

Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme

Übungsblatt 10

Ausgabe: 15. Dezember, Abgabe: 9. Januar

Aufgabe 10.1 (6 Punkte) LTL

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

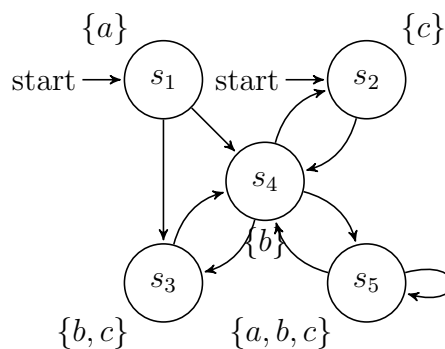


Abbildung 1: Transitionssystem TS

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 $\pi \in \text{Pfade}(TS)$ 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. $\rho_6 = (XX b) U (b \vee c)$

Aufgabe 10.2 (3 Punkte) CTL Äquivalenzen

Seien Φ und Ψ zwei beliebige CTL-Formeln. Welche der folgenden Äquivalenzen sind korrekt?

- a) $AX AF \Phi \equiv AF AX \Phi$

- b) $EX EF \Phi \equiv EF EX \Phi$
- c) $AX AG \Phi \equiv AG AX \Phi$
- d) $EX EG \Phi \equiv EG EX \Phi$
- e) $EF EG \Phi \equiv EG EF \Phi$

Aufgabe 10.3 (6 Punkte) PROMELA/SPIN Model Checker

Zur Lösung dieser Aufgabe wird das Programm SPIN (s. www.spinroot.com) benötigt. Nutzen Sie die Rechner-Pools der Universität, eine ssh-Verbindung ist dafür ausreichend.

Loggen Sie sich mit Ihrem Pool-Account auf den Rechner marvin.cs.uni-dortmund.de ein und führen Sie folgende Kommandos aus:

```
mkdir spin && cd spin
wget http://spinroot.com/spin/Bin/spin522\_sunos
chmod u+x spin522\_sunos && ln -s spin522\_sunos spin
export PATH=$HOME/spin:$PATH
```

Testen Sie die korrekte Installation durch Ausgabe der Kommandozeilenoptionen: `spin --help`.

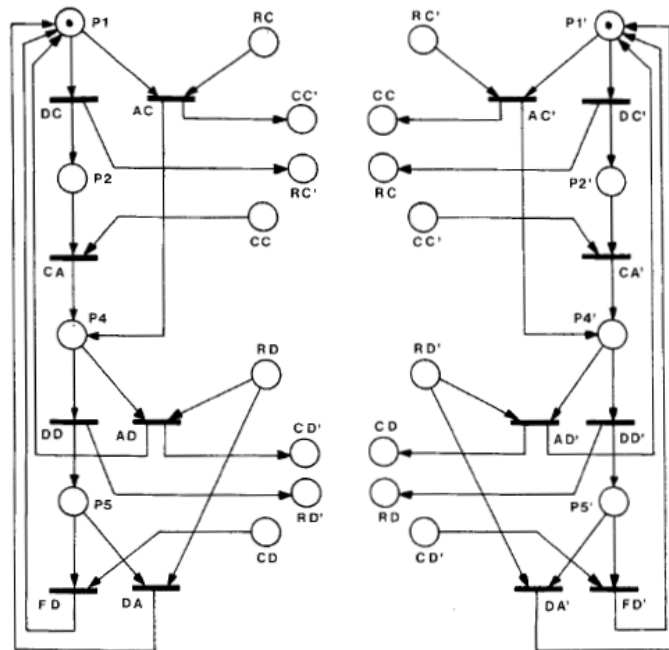


Abbildung 2: Das zweite Petri-Netz

Für die Übung sollen zwei Modelle aus [1] ausprobiert werden. Laden Sie bitte dazu das Archiv mit den Beispielen:

```
mkdir examples && cd examples
wget http://spinroot.com/spin/Doc/Book_extras/examples.tar.gz
gunzip * && tar -xf * && cd App_C
```

Hier folgen PROMELA-Modelle zweier Petri-Netze. Sie können mit dem Kommando `more petrinet1` die erste Datei betrachten.

Wie wird hier das PROMELA-Sprachelement `guard -> effect` zur Beschreibung der Petri-Netze genutzt?

Das erste Modell beinhaltet ein Deadlock. Nutzen Sie SPIN, um mittels Erreichbarkeitsanalyse den Deadlockzustand zu finden: `spin -v petrinet1`.

Warum erkennt SPIN hier die Deadlock-Situation? Welche Suchmethode wendet SPIN hier an?

Das zweite Petri-Netz ist dem Paper unter [2] entnommen. Darin wurde es als frei von Deadlocks bewiesen. Analysieren Sie das Netz mit `spin -v petrinet2`

Welcher Fehler tritt hier auf?

Abbildung 2 zeigt das zweite zu untersuchende Petri-Netz. Das Netz stellt einen Kommunikationsablauf zwischen zwei Maschinen dar. Zur besseren Übersicht sind diese in der Zeichnung getrennt. Stellen mit den selben Namen lassen sich zusammenfassen.

Hinweis: Bei Problemen mit dem Pool-Account oder SPIN bitte rechtzeitig Fragen stellen, wir überlegen dann gemeinsam eine Lösung.

Nächste Übungsgruppen: Freitag, 13.01.2011

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

Literatur

- [1] Holzmann, G., *The SPIN Model Checker*, Addison-Wesley, 2003.
- [2] Berthelot, G., Terrat, R., "Petri Nets Theory for the Correctness of Protocols," *IEEE Transactions on Communications*, Vol.30, pp.2497-2505, December 1982.

Vorlesung: http://ls4-www.cs.uni-dortmund.de/cms/de/lehre/2011_ws/maevs/index.html

Übung: http://ls4-www.cs.uni-dortmund.de/cms/de/lehre/2011_ws/maevs_uebung/index.html