

Übungsblatt 3

Abgabe der Lösungen: 10.06.21

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

Aufgabe 1 Strukturgesetze und Kongruenzeigenschaft von \sim (4 Punkte)

1. Beweisen Sie den folgenden Strukturgesetz von \sim (Idempotenz der nichtdeterministischen Auswahl):

$$P + P \sim P$$

2. In der Vorlesung haben wir festgelegt, dass \sim eine Kongruenz ist. Beweisen Sie, dass \sim insbesondere eine Kongruenz in Bezug auf nichtdeterministische Auswahl ist.

Aufgabe 2 τ -Freiheit (4 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 $b.\emptyset \mid \bar{b}.\emptyset$ *nicht* τ -frei. Zeigen Sie, dass es keinen zu $a.\emptyset + \tau.\emptyset$ schwach bisimilaren τ -freien Prozess gibt.

Aufgabe 3 Milnersche Gesetze für \approx (6 Punkte)

Zeigen sie, dass unter schwacher Bisimilarität \approx die Milnerschen Gesetze gelten, im einzelnen:

1. $\alpha.\tau.P \approx \alpha.P$
2. $P + \tau.P \approx \tau.P$
3. $\alpha.(P + \tau.Q) \approx \alpha.(P + \tau.Q) + \alpha.Q$

Aufgabe 4 Ein Kommunikationsprotokoll (6 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

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