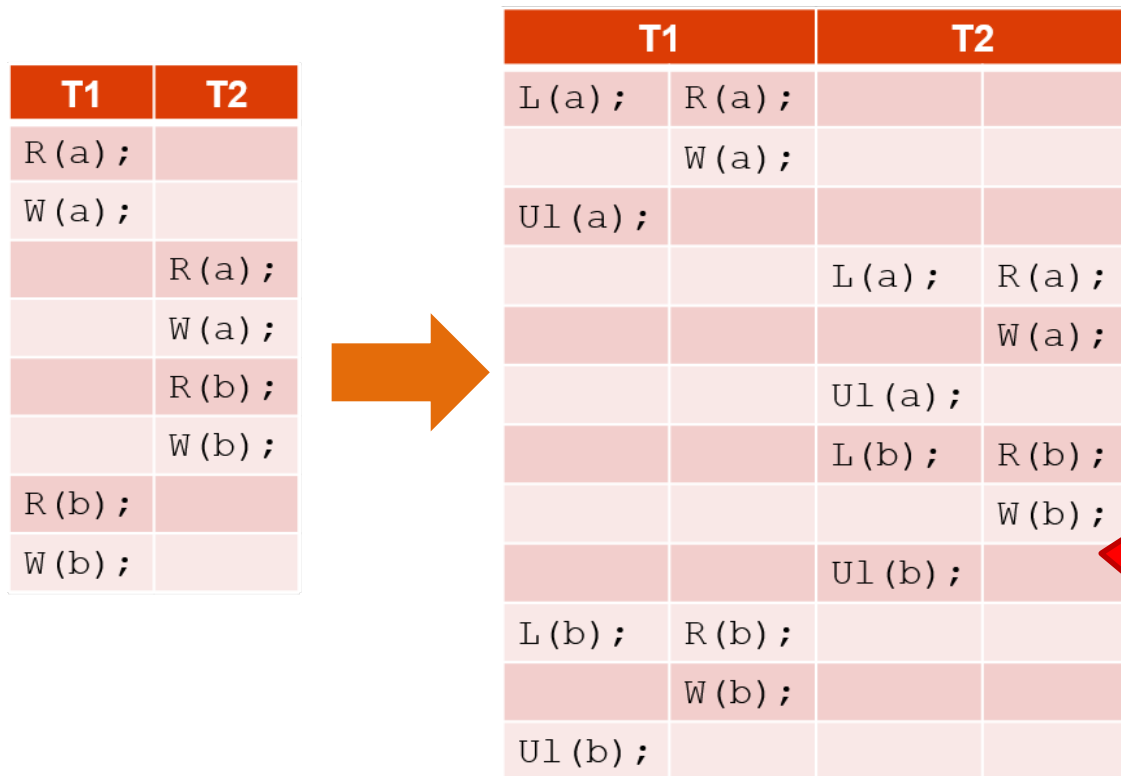


# Datenbanksysteme 2, 10. Übung

## Transaktionsmanagement

### Aufgabe 10.1: Sperrverfahren

In der Vorlesung wurde angesprochen, dass ein einfaches Sperrprotokoll nicht ausreicht, um Serialisierbarkeit zu gewährleisten. Dies wurde an folgendem Beispiel verdeutlicht:



Wie in der VL besprochen, wird zur Lösung üblicherweise das 2-Phasen-Sperrprotokoll verwendet. Dies besagt, dass keine Sperre mehr gesetzt werden darf, sobald die erste Sperre freigegeben wurde. Oder andersherum: jede Transaktion läuft in 2 Phasen ab, in der ersten Phase werden nur Sperren angefordert (lock), in der zweiten Phase werden nur Sperren freigegeben (daher der Name „2-Phasen-Sperrprotokoll“). Dieses Protokoll gibt es in verschiedenen Varianten. Die „klassische“ Variante beachtet nur die Zweiphasigkeit. Die „strikte“ Variante gibt alle Sperren erst zum Transaktionsende frei; die Variante „Preclaiming“ fordert alle benötigten Sperren bereits zum Start der Transaktion an.

- Spielen Sie das obige Beispiel mit dem 2-Phasen-Sperrprotokoll durch. Entsteht hierbei ein serialisierbarer Schedule? Verwenden Sie in diesem Beispiel nur `lock` und `unlock` (die Lösung für diese Aufgabe finden Sie auch in den VL-Folien, versuchen Sie es aber zunächst ohne Blick auf die Folien).
- Wie verändert sich der Ablauf für Preclaiming?

1.)

a.)

ZPL

T1		T2	
L(a)	R(a)		
	W(c)	L(a)	
		⋮	
L(b)			
UL(a)			R(a)
			W(a)
		L(b)	
		⋮	
	R(b)		
	W(b)		
UL(b)			R(b)
			W(b)
		W(c,b)	

ZPL with Same  
read priority

T1		T2	
L(a)	R(a)		
	W(c)	L(a)	
		⋮	
L(b)			
	R(b)		
	W(b)		
UL(a)			R(a)
UL(h)			W(a)
		L(b)	
			R(b)
			W(b)
		W(c,b)	

b.)

ZPL with Preceding

T1		T2	
L(a,b)	R(a)		
	W(c)		
	R(b)		
	W(b)		
UL(a,b)		L(a,b)	
			R(a)
			W(a)
			R(b)
			W(b)
		W(c,b)	

2.)

S<sub>1</sub>:

T1		T2	
R(a)	R(a)		
	a:=a-10		
W(c,a)	W(b)		
R(c,b)	R(b)		
	b:=b+10		
W(c,b)	W(c,b)		
UL(a,b)			
		R(c,b)	R(b)
			b:=b-20
		W(c,b)	W(b)
		R(c,c)	R(c)
			c:=c+20
		W(c,c)	W(c)
		UL(c,h)	

S<sub>2</sub>

T1		T2	
R(a)	R(a)		
	a:=a-10	R(b)	R(b)
			b:=b-20
W(c)	W(a)		
		W(c,b)	W(b)
R(c,b)			
...		R(c,c)	R(c)
			c:=c+20
		W(c,c)	W(c)
		UL(b,c)	
	R(b)		
	b:=b+10		
W(c,h)	W(b)		
UL(a,b)			

S<sub>3</sub> => Deadlock

T1		T2	
R(c)	R(a)		
	a:=a-10		
		R(c,b)	R(b)
W(c)	W(b)		
			b:=b-20
R(c,b)	R(b)		
		W(c,b)	
		⋮	
W(c,b)			
⋮			
		Deadlock	

S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> sind serialisierbar

S<sub>3</sub> nicht

## Aufgabe 10.2: Mehrfachmodussperren

Betrachten Sie folgende Schedules:

S <sub>1</sub>		S <sub>2</sub>		S <sub>3</sub>	
T1	T2	T1	T2	T1	T2
R(a)		R(a)		R(a)	
a:=a-10			R(b)	a:=a-10	
W(a)		a:=a-10			R(b)
R(b)			b:=b-20	W(a)	
b:=b+10		W(a)			b:=b-20
W(b)			W(b)	R(b)	
	R(b)	R(b)			W(b)
	b:=b-20		R(c)	b:=b+10	
	W(b)	b:=b+10			R(c)
	R(c)		c:=c+20	W(b)	
	c:=c+20	W(b)			c:=c+20
	W(c)		W(c)		W(c)

Ergänzen Sie die Schedules um die Operationen `read_lock(X)`, `write_lock(X)` sowie `unlock(X)` zum Sperren/Entsperren eines Datenbankobjekts X. Dabei sollen Sie das **strikte 2-PL** anwenden. Gehen Sie davon aus, dass eine Sperrenverschärfung möglich ist. Welche der Schedules können mit dem 2-PL ausgeführt werden, welche nicht? Vergleichen Sie dieses Ergebnis mit der Serialisierbarkeit des jeweiligen Schedules.

## Aufgabe 10.3: Zeitstempelverfahren

Betrachten Sie folgende Schedules. Wie würden diese Schedules unter einem Zeitstempelverfahren ablaufen? Nehmen Sie jeweils an, dass T1 den Zeitstempel 1 und T2 den Zeitstempel 2 bekommt. Notieren Sie jeweils die Werte von TSR und TSW für die einzelnen Objekte nach den Lese- und Schreibzugriffen. Wann muss ggf. ein Abbruch einer Transaktion stattfinden?

Wie erklären Sie sich die Ergebnisse? Überlegen Sie dazu, welche Schedules **konfliktserialisierbar** sind.

S <sub>1</sub>		S <sub>2</sub>		S <sub>3</sub>	
T1	T2	T1	T2	T1	T2
R(a)		R(a)		R(a)	
	R(a)		R(b)	a:=a-10	
	a:=a+10	a:=a-10			R(b)
	W(a)		b:=b-20	W(a)	
	R(b)	W(a)			b:=b-20
	b:=b+10		W(b)	R(b)	
	W(b)	R(b)			W(b)
R(b)			R(c)	b:=b+10	
c:=a+b		b:=b+10			R(c)
W(c)			c:=c+20	W(b)	
		W(b)			c:=c+20
			W(c)		W(c)

} Lost updates

3)

 $S_1:$ 

1	2
$T_1$	$T_2$
$R(a)$ $TSR(a) = 1$	$R(a)$ $TSR(a) = 2$ $a := a + 10$ $W(a)$ $TSW(a) = 2$ $R(b)$ $TSR(b) = 2$ $b := b + 10$ $W(b)$ $TSW(b) = 2$
$R(b)$ $\downarrow$ $TS(a) < TSR(a)$ $1 < 2$ $\Rightarrow$ abort $\nabla$	

 $S_2:$ 

1	2
$T_1$	$T_2$
$R(a)$ $TSR(a) = 1$  $a := a - 10$  $W(a)$ $TSW(a) = 1$  $R(b)$ $\downarrow$ $TS(a) < TSR(b)$ $1 < 2$ $\Rightarrow$ abort	$R(b)$ $TSR(b) = 2$  $b := b - 10$  $W(b)$ $TSW(b) = 2$  $R(c)$ $TSR(c) = 2$  $c := c + 20$  $W(c)$ $TSW(c) = 2$

 $S_3:$ 

1	2
$T_1$	$T_2$
$R(a)$ $TSR(a) = 1$ $a := a - 10$  $W(a)$ $TSW(a) = 1$  $R(b)$ $TSR(b) < TSW(b)$ $1 > 0$ <u><math>TSR = 2</math></u>  $W(b)$ $\downarrow$ $TS(a) < TSW(b)$ $1 < 2$ $\Rightarrow$ abort $\downarrow$	$R(b)$ $TSR(b) = 2$  $b := b - 20$  $W(b)$ $TSW(b) = 2$  $R(c)$ $TSR(c) = 2$  $c := c + 20$  $W(c)$ $TSW(c) = 2$