

Aufgabe 1: Recovery

(1 P.)

In unserem DBMS werden gleichzeitig die drei Transaktionen T_1, T_2 und T_3 verzahnt ausgeführt. Die Zugriffe der Transaktionen wurden dabei im Log (Tabelle 1) protokolliert.

- Das System läuft ohne Probleme bis einschließlich Zeitpunkt 18 durch, stürzt dann allerdings ab. Zu diesem Zeitpunkt wurden noch keine Änderungen an der Datenbasis ausgeführt. Geben Sie an, was in jeder Phase des Wiederanlaufs geschieht.
- Hat sich der Log nach dem abgeschlossenen Wiederanlauf geändert? Wenn dem so ist, geben Sie die Änderungen an.

	T_1	T_2	T_3	Log
				[LSN, TA, PageID, Redo, Undo, PrevLSN]
1.	BOT			[#01, T_1 , -, BOT, -, 0]
2.	$r(A, a_1)$			
3.	$a_1 = a_1 + 12.34$			
4.		BOT		[#02, T_2 , -, BOT, -, 0]
5.	$w(A, a_1)$	$r(A, a_2)$		[#03, T_1 , P_A , $A = A + 12.34$, $A = A - 12.34$, #01]
6.				
7.			BOT	[#04, T_3 , -, BOT, -, 0]
8.		$a_2 = a_2/12$		
9.			$r(B, b_1)$	
10.		$w(A, a_2)$		[#05, T_2 , P_A , $A = \frac{A}{12}$, $A = A * 12$, #02]
11.		$r(C, c_1)$		
12.	$r(E, e_1)$			
13.	$e_1 = e_1 - 1337$			
14.	$w(E, e_1)$			[#06, T_1 , P_E , $E = E - 1337$, $E = E + 1337$, #03]
15.			$b_1 = b_1 - 8$	
16.			$w(B, b_1)$	[#07, T_3 , P_B , $B = B - 8$, $B = B + 8$, #04]
17.	abort			[#08, T_1 , -, abort, -, #06]
18.			commit	[#09, T_3 , -, commit, -, #07]
				Absturzpunkt

Tabelle 1: Log

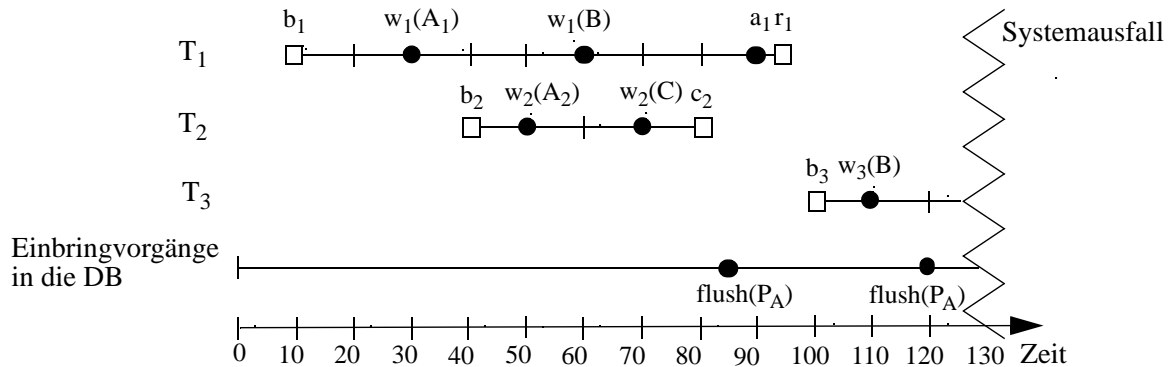
Aufgabe 2: Logging und Recovery mit Rollback

(1 P.)

Gegeben sei ein DBMS, das folgende parallel laufende Transaktionen T_1, T_2 und T_3 verwaltet. Dabei ändert T_1 die Datenelemente A_1 und B , T_2 die Datenelemente A_2 und C , und T_3 das Datenelement B . Die beiden Datenelemente A_1 und A_2 befinden sich in der Seite P_A , B in P_B und C in P_C .

T_2 wird zum Zeitpunkt 80 erfolgreich beendet (c_2), während T_1 zum Zeitpunkt 90 mit einer Abort-Operation beginnt (a_1). Die Seite P_A wird jeweils zu den Zeitpunkten 85 und 120 aus dem DB-Puffer verdrängt. Alle Rücksetzmaßnahmen von T_1 , d. h. die Ausführung ihrer Kompensationsoperationen, sind zum Zeitpunkt 95 (r_1) vor b_3 vollständig ausgeführt worden.

Während der Ausführung der Transaktionen werden keinerlei Sicherungspunkte gesetzt. Bei der Recovery wendet das DBMS vollständiges REDO an.



a) Wie behandelt man die Rollback-Operation?

b) Führen Sie anschließend die in der Abbildung gezeigten Aktionen der Transaktionen nacheinander durch.

Füllen Sie die Tabelle auf der nächsten Seite aus:

- Was sind die Aktionen von T_1 zu Zeitpunkt 91 und 92?
- *DB-Puffer*, z.B. P_A , #7 (P_A wird im DB-Puffer geändert und ihre Seiten-LSN auf 7 gesetzt)
- *DB-Eintrag*, z.B. P_A , #7 (P_A wird in der DB geändert und ihre Seiten-LSN auf 7 gesetzt)
- *Log-Eintrag im Log-Puffer*, z.B. [#02, T_1 , P_A , $R(A_1)$, $U(A_1)$, 1, 0] (verwenden Sie einfach $R(\dots)$ bzw. $U(\dots)$ als Redo/Undo-Information, da in dieser Aufgabe nicht ersichtlich ist, was die Transaktionen tatsächlich an den Datensätzen ändern).
- *Log-Datei*: LSNs der Log-Einträge im Log-Puffer, die in die Log-Datei geschrieben werden.

Aufgabe 3: Redo/Undo

(1 P.)

Führen Sie mithilfe der Log-Datei aus der vorherigen Aufgabe die Restart-Prozedur durch. Beschreiben Sie für jede Phase die relevanten Ereignisse bzw. Ergebnisse.

Zeit	Aktion	DB-Puffer	DB-Eintrag	Log-Eintrag im Log-Puffer	Log-Datei
		(Seite, LSN)	(Seite, LSN)	[LSN, TA, PageID, Redo, Undo, PrevLSN, UndoNxtLSN]	LSNs
10	b_1				
30	$w_1(A_1)$				
40	b_2				
50	$w_2(A_2)$				
60	$w_1(B)$				
70	$w_2(C)$				
80	c_2				
85	flush(P_A)				
90	a_1				
91					
92					
95	r_1				
100	b_3				
110	$w_3(B)$				
120	flush(P_A)				
				Absturzpunkt	

Aufgabe 4: Serialisierbarkeit und Klassen von Schedules (1 P.)

- a) In welche Klasse, FSR, VSR, CSR, fällt der folgende Schedule?

$$s_1 := r_1(x) r_3(x) w_3(y) w_2(x) r_4(y) c_2 w_4(x) c_4 r_5(x) c_3 w_5(z) c_5 w_1(z) c_1$$

- b) Gegeben der folgende Schedule

$$s_3 := r_3(z) r_3(y) r_4(y) r_2(x) r_4(x) w_3(y) w_2(x) r_1(x) w_1(x) r_1(y) c_1 r_5(z) r_2(y) c_2 w_5(z) c_5 c_3 c_4$$

Erstellen Sie den Konfliktgraphen von s_3 und begründen Sie, so ob $s_3 \in CSR$ gilt. Falls ja, ordnen Sie die Operationen entsprechend der Kommutativitätsregeln um. Gilt auch $s_3 \in OCSR$?

- c) Bestimmen Sie für jeden der drei folgenden Schedules in welche der Klassen RC, ACA oder ST er fällt:

$$s_4 := w_1(x) r_2(y) r_1(x) c_1 r_2(x) w_2(y) c_2$$

$$s_5 := w_1(x) r_2(y) r_1(x) r_2(x) c_1 w_2(y) c_2$$

$$s_6 := w_1(x) r_2(y) r_2(x) r_1(x) c_2 w_1(y) c_1$$