

# Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme

## Übungsblatt 5

**Ausgabe:** 8. November, **Abgabe:** 16. November

### Aufgabe 5.1 (6 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.

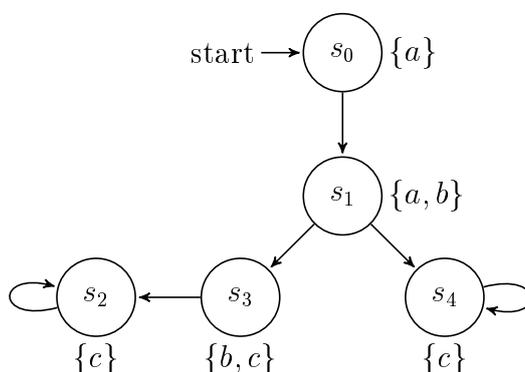


Abbildung 1: Transitionssystem  $TS$

### Aufgabe 5.2 (6 Punkte) PROMELA/SPIN Model Checker

Zur Lösung dieser Aufgabe wird das Programm SPIN (s. [www.spinroot.com](http://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](http://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`.

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 Kommunikations-

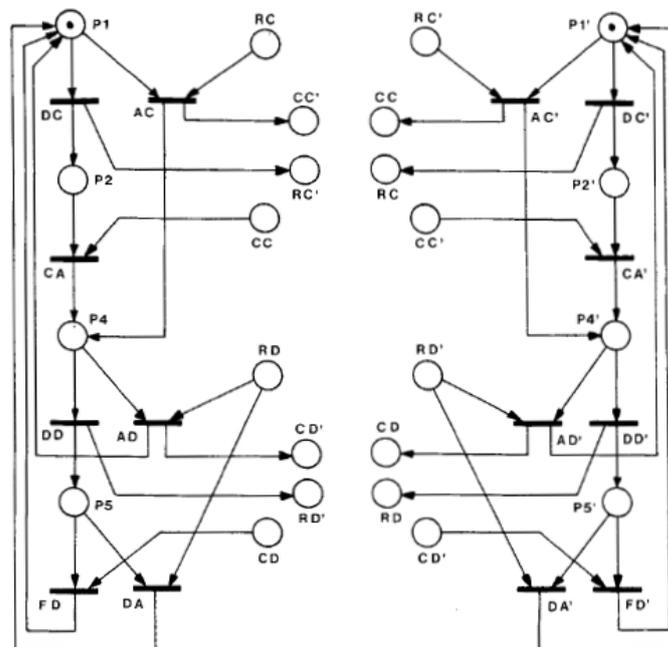


Abbildung 2: Das zweite Petri-Netz

ablauf 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.

## 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/Lehre/10-41211.html>

Übung: <http://ls4-www.cs.uni-dortmund.de/Lehre/10-41212.html>