Claus/Lewandowski **Theoretische Informatik II** Wintersemester 1998/99
Übungsblatt 7 (Softwaretechnik) Abgabe: 8.Feb. 15 Uhr

Gruppe 1: 10.Feb., 8.30 Uhr; Gruppe 2 + Gruppe 3: 11.Feb., 13.15 Uhr.

Abgabe der Übungsblätter nach der Vorlesung oder im Kasten, Foyer, 1. Etage.

Aufgabe 1: (4 Punkte)

In einer Schmiede werden Rohstoffe in Endprodukte verarbeitet. Es gibt drei Arbeiter ($A1$, $A2$, $A3$), zwei Hammer (H) und einen Schlegel (S). Ein Arbeiter bekommt zuerst einen Auftrag (*injob*), holt sich dann ein Werkzeug (*getH* oder *getS*), legt das Werkzeug wieder zurück (*putH* oder *putS*), beendet seinen Auftrag (*outjob*) und fängt wieder von neuem an. Der Arbeiter $A1$ benötigt entweder den Hammer oder den Schlegel, Arbeiter $A2$ benötigt den Hammer und den Schlegel, hält aber nur ein Werkzeug während seiner Arbeit in der Hand. Arbeiter $A3$ benutzt den Hammer und den Schlegel gleichzeitig.

$$Schmiede = (A1 \mid A2 \mid A3 \mid H \mid H \mid S) \setminus L$$

Spezifizieren Sie die Arbeiter, die Hammer, den Schlegel und die Menge L.

Aufgabe 2: (2+4 Punkte)

Der Peterson-Algorithmus verhindert bei zwei nebenläufigen Prozessen P_1 und P_2, dass sie gleichzeitig ihren kritischen Abschnitt betreten (Initialisierung: b_1 := false; b_2 := false; s := 1):

P_1:	P_2:
loop	**loop**
noncrit	**noncrit**
b_1 := true	b_2 := true
s := 1	s := 2
await $\neg b_2 \vee s \neq 1$	**await** $\neg b_1 \vee s \neq 2$
enter	**enter**
exit	**exit**
b_1 := false	b_2 := false

a) Boolesche Variablen und Integer-Variablen sind in CCS nicht vorgesehen. Modellieren Sie eine Variable v in CCS, die eine *endliche* Anzahl n von Werten annehmen kann. Dabei soll das Lesen und Schreiben des Werts i der Variablen mit Aktionen r_i bzw. w_i ($1 \leq i \leq n$) modelliert werden. Als

Anfangswert soll die Variable den Wert 1 haben, d.h. zu Beginn sind die Aktionen r_1 und $w_1, \ldots, w_n$ ausführbar.

b) Modellieren Sie den Peterson-Algorithmus mit CCS. Sichtbar bei dieser Modellierung dürfen nur die Aktionen *noncrit*, *enter* und *exit* sein.

Aufgabe 3: (3 Punkte)

Eine zweistellige Relation $\mathcal{R} \subseteq \mathcal{E} \times \mathcal{E}$ heißt **Simulation**, wenn für alle $(p, q) \in \mathcal{R}$ und alle $a \in ACT$ gilt:

$$\forall p' : p \xrightarrow{a} p' : \exists q' : q \xrightarrow{a} q' \wedge (p', q') \in \mathcal{R}$$

Ein CCS-Term q **simuliert** einen CCS-Term p $(= p \sqsubseteq q)$, wenn eine Simulation $\mathcal{R}$ existiert mit $(p, q) \in \mathcal{R}$.

a) Seien

$$\begin{aligned} A &= a.A + a.\mathrm{NIL} \\ B &= a.a.B \end{aligned}$$

Zeigen Sie: $A \sqsubseteq B$ und $B \sqsubseteq A$.

b) Seien p und q zwei Prozesse. *Zeigen oder widerlegen Sie*: aus $p \sqsubseteq q$ und $q \sqsubseteq p$ folgt, dass p und q stark bisimular sind.

Aufgabe 4: (3 Punkte)

Seien

$$\begin{aligned} A &= get.put.A \\ A_0 &= get.A_1 \\ A_i &= get.A_{i+1} + put.A_{i-1} \quad \text{für } 0 < i < n \\ A_n &= put.A_{n-1} \end{aligned}$$

Zeigen Sie, dass $\underbrace{A \mid \ldots \mid A}_{n}$ und A_0 stark bisimular sind.