

Gruppe A

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

PRÜFUNG AUS DATENBANKSYSTEME			20. 3. 2001
Kennnr.	Matrikelnr.	Familienname	Vorname

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

Aufgabe 1: (25)

Es ist eine Datenbank einer Flughafenverwaltung zu modellieren. 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!

Die Piloten identifizieren sich anhand einer Sozialversicherungsnummer (SVNR), und sind beschrieben durch Lizenznummer (LNR), Name (NAME), Geburtsdatum (GEB) und eine Menge von Einschränkungen (z.B. nicht Nachtflug-tauglich). Die Einschränkungen bestehen aus einer eindeutigen Nummer (ENR) und der Beschreibung (BESCHR).

Für jedes Flugzeug ist die eindeutige Registrierungsnummer (RNR) bekannt und der Typ des Flugzeugs. Jedes Flugzeug gehört einer Flugesellschaft, von der es zu einem bestimmten Datum (DAT) gekauft wurde. Von den Flugzeugtypen kennt man Hersteller (HERST) und Modellbezeichnung (MODELL), die gemeinsam eindeutig sind, das Eigengewicht (GEW), die Anzahl der Sitzplätze (PLZ) sowie alle Piloten, die diesen Flugzeugtypen fliegen dürfen.

Jede Flugesellschaft hat einen eindeutigen Namen (NAME), bekannt sind noch die Adresse (ADR), und die Telefonnummer (TEL). Außerdem sind alle Städte (STADT) bekannt, die von dieser Gesellschaft angeflogen werden.

Jedes Flugzeug ist genau einem Hangar zugeordnet. Die Hangars sind durchnummeriert (HNR), bekannt ist die Anzahl (ANZ) der darin abgestellten Flugzeuge und eine Planquadratnummer (PNR), die angibt, wo auf dem Flughafen sich der Hangar befindet.

pilot (<u>SVNR</u> , LNR, NAME, GEB) [2+1]
einschränkung (<u>ENR</u> , BESCHR) [1+1]
pilot2e (<u>SVNR</u> , <u>ENR</u>) [2+1]
flugzeug (<u>RNR</u> , HERST, MODELL, NAME, DAT, HNR) [2+1]
f_typ (<u>HERST</u> , <u>MODELL</u> , GEW, PLZ) [2+1]
gesellschaft (<u>NAME</u> , ADR, TEL) [2+1]
typ2pilot (<u>SVNR</u> , <u>HERST</u> , <u>MODELL</u>) [2+1]
anflug (<u>NAME</u> , <u>STADT</u>) [2+1]
hangar (<u>HNR</u> , ANZ, PNR) [1+1]
()

Aufgabe 2:

(34)

In der Relationalen Datenbank des Wiener Allgemeinen Krankenhauses ist die folgende Information gespeichert:

station(<u>stnr</u> , sname, priname)	belegt(<u>svnr</u> , <u>stnr</u> , bnr, <u>beginn</u> , ende)
patient(<u>svnr</u> , name, blutgruppe)	ambulant(<u>svnr</u> , <u>stnr</u> , <u>datum</u> , grund)

Von Stationen sind die Nummer, der Name und der Name des vorstehenden Primars bekannt, von Patienten die Sozialversicherungsnummer, der Name und die Blutgruppe. Für stationäre Behandlungen wird gespeichert, welcher Patient auf welcher Station ein Bett belegt, sowie auch das Beginn- und Enddatum der Behandlung. Bei ambulanten Besuchen wird wieder für jeden Patienten die Station gespeichert, das Datum der Behandlung und der Grund für die Behandlung.

a) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die zu jeder Station die Patienten angibt, die auf dieser Station nur ambulant untersucht wurden. [10]

```
select s.stnr, s.sname, p.name, p.svnr
from station s, patient p, ambulant a
where s.stnr = a.stnr and
      p.svnr = a.svnr and
      p.svnr not in (select svnr
                     from belegt b
                     where b.stnr = a.stnr);
```

b) Schreiben Sie eine Abfrage in SQL, die den Namen aller Stationen angibt, die am 1. März 2001 weniger als zehn ambulante Behandlungen (**Achtung:** Auch null sind möglich!) durchgeführt haben. [8]

```
select s.stnr, s.sname, count (*)
from station s left outer join ambulant a on s.stnr = a.stnr
where a.datum='1.3.2001'
group by s.stnr, s.sname
having count(*) < 10;
```

c) Schreiben Sie eine Abfrage in Relationaler Algebra, die Name und Sozialversicherungsnummer aller Patienten angibt, die weniger als zweimal stationär behandelt wurden. [7]

$$\pi_{svnr,name}(patient) - \pi_{svnr,name}(patient \bowtie belegt[svnr = svnr', beginn < beginn']belegt)$$

d) Schreiben Sie ein stratifiziertes Datalog-Programm, das im Prädikat **dauer**(BNR, STNR) alle Betten angibt, die im letzten Quartal 2000 (Oktober - Dezember) durchgehend belegt waren. Ein Prädikat **kleiner**(A,B), das wahr ist, wenn A kleiner als B ist, steht zur Verfügung. [9]

```
durchgehend(BNR, STNR, VON, BIS) :- belegt(SVNR, STNR, BNR, VON, BIS)
durchgehend(BNR, STNR, VON, BIS) :- durchgehend(BNR, STNR, VON, X),
                                     belegt(SVNR, STNR, BNR, X, BIS).

dauer(BNR, STNR) :- durchgehend(BNR, STNR, VON, BIS), kleiner(VON, '1.10.2000'),
                    kleiner('31.12.2000', BIS).
```

Aufgabe 3:

(7)

Gegeben sind die Relationenschemata: $p(ABCEF)$, $q(BEF)$, $r(ABC)$. Optimieren Sie den folgenden algebraischen Ausdruck:

$$\pi_{AB}\sigma_{(B=b)\vee(C>c)}\left[\left(q \cup \pi_{BEF}(p)\right) \bowtie \left(r - \pi_{ABC}(p)\right)\right]$$

$$\left[\pi_B(q) \cup \pi_B(p)\right] \bowtie \pi_{AB}\left[\sigma_{(B=b)\vee(C>c)}(r) - \pi_{ABC}\sigma_{(B=b)\vee(C>c)}(p)\right]$$

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 abhängigkeitsstreue Zerlegung in 3NF mit möglichst wenig Relationen an. Unterstreichen Sie in jeder Relation der Zerlegung einen Schlüssel.

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

$F_1 = \{AB \rightarrow C, CD \rightarrow E, D \rightarrow A, A \rightarrow D\}$

$F_2 = \{C \rightarrow ABDE, A \rightarrow F, D \rightarrow FE\}$

$F_3 = \{B \rightarrow E, F \rightarrow D, D \rightarrow BA\}$

RS	Schlüssel	Zerlegung in 3NF (Einen Schlüssel in jeder Relation unterstreichen)			
R1	BFA, BFD	R1-1 <u>CDE</u>	R1-2 <u>ABC</u>	R1-3 <u>ABFD</u>	R1-4
R2	C	R2-1 <u>DEF</u>	R2-2 <u>AF</u>	R2-3 <u>CABD</u>	R2-4
R3	FC	R3-1 <u>DBA</u>	R3-2 <u>BE</u>	R3-3 <u>FD</u>	R3-4 <u>FC</u>

Aufgabe 5:

(6)

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

$$\mathbf{F} = \{C \rightarrow EA, CE \rightarrow AF, B \rightarrow AD, BD \rightarrow C, F \rightarrow A\}.$$

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

Aufgabe 6:

(7)

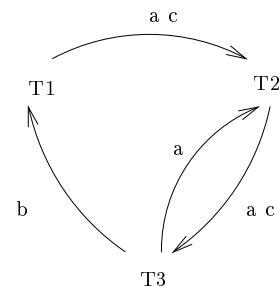
Gegeben sei folgende Parallelausführung der Transaktionen $T1$ – $T3$.

a) Geben Sie einen Präzedenzgraphen an:

[4]

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

Präzedenzgraph:



b) Ist die Ausführung serialisierbar ?

[3]

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

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

Aufgabe 7:

(6)

Gegeben ist ein Relationenschema R und eine Menge von funktionalen Abhängigkeiten F . Gegeben sind außerdem Attributmengen X und Y , wobei $X \subseteq R$, $Y \subseteq R$. X sei ein Overschlüssel unter F und $Y \cap X = \emptyset$. (Es werden nur richtig begründete Antworten gewertet.)

	ja	nicht immer	nein	Begründung
$Y^+ = R$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Y kann ein Schlüssel sein.
$\{XY\}^+ = R$	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	X ist Overschlüssel
$Y^+ = F^+$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Hülle von $Y \neq$ Hülle einer Menge von FD's
$Y^+ = X^+$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Y kann ein Schlüssel sein.
$X \rightarrow Y \in F^+$	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ein Overschlüssel impliziert jede Attributmenge.
$X \rightarrow Y \in F$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Das ist von F abhängig

Gesamtpunkte: 100