

Klausur & Terminänderungen

Die Semestralprüfung findet, abweichend von der Ankündigung auf dem 11. Übungsblatt, am Freitag, den 23. Juli 2004, um 15 Uhr in Raum MI 00.07.011 statt. Die Klausur dauert 120 Minuten. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Wenn Sie einen Schein erwerben möchten, melden Sie sich bitte spätestens bis zum 18. Juli per E-Mail an (ballarin@in.tum.de). Bitte bringen Sie zu der Klausur einen Lichtbildausweis und den Studentenausweis mit.

Beachten Sie bitte ausserdem, dass die Besprechung des vorliegenden Übungsblatts am Montag, den 19. Juli während der Vorlesungszeit stattfindet. Die Vorlesung findet am Mittwoch, den 21. Juli während der Übungszeit um 16:15 statt.

Aufgabe 1 (Ü) (*Halbverbände*)

Gegeben sei ein Halbverband \sqsubseteq über dem Typ $'a$ und die Definitionen für \sqsubseteq für den Error-Typ err und für Listen aus der Vorlesung. Zeigen Sie:

- $\sqsubseteq:: 'a \text{ list} \Rightarrow 'a \text{ list} \Rightarrow bool$ ist kein Halbverband.
- $\sqsubseteq:: 'a \text{ list } err \Rightarrow 'a \text{ list } err \Rightarrow bool$ ist ein Halbverband.

Aufgabe 2 (Ü) (*Programmtransformation*)

Gegeben seien in der Big-Step-Semantik der WHILE-Sprache die folgenden Regeln für die **for**-Schleife.

$$\frac{\langle i := a, \sigma \rangle \rightarrow \sigma' \quad \mathcal{B}[[i \leq b]]_{\sigma'} = \text{false}}{\langle \text{for } i \text{ from } a \text{ to } b \text{ do } s, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'}$$

$$\frac{\langle i := a, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'' \quad \mathcal{B}[[i \leq b]]_{\sigma''} = \text{true} \quad \langle s, \sigma'' \rangle \rightarrow \sigma''' \quad \langle \text{for } i \text{ from } a + 1 \text{ to } b \text{ do } s, \sigma''' \rangle \rightarrow \sigma'}{\langle \text{for } i \text{ from } a \text{ to } b \text{ do } s, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'}$$

Ein Programm heiße *wohlgeformt*, wenn im Rumpf jeder **for**-Schleife nicht auf die Schleifenvariable zugewiesen wird und die Ausdrücke für Schleifengrenzen keine Variable enthalten.

- Geben Sie eine Transformationsfunktion T an, die wohlgeformte Programme mit **for**-Schleifen in äquivalente Programme ohne **for**-Schleifen übersetzt.
- Zeigen Sie für beliebige wohlgeformte Programme

$$\langle s, \sigma \rangle \rightarrow \sigma' \quad \Longrightarrow \quad \langle T(s), \sigma \rangle \rightarrow \sigma'$$

Aufgabe 3 (Ü) (*Typsicherheit*)

Betrachten Sie eine Stackmaschine mit einem Programmzähler p und einem Operandenstack, auf dem nur Werte vom Typ `Int` abgelegt werden können. Die Maschine habe die folgenden Instruktionen:

- Push** i Legt i auf den Stack.
- Pop** Entfernt das oberste Element vom Stack.
- Dup** Dupliziert das oberste Elemente auf dem Stack.
- Sub** Nimmt die obersten beiden Element vom Stack und legt deren Differenz auf dem Stack ab.
- JNZ** i Entfernt das oberste Element e vom Stack. Wenn $e \neq 0$, setze die Ausführung bei $p + i$ fort, sonst normal bei der nächsten Instruktion.

Die Höhe des Stacks ist auf M Einträge beschränkt.

- a) Geben Sie die Semantik dieser Maschine als Übergangsrelation an.
- b) Geben Sie ein Typsystem für die Stackmaschine an, mit dem man Stacküberlauf und Stackunterlauf beschreiben kann. Definieren Sie Typkorrektheit so, dass für typkorrekte Programme weder Stacküberlauf noch Stackunterlauf auftreten kann.
- c) Zeigen Sie, dass bei einem typkorrekten Programm die Semantik nicht steckenbleibt.