

# Hauptdiplomklausur Datenbanksysteme I Sommersemester 2003

Name: .....  
Vorname: .....  
Matrikelnummer: .....  
Studienfach: .....

## Wichtige Hinweise:

1. Prüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (13 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	10	
Aufgabe 2	9	
Aufgabe 3	15	
Aufgabe 4	27	
Aufgabe 5	12	
Aufgabe 6	5	
Aufgabe 7	12	
Aufgabe 8	10	
	100	

1. (a) (2 Punkte)

Für welche vier Begriffe steht die Abkürzung ACID?

(b) (2 Punkte)

Von was spricht man, wenn Fremdschlüsselwerte nur auf wirklich existierende Schlüsselwerte zeigen?

(c) (2 Punkte)

Was wird beim Wiederanlauf in der Redo-Phase geprüft, bevor eine Redo-Operation auf einer Seite ausgeführt wird?

(d) (2 Punkte)

Wie werden 1:N Beziehungen in einem ER-Schema in ein relationales Schema umgesetzt?

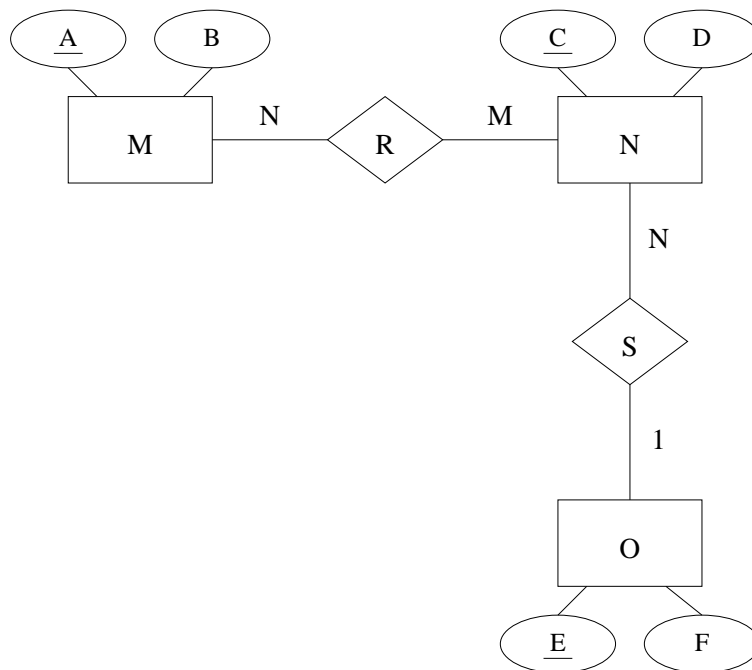
(e) (2 Punkte)

Welche Arten der Fragmentierung existieren in verteilten Datenbanksystemen?

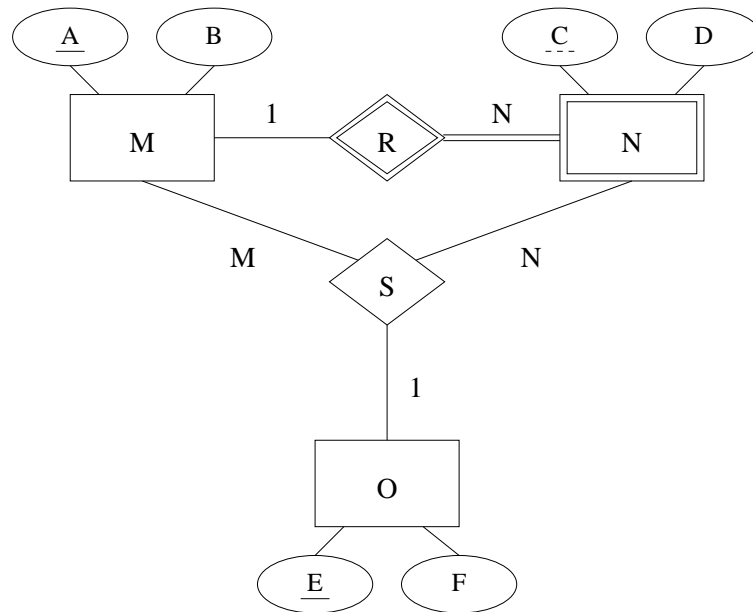
2. Setzen Sie folgende E-R-Diagramme jeweils in ein relationales Schema um.

(a) (4 Punkte)

Diagramm 1:



- (b) (5 Punkte)  
Diagramm 2:



3. (a) (5 Punkte)

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

(b) (5 Punkte)

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

(c) (5 Punkte)

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

4. Zur Verwaltung von Kopierern wird in einem Copy-Shop ein relationales Datenbanksystem eingesetzt. Das Schema der Datenbank sieht folgendermaßen aus:

- Kopierer(CID, CName, Hersteller, Kaufdatum)
- Kunde(KID, KName, Adresse)
- AnzKopien(KID, CID, Datum, Uhrzeit, Anzahl)

In der Relation *Kopierer* sind der Name, Hersteller und das Kaufdatum des jeweiligen Kopierers zu finden. Das Attribut *CID* ist der Schlüssel der Relation. Die Relation *Kunde* nimmt die Informationen zu Kunden auf, nämlich den Namen und die Adresse ( + das Attribut *KID* als Schlüssel). Die Relation *AnzKopien* gibt an, welcher Kunde an welchem Kopierer an welchem Tag zu welcher Uhrzeit wieviele Kopien gemacht hat. (*KID* und *CID* sind Fremdschlüssel in dieser Relation.) Die Werte der Attribute *Datum* und *Uhrzeit* können mit den üblichen Vergleichsoperatoren (=, <, >, ≤, ≥) verglichen werden.

Formulieren Sie folgende Anfragen in SQL.

(a) (5 Punkte)

Welche Kunden fertigten am 11.07.2003 zwischen 10:00 und 11:00 Uhr Kopien am Kopierer mit der CID 23 an?

(b) (6 Punkte)

Wieviele Kopien hat der Kunde mit der KID 1873 insgesamt am 14.07.2003 gemacht?

Kopierer(CID, CName, Hersteller, Kaufdatum)  
Kunde(KID, KName, Adresse)  
AnzKopien(KID, CID, Datum, Uhrzeit, Anzahl)

---

(c) (7 Punkte)

Gibt es Kunden, die grundsätzlich nur an Kopierern von Konica kopieren?

Kopierer(CID, CName, Hersteller, Kaufdatum)

Kunde(KID, KName, Adresse)

AnzKopien(KID, CID, Datum, Uhrzeit, Anzahl)

---

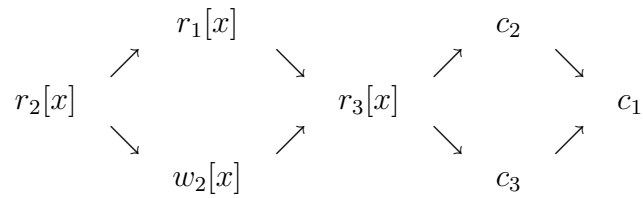
(d) (9 Punkte)

Von welchem Hersteller sind die beliebtesten Kopierer? (Anzahl Kopien auf diesen Kopierern geteilt durch Anzahl der Kopierer dieses Herstellers ist maximal.)

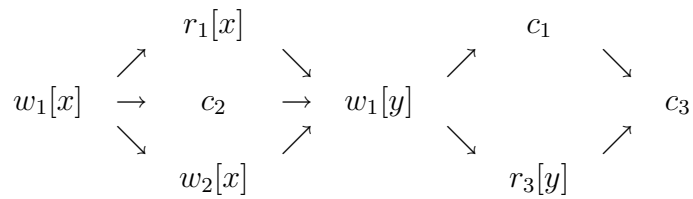


5. In den folgenden Aufgaben sehen Sie partiell geordnete Historien. Geben Sie jeweils eine totale Ordnung aller Operationen an, so daß die Historien die angegebenen Eigenschaften erfüllen.

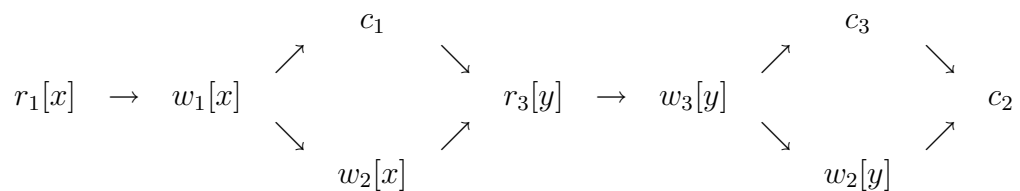
- (a) (4 Punkte)  
rücksetzbar, serialisierbar:



- (b) (4 Punkte)  
ACA (verhindert kaskadierendes Rücksetzen), nicht serialisierbar:



- (c) (4 Punkte)  
strikt, serialisierbar:



6. (a) (2 Punkte)

Gegeben sei wieder das Schema aus Aufgabe 4:

- Kopierer(CID, CName, Hersteller, Kaufdatum)
- Kunde(KID, KName, Adresse)
- AnzKopien(KID, CID, Datum, Uhrzeit, Anzahl)

Geben Sie alle Schlüssel/Fremdschlüsselbeziehungen in diesem Schema an. (Notieren Sie die Beziehungen folgendermaßen:

Schlüssel: *Relation.Attribut*  $\leftrightarrow$  Fremdschlüssel: *Relation.Attribut*)

(b) (3 Punkte)

Welche Möglichkeiten haben Sie, wenn ein Tupel aus einer Relation gelöscht werden soll, auf das noch Tupel aus der Fremdschlüsselrelation verweisen?

7. Welche der folgenden Umsetzungen einer Anfrage in die Algebra läuft (wahrscheinlich) länger? Begründen Sie Ihre Antwort kurz. (Auch hier wird wieder das Schema aus Aufgabe 4 verwendet.)

(a) (3 Punkte)

- i.  $\sigma_{K.KID = 124 \wedge K.KID = A.KID}(\rho_K(\text{Kunde}) \times \rho_A(\text{Anzahlkopien}))$
- ii.  $\sigma_{K.KID = 124}(\text{Kunde} \bowtie \text{Anzahlkopien})$

(b) (3 Punkte)

- i.  $\sigma_{K.KID = 124}(\text{Kunde} \bowtie \text{Anzahlkopien})$
- ii.  $(\sigma_{K.KID = 124}(\text{Kunde})) \bowtie \text{Anzahlkopien}$

(c) (3 Punkte)

- i.  $((\sigma_{K.KID = 124}(\text{Kunde})) \bowtie \text{Kopierer}) \bowtie \text{Anzahlkopien}$
- ii.  $((\sigma_{K.KID = 124}(\text{Kunde})) \bowtie \text{Anzahlkopien}) \bowtie \text{Kopierer}$

(d) (3 Punkte)

Was kann zusätzlich zu den algebraischen Umformungen (auf der physischen Ebene des Datenbanksystems) getan werden, um die Anfragebearbeitung zu beschleunigen?

8. Betrachten Sie folgendes Szenario in einem verteiltem Datenbanksystem. Die Relation  $R$  wird auf der Station  $S_R$  gehalten, die Relation  $T$  auf der Station  $S_T$ . Die beiden Relationen sollen gejoint und das Ergebnis zur Station  $S_E$  geschickt werden.

$R$			
$A$	$B$	$C$	$D$
1	2	2	1
2	5	3	4
3	8	3	2
4	3	2	1
5	7	7	4
6	3	2	1

$T$		
$C$	$D$	$E$
1	1	5
1	2	3
2	1	8
2	2	7
3	2	2
4	1	5

(a) (4 Punkte)

Ausführungsplan A:  $T$  wird komplett nach  $S_R$  geschickt, dort mit  $R$  gejoint und das Ergebnis nach  $S_E$  geschickt.

i. Wieviele Attributwerte werden im ersten Schritt von  $S_T$  nach  $S_R$  geschickt?

ii. Wieviele Attributwerte werden im zweiten Schritt von  $S_R$  nach  $S_E$  geschickt?

(b) (6 Punkte)

Ausführungsplan B: Die beiden Relationen werden mit Hilfe eines Semi-Joins verbunden, d.h. es wird  $R \bowtie (R \times T)$  berechnet.

i. Wieviele Attributwerte werden im ersten Schritt von  $S_R$  nach  $S_T$  geschickt?

ii. Wieviele Attributwerte werden im zweiten Schritt von  $S_T$  nach  $S_R$  geschickt?

iii. Wieviele Attributwerte werden im letzten Schritt von  $S_R$  nach  $S_E$  geschickt?