

Einigungsalgorithmen

An einen Einigungsalgorithmus werden grundsätzlich zwei Forderungen gestellt: (1) Alle korrekt funktionierenden Knoten einigen sich auf einen gemeinsamen Wert. (2) Falls alle Knoten den gleichen Initialwert vorgegeben haben, erfolgt die Einigung auf diesen Wert.

4.1 Einigung ohne Ausfälle/Fehler (4 Punkte)

Beschreibe einen einfachen Algorithmus, der in einem asynchronen System das Einigungsproblem löst, wenn keine Knoten ausfallen oder sich fehlerhaft verhalten kann.

4.2 Einigung (?) mit einem Ausfall (4 Punkte)

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?

4.3 Einigung mit einem initialen Ausfall (6 Punkte)

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.

4.4 Einigung im synchronen System, atomares Senden (6 Punkte)

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.