Gruppe A

Bitte tragen Sie **sofort** und **leserlich** Namen, Studienkennzahl und Matrikelnummer ein und legen Sie Ihren Studentenausweis bereit.

PRÜFUNG AUS DATENBANKSYSTEME **VU 184.686**			17. 1. 2014
Kennnr.	Matrikelnr.	Familienname	Vorname

Arbeitszeit: 100 Minuten. Aufgaben sind auf den Angabeblättern zu lösen; Zusatzblätter werden nicht gewertet.

Aufgabe 1: (15)

Kreuzen Sie an, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

1. Bei den Einstellungen steal/force ist kein Undo möglich, aber ein Redo nötig. wahr ◯ falsch ◯
2. Die Historie $r_1(A)$, $r_2(A)$, $w_1(A)$, $w_2(B)$, $w_1(B)$, c_1, c_2 ist nicht serialisierbar. wahr ◯ falsch ◯
3. Eine Relation R sei an 6 Netzwerk-Knoten materialisiert mit den Gewichten von jeweils 10. Dann sind $Q_r(R) = 40$ und $Q_w(R) = 30$ gültige Lese- bzw. Schreib-Quoren. wahr ◯ falsch ◯
4. Betrachten Sie drei Relationen $U(ABC)$, $V(BCD)$ und $W(DE)$. Dann gilt auf jeden Fall folgende Gleichheit: $((U \bowtie V) \bowtie W) = ((U \times W) \ltimes V)$ wahr ◯ falsch ◯
5. ACID garantiert die Eigenschaften *A*tomicity, *C*onsistency, *I*solation, und *D*urability. wahr ◯ falsch ◯
6. Es gibt Relationen $R(\underline{A}B)$ mit 100 Tupeln und $S(AC)$ mit 100 Tupeln, für die der Ausdruck $R \bowtie S$ 10000 Tupeln ergibt. wahr ◯ falsch ◯
7. Wenn ein Join mittels Hybrid Hash Join realisiert wird, dann kann das dadurch berechnete Ergebnis im Idealfall weniger Tupel umfassen, als wenn derselbe Join mittels Hash Join realisiert würde. wahr ◯ falsch ◯
8. Mit SQL-92 lassen sich Anfragen formulieren, die man mit PL/pgSQL nicht formulieren könnte. wahr ◯ falsch ◯
9. Die Anzahl der Zyklen im Wartegraphen entspricht immer der Anzahl der Transaktionen, die zurückgesetzt werden müssen, um einen Deadlock aufzulösen. wahr ◯ falsch ◯
10. Die Gesamtkosten für die Sortierung einer Tabelle T sind $2b_T(1 + \lceil \log_{m-1}(\lceil m/b_T \rceil) \rceil)$, mit b_T als Anzahl der Seiten von T am Hintergrundspeicher und m als Anzahl der Seitenrahmen im Datenbankpuffer. wahr ◯ falsch ◯

(Pro korrekter Antwort 1.5 Punkte, **pro inkorrekter Antwort -1.5 Punkte**, pro nicht beantworteter Frage 0 Punkte, für die gesamte Aufgabe mindestens 0 Punkte)

Aufgabe 2: (14)

(a) Eine Historie sei durch folgende Folge von Elementaroperationen gegeben: $r_3(D)$ vor $w_3(C)$ vor $r_2(C)$ vor $r_3(A)$ vor $r_4(B)$ vor $w_2(D)$ vor $w_4(A)$ vor $w_2(B)$ vor $r_1(B)$ vor $w_2(A)$ vor $w_1(C)$ vor c_1 vor c_2 vor c_3 vor c_4.

Zeichnen Sie ins erste Kästchen den Serialisierbarkeitsgraphen für die Transaktionen T_1, T_2, T_3 und T_4. Verwenden Sie dabei folgende Konvention: eine Kante $T_i \rightarrow T_j$ bedeutet, dass in einer äquivalenten seriellen Historie die „Transaktion T_i vor T_j“ ausgeführt werden muss (vgl. VO-Folien bzw. Kemper-Buch). [5]

(b) Betrachten Sie die folgende Folge von Sperranforderungen, wobei „lock$S_i(O)$“ (bzw. „lock$X_i(O)$“) bedeutet, dass die Transaktion T_i eine Lesesperre (bzw. eine Schreibsperre) auf das Datenobjekt O anfordert: lock$X_4(B)$ vor lock$S_2(A)$ vor lock$S_3(C)$ vor lock$X_4(C)$ vor lock$X_3(A)$ vor lock$X_1(C)$ vor lock$S_1(B)$.

Zeichnen Sie ins zweite Kästchen den Wartegraphen unter der Annahme, dass zum momentanen Zeitpunkt keine der erhaltenen Sperren wieder zurückgegeben wurde. Verwenden Sie dabei folgende Konvention: eine Kante $T_i \rightarrow T_j$ bedeutet „Transaktion T_i wartet auf die Freigabe einer Sperre durch T_j“ (vgl. VO-Folien bzw. Kemper-Buch). [5]

(a) Serialisierbarkeitsgraph:

(b) Wartegraph:

(c) Ist die Historie aus (a) serialisierbar? ◯ ja ◯ nein

Wenn ja: in Reihenfolge T ..... vor T ..... vor T ..... vor T ..... .

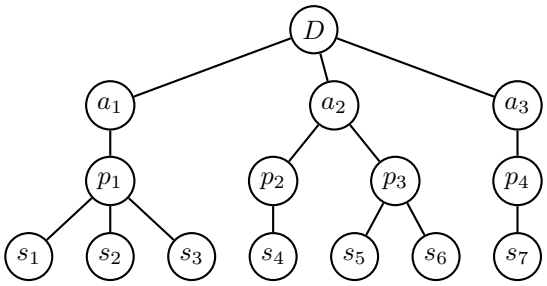
Wenn nein: die Historie wird durch das Streichen von zumindest ..... Operationen serialisierbar. [4]

Aufgabe 3: (4)

Nennen und erklären Sie (mindestens) vier Konzepte, die typisch und spezifisch für objekt-relationale Datenbanken sind.

Aufgabe 4: (12)

Multi-Granularity Locking. Betrachten Sie folgende Datenbasis-Hierarchie.



Beantworten Sie, welche der folgenden geplanten Sequenzen von Sperr-Anforderungen (bei zwei Transaktionen T_1 und T_2) zu Blockierungen bzw. Deadlocks führen. (Hier bedeutet (T_i, x, L), dass Transaktion T_i versucht, Knoten x in der Hierarchie mit einer Sperre vom Typ L zu belegen.)

Hinweis: Unter Umständen werden nicht alle Sperren dieser Sequenzen auch tatsächlich angefordert, d.h.: Im Falle einer Blockierung einer Transaktion werden die weiter hinten liegenden Sperr-Anforderungen dieser Transaktion gar nicht mehr durchgeführt.

1. (T_1, D, IX), (T_2, D, IX), (T_2, a_2, IX), (T_1, a_1, X), (T_2, p_2, X), (T_1, a_2, IX), (T_1, p_3, X):
   Blockierung: ja ◯ nein ◯ Deadlock: ja ◯ nein ◯
2. (T_1, D, IS), (T_2, D, IX), (T_1, a_3, IS), (T_2, a_1, X), (T_1, p_4, S), (T_2, a_3, X), (T_1, a_1, IS), (T_1, p_1, S):
   Blockierung: ja ◯ nein ◯ Deadlock: ja ◯ nein ◯
3. (T_1, D, IS), (T_2, D, IX), (T_1, a_1, IS), (T_1, p_1, IS), (T_2, a_3, X), (T_2, a_1, IX), (T_1, s_2, S), (T_2, p_1, IX), (T_2, s_3, X):
   Blockierung: ja ◯ nein ◯ Deadlock: ja ◯ nein ◯
4. (T_1, D, IX), (T_2, D, IS), (T_2, a_2, IS), (T_1, a_2, IX), (T_2, p_3, S), (T_1, p_2, X), (T_1, p_3, IX), (T_1, s_5, X):
   Blockierung: ja ◯ nein ◯ Deadlock: ja ◯ nein ◯

(Pro korrekter Antwort 1,5 Punkte, **pro inkorrekter Antwort -1,5 Punkte**, pro nicht beantworteter Frage 0 Punkte, für die gesamte Aufgabe mindestens 0 Punkte)

Die folgende Datenbankbeschreibung gilt für die Aufgaben 5 – 8:

Gegeben ist folgendes stark vereinfachtes Datenbankschema, in dem die Ergebnisse eines Film- und Fernsehpreises (den vergangenen Golden Globe Awards) abgelegt werden sollen. Der Einfachheit halber beschränken wir uns auf TV Serien.

`Series`(sid, name, genre: *Genre.gid*, wins, nominations, episodes, metacritic)
`Genre`(gid, name, parent: *Genre.gid*)

Auf der letzten Seite dieser Prüfung finden Sie eine Beispielinstanz dieses Schemas!

In der Tabelle `Series` werden die verschiedenen TV Serien gespeichert, die für den Award nominiert wurden. Das Attribut `wins` speichert die Anzahl der Preise, welche die Serie gewonnen hat und das Attribut `nominations` die Anzahl der Nominierungen. Im Attribut `episodes` ist die Anzahl der Folgen der Serie abgelegt und das Attribut `metacritic` enthält die Bewertung der Serie. Die Tabelle `Genre` enthält die Genres der TV Serien zusammen mit einem möglichen Obergenre `parent`.

Stellen Sie sicher, dass das Attribut `metacritic` nur ganzzahlige Werte von 0 bis 100 annehmen kann!

Treffen Sie plausible Annahmen bezüglich der Datentypen der Attribute.

Aufgabe 5: (6)

Geben Sie CREATE TABLE Statements mit allen nötigen Constraints für die beiden Tabellen an.

Aufgabe 6: (7)

Evaluieren Sie das folgende SQL-Statement bezüglich der Datenbankinstanz **awards** (siehe letzte Seite), und geben Sie die Ausgaben der Abfrage an:

```
WITH RECURSIVE Temp(gid,parent,nominations) AS (
  SELECT g.gid, g.parent, s.nominations FROM Genre g, Series s
  WHERE s.genre = g.gid
UNION ALL
  SELECT g.gid, g.parent, t.nominations FROM Genre g, Temp t
  WHERE g.gid = t.parent
)
SELECT t.gid, SUM(t.nominations) FROM Temp t
GROUP BY t.gid ORDER BY t.gid DESC;
```

gid	sum
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	

Aufgabe 7: (8)

Betrachten Sie folgende PL/pgSQL Trigger:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION before_update() RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
   IF (NEW.nominations >= 3) THEN
      NEW.metacritic = NEW.metacritic + 10;
   ELSE
      IF (NEW.episodes >= 100) THEN
         NEW.wins = NEW.wins + 1;
      END IF;
   END IF;
   RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER t_before_update BEFORE UPDATE ON Series FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE before_update();

CREATE OR REPLACE FUNCTION after_update() RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
   IF (NEW.wins > NEW.nominations) THEN
      NEW.wins = NEW.nominations;
   END IF;
   RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER t_after_update AFTER UPDATE ON Series FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE after_update();
```

Geben Sie nun das Resultat der folgenden SQL-Statements, angewandt auf die Datenbankinstanz **awards** (siehe letzte Seite) unter Beachtung der definierten Trigger an:

```
UPDATE Series SET wins = wins * 2 WHERE metacritic > 70;

SELECT sid, wins, metacritic FROM Series ORDER BY sid;
```

sid	wins	metacritic
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Aufgabe 8: (9)

Vervollständigen Sie die Java Methode `wins`, der ein Genre `gid` übergeben wird, und die für jede Serie dieses Genres:

- die `sid` und die Anzahl der gewonnenen Preise (`wins`) ausgibt und
- falls die Anzahl der gewonnen Preise (`wins`) größer als zwei ist, die `metacritic` Bewertung um 10 erhöht.

Verwenden Sie ausschliesslich PreparedStatements (d.h. keine anderen Arten von Statements). Legen Sie die PreparedStatements hier an. Sie können hier auf eine Connection `c` zugreifen.

```
PreparedStatement psSelect =


PreparedStatement psUpdate =
```

Vervollständigen Sie nun die Methode `wins`. Sie können die oben angelegten PreparedStatements verwenden. Um die genaue Formatierung der Ausgabe und die Fehlerbehandlung brauchen Sie sich nicht zu kümmern.

```
public void wins(String gid) throws Exception {









}
```

Gesamtpunkte: 75

Sie können diese Seite abtrennen und brauchen sie nicht abgeben!

Datenbankinstanz **awards**:

Series						
sid	name	genre	wins	nom.	epi.	meta.
1	Breaking Bad	4	2	3	62	74
2	House of Cards	5	1	4	26	76
3	The Good Wife	6	0	3	101	76
4	The White Queen	7	0	3	10	70
5	Brooklyn Nine-Nine	8	2	2	12	70
6	The Big Bang Theory	8	0	2	148	57
7	Modern Family	9	0	2	107	87
8	Parks and Recreation	10	1	2	100	59

Genre		
gid	name	parent
1	All	NULL
2	Drama	1
3	Comedy	1
4	Crime Drama	2
5	Political Thriller	2
6	Legal Drama	2
7	Historical Fiction	2
8	Sitcom	3
9	Mockumentary	3
10	Political Satire	3