

## Aufgabe 1 (25 Punkte)

- (a) Modellieren Sie die nachfolgende Miniwelt durch ein ER-Diagramm und die Kardinalitäten durch die Chen-Notation.

Ein Ferienpark hat einen eindeutigen Namen und besteht aus mehreren Häusern. Die Häuser liegen an einer Strasse, die einen eindeutigen Namen hat, und besitzen eine Hausnummer, die innerhalb der Straße eindeutig ist. Häuser beherbergen ein oder mehrere Apartments, die innerhalb des Hauses durchnummeriert sind und eine bestimmten Bettenzahl sowie eine Menge von weiteren Merkmalen haben können. Ein Merkmal ist ein eindeutiges Schlagwort (z.B. "Sauna", "Kamin", "Dusche", "Elektromobil" usw.). Die Gäste des Ferienparks buchen Apartments für einen bestimmten Zeitraum. Gäste können VIPs sein und VIPs spezielle VIP-Apartments buchen, denen ein Elektromobil zugeordnet ist.

- (b) Geben Sie für die **Relation** "Häuser beherbergen Apartments" ein **Relationales Modell** (in der Form Tabelle: {[Attr:Typ, . . . ]}) inkl. aller beteiligter Entitätstypen an.

## Aufgabe 2 (25 Punkte)

- (a) Formulieren Sie die folgenden Fragestellungen jeweils als **Ausdruck** der relationalen Algebra. Die Tabellen finden Sie am Ende der Aufgabenblätter.
- (i) Welche Vorlesungen (nur Titel) enthalten den Text "ik"?
  - (ii) Welche Studierenden hören diese (nur MatrNr. und Name sowie Titel)?
  - (iii) Welche Professoren lesen welche Vorlesungen? Berücksichtigen Sie auch die Professoren, die keine Vorlesung lesen.

- (b) Es sollen die Studierenden ermittelt werden, die eine 1.0 in einem Fach bei Professor Kant geschrieben haben.

Dazu wird Ihnen der folgende **Ausdruck** der relationalen Algebra vorgeschlagen:

$$\pi_{\text{Name, MatrNr, Titel}}((\text{Prüfen} \bowtie \text{Studenten}) \bowtie \sigma_{\text{Name} = \text{'Kant'}}(\text{Professoren} \bowtie \pi_{\text{PersNr} = \text{gelesenVon}} \text{Vorlesungen}))$$

Leider liefert dieser nicht das korrekte Ergebnis. Finden und korrigieren Sie die Fehler. Anmerkung: Groß- und Kleinschreibung ist hier irrelevant.

- (c) Formulieren Sie die Fragestellungen aus (a) als SQL-Kommando.



### **Bonusaufgabe 3 (10 Punkte)**

Notieren Sie die Antworten in einem kurzen Satz:

(a) Welche Eigenschaften müssen für die 3. Normalform erfüllt sein?

(b) Wo besteht die Schwierigkeit in der Praxis beim natural join?

(c) Was versteht man unter einer verlustfreien Zerlegung?

**Bonusaufgabe 4 (10 Punkte)**

Wir betrachten zwei Transaktionen

T1 =(readB, writeB, readA) und T2 =(readB, writeA).

Demonstrieren Sie das Zustandekommen eines Cascading Rollback unter der Voraussetzung, dass ein einfaches 2-Phasen-Sperrprotokoll eingesetzt wurde und Transaktion T1 abgebrochen wird.

T1	T2
BOT	
lockX(B)	
read(B)	
writ(B)	
	BOT
	lockS(B)
lockS(A)	
read(A)	
unlockX(B)	
unlockS(A)	read(B)
	lockX(A)
	read(A)
	writ(A)
Abbruch	unlockS(B)
	unlockX(A)
	commit

### Aufgabe 5 (15 Punkte)

Gegeben sei  $R : \{[A,B,C,D,E,F]\}$  eine Relation mit den funktionalen Abhängigkeiten FD, bestehend aus

$A \rightarrow BC$

$E \rightarrow FA$

- (a) Berechnen Sie die Attributhülle von E.
- (b) Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten. Geben Sie hier insbesondere an, wie Sie sie ermittelt haben.
- (c) Prüfen Sie, ob die Relation der 1NF, 2NF, 3NF oder der Boyce-Codd-Normalform (BCNF) genügt. Begründen Sie Ihre Entscheidung.
- (d) Erzeugen Sie mit Hilfe des Dekompositionsalgorithmus eine verlustfreie und abhängigkeitsbewahrende Zerlegung, die der BCNF genügt. Ist es hierbei egal mit welcher der beiden Abhängigkeiten Sie die Zerlegung starten?

### Aufgabe 6 (15 Punkte)

Geben Sie für die folgenden Teilaufgaben jeweils einen SQL-Befehl an.

- (a) Erzeugen Sie die beiden Tabellen  
Person : {idPerson : int, Name : varchar, GebJahr : int] und  
Stadt : {idStadt : int, Name : varchar}] an,  
wobei jeweils idPerson und idStadt die Primärschlüssel und nicht null sind.
- (b) Erzeugen Sie eine Relation 'wohntIn' zwischen Person und Stadt, deren Primärschlüssel aus den beiden Fremdschlüsseln besteht.
- (c) Legen Sie die Person 'Müller' aus 'Aachen' entsprechend obiger Strukturen an. Wählen Sie die id's beliebig.



Folgende Teilaufgaben beziehen sich auf die beiliegenden Tabellen.

- (d) Finden Sie die Namen und Matrikelnummern aller Studierenden, die einen Namensvetter in der Professorenschaft haben (Professor mit gleichem Namen).



- (e) Geben Sie für jeden Studierenden jeweils die Matrikelnummer, den Namen und die beste geprüfte Note aus. Für Studierende, die noch keine Prüfung abgelegt haben, geben Sie eine -1 aus.

HÖREN	
MATRNR	VORLNR
25403	5022
26120	5001
27550	4052
27550	5001

VORAUSSETZEN	
VORGÄNGER	NACHFOLGER
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5043	5052

PROFESSOREN				
PERSNR	NAME	RANG	STANDORT	RAUM
2125	Sokrates	C4	Jülich	236
2126	Russel	C4	Jülich	232
2127	Kopernikus	C3	Aachen	310
2133	Popper	C3	Aachen	52

STUDENTEN		
MATRNR	NAME	SEMESTER
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8

VORLESUNGEN			
VORLNR	TITEL	SWS	GELESENVON
5001	Grundzuege	4	2125
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Maeeutik	2	2125

PRUEFEN			
MATRNR	VORLNR	PERSNR	NOTE
25403	5001	2125	4
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

ASSISTENTEN			
PERSNR	NAME	FACHGEBIET	BOSS
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3008	Marx	Kapitalismus	null