

Blatt 3

Abgabe: 28.11.2024

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

Exercise 1 Milnersche Gesetze für \approx (5 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. $\alpha.(P + \tau.Q) \approx \alpha.(P + \tau.Q) + \alpha.Q$

Exercise 2 Simulation (5 Punkte)

Man erinnere sich, dass $s \preceq t$ bedeutet, dass Zustand t Zustand s simuliert, d.h. eine Simulation R mit $s R t$ existiert.

1. Beweisen Sie, dass $\emptyset \preceq P$ und $P \preceq P + Q$ für alle Prozesse P, Q .
2. Zeigen Sie, dass Parallelkomposition monoton bezüglich \preceq ist, d.h. dass mit $P \preceq Q$ stets auch $R \mid P \preceq R \mid Q$ gilt.

Exercise 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

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

Exercise 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.