresenting")
  - Löschen einer Komponente über eine Instanzierung
    entfernt auch alle anderen Instanzierungen
  - abschließend Sitzung beenden

Laufzeitschicht-Modell (3)

zu einer Sitzung gehören:

- **der Hypertext, der benutzt wird**
- **Zuordnung der IIDs der aktuellen Instanzierungen zu ihren Komponenten**
- **Geschichte**
  - Folge aller Operationen, die seit Eröffnen der Sitzung ausgeführt wurden
  - derzeit nur im Modell verwendet, um das Konzept einer reinen Lese-Sitzung zu definieren
  - sollte aber auch jeder Operationen zur Verfügung stehen, deren Wirkung durch die Vorgeschichte verändert werden könnte

Laufzeitschicht-Modell (4)

zu einer Sitzung gehören weiterhin:

- **Laufzeit-Auflöser-Funktion**
  - Laufzeit-Version der Auflöser-Funktion in der Speicherungsschicht
  - Abbildung Spezifizierer auf UIDs
  - Spezifizierer können jetzt auf Geschichte Bezug nehmen:
    "die zuletzt gelesene Komponente mit Namen X"
  - muss konsistent sein mit Auflöser in Speicherungsschicht:
    jeder Spezifizierer, den Speicherungsschicht auch auflösen kann, muss auf dieselbe UID abgebildet werden

Laufzeitschicht-Modell (5)

- **Instanzierer-Funktion**
  - erhält UID einer Komponente und Präsentationsspezifikation, erzeugt daraus Instanzierung in einer Sitzung
  - muss die in der Komponente selbst gespeicherte Präsentationsspezifikation und die ihm zusätzlich übergebene kombinieren (überlagern, vereinigen, ...)
  - wird aufgerufen von Operation **presentComponent** nach Auflösung eines Spezifizierers
  - wird ihrerseits aufgerufen von **followLink**, und zwar für alle Komponenten, die sich aus gegebener Link-Markierung ermitteln lassen (Richtung TO oder BIDIRECT)
- **Realisierer-Funktion**
  - bildet Instanzierung (mit allen Änderungen) auf (neue) Komponente ab, die dann mit Operation **modifyComponent** in Speicherungsschicht eingetragen wird

Zusammenfassung

- **mächtiger als jedes existierende Hypermedia-System**
  - Mehrwege-Links, zusammengesetzte Komponenten
- **einige Konzepte als "optional" kennzeichnen**
  - Familie von zusammengehörigen Modellen, die unterschiedliche Teilmengen der optionalen Konzepte unterstützen
- **formale Spezifikation (in Z) liegt vor**
- **nützlich für die Definition von Austauschformaten für Hypertexte**
- **Beispiel (s. unten):**
  - eingeführt für Austausch zwischen HyperCard und NoteCards; direkte Umsetzung der Dexter-Konzepte in SGML-Elemente
- **geeignete Basis für die Entwicklung von Normen**

Einfaches Austauschformat

```
<hypertext>
    <component>
      <type> text </type>
      <uid> 21 </uid>
      <data> Dies ist irgendein Text ... </data>
      <anchor>
        <id> 1 </id>
        <location> d13 </location>
      </anchor>
    </component>
    <component>
      <type> text </type>
      <uid> 777 </uid>
      <data> Dies ist irgendein anderer Text ... </data>
      <anchor>
        <id> 1 </id>
        <location> 13-19 </location>
      </anchor>
    </component>
```

Einfaches Austauschformat (2)

```
    <component>
      <type> link </type>
      <uid> 881 </uid>
      <specifier>
        <component_uid> 21 </component_uid>
        <anchor_id> 1 </anchor_id>
        <direction> FROM </direction>
      </specifier>
      <specifier>
        <component_uid> 777 </component_uid>
        <anchor_id> 1 </anchor_id>
        <direction> TO </direction>
      </specifier>
    </component>
</hypertext>
```

8.2 HyTime

- **ISO/IEC International Standard 10744:1992 „Hypermedia/Time-based Structuring Language“ (www.hytime.org)**
- **Anwendung von SGML**
  - Nutzung der Konzepte in kontrollierter Weise (bestimmte Attribute)
- **Grundgedanke:**
  - "Superklasse" für ähnliche (multimediale) DTDs, gemeinsame Eigenschaften, Vererbungshierarchie für DTDs → SGML **Architectural Forms**
- **modulare Struktur:**
  - Base Module: SGML
  - Location Address Module: Adressierung (Koordinaten, Attribute, Namen)
  - Hyperlink Module: Links (independent, contextual, property)
  - Finite Coordinate Space (FCS) Module: räumliche und zeitliche Anordnung
    - Event Projection Module: Projektion auf reale Dimensionen
    - Object Modification Module: Objektdarstellung

8.3 MHEG

Multimedia and Hypertext Experts Group (www.mheg.org)

- **MHEG-5 (Teil 5 der MHEG Standard Suite, 1998)**
- **entscheidender Unterschied zu HyTime:**
  Final Form („bits on the wire“),
  also sozusagen multimediales Layout
  - für Leser, nicht für Verlage und Autoren
- **das "PostScript" für Hypermedia**
  - wichtige Anwendung: interaktives Fernsehen
- **Klassenstruktur**
- **Aktuell: MHEG-8 (XML als Alternative zu ASN.1)**