

| | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
|  | Lehrveranstaltung | Grundlagen von Datenbanken | | WS 2013/14 |
| | Aufgabenzettel | 5 | | |
| | Gesamtpunktzahl | 40 | | |
| | Ausgabe | Mi. 11.12.2013 | Abgabe | Do. 09.01.2014 |

Aufgabe 1: Referentielle Aktionen

[9 P.]

a) Welche Anforderung erfüllt ein (bzgl. der referentiellen Aktionen) sicheres Schema?

[1 P.]

b) Gegeben sei folgende Datendefinition:

```

CREATE TABLE Websites(
    WID          INT          PRIMARY KEY,
    URI          VARCHAR(200) NOT NULL,
    Titel        VARCHAR(50)  NOT NULL,
    EingestelltVon INT       NOT NULL
);
CREATE TABLE Benutzer(
    UID          INT          PRIMARY KEY,
    Name         VARCHAR(20)  NOT NULL,
    Homepage     INT          REFERENCES Websites (WID) ON DELETE SET NULL
);
ALTER TABLE Websites ADD FOREIGN KEY (EingestelltVon)
    REFERENCES Benutzer (UID) ON DELETE RESTRICT;
CREATE TABLE Rubriken(
    RID          INT          PRIMARY KEY,
    Bezeichnung  VARCHAR(30)  NOT NULL,
    Verwalter    INT          NOT NULL
                                REFERENCES Benutzer (UID) ON DELETE CASCADE
);
CREATE TABLE RubrikZuordnung(
    WID          INT          REFERENCES Websites (WID) ON DELETE CASCADE,
    RID          INT          REFERENCES Rubriken (RID) ON DELETE RESTRICT,
    ZugeordnetVon INT NOT NULL REFERENCES Benutzer (UID) ON DELETE CASCADE,
    PRIMARY KEY (WID, RID)
);

```

Zeichnen Sie den zugehörigen Referenzgraphen und beschriften Sie alle Kanten mit den entsprechenden referentiellen Aktionen.

[4 P.]

c) Erläutern Sie, in welchen Fällen das vorliegende Schema unsicher bezüglich referenzieller Aktionen ist.

[2 P.]

d) Beschreiben Sie, welche Vorkehrungen (Änderungen der referenziellen Aktionen) getroffen werden könnten, um diesen Missstand zu beheben.

[2 P.]

| | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
|  | Lehrveranstaltung | Grundlagen von Datenbanken | | WS 2013/14 |
| | Aufgabenzettel | 5 | | |
| | Gesamtpunktzahl | 40 | | |
| | Ausgabe | Mi. 11.12.2013 | Abgabe | Do. 09.01.2014 |

Aufgabe 2: Änderbarkeit von Sichten

[8 P.]

a) Gegeben seien folgende Basisrelationen:

Raumschiffe(RNr, Name, Fraktion, Typ, Geschwindigkeit, Baujahr)
Besatzungsmitglieder(BNr, Name, Rang, Schiff → *Raumschiffe.RNr*)

Geben Sie die SQL-Anweisungen an, die notwendig sind, um die folgenden Sichten zu erstellen. Geben Sie zu jeder dieser Sichten an, ob sie Änderungsoperationen auf den in ihr enthaltenen Tupeln erlaubt. Begründen Sie Ihre Antwort, falls dies nicht der Fall ist.

[3 P.]

- i) *EnterpriseCrew*: BNr, Name und Rang aller Besatzungsmitglieder, die zu einem Schiff mit Namen 'Enterprise' gehören.
- ii) *Captains*: Die Namen aller Besatzungsmitglieder mit dem Rang 'Captain'.
- iii) *WarpFed*: RNr, Fraktion und Baujahr für jedes Warp-fähige Raumschiff der Föderation.
Hinweis: Genau jedes Raumschiff mit Geschwindigkeit ≥ 1 ist Warp-fähig.

| | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
|  | Lehrveranstaltung | Grundlagen von Datenbanken | | WS 2013/14 |
| | Aufgabenzettel | 5 | | |
| | Gesamtpunktzahl | 40 | | |
| | Ausgabe | Mi. 11.12.2013 | Abgabe | Do. 09.01.2014 |

b) Auf der Raumschiffe-Basisrelation seien folgende Sichten definiert:

```
CREATE VIEW Förderationssschiffe
AS SELECT * FROM Raumschiffe
WHERE Fraktion = 'Förderung'
WITH CASCADED CHECK OPTION;

CREATE VIEW Forschungsschiffe
AS SELECT * FROM Förderationssschiffe
WHERE Typ = 'Forschungsschiff';

CREATE VIEW GalaxyKlasse
AS SELECT * FROM Forschungsschiffe
WHERE Geschwindigkeit = 9.8;

CREATE VIEW NebulaKlasse
AS SELECT * FROM Forschungsschiffe
WHERE Baujahr > 2365
WITH CASCADED CHECK OPTION;
```

Es handelt sich bei allen obigen Sichtdefinitionen um änderbare Sichten. Bestimmen Sie, ob die folgenden SQL-Anweisungen auf diesen Sichtdefinitionen durchgeführt werden können. Für die Fälle, in denen die Änderung bzw. das Einfügen zulässig ist, geben Sie außerdem an, in welchen Sichten **auf jeden Fall alle** geänderten/eingefügten Tupel nach Abschluss der Operation sichtbar werden.

Hinweis: Im Falle von UPDATE-Operationen ist davon auszugehen, dass die zu ändernden Tupel vor der Änderung die die Sicht definierenden Prädikate erfüllen.

[5 P.]

- i) UPDATE Förderationssschiff


```
SET Geschwindigkeit = 9.8
WHERE Geschwindigkeit = 9.7
AND Typ = 'Kriegsschiff'
AND Baujahr = 2350;
```
- ii) INSERT INTO GalaxyKlasse


```
VALUES (7, 'Sonnensegel', 'Bajoraner',
'Forschungsschiff', 1, 1623);
```
- iii) UPDATE Forschungsschiffe


```
SET Baujahr = 2360
WHERE Name = 'Enterprise'
AND Geschwindigkeit = 9.8
```
- iv) UPDATE NebulaKlasse


```
SET Baujahr = 2360
WHERE Geschwindigkeit = 9.6;
```
- v) INSERT INTO GalaxyKlasse


```
VALUES (88, 'Delta Flyer', 'Förderung',
'Forschungsschiff', 9.81, 2375);
```

| | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
|  | Lehrveranstaltung | Grundlagen von Datenbanken | | WS 2013/14 |
| | Aufgabenzettel | 5 | | |
| | Gesamtpunktzahl | 40 | | |
| | Ausgabe | Mi. 11.12.2013 | Abgabe | Do. 09.01.2014 |

Aufgabe 3: Serialisierbarkeit und Anomalien

[15 P.]

Gegeben sind die folgenden Transaktionen $T_1 = r_1(B) r_1(A) w_1(A)$ und $T_2 = r_2(A) w_2(B) w_2(A)$.

T_1 liest den Wert von B, dann den Wert von A, erhöht den gelesenen Wert von A um 180, addiert den Wert von B dazu und schreibt den neuen Wert nach A zurück.

T_2 liest den Wert von A, schreibt den alten Wert von A nach B (ohne B vorher gelesen zu haben), erhöht den Wert von A um 110 und schreibt den neuen Wert nach A zurück. Der Anfangswert von A sei 5 und der von B sei 10. Allgemein bezeichnet $w_i(x)$ den Schreibzugriff der Transaktion i auf das Objekt x und $r_i(x)$ den Lesezugriff der Transaktion i auf x . Gegeben sind die folgenden Schedules:

$$\begin{aligned}
 S_1 &= r_1(B) r_1(A) w_1(A) r_2(A) w_2(B) w_2(A) \\
 S_2 &= r_2(A) r_1(B) r_1(A) w_2(B) w_2(A) w_1(A) \\
 S_3 &= r_2(A) w_2(B) r_1(B) w_2(A) r_1(A) w_1(A) \\
 S_4 &= r_2(A) w_2(B) r_1(B) r_1(A) w_2(A) w_1(A) \\
 S_5 &= r_2(A) r_1(B) r_1(A) w_1(A) w_2(B) w_2(A) \\
 S_6 &= r_2(A) w_2(B) w_2(A) r_1(B) r_1(A) w_1(A)
 \end{aligned}$$

Beantworten Sie für jeden der Schedules die folgenden drei Fragestellungen:

- a) Wie lautet nach Ausführung des Schedules die Belegung für die Variablen A und B? [3 P.]
- b) Welche Abhängigkeiten existieren zwischen den Operationen der beiden Transaktionen innerhalb des Schedules? [6 P.]
- c) Ist der Schedule seriell, serialisierbar oder nicht serialisierbar? Erläutern sie zusätzlich bei einem nicht-serialisierbaren Schedule die auftretenden Datenanomalien. Begründen Sie die Antworten mit Hilfe der Abhängigkeiten! [6 P.]

Aufgabe 4: Transaktionen

[8 P.]

Gegeben sind die drei Objekte x, y und z , welche von den Transaktionen T_1, T_2 und T_3 gelesen bzw. geschrieben werden. Dabei bezeichnet $w_i(x)$ den Schreibzugriff der Transaktion T_i auf das Objekt x und $r_i(x)$ den Lesezugriff der Transaktion T_i auf x . Die Operation c_i soll das Commit der Transaktion T_i darstellen.

Der Ablauf S zeigt an, in welcher Reihenfolge die Operationen der drei Transaktionen T_1, T_2, T_3 beim Scheduler eines Datenbanksystems eintreffen:

$$S = w_1(x) r_2(y) r_3(z) w_3(y) r_2(z) w_3(z) w_1(z) r_2(y) c_3 c_1 c_2$$

Bei der Ausführung von S soll das RX-Sperrverfahren mit 2PL zum Einsatz kommen. Vervollständigen Sie die unten angegebene Tabelle, indem Sie die Sperranforderungen und -freigaben (lock bzw. unlock) der Transaktionen, deren Lese- und Schreibzugriffe (read bzw. write) und Commits (commit) sowie die Sperrzustände der Datenobjekte (NL: no lock, R: read, X: exclusive) eintragen. Beachten Sie, dass eine Transaktion innerhalb eines

| | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
|  | Lehrveranstaltung | Grundlagen von Datenbanken | | WS 2013/14 |
| | Aufgabenzettel | 5 | | |
| | Gesamtpunktzahl | 40 | | |
| | Ausgabe | Mi. 11.12.2013 | Abgabe | Do. 09.01.2014 |

Zeitschritt nur jeweils eine Operation durchführen kann. Nutzen Sie die Spalte „Bemerkungen“ für etwaige Wartebeziehungen und Benachrichtigungen an wartende Transaktionen.

$S = w_1(x) \ r_2(y) \ r_3(z) \ w_3(y) \ r_2(z) \ w_3(z) \ w_1(z) \ r_2(y) \ c_3 \ c_1 \ c_2$

| Zeitschritt | T ₁ | T ₂ | T ₃ | x | y | z | Bemerkung |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|-----------|
| 0 | | | | NL | NL | NL | |
| 1 | lock(x,X) | | | X ₁ | NL | NL | |
| 2 | write(x) | lock(y,R) | | X ₁ | R ₂ | NL | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |