

# Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme

## Übungsblatt 4

**Ausgabe:** 5. November, **Abgabe:** 12. November

### Aufgabe 4.1 (6 Punkte) Calculus of Communicating Systems

- a) Geben Sie für die folgenden gegebenen Agenten  $A$ ,  $B$  und  $B'$  die zugehörigen Baum-Darstellungen des LTS an.

$$\begin{aligned} A &= a^*(\tau^*A + b^*nil) + \tau^*a^*A \\ B &= ((a^*nil | - a^*nil + b^*nil) \setminus a) + c^*B' \\ B' &= d^*B' \end{aligned}$$

- b) Beweisen Sie für die folgenden gegebenen Agenten mit Hilfe des Expansionstheorems, dass  $P = S$  gilt.

$$\begin{aligned} P &= a^*P + \tau^*b^*nil \\ Q &= a^*Q + c^*nil \\ R &= -c^*b^*nil \\ S &= (Q|R) \setminus c \end{aligned}$$

*Hinweis:*  $(nil|nil) = nil$  und  $nil \setminus c = nil$ .

### Aufgabe 4.2 Safety/Liveness (6 Punkte)

Beweisen oder widerlegen Sie jede der folgenden Aussagen:

- Die Vereinigung zweier Safety-Eigenschaften ist immer eine Safety-Eigenschaft.
- Die Schnittmenge zweier Safety-Eigenschaften ist immer eine Safety-Eigenschaft.
- Das Komplement einer Safety-Eigenschaft ist immer eine Safety-Eigenschaft.
- Die Schnittmenge zweier Liveness-Eigenschaften ist immer eine Liveness-Eigenschaft.
- Die Vereinigung zweier Liveness-Eigenschaften ist immer eine Liveness-Eigenschaft.
- Das Komplement einer Liveness-Eigenschaft ist immer eine Liveness-Eigenschaft.

- g) Die Vereinigung einer nichtleeren Eigenschaft und einer Liveness-Eigenschaft ist eine Liveness-Eigenschaft.
- h) Jede nichttriviale Eigenschaft ist die Schnittmenge aus zwei nichttrivialen Liveness-Eigenschaften.

*Hinweis:* Sie können Ihre Argumentation an den Beispielen der Vorlesung anlehnen.