

Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme

Übungsblatt 9

Ausgabe: 22. Dezember, **Abgabe:** 6. Januar

Hinweis: Die Besprechung findet am 20.01.2017 statt.

Aufgabe 9.1 (4 Punkte) **Einfaches Zustandstransitionssystem (STS)**

Ein Münzautomat der White Rabbit Ltd. für rote und blaue Pillen soll als STS beschrieben werden:

1. Der Automat besteht aus mehreren Komponenten: Einem Vorratsbehälter für die Pillen, einem Auswurfsschacht für die gekaufte Pille und einem Münzschlitz. Die Aktionen des Kunden veranlassen den Automaten zum Zustandsübergang, deswegen sollte der Kunde selbst auch in die Beschreibung des STS aufgenommen werden.
2. Das Münzzählwerk kann bis zu 3 Münzen gleichzeitig aufnehmen und entleert sich nach jedem Kauf.
3. In den Auswurfsschacht passt nur eine Pille. Diese muss vor Ausgabe der nächsten entleert werden.
4. Eine blaue Pille kostet zwei Münzen, eine rote nur eine Münze.
5. Es gibt zwei Arten von Kunden: neugierige und angepasste. Neugierige Kunden kaufen die rote Pille, angepasste die blaue.
6. Ab und zu muss der Vorratsbehälter aufgefüllt werden, dann sind beide Pillensorten wieder verfügbar.

Die möglichen Aktionen des Automaten sind: *Recharge* (beide Pillensorten werden aufgefüllt), *CustomerArrives*, *CustomerLeaves*, *CoinInsert* (eine Münze wird eingeworfen), *DispenseRed* (Knopf für rote Pille gedrückt), *DispenseBlue* (Knopf für blaue Pille gedrückt) und *TakePill*.

Verwenden Sie die Variablen *stRed* (*bool*, Vorratsbehälter beinhaltet rote Pillen), *stBlue* (*bool*, Vorratsbehälter beinhaltet blaue Pillen), *disp* (Inhalt der Ausgabe), *coins* (Anzahl der Münzen im Zähler), *customer* (Art des Kunden). Der genaue Vorrat an Pillensorten wird nicht mitgezählt.

- a) Geben Sie sinnvolle Wertebereiche für die Variablen an.
- b) Geben Sie die initiale Startverteilung S_0 an.

c) Vervollständigen Sie die obigen Aktionen mit Guards und Effekten.

Aufgabe 9.2 (4 Punkte) **CTL Model Checking**

Betrachten Sie folgende CTL-Formeln

$$\Phi_1 = EF\ AG\ c \text{ sowie } \Phi_2 = A\ (a\ U\ AF\ c)$$

und das Transitionssystem TS . Entscheiden Sie mit Hilfe des CTL Model Chacking, ob $TS \models \Phi_i$ für $i \in \{1, 2\}$ gilt.

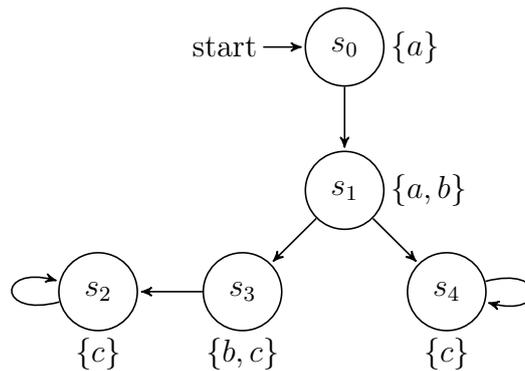


Abbildung 1: Transitionssystem TS

Aufgabe 9.3 (4 Punkte) **LTL**

Betrachten Sie folgendes Transitionssystem TS über der Menge atomarer Aussagen $\{a, b, c\}$:

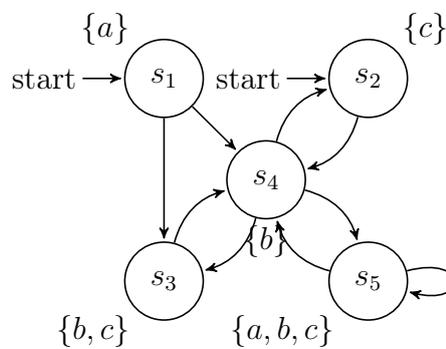


Abbildung 2: Transitionssystem TS

Entscheiden Sie für jede gegebene Formel ρ_i , ob $TS \models \rho_i$ gilt. Begründen Sie Ihre Antwort. Wenn $TS \not\models \rho_i$ gilt, geben Sie einen Pfad $\pi \in Pfade(TS)$ an, so dass $\pi \not\models \rho_i$ gilt (also ein Gegenbeispiel).

1. $\rho_1 = FG\ c$
2. $\rho_2 = GF\ c$
3. $\rho_3 = X\ \neg c \rightarrow XX\ c$
4. $\rho_4 = G\ a$
5. $\rho_5 = a\ UG(b \vee c)$

6. $\rho_6 = (XX\ b)\ U\ (b\ \vee\ c)$

Nächste Übungsgruppen: Freitag, 13.01.2017

Wir wünschen schöne Feiertage und einen guten Übergang in das neue Jahr!