

Gruppe A

Bitte tragen Sie **SOFORT** Namen und Matrikelnr. ein und legen Sie Ihren Studentenausweis bereit.

PRÜFUNG AUS DATENBANKSYSTEME			18. 12. 1998
Kenn-	Matrikelnr.	Familiennamen	Vorname

Arbeitszeit: 120 Minuten. Die Aufgaben sind auf den Angabebattern zu lösen.

Aufgabe 1: (25)

Zu entwerfen ist das Schema für die Datenbank einer Reederei zur Verwaltung von Kreuzfahrten.

Unterstreichen Sie je Relation einen Schlüssel. Verwenden Sie nur die vorgegebenen Attributnamen. (Diese sind nur bei ihrer jeweils ersten Erwähnung angeführt.) Führen Sie keine zusätzlichen Attribute ein und verwenden Sie möglichst wenige Relationen. Die Datenbank unterstützt keine Nullwerte. Für eine Relation, die nicht in 3NF ist, gibt es keine Punkte!

Ein Schiff hat einen eindeutigen Namen (NAME), eine Größe (BRT), und eine Passagieranzahl (PANZ).

Häfen haben einen Namen (HNAME) und liegen in einer bestimmten geographischen Region (HREG). Für jeweils zwei Häfen ist ihre Distanz bekannt (DIST).

Eine Kreuzfahrt hat eine eindeutige Nummer (KFNR). Sie wird von einem bestimmten Schiff unternommen, hat ein fixes Beginn- (BD) und Endedatum (ED), und deckt eine Reihe von Teilstrecken zwischen Häfen ab. Die Teilstrecken führen immer von einem Hafen (HN1) in einen anderen (HN2) und sind pro Kreuzfahrt durchnumeriert (TSNR).

In jedem Hafen gibt es eine Reihe von Vergnugungsangeboten, die durch eine (pro Hafen) eindeutige Nummer (VNR), eine Bezeichnung (VBEZ), und die Anzahl der vorhandenen Plätze (PLANZ) beschrieben sind, außerdem durch die Entfernung vom Hafen (HENTF).

Weiters existieren vordefinierte Ausweichstrecken, die es ermöglichen, z.B. im Fall eines Wirbelsturms eine bestimmte Region zu vermeiden. Eine Ausweichstrecke ist eine Folge von Teilstrecken. Für jede Region sind die Ausweichstrecken, die diese Region vermeiden, durchnumeriert (AWSNR).

schiff (<u>NAME</u> , BRT, PANZ)
hafen (<u>HNAME</u> , HREG)
distanz (<u>HN1</u> , <u>HN2</u> , DIST)
kreuzfahrt (<u>KFNR</u> , NAME, BD, ED)
teilstrecken (<u>KFNR</u> , <u>TSNR</u> , HN1, HN2)
angebot (<u>HNAME</u> , <u>VNR</u> , VBEZ, PLANZ, HENTF)
ausweiche (<u>HREG</u> , <u>AWSNR</u> , HN1, HN2)
()
()

Aufgabe 2:

(33)

In einer Relationalen Datenbank eines Bankinstituts werden unter anderem Informationen über Kundinnen und deren Sparbücher gespeichert:

```
kunde(Knr, name, geb-dat, beruf, adresse)
sparbuch(Spnr, Knr, gebunden, von, bis)
buchung(Spnr, Bnr, datum, betrag)
```

Eine Kundin wird identifiziert durch eine Kundennummer (**Knr**) und beschrieben durch Name, Geburtsdatum, Beruf und ihre Adresse. Ein Sparbuch wird identifiziert durch die Sparbuchnummer (**Sbnr**), weiters wird die dazugehörige Kundin, die Dauer der Bindung in Monaten, und das Datum der Sparbucheröffnung (**von**) und der Schließung (**bis**) gespeichert. Ist ein Sparbuch noch offen, so ist der Wert von **bis** NULL. Eine Buchung ist pro Sparbuch durchnummeriert (**Bnr**), weiters werden noch das Datum und der Betrag (positiv oder negativ) gespeichert.

a) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die Name, Adresse und die Anzahl der Sparbücher jener Kundinnen ausgibt, die im Jahr 1997 insgesamt mehr Geld eingelegt als abgehoben haben.

[10]

```
select k.name, k.adresse, count(*)
from kunde k, sparbuch s,
where k.Knr = s.Knr and
      k.Knr in (select s1.Knr
                from sparbuch s1, buchung b
                where s1.Spnr = b.Spnr and
                      b.datum between 1.1.1997 and 31.12.1997
                      having sum(b.betrag)>0
                      group by s1.Knr)
group by k.Knr,k.name,k.adresse;
```

b) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die Name, Adresse und Beruf aller jener Kundinnen ausgibt, die zum 1.1.1997 kein Sparbuch hatten.

[6]

```
select name, adresse, beruf
from kunde where Knr not in (select Knr
                             from sparbuch
                             where von < 1.1.1997 and
                                   (bis > 1.1.1997 or
                                    bis = NULL))
```

c) Schreiben Sie eine Abfrage in Relationaler Algebra, die Name und Adresse aller Kundinnen angibt, die mehr als drei laufende Sparbücher haben, aber nur eines, das länger als ein Jahr gebunden ist. [9]

$$\pi_{name,adresse} \left[\text{kunde} \bowtie \left(\pi_{Knr \sigma_{bis=bis'=bis''=NULL}} (\text{sparbuch} \bowtie_{[Spnr < Spnr', Knr=Knr']} \text{sparbuch}' \bowtie_{[Spnr' < Spnr'', Knr'=Knr'']} \text{sparbuch}'') - \pi_{Knr \sigma_{gebunden > 12 \wedge gebunden' > 12 \wedge bis=bis'=NULL}} (\text{sparbuch} \bowtie_{[Spnr < Spnr', Knr=Knr']} \text{sparbuch}') \right) \right]$$

d) Schreiben Sie ein stratifiziertes Datalog-Programm, das im Prädikat **durchgehend**(KNR) die Kundennummer jener Kundinnen angibt, die zwischen 1.1.1990 und 31.12.1997 immer mindestens ein Sparbuch an der Bank hatten. [8]

```
d(KNR,BIS) :- sparbuch(S,KNR,L,G,V,BIS), V<2.1.1990.
d(KNR,BIS) :- sparbuch(S,KNR,L,G,V,BIS), d(KNR,B), V<B, BIS > B.
d(KNR,BIS) :- sparbuch(S,KNR,L,G,V,BIS), d(KNR,B), V<B, BIS = NULL
durchgehend(KNR) :- d(KNR,BIS), BIS > 30.12.1997.
durchgehend(KNR) :- d(KNR,BIS), BIS = NULL.
```

Aufgabe 3:

Gegeben sind die Relationenschemata $p(ACD)$, $q(BCE)$ und $r(ABCD)$.

Optimieren Sie den nachfolgenden algebraischen Ausdruck:

$$\pi_{CD} \sigma_{A>3 \wedge C<1} \left[(p - \pi_{ACD} r) \cup \pi_{ACD} (p \bowtie q) \right]$$

$$\pi_{CD} \left(\sigma_{A>3 \wedge C<1} p - \pi_{ACD} \sigma_{A>3 \wedge C<1} r \right) \cup \left(\pi_{CD} \sigma_{A>3 \wedge C<1} p \bowtie \pi_C \sigma_{C<1} q \right)$$

Aufgabe 4:

Bestimmen Sie für jedes der Relationenschemata $R_i(R_i, F_i)$, $i \in \{1,2,3\}$, alle Schlüssel. Geben Sie eine verlustfreie und abhängigkeitsreue Zerlegung in 3NF mit möglichst wenig Relationen an. Unterstreichen Sie in jeder Relation der Zerlegung einen Schlüssel.

Es gelte: $R_i = ABCDEF$, $i \in \{1,2,3\}$

$F_1 = \{ BCD \rightarrow E, F \rightarrow AB \}$ $F_2 = \{ A \rightarrow FD, FD \rightarrow ABE, C \rightarrow E \}$ $F_3 = \{ AD \rightarrow C, CB \rightarrow F, CF \rightarrow E \}$

RS	Schlüssel	Zerlegung in 3NF (Einen Schlüssel in jeder Relation unterstreichen)				
R1	CDF	R1-1 <u>BCDE</u>	R1-2 <u>FAB</u>	R1-3 <u>CDF</u>	R1-4	
R2	AC, CDF ..	R2-1 <u>CE</u>	R2-2 <u>DFBE</u>	R2-3 <u>ACDF</u>	R2-4	
R3	ABD	R3-1 <u>CFE</u>	R3-2 <u>BCF</u>	R3-3 <u>ADC</u>	R3-4 <u>ABD</u>	

Aufgabe 5:

(6)

Gegeben ist das Relationenschema ABCDEF und die Menge **F** von funktionalen Abhängigkeiten. Bestimmen Sie eine minimale Überdeckung.

$$\mathbf{F} = \{ A \rightarrow EF, EFD \rightarrow C, EF \rightarrow D, D \rightarrow C, A \rightarrow C \}.$$

$A \rightarrow E, A \rightarrow F, EF \rightarrow D, D \rightarrow C$

Aufgabe 6:

(7)

a) Geben Sie für die nachfolgende parallele Ausführung der Transaktionen $T1 - T3$ einen Präzedenzgraphen an:

[4]

$T1$	$T2$	$T3$
write a		
	read b	
read b		
	read a	
		read c
		read a
write c		
		write b
	read c	
		write c

Präzedenzgraph:

b) Ist die Ausführung serialisierbar ?

[3]

- ☐ ja, weil
☐ nein, weil der Präzedenzgraph zyklisch ist

Die Ausführung wird aber nach Streichen von (mindestens) **einer** Operation(en) serialisierbar, z.B. die Operation(en) **read c in T3**

Aufgabe 7:

(7)

a) Gegeben ist ein Datenbankschema **strasse(VON NACH)** und **ort(NAME, EINW)**. Welcher Ausdruck der Relationalen Algebra entspricht dem folgenden Ausdruck des Relationenkalküls mit Tupelvariablen?

[3]

$$\{ s(VON) \mid s \in \text{strasse} \wedge \exists t \in \text{ort}. \quad t(NAME) = s(VON) \}$$

$$\pi_{VON} \left(\text{strasse}_{[VON=NAME]} \bowtie \text{ort} \right)$$

b) Ist der Semijoin Operator (Antwort mit Begründung)

[4]

☐ kommutativ **Nein, denn:** $s \ltimes r = \pi_s(s \bowtie r) \neq \pi_r(r \bowtie s) = r \ltimes s$

☒ assoziativ **Ja, denn:** $r \ltimes (s \ltimes q) = r \ltimes (\pi_s(s \bowtie q)) = \pi_r(r \bowtie \pi_s(s \bowtie q)) = r \bowtie \pi_r(s) \ltimes \pi_r(q) = \pi_r(r \bowtie s) \ltimes \pi_r(q) = \pi_r(\pi_r(r \bowtie s) \bowtie q) = \pi_r(r \bowtie s) \ltimes q = (r \ltimes s) \ltimes q$

Gesamtpunkte: 100