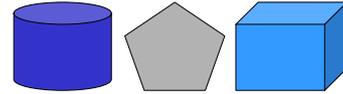


# Datenintegration

Datenintegration



## Kapitel 3: Eigenschaften von Integrationssystemen

**Dr. Andreas Thor**  
**Sommersemester 2009**

**Universität Leipzig**  
**Institut für Informatik**  
<http://dbs.uni-leipzig.de>

1



### Inhalt

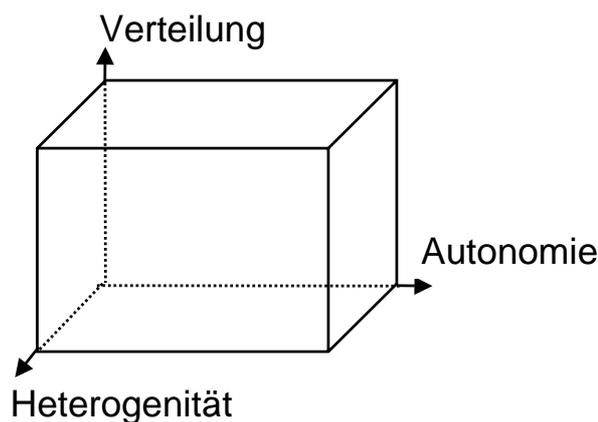
- Einordnung von Integrationssystemen bzgl.
  - Verteilung
  - Autonomie
  - Heterogenität
- Kriterien zur Beschreibung von Integrationssystemen
  - Enge und lose Kopplung
  - Art der semantischen Integration
  - Bottom-up- oder Top-down-Entwurf
  - ...
- Vergleich materialisierte vs. virtuelle Integration
  - Flexibilität
  - Aktualität
  - Antwortzeit
  - ...

2



# Verteilung, Autonomie und Heterogenität

- Drei orthogonale Kriterien  
→ „Raum“ von Architekturen
- Nicht alle Kombinationen  
in der Praxis relevant
  - Z.B. Autonom, aber weder  
verteilt noch heterogen

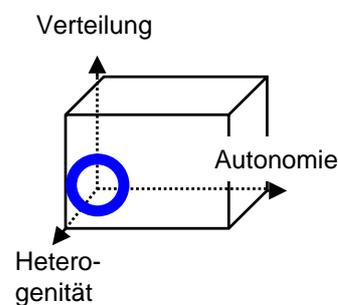


3



## 1. Zentrale Datenbank [---]

- „Normalfall“ – homogene, zentrale Datenbank
  - Daten/Berechnung können trotzdem begrenzt verteilt sein
    - Filesystem: Partitionierung, RAID, SAN
    - Berechnung: Cluster
    - Parallele Datenbanken
- Datenbank entsteht aus homogenem Entwurf
  - Wenn Redundanz / Heterogenität, dann mit Absicht und kontrolliert
  - Problem: Weiterentwicklung (Evolution)
- Zentrale Kontrolle und Administration

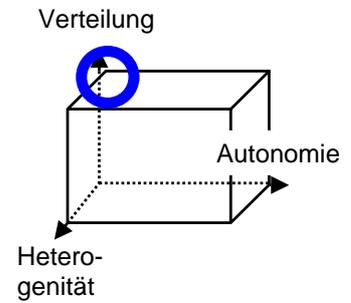


4



## 2. Verteilte Datenbanken [V--]

- Daten liegen physisch verteilt
  - Beabsichtigte, kontrollierte, a-priori Verteilung
  - Existenz eines konzeptionell homogenen, verteilt realisierten Schemas
  - Knoten sind nicht autonom
- Ziele
  - Höhere Performanz durch Parallelisierung
  - Höhere Sicherheit vor Katastrophen
  - Höhere Ausfallsicherheit durch redundant ausgelegte Systeme (Replikation)

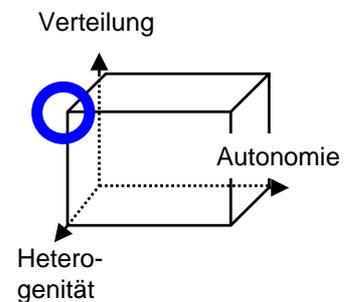


5



## 3. Verteilte & heterogene DB [V-H]

- Daten liegen physisch verteilt vor
- Daten sind heterogen
  - Z.B. aufgrund der Historie der Entstehung
- Keine Autonomie
  - Heterogenität sollte also nicht schlimmer werden
- Typischer Zwischenzustand

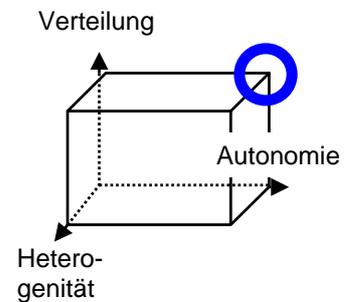


6



## 4. Verteilte & autonome DB [VA-]

- Verteilte, aber homogene Datenbestände
- Entsteht durch freiwillige Übernahme von Regeln
  - Standards, Verträge, ...
- Autonomie wird teilweise aufgegeben
  - Z.B. Aufgabe von Designautonomie
  - Z.B. nicht Kommunikationsautonomie
  - Z.B. nicht juristische Autonomie

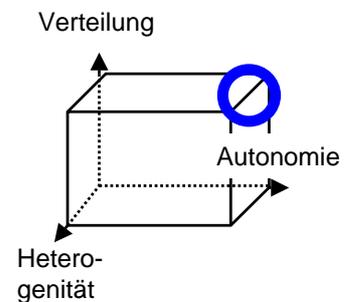


7



## 5. Multidatenbanken [VAh]

- Verteilt, autonom, und „etwas“ heterogen
  - Keine technische Heterogenität
  - Keine Datenmodellheterogenität
  - Schemata können strukturell und semantisch heterogen sein
  - Verteilte Systeme benutzen gleiche Techniken (RDBMS)
    - Zugriff über einheitliche Sprache (oder Simulation durch Wrapper)
- Autonomie bleibt bewahrt
  - Aber Zugriff muss möglich sein (Kommunikationsautonomie)
- Zugriff über Multidatenbanksprachen
  - Qualifizierung von Tabellennamen mit Datenbanknamen
  - Beispiel: SchemaSQL

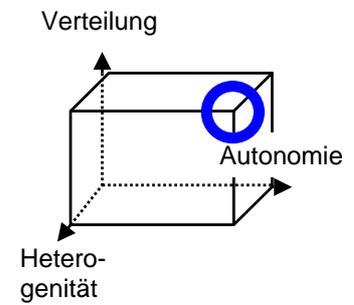


8



## 6. “Diese Vorlesung” [VHA]

- Quellen behalten volle Autonomie
  - Wissen u.U. nichts von ihrer Integration
  - Nehmen u.U. keine Rücksicht bzgl. Änderungen
- Quellen sind heterogen
- Quellen sind verteilt



## Weitere Kriterien

- Strukturierungsgrad der Daten
- Enge und lose Kopplung
- Datenmodell
- Art der semantischen Integration
- Transparenz
- Anfrage-Paradigma
- Bottom-up oder Top-down Entwurf
- Read-only oder read-&-write



# 1. Strukturierungsgrad der Daten

- Strukturiert
  - Festes Schema, festes Format
  - Beispiel: Datenbanken
- Semi-strukturiert
  - Struktur vorhanden, aber nur teilweise bekannt
  - Daten sind mit Semantik gelabelt
  - Beispiel: XML Dokumente, Property-Dateien (Objekt-Attribut-Wert)
- Unstrukturiert
  - Keine Struktur
  - Beispiel: Textuelle Daten, Abstracts

11



## 2a. Enge Kopplung

- Festes, integriertes / föderiertes Schema
- Modelliert mit Korrespondenzen
- Feste Anfragesprache
- Anwendungsspezifisches vs. Generisches Schema

Protein			
Accession	Name	Organism	...
ENSP1	Cytokine	Homo Sap.	
ENSP2	Interleukin	Homo Sap.	
...			











12

## 2b. Lose Kopplung

- Kein festes Schema
  - Nutzer müssen Semantik der Quellen kennen
  - Integrierte Sichten helfen
- Feste Anfragesprache
- Multidatabase query language
- SchemaSQL
  - Beispiel rechts: "Alle Abteilungen in univ-A, die Technikern mehr zahlen als in gleichen Abteilungen von univ-B"

univ-A		
salInfo		
category	dept	salFloor
Prof	CS	65,000
AssocProf	CS	50,000
Technician	CS	45,000
Prof	Math	60,000
AssocProf	Math	55,000
Technician	Math	45,000

univ-B		
salInfo		
category	CS	Math
Prof	55,000	65,000
AssocProf	50,000	55,000
Technician	43,000	44,000



## 3. Datenmodell

- Kanonisches Datenmodell (im integrierten System)
  - Objektorientiertes Modell
  - Relationales Modell
  - Hierarchisches Modell
  - Semistrukturiertes Modell
  - XML Datenmodell
- Verlustfreie Integration ist schwierig
  - Beispiel: OO to Relational Mapping
    - Datenquelle: OO, kanonisches Datenmodell: Relational
    - Schlüssel erfinden
    - Nicht-Atomare Attribute müssen untergebracht werden: struct, set, bag, list, array
    - Semantische Beziehungen gehen verloren (Schlüssel/Fremdschlüssel)



## 4. Art der semantischen Integration

- Vereinigung
  - Simple „Konkatenation“ von Objekten
  - Beispiel: „Merge“ von mehreren RSS-Feeds
  - Problem: Redundanz
- Anreicherung
  - Anreicherung um Metadaten; keine Konfliktauflösung
  - Erzeugt mehr Daten → Qualität?
- Fusion
  - Objektidentifizierung
  - Re-Strukturierung
  - Komplementierung → Mehrere Objekte werden zu einem integriert
  - Aggregation → Konfliktlösung
  - Beispiel: Integration zweier Publikations-Web-Services (Kap. 1)



## 5. Transparenz

- Speicherorttransparenz
  - Physischer Ort der Daten unbekannt
  - IP, Quellename, DB Name
- Schematransparenz
  - Nutzer sehen nur integriertes Schema
  - Strukturelle Konflikte werden verborgen
- Sprachtransparenz
  - Nutzer muss nur eine Sprache beherrschen
  - Integriertes System übersetzt



## 6. Anfrage-Paradigma

- Strukturierte Anfragen
  - Struktur ist Nutzern bekannt
  - Struktur kann in Anfrage verwendet werden
  - Beispiel: DBMS + SQL
- „Canned queries“
  - Vordefinierte Anfragen (parametrisiert)
  - Beispiel: Web-Formular
- Such-Anfragen
  - Struktur unbekannt
  - Information Retrieval
  - Beispiel: Suchmaschinen auf Texten
- Browsing
  - Kein Such-Interface
  - Beispiel: Web-Portal

19



## 7. Bottom-up oder Top-down Entwurf

- Beim Entwurf des integrierten Systems
- Bottom-up:
  - Ausgelöst durch den Bedarf mehrere Quellen integriert anzufragen
  - Ein föderiertes (globales) Schema wird als „Vereinigung“ der Quellschemata gebildet (Schema Integration → Kap. 6)
  - Änderungen schwierig, da neu integriert werden muss
  - Typisches Szenario: Data Warehouse
- Top-down
  - Ausgelöst durch globalen Informationsbedarf
  - Einem definierten föderierten Schema müssen die Elemente der jeweiligen Quellschemata zugeordnet werden (Schema Matching → Kap. 6)
  - Vorteilhaft bei labilen Quellen
  - Typisches Szenario: Virtuelle Integration

20



## 8. Read-only oder read-&-write

- Read-only die beliebtere Variante
- Write (insert & update) schwierig
  - Viele Interfaces erlauben kein Schreiben
  - Update durch Sichten ist schwierig
  - Bei Komplementierung: Welche Quelle?
  - Globale Transaktionen (komplexe Protokolle)
  - Autonomie!

21



## Integration der Instanzdaten

- Materialisiert ("Push")
  - Daten werden transformiert und lokal gespeichert
  - Anfragen werden direkt gegen die materialisierten Daten gestellt
  - Beispiel: Data Warehouse
- Virtuell ("Pull")
  - Anfragen werden in Teilanfragen übersetzt
  - Daten werden nur bei Bedarf übertragen und nur temporär gespeichert
  - Nachbearbeitung (Data Cleaning)
  - Beispiel: Query-Mediator

Integrationssystem (materialisiert)



Integrationssystem (virtuell)



→ Großer Einfluss auf Vielzahl von Kriterien

22



# Materialisierte vs. Virtuelle Integration (1)

	Materialisiert	Virtuell
Aktualität der Daten		
Antwortzeit		
Flexibilität	- Entfernen/Ändern/Hinzufügen einer Quelle kann gesamte Integr. Verändern	+ Entfernen/Ändern/Hinzufügen einer Quelle wirkt sich nur auf Mapping dieser Quelle aus
Wartbarkeit		
Komplexität	Komplexe Anfragen (wie bei DBMS), Anfrageplanung leicht (GaV), Quellen oft ähnlich (z.B. DBMS)	Komplexe Modellierung der Quellen, Anfrageplanung schwierig (LaV), oft verschiedene Quellen (HTML, WS, ...)
Autonomie		
Anfragebearbeitung		

# Materialisierte vs. Virtuelle Integration (2)

	Materialisiert	Virtuell
Anfragemächtigkeit		
Lesen / Schreiben		
Speicherbedarf		
Ressourcenbedarf	? Planbare Netzwerklast; abhängig von Workload	? Potentiell hohe Netzwerklast; Mehrfachübertragung (falls kein Cache); abhängig von Workload
Vollständigkeit		
Data Cleaning		
Datenqualität		

# Zusammenfassung

- Einordnung von Integrationssystemen bzgl. Verteilung, Autonomie, Heterogenität
  - "Diese Vorlesung = verteilt, autonom & heterogen"
- Kriterien zur Beschreibung von Integrationssystemen
  - Vielzahl von Kombinationen möglich
    - Vielzahl von Integrationssystemen möglich
    - Typische Vertreter in Kap. 4
- Vergleich materialisierte vs. virtuelle Integration
  - Materialisiert: Data Warehouse → Kap 4.
  - Virtuell: Query-Mediator-Wrapper-Ansatz → Kap 4.

