Technische Universität Wien
Programmiersprachen und Übersetzer
Prof. Dr. J. Knoop

A-1040 Wien
Argentinierstr. 8
Tel.: 01-58801-18510

“Analyse und Verifikation (185.276, VU 2.0, ECTS 3.0)” SS 2020

Übungsblatt 2 11.03.2020

Aufgabe 1 : (4 Punkte)

Beweisen Sie durch strukturelle Induktion (über den induktiven Aufbau Boolescher Ausdrücke) unter Voraussetzung von Substitutionslemma 1.7.3 für arithmetische Ausdrücke Substitutionslemma 1.7.4 aus der Vorlesung:

Lemma 1.7.4 (*Substitutionslemma für* $[\![\ ]\!]_B$)

$$\forall\, b \in \mathbf{Bexpr}.\ \forall\, a' \in \mathbf{Aexpr}.\ \forall\, \sigma \in \Sigma.\ [\![\, b[a'/x]\,]\!]_B(\sigma) = [\![\, b\,]\!]_B(\sigma[\,[\![\, a'\,]\!]_A(\sigma)/x\,])$$

Aufgabe 2 : (4+4 Punkte)

Sei $\sigma \in \Sigma$ ein Zustand mit $\sigma(x) = \mathbf{5}$ und $\sigma(y) = \mathbf{2}$. Zeigen Sie mithilfe der

1. strukturell operationellen Semantik
2. natürlichen Semantik

von While, dass das Programm

$$z := 1;\ \textbf{while}\ y \geq 1\ \textbf{do}\ z := z * x;\ y := y - 1\ \textbf{od}$$

angesetzt auf σ regulär im (substituierten) Zustand $\sigma[\mathbf{25}/z][\mathbf{0}/y][\mathbf{5}/x]$ terminiert.

Aufgabe 3 : (4 Punkte)

Seien $\pi_1, \pi_2 \in \mathbf{Prg}$ zwei While-Programme und $\sigma, \sigma' \in \Sigma$ zwei Zustände.

Untersuchen Sie die Gültigkeit der folgenden Implikation (Beweis oder Gegenbeispiel):

$$\langle \pi_1; \pi_2, \sigma \rangle \Rrightarrow^* \langle \pi_2, \sigma' \rangle\ \Rightarrow\ \exists\, k \in \mathbb{N}_0.\ \langle \pi_1, \sigma \rangle \Rrightarrow^k \sigma'$$

Aufgabe 4 : (4+4 Punkte)

Erweitern Sie die Programmiersprache While um das Schleifenkonstrukt:

$$\textbf{for}\ i\ :=\ x_1\ \textbf{to}\ x_2\ \textbf{do}\ \pi\ \textbf{od}$$

wobei $i, x_1, x_2 \in \mathbf{Var}$ mit i wird in π nicht geschrieben (d.h. i kommt nicht linksseitig in einer Zuweisung in π vor) und x_1, x_2 werden in π weder gelesen noch geschrieben.

Geben Sie (ohne sich auf die while-Schleife und deren Semantik abzustützen)

1. SOS-Regel(n)
2. NS-Regel(n)

an, die dem Konstrukt die ‘gewohnte’ Bedeutung der for-Schleife für Schrittweite 1 zuordnen.

Abgabe: Zu Beginn der nächsten Lehrveranstaltung nach Wiederaufnahme der Präsenzlehre. Nach gegenwärtigem Stand wird dies Mittwoch, der 22.04.2020, sein (bei Bedarf wird der Abgabetermin über den Wiederaufnahmetermin hinaus verschoben).