

Hauptdiplomklausur Datenbanksysteme I Sommersemester 2005

Name:
Vorname:
Matrikelnummer:
Studienfach:

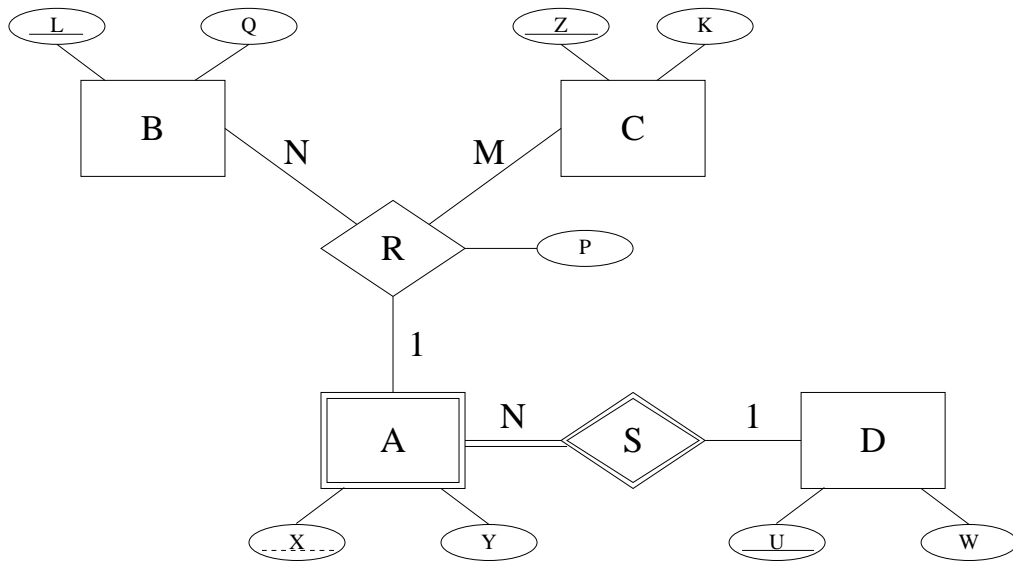
Wichtige Hinweise:

1. Prüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (11 Seiten).
2. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
3. Die Klausur dauert 100 Minuten.
4. Jede Aufgabe ist auf dem zugehörigen Aufgabenblatt (und ggf. auf separaten Lösungsblättern) zu bearbeiten.
5. Vermerken Sie Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf jedem Aufgaben- (bzw. Lösungsblatt). Blätter ohne Namens- und Matrikelnummerangabe werden nicht bewertet.
6. Das Deckblatt sowie alle Aufgabenblätter (evtl. Lösungsblätter) sind abzugeben.

	maximale Anzahl Punkte	erreichte Anzahl Punkte
Aufgabe 1	5	
Aufgabe 2	12	
Aufgabe 3	31	
Aufgabe 4	3	
Aufgabe 5	18	
Aufgabe 6	16	
Aufgabe 7	7	
Aufgabe 8	8	
	100	

1. (5 Punkte)

Setzen Sie folgendes ER-Diagramm in ein relationales Schema um.



2. (a) (4 Punkte)

Gegeben sei ein Relationenschema $\mathcal{R}(A, B, C, D, E, F)$ mit folgenden funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{R}} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow CD, C \rightarrow E\}$. Geben Sie alle Schlüssel des Schemas an. In welcher höchsten Normalform befindet sich \mathcal{R} ?

(b) (4 Punkte)

Gegeben sei ein Relationenschema $\mathcal{S}(A, B, C, D, E, F)$ mit folgenden funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{S}} = \{A \rightarrow BDE, B \rightarrow F, CF \rightarrow A\}$. Geben Sie alle Schlüssel des Schemas an. In welcher höchsten Normalform befindet sich \mathcal{S} ?

(c) (4 Punkte)

Gegeben sei ein Relationenschema $\mathcal{T}(A, B, C, D, E, F)$ mit folgenden funktionalen/mehrwertigen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{T}} = \{B \rightarrow AEF, F \rightarrow BCD, EF \twoheadrightarrow A\}$. Geben Sie alle Schlüssel des Schemas an. In welcher höchsten Normalform befindet sich \mathcal{T} ?

3. Die Auftragsabwicklung eines Pizza-Lieferservices ist auf eine relationale Datenbank umgestellt worden. Im Datenbanksystem existieren folgende Relationen:

- Kunde(KNr, Name, Adresse, TelNr)
- Angebot(ANr, Name, Preis, Zutaten)
- Bestellung(BNr, KNr, Datum)
- Posten(PNr, ANr, Menge, BNr)

In der Relation **Kunde** werden alle Kundendaten gespeichert: die Kundennummer (KNr), der Name, die Adresse und die Telefonnummer. Die Relation **Angebot** beschreibt das Menü: eine Nummer des Eintrags (ANr), den Namen des Gerichts, den Preis und eine Liste der Zutaten als String. Bei einer **Bestellung** wird notiert welcher Kunde wann etwas bestellt hat. Eine Bestellung besteht aus mehreren Bestellposten. Zu jedem Posten wird gespeichert was bestellt wurde (ANr), die Bestellmenge und die Bestellung zu der dieser Posten gehört.

(a) (3 Punkte)

Wie hätte die Relation **Angebot** besser modelliert werden sollen?

Formulieren Sie folgende Anfragen in SQL:

(b) (4 Punkte)

Ein Kunde möchte irgendetwas mit Oliven bestellen. Geben Sie die Nummern, Namen und Zutaten aller Angebote aus, in deren Zutaten das Wort 'Oliven' auftaucht.

Kunde(KNr, Name, Adresse, TelNr)
Angebot(ANr, Name, Preis, Zutaten)
Bestellung(BNr, KNr, Datum)
Posten(PNr, ANr, Menge, BNr)

(c) (6 Punkte)

Geben Sie die Namen und Adressen aller Kunden aus, die 'Pizza Diavola' bestellt haben.

(d) (8 Punkte)

Im Rahmen einer Werbeaktion bekommen alle Kunden, die für mehr als €30 bestellen eine Flasche Wein/Cola gratis dazu. Geben Sie die Bestellnummern aller Bestellungen für mehr als €30 aus.

Kunde(KNr, Name, Adresse, TelNr)
Angebot(ANr, Name, Preis, Zutaten)
Bestellung(BNr, KNr, Datum)
Posten(PNr, ANr, Menge, BNr)

(e) (10 Punkte)

Was war der Tag mit dem größten Gesamtumsatz in der Woche vom 23.06.2005 bis 29.06.2005 (Sie können Datumsangaben mit < oder > direkt vergleichen)?

4. (3 Punkte)

Gegeben sei das Schema des Pizza-Lieferservices aus der letzten Aufgabe. Geben Sie einen Ausdruck in relationaler Algebra an, mit dem Sie überprüfen können, ob die referentielle Integrität zwischen der Relation **Bestellung** und **Kunde** eingehalten wird.

5. Auf der Datenbank des Pizza-Lieferservice wird folgende SQL-Anfrage ausgeführt:

```
select distinct K.Name
from   Angebot A, Bestellung B, Posten P, Kunde K
where  A.ANr = P.ANr
and    P.BNr = B.BNr
and    A.Name = 'Spaghetti Bolognese'
and    B.Datum < '01.01.2004';
```

(a) (5 Punkte)

Erstellen Sie für diese SQL-Anfrage einen kanonischen Operatorbaum.

(b) (13 Punkte)

Geben Sie einen optimierten Anfrageplan an. Dabei steht Ihnen ein zusätzlicher Operator in der physischen Algebra zur Verfügung: $\text{index}\sigma$, ein Selektionsoperator der das Selektionsprädikat mit Hilfe einer Indexstruktur auswertet. (Datenbankstatistik siehe nächste Seite.)

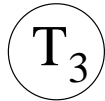
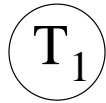
Die Statistik der Datenbank liefert folgende Werte:

$ \text{Angebot} $	$=$	200	$\text{sel}(\sigma_{A.Name='SpaghettiBolognese'})$	$=$	$\frac{1}{200}$
$ \text{Posten} $	$=$	30000	$\text{sel}(\sigma_{B.Datum < '01.01.2004'})$	$=$	$\frac{9}{10}$
$ \text{Bestellung} $	$=$	10000	$\text{sel}(\text{Angebot} \bowtie \text{Posten})$	$=$	$\frac{1}{200}$
$ \text{Kunde} $	$=$	300	$\text{sel}(\text{Posten} \bowtie \text{Bestellung})$	$=$	$\frac{1}{30000}$
			$\text{sel}(\text{Bestellung} \bowtie \text{Kunde})$	$=$	$\frac{1}{300}$

6. (a) (4 Punkte)

Stellen Sie für die folgende Historie den Serialisierbarkeitsgraph auf (die Knoten sind bereits gegeben). Ist diese Historie serialisierbar?

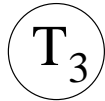
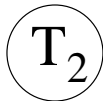
$w_1[x]$ $w_2[y]$ $r_3[y]$ $w_1[z]$ $r_2[z]$ c_1 c_2 c_3



(b) (4 Punkte)

Stellen Sie für die folgende Historie den Serialisierbarkeitsgraph auf. Ist diese Historie serialisierbar?

$w_1[x]$ $r_2[x]$ $w_3[x]$ $w_2[x]$ c_2 $r_3[x]$ c_1 c_3



(c) (4 Punkte)

Geben Sie für die folgende Historie eine Commitreihenfolge für alle Transaktionen an, so dass sie rücksetzbar ist.

$w_2[x]$ $r_1[x]$ $r_4[x]$ $w_4[x]$ $r_3[x]$ $r_1[x]$

(d) Betrachten Sie folgende Historie:

$r_1[x] w_1[y] r_2[z] w_1[z] r_2[y] c_1 c_2$

i. (2 Punkte)

Könnte diese Historie von einem strengen 2PL-Scheduler erzeugt worden sein?

ii. (2 Punkte)

Könnte diese Historie von einem normalen 2PL-Scheduler erzeugt worden sein?

7. (a) (4 Punkte)

Welche zwei Regeln müssen beim Write-Ahead-Logging (WAL) befolgt werden?

(b) (3 Punkte)

Wie heißen die drei Phasen des Wiederanlaufs beim ARIES-Protokoll?

8. (8 Punkte)

Wie sieht die Kompatibilitätsmatrix für hierarchische Sperrgranulate (MGL) aus? Machen Sie ein Häkchen (\checkmark) bei kompatiblen Modi und einen Strich (-) bei inkompatiblen Modi.

	S	X	IS	IX
S				
X				
IS				
IX				

(S steht dabei für shared lock, X für exclusive lock, IS für intention share und IX für intention exclusive.)