

## Architektur verteilter Anwendungen

### Übung 2

#### Aufgabe 1 (Leader-Follower-Game Basisimplementierung)

Verwenden Sie die Basisimplementierung aus Übung 1, um das folgende Leader-Follower-Game zu realisieren.

Es gibt zwei Typen von Knoten: *Leader* und *Follower*. Wann immer sich diese treffen, läuft folgende Spiel ab: Auf dem Tisch liegen 3 Euro, die zwischen beiden aufgeteilt werden sollen. Der Leader schlägt dem Follower eine bestimmte Teilung des Betrags vor. Beispielsweise sagt er „*Für mich 2. Für Dich 1.*“, in Kurzschreibweise (2|1). Der Follower kann das akzeptieren oder ablehnen. Akzeptiert er, werden die 3 Euro entsprechend des Vorschlags des Leaders aufgeteilt. Im Beispiel wächst das Vermögen des Leaders also um 2, das des Followers um 1 Euro. Lehnt der Follower ab, bekommen beide nichts.

Die Knoten sollen verschiedene Strategien verfolgen.

Als Leader:

- (L-A) Schlage immer eine Teilung (3|0) vor.
- (L-B) Schlage immer eine Teilung (2|1) vor.
- (L-C) Schlage immer eine Teilung (1|2) vor.
- (L-D) Schlage immer eine Teilung (0|3) vor.

Als Follower:

- (F-A) Akzeptiere immer.
- (F-B) Akzeptiere, wenn mindestens 1 Euro für mich.
- (F-C) Akzeptiere, wenn mindestens 2 Euro für mich.
- (F-D) Akzeptiere, wenn mindestens 3 Euro für mich.

Treffen sich Follower und Follower, bzw. Leader und Leader, dann wird nicht gespielt, beide suchen sich neue Kommunikationspartner.

Das Spiel endet, wenn ein von außen eingreifender Beobachterprozess eine Terminierungsnachricht an die Knoten schickt.

Einen Graphen zur Festlegung von Nachbarknoten brauchen Sie nicht zu definieren, jeder Knoten kann jeden Knoten kontaktieren.

Ein Knoten wird aktiv, wenn er von außen eine Initiatornachricht erhält, oder wenn er von einem anderen Knoten kontaktiert wird. In diesem Fall soll er (wenn er Leader ist) eine festgelegte Anzahl anderer Knoten kontaktieren.

### **Aufgabe 2 (Leader–Follower–Game Ausführung)**

Lassen Sie das Leader–Follower–Game für

- 8 Knoten (jeder Knoten von einem der 8 Typen)
- 16 Knoten (je 2 Knoten von einem der 8 Typen)
- 24 Knoten (eine von Ihnen gewählte prozentuale Verteilung der 8 Typen)

ablaufen und protokollieren Sie den Ertrag, den jeder Knoten erzielt.

Welche Strategie ist am erfolgreichsten?

### **Aufgabe 3 (Leader–Follower–Game Typänderung)**

Geben Sie jedem Knoten eine Leader–Strategie und eine Follower–Strategie, z.B. L–B und F–C. Das sind 16 Kombinationen. Derjenige, der einen Kontakt initiiert, führt seine Leader–Strategie durch, während derjenige, der kontaktiert wird, seine Follower–Strategie durchführt.

Lassen Sie das Leader–Follower–Game für

- 16 Knoten laufen (jede der 16 Kombinationen vertreten)
- 32 Knoten laufen (jede der 16 Kombinationen zweimal vertreten)
- 48 Knoten laufen (eine von Ihnen gewählte prozentuale Verteilung der 16 Kombinationen)

Welche Strategie ist am erfolgreichsten?

### **Aufgabe 4 (Leader–Follower–Game Verallgemeinerung)**

Es werden nicht 3 Euro, sondern allgemein  $p$  Euro aufgeteilt und die Strategien der Leader/Follower werden entsprechend verallgemeinert (z.B. „akzeptiere, wenn mindestens  $p/2$  Euro für mich”).

Entstehen neue Beobachtungen?

## Aufgabe 5 (Erkennen der Terminierung)

In dieser Variante soll das Spiel selbständig terminieren. Wenn ein Knoten eine vorgegebene Vermögensgrenze  $G$  überschreitet (z.B.  $G = 100$ ), antwortet er mit **HALT** und zwingt den kontaktierenden Prozess ebenfalls zum Anhalten. Angehaltene Prozesse antworten auf Kontakthanfragen ebenfalls mit **HALT**.

Der Beobachterprozess soll die Terminierung mit Hilfe des Doppelzählverfahrens feststellen.

Die Idee zu dieser Übung entstammt der Webseite

<http://www.science4all.org/le-nguyen-hoang/advanced-game-theory-overview/>