

Übung 4

■ Einigung ohne Ausfälle

Beschreibe einen einfachen Algorithmus, der in einem asynchronen System das Einigungsproblem löst, wenn keine Knoten ausfallen.

Übung 4

■ Einigung ohne Ausfälle

Lsg: Jeder Knoten sendet an alle anderen seinen Wert. Nach dem Erhalt von N Werten, übernimmt er den Wert der Mehrheit oder bei Gleichheit den Standardwert.

Übung 4

■ Einigung mit einem Ausfall

Folgender Algorithmus soll eine Einigung bei 6 Knoten, von denen einer während der Ausführung des Algorithmus ausfallen kann, ermöglichen:

Jeder Knoten sendet seinen Initialwert an alle Knoten (einschliesslich sich selbst). Die Kommunikation ist asynchron und zuverlässig. Sobald ein Knoten 5 Nachrichten empfangen hat, trifft er eine Mehrheitsentscheidung über die empfangenen Werte und legt sich darauf fest.

Da dies ein Widerspruch zu FLP wäre, muss ein Fehler vorliegen. Wo ist dieser versteckt?

Übung 4

■ Einigung mit einem Ausfall

Beispiel: Drei der Knoten haben initial den Wert 1 und drei den Wert 0. Je nachdem welche der fünf Nachricht zuerst ankommen kann es sein, dass sich ein Knoten für 1 oder 0 entscheiden.

Übung 4

■ Einigung mit einem initialen Ausfall

Beschreibe einen möglichst einfachen Algorithmus, der in einem asynchronen System das Einigungsproblem löst, wenn vor dem Start des Algorithmus ein Knoten ausfallen kann. Während der Ausführung des Algorithmus kann davon ausgegangen werden, dass keine Ausfälle auftreten.

Übung 4

■ Einigung mit einem initialen Ausfall

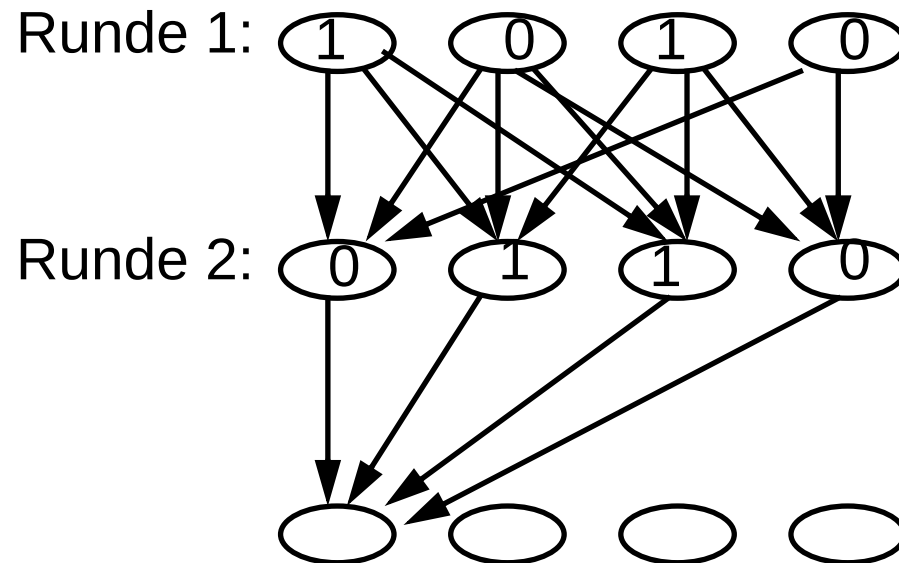
Es werden zwei Runden benötigt. In der ersten Runde versendet jeder Knoten seinen Wert an alle anderen. Dann wartet jeder Knoten auf $N-1$ Nachrichten und übernimmt den Wert der Mehrheit oder bei Gleichstand den Standardwert.

In der zweiten Runde versendet jeder Knoten den neu gebildeten Wert und wartet entweder auf $N-1$ gleiche Nachrichten oder N Nachrichten.

Übung 4

■ Einigung mit einem initialen Ausfall

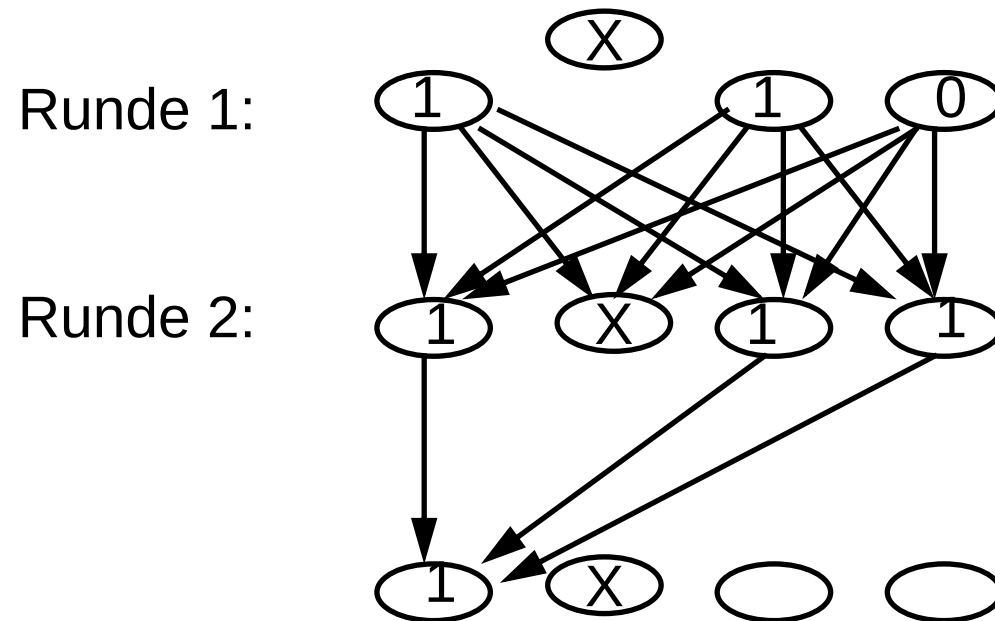
Beispiel (Es gab keinen Ausfall):



Übung 4

■ Einigung mit einem initialen Ausfall

Beispiel:



Übung 4

■ Einigung im synchronen System, atomares Senden

Es kann nun angenommen werden, dass der Algorithmus in allen beteiligten Knoten gleichzeitig gestartet wird, dass lokale Berechnungen keine Zeit benötigen und dass Nachrichten innerhalb einer bekannten maximalen Zeit T zuverlässig übertragen werden.

Beschreibe einen Algorithmus, der das Einigungsproblem in diesem Modell löst, wenn Sendeoperationen atomar ausgeführt werden, d.h. wenn ein Knoten beim Versenden einer Nachricht an mehrere Knoten ausfällt ist sichergestellt, dass entweder alle oder keiner diese Nachricht erhält.

Übung 4

■ Einigung im synchronen System, atomares Senden

Ein Knoten versendet seinen Wert an alle anderen Knoten und wartet für den Zeitraum T auf eingehende Nachrichten. Nun wird eine Mehrheitsentscheidung getroffen. Ist dies nicht möglich, wird der Standardwert übernommen.