

## Vorlesung “Datenbanken I” — Nachklausur —

**Name:** \_\_\_\_\_

**Matrikelnummer:** \_\_\_\_\_

**Studiengang:** \_\_\_\_\_

Aufgabe	Punkte	von	Zeit
1 (Logik)		3	10 min
2 (Relationenalgebra)		3	10 min
3 (SQL)		15	50 min
4 (ER-Entwurf)		5	20 min
5 (Relationales Modell)		3	10 min
6 (Funktionale Abhängigkeiten, BCNF)		1	5 min
7 (Mehrbenutzerbetrieb: Sperren)		2	5 min
8 (Mehrbenutzerbetrieb: Serialisierbarkeit)		3	10 min
Summe		35	120 min

**Hinweise:**

- Bearbeitungsdauer: 120 Minuten
- Skript, Bücher, Notizen sind erlaubt. Notebooks, PDAs, etc. dürfen nicht verwendet werden. Mobiltelefone bitte ausschalten.
- Die Klausur hat 13 Seiten. Bitte prüfen Sie die Vollständigkeit.
- Bitte benutzen Sie den vorgegebenen Platz. Wenn Sie auf die Rückseite ausweichen müssen, markieren Sie klar, daß es eine Fortsetzung gibt.
- Tauschen Sie keinesfalls irgendwelche Dinge mit den Nachbarn aus. Notfalls rufen Sie eine Aufsichtsperson zur Kontrolle.
- Fragen Sie, wenn Ihnen eine Aufgabe nicht klar ist!

## Beispiel-Datenbank (für Aufgaben 1, 2, 3, 6, 7)

Die folgende Datenbank verwaltet die Anbieter, Tarifarten und Preise für die Call-by-Call-Einwahl ins Internet mittels Modem oder ISDN ohne Anmeldung.

- Die Tabelle "ANBIETER" enthält für jeden Anbieter eine eindeutige Nummer, einen Namen und die Hotline. Der Name ist Alternativschlüssel.

ANBIETER		
ANR	NAME	HOTLINE
1	Smart86	0800-1040800
2	ecosmos	0800-3322113
3	alltimenet	01906-46399

- Die zweite Tabelle enthält die unterschiedlichen Tarife und Zugangswerte. EINWAHL ist Alternativschlüssel. TAKT gibt in Sekunden an, nach welcher Zeit abgerechnet wird:

TARIF							
TNR	EINWAHL	BEZEICHNUNG	ANR→ ANBIETER	TAKT	KENNUNG	PASSWORT	EINWAHLGEB
101	0192195132	surf-1	1	60	smart86	smart86	0
102	019164131	Komet2	2	1	beliebig	NULL	86
103	019164124	Komet4	2	60	beliebig	beliebig	5.8
104	019114572	VIII	3	1	internet	surfen	14

- Die dritte Tabelle enthält die Preise zu bestimmten Uhrzeiten. CENT enthält den Preis in Cent/min. Zur Vereinfachung wurden nur die Werktagstarife angegeben.

PREIS			
TNR→TARIF	VON	BIS	CENT
101	0	6	0.49
101	6	9	2.99
101	9	14	0.12
101	14	22	2.99
101	22	24	0.12
102	0	18	3.49
102	18	21	0
102	21	24	3.49
103	0	12	3.49
103	12	21	0.19
103	21	24	3.49
104	0	8	2.99
104	8	18	0.54
104	18	24	2.99

**Aufgabe 1 (Logik)****3 Punkte**

Die Tabelle PREIS wird in der Tupelkalkül-Sicht durch folgende Signatur beschrieben:

- Sorte `preis`.
- Funktionen von `preis`:
  - `tnr(preis): int`
  - `von(preis): int`
  - `bis(preis): int`
  - `cent(preis): numeric`
- Außerdem Sorten `int`, `numeric` mit üblichen Konstanten, Funktionen, Prädikaten.

Formulieren Sie folgende Integritätsbedingungen als logische Formeln:

- Die Werte von "von" in `preis` müssen immer kleiner sein als die Werte von "bis" im gleichen `preis`.
- Zu jedem Wert von "von"  $\neq 0$  in PREIS gibt es einen Datensatz mit gleicher "tnr" und demselben Wert in "bis", d. h. zu jedem Zeitintervall, das nicht genau zu Mitternacht beginnt, gibt es eines, das direkt davor liegt.

Achten Sie bitte darauf, daß Sie eine Integritätsbedingung, d.h. eine Formel, aufschreiben und keine Anfrage.

**Aufgabe 2 (Relationenalgebra)****3 Punkte**

Formulieren Sie die folgende Anfrage in der Relationenalgebra. Natürlich soll Ihre Anfrage nicht nur mit den obigen Beispiel-Daten funktionieren, sondern für beliebige Tabelleninhalte. Beachten Sie, dass auch für unnötige Komplikationen Punkte abgezogen werden können. Um Missverständnisse zu vermeiden, sind bei Aufgabe 2 und 3 jeweils die Ergebnisse der gesuchten Anfragen im Beispiel-Zustand angegeben. Falls nicht ausdrücklich eine bestimmte Spaltenüberschrift verlangt ist, müssen die Spaltenüberschriften Ihrer Anfrage nicht unbedingt mit dem Beispiel übereinstimmen (gilt auch für Aufgabe 3).

Geben Sie **NAME** aller Anbieter mit **BEZEICHNUNG** und **EINWAHL** von **TARIF** aus, die (unter anderem) im Sekundentakt (**TAKT=1**) abrechnen.

**Anfrage-Ergebnis im Beispiel:**

NAME	BEZEICHNUNG	EINWAHL
ecosmos	Komet2	019164131
alltimenet	VIII	019114572

**Aufgabe 3 (SQL Anfragen)****15 Punkte**

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL. Sie bekommen drei Punkte für jede korrekte Anfrage. Natürlich sollen Ihre Anfragen nicht nur mit den obigen Beispiel-Daten funktionieren, sondern für beliebige Tabelleninhalte. Beachten Sie, dass auch für unnötige Komplikationen Punkte abgezogen werden können. Die Anfragen sollen keine Duplikate liefern, aber für ein unnötiges `DISTINCT` werden auch Punkte abgezogen.

- a) Geben Sie Anbieter-Name, Hotline und Tarifbezeichnung der Tarife aus, bei denen das Passwort einen `NULL`-Wert oder den String 'beliebig' enthält.

**Anfrage-Ergebnis im Beispiel:**

NAME	HOTLINE	BEZEICHNUNG
ecosmos	0800-3322113	Komet2
ecosmos	0800-3322113	Komet4

- b) Geben Sie die Bezeichnung des Tarifs, die `EINWAHL` und die Kosten (in Cent, ungerundet) aus, die entstehen, wenn ab 9.00 Uhr 24 min lang gesurft wird. Sie können davon ausgehen, dass sich der Preis in dieser Zeit nicht ändert, da nur zur vollen Stunde ein neuer Preis festgesetzt wird. Die Überschrift der dritten Spalte soll `KOSTEN` sein. Die Tupel sollen nach Kosten sortiert ausgegeben werden. Die geringsten Kosten zuerst.

**Anfrage-Ergebnis im Beispiel:**

BEZEICHNUNG	EINWAHL	KOSTEN
surf-1	0192195132	2.88

- c) Geben Sie für alle Tarife den Namen des Anbieters, die Tarifbezeichnung, den niedrigsten Preis, den höchsten Preis und die Anzahl der Zeitintervalle für die unterschiedlichen Preise aus. Verwenden Sie bitte die Tabellenüberschriften aus dem Beispiel. Sortieren Sie absteigend nach der Anzahl der Intervalle und bei gleicher Anzahl aufsteigend nach dem niedrigsten Preis.

**Anfrage-Ergebnis im Beispiel:**

NAME	BEZEICHNUNG	NIEDRIGSTER PREIS	HOECHSTER PREIS	ANZ INTERVALLE
Smart86	surf-1	0.12	2.99	5
ecosmos	Komet2	0	3.49	3
ecosmos	Komet4	0.19	3.49	3
alltimenet	VIII	0.54	2.99	3

- d) Geben Sie die Namen der Anbieter, die Bezeichnungen der Tarife und die Einwahlen der Tarife aus, bei denen sich die Preise für die unterschiedlichen Zeitintervalle mindestens um das zehnfache unterscheiden. Die Einwahlgebühren sollen in dieser Anfrage nicht berücksichtigt werden.

**Anfrage-Ergebnis im Beispiel:**

NAME	BEZEICHNUNG	EINWAHL
Smart86	surf-1	0192195132
ecosmos	Komet2	019164131
ecosmos	Komet4	019164124

- e) Geben Sie alle Anbieter aus, die ausschliesslich im Sekundentakt abrechnen, d. h. für alle Tarife dieses Anbieters gilt TAKT=1.

**Anfrage-Ergebnis im Beispiel:**

ANBIETER
alltimenet

**Aufgabe 4 (ER Entwurf)****5 Punkte**

Die Lehrkonzeption der Uni soll auf Bachelor-Master umgestellt werden. Dabei gibt es Module (entspricht ungefähr den früheren Lehrveranstaltungen) und Studiengänge.

- Jedes Modul hat eine eindeutige Nummer, Bezeichnung, Fachbereich und SWS.
- Jeder Studiengang hat ebenfalls eine eindeutige Nummer, Bezeichnung und Fachbereich.
- Jeder Studiengang kann einen oder mehrere Module beinhalten, und jedes Modul kann von einem oder mehreren Studiengängen belegt werden.
- Für jeden Studiengang gibt es Pflicht- und Wahlmodule.
- Ein bestimmtes Modul kann zu einem konkreten Studiengang Pflichtmodul oder Wahlmodul, aber nicht beides sein.
- Es kann natürlich vorkommen, dass ein Modul zu einem bestimmten Studiengang weder Pflicht- noch Wahlmodul ist.
- Jedes Modul ist jedoch zu mindestens einem Studiengang Pflicht- oder Wahlmodul.

Modellieren Sie diesen Sachverhalt in einem ER-Diagramm in der Notation aus der Vorlesung. Stellen Sie dabei Zusammenhänge und Bedingungen soweit es sinnvoll ist, grafisch dar. Falls Integritätsbedingungen nötig sind, geben Sie sie bitte unter Ihrem ER-Diagramm verbal an. Sie brauchen nicht über weitere Integritätsbedingungen nachzudenken, die für diese Anwendung sinnvoll wären, aber oben nicht verlangt sind.

Geben Sie Primärschlüssel und Kardinalitäten an. Datentypen sind nicht nötig.

**Aufgabe 5 (Relationales Modell)****3 Punkte**

Übersetzen Sie Ihr ER-Diagramm aus Aufgabe 4 ins Relationale Modell. Geben Sie das relationale Schema in Kurznotation (Tabelle, Attribute, Primärschlüssel, Fremdschlüssel) an.

Das relationale Schema soll äquivalent zu dem von Ihnen erstellten ER-Diagramm sein, d.h. falls es noch Integritätsbedingungen gibt, die im ER-Modell, aber nicht im relationalen Schema dargestellt werden können, geben Sie sie verbal an.

**Aufgabe 6 (Funktionale Abhängigkeiten, BCNF)****1 Punkt**

Betrachten Sie einen Teil der Relation TARIF aus der Surf-Datenbank.

TARIF		
<u>TNR</u>	EINWAHL	BEZEICHNUNG
101	0192195132	surf-1
102	019164131	Komet2
103	019164124	Komet4
104	019114572	VIII

Es sollen folgende funktionale Abhängigkeiten gelten:

TNR  $\rightarrow$  EINWAHLTNR  $\rightarrow$  BEZEICHNUNGEINWAHL  $\rightarrow$  BEZEICHNUNGEINWAHL  $\rightarrow$  TNR

Ist in dieser Relation die Boyce-Codd-Normalform verletzt?

 Ja, sie ist verletzt, wegen:

---

 Nein, sie ist nicht verletzt

**Aufgabe 7 (Mehrnutzerbetrieb: Sperren)****2 Punkte**

- a) Angenommen, SQL Select- und Update-Anweisungen kommen in der folgenden Reihenfolge beim DBMS Server an (bis eventuell jemand durch Sperren aufgehalten wird). Muß in diesem Beispiel jemand auf Sperren warten?

$T_1$	$T_2$
<pre>SELECT * FROM TARIF WHERE TNR IN(102,104) UPDATE TARIF SET ... WHERE TNR=102  UPDATE TARIF SET... WHERE TNR=104</pre>	<pre>SELECT * FROM TARIF WHERE TNR IN(102,104) UPDATE TARIF SET... WHERE TNR=104 UPDATE TARIF SET... WHERE TNR=102</pre>

- Keiner muß auf Sperren warten
- $T_1$  muß warten
- $T_2$  muß warten
- Beide müssen warten (ohne Deadlock)
- Beide müssen warten und es kommt zum Deadlock

- b) Und was geschieht in diesem Beispiel?

$T_1$	$T_2$
<pre>SELECT * FROM ANBIETER UPDATE ANBIETER SET ... WHERE ANR = 1  COMMIT</pre>	<pre>UPDATE ANBIETER SET ... WHERE ANR = 2  SELECT * FROM ANBIETER COMMIT</pre>

- Keiner muß auf Sperren warten
- $T_1$  muß warten
- $T_2$  muß warten
- Beide müssen warten (ohne Deadlock)
- Beide müssen warten und es kommt zum Deadlock

**Aufgabe 8 (Mehrbenutzerbetrieb: Serialisierbarkeit) 3 Punkte**

a) Bitte geben Sie den Konfliktgraphen für folgenden Schedule an:

$T_1$	$T_2$	$T_3$
read(A)	read(B) read(C) write(B)	
read(B) write(A)		read(A)
	write(C) write(A)	read(A) read(C)
write(B)		write(C)

b) Ist der Schedule konflikt-serialisierbar?

Ja, er ist äquivalent zu folgender Transaktions-Reihenfolge:

\_\_\_\_\_

Nein, nicht serialisierbar