E.-R. Olderog
A. Schäfer

26.11.02
Abgabe: 2.12.02, bis 10 Uhr
Briefkasten A4, 2. Stock

7. Übung zum Modul Kommunizierende und mobile Systeme

Aufgabe 1 (Transitionssysteme): 6 Punkte

Ein Arbiter, der für zwei Benutzer den Zugriff auf eine kritische Ressource kontrolliert, sei definiert durch

$$Arb \stackrel{\text{def}}{=} req_1.Arb^{(1)}_{\text{req}} + req_2.Arb^{(2)}_{\text{req}}$$

$$Arb^{(1)}_{\text{req}} \stackrel{\text{def}}{=} \overline{grant_1}.Arb^{(1)}_{\text{grant}} \qquad Arb^{(2)}_{\text{req}} \stackrel{\text{def}}{=} \overline{grant_2}.Arb^{(2)}_{\text{grant}}$$

$$Arb^{(1)}_{\text{grant}} \stackrel{\text{def}}{=} rel_1.Arb \qquad Arb^{(2)}_{\text{grant}} \stackrel{\text{def}}{=} rel_2.Arb$$

a) Geben Sie Definitionen von zwei Benutzerprozessen $User_1$ und $User_2$ an, die die kritische Ressource anfordern ($\overline{req_i}$), auf deren Zuteilung warten ($grant_i$), sie benutzen ($\overline{use_i}$) und freigeben ($\overline{rel_i}$).
b) Sei $\vec{a} \stackrel{\text{def}}{=} req_1, grant_1, rel_1, req_2, grant_2, rel_2$.
Zeichnen Sie das Transitionssystem $[\![\text{new}\, \vec{a}\, (User_1|Arb|User_2)]\!]$.
c) Ist der so definierte Arbiter *fair*?

Aufgabe 2 (Starke Bisimulation Modulo $\equiv$): 4 Punkte

Gegeben seien die aus der Vorlesung bekannten Definitionen eines unären und eines binären Semaphor

$$S^{(1)} \stackrel{\text{def}}{=} p.S^{(1)}_1 \qquad S^{(1)}_1 \stackrel{\text{def}}{=} u.S^{(1)}$$

$$S^{(2)} \stackrel{\text{def}}{=} p.S^{(2)}_1 \qquad S^{(2)}_1 \stackrel{\text{def}}{=} p.S^{(2)}_2 + u.S^{(2)} \qquad S^{(2)}_2 \stackrel{\text{def}}{=} u.S^{(2)}_1$$

und folgende Bisimulation modulo $\equiv$:

$$\mathcal{R} = \{(S^{(1)}|S^{(1)}, S^{(2)}), (S^{(1)}_1|S^{(1)}, S^{(2)}_1), (S^{(1)}_1|S^{(1)}_1, S^{(2)}_2)\}.$$

a) Zeigen Sie, dass es sich bei $\mathcal{R}$ nicht um eine starke Bisimulation handelt.
b) Definieren Sie analog zu dem binären Semaphor einen ternären Semaphor $S^{(3)}$ und zeigen Sie, dass $S^{(3)}$ stark biähnlich zu $S^{(1)}|S^{(1)}|S^{(1)}$ ist. Geben Sie dazu eine starke Bisimulation modulo $\equiv$ an.

Aufgabe 3 (Bisimulation): 2 Punkte

Sei $(Q, \mathcal{T})$ ein beschriftetes Transitionssystem. Zeigen Sie, dass $\sim \subseteq Q \times Q$ die größte starke Bisimulation ist, d.h. dass für alle starken Bisimulationen $\mathcal{S} \subseteq Q \times Q$ gilt:

$$\mathcal{S} \subseteq \sim$$