Dr. Karin Quaas
http://www.informatik.uni-leipzig.de/~quaas

WS 2012/13
Institut für Informatik

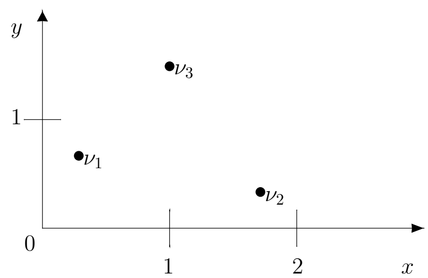
Übungsblatt zur Vorlesung „Echtzeitautomaten“
Serie 2

Die Übungen dieser Serie werden in der Übung am 5.11.2012 behandelt.

1. Beweisen Sie Lemma 1.3: Sei X eine endliche Menge von Uhrenvariablen, und seien $\nu, \nu' \in (\mathbb{R}_{\geq 0})^X$ zwei Uhrenbewertungen über X. Wenn $\nu \equiv \nu'$, dann $\nu[\lambda := 0] \equiv \nu'[\lambda := 0]$ für alle $\lambda \subseteq X$.

2. (a) Geben Sie jeweils die Uhrenregion, zu denen ν_1, ν_2 und ν_3 gehören, an.

   (b) Geben Sie eine Folge von Operationen an, von denen ein Zeitautomat, dessen aktuelle Uhrenwerte ν_1 entsprechen, in einen Zustand mit Uhrenwerten, die ν_2 bzw. ν_3 entsprechen, gelangt.



3. Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussage: Eine Uhrenregion r' ist ein Zeitnachfolger einer Uhrenregion r, falls es ein $\nu \in r$, $\delta \in \mathbb{R}_{\geq 0}$ gibt sodass $(\nu + \delta) \in r'$.

4. Beenden Sie den Beweis von Lemma 7: Angenommen $((l, \nu), (l, r)) \in R$ und $(l, r) \xrightarrow{a}_{\mathcal{R}} (l', r')$. Dann gibt es eine Uhrenbewertung ν' sodass $(l, \nu) \xrightarrow{a}_{D} (l', \nu')$ und $((l', \nu'), (l', r')) \in R$.

5. Die Grösse $|\mathcal{A}|$ eines Zeitautomaten $\mathcal{A} = (\Sigma, \mathcal{L}, l_0, \mathcal{L}_f, X, E)$ sei die Summe $|\mathcal{L}| + |X| + \sum_{(l,a,\phi,\lambda,l') \in E} |\phi|$, wobei ϕ die Länge von ϕ ist unter der Voraussetzung, dass in ϕ vorkommende Konstanten binär repräsentiert sind. Zeigen Sie, dass das Erreichbarkeitsproblem für Zeitautomaten in PSPACE ist (Theorem 1).

6. Im Beweis zu Theorem 1 (PSPACE-Härte des Erreichbarkeitsproblems) haben wir für eine Transition der Form $\delta(q, 1) = (q', 1, R)$ den Zeitautomaten für folgenden Fall konstruiert: M befindet im Zustand q und es wird in Position i eine 1 gelesen. Konstruieren Sie den Zeitautomaten für die Transition $\delta(q, 0,) = (q', 1, L)$ für den Fall dass M sich in Zustand q befindet und an Position i eine 0 gelesen wird.