**PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG**
Fachbereich Mathematik und Informatik
Prof. Dr. R. Loogen
Dipl.Inf. J.Berthold

D-35032 Marburg
Hans Meerwein Straße

19.Januar 2005

# 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 $\mathcal{C}[\![.]\!]$ und $\mathcal{D}[\![.]\!]$ dafür aus?

Wie muss die geänderte Funktion $\mathcal{C}[\![$ **call** $p]\!]$ aussehen, wie ändert sich $\mathcal{D}[\![$ **proc** $p$ **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:

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

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

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

Zeigen Sie: $\sqsubseteq_C$ ist kettenvollständige Halbordnung.

(b) Zeigen Sie, dass $\sqsubseteq_C$ auch auf der Teilmenge $\{g : C \to C \mid g \text{ stetig }\}$ 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.

Bitte wenden!

## 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