

Verteilte Systeme — Übungsblatt 4:

Schnappschuss

Prof. Dr. Oliver Haase, Dr. Thomas Zink

In dieser Aufgabe geht es darum, den Algorithmus von Chandy und Lamport zum Erstellen eines verteilten Schnappschusses in die Aqualife-Anwendung zu integrieren. Die notwendigen Programmerweiterungen betreffen nahliegenderweise nur den Klienten, den bisherigen Broker können Sie unverändert übernehmen.

Der lokale Schnappschuss jedes Klienten soll einfach aus der Anzahl der lokal vorhandener Fische bestehen. Der globale Schnappschuss ergibt sich damit als die Gesamtpopulation aller im Verbund enthaltenen Fische. Beachten Sie, dass es in Aqualife zwei Stufen von "im Transit" befindlichen Fischen gibt:

1. *Fische, die per Hand-off an den Nachbarn übergeben werden sollen, wobei die Handoff-Nachrichten im Netz unterwegs sind.* Um die konsistente Berücksichtigung solcher Nachrichten kümmert sich der Lamport-Algorithmus mit Hilfe der Kanalaufzeichnungen und der Markierer-Nachrichten.
2. *Scheidende Fische, die bereits an den Nachbarn übergeben wurden, deren Hinausschwimmen aber noch korrekt zu Ende gezeichnet wird.* Darauf, dass diese Fische nur in einem Aquarium gezählt werden, müssen Sie beim Erstellen der lokalen Schnappschüsse achten.

Gehen Sie zur Erstellung eines globalen Schnappschusses wie folgt vor:

- Programmieren Sie eine Methode `tankModel.initiateSnapshot()`, die die Erstellung eines globalen Schnappschusses anstößt. Die Methode muss dazu die folgenden Aufgaben erfüllen:
 - speichere den lokalen Zustand;
 - starte **Aufzeichnungsmodus** für alle **Eingangskanäle**;
 - sende **Markierungen** in alle **Ausgangskanäle**.
- Da jeder Klient nur mit seinen linken und rechten Nachbarn kommuniziert, hat er logisch betrachtet zwei Eingangs- und zwei Ausgangskanäle. Der Aufzeichnungsmodus kann deshalb einen der Zustände `IDLE`, `LEFT`, `RIGHT` oder `BOTH` annehmen, in Abhängigkeit davon, welche Eingangskanäle gerade aufgezeichnet

werden. Für die Modellierung des Aufzeichnungsmodus bietet sich eine Java-Enumeration an.

- Befindet sich ein Kanal im **Aufzeichnungsmodus**, so müssen auf diesem Kanal ankommende Fische dem **lokalen Zustand** hinzugefügt werden. Passen Sie hierfür die Methode `TankModel.receiveFish()` entsprechend an.
- **Markierungen** werden durch eine neue Nachrichtentyp, den `SnapshotMarker`, repräsentiert. Dieser Marker benötigt keine Funktionalität. Die Klassen `ClientForwarder` und `ClientReceiver` müssen so angepasst werden, dass sie den `SnapshotMarker` senden bzw. empfangen können.
- Empfängt ein Klient einen `SnapshotMarker`, dann agiert er entsprechend dem Algorithmus von Lamport zum Ermitteln seinen lokalen Schnappschusses.
- Ersetzen Sie in der Klasse `AquaGui` im Menüpunkt `Global Snapshot` den `NotImplementedYetController` durch einen `SnapshotController`, der die Methode `TankModel.initiateSnapshot()` aufruft.
- Zum Einsammeln der lokalen Schnappschüsse soll ein zusätzliches Token verwendet werden (definieren Sie dazu eine geeignete neue Nachrichtenklasse), das vom Initiator des globalen Schnappschusses erzeugt und einmal durch den Ring geschickt wird. Dazu sendet der Initiator, sobald er seinen lokalen Schnappschuss erstellt hat, das Token an seinen linken Nachbarn. Jeder Klient, der das Token bekommt, hält es so lange, bis der lokale Schnappschuss vorliegt, addiert seinen Schnappschuss auf das Zwischenergebnis des Tokens und gibt dieses dann weiter im Ring bis es wieder beim Initiator angelangt.
- Erweitern Sie die Klasse `TankView` so, dass ein im `TankModel` vorliegender globaler Schnappschuss angezeigt wird. Für die Anzeige können Sie beispielsweise die Methode `JOptionPane.showMessageDialog()` verwenden.

Viel Spass & gutes Gelingen!