

Aufgabenblatt 11

Musterlösung

Vorlesung Verteilte Systeme

Wintersemester 2025/26

Aufgabe 1: Zwei-Phasen-Commit

Ein Teilnehmer könnte in seinem INIT-Status auf eine VOTE-REQUEST-Nachricht vom Koordinator warten. Wird diese Nachricht nicht nach einer bestimmten Zeit empfangen, beschliesst der Teilnehmer einfach, die Transaktion lokal abzubrechen und sendet eine VOTE-ABORT-Nachricht an den Koordinator.

Analog kann der Koordinator im Status WAIT blockieren, wo er auf die Abstimmung der anderen Teilnehmer wartet. Können innerhalb einer bestimmten Zeit nicht alle Abstimmungen ermittelt werden, sollte der Koordinator ebenfalls entscheiden, dass die Transaktion abgebrochen wird und ein GLOBAL-ABORT an alle Teilnehmer senden.

Der dritte Status, in dem blockiert werden kann, ist der READY-Status seitens der Teilnehmer. Hier könnte blockiert werden, da ein Teilnehmer auf das globale Abstimmergebnis wartet, welches vom Koordinator versandt wird. Wird diese Nachricht nicht innerhalb einer bestimmten Zeit empfangen, kann der Teilnehmer nicht einfach entscheiden, die Transaktion abzubrechen. Stattdessen muss er feststellen, welche Nachricht der Koordinator gesendet hat. Am einfachsten löst man dieses Problem, in dem jeder Teilnehmer blockiert, bis der Koordinator wiederhergestellt ist.

Aufgabe 2: Kausale Konsistenz

- P_2 : Durch das Lesen von x und das Schreiben von y entsteht eine kausale Abhängigkeit. D.h. $W_1(x)1$ ist kausal vor $W_2(y)2$. Um das Verhalten bei P_3 zu erklären, müßte die globale Reihenfolge aber $W_2(y)2, R_3(y)2, R_3(x)0, W_1(x)1$ sein, was dazu im Widerspruch steht ($W_1(x)1$ nach $W_2(y)2$).
- Die kausale Konsistenz ist möglicherweise ausreichend. Das Problem ist, dass die Reaktionen auf Änderungen der Aktienwerte konsistent sein sollten. Änderungen von unabhängigen Aktienwerten können in unterschiedlichen Reihenfolgen angezeit werden.

Aufgabe 5: Replikation

- Die drei wichtigsten Punkte, die für die Erzeugung von Replikaten sprechen sind Zuverlässigkeit, Datensicherheit und die Zugriffsgeschwindigkeit.
- Arten von Replikaten:
 - Permanent: dauerhaft vorliegende Replikate - Ausgangsmenge der Repliken, aus denen sich ein verteilter Datenspeicher zusammensetzt (Bsp. Mirroring von Webseiten, replizierte DNS-Server).
 - Serverinitiiert: bei Bedarf durch den Server veranlasst - Kopien eines Datenspeichers, die existieren, um die Leistung zu steigern und welche durch die Initiative des Eigentümers des Dateispeichers erzeugt werden. (Bsp. Web Hosting Services, Content Delivery Networks)
 - Clientinitiiert bzw. Client Caches: durch den Client erzeugt - lokale Speichermöglichkeit, die vom Client verwendet wird, um temporär eine Kopie der zuvor angeforderten Daten zwischenspeichern.

Aufgabe 6: Aktive Replikation

Nein. Nehmen Sie als Beispiel Leseoperationen an, die für nicht veränderte Daten stattfinden, oder kommutative Schreiboperationen. Im Prinzip erlauben diese Situationen, dass auf unterschiedlichen Repliken unterschiedliche Reihenfolgen vorliegen. Es kann jedoch schwierig, wenn nicht unmöglich sein, zu erkennen, ob beispielweise zwei Schreiboperationen kommutativ sind.

Aufgabe 8: Noch Fragen?