

Übungsblatt 3

Abgabe der Lösungen: 12.06.15

(Aufgaben teils aus Aceto et al., Reactive Systems.)

Aufgabe 1 Strukturgesetze (5 Punkte)

Beweisen Sie folgende Äquivalenzen bezüglich starker Bisimilarität, indem Sie jeweils geeignete Bisimulationen angeben:

1. $P \mid Q \sim Q \mid P$;
2. $P \mid 0 \sim P$;
3. $(P \mid Q) \mid R \sim P \mid (Q \mid R)$.

Aufgabe 2 Simulation (5 Punkte)

Wir schreiben $s \sqsubseteq t$, wenn eine Simulation S mit $(s, t) \in S$ existiert.

1. Beweisen Sie, dass $\emptyset \sqsubseteq P$ und $P \sqsubseteq P + Q$ für alle Prozesse P, Q .
2. Geben Sie Prozesse P und Q an, so dass $P \sqsubseteq Q$ und $Q \sqsubseteq P$, aber $P \not\approx Q$ (jeweils mit Beweis).

Aufgabe 3 Ein Kommunikationsprotokoll (5 Punkte)

Wir definieren ein Kommunikationsprotokoll mit Teilprozessen *Sender*, *Receiver* und *Medium* als

$$Protocol = (Send \mid Med \mid Rec) \setminus L \quad (L = \{send, error, trans, ack\}),$$

wobei

$$\begin{aligned} Send &= acc.Sending & Rec &= trans.Del \\ Sending &= \overline{send}.Wait & Del &= \overline{del}.Ack \\ Wait &= ack.Send + error.Sending & Ack &= \overline{ack}.Rec \\ Med &= send.Med' \\ Med' &= \tau.Err + \overline{trans}.Med \\ Err &= \overline{error}.Med. \end{aligned}$$

1. Identifizieren Sie einen Livelock im Protokoll.
2. Zeigen Sie, dass (dennoch) *Protocol* schwach bisimilar zu *Spec* ist, wobei

$$Spec = acc.\overline{del}.Spec.$$

Aufgabe 4 τ -Freiheit**(5 Punkte)**

Ein Prozess P heißt τ -frei, wenn im von ihm erzeugten LTS keine τ -Transitionen vorkommen, d.h. von ihm aus kein Prozess Q mit $Q \xrightarrow{\tau}$ erreichbar ist (noch anders formuliert, wenn in keinem seiner Traces ein τ vorkommt). Achtung: es reicht natürlich nicht aus, dass in der syntaktischen Darstellung von P kein τ vorkommt; z.B. ist $b.0 \mid \bar{b}.0$ *nicht* τ -frei. Zeigen Sie, dass es keinen zu $a.0 + \tau.0$ schwach bisimilaren τ -freien Prozess gibt.