Ludwig-Maximilians-Universität München **SoSe 2012**
Institut für Informatik
Prof. Dr. C. Prehofer, C. Kroiß

Formale Methoden des Softwareengineering
Übungsblatt 5
Besprechung am 08.06.2012

Aufgabe 1: Transitionssysteme und Fairness

Sei T ein Transitionssystem, dass sich aus dem im Folgenden informell beschriebenen Verhalten zweier Prozesse P_1, P_2 und einer Variable $x \in \mathbb{N}$ ergibt:

- P_1 kann mit der Aktion α den Wert von x um 1 erhöhen.
- P_2 kann, wenn x einen geraden Wert hat, mit der Aktion β den Wert von x auf 1 setzen.
- Initial gilt $x = 0$.

(a) Illustrieren Sie in einer (endlichen) Zeichnung den Aufbau des Transitionssystems.

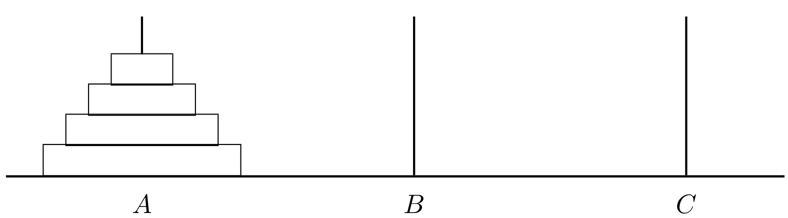
(b) Geben Sie einen Ablauf an, der stark fair bzgl. der Aktionen α und β ist.

(c) Geben Sie einen Ablauf an, der schwach fair, aber nicht stark fair bzgl. der Aktionen α und β ist.

(d) Zeigen Sie: Jeder Ablauf von T ist schwach fair bzgl. der Aktionen α und β.

Aufgabe 2: Türme von Hanoi

Beim Spiel *Türme von Hanoi* soll ein Turm von n Scheiben von A nach C bewegt werden. In jedem Zug wird die oberste Scheibe eines Turms genommen und oben auf einen anderen Turm gelegt; dabei dürfen nur die Plätze A, B und C benutzt werden, und es darf niemals eine größere Scheibe auf eine kleinere zu liegen kommen.



Beschreiben Sie die erlaubten Zugfolgen durch ein Transitionssystem.

Aufgabe 3: Sicherheits- und Lebendigkeitseigenschaften

Welche der folgenden Eigenschaften (im Kontext des Eisenbahnbeispiels aus der Vorlesung) sind Sicherheits- bzw. Lebendigkeitseigenschaften? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.

(a) "Wann immer ein Zug auf der Brücke ist, stehen die Signale auf rot".

Formal: P_1 ist die Menge aller Zustands-Aktions-Folgen $s_0 A_0 s_1 \ldots$, so dass für alle $i \in \mathbb{N}$ gilt: Ist $s_i(trainW) = \mathsf{onbridge}$ oder $s_i(trainE) = \mathsf{onbridge}$, so gilt $s_i(signalW) = s_i(signalE) = \mathsf{rot}$.

(b) "Der Zug $trainW$ bleibt so lange vor einem roten Signal stehen, bis dieses auf grün schaltet."

Formal: P_2 ist die Menge aller Zustands-Aktions-Folgen $s_0 A_0 s_1 \ldots$, so dass für alle $i \in \mathbb{N}$ gilt: Ist $s_i(trainW) = \mathsf{atsignal}$ und $s_i(signalW) = \mathsf{rot}$, so gibt es ein $j \geq i$ mit $s_j(signalW) = \mathsf{grün}$, und für alle k mit $i \leq k < j$ gilt $s_k(trainW) = \mathsf{atsignal}$.

(c) "Der Zug $trainW$ fährt immer wieder auf die Brücke."

Formal: P_3 ist die Menge aller Zustands-Aktions-Folgen $s_0 A_0 s_1 \ldots$, so dass für alle $i \in \mathbb{N}$ ein $j \geq i$ existiert mit $s_j(trainW) = \mathsf{onbridge}$.