ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Ecole polytechnique fédérale de Zurich
Politecnico federale di Zurigo
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Dr. G. Alonso *C. Hagen, B. Kemme*

AR 1: Transaktionsverwaltung

Theoretische Übung 1 Abgabe: 17.4.1997

Aufgabe 1: Rücksetzbarkeit

Die Rücksetzbarkeit von Transaktionen wird zu jedem Zeitpunkt der Bearbeitung gefordert.

a) Warum wird diese Forderung aufgestellt? Begründen Sie Ihre Antwort!

Um Transaktionen möglichst parallel ablaufen zu lassen, sollen Sperren so kurz wie möglich gesetzt bleiben.

Wir betrachten Transaktionen mit Lese- und Schreibaktionen, die Lesesperren (S) und Schreibsperren (X) anfordern. Wir wollen die beiden Fälle untersuchen, in welchen diese Sperren entweder i) bereits *vor Ende* oder ii) erst *am Schluß* der Transaktion freigegeben werden können.

b) Wann ergeben sich für Lese- oder Schreibsperren bei den Alternativen i) oder ii) Probleme bei der Rücksetzbarkeit? Beschreiben Sie die möglichen Fehlersituationen.

c) In welchen Fällen führt das seitenweise Wiederherstellen des Anfangszustandes einer Transaktion zu Problemen?

Aufgabe 2: Lebendige Aktionen und Serialisierbarkeit

Die folgenden Transaktionen führen Aktionen auf vier Datenbankobjekten aus:

$$\begin{aligned} T_1 &= < r_1^1(d)\ r_2^1(a)\ r_3^1(b)\ w_4^1(a) > \\ T_2 &= < r_1^2(a)\ w_2^2(a)\ r_3^2(c)\ r_4^2(a) > \\ T_3 &= < r_1^3(b)\ r_2^3(a)\ w_3^3(b) > \end{aligned}$$

a) Prüfen Sie, ob der folgende Schedule tote Aktionen enthält, indem Sie zuerst seinen Abschluss bilden und dann alle nützlichen Aktionen herausfinden:

$$S = < r_1^2(a)\ r_1^1(d)\ w_2^2(a)\ r_1^3(b)\ r_2^3(a)\ r_3^2(c)\ r_2^1(a)\ w_3^3(b)\ r_4^2(a)\ r_3^1(b)\ w_4^1(a) >$$

b) Ändern Sie die Aktion 4 von T_2 ($r_4^2(a)$) in einen Schreibvorgang ($w_4^2(a)$). Enthält der Schedule jetzt tote Aktionen?

c) Sind die beiden Schedules aus a) und b) final-state-serialisierbar (FSSR), view-serialisierbar (VSR) oder konfliktserialisierbar?

Aufgabe 3: Lebendige Aktionen und Serialisierbarkeit

Gegeben seien die folgenden drei Transaktionen mit einem möglichen Schedule.

$$
\begin{aligned}
T_1 &= < r_1^1(a)\ w_2^1(a) > \\
T_2 &= < r_1^2(a)\ w_2^2(a)\ r_3^2(b)\ w_4^2(b) > \\
T_3 &= < r_1^3(a)\ w_2^3(b)\ w_3^3(a) > \\
S &= < r_1^1(a)\ r_1^2(a)\ w_2^1(a)\ w_2^2(a)\ r_3^2(b)\ r_1^3(a)\ w_2^3(b)\ w_3^3(a)\ w_4^2(b) >
\end{aligned}
$$

a) Welche der Aktionen in diesem Schedule sind tot?

b) Können Sie einen Schedule finden, der keine toten Aktionen enthält?

c) Sind die beiden Schedules aus a) und — falls vorhanden — b) FSSR, VSR oder konfliktserialisierbar?

Aufgabe 4: Konflikt-Serialisierbarkeit

Gegeben seien die folgenden drei Transaktionen mit einem möglichen Schedule.

$$
\begin{aligned}
T_1 &= < r_1^1(a)\ r_2^1(b) > \\
T_2 &= < r_1^2(a)\ w_2^2(a)\ r_3^2(b)\ r_4^2(b) > \\
T_3 &= < r_1^3(a)\ w_2^3(b)\ w_3^3(a) > \\
S &= < r_1^1(a)\ r_1^2(a)\ r_2^1(b)\ w_2^2(a)\ r_3^2(b)\ r_1^3(a)\ w_2^3(b)\ w_3^3(a)\ r_4^2(b) >
\end{aligned}
$$

a) Ist der Schedule der drei Transaktionen konfliktserialisierbar?

b) Bei welchen Aktionen kann der Scheduler Probleme bei der Konfliktserialisierung erkennen?

c) Überprüfen Sie, ob der Schedule FSSR oder sogar VSR ist.