

## Prozessalgebra

### Aufgabe 10-1

### Parkscheinautomat

(keine Abgabe)

Es seien eine Schranke  $S$  und ein Parkscheinautomat  $A$  gegeben durch die Prozessgleichungen

$$S = \text{öffnen} \cdot (\text{fahren} + \text{warten}) \cdot \text{schließen} \cdot S \quad A = \text{knopf} \cdot \text{ticket} \cdot \text{bereit} \cdot A$$

über der Menge der folgenden atomaren Aktionen :

- **öffnen, schließen:** Die Schranke öffnet bzw. schließt sich.
- **fahren, warten:** Ein Wagen durchfährt die Schranke, bzw. es vergeht eine festgesetzte Wartezeit.
- **knopf, ticket:** Anforderung bzw. Ausgabe des Parkscheins
- **bereit:** Der Automat kann auf eine neue Parscheinanforderung reagieren.

Die Schranke und der Parkscheinautomat sollen zu einem Gesamtsystem mit den folgenden Eigenschaften verbunden werden:

1. Die Schranke darf erst dann aufgehen, wenn der Parkschein ausgegeben wird.
  2. Parkscheine können erst nach Schließen der Schranke angefordert werden.
- a) Führen Sie geeignete Synchronisationen ein (d. h. zeichnen Sie geeignete Paare von Aktionen  $a, b \in$  als kommunizierend aus), und geben Sie eine geeignete Menge  $\mathcal{R}$  an, so dass das Gesamtsystem durch den Prozess  $p \equiv \partial_{\mathcal{R}}(S \parallel A)$  beschrieben wird.
- b) Geben Sie einen Prozess  $q \in \mathcal{P}$  mit  $p = q$  an, der keinen Paralleloperator enthält, und zeigen Sie, dass  $\Sigma_{\text{ACPR}} \vdash p = q$  gilt.

### Aufgabe 10-2

### Werkbank-Problem

(keine Abgabe)

Gegeben sei folgendes Werkbank-Problem: Es gibt zwei Werkbänke  $G$  und  $U$ . Auf  $G$  befinden sich geprüfte Werkstücke, auf  $U$  ungeprüfte. Die drei Arbeiter  $A1, A2, A3$  führen folgende Tätigkeiten aus:  $A1$  stellt fortwährend neue ungeprüfte Werkstücke her, die dann von  $A2$  geprüft werden. Arbeiter  $A3$  verarbeitet geprüfte Werkstücke weiter. Ein Arbeitszyklus der Prozesse  $A1, A2$  und  $A3$  wird wie folgt beschrieben:

$A1$  entnimmt  $G$  ein Werkstück  $M$  als Muster, produziert eine Kopie  $W$  von  $M$  und legt dann  $M$  nach  $G$  zurück und  $W$  nach  $U$ .

$A2$  nimmt ein Muster  $M$  aus  $G$  und ein  $W$  aus  $U$ . Wenn  $W$  eine korrekte Kopie von  $M$  ist, kommt  $W$  nach  $G$ , andernfalls wird es ausgemustert.  $M$  wird wieder nach  $G$  zurückgelegt.

$A3$  entnimmt  $G$  ein Werkstück (und verarbeitet es weiter).

Die Kapazität der Werkbänke sei unbeschränkt. Anfangs enthalte G ein Werkstück und U sei leer. Um sicherzustellen, daß die Prozesse verklemmungsfrei ablaufen, darf A3 nie das letzte Werkstück von G verbrauchen.

Beschreiben Sie G und U als Prozesse in  $\mathcal{P}$ .

**Aufgabe 10-3**

**Bisimilarität mit Rekursion**

(12 Punkte)

Welche der folgenden Prozesse, mit  $a \in \mathcal{A} \setminus \{\delta\}$ , sind zueinander bisimilar?

a)  $\mu x(ax)$

d)  $\mu_1 x_1 x_2(ax_2, ax_1)$

b)  $\mu_1 x_1 x_2(ax_1 \parallel x_2, ax_2 \parallel x_1)$

e)  $\mu_1 x_1 x_2(ax_1 + ax_2, a) + a$

c)  $\mu x(ax + a)$

Geben Sie im Falle der Bisimilarität eine Ableitung der Prozessgleichheit in  $\Sigma_{\text{ACPR}}$  an.