

**Aufgabe 1** :  $(3 \cdot 2 + (2+2) + (2+2))$  Punkte)

Das Problem *linearer Konstanten* beschränkt sich darauf, die Konstanz linearer Programmterme in einer Programmvariablen zu erkennen, d.h. die Konstanz von Termen der Form  $cx + d$ , wobei  $x$  eine Variable und  $c, d$  Konstanten sind.

Das Problem linearer Konstanten lässt sich auf das Problem *quadratischer Konstanten* (*QuC*) in einer Programmvariablen verallgemeinern. Beim Problem quadratischer Konstanten ist die Konstanz quadratischer Programmterme der Form  $cx^2 + dx + e$  zu erkennen, wobei  $x$  eine Variable und  $c, d, e$  Konstanten sind.

1. Geben Sie nach dem Vorbild des Problems für lineare Konstanten (Def. 5.4.1.1, Def. 5.4.1.2, Kap. 5.4.2) folgende Funktionen für die Spezifikation des QuC-Problems an:

- Semantik von Termen (Termevaluierungsfunktion):  
 $\mathcal{E}_{quc} : \mathbf{T} \rightarrow (\Sigma' \rightarrow \mathbb{ID})$
- Semantik von Instruktionen ( $\iota \equiv x := t$  und  $\iota \equiv skip$ ):  
 $\theta_{\iota}^{quc} : \Sigma' \rightarrow \Sigma'$
- DFA-Funktional für das QuC-Problem über  $\mathbb{Z}$  bzw. über  $\mathbb{IN}$ :  
 $\llbracket \_ \rrbracket_{quc} : E \rightarrow (\Sigma' \rightarrow \Sigma')$

2. Untersuchen Sie, ob die DFA-Funktionen  $\llbracket e \rrbracket_{quc}$ ,  $e \in E$ , über  $\mathbb{Z}$

- monoton
- distributiv

sind und begründen Sie Ihre Antwort jeweils (Beweis oder Gegenbeispiel).

3. Untersuchen Sie, ob die DFA-Funktionen  $\llbracket e \rrbracket_{quc}$ ,  $e \in E$ , über  $\mathbb{IN}$

- monoton
- distributiv

sind und begründen Sie Ihre Antwort jeweils (Beweis oder Gegenbeispiel).