

## Übungen zu „Semantik von Programmiersprachen“, WS 2004/05

Nr. 11, Besprechung mündlicher Aufgaben: 24.Januar 2005 in der Übung,

Abgabe der Hausaufgaben: 26.Januar 2005 vor der Vorlesung

---

### Mündliche Aufgaben

11.1 Diskutieren Sie, welche Änderungen an der *denotationellen* Semantik mit Blöcken und Prozeduren nötig sind, damit für Variablen statt statischer Sichtbarkeit dynamische Sichtbarkeit gilt.

Reichen geänderte Definitionen der Funktionale  $\mathcal{C}[\cdot]$  und  $\mathcal{D}[\cdot]$  dafür aus?

Wie muss die geänderte Funktion  $\mathcal{C}[\text{call } p]$  aussehen, wie ändert sich  $\mathcal{D}[\text{proc } p \text{ is } c]$ ?

### 11.2 Fixpunktiteration der Fortsetzungssemantik

In der Fortsetzungssemantik der Sprache EXC wird für die **while**-Schleife eine Fixpunktiteration benutzt, welche (nach dem Satz von Knaster/Tarski) eine kettenvollständige Halbordnung und eine stetige Abbildung voraussetzt.

Dabei ist allerdings das Funktional  $\Phi$  von anderer Gestalt als in der bisherigen Verwendung:

$$\Phi_{Exc} : \{C \rightarrow C\} \rightarrow \{C \rightarrow C\}$$

- (a) Die Graphinklusion  $\sqsubseteq$  auf Zustandstransformationen lässt sich wie folgt auf Fortsetzungen übertragen:

$$\text{Für alle } g_1, g_2 : C \rightarrow C \text{ sei } g_1 \sqsubseteq_C g_2 :\Leftrightarrow g_1(f) \sqsubseteq g_2(f) \forall f : \Sigma \rightarrow \Sigma$$

Zeigen Sie:  $\sqsubseteq_C$  ist kettenvollständige Halbordnung.

- (b) Zeigen Sie, dass  $\sqsubseteq_C$  auch auf der Teilmenge  $\{g : C \rightarrow C \mid g \text{ stetig}\}$  eine kettenvollständige Halbordnung ist.

### 11.3 Vergleich der Sprachen EXC und GoTo

Wie kann man ein EXC-Programm in ein äquivalentes GoTo-Programm umformen?

Kann man auch umgekehrt mit EXC die Sprache GoTo simulieren?

### 11.4 ... und wieder: Fakultätsberechnung

Erweitern Sie das IMP-Programm zur Fakultätsberechnung aus der Vorlesung, so dass ungültige Startwerte als Ausnahme im Sinne der mathematischen Definition der Fakultät behandelt werden.

Berechnen Sie die Semantik Ihres Programms.

## Schriftliche Aufgaben

11.5 Die Anweisungen der Sprache IMP, hier bezeichnet als  $\mathbf{Cmd}_I$ , sind nach Definition eine Teilmenge der Anweisungen von EXC, nämlich alle Anweisungen, in denen kein Block **begin ... handle ... end** vorkommt.

6 Punkte

Zeigen Sie, dass die semantischen Funktionale  $\mathcal{C}$  für IMP und  $\mathcal{C}^C$  für EXC für alle Programme ohne Blöcke äquivalent sind:

$$\forall c \in \mathbf{Cmd}_I, \vartheta \in C : \theta \circ \mathcal{C}[[c]] = \mathcal{C}^C[[c]] \rho_0 \vartheta$$

### 11.6 GoTo-Semantik

6 Punkte

Bestimmen Sie mit Hilfe der Fortsetzungssemantik, wann das folgende GoTo-Programm terminiert:

start:  $X := X - 1$ ; loop: **if**  $X = 0$  **then** ( $X := X + 10$ ; **goto** start);  
 $X := X - 1$ ; **if**  $X \leq 0$  **then goto** loop