

9. Übung zu “Semantik von Programmiersprachen”, SS 2006

Abgabe schriftlicher Aufgaben: Di, 27.Juni 2006 (vor der Vorlesung)
Besprechung mündlicher Aufg.: 22.Juni 2006

Hinweise:

Die Abschlussklausur findet am Di., 18.Juli (letzte VL-Woche) zur Vorlesungszeit statt.

Mündliche Aufgaben

9.1 Sicherheit und Exaktheit statischer Analysen

if $X > 0$ then (while $(Y = 0)$ do skip ; $Y := X$) else $Y = 0$; ...

- (a) Welche Aussage kann die Vorzeichenanalyse über den Wert von Y am Ende des Programmfragments machen?
- (b) Welche Art von Aussagen *kann* eine statische Analyse wie die Vorzeichenanalyse der Vorlesung liefern, welche *nicht*?

9.2 Zusicherungen

Formulieren Sie die folgenden Aussagen als Zusicherungen $A_a, A_b \in \mathbf{Assn}$ mit logischen Variablen $i, j \in \mathbf{IVar}$:

- (a) i ist Teiler von j
- (b) i ist eine Primzahl.

Wandeln Sie (ggf.) den Quantor \exists sowie Folgerungen in ihre elementare Form um, so dass in A_* nur die elementaren Sprachkonstrukte von \mathbf{Assn} verwendet werden.

Schriftliche Aufgaben

9.3 Statische Analyse: “Constant Propagation”

9 Punkte

In der folgenden Aufgabe wird analog zur Vorzeichenanalyse der Vorlesung eine statische Analyse entwickelt, die den Wert einer Variablen statisch ermittelt.

Als Grundbereich dient dabei die Menge $\mathbf{Const} = N \cup \{\text{ANY}, \text{NONE}\}$ mit einer geeigneten Halbordnung. Die Zustandsmenge sei $\Pi^c = \{\pi : \mathbf{Var} \rightarrow \mathbf{Const}\}$.

Ergibt die Analyse einen Wert $\pi_c(X) = n \in N$, so soll dies anzeigen, dass X im Zustand π_c stets den Wert n hat. ANY und NONE stehen wie in der Vorzeichenanalyse für “nicht konstant” und “nicht definiert”.

- (a) Beschreiben Sie formal und mittels eines Diagramms die zu verwendende Halbordnung der Elemente von \mathbf{Const} für die Konstantenanalyse. / 2

Bitte wenden!

(b) Definieren Sie die nötigen Abstraktionsfunktionen

/ 4

$$\mathcal{A}^c : \mathbf{AExp} \rightarrow \Pi^c \rightarrow \mathbf{Const}$$

$$\mathcal{B}^c : \mathbf{BExp} \rightarrow \Pi^c \rightarrow \mathbf{T}^s$$

$$\mathcal{C}^c : \mathbf{Cmd} \rightarrow \Pi^c \rightarrow \Pi^c$$

(c) Wenden Sie Ihre Analyse auf die folgende Anweisung an:

/ 3

$X := 2; Y := 10 * X; \mathbf{if} \ Z < 0 \ \mathbf{then} \ (X := (1 - Y) * X; Z := X + 2 * Y) \ \mathbf{else} \ Z := X$

9.4 Formulierung von Zusicherungen

3 Punkte

Geben Sie für die folgenden Aussagen Zusicherungen $A \in \mathbf{Assn}$ mit logischen Variablen $i, j, k \in \mathbf{IVar}$ an.

(a) i ist eine Quadratzahl.

(b) i und j sind teilerfremd.

(c) k ist kleinstes gemeinsames Vielfaches von i und j .