

Mobile und Verteilte Datenbanken

WS 2013/2014

Blatt 3

Lösung

Aufgabe 1:

Bestimmen Sie zu den folgenden Transaktions-Schedules, ob diese (konflikt-) serialisierbar sind. Falls ja, geben Sie ein äquivalentes serielles Schedule an. Falls nein, begründen Sie dies:

a)

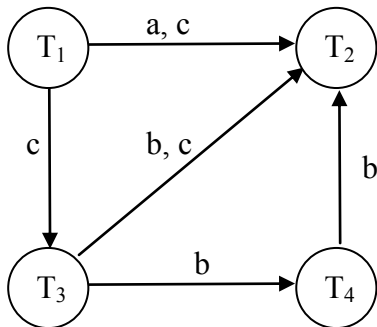
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
		read(b)	
		write(b)	
	read(b)		write(b)
read(a)			
read(c)			
write(a)			
write(c)			
		read(a)	
		write(c)	
	read(a)		
	write(c)		

b)

T ₁	T ₂	T ₃
read(a)		
read(b)		
write(a)		
		read(a)
	read(b)	
		write(c)
	read(c)	
	write(b)	
	read(a)	
		write(a)
	write(c)	
	write(a)	

Lösung:

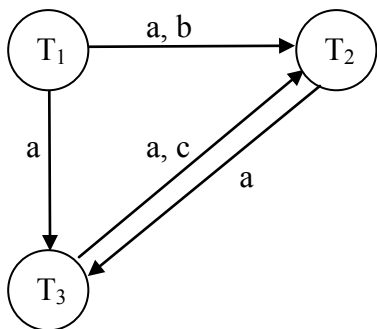
Der Abhängigkeitsgraph des Schedules a) sieht wie folgt aus:



Das Schedule a) ist serialisierbar, weil der Abhängigkeitsgraph keinen Zyklus enthält.

Das Schedule a) ist äquivalent zu dem seriellen Schedule $T_1 \rightarrow T_3 \rightarrow T_4 \rightarrow T_2$.

Der Abhängigkeitsgraph des Schedules b) sieht wie folgt aus:



Das Schedule b) ist nicht serialisierbar, weil der Abhängigkeitsgraph den Zyklus $T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_2$ enthält.

Aufgabe 2:

Sowohl die Methodik der Validierung als auch die Methodik der Benutzung von Locks verhindern teilweise Parallelität, die nach dem Konzept der Serialisierbarkeit möglich wäre. Zeigen Sie an einem möglichst einfachen Beispiel, dass es parallele Abläufe von Transaktionen gibt, bei denen die 2-Phasigkeit unnötig Parallelität verhindert. Anders formuliert: Schreiben Sie einen möglichst einfachen Beispielablauf zweier 2-phasiger Transaktionen auf, bei dem eine Transaktion (unnötig) auf die andere wartet, weil die andere Transaktion 2-phasig sperrt, der aber auch serialisierbar wäre, wenn die andere Transaktion beim Sperren nicht 2-phasig vorginge.

Lösung:

Das folgende Schedule ist serialisierbar ($T_1 \rightarrow T_2$), beim 2-phasigen Sperren muss aber die Transaktion T_1 (mit ihrem $\text{lock}(a)$) auf $\text{unlock}(a)$ der Transaktion T_2 warten:

T_1	T_2
	read(a)
read(a)	
	write(a)
read(b)	
	write(b)

Aufgabe 3:

Sperrende Transaktionen: um Deadlock-frei zu sperren können die Relationen R_1, R_2, \dots, R_n global angeordnet werden und benötigte Sperren in der Reihenfolge dieser Ordnung angefordert werden. Man könnte durch einen Widerspruchsbeweis zeigen, dass diese Anordnung der Betriebsmittel zyklische Wartegraphen verhindert, also Deadlock-Freiheit garantiert.

- a) Wenn man zwischen Readlock(A) und Writelock(A) unterscheiden will und Deadlock-freies Sperren erweitern will auf Readlock- und Writelock-Operationen, in welcher Reihenfolge muss jede Transaktion dann ihre Sperranforderungen anordnen, um Deadlocks zu vermeiden?

Lösung:

Man muss die üblichen Sperr-Regel um eine zusätzliche Regel erweitern: *Eine Transaktion darf nie ein Writelock(A) anfordern, nachdem sie Readlock(A) angefordert hat.* Mit anderen Wörtern: *Jede Transaktion darf die Sperren nur in einer strikt wachsenden Reihenfolge anfordern (unabhängig davon, ob das Lese- oder Schreibsperren sind).*

Ohne diese Regel landen die folgenden zwei Transaktionen in Deadlock:

T1	T2
Readlock(X)	
	Readlock(X)
Writelock(X)	
	Writelock(X)

b) Ergänzen Sie folgende Transaktion um Readlock- und Writelock-Befehle (Unlock braucht nicht extra eingetragen zu werden):

```
read(R2);
read(R1);
write(R3);
read(R4);
write(R4);
```

Lösung:

```
readlock(R1);
readlock(R2);
read(R2);
read(R1);
writelock(R3);
write(R3);
writelock(R4);
read(R4);
write(R4);
```

Aufgabe 4:

Sowohl die Methodik der Validierung als auch die Methodik der Benutzung von Locks verhindern teilweise Parallelität, die nach dem Konzept der Serialisierbarkeit möglich wäre. Geben Sie ein möglichst einfaches Beispiel für einen parallelen Ablauf zweier Transaktionen an, der serialisierbar wäre, bei dem aber trotzdem in der Validierungsphase eine Transaktion zurückgesetzt wird.

Lösung:

T1	T2
start	
	start
	write(a)
	validierung
	schreiben
read(a)	
validierung	

Bei der Validierung von T1 wird die Transaktion T1 abgebrochen, weil T1 von T2 gelesen hat und T2 ihre Validierung/Schreibphase schon angefangen hat. Der Ablauf ist aber serialisierbar. In diesem konkreten Fall ist also der Abbruch der Transaktion T1 nicht notwendig.