

Gruppe A

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

PRÜFUNG AUS DATENBANKSYSTEME			24. 3. 1998
Kennnr.	Matrikelnr.	Familienname	Vorname

Arbeitszeit: 120 Minuten. Die Aufgaben sind auf den Angabebältern zu lösen.

Aufgabe 1: (31)

Gegeben sei die folgende relationale Datenbank der Tiergartenverwaltung Schönbrunn.

käfig(k_nr, fläche, typ)
weg(k_nr1, k_nr2, dist)
tierart(art, gattung, platz, futter)
tier(name, art, k_nr, geb_dat, erwerb)

In der Relation **käfig** wird zu jedem Käfig eine eindeutige Nummer, seine Gesamtfläche (**fläche**), sowie seine Beschaffenheit (**typ**: Terrarium, Aquarium, Gehege etc.) gespeichert. (Achtung: es müssen nicht notwendigerweise alle käfige belegt sein.

In Relation **weg** wird der weg zwischen 2 angrenzenden Käfigen gespeichert, zusammen mit der Entfernung. Die Relation ist symmetrisch, d.h., sowohl Tupel **weg(A,B,N)**, als auch **weg(B,A,N)** sind gespeichert.

Die Relation **tierart** beschreibt die Arten, die im Zoo gehalten werden durch Gattung, Platzbedarf und Futterart (z.B. (**panther**, **raubkatze**, $15m^2$, **fleisch**), die Relation **tier** hingegen beschreibt die einzelnen, im Zoo vorhandenen Exemplare durch ihren Namen **name**, der Art **art**, der sie angehören, den Käfig **k_nr**, in dem sie sich aufhalten, und dem Geburts- und Erwerbsdatum (**geb_dat**, **erwerb**). Wurde das Tier im Zoo geboren, so sind beide Daten gleich.

a) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die den Namen und die Art aller Tiere ausgibt, die in zu dicht besiedelten Gehegen sitzen.

[10]

```
SELECT t.name, t.art
FROM kaefig k, tier t
WHERE k.knr=t.knr AND k.typ='Gehege' AND k.flaeche < ALL
      (SELECT SUM(ta1.platz)
       FROM tierart ta1, tier t1
       WHERE k.knr=t1.knr AND t1.art=ta1.art);
```

b) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die Nummer und Typ aller Käfige ausgibt, in denen sich nur Tiere derselben Art befinden.

[8]

```
SELECT k.knr, k.typ
FROM kaefig k
WHERE NOT EXISTS
    (SELECT * FROM tier t1, tier t2
     WHERE t1.knr=t2.knr AND t1.art<>t2.art AND t1.knr=k.knr);
```

c) Schreiben Sie eine Abfrage in Relationaler Algebra, die jene Tierarten angibt, von denen alle vorhandenen Exemplare nach 1.1.96 geboren worden sind.

[5]

$$\pi_{art}(tier) - \pi_{art}\sigma_{geb_dat < 1.1.96}(tier)$$

d) Schreiben Sie eine Abfrage in Datalog, die im Prädikat **aq_weg** alle Wege zwischen je zwei Aquarien und die Entfernung dazu angibt. Achtung: der Weg kann auch über andere Käfige gehen. Ein Prädikat **sum(X,Y,Z)** $X = Y + Z$ ist vorhanden.

[8]

```
aquarium(x) :- kaefig(x,y,'aquarium')
weg_len(s,x,y) :- weg(x,y,s)
weg_len(s,x,y) :- weg_len(s1,x,z), weg_len(s2,z,y), sum(s,s1,s2)
aquarium_dist(x,y,s) :- aquarium(x), aquarium(y), weg_len(s,x,y)
```

Aufgabe 2: (15)

Bestimmen Sie für jedes der Relationenschemata $R_i(S_i, F_i), i \in \{1,2,3\}$, 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: $S_i = ABCDEF$.

- F1 = { CD → D, E → AB, D → F }
- F2 = { AB → CD, CD → DE, DE → ABF }
- F3 = { A → BF, D → F, F → DE }

[15]

RS	Schlüssel	Zerlegung in 3NF (Einen Schlüssel in jeder Relation unterstreichen)			
R_1	CDE	R1-1 <u>E</u> AB	R1-2 <u>D</u> F	R1-3 <u>CDE</u>	R1-4
R_2	AB, CD, DE	R2-1 <u>DE</u> ABCF ...	R2-2	R2-3	R2-4
R_3	AC	R3-1 <u>A</u> BF	R3-2 <u>F</u> DE	R3-3 <u>AC</u>	R3-4

Aufgabe 3:

(25)

Zu entwerfen ist die Datenbank eines Unternehmens zur Schädlingsbekämpfung.

Unterstreichen Sie je Relation einen Schlüssel. Attributnamen 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!

Kunden sind die Besitzer von Liegenschaften (Wohnungen, Büros, oder Häuser), sie haben eine eindeutige Kundennummer (KNR), einen Namen (KNAME) und eine Adresse (KADR).

Eine Liegenschaft wird durch die Adresse (LADR) identifiziert, hat eine bestimmte Fläche (FL), und ist einem einzelnen Kunden zugeordnet.

Für jeweils zwei Liegenschaften ist bekannt, ob ihre Räumlichkeiten in aneinandergrenzenden Grundstücken liegen. Außerdem ist bekannt, ob sie im selben Gebäude liegen. (Achtung: das sind zwei unterschiedliche Arten von Informationen!)

Schädlinge haben eine eindeutige Kennzeichnung (SKENN) und einen Namen (NAME).

Bekämpfungsmethoden haben eine bestimmte Produktnummer (BKN) und werden beschrieben durch die Bezeichnung der jeweils verwendeten chemischen oder biologischen Bekämpfungsmassnahme (BM), der Sprühdichte (SPD), des Giftigkeitsgrads (GKG) und des Preises (PREIS) pro Quadratmeter.

Eine Befallsmeldung bezieht sich auf eine bestimmte Liegenschaft, ein Datum (DAT) und einen bestimmten Schädling. Ausserdem ist die Dringlichkeit (DR) der Meldung angegeben.

Ein Bekämpfungsauftrag hat eine eindeutige Auftragsnummer (BANR), bezieht sich auf eine bestimmte Liegenschaft, und ist beschrieben durch alle verwendeten Bekämpfungsmethoden.

[25]

kunden	(<u>KNR</u> , KNAME, KADR)
liegenschaft	(<u>LADR</u> , FLAECHE, KNR)
liegt_an	(<u>LADR1</u> , LADR2)
selbes_geb	(<u>LADR1</u> , LADR2)
schaedling	(<u>SKENN</u> , SNAME)
methode	(<u>BKN</u> , BM, SPD, GKG, PREIS)
meldung	(<u>LADR</u> , DATUM, SKENN, DR)
auftragsort	(<u>BANR</u> , LADR)
auftragsmethode	(<u>BANR</u> , BKN)

Aufgabe 4:

(8)

Gegeben sind die Relationenschemata $r(ABC)$, $s(BCD)$ und $q(ABCD)$.

Optimieren Sie den nachfolgenden algebraischen Ausdruck:

$$\pi_{AB}\sigma_{A\wedge B}\{\pi_{ABC}[q - (r \bowtie s)] \cap [r \bowtie \pi_{BC}s]\}$$

$$\pi_{AB}[(\sigma_{A\wedge B}q - (\sigma_{A\wedge B}r \bowtie \sigma_{B}s)] \cup \pi_{AB}[\sigma_{A\wedge B}r \bowtie \pi_{BC}\sigma_{B}s]$$

Aufgabe 5: (a) Welche anderen Operatoren der relationalen Algebra werden benötigt, um einen Θ -Join auszudrücken, wenn Sie diesen Operator nicht zur Verfügung haben? (Punkte nur mit Begründung!) [3]

Kartesisches Produkt, Projektion, Vergleichsoperatoren

(b) Welcher Operator der Relationalen Algebra entspricht einer SQL-Subquery mit dem Operator NOT EXISTS? [5]

Mengendifferenz

Aufgabe 6: (6)

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

$F = \{ AB \rightarrow C, D \rightarrow E, AB \rightarrow DE, C \rightarrow BD \}.$

$AB \rightarrow C, D \rightarrow E, C \rightarrow B, C \rightarrow D$

Aufgabe 7: (7)

a) Geben Sie für die nachfolgende parallele Ausführung der Transaktionen $T_1 - T_3$ einen Präzedenzgraphen an: [4]

T_1	T_2	T_1	a	b	c
100	200	300	WT=RT=0	WT=RT=0	WT=RT=0
write c					WT= 100
	write a		WT= 200		
write b				WT= 100	
		read c			RT= 300
		read b		RT= 300	
write a			WT= 200		
	read c				RT= 300
	read b			RT= 300	
		read a	RT= 300		

b) Ist die Ausführung serialisierbar ? [3]

☒ ja, weil keine Konflikte auftreten.

☐ nein, weil

 Die Ausführung wird aber nach Streichen von (mindestens) Operation(en) serialisierbar, z.B. die Operation(en)

Gesamtpunkte: 100