

**Klausur Datenbanken und Informationssysteme
WS 2012/13**

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Studiengang: BSc. Info / MSc. Info / BSc. ESE / NF Info / Lehramt Info

Anmerkungen

- Tragen Sie Ihren **Namen** und Ihre **Matrikelnummer** auf diesem Deckblatt ein und markieren Sie Ihren **Studiengang**.
- Prüfen Sie die Klausur auf Vollständigkeit (7 Aufgaben).
- Zusätzliche Blätter, die Sie von uns erhalten können, müssen **Namen** und **Matrikelnummer** enthalten.
- Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- Die Klausur dauert 90 Minuten.
- Mobiltelefone müssen ausgeschaltet sein.
- Zum Bestehen der Klausur sind mindestens 45 Punkte erforderlich.

	maximale Anzahl Punkte	erreichte Anzahl Punkte
Aufgabe 1	15	
Aufgabe 2	15	
Aufgabe 3	15	
Aufgabe 4	12	
Aufgabe 5	15	
Aufgabe 6	8	
Aufgabe 7	10	
Σ	90	

Aufgabe 1 (3+4+4+4=15 Punkte)

(1) Betrachten Sie die folgende Tabellendefinition zur Repräsentation von Freundschaftsbeziehungen:

```
CREATE TABLE Friendship (
    UserA_ID    NUMERIC,
    UserB_ID    NUMERIC);
```

- (a) Geben Sie eine SQL-Anfrage, die als Ergebnis die IDs aller User X liefert, die mit sich selbst in einer Freundschaftsbeziehung stehen, d.h., das Tupel (X, X) ist in der Tabelle enthalten
- (b) Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die als Ergebnis alle Freundschaftsbeziehungen zweier beliebiger User X, Y liefert, die nicht symmetrisch sind, d.h., wenn (X, Y) in der Tabelle, dann ist (Y, X) nicht in der Tabelle.

(2) Betrachten Sie jetzt die folgende Tabellendefinition, in der zusätzlich der Zustand einer Freundschaftsbeziehung unterschieden wird. Eine aktive Freundschaft wird durch den Wert 1, eine passive durch den Wert 0 repräsentiert:

```
CREATE TABLE Friendship (
    UserA_ID    NUMERIC,
    UserB_ID    NUMERIC,
    State       NUMERIC);
```

Nehmen Sie zusätzlich an, dass alle Freundschaftsbeziehungen symmetrisch sind.

- (c) Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die zu jedem User die Anzahl der aktiven Freundschaften bestimmt.
- (d) Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die alle User liefert, die mehr aktive als passive Freundschaften besitzen.

Aufgabe 2 (3+3+3+6=15 Punkte)

(1) Seien $R(A, B), S(B, C), T(A, B)$ Relationsschemata. Betrachten Sie die folgenden Ausdrücke der Relationenalgebra:

- (a) $R \bowtie S \bowtie T \bowtie R$,
- (b) $T \bowtie R \bowtie S$,
- (c) $(R \cap T) \bowtie S$,
- (d) $(R \cup T) \bowtie S$.

Welche der folgenden Äquivalenzen sind korrekt? Geben Sie jeweils eine kurze Begründung.

$$(a) \equiv (b); (b) \equiv (c); (b) \equiv (d).$$

(2) Seien $R(A, B), S(B)$ zwei Relationsschemata. Widerlegen Sie anhand eines Gegenbeispiels die folgende Aussage:

$$(R \div S) \bowtie S \equiv R$$

Aufgabe 3 (5+5+5=15 Punkte)

Betrachten Sie die folgenden Tabellendefinitionen:

```
CREATE TABLE R (
A NUMBER,
B NUMBER);
```

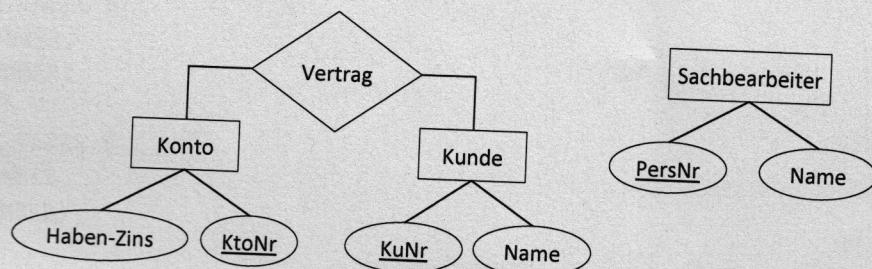
```
CREATE TABLE S (
C NUMBER,
A NUMBER);
```

Zu jedem A-Wert eines Tupels in S soll mindestens ein Tupel in R mit gleichem A-Wert existieren.

- (a) Geben Sie eine CHECK-Klausel für S an, die dies gewährleistet.
- (b) Geben Sie eine ASSERTION-Klausel an, die dies gewährleistet.
- (c) A sei der Primärschlüssel für Tabelle R. Geben Sie geeignete Klauseln für Primär- und Fremdschlüssel bzgl. Tabelle S an, die dies gewährleisten.

Aufgabe 4 (3+4+5=12 Punkte)

Betrachten Sie folgenden Ausschnitt eines ER-Diagramms, der Zusammenhänge in einer Bank modelliert:



Es sollen folgende Sachverhalte zusätzlich gelten:

- Kunden können mehrere Konten haben. Ein Kunde kann jedoch nur im System angelegt werden, wenn er mindestens ein Konto hat.
- Die Bank hat zwei Arten von Konten: Sparbücher und Girokonten, wobei Sparbücher einen zusätzlichen Höchstbetrag haben, der pro Monat abgehoben werden darf und Giro-Konten einen Soll-Zins haben.
- Ein Vertrag wird von genau einem Sachbearbeiter betreut.

Ergänzen Sie das ER-Diagramm so, dass diese Zusammenhänge ebenfalls repräsentiert werden. Geben Sie Beziehungskomplexitäten an und verwenden Sie die in der Vorlesung behandelten Erweiterungen des ER-Modells.

Aufgabe 5 (4+8+3=15 Punkte)

Gegeben sei ein Relationschema R über $V = \{A, B, C, D\}$ mit den funktionalen Abhängigkeiten

$$\mathcal{F} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, C \rightarrow D, BC \rightarrow A, AD \rightarrow B\}.$$

- (1) Geben Sie alle Schlüssel an. Überprüfen Sie die Schlüsseleigenschaft (Eindeutigkeit und Minimalität) mittels des X^+ -Algorithmus.
- (2) Bestimmen Sie eine minimale Überdeckung \mathcal{F}^{min} der funktionalen Abhängigkeiten \mathcal{F} . Hinweis: untersuchen Sie hierzu zunächst $BC \rightarrow A$ und $AD \rightarrow B$ auf mögliche Linksreduktionen.
- (3) Ist R in 3NF? Begründen Sie. Falls R nicht in 3NF ist, geben Sie eine Zerlegung ρ von R mit Hilfe des 3NF-Synthese-Algorithmus an.

Aufgabe 6 (8 Punkte)

Gegeben seien die folgenden zwei Tabellen *Mitarbeiter* und *Abteilung*:

	<i>PNr</i>	<i>Gehalt</i>	...	<i>ANr</i>	
<i>Mitarbeiter</i> =	4711	40000	...	42	
	

	<i>ANr</i>	<i>Name</i>	...
<i>Abteilung</i> =	42	ABC	...

Es soll folgende SQL-Anfrage ausgewertet werden:

```
SELECT *
FROM Mitarbeiter, Abteilung
WHERE Mitarbeiter.ANr = Abteilung.ANr
```

Es gelten folgende Annahmen:

- die Tabelle *Mitarbeiter* benötigt $M = 2000$ Seiten,
- die Tabelle *Abteilung* benötigt $A = 500$ Seiten,
- die Blockgröße b ist 100 Seiten groß,
- der Datenbankpuffer hat die Größe 102 Seiten.

Geben Sie die mindestens benötigte Anzahl der *lesenden* Seitenzugriffe bezogen auf obige Größen für die Berechnung der Anfrage unter Verwendung des *Block-Nested-Loop-Verbunds* an.

Aufgabe 7 (2+4+4=10 Punkte)

- (1) Betrachten Sie den Schedule

$$S = R_3 A R_1 B W_3 A R_1 A R_2 B W_1 B R_4 C W_4 C W_2 B.$$

Geben Sie den Konflikgraphen zu S an. Ist S serialisierbar? Begründen Sie!

- (2) Betrachten Sie die folgende Menge von Transaktionen \mathcal{T} :

$$\begin{aligned} T_1 &: RA WB \\ T_2 &: RB WC \\ T_3 &: RC WA \end{aligned}$$

Zeigen oder widerlegen Sie die folgende Aussage:

Jeder Schedule von \mathcal{T} ist serialisierbar.

- (3) Betrachten Sie die folgende Menge von Transaktionen \mathcal{T} :

$$\begin{aligned} T_1 &: RA WB WA \\ T_2 &: RB WC WB \\ T_3 &: RC WA WC \end{aligned}$$

Zeigen oder widerlegen Sie die folgende Aussage:

Wenn 2-Phasen Sperren für \mathcal{T} angewendet wird, dann kann kein Deadlock auftreten.