

Klausur Datenbanken
Wintersemester 2003/2004
Prof. Dr. Wolfgang May
20. Februar 2004, 14-16 Uhr
Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Vorname:

Nachname:

Matrikelnummer:

Bei der Klausur sind **keine Hilfsmittel** (Skripten, Taschenrechner etc.) erlaubt. Handies müssen ausgeschaltet sein. Papier wird gestellt. Benutzen Sie nur die **ausgeteilten**, zusammengehefteten **Blätter** für Ihre Antworten. Schreiben Sie mit blauem/schwarzem Kugelschreiber, Füller etc.; Bleistift ist nicht erlaubt.

Zum **Bestehen** der Klausur sind **45** Punkte hinreichend.

	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Aufgabe 1 (ER-Modell, Relationales Modell)	27	
Aufgabe 2 (SQL)	15	
Aufgabe 3 (Relationale Algebra)	25	
Aufgabe 4 (Transaktionen)	23	
Summe	90	

Note:

Name:

MatNr.:

Aufgabe 1 (ER-Modell, Relationales Modell [27 Punkte])

Modellieren Sie die Datenbank einer Fluggesellschaft:

- Geben Sie ein ER-Diagramm für den folgenden Sachverhalt an (11 P):
 - Flughäfen haben ein Kürzel (Schlüssel) und gehören zu einer Stadt (z.B. (“FRA”, “Frankfurt”) und (“FCO”, “Roma Fiumicino”).
 - Flüge haben eine Flugnummer (z.B. “LH 306”), führen von einem Flughafen zu einem anderen, mit jeweils einer festen Abflugs- und Ankunftszeit (z.B. ab *Frankfurt* um 07:30 nach *Roma Fiumicino* mit Ankunft um 09:15).
 - Jeder Flugzeugtyp hat einen Namen (z.B. “747-400”) und eine Sitzanzahl (z.B. 430).
 - Piloten haben einen Namen (z.B. “Meier”); dieser ist Schlüsselattribut, ein Geburtsdatum (z.B. “1.1.1960”), und eine Berechtigung, bestimmte Flugzeugtypen zu fliegen (z.B. 747-400 und A310).
 - Jedes einzelne Flugzeug ist von einem bestimmten Flugzeugtyp (z.B. “747-400”) und hat einen Namen, (z.B. “Beethoven”).
 - bei einem Flug-Einsatz wird ein Flug (z.B. “LH 306”) an einem bestimmten Datum (z.B. “20.2.2004”) von einem Piloten (z.B. “Meier”) mit einem bestimmten Flugzeug (z.B. “Beethoven”) geflogen.
- ergänzen Sie das Diagramm um folgende Informationen (2 P):
 - Jeder Pilot darf mindestens zwei und höchstens 6 Flugzeugtypen fliegen.
 - Jeder Flugzeugtyp muss mindestens von 5 Piloten geflogen werden können.
 - Tragen Sie später weitere Kardinalitätsinformationen ein, die für den weiteren Entwurf relevant sind.
- Transformieren Sie Ihr Diagramm in ein relationales Modell (8 P).
Geben Sie Relationsnamen und Attribute an und unterstreichen Sie die Schlüsselattribute; z.B. Flughafen(Abk, Stadt). Geben Sie (auch zur Überprüfung Ihres Entwurfs) diejenigen Tupel an, die die im Text enthaltene Information repräsentieren.
- Überstreichen Sie Fremdschlüsselattribute (falls möglich mit einer anderen Farbe) (2 P).
- Wählen Sie eine beliebige Tabelle aus, die mindestens 2 Fremdschlüssel enthält, und geben Sie die Tabellendefinition (in SQL: CREATE TABLE ...) sowie die referentiellen Integritätsbedingungen (in SQL: FOREIGN KEY ...

REFERENCES ...) an (2+2 P).

(die Syntax muss nicht unbedingt SQL sein, aber es muss klar sein, was Sie meinen).

Name:

MatNr.:

Name:

MatNr.:

Die folgende Datenbasis wird in Aufgaben 2 und 3 verwendet.

Betrachten Sie die folgende Datenbasis (eine Erweiterung der Pizzaservice-Datenbank aus der Vorlesung): Ein Pizzeria-Großhandel hat Lieferverträge mit Pizzerien, an die er jede Woche dieselben Produkte ausliefert (Annahme: es gibt keine zwei Pizzerien gleichen Namens, also ist *Name* Schlüssel der Relation *Kunde*).

Kunde		
<u>Name</u>	Ort	Strasse
Bella Italia	Göttingen	Weender Str. 8
Casino Grande	Kassel	Am Weinberg 14
Da MafIA	Göttingen	Lotzestrasse 16-18
Venezia	Kassel	Königsstrasse 111
:	:	:

Preisliste	
<u>Produkt</u>	Preis
Pizza	5.00
Lasagne	6.00
Gnocchi	4.50
Salat	3.00
:	:

Liefervertrag		
<u>Pizzeria</u>	<u>Produkt</u>	Anzahl
Bella Italia	Pizza	10
Bella Italia	Lasagne	15
Bella Italia	Salat	20
Casino Grande	Pizza	12
Casino Grande	Salat	15
Da MafIA	Gnocchi	60
Venezia	Pizza	20
:	:	:

Name:

MatNr.:

Aufgabe 2 (SQL [15 Punkte])

1. Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die die Namen aller Pizzerien ergibt, die Lasagne geliefert bekommen (1P).
2. Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die die Menge aller Paare (Ort, Produkt) ergibt, so dass dieses Produkt an den angegebenen Ort geliefert wird (2 P).
3. Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die für jede Stadt angibt, wieviele Portionen insgesamt in diese Stadt geliefert werden (3 P).
4. Geben Sie eine SQL-Anfrage an, die alle Namen und Orte der Pizzerien ergibt, die keinen Salat geliefert bekommen (4 P).
5. Geben Sie in natürlicher Sprache an, was die folgende Anfrage ergibt (3 P). Geben Sie weiterhin eine Zeile des Ergebnisses für die oben angegebene Beispieldatenbasis an (2 P).

```
select ort, sum(preisliste.preis * liefervertrag.anzahl)
from kunde, preisliste, liefervertrag
where kunde.name = liefervertrag.pizzeria
      and preisliste.produkt = liefervertrag.produkt
group by ort;
```


Name:

MatNr.:

Aufgabe 3 (Relationale Algebra [25 Punkte])

Gegeben ist wieder die “Pizza-Großhandel”-Datenbasis aus Aufgabe 2.

1. Geben Sie einen Algebra-Ausdruck oder -Baum an, der die Menge der Namen aller Pizzerien ergibt, die *Lasagne oder Gnocchi* geliefert bekommen (2P).
2. Geben Sie einen Algebra-Ausdruck oder -Baum an, der alle Paare (Ort, Produkt) ergibt, so dass dieses Produkt an den angegebenen Ort geliefert wird (2 P).
3. Geben Sie einen Algebra-Ausdruck oder -Baum an, der die Namen aller Kunden angibt, deren Lieferung *alle angebotenen Produkte* enthält (2 P).
4. Geben Sie einen Algebra-**Baum** (Sie können auch einen Ausdruck angeben, Baum ist aber für den nächsten Aufgabenteil praktischer) für den “Hauptteil”

```
select ort, preis, anzahl
from kunde, preisliste, liefervertrag
where kunde.name = liefervertrag.pizzeria
      and preisliste.produkt = liefervertrag.produkt
```

der Anfrage aus Aufgabe 2.5 an (3 P).

5. Ergänzen Sie den Algebra-Baum aus Aufgabenteil (4) mit Projektionen, so dass die Zwischenergebnisse möglichst klein sind (3 P).
6. Ist die folgende Gleichung allgemeingültig (7 P)?

$$\sigma[\text{cond}](R_1 \bowtie R_2) = (\sigma[\text{cond}](R_1)) \bowtie R_2$$

- Falls ja: Beweisen Sie sie.
 - Falls nein: Begründen Sie, warum sie nicht gilt und geben Sie ein Gegenbeispiel an.
 - Geben Sie ein Beispiel an, in dem die Gleichung gilt.
 - Hinweis: Sie dürfen die Beispiele anhand der obigen Datenbank oder anhand der Mondial-Datenbank angeben.
7. Betrachten Sie ein Join von Liefervertrag mit Preisliste über die Produkt-Spalte (um z.B. für einen oder für alle Kunden den wöchentlichen Betrag zu berechnen). Beschreiben Sie, wie Sie *diesen Join* durch einen Index unterstützen können (6 P).

- Welche Index-Datenstruktur wählen Sie. Geben Sie kurz die Komplexität der relevanten Operationen an.
- Beschreiben Sie, wie der Join dann mit Hilfe des Indexes ausgewertet wird.

Name:

MatNr.:

Aufgabe 4 (Transaktionen [23 Punkte])

Gegeben seien zwei Transaktionen:

- $T_1 = R_1A; A=A-10; W_1A; R_1B; B=B+10; W_1B$
- $T_2 = R_2A; A=A-20; W_2A; R_2C; C=C+20; W_2C$

sowie der folgende Schedule (nur die R/W-Aktionen sind aufgezählt):

$S = BOT_1 R_1A W_1A BOT_2 R_2A R_1B W_2A R_2C W_2C \text{ commit}_2 W_1B \text{ commit}_1$.

(BOT_i : Begin of Transaction i ; commit_i = erfolgreiches Ende von Transaktion i)

1. Geben Sie einen beliebigen seriellen Schedule S' an, der T_1 und T_2 enthält (1 P).
2. Seien die Startwerte $A = 50, B = 100, C = 5$ gegeben. Geben Sie die Werte von A, B und C nach dem Ablauf von S an (1 P).
3. Geben Sie den Dependency-Graphen von S an (berücksichtigen Sie dabei auch die Transaktionen T_0 und T_∞ wie in der Vorlesung) (5 P).
4. Geben Sie den Konflikt-Graphen von S an (4 P).
5. Ist S serialisierbar (mit Begründung; 1 P)?
6. Kann S von einem Scheduler, der das *2-Phasen-Protokoll* verwendet, erzeugt werden (3 P)?
 - Falls ja: Fügen Sie geeignete Lock- und Unlock-Befehle ein.
 - Falls nein: Begründen Sie.
7. Kann S von einem Scheduler, der das *strenge 2-Phasen-Protokoll* verwendet, erzeugt werden (2 P)?
 - Falls ja: Fügen Sie geeignete Lock- und Unlock-Befehle ein.
 - Falls nein: Begründen Sie.
8. Kann S von einem Scheduler, der das *Zeitstempel-Protokoll* (in der Vorlesung auch als *TO* bezeichnet) verwendet, erzeugt werden? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 P)
9. Betrachten Sie den folgenden Ablauf, in dem T_1 abgebrochen werden muss:

$S = BOT_1 R_1A W_1A BOT_2 R_2A R_1B W_2A R_2C W_2C \text{ commit}_2 W_1B \text{ abort}_1$.

- Was muss jetzt getan werden? (3 P)
- Geben Sie die Werte von A und B am Ende aller in diesem Fall auszuführenden Aktivitäten an (1 P).