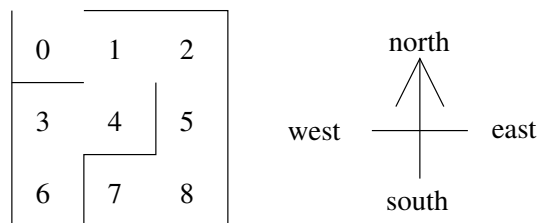


Entwurf und Implementierung paralleler Programme

Aufgabe 1

Gegeben sei das folgende Labyrinth:



Geben Sie einen parametrisierten FSP-Prozess *LABYRINTH* an, so dass für jeden Startpunkt durch Deadlock-Analyse der kürzeste Weg aus dem Labyrinth gefunden werden kann.

Aufgabe 2

Gegeben seien die folgenden Prozesse:

$A = (\text{call.b} \rightarrow \text{wait.c} \rightarrow A).$

$B = (\text{call.c} \rightarrow \text{wait.a} \rightarrow B).$

$C = (\text{call.a} \rightarrow \text{wait.b} \rightarrow C).$

$\|S = (A \| B \| C) / \{\text{call.a/wait.c}, \text{call.b/wait.a}, \text{call.c/wait.b}\}.$

(a) Wann kommt es in dem Prozess S zu einem Deadlock?

Der Prozess A werde nun folgendermaßen modifiziert.

$A = (\text{call.b} \rightarrow \text{wait.c} \rightarrow A \mid \text{timeout} \rightarrow \text{wait.c} \rightarrow A).$

(b) Geben Sie einen unendlichen Ablauf von S an.

- (c) Der Prozess S besitzt allerdings immer noch ein Deadlock. Geben Sie einen Ablauf von S an, der zu einem Deadlock führt.
- (d) Geben Sie eine andere Variante des Prozesses A mit Alphabet $\alpha A = \{call.b, wait.c\}$ an, so dass S kein Deadlock besitzt und genau einen unendlichen Ablauf hat.

Aufgabe 3

Im folgenden Prozess $SEMADEMO$ wird ein binäres Semaphor (vgl. Vorlesung) verwendet, um den gegenseitigen Ausschluss zu gewährleisten.

$LOOP = (\text{mutex.down} \rightarrow \text{doA} \rightarrow \text{doB} \rightarrow \text{mutex.up} \rightarrow LOOP).$

$\parallel SEMADEMO = (\text{p}[1..3]:LOOP$
 $\parallel \text{p}[1..3]::\text{mutex}:SEMAPHORE(1)).$

- (a) Der gegenseitige Ausschluss ist eine Sicherheitseigenschaft, die durch einen Property-Prozess $MUTEX$ beschrieben werden soll. Geben Sie das LTS von $MUTEX$ an.
- (b) Zeigen Sie, dass der Prozess $SEMADEMO$ die durch $MUTEX$ beschriebene Sicherheitseigenschaft erfüllt.
- (c) Überprüfen Sie, ob die Sicherheitseigenschaft $MUTEX$ auch dann erfüllt ist, wenn ein mit dem Wert 2 initialisiertes Semaphor $\text{mutex} : SEMAPHORE(2)$ verwendet wird.