



Universität Freiburg  
 Institut für Informatik  
 Prof. Dr. G. Lausen  
 Michael Schmidt

Georges-Köhler Allee, Geb. 51  
 D-79110 Freiburg  
 Tel. (0761) 203-8120  
 Tel. (0761) 203-8127

**Formale Grundlagen von Informationssystemen**  
**Sommersemester 2009**  
 22.04.2009

## 1. Übungsblatt: Konjunktive Anfragen und Containment

### Übung 1 (Konjunktive Anfragen und SQL, 2+2+2=6Punkte)

Betrachten Sie das Schema aus der Vorlesung:

- Sales(*PName*,*SName*,*CName*)
- Part(*PName*,*Type*)
- Cust(*CName*,*CAddr*)
- Supp(*SName*,*SAddr*)

Nehmen sie des weiteren an, dass die Attribute *CAddr* und *SAddr* den Herkunftsort des Kunden und des Lieferanten speichern. Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL und - falls möglich - als konjunktive Anfrage.

- a) Teil-, Lieferanten- und Kundenname aller Teile vom Typ "*typ1*" die von einem Kunden aus Freiburg gekauft wurden.
- b) Alle Teile vom Typ "*typ2*" die sowohl von Kunde "*Meier*" als auch von Kunde "*Smith*" gekauft wurden.
- c) Alle Teile, die bisher nicht verkauft wurden.

### Übung 2 (Auswertung von konjunktiven Anfragen, 1+1+1+2=5 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Beispielinstantz *I* des Schemas aus Aufgabe 1.

Sales	<i>PName</i>	<i>SName</i>	<i>CName</i>	Part	<i>PName</i>	<i>Type</i>
	Audi A7	Autohaus Wenz	Meier		Audi A8	Auto
	Audi A8	Autohaus Klein	Meier		Audi A7	Auto
	Audi A8	Autohaus Wenz	Smith		Suzuki GSX	Motorrad
	Suzuki GSX	Motorsport AG	Hofmann			

  

Cust	<i>CName</i>	<i>CAddr</i>	Supp	<i>SName</i>	<i>SAddr</i>
	Meier	Freiburg		Autohaus Wenz	Freiburg
	Smith	Freiburg		Autohaus Klein	Mannheim
	Hofmann	Mannheim		Motorsport AG	Mannheim

Geben Sie für die folgenden Anfragen das Auswertungsergebnis auf Instanz *I* an und beschreiben Sie in Worten, was die Anfragen im allgemeinen Fall berechnen. Konstanten in den Anfragen werden durch *kursiven* Text gekennzeichnet.

- a)  $q_1: \text{ans}(C) \leftarrow \text{Sales}(P,S,C), \text{Cust}(C,\text{Freiburg}), \text{Supp}(S,\text{Freiburg})$
- b)  $q_2: \text{ans}(S,P) \leftarrow \text{Sales}(P,S,\text{Meier}), \text{Supp}(S,\text{Mannheim}), \text{Part}(P,\text{Auto})$
- c)  $q_3: \text{ans}(S,P) \leftarrow \text{Sales}(P,S,\text{Meier}), \text{Supp}(S,\text{Mannheim}), \text{Part}(P_2,\text{Auto})$
- d)  $q_4: \text{ans}(C_1,C_2) \leftarrow \text{Cust}(C_1,\text{Freiburg}), \text{Cust}(C_2,\text{Freiburg}), \text{Sales}(P_1,S_1,C_1),$   
 $\text{Sales}(P_2,S_2,C_2), \text{Supp}(S_1,X), \text{Supp}(S_2,X)$

**Übung 3 (Enthaltensein-Beziehungen, 2+2+2=6Punkte)**

Betrachten Sie die folgenden Paare konjunktiver Anfragen und entscheiden sie jeweils, ob  $q_i \sqsubseteq q'_i$ ,  $q'_i \sqsubseteq q_i$  und  $q_i \equiv q'_i$  gilt. Falls Enthaltensein-Beziehungen gelten geben Sie die entsprechenden Containment-Mappings an. Andernfalls begründen Sie, dass kein solches Mapping existiert.

- a)  $q_1: \text{ans}(X,Y) \leftarrow R(X,Z), R(Z,T), S(T,Y)$  und  $q'_1: \text{ans}(X,Z) \leftarrow R(X,X), S(X,Z)$
- b)  $q_2: \text{ans}(X) \leftarrow R(X,Y), S(Y,Z), S(Y',Z')$  und  $q'_2: \text{ans}(Y) \leftarrow S(A,B), R(Y,A), R(Y',A)$
- c)  $q_3: \text{ans}(U,Z) \leftarrow R(U,V), R(X,Y), S(Y,Z), S(V,X)$  und  $q'_3: \text{ans}(U,V) \leftarrow R(Y,U), R(U,X), S(U,V), S(X,Y)$

**Übung 4 (Enthaltensein-Beziehungen und kanonische Instanz, 2+2=4Punkte)**

Betrachten Sie die folgenden Paare konjunktiver Anfragen und entscheiden sie jeweils mit Hilfe der Methode der kanonischen Instanz, ob  $q_i \sqsubseteq q'_i$ ,  $q'_i \sqsubseteq q_i$  und  $q_i \equiv q'_i$  gelten.

- a)  $q_1: \text{ans}(X) \leftarrow R(X,Y,X), R(X,Z,Y), S(Y,X)$  und  $q'_1: \text{ans}(X) \leftarrow R(X,Y,Z), S(Y,Z)$
- b)  $q_2: \text{ans}(X) \leftarrow R(X,Y), R(Y,Z), R(Z,X)$  und  $q'_2: \text{ans}(X) \leftarrow R(X,Y), R(Y,Z), R(Z,U), R(U,V)$

**Übung 5 (Enthaltensein-Beziehungen von Graph-Zyklen, 4 Punkte)**

Betrachten Sie die unendliche Sequenz von konjunktiven Anfragen  $Q_1, Q_2, \dots$ , wobei:

$$Q_i: \text{ans}(X) \leftarrow \text{arc}(X,Z_1), \text{arc}(Z_1,Z_2), \dots, \text{arc}(Z_{i-1},Z_i), \text{arc}(Z_i,X)$$

$Q_i$  repräsentiert einen Zyklus der Länge  $i + 1$  in einem gerichteten Graphen mit Kantenrelation  $\text{arc}$ . Welche Enthaltensein-Beziehungen gibt es zwischen den  $Q_i$ ?

Abgabe 28.04.2009 vor der Vorlesung

**Literatur:** S. Abiteboul, R. Hull, V. Vianu: *Foundations of Databases*, Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-53771-0. Kostenlose Download-Links zu den einzelnen Kapiteln des Buchs finden Sie unter

<http://www.inf.unibz.it/~nutt/FDBs0809>