

Prof. Dr. Guido Moerkotte

Email: moer@db.informatik.uni-mannheim.de

Alexander Böhm

B6, 29, Raum C0.08

68131 Mannheim

Telefon: (0621) 181-2585

Email: alex@pi3.informatik.uni-mannheim.de

Datenbanksysteme 1
Frühjahrs-/Sommersemester 20089. Übungsblatt
07. Mai 2008

Aufgabe 1

Der Optimierer eines Datenbanksystems soll folgende SQL-Anfragen in eine relationale Algebra übersetzen. Da Duplikateliminierung teuer ist, existiert in dieser Algebra ein Projektionsoperator π^D , der Duplikate nicht ausfiltert (d.h. diese Algebra arbeitet auf Multimengen).

Bei der Übersetzung welcher der folgenden SQL-Anfragen kann der schnellere Operator π^D eingesetzt werden, bei welchen ist der ursprüngliche Projektionsoperator π nötig? Begründen Sie Ihre Antwort jeweils kurz.

Die Relationen besitzen folgendes Schema:

- $R(\underline{A}, B, C)$
- $S(\underline{C}, D, E)$

Aufgabe 1 a)

```
select distinct R.B  
from R;
```

Aufgabe 1 b)

```
select distinct S.C  
from S;
```

Aufgabe 1 c)

```
select distinct R.A, S.D  
from R, S  
where R.C = S.C;
```

Aufgabe 1 d)

```
select distinct R.C, S.E
from R, S
where R.C = S.C;
```

Aufgabe 1 e)

```
select distinct R.B, S.C
from R, S
where R.C = S.C;
```

Aufgabe 2

Aufgabe 2 a)

Nach einem Absturz führt ein Datenbanksystem die Wiederanlaufphase (*Recovery*) durch. Die Recovery kann hierbei konzeptuell in drei Phasen aufgeteilt werden. Nennen Sie diese drei Phasen und beschreiben Sie die im Rahmen jeder einzelnen Phase durchgeführten Operationen.

Aufgabe 2 b)

Während der Recovery kann es zu einem erneuten Absturz des Datenbanksystems kommen. Warum kann dies ohne besondere Sicherungsmaßnahmen zu Problemen führen? Wie kann sichergestellt werden dass auch bei (mehrmaligem) Absturz während der Recovery diese letztendlich erfolgreich abgeschlossen werden kann?

Aufgabe 2 c)

Warum müssen in den Kompensationseinträgen im Log keine Undo-Informationen gespeichert werden?

Aufgabe 3

In einem Datenbanksystem werden die drei Transaktionen T_1, T_2 und T_3 verzahnt ausgeführt. Die (schreibenden) Zugriffe der Transaktionen auf die Datenelemente B, C und E werden in einem Log-File mitprotokolliert (siehe Abbildung 1). Es existieren keine Sicherungspunkte, d.h. T_1, T_2 und T_3 sind die ersten Transaktionen die auf dem neu gestarteten Datenbanksystem laufen.

	T_1	T_2	T_3	Log-Datei							
				[LSN,	TA,	PageId,	Redo,	Undo,	PrevLSN]		
1.	BOT	BOT		[#1,	$T_2,$	$-,$	BOT,	$-,$	0]		
2.		$r(B, b_1)$									
3.					[#2,	$T_1,$	$-,$	BOT,	$-,$	0]	
4.			$b_1 = b_1 + 5$								
5.			$w(B, b_1)$		[#3,	$T_2,$	$P_B,$	$B = B + 5,$	$B = B - 5,$	#1]	
Abbruchpunkt 1											
6.	$r(B, b_2)$ $b_2 = b_2 + 4$ $w(B, b_2)$ $r(C, c_1)$ $c_1 = c_1 - 3$ $w(C, c_1)$	Commit	BOT	[#4,	$T_3,$	$-,$	BOT,	$-,$	0]		
7.			$r(E, e_1)$								
8.											
9.						[#5,	$T_2,$	$-,$	Commit,	$-,$	#3]
10.											
11.						[#6,	$T_1,$	$P_B,$	$B = B + 4,$	$B = B - 4,$	#2]
12.											
13.						[#7,	$T_1,$	$P_C,$	$C = C - 3,$	$C = C + 3,$	#6]
14.											
Abbruchpunkt 2											
15.	Commit		$r(C, c_2)$								
16.			$e_1 = e_1 + c_2$								
17.			$w(E, e_1)$		[#8,	$T_3,$	$P_E,$	$E = E + C,$	$E = E - C,$	#4]	
18.					[#9,	$T_1,$	$-,$	Commit,	$-,$	#7]	
19.				Commit	[#10,	$T_1,$	$-,$	Commit,	$-,$	#8]	

Abbildung 1: Log-File

Aufgabe 3 a)

Angenommen an Abbruchpunkt 1 stürzt das System mit Verlust des Hauptspeicherinhalts ab. Geben Sie die einzelnen Schritte des Wiederanlaufs an.

Aufgabe 3 b)

Führen Sie den Wiederanlauf für einen Absturz an Abbruchpunkt 2 durch (Abbruchpunkt 1 wird ohne Absturz durchlaufen). Gehen Sie dabei wie in Teil (b) vor.

Aufgabe 3 c)

Welche Art von Logeinträgen verwendet das Datenbanksystem (logisch oder physisch)? Begründen Sie. Wie würden sich die erzeugten Logeinträge verändern wenn eine andere Protokollierung eingesetzt werden würde?

Aufgabe 4

Welche Probleme können bei unkontrolliertem Mehrbenutzerbetrieb eines Datenbanksystems auftreten? Welche Auswirkungen haben diese Probleme auf die beteiligten Transaktionen?

Aufgabe 5

Stellen Sie für die folgenden Historien den Serialisierbarkeitsgraph auf. Ist die jeweilige Historie serialisierbar?

Aufgabe 5 a)

$w_1[x]w_2[y]r_3[y]c_3w_1[z]r_2[z]c_1c_2$

Aufgabe 5 b)

$r_1[x]w_2[y]r_3[y]w_1[z]c_1w_3[z]c_2c_3$

Aufgabe 5 c)

$w_1[x]w_2[y]r_3[y]r_2[x]w_3[y]r_1[y]c_1c_2c_3$

Aufgabe 5 d)

$w_1[y]w_2[y]w_3[y]w_3[z]w_2[z]w_1[z]a_1a_2c_3$

Freiwillige Zusatzaufgabe 6

Entwickeln Sie ein Programm mit dessen Hilfe überprüft werden kann ob eine Transaktionshistorie serialisierbar ist. Zu diesem Zweck soll Ihr Programm eine in textueller Form (z.B. $r1[x]w1[x]c1r2[y]w2[y]a2$) gegebene Transaktionshistorie einlesen und den Serialisierbarkeitsgraphen konstruieren. Achten Sie hierbei insbesondere auch auf den korrekten Umgang mit Transaktionsabbrüchen (aborts).

Hinweis: Verwenden und erweitern Sie gegebenenfalls die im Rahmen des letzten Übungsblatts erstellte Datenstruktur zur Verwaltung von Transaktionshistorien.