

## Gruppe A

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

PRÜFUNG AUS DATENBANKSYSTEME			10. 12. 1999
Kennnr.	Matrikelnr.	Familienname	Vorname

Arbeitszeit: 120 Minuten. Die Aufgaben sind auf den Angabeblättern zu lösen; Zusatzblätter werden nicht gewertet.

### Aufgabe 1: (25)

Für ein Restaurant, in dem Speisen und Getränke angeboten werden, wird zur Verwaltung der Angebote eine Datenbank erstellt.

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!

Speisen haben eine eindeutige Nummer (SNR), eine Bezeichnung (BEZ), und gehören einer Kategorie (KATEGORIE) wie Vorspeise, Nachspeise, etc. an. Weiters hat jede Speise einen Preis (PREIS) und es ist bekannt, aus welchen Zutaten und welcher Menge (MENGE) von einer Zutat sie besteht. Zutaten haben eine eindeutige Bezeichnung (ZBEZ) sowie einen Preis (ZPREIS).

Es werden auch Getränke serviert, wobei diese eine eindeutige Nummer (GNR), einen Preis (GPREIS), eine Bezeichnung (GBEZ) und einen Steuersatz (STEUER) haben. Für Weine wird zusätzlich der Jahrgang (JAHRGANG) und der Erzeuger (ERZEUGER) vermerkt. Für jedes Getränk gibt es eine minimale (MINTEMP) und maximale (MAXTEMP) Serviertemperatur. Damit die Kellner Empfehlungen abgeben können, ist bekannt welche Weine und Speisen zusammenpassen.

Es werden auch Menüs angeboten, wobei jedes Menü einen fixen Preis hat (MPREIS) und aus 3 Gängen besteht.

Bestellungen werden mit Uhrzeit (ZEIT) und Datum (DATUM) gespeichert. Es wird dabei pro Tisch (TISCHNR) festgehalten, welche Speisen und wieviel davon konsumiert wurden.

speise ( <u>SNR</u> , BEZ, KATEGORIE, PREIS	)
zutat ( <u>ZBEZ</u> , ZPREIS	)
sp2zutat ( <u>ZBEZ</u> , <u>SNR</u> , MENGE	)
getraenk ( <u>GNR</u> , GPREIS, GBEZ, STEUER, MINTEMP, MAXTEMP	)
wein ( <u>GNR</u> , JAHRGANG, ERZEUGER	)
w_empf ( <u>GNR</u> , <u>SNR</u>	)
menue ( <u>SNR1</u> , <u>SNR2</u> , <u>SNR3</u> , MPREIS	)
bestellung ( <u>DATUM</u> , <u>ZEIT</u> , <u>TISCHNR</u> , <u>SNR</u> , MENGE	)
(	)

## Aufgabe 2:

(34)

In einer Relationalen Datenbank der Autobahngesellschaft werden Informationen über das Autobahnnetz in Österreich gespeichert.

autobahn(anr, von, bis, name)            teilst(tnr, anr, von, bis, spur, km)  
tunnel(tnr, anr, luft, ampel)        bruecke(tnr, anr, hoehe, name)

Jede Autobahn wird identifiziert durch ihre Nummer (A1), beschrieben durch Anfangs- und Endort sowie den Namen. Ein Teilstück hat eine pro Autobahn eindeutige Teilstücknummer, eine Beginn- und Endbezeichnung, sowie Anzahl der Spuren und Länge (km). Tunnel sind Teilstücke, von denen zusätzlich die Art der Belüftung bekannt ist und ob sie eine Ampel besitzen (ja/nein). Eine Brücke ist ebenfalls ein Teilstück, von dem noch die Maximalhöhe und der Name gespeichert werden.

a) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die den Namen jener Autobahnen ausgibt, auf denen sich die meisten Tunnel befinden, die einspurig sind und mit keiner Ampel gesichert sind, und die Anzahl dieser Tunnel. [10]

```
select a.name, count(*)
from autobahn a, teilst s, tunnel t
where a.anr = s.anr and
      t.tnr = s.tnr and t.anr = s.anr and
      s.spur = '1' and t.ampel = 'nein'
group by a.anr, a.name
having count(*) >= ALL (select count(*)
                        from teilst s1, tunnel t1
                        where t1.tnr = s1.tnr and t1.anr = s1.anr and
                              s1.spur = '1' and t1.ampel = 'nein'
                        group by s1.anr);
```

b) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die alle jenen aufeinanderfolgenden Teilstücke einer Autobahn ausgibt, bei denen die Anzahl der Spuren abnimmt, und das zweite Teilstück keine Brücke oder kein Tunnel ist. [8]

```
select t1.anr, t1.tnr, t2.tnr
from teilst t1, teilst t2
where t1.bis = t2.von and t1.anr = t2.anr and
      t1.spur > t2.spur and
      (t2.tnr, t2.anr) not in (select tnr, anr from bruecke) and
      (t2.tnr, t2.anr) not in (select tnr, anr from tunnel);
```

c) Schreiben Sie eine Abfrage in Relationaler Algebra, die den Namen jener Autobahnen ausgibt, die weniger als 2 Brücken haben, die höher als 100 m sind. [7]

$$\pi_{name} \left[ autobahn \bowtie \left( \pi_{anr} autobahn - \pi_{anr} (\sigma_{hoehe > 100} bruecke [tnr \neq tnr', anr = anr'] \sigma_{hoehe > 100} bruecke') \right) \right]$$

d) Schreiben Sie ein stratifiziertes Datalog-Programm, das im Prädikat **strecke**(VON,BIS,KM) alle tunnel- und brückenfreien Strecken auf der Westautobahn (anr='A1') und die Länge dieser Strecken angibt. (Das Prädikat SUM(X,Y,Z) X=Y+Z steht zur Verfügung.) [9]

```
tu_a1(TNR):- tunnel(TNR,'A1',L,A).
br_a1(TNR):- bruecke(TNR,'A1',H,N).
t_br_frei(VON,BIS,KM):- teilst(TNR,'A1',VON,BIS,S,KM), non br_a1(TNR), non tu_a1(TNR).
strecke(VON,BIS,KM):- t_br_frei(VON,BIS,KM).
strecke(VON,BIS,KM):- t_br_frei(VON,BIS1,KM1), strecke(BIS1,BIS,KM2),
                           sum(KM,KM1,KM2).
```

### Aufgabe 3:

(7)

Gegeben sind die Relationenschemata  $p(ADE)$ ,  $q(BDE)$  und  $r(ABCD)$ .

Optimieren Sie den nachfolgenden algebraischen Ausdruck:

$$\pi_{DE} \sigma_{(A=3 \vee B=6) \wedge E=3} \left[ (p \bowtie q) \cap \left( \pi_{ABDE} (r \bowtie q) \right) \right]$$

$$\pi_{DE} \left[ \sigma_{A=3 \vee B=6} \left( \sigma_{E=3} p \bowtie \sigma_{E=3} q \right) \cap \left( \pi_{ABD} \sigma_{A=3 \vee B=6} r \bowtie \sigma_{E=3} q \right) \right]$$

### Aufgabe 4:

(15)

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

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

$F_1 = \{A \rightarrow DE, E \rightarrow CF, B \rightarrow C, E \rightarrow B\}$

$F_2 = \{A \rightarrow BD, B \rightarrow A, D \rightarrow C, E \rightarrow B\}$

$F_3 = \{D \rightarrow B, E \rightarrow AC, C \rightarrow F, AC \rightarrow BE\}$

RS	Schlüssel	Zerlegung in 3NF (Einen Schlüssel in jeder Relation unterstreichen)			
R1	A .....	R1-1 <u>A</u> DE .....	R1-2 <u>B</u> C .....	R1-3 <u>E</u> BF .....	R1-4 .....
R2	EF .....	R2-1 <u>E</u> F .....	R2-2 <u>A</u> BD .....	R2-3 <u>D</u> C .....	R2-4 <u>E</u> B .....
R3	DE,DAC ...	R3-1 <u>D</u> EAC .....	R3-2 <u>D</u> B .....	R3-3 <u>A</u> CB .....	R3-4 <u>C</u> F .....

**Aufgabe 5:**

(6)

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

$$\mathbf{F} = \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow E, E \rightarrow D, AD \rightarrow AF\}.$$

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

**Aufgabe 6:**

(7)

Die nachfolgende parallele Ausführung von Transaktionen wird mithilfe von Zeitstempeln synchronisiert.

a) Geben Sie die Werte der Zeitstempel an (soweit möglich); markieren Sie einen Transaktionsabbruch mit '\*'. [4]

$T_1$	$T_2$	$T_3$	a	b	c
10	20	30	RT=WT=0	RT=WT=0	RT=WT=0
		write a	WT= 30		
		read c			RT= 30
	read c				RT= 30
write a			WT= 30		
		read b		RT= 30	
	write b *			WT= 0	
		write b		WT= 30	
read a *			RT= 0		

b) Welche Reihenfolge wird zwischen den Transaktionen durch die Zeitstempel festgelegt ( $T_i < T_j \equiv "T_i \text{ vor } T_j"$ )? Annahme: Eine abgebrochene Transaktion wird sofort nach dem Abbruch wieder gestartet. [3]

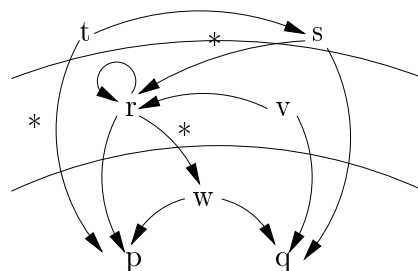
$$T_3 < T_2 < T_1$$

**Aufgabe 7:**

(6)

Seien  $p, q$  zwei Datenbankrelationen. Ist das folgende Datalogprogramm **P** stratifiziert? Geben Sie zu jedem Prädikat soweit möglich, die Schicht an, in der es liegt und zeichnen Sie  $DEP(\mathbf{P})$ .

**P :**  $w(X, Y) : - q(X, V, Z), p(Y, Z)$  **DEP(P) :**  
 $v(X, Y, Z) : - r(X, Z), q(X, Y, V)$   
 $s(X, Y, Z) : - q(X, Y, Z), \neg r(X, Z)$   
 $t(X, Y, Z) : - \neg p(X, Y), s(X, Y, Z)$   
 $r(X, Y) : - p(X, Y), \neg w(X, Y)$   
 $r(X, Y) : - p(X, Z), r(Z, Y)$



$p: 1 \dots\dots$      $q: 1 \dots\dots$      $r: 2 \dots\dots$      $s: 3 \dots\dots$      $t: 3 \dots\dots$      $v: 2 \dots\dots$      $w: 1 \dots\dots$

Gesamtpunkte : 100