

# Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme

## Übungsblatt 9

**Ausgabe:** 3. Dezember, **Abgabe:** 10. Dezember (optional)

### Aufgabe 9.1 STS Prädikate

Es sei ein Zustandstransitionssystem  $STS = \langle S, S_0, Next \rangle$  gegeben, mit:

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$S_0 = \{1\}$$

$$Next = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 3, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle, \langle 4, 5 \rangle \}$$

- Stellen Sie eine Definition des gleichen Problems über Variablen und Aktionen auf, wobei Sie nur eine Variable verwenden sollen!
- Stellen Sie diesmal eine Beschreibung des Problems über Variablen und Aktion mit mindestens zwei Variablen auf.
- Führen Sie eine Hilfsvariable ein, die volle Kreise in dem System mitzählt (also wenn man eine Kette erreicht, sodass  $X \rightarrow Y_1 \rightarrow \dots \rightarrow Y_k \rightarrow X$  entsteht, sodass alle  $Y_i$  paarweise verschieden sind). Bauen Sie diese in beide Formulierungen mit Variablen ein.
- Definieren Sie eine Safety-Eigenschaft  $\Pi_1 \subset 2^{(S^\infty)}$ .
- Bestimmen Sie eine Liveness-Eigenschaft und geben Sie eine "Leads-to"-Formel an.

### Aufgabe 9.2 Safety/Liveness

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.

---

Vorlesung: [http://ls4-www.cs.tu-dortmund.de/cms/de/lehre/2019\\_ws/maevs/index.html](http://ls4-www.cs.tu-dortmund.de/cms/de/lehre/2019_ws/maevs/index.html)

Übung: [http://ls4-www.cs.tu-dortmund.de/cms/de/lehre/2019\\_ws/maevs\\_uebung/index.html](http://ls4-www.cs.tu-dortmund.de/cms/de/lehre/2019_ws/maevs_uebung/index.html)