



# Verteilte Systeme

## Übung 3

Ausgabe: **9. Januar 2004**  
Besprechung: **16. Januar 2004**

### 1 Flugzeugsicherheit

Um die Elektronik im neuen BoeingBus Ultraschallflugzeug fehlertoleranter zu gestalten, haben sich die Designer entschlossen, gleich drei Prozessoren einzubauen, die unabhängig voneinander die Berechnungen ausführen. Wenn die drei Prozessoren sich nicht einig sind, soll ein Mehrheitsentscheid gefällt werden, damit ein einziger fehlerhafter Prozessor das Gesamtsystem nicht gefährdet. (Das heisst: der Prozessor mit der fehlerhaften Berechnung schliesst sich der Berechnung der anderen beiden Prozessoren an.)

Diskutieren sie folgende Systemarchitekturen:

- Das System sei ein asynchrones Shared-Memory System. In einem Schritt kann ein Prozessor entweder eine Speicherzelle lesen oder schreiben, aber niemals beides.
- Das System sei ein asynchrones Message-Passing System. Das heisst: jeder Prozessor hat seinen eigenen Speicherbereich, auf den die anderen Prozessoren nicht zugreifen können. Prozessoren kommunizieren miteinander, indem sie Nachrichten austauschen. Es gibt keine Garantie, mit wie viel Verspätung eine Nachricht beim Empfänger eintrifft.
- Das System sei ein semi-synchrones Message-Passing System. Wie bei b) kommunizieren Prozessoren mittels Nachrichten. Das System wurde aber so ausgelegt, dass Nachrichten immer ankommen und dabei maximal eine Sekunde unterwegs sind.

### 2 Eingeschränktes Shared-Memory

Gegeben sei ein asynchrones Shared-Memory System, welches neben atomaren Read- und Write-Operationen auch beliebige Read-Modify-Write (RMW) Operationen erlaubt. Eine Einschränkung gibt es allerdings: Auf jede Speicherzelle kann nur von maximal 2 Prozessoren zugegriffen (Read, Write und/oder RMW) werden. Es muss auch für jede Speicherzelle a priori angegeben werden, welche 2 Prozessoren auf sie zugreifen dürfen.

Was ist die "Consensus-Number" für dieses System?

Hinweis: Es kann für dieses System gezeigt werden, dass sich alle Speicherzellen, die von zwei Prozessoren angesprochen werden können, auf eine einzige Speicherzelle abbilden lassen. Beim Bestimmen der Consensus-Number kann daher von lediglich 3 Speicherzellen ausgegangen werden.

### **3 Angriff mit TCP**

Angenommen, den Generälen im 2-Armeen Problem würde das Internet mit TCP/IP Sockets zur Verfügung stehen. Könnten sie dann gemeinsam angreifen ?

Allgemeine Bemerkungen: Diese Übung gibt keine Punkte. Es ist jedoch zu erwarten, dass es an der schriftlichen Prüfung eine Aufgabe mit ähnlichem Typ wie 1), 2) und/oder 3) geben wird.