	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

1 Referentielle Aktionen


[10 P.]

Gegeben sei folgende Datendefinition:

```

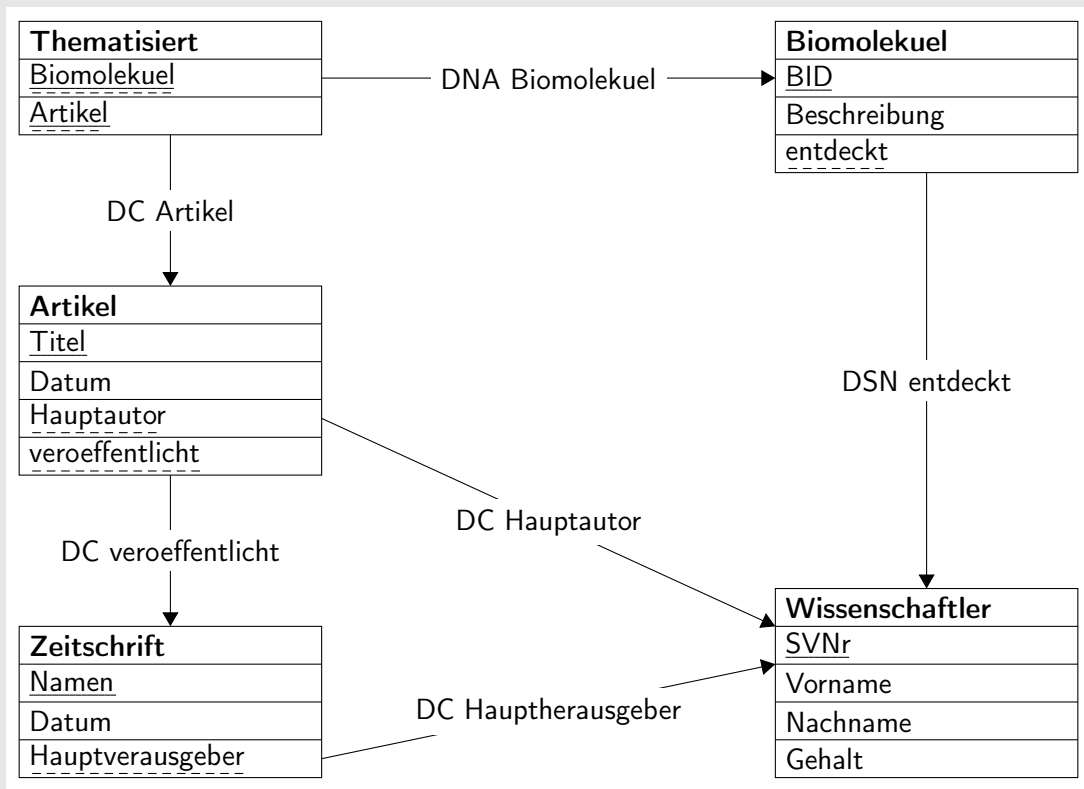
CREATE TABLE Wissenschaftler(
    SVNr int PRIMARY KEY,
    Vorname varchar(25) NOT NULL,
    Nachname varchar(25) NOT NULL,
    Gehalt int NOT NULL
);
CREATE TABLE Biomolekuel(
    BID int PRIMARY KEY,
    Beschreibung varchar(250) NOT NULL,
    entdeckt int,
    CONSTRAINT fk_biomolekuel_entdeckt FOREIGN KEY (entdeckt)
        REFERENCES Wissenschaftler(SVNr) ON DELETE SET NULL
);
CREATE TABLE Zeitschrift(
    Name varchar(25) PRIMARY KEY,
    Datum date NOT NULL,
    Haupterausgeber int NOT NULL,
    CONSTRAINT fk_zeitschrift_haupterausgeber FOREIGN KEY (Haupterausgeber)
        REFERENCES Wissenschaftler(SVNr) ON DELETE CASCADE
);
CREATE TABLE Artikel(
    Titel varchar(25) PRIMARY KEY,
    Datum date NOT NULL,
    Hauptautor int NOT NULL,
    veroeffentlicht varchar(25) NOT NULL,
    CONSTRAINT fk_artikel_hauptautor FOREIGN KEY (Hauptautor)
        REFERENCES Wissenschaftler(SVNr) ON DELETE CASCADE,
    CONSTRAINT fk_artikel_veroeffentlicht FOREIGN KEY (veroeffentlicht)
        REFERENCES Zeitschrift(Name) ON DELETE CASCADE
);
CREATE TABLE Thematisiert(
    Biomolekuel int NOT NULL,
    Artikel varchar(25) NOT NULL,
    CONSTRAINT pk_thematisiert PRIMARY KEY (Biomolekuel,Artikel),
    CONSTRAINT fk_thematisiert_biomolekuel FOREIGN KEY (Biomolekuel)
        REFERENCES Biomolekuel(BID) ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT fk_thematisiert_artikel FOREIGN KEY (Artikel)
        REFERENCES Artikel(Titel) ON DELETE CASCADE
);

```

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

- a) Zeichnen Sie den zugehörigen Referenzgraphen und beschriften Sie alle Kanten mit den entsprechenden referentiellen Aktionen. [4 P.]

Lösungsvorschlag:




- b) Handelt es sich im vorliegenden Fall um ein sicheres Schema? Begründen Sie Ihre Antwort. Sollte das Schema nicht sicher sein, beschreiben Sie ein Szenario, in dem das Ergebnis einer Änderungs-/Löschoperation von der Auswertungsreihenfolge der referentiellen Aktionen abhängig ist. [2 P.]

Lösungsvorschlag:

Das vorliegende Schema ist sicher. Die theoretisch einzig mögliche Stelle für eine Reihenfolgenabhängigkeit im Schema existiert beim Löschen eines Wissenschaftlers, da beim Kaskadieren des Löschens auf zwei Wegen bis zum Artikel kaskadiert werden kann; Einmal über die Zeitschrift und einmal auf direktem Wege. Das vorliegende Schema ist sicher, da auf beiden Wegen keine blockierenden referentiellen Aktionen wie beispielsweise 'ON DELETE RESTRICT' verwendet werden.

- c) Für den Fremdschlüssel 'fk_artikel_veroeffentlicht' aus der Relation 'Artikel' soll nun die referentielle Aktion von 'ON DELETE CASCADE' auf 'ON DELETE RESTRICT' geändert werden. [2 P.]

Geben Sie eine Folge von SQL-DDL-Anweisungen an, welche diese Schemaänderung realisiert und dabei

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

die Löschung der Relation selbst vermeidet.

Lösungsvorschlag:

Siehe auch die Folien zur Schemaevolution, z.B. Folie K5/F114–120:

```
ALTER TABLE Artikel DROP CONSTRAINT fk_artikel_veroeffentlicht;
```

```
ALTER TABLE Artikel ADD CONSTRAINT fk_artikel_veroeffentlicht
FOREIGN KEY (veroeffentlicht) REFERENCES Zeitschrift(Namen) ON DELETE RESTRICT;
```


- d) Handelt es sich bei dem geänderten Fall um ein sicheres Schema? Begründen Sie Ihre Antwort. Sollte das Schema nicht sicher sein, beschreiben Sie ein Szenario, in dem das Ergebnis einer Änderungs-/Löschoperation von der Auswertungsreihenfolge der referentiellen Aktionen abhängig ist.

[2 P.]

Lösungsvorschlag:

Das geänderte Schema ist jetzt nicht mehr sicher, da beim Löschen eines Wissenschaftlers die Löschoperation direkt und über 'Zeitschrift' zu 'Artikel' propagiert wird. Dies führt zu reihenfolgeabhängigen Ergebnissen, wenn ein Wissenschaftler gelöscht wurde, der Hauptautor aller Artikel in den Zeitschriften war, von denen er der Hauptherausgeber ist:

- i) Wird zunächst der direkte Weg beschritten, wird der Artikel gelöscht.
- ii) Wird der Weg über 'Zeitschrift' beschritten, wird das Löschen der Zeitschrift jedoch verweigert, da noch Artikel existieren.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

2 Änderbarkeit von Sichten

[7 P.]

a) Gegeben seien die folgenden Basisrelationen:

Person(PNr, Vorname, Nachname, Geburtsjahr, Nationalitaet)

Schauspieler(PNr → Person.PNr, Schauspielschule)

Regisseur(PNr → Person.PNr, Lieblingsgenre)

Film(FNr, Titel, Erscheinungsjahr, Sprache, LaengelnMin, Filmstudio, Genre, Regisseur → Regisseur.PNr)

SpieltIn(Film → Film.FNr, Schauspieler → Schauspieler.PNr)

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) *EnglischeDisneyFilme*: Die Titel aller Filme, die vom Filmstudio 'Disney' stammen und auf englisch sind.

Lösungsvorschlag:

```
CREATE VIEW EnglischeDisneyFilme
AS SELECT Titel
FROM Film
WHERE Filmstudio = 'Disney'
AND Sprache = 'englisch';
```

Die Sicht ist nicht änderbar, da sie nicht den Primärschlüssel der Film-Relation enthält.

- ii) *AlteKurzfilme*: FNr, Titel und Sprache von Filmen, die vor 1978 erschienen und nicht länger als 30 min sind.


Lösungsvorschlag:

```
CREATE VIEW AlteKurzfilme
AS SELECT FNr, Titel, Sprache
FROM Film
WHERE Erscheinungsjahr < 1978
AND LaengeInMin <= 30;
```

Die Sicht ist änderbar.

- iii) *LebenswerkBradPitt*: Titel und Erscheinungsjahr aller Filme, in denen der Schauspieler Brad Pitt mitspielt.

Lösungsvorschlag:

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

```

CREATE VIEW LebenswerkBradPitt
AS SELECT f.Titel, f.Erscheinungsjahr
FROM Person p, Schauspieler s, Film f, SpieltIn si
WHERE si.Film = f.FNr
AND si.Schauspieler = s.PNr
      AND s.PNr = p.PNr
AND p.Vorname = 'Brad'
AND p.Nachname = 'Pitt';

```

Die Sicht ist aufgrund der Verbundoperationen nicht änderbar.

b) Auf der Film-Relation seien folgende Sichten definiert:

[4 P.]

```

CREATE VIEW ModerneFilme
AS SELECT * FROM Film
WHERE Erscheinungsjahr > 2007;

```

```

CREATE VIEW ModerneAbenteuerFilme
AS SELECT * FROM ModerneFilme
WHERE Genre = 'Abenteuer';

```

```

CREATE VIEW ModerneKurzfilme
AS SELECT * FROM ModerneFilme
WHERE LaengeInMin < 30
WITH CASCADED CHECK OPTION;

```

```

CREATE VIEW ModerneLucasFilmAbenteuerFilme
AS SELECT * FROM ModerneAbenteuerFilme
WHERE Filmstudio = 'LucasFilm'
WITH CASCADED CHECK OPTION;

```


```

CREATE VIEW ModerneFranzoesischeKurzfilme
AS SELECT * FROM ModerneKurzfilme
WHERE Sprache = 'franzoesisch';

```

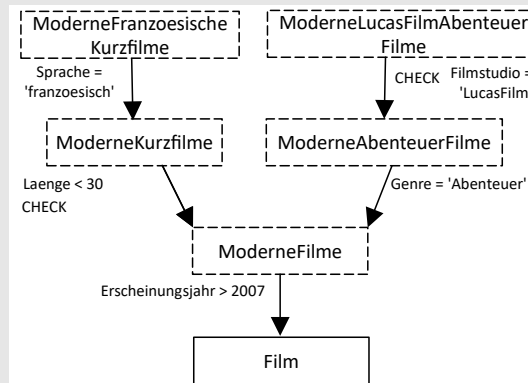
Es handelt sich bei allen obigen Sichtdefinitionen um änderbare Sichten. Bestimmen Sie, ob die folgenden SQL-Anweisungen auf diesen Sichtdefinitionen durchgeführt werden können. Für die Fälle, in denen die Änderung bzw. das Einfügen zulässig ist, geben Sie außerdem an, in welchen Sichten **auf jeden 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.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

Lösungsvorschlag:

In der folgenden Abbildung ist die Vererbungshierarchie des vorliegenden Beispiels abgebildet:



- i) `UPDATE` `ModerneAbenteuerFilme`
`SET` `Filmstudio = 'Disney'`
`WHERE` `Filmstudio = 'LucasFilm'`;

Lösungsvorschlag:

Die Operation ist zulässig. Geänderte Tupel sind in den Views `ModerneFilme`, `ModerneAbenteuerFilme`, `ModerneKurzfilme` (Wenn `LaengelnMin < 30`), und `ModerneFranzoesischeKurzfilme` (Wenn `LaengelnMin < 30` und `Sprache = 'franzoesisch'`) sichtbar.

- ii) `UPDATE` `ModerneLucasFilmAbenteuerFilme`
`SET` `Genre = 'Horror'`
`WHERE` `Genre = 'Abenteuer'`
`AND` `Studio = 'LucasFilm'`;


Lösungsvorschlag:

Die Operation wird zurückgewiesen, da die geänderten Tupel die Bedingung `Genre = 'Abenteuer'` der View `ModerneLucasFilmAbenteuerFilme` nicht mehr erfüllen und diese mit einer `CHECK`-Option versehen ist.

- iii) `INSERT INTO` `ModerneFilme` `VALUES`
`(3453209613, "The Hitchhiker's Guide to the Galaxy", 2005, 'englisch', 109,`
`'Buena Vista Pictures', 'SciFi comedy', 48564685);`

Lösungsvorschlag:

Die Operation ist zulässig. Das eingefügte Tupel ist in keiner der Views sichtbar.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

- iv) **INSERT INTO** ModerneKurzfilme **VALUES**
 (116155618, 'Life of Pi', 2012, 'englisch', 127,
 '20th Century Fox', 'Abenteuer', 151854);

Lösungsvorschlag:

Die Operation wird zurückgewiesen, da das einzufügende Tupel die Bedingung $LaengeInMin < 30$ nicht erfüllt, die View ModerneKurzfilme aber mit einer CHECK-Option versehen ist.

3 Serialisierbarkeit, Anomalien

[15 P.]

Gegeben sind die folgenden Transaktionen $T_1 = r_1(B) r_1(A) w_1(B)$ und $T_2 = r_2(B) w_2(B) w_2(A)$. T_1 liest die Werte von A und B, multipliziert die diese und schreibt den neuen Wert nach B zurück.

T_2 verringert den gelesenen Wert von B um 35 und schreibt den neuen Wert nach B zurück. Außerdem erhöht T_2 den gelesenen Wert von B um 20 und schreibt ihn nach A (ohne A vorher gelesen zu haben).

Der Anfangswert von A sei 65 und der von B sei 120. 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:

- $S_1 = r_2(B) w_2(B) w_2(A) r_1(B) r_1(A) w_1(B)$
- $S_2 = r_1(B) r_1(A) w_1(B) r_2(B) w_2(B) w_2(A)$
- $S_3 = r_2(B) w_2(B) r_1(B) w_2(A) r_1(A) w_1(B)$
- $S_4 = r_1(B) r_2(B) r_1(A) w_2(B) w_1(B) w_2(A)$
- $S_5 = r_1(B) r_2(B) w_2(B) r_1(A) w_1(B) w_2(A)$
- $S_6 = r_1(B) r_2(B) r_1(A) w_1(B) w_2(B) w_2(A)$

Beantworten Sie für jeden der Schedules die folgenden drei Fragestellungen:

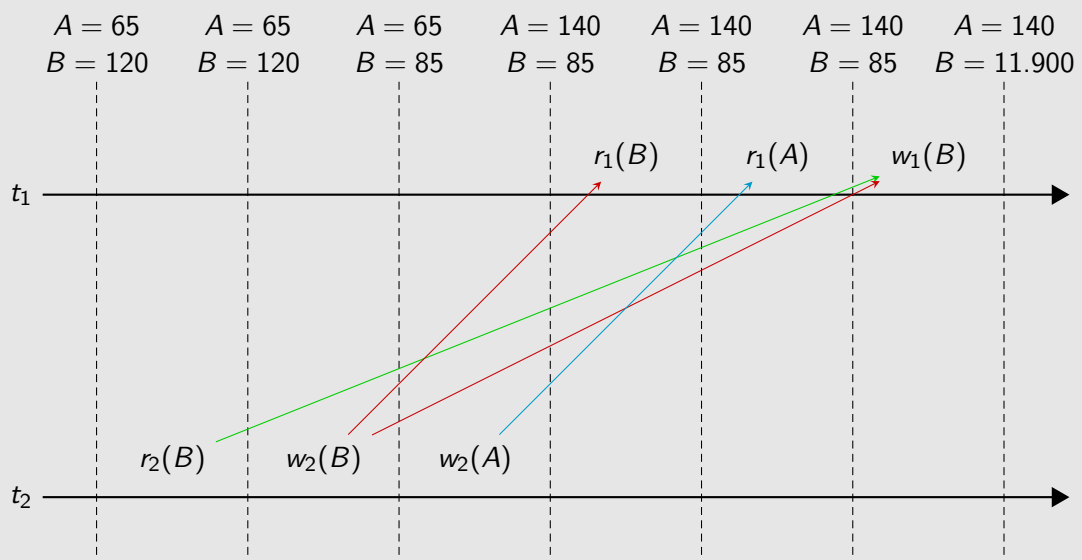
- a) Wie lautet nach Ausführung des Schedules die Belegung für die Variablen A und B? [3 P.]
- b) Welche Abhängigkeiten existieren zwischen den Operationen der beiden Transaktionen innerhalb des Schedules? [6 P.]
- c) Ist der Schedule seriell, serialisierbar oder nicht serialisierbar? Erläutern sie zusätzlich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

Lösungsvorschlag:



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	40		
Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

• Schedule S_1 :



a) Endwert für A ist 140, Endwert für B ist 11.900.

b) Abhängigkeiten

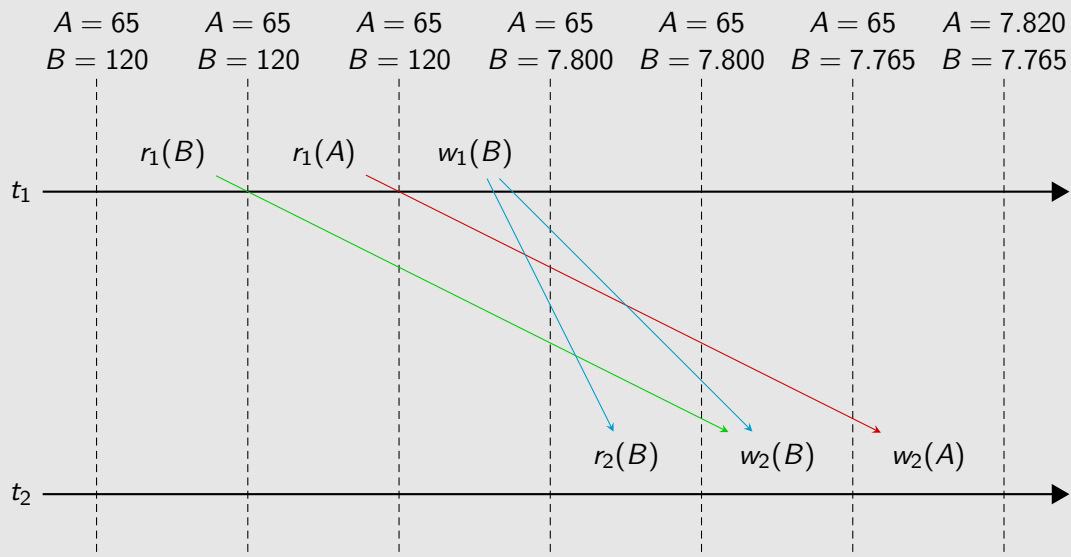
- $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $w_2(B) \rightarrow r_1(B)$
- $w_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $w_2(A) \rightarrow r_1(A)$

c) Der Schedule ist seriell.



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	40		
Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

• Schedule S_2 :



a) Endwert für A ist 7.820, Endwert für B ist 7.765.

b) Abhängigkeiten

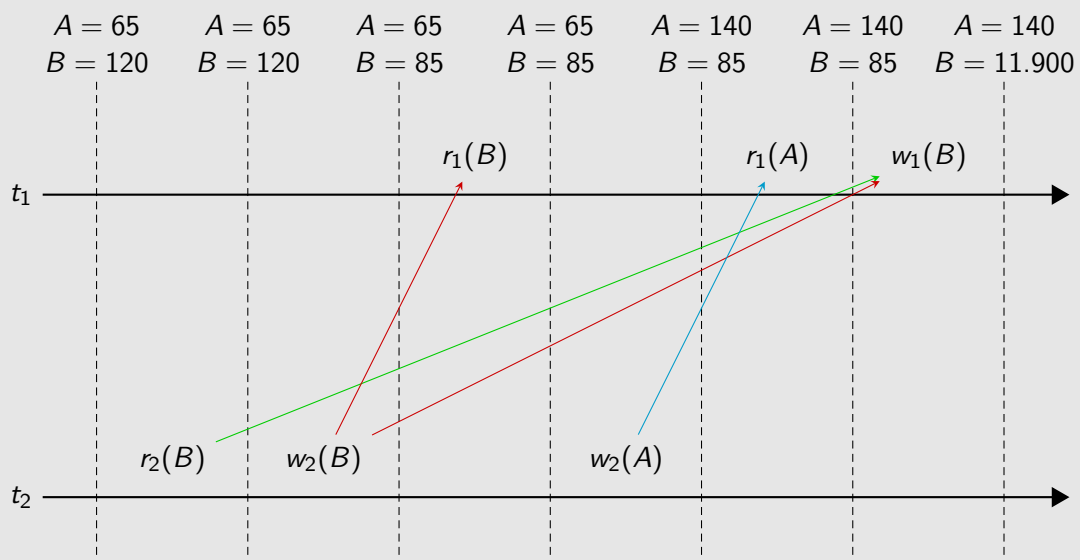
- $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$
- $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$
- $w_1(B) \rightarrow r_2(B)$
- $w_1(B) \rightarrow w_2(B)$

c) Der Schedule ist seriell.



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	40		
Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

• Schedule S_3 :



a) Endwert für A ist 140, Endwert für B ist 11.900.

b) Abhängigkeiten

- $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $w_2(B) \rightarrow r_1(B)$
- $w_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $w_2(A) \rightarrow r_1(A)$

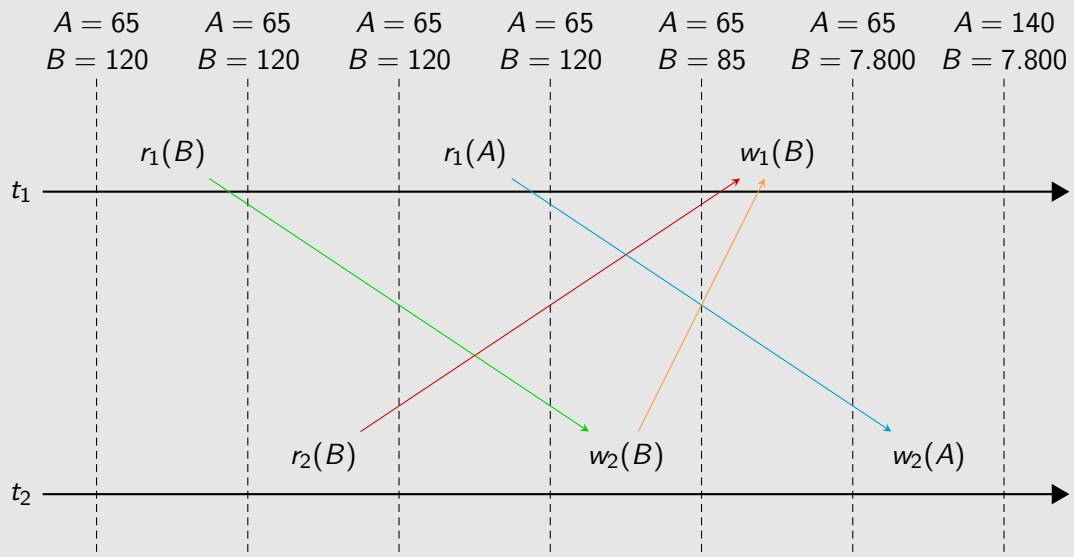
c) - Wegen der Abhängigkeiten $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$, $w_2(B) \rightarrow r_1(B)$, $w_2(B) \rightarrow w_1(B)$ und $w_2(A) \rightarrow r_1(A)$ gilt: t_2 vor t_1 .

⇒ S_3 ist serialisierbar (Schedule S_1 erzielt das identische Ergebnis für die Variablen A und B)



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	40		
Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

• Schedule S_4 :



a) Endwert für A ist 140, Endwert für B ist 7.800.

b) Abhängigkeiten

- $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$
- $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$
- $w_2(B) \rightarrow w_1(B)$

c) - Wegen der Abhängigkeiten $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$ und $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$ gilt: t_1 vor t_2 .

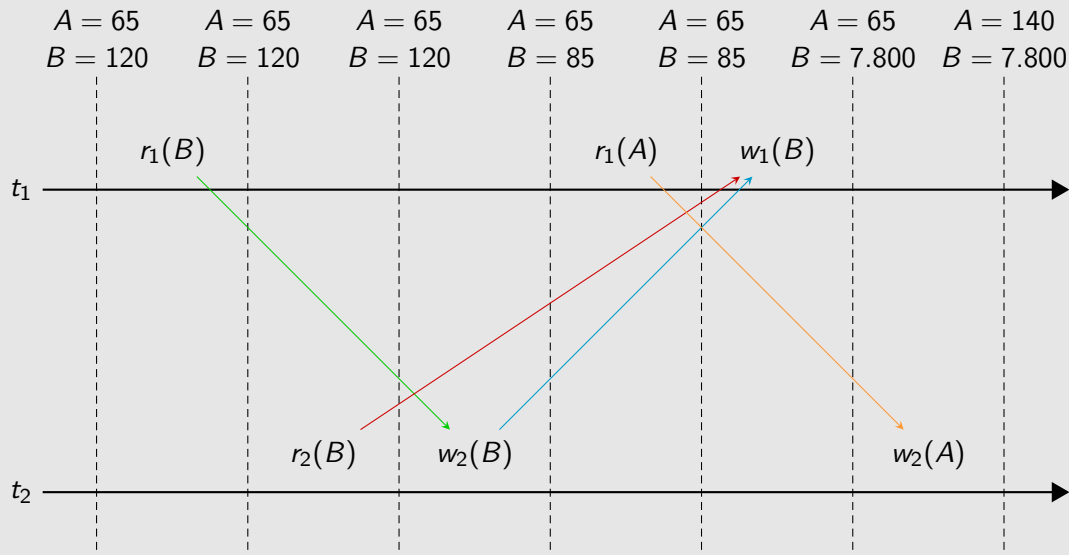
- Wegen der Abhängigkeiten $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$ und $w_2(B) \rightarrow w_1(B)$ gilt: t_2 vor t_1 . ⚡

⇒ S_4 ist nicht serialisierbar. Es gibt keine serielle Abfolge der beiden Transaktionen, die ein identisches Resultat für die Variablen A und B erzielt. Dabei überschreibt Transaktion t_1 die Änderung an Variable B die von t_2 getätigt wurde (Lost-Update).



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	40		
Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

• Schedule S_5 :



a) Endwert für A ist 140, Endwert für B ist 7.800.

b) Abhängigkeiten

- $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$
- $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $w_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$

c) - Wegen der Abhängigkeiten

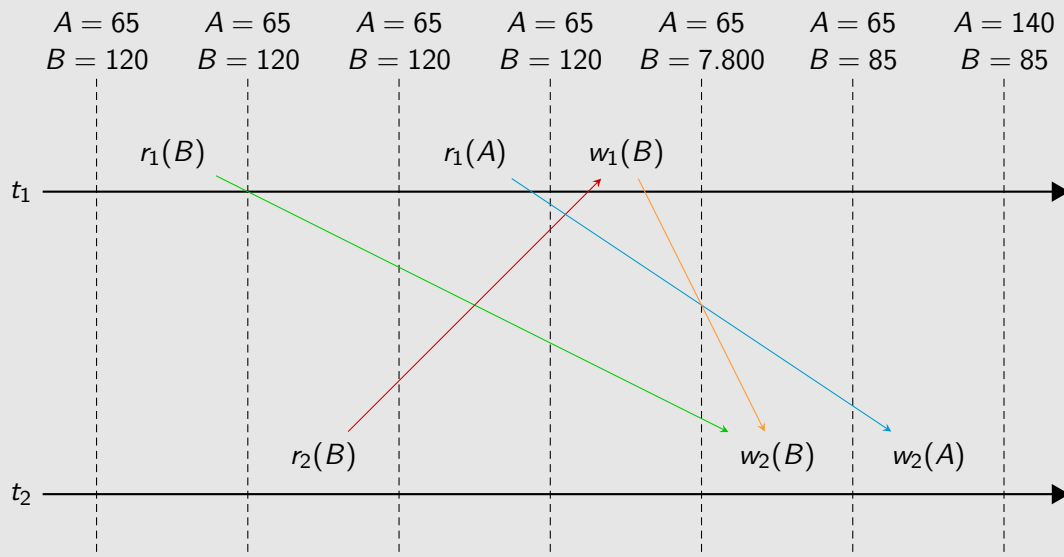
- $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$ und $r_1(A) \rightarrow w_1(A)$ gilt: t_1 vor t_2 .
- Wegen der Abhängigkeiten
- $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$ und $w_2(B) \rightarrow r_1(B)$ gilt: t_2 vor t_1 . †

⇒ S_5 ist nicht serialisierbar. Es gibt keine serielle Abfolge der beiden Transaktionen, die ein identisches Resultat für die Variablen A und B erzielt. Dabei überschreibt Transaktion t_1 die Änderung an Variable B die von t_2 getätigt wurde (Lost-Update).



Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
Gesamtpunktzahl	40		
Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

• Schedule S_6 :



a) Endwert für A ist 140, Endwert für B ist 85.

b) Abhängigkeiten

- $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$
- $r_2(B) \rightarrow w_1(B)$
- $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$
- $w_1(B) \rightarrow w_2(B)$

c) - Wegen der Abhängigkeiten $r_1(B) \rightarrow w_2(B)$, $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$ und $w_1(B) \rightarrow w_2(B)$ gilt: t_1 vor t_2 .


- Wegen der Abhängigkeit $r_1(A) \rightarrow w_2(A)$ gilt: t_1 vor t_2 . †

⇒ S_6 ist nicht serialisierbar. Es gibt keine serielle Abfolge der beiden Transaktionen, die ein identisches Resultat für die Variablen A und B erzielt. Dabei überschreibt Transaktion t_2 die Änderung an Variable B die von t_1 getätigt wurde (Lost-Update).

4 2PL-Synchronisation mit R/X-Sperren

[8 P.]


Gegeben sind die vier Objekte v, 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.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

Der Schedule S_7 zeigt an, in welcher Reihenfolge die Operationen der drei Transaktionen T_1 , T_2 , T_3 beim Scheduler eines Datenbanksystems eintreffen. Die Operation c_i soll das Commit der Transaktion T_i darstellen.

$$S_7 = r_1(x) \ r_2(z) \ r_1(y) \ w_1(z) \ r_3(v) \ w_1(y) \ c_1 \ r_3(z) \ r_2(v) \ c_2 \ w_3(z) \ c_3$$

Bei der Ausführung von S_7 soll das 2PL-Sperrverfahren mit 2PL zum Einsatz kommen. Vervollständigen Sie die auf der nächsten Seite angegebene Tabelle, indem Sie die Sperranforderungen (lock) und -freigaben (unlock) der Transaktionen, deren Lese- und Schreibzugriffe (read bzw. write) und Commits (commit) eintragen. Beachten Sie, dass eine Transaktion innerhalb eines Zeitschritts nur jeweils eine Operation durchführen kann. Nutzen Sie die Spalte „Bemerkungen“ für etwaige Wartebeziehungen und Benachrichtigungen an wartende Transaktionen.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2018/19
	Aufgabenzettel	5 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Fr. 14.12.2018	Abgabe	Fr. 11.01.2019

Lösungsvorschlag:

Zeitschritt	T ₁	T ₂	T ₃	Bemerkung
0				
1	lock(x,R)			
2	read(x)	lock(z,R)		
3	lock(y,R)	read(z)		
4	read(y)			
5	lock(z,X)			T ₁ wartet auf Freigabe von z
6			lock(v,R)	
7			read(v)	
8			lock(z,R)	
9		lock(v,R)	read(z)	
10		read(v)		
11		unlock(v)		
12		unlock(z)		
13		commit	lock(z,X)	
14			write(z)	
15			unlock(z)	T ₁ wird benachrichtigt
16	write(z)		unlock(v)	
17	lock(y,X)		commit	
18	write(y)			
19	unlock(y)			
20	unlock(z)			
21	unlock(x)			
22	commit			
23				