

Hinweise zur Bearbeitung der Leistungsnachweisklausur zum Kurs 01672 „Datenbanken II“

Bitte lesen Sie sich diese Hinweise **vollständig und aufmerksam** durch, bevor Sie mit der Bearbeitung der Klausur beginnen.

1. Prüfen Sie bitte die Vollständigkeit Ihrer Unterlagen. Die Klausur umfasst:
 - 2 Deckblätter
 - diese Hinweise
 - 1 Formblatt für eine Teilnahmebescheinigung zur Vorlage beim Finanzamt
 - 6 Aufgaben auf den Seiten 1 – 6
2. Die **Klausurdauer** beträgt **2 Stunden**.
3. Für die sind **keine Hilfsmittel** zugelassen. Es darf nur unbeschriebenes Konzeptpapier und Schreibzeug verwendet werden. Die Reinschrift der Klausur darf **nicht mit Bleistift** erfolgen.
4. Schreiben Sie Ihre Lösungen auf Ihr **eigenes Papier** (DIN A4) **außer bei Aufgabe 2** und nicht auf die Seiten mit den Aufgabenstellungen.
5. **Bevor** Sie mit der **Bearbeitung der Klausuraufgaben** beginnen, füllen Sie bitte die folgenden Teile der Klausur aus:
 - **sämtliche Deckblätter mit Name, Anschrift sowie Matrikelnummer.**
 - Schreiben Sie bitte **auf jedes Blatt** oben links Ihren **Namen** und oben rechts Ihre **Matrikelnummer**. **Nummerieren Sie Ihre Seiten** bitte durch.
 - die Teilnahmebescheinigung, falls Sie diese wünschen.
6. **Vor der Abgabe** Ihrer Klausur:
 - **Heften Sie** Ihre Bearbeitung an Ihr vollständiges Klausurexemplar. **Die Aufgabenblätter müssen alle mitabgegeben werden!**
 - **Kreuzen Sie** auf beiden Deckblättern die von Ihnen **bearbeiteten Aufgaben an**.
7. Durch Lösen der Aufgaben sind maximal 75 Punkte erreichbar. Sie dürfen damit rechnen einen Übungsschein bzw. ein Zertifikat zu erhalten, wenn Sie insgesamt mindestens 50% Prozent der Gesamtpunkte erreichen.
8. Die Klausurergebnisse erhalten Sie voraussichtlich Ende September.

Aufgabe 1: Serialisierbarkeit

(12 Punkte)

Gegeben sind die im Folgenden beschriebenen Abarbeitungs-Schedules der Transaktionen T1, T2 und T3:

a) $S_1: r_1(X); r_2(Z); r_1(Z); r_3(X); r_3(Y); \underline{w_1(X)}; w_3(Y); r_2(Y); \underline{w_2(Z)}; w_2(Y);$

$T_3 T_1 T_2$

b) $S_2: r_1(X); r_2(Z); r_3(X); r_1(Z); r_2(Y); r_3(Y); \underline{w_1(X)}; w_2(Z); \underline{w_3(Y)}; \underline{w_2(Y)};$

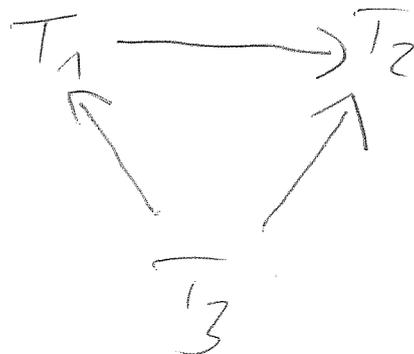
$T_2 T_3 T_1$

Sind die Transaktionen serialisierbar? Zeichnen Sie jeweils den zugehörigen Abhängigkeitsgraphen und geben Sie gegebenenfalls jeweils eine serielle Schedule an (Reihenfolge der Transaktionen). (jeweils 4 Punkte)

$T_3 T_2 T_1$

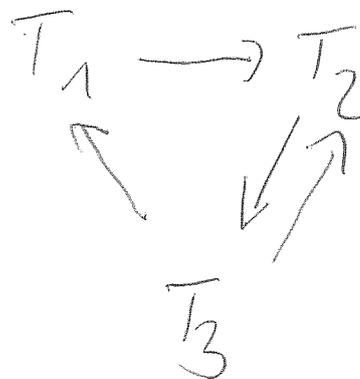
c) Falls eine der beiden Schedules nicht serialisierbar ist, versuchen Sie, die Schedule serialisierbar zu machen, indem Sie genau eine Operation in der Schedule verschieben. (4 Punkte)

$T_1 T_2 T_3$



$T_3 T_1 T_2$

tr



Aufgabe 2 (Multiple Choice)

(10 Punkte)

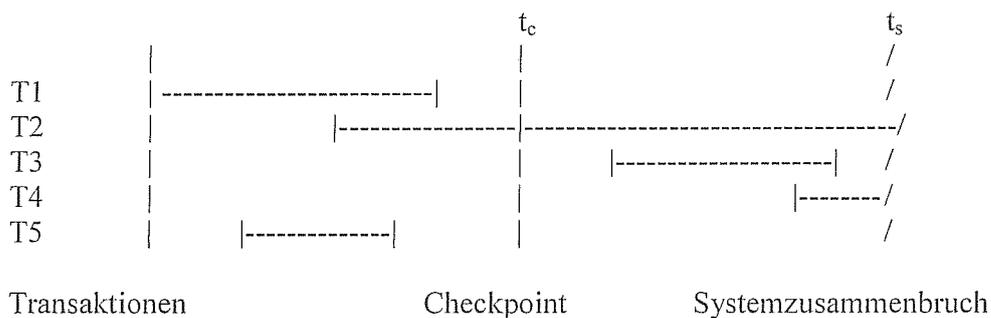
Welche der folgenden Aussagen sind korrekt? Kreuzen Sie die Wahr (W) oder die Falsch (F) Spalte an.

	W	F	
✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ein mögliches Verfahren zur Einhaltung der Serialisierbarkeit ist das Zweiphasen-Sperrprotokoll.
✓	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wenn garantiert ist, dass beim Commit einer Transaktion alle ihre Änderungen auf die Platte geschrieben werden, ist kein Undo-Log notwendig.
✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ein fortgepflanztes Rollback von Transaktionen kann dadurch verhindert werden, dass alle Transaktionen ihre Sperren bereits zu Beginn der Transaktion erwerben.
✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Abhängigkeitsgraph zeigt an, welche Transaktion mit einer anderen in einem Zugriffskonflikt steht. Das heißt, eine Kante von T1 nach T2 in diesem Graphen zeigt an, dass T1 vor T2 auf ein Objekt zugreift und dass (mindestens) eine der beiden Transaktionen dabei eine Schreiboperation durchführt.
✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ein Zyklus im Wartet-auf-Graphen zeigt an, dass die beteiligten Transaktionen in einem Deadlock verstrickt sind.
✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wenn der Abhängigkeitsgraph keinen Zyklus hat, dann ist das Transaktionssystem serialisierbar.
✓	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wenn der Abhängigkeitsgraph einen Zyklus hat, dann ist das Transaktionssystem nicht serialisierbar.
✓	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Intentionssperren auf einem Tupel zeigen an, dass eine Transaktion beabsichtigt, auf dieses Tupel eine Schreibsperre zu setzen.
✓	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ein Hotspot ist ein Datenbereich, auf den viele Transaktionen zugreifen müssen. Deshalb muss dieser Datenbereich nach <u>jeder</u> Änderung aus dem Hauptspeicher auf die Platte geschrieben werden.
✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trigger sind Programme oder Operationen, die vom Datenbanksystem beim Eintreten von bestimmten Bedingungen ausgeführt werden.

9/10

Aufgabe 3: Recovery**(13 Punkte)**

- a) Erläutern Sie kurz den Unterschied zwischen einem physischen und einem logischen Log. Wo liegt der Vorteil eines logischen Logs, welche Schwierigkeiten sind mit einem solchen Log verbunden? (4 Punkte)
- b) Beschreiben Sie ganz kurz das Shadow-Verfahren (Shadowing)! Für welche Recovery-Strategie (UNDO ? REDO ?) wird es eingesetzt? Wie sieht das Recovery im Falle eines Systemabsturzes aus? (3 Punkte)
- c) Betrachten Sie die folgende Situation:



Zum Zeitpunkt t_s ereignet sich ein Systemzusammenbruch. Der letzte Checkpoint vor t_s war zum Zeitpunkt t_c .

Das System verhält sich in der Weise, dass *beim Schreiben eines Checkpoints*, alle veränderten Daten in die Datenbank eingebracht werden (spätestens!).

Welche Recovery-Strategie kommt hier zur Anwendung?

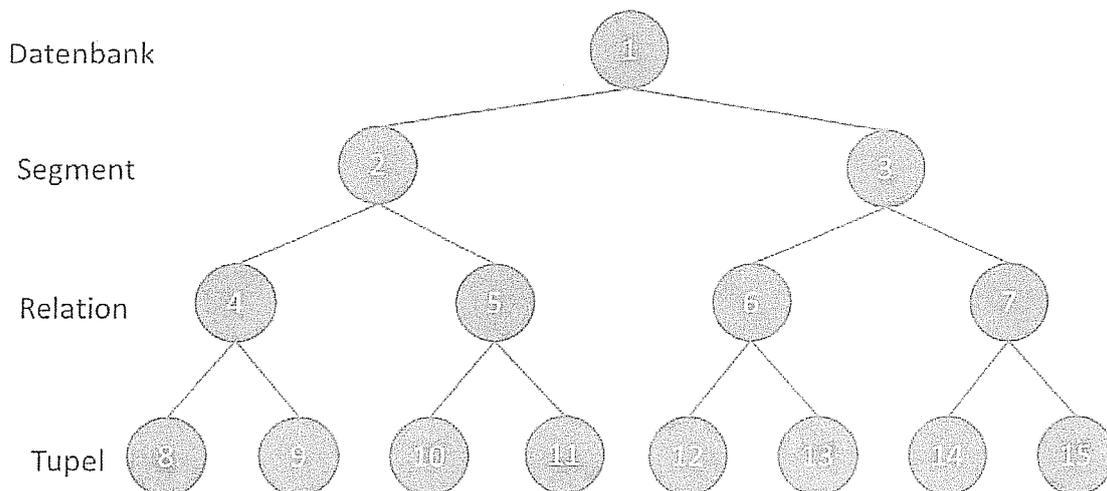
Wie sieht das Recovery beim Neustart für die obige Situation aus? (6 Punkte)

Aufgabe 4: Hierarchische Sperren**(16 Punkte)**

Gegeben sei eine Hierarchie aus 4 Ebenen:

- Datenbank
- Segment
- Relation
- Tupel

Wir betrachten in dieser Hierarchie die folgenden Knoten von 1 – 16:



- a) Wir betrachten lediglich Schreib- und Lese-Sperren (W und R). Welche weiteren Sperren werden für das hierarchische Sperrverfahren benötigt? Erstellen Sie eine Kompatibilitätsmatrix für die Sperren. (4 Punkte)

Beschreiben Sie, wie die Transaktionen T1, T2 und T3 vorgehen müssen, um die folgenden Schreib- oder Lesesperren zu bekommen. Die Sperranforderungen sind als Sequenz zu sehen, d.h., Transaktion T2 könnte z.B. in d) in Konflikt mit Transaktion T1 kommen aufgrund der Sperren, die T1 in b) und c) bekommen hat.

- b) T1 möchte das Tupel 11 mit einer Schreibsperre (W) versehen.
 - c) T1 möchte die Relation 4 zum Schreiben sperren.
 - d) T2 möchte das Tupel 10 zum Lesen mit einer (R)-Sperre besetzen.
 - e) T3 möchte das Tupel 9 zum Schreiben sperren.
 - f) T2 möchte das Tupel 12 zum Lesen sperren.
 - g) T1 möchte die ganze Relation 6 zum Schreiben sperren.
- (jeweils 2 Punkte pro Teilaufgabe)

Notieren Sie die jeweiligen Schritte in Form von Tripeln: $(T_i, K_j, \text{lock_type})$. Dies bedeutet, dass die Transaktion T_i auf dem Knoten K_j eine Sperre vom Typ „lock_type“ setzt. Auch falls eine in den Aufgaben genannte Sperre nicht gewährt werden kann, notieren Sie die Schritte bis zu dem Punkt, an dem das Vergabeverfahren den Konflikt bemerkt.

Aufgabe 5: Zugriffsrechte

(12 Punkte)

Die Firma Hausschuh AG macht sich Gedanken über die Zugriffsrechte auf die Tabelle der Mitarbeiter und die zugehörige Gehalts-Tabelle. Dabei werden die folgenden Überlegungen angestellt:

1. Die Leitung der Abteilung „Lohnabrechnung“ muss alle Tabellen lesen und schreiben können. Neue Mitarbeiter sollen auch über die Abteilung „Lohnabrechnung“ in das System eingepflegt werden.
 2. Die einzelnen Fachabteilungen (Sekretariat) sollen nur die Einträge der Mitarbeiter-Tabelle lesen können, die der jeweiligen Fachabteilung zugeordnet sind. Im jeweiligen Sekretariat kann entschieden werden, ob und welche Mitarbeiter der Abteilung ebenfalls die entsprechenden Einträge in der Mitarbeiter-Tabelle lesen können.
 3. In jeder Fachabteilung wird ein „Zahlmeister“ bestimmt, der für die Mitarbeiter der Abteilung die Informationen zur Berechnung des Gehalts in die Mitarbeiter-Tabellen und / oder die Gehaltstabelle einträgt (etwa Zahl der abgeleiteten Stunden oder Zahl der erstellten Gewerke bei Werksverträgen). Dieser Mitarbeiter wird der Abteilung „Lohnabrechnung“ benannt und erhält von dort das Lese- und Änderungsrecht an der gesamten Tabelle Mitarbeiter und Lese-, Einfüge- und Änderungsrechte an der Tabelle Gehalt.
- a) Wie kann sichergestellt werden, dass die Mitarbeiter der Fachabteilungen nur die Daten von Mitarbeitern dieser Fachabteilung lesen können? (3 Punkte) *Deny if*
- b) Stellen Sie für die obige Situation die notwendigen Rechte-Weitergaben dar, ausgehend von der Firmenleitung (sowohl graphisch als auch durch Angabe der jeweiligen SQL-Befehle). Benutzen Sie als Beispiel für eine Fachabteilung die Abteilung „Badeschuhe“, deren Mitarbeiter Herr Meier und Frau Müller auf die Gehaltstabelle zugreifen sollen. Herr Meier ist auch der „Zahlmeister“ der Fachabteilung „Badeschuhe“. (6 Punkte)
- c) Was ist zu tun, wenn Herr Meier in die Abteilung „Lammfellschuhe“ wechselt und Herr Krause zum neuen Zahlmeister der Abteilung „Badeschuhe“ bestimmt wird? (3 Punkte)

Tabellen: Mitarbeiter₁ | Gehalt - M₁
 Mitarbeiter₂ | Gehalt - M₂

User: Abteilung Lohnabrechnung
 Fachabteilungen

R W (Select, Update, insert)

Aufgabe 6: Erweiterungen des relationalen Modells**(12 Punkte)**

Gegeben sei die folgende NF²-Tabelle Tisch, in der ein Tischhersteller seine Tische verwaltet:

T_Nr	T_Name	Breite	Höhe	Variante	
				Länge	Material

<u>T_Nr</u>	<u>T_Name</u>	Breite	Höhe	Variante	
1	Kindertisch	60	60	Länge	Material
				80	Holz
				80	Metall
				90	Holz
2	Serie 1	60	70	Länge	Material
				100	Holz
				120	Holz
				160	Holz
				120	Metall
				160	Metall
3	Serie 2	80	70	Länge	Material
				120	Holz
				160	Holz
				200	Metall
				160	Metall
				200	Holz

a) Wie sieht das Ergebnis der folgenden Query aus?

Tisch

```
SELECT (Höhe > 65)
```

```
PROJECT-TO
```

```
( T_Nr, T_Name, Breite, Höhe,
  Variante
```

```
    SELECT (Material = 'Holz')
```

```
    PROJECT-TO
```

```
        (Länge)
```

```
)
```

Stellen Sie das Ergebnis wie in der obigen Graphik dar.

b) Erstellen Sie mit den vorgestellten Sprachmitteln von SQL:2003 eine objektrelationale Tabelle, die wie das obige NF²-Schema eine geschachtelte Tabelle „Variante“ als Attribut enthält.