

Hauptdiplomklausur Datenbanksysteme I Wintersemester 2005/06

Name:
Vorname:
Matrikelnummer:
Studienfach:

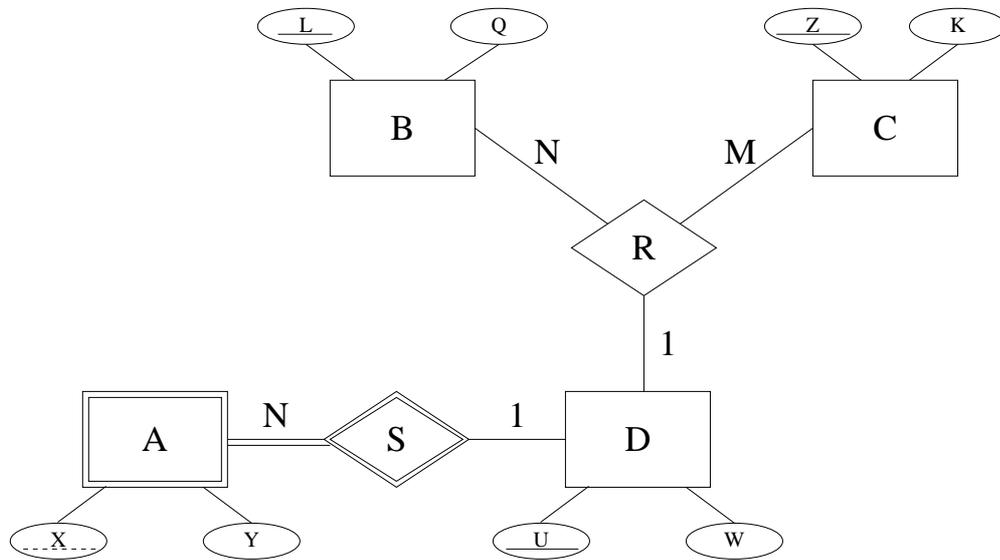
Wichtige Hinweise:

1. Prüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (15 Seiten)
2. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
3. Die Klausur dauert 100 Minuten.
4. Jede Aufgabe ist auf den zugehörigen Aufgabenblättern (und ggf. auf separaten Lösungsblättern) zu bearbeiten.
5. Vermerken Sie Ihren Namen und Matrikelnummer auf jedem Aufgaben- und Lösungsblatt. Blätter ohne Namens- und Matrikelangabe werden nicht bewertet.
6. Das Deckblatt sowie alle Aufgabenblätter sind abzugeben.

	maximale Anzahl Punkte	erreichte Anzahl Punkte
Aufgabe 1	8	
Aufgabe 2	16	
Aufgabe 3	33	
Aufgabe 4	20	
Aufgabe 5	16	
Aufgabe 6	7	
	100	

1. (a) (5 Punkte)

Überführen Sie das folgende ER-Diagramm in ein relationales Schema.



(b) (3 Punkte)

Geben Sie für die Funktionalitäten der Beziehungen jeweils die allgemeinste äquivalente Kardinalität an.

2. (a) (5 Punkte)

Wie sieht der endgültige B^+ -Baum aus, wenn in einen leeren B^+ -Baum die folgenden Schlüssel durch einzelne Operationen eingefügt werden? Alle Knoten können höchstens 3 Schlüsselwerte speichern.

5, 4, 3, 2, 1, 10, 9, 8, 7, 6

(b) (2 Punkte)

Welche Informationen enthält ein Tupel-Identifikator?

(c) (3 Punkte)

Gegeben sei der Tupel-Identifikator X . Geben Sie in Pseudo-Code die Operationen an, die nötig sind, um den zugehörigen Datensatz vom Hintergrundspeicher zu laden. Sie brauchen in dieser Teilaufgabe nicht auf die Umsetzung der Schritte auf einem physischen Speichergerät eingehen.

(d) (3 Punkte)

Gegeben sei wieder der Tupel-Identifikator X . Wieviele Festplattenzugriffe sind im schlimmsten Fall notwendig, um die TID X zu dereferenzieren, wenn der Datenbankpuffer im virtuellen Speicher des Betriebssystems verwaltet wird?

(e) (3 Punkte)

Die Relationen R und S seien gegeben. R beansprucht 1000 Seiten und S 100 Seiten. Wenn 11 Pufferseiten bereitstehen, wieviele Seitenzugriffe sind im besten Fall notwendig, um den “verfeinerten” (blockwise) Nested-Loop-Join $R \bowtie S$ zu berechnen. Beachten Sie, daß im Gegensatz zum Buch beide Relationen nur vorwärts gelesen werden können. Geben Sie auch an, wieviele Pufferseiten für R bzw. S reserviert werden.

3. Gegeben sei das folgende relationale Schema, in dem **Personen** verwaltet werden. Jede Person sei eindeutig über den Vor- und Nachnamen identifizierbar. Das Attribut **Alter** speichert das aktuelle Alter der Person. Das Verwandtschaftsverhältnis wird in der Relation **verwandtMit** verwaltet wobei jedes Personenpaar nur höchstens ein Mal gespeichert wird. Zur Vereinfachung wird angenommen, daß alle Familienmitglieder denselben Namen haben und daß Familiennamen die Familie eindeutig identifizieren.

Person {[Nachname, Vorname, Alter]}

verwandtMit {[P1NName, P1VName, P2NName, P2VName]}

Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL.

- (a) (4 Punkte)

Geben Sie die Vor- und Nachnamen aller Familienmitglieder der Familie "Feuerstein" an, die älter sind als 18.

- (b) (4 Punkte)

Bestimmen Sie die Liste aller Nachnamen, die auf "meyer" endet, z.B. Familie "Schlemmermeyer".

Person { [Nachname, Vorname, Alter] }
verwandtMit { [P1NName, P1VName, P2NName, P2VName] }

(c) (5 Punkte)

Geben Sie die Nachnamen aller Familien aus, die eine Fußballmannschaft aus 16- bis 18-jährigen aufstellen kann. Das heißt, die Anzahl der Familienmitglieder zwischen 16 und 18 beträgt mindestens 11.

(d) (5 Punkte)

Geben Sie den Nachnamen aller Familien an, die das gleiche Durchschnittsalter haben wie Familie "Feuerstein".

Person {[Nachname, Vorname, Alter]}

verwandtMit {[P1NName, P1VName, P2NName, P2VName]}

(e) (7 Punkte)

Geben Sie Vor- und Nachname der ältesten Person an, die mit "Steve Jobs" direkt verwandt ist.

Person {[Nachname, Vorname, Alter]}

verwandtMit {[P1NName, P1VName, P2NName, P2VName]}

(f) (5 Punkte)

Geben Sie einen Ausdruck in relationaler Algebra an, der die Anfrage aus Teilaufgabe 3e berechnet. Falls das nicht möglich ist, begründen Sie warum.

(g) (3 Punkte)

Geben Sie einen Ausdruck in relationaler Algebra an, mit dem alle (direkten und indirekten) Verwandten einer beliebigen Person X bestimmt werden können. Falls das nicht möglich ist, begründen Sie warum.

4. Gegeben sei ein Relationenschema $\mathcal{R}(A, B, C, D, E, F)$ mit funktionalen Abhängigkeiten $\mathcal{F}_{\mathcal{R}}$. Lösen Sie in jeder Teilaufgabe folgende Teilprobleme:

- Geben Sie alle Kandidatenschlüssel von R an.
 - In welcher höchsten Normalform ist R ?
 - Zerlegen Sie R verlustlos in Teilrelationen, so dass die Teilrelationen mindestens in 3. Normalform sind. Wenn R bereits in der 3. Normalform ist, machen Sie deutlich, daß keine Zerlegung nötig ist.
-

(a) (5 Punkte)

$$\mathcal{F}_{\mathcal{R}} = \{A \rightarrow B; C \rightarrow D; E \rightarrow F\}.$$

(b) (5 Punkte)

$$\mathcal{F}_{\mathcal{R}} = \{A, B \rightarrow C; B, C \rightarrow D; C, D \rightarrow E; D, E \rightarrow F\}.$$

Lösen Sie in jeder Teilaufgabe folgende Teilprobleme:

- Geben Sie alle Kandidatenschlüssel von R an.
 - In welcher höchsten Normalform ist R ?
 - Zerlegen Sie R verlustlos in Teilrelationen, so dass die Teilrelationen mindestens in 3. Normalform sind. Wenn R bereits in der 3. Normalform ist, machen Sie deutlich, daß keine Zerlegung nötig ist.
-

(c) (5 Punkte)

$$\mathcal{F}_R = \{A \rightarrow B; A, B \rightarrow C; A, B, C \rightarrow D; A, B, C, D \rightarrow E; A, B, C, D, E \rightarrow F\}.$$

(d) (5 Punkte)

$$\mathcal{F}_R = \{A \rightarrow B, C, D, E, F; B \rightarrow C, D, E, F; C \rightarrow D, E, F; D \rightarrow E, F; E \rightarrow F\}.$$

5. (a) (3 Punkte)

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

$r_1[x], r_1[y], w_2[x], w_3[y], r_3[x], a_1, r_2[x], r_2[y], c_2, c_3$

(b) (3 Punkte)

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

$r_2[y], w_1[x], w_1[y], w_3[z], r_2[y], r_3[x], r_2[z], w_1[z]$

(c) (10 Punkte)

Gegeben sei folgende Historie H :

$$w_3[x], w_2[y], w_2[x], w_1[x], r_2[x], r_1[x], r_3[y], c_1, c_2, c_3$$

i. Zählen Sie alle Paare von Konfliktoperationen der Historie auf.

ii. Welche der Operationen aus H sind liest-von Beziehungen?

iii. Historie H :

$$w_3[x], w_2[y], w_2[x], w_1[x], r_2[x], r_1[x], r_3[y], c_1, c_2, c_3$$

Kreuzen Sie für jede der folgenden Historien an, ob die Auswertung der Historie in der gegebenen Reihenfolge dasselbe Ergebnis, wie Historie H liefert. D.h. nach Ausführung der Historie sind dieselben Daten in der Datenbasis zu finden. Das Ergebnis jeder Schreiboperation w sei dabei nur abhängig von den vorher von der Transaktion gelesenen Daten. Wenn keine Leseoperationen vor einer Schreiboperation existieren, so ist der geschriebene Wert für die Transaktion konstant.

Historie	Ja	Nein
$w_2[x], w_3[x], w_1[x], w_2[y], r_2[x], c_2, r_1[x], c_1, r_3[y], c_3$		
$w_2[y], r_3[y], w_3[x], w_2[x], w_1[x], r_2[x], r_1[x], c_1, c_2, c_3$		
$w_1[x], w_2[x], w_3[x], r_2[x], r_1[x], w_2[y], r_3[y], c_1, c_2, c_3$		
$w_2[y], w_2[x], r_2[x], c_2, w_1[x], r_1[x], c_1, w_3[x], r_3[y], c_3$		
$r_3[y], w_2[y], w_3[x], w_2[x], w_1[x], r_2[x], r_1[x], c_1, c_2, c_3$		

6. (a) In einem Datenbanksystem soll der Speicherplatz für die Logeinträge gespart werden.

i. (2 Punkte)

Bei einer *force/steal* Strategie: Welche Informationen können in den Log-Records eingespart werden?

ii. (2 Punkte)

Bei einer \neg *force*/ \neg *steal* Strategie: Welche Informationen können in den Log-Records eingespart werden?

iii. (3 Punkte)

Geben Sie ein Beispiel dafür an, dass beim 2-Phasen-Sperrprotokoll das Phantomproblem nicht vermieden wird.