



# Distributed Computing

Wintersemester 1999/2000

30. November 1999

## Serie 6 (Mittsemestertest)

Diese Aufgabenserie ist von jedem *allein* zu bearbeiten!

### Aufgabe 1

(4 Punkte)

Geben Sie einen asynchronen, unidirektionalen Algorithmus an, der das Leader-Election-Problem mit  $O(n \log n)$  Nachrichten löst, falls die Prozeßidentifikatoren gleichverteilt sind.

### Aufgabe 2

(4 Punkte)

Betrachten Sie folgende Änderung an der dritten Approximation (Example 1.9, Seite 24f.) von Szymanskis Mutual-Exclusion-Algorithmus, die den Deadlock bei  $l_6$  verhindern soll:

$l_4$  : **if**  $\exists j : 0 \leq j < n, j \neq i.(\text{flag}[j] = 1)$  **then**

Untersuchen Sie, ob dieser neue Algorithmus die Eigenschaften a) *mutual exclusion*, b) *absence of deadlock*, c) *absence of starvation* erfüllt.

### Aufgabe 3

(4 Punkte)

Betrachten Sie folgenden Mutual-Exclusion-Algorithmus für  $n$  Prozesse (Dijkstra 1965):

**Shared variables:**

$turn \in \{1, \dots, n\}$ , initially arbitrary

for every  $i, 1 \leq i \leq n$ :  $flag[i] \in \{0, 1, 2\}$ , initially 0

**Process  $i$ :**

⟨Entry⟩

1 :  $flag[i] := 1$

2 : while  $turn \neq i$  do

3 : if  $flag[turn] = 0$  then  $turn := i$

4 :  $flag[i] := 2$

5 : for  $j \neq i$  do

6 : if  $flag[j] = 2$  then goto 1

⟨Critical Section⟩

⟨Exit⟩

7 :  $flag[i] := 0$

⟨Remainder⟩

Untersuchen Sie, ob dieser Algorithmus die Eigenschaften a) *mutual exclusion*, b) *absence of deadlock*, c) *absence of starvation* erfüllt.

(bitte wenden)

## Aufgabe 4 (Zusatzaufgabe)

(6 Punkte)

Betrachten Sie folgenden Mutual-Exclusion-Algorithmus für  $n$  Prozesse (Peterson):

**Shared variables:**

for every  $k \in \{1, \dots, n-1\}$ :  $turn[k] \in \{1, \dots, n\}$ , initially arbitrary

for every  $i$ ,  $1 \leq i \leq n$ :  $flag[i] \in \{0, \dots, n-1\}$ , initially 0

**Process  $i$ :**

⟨Entry⟩

1 : for  $k = 1$  to  $n - 1$  do

2 :  $flag[i] := k$

3 :  $turn[k] := i$

4 : wait until  $(\forall j \neq i : flag[j] < k)$  or  $(turn[k] \neq i)$

⟨Critical Section⟩

⟨Exit⟩

5 :  $flag[i] := 0$

⟨Remainder⟩

Untersuchen Sie, ob dieser Algorithmus die Eigenschaften a) *mutual exclusion*, b) *absence of deadlock*, c) *absence of starvation* erfüllt.

**Ausgabe:** 30. November 1999

**Abgabe:** 14. Dezember 1999