



Prof. Dr. Bernhard Seeger
Jana Holznigenkemper, M.Sc.
Andreas Morgen, M.Sc.

Übungen zur Vorlesung
Datenbanksysteme I

Abgabe: 28.06.2019,
bis **spätestens** 10:00 Uhr
über die ILIAS Plattform

Übung 8

Aufgabe 8.1: S-X-Sperrmodi und 2-Phasen-Sperrprotokoll (4+3)

(7 Punkte)

Betrachten Sie folgende Historie:

$H = \langle T1.bot, T2.bot, T3.bot, T1.r(A), T2.r(B), T1.r(D), T3.r(C), T2.r(C), T3.r(D), T1.r(B), T1.w(A), T2.w(B), T3.w(C), T3.c, T2.c, T1.c \rangle$

- a) In der Vorlesung wurden S- und X-Sperrmodi betrachtet. Verteilen Sie die Sperranforderungen und Sperrfreigaben in der Historie H. Benutzen Sie dabei folgende Notation:
 $T_i.slock(A)$ ist die S-Sperre auf dem Element A von Transaktion i und $T_i.xlock(A)$ ist die X-Sperre auf dem Element A von Transaktion i. Die Freigabe der Sperren von dem Element A der Transaktion i ist durch $T_i.unlock(A)$ notiert. Fügen Sie die S-Sperren für Lesezugriffe vor den Elementen einer Transaktion ein, die nicht unmittelbar später von derselben Transaktion geschrieben werden. Andernfalls fügen Sie X-Sperren ein. Fügen Sie die Freigabebefehle am Ende der Transaktionen hinzu.
- b) Verteilen Sie die Sperranforderungen und Sperrfreigaben in der Historie H unter Verwendung des Zwei-Phasen Sperrprotokolls., indem Sie den konservativen und strikten Ansatz der Vorlesung kombinieren. Zum Sperren mehrerer Elemente darf hier die Notation $lock(A,B,C,...)$ verwendet werden.

Aufgabe 8.2: Isolationslevel (2+2+2)

(6 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Relation $M(Mld, Gehalt)$, welche die Gehälter von Mitarbeitern speichert. In der Relation sind zwei Tupel gespeichert: $(M1, 1000)$ und $(M2, 2000)$. Es werden folgende Transaktionen durchgeführt:

Transaktion 1:

```
begin transaction;  
update M set Gehalt = Gehalt * 2 where Mld = 'M1';  
update M set Gehalt = Gehalt + 100 where Mld = 'M1';  
commit;
```

Transaktion 2:

```
begin transaction ;  
select sum(Gehalt) as G1 from M;  
select sum(Gehalt) as G2 from M;  
commit ;
```

Transaktion 1 wird im Isolationslevel *SERIALIZABLE* durchgeführt. Berechnen Sie alle möglichen Werte für *G1* und *G2*, d.h. je nach Art der zeitlichen Überlappung und Sperrdauer der Isolations-Level, wenn ...

- a) ... Transaktion 2 mit dem Isolationslevel *SERIALIZABLE* durchgeführt wird.
- b) ... Transaktion 2 mit dem Isolationslevel *READ COMMITTED* durchgeführt wird.
- c) ... Transaktion 2 mit dem Isolationslevel *READ UNCOMMITTED* durchgeführt wird.

Aufgabe 8.3: Recovery (2+3+2)

(7 Punkte)

Betrachten Sie folgende Log-Datei: Die Transaktionen 1-4 greifen auf die Seiten P1 mit dem Inhalt $\{A, B\}$, P2 $\{C, D, E, F\}$, P3 $\{G, H, I, J\}$ zu. Dabei ist vorausgesetzt, dass ein aktionsbasierter Sicherungspunkt zum Zeitpunkt 48 durchgeführt wurde. Angenommen zum Zeitpunkt 58 tritt ein Hauptspeicherfehler auf. Führen Sie das UNDO/REDO-Recovery-Verfahren durch und geben Sie...

- a) ... die Winner- und Loser-Transaktionen an.
- b) ... die anschließende Protokolldatei an.
- c) ... den Zustand der Seiten mit ihren Objekten nach der Wiederherstellung an. Der Zustand der Seiten zum Zeitpunkt 48 war P1 $\{A = 10, B = 12\}$, P2 $\{C = 11, D = 6, E = 8, F = 10\}$, P3 $\{G = 10, H = 14, I = 16, J = 22\}$.

Zeitpunkt	Logische Protokolldatei
...	...
42	<#42, T1, P1, A = A+1, A = A-1, #23>
43	<#43, T2, begin_TA, 0>
44	<#44, T3, P1, B = B+1, B = B-1, #12>
45	<#45, T2, P2, C = C+1, C = C-1, #43>
46	<#46, T2, P2, E = E+1, E = E-1, #45>
47	<#47, T3, P3, G = G+1, G = G-1, #44>
48	<#48, CHECKPOINT>
49	<#49, T4, begin_TA, 0>
50	<#50, T3, P3, H = H+1, H = H-1, #47>
51	<#51, T4, P3, F = F-1, F = F+1, #49>
52	<#52, T1, P1, A = A-5, A = A+5, #42>
53	<#53, T2, P2, D = D+2, D = D-2, #46>
54	<#54, T4, P3, I = I-1, I = I+1, #51>
55	<#55, T2, P3, J = J+9, J = J-9, #53>
56	<#56, T1, commit, #52>
57	<#57, T3, commit, #50>
58	Crash