

Klausur
Datenbanken und Informationssysteme
WS 2013/2014

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.

	Punkte	erreichte Punkte
Aufgabe 1	15	
Aufgabe 2	15	
Aufgabe 3	10	
Aufgabe 4	10	
Aufgabe 5	15	
Aufgabe 6	10	
Aufgabe 7	15	
Σ	90	

Aufgabe 2 (4+6+5=15 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Tabellendefinition:

```
CREATE TABLE T (  
  A  NUMBER NOT NULL,  
  B  NUMBER NOT NULL );
```

und die folgende SQL-Anfrage Q :

```
SELECT DISTINCT A FROM T  
EXCEPT  
SELECT A FROM (  
  SELECT A, B FROM (  
    (SELECT A FROM T)  
    CROSS JOIN  
    (SELECT B FROM T WHERE A = 0)  
  )  
EXCEPT  
SELECT A, B FROM T  
);
```

- (a) Angenommen Q wird bzgl. der folgenden Instanz t von T ausgeführt. Welche Ausgabe liefert Q unter dieser Annahme?

A	B
0	0
1	0
0	1

- (b) Geben Sie zu Q einen äquivalenten Ausdruck der relationalen Algebra an. Sie können die folgenden Algebraoperatoren verwenden: σ, π, \div .
- (c) Betrachten Sie jetzt eine geänderte Definition der Tabelle T wie folgt:

```
CREATE TABLE T (  
  A  NUMBER NOT NULL CHECK (A > 0),  
  B  NUMBER NOT NULL CHECK (B > 0) );
```

Geben Sie für diese geänderte Definition der Tabelle einen zu Q äquivalenten Ausdruck der relationalen Algebra an. Sie können die folgenden Algebraoperatoren verwenden: σ, π, \bowtie .

Aufgabe 3 (5+5=10 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Tabellendefinition:

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

und die folgende SQL-Anfrage Q :

```
SELECT COUNT(*) AS NUM  
FROM (  
  SELECT * FROM T  
  WHERE A NOT IN  
    (SELECT B FROM T)  
);
```

(a) Betrachten Sie die folgende Instanz t_1 von T:

A	B
1	2
2	<i>null</i>
4	4
3	1

Geben Sie das Ergebnis von Q bzgl. t_1 an.

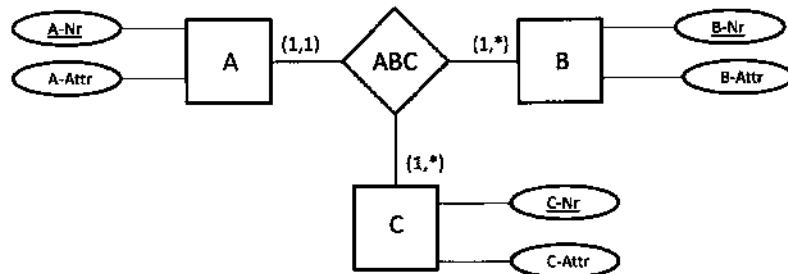
(b) Betrachten Sie jetzt die folgende Instanz t_2 von T:

A	B
1	2
2	2
<i>null</i>	4
3	1

Geben Sie das Ergebnis von Q bzgl. t_2 an.

Aufgabe 4 (5+5=10 Punkte)

Betrachten Sie das folgende ER-Diagramm:



- (a) Geben Sie zu obigem ER-Diagramm ein äquivalentes ER-Diagramm mit maximal zwei Beziehungstypen an; diese Beziehungstypen müssen binär sein.
- (b) Betrachten Sie den Beziehungstyp ABC als Relationsschema $R_{ABC}(A-Nr, B-Nr, C-Nr)$. Nehmen Sie an, dass für dieses Schema außer den trivialen funktionalen Abhängigkeiten lediglich die funktionale Abhängigkeit $A-Nr \rightarrow B-Nr$ gilt. Begründen Sie, dass unter dieser Annahme die Beziehungskomplexität (1,1) in obigem ER-Diagramm falsch ist.

Aufgabe 5 (4+9+2=15 Punkte)

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

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

- (a) Überprüfen Sie, ob A und BC Schlüssel sind, indem Sie mittels des X^+ -Algorithmus die Schlüsseleigenschaft (Eindeutigkeit und Minimalität) nachweisen.
- (b) Bestimmen Sie eine minimale Überdeckung \mathcal{F}^{min} zu \mathcal{F} .
Hinweis: Es genügt, wenn Sie hierzu $BC \rightarrow A$ und $AD \rightarrow B$ auf mögliche Linksreduktionen sowie $A \rightarrow D$ auf mögliche Rechtsreduktionen überprüfen.
- (c) 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 (4+6=10 Punkte)

Gegeben seien die folgenden zwei Tabellen *Employee* und *Department*:

Employee =

<u>EmpID</u>	<u>Salary</u>	...	<u>DepID</u>
4711	40000	...	42
...

Department =

<u>DepID</u>	<u>Manager</u>	<u>Project</u>	...
42	Peter	P1175	...
...

Primärschlüssel sind durch Unterstreichen gekennzeichnet.

Es soll folgende SQL-Anfrage ausgewertet werden:

```
SELECT *  
FROM Employee, Department  
WHERE Employee.DepID = Department.DepID
```

Es gelten folgende Annahmen:

- die Tabelle *Employee* beinhalte $t_E = 2000$ Tupel,
 - die Tabelle *Department* beinhalte $t_D = 200$ Tupel,
 - ein Tupel von *Employee* sei 1 kB groß, ein Tupel von *Department* 2 kB,
 - die Seitengröße s beträgt 10 kB.
- (a) Wie viele Tupel enthält das Ergebnis der Anfrage mindestens, wie viele maximal?
- (b) Angenommen die Tabellen sind jeweils bzgl. *DepID* sortiert. Geben Sie die mindestens und die höchstens benötigte Anzahl der *lesenden* Seitenzugriffe bezogen auf obige Größen für die Berechnung der Anfrage unter Verwendung des *Sort-Merge-Verbundes* an.

Aufgabe 7 (5+4+6=15 Punkte)

Betrachten Sie den Schedule

$$S = R_3A \ R_1B \ W_3A \ R_1A \ R_2B \ W_1B \ R_4C \ W_4C \ W_2C$$

- (a) Geben Sie den Konfliktgraphen für S an und beschriften Sie die Kanten des Graphen mit der Art des verursachenden Konflikts (RW, WR, WW). Ist S konflikt-serialisierbar?

Hinweis: Es genügt den nicht augmentierten Schedule zu betrachten.

- (b) Kann S bei Anwendung eines Zeitmarken-Schedulers, der die Zeitmarken relativ zur ersten Aktion einer Transaktion in einem Schedule vergibt, entstehen? Begründen Sie!

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

$T_1 : \ RA \ WB$

$T_2 : \ RB \ WC$

$T_3 : \ RC \ WA$

Zeigen oder widerlegen Sie, dass jeder Schedule von \mathcal{T} konflikt-serialisierbar ist.