

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

Nr. 12: Besprechung 31.Januar 2005 , Abgabe 2.Februar 2005

### Mündliche Aufgaben

12.1 (a) Analysieren Sie das folgende rekursive Gleichungssystem.

$$\text{REC} \ni r = \left\langle \begin{array}{l} s(x) = \text{if } x \text{ then } f(x, 0 - x) \text{ else } 0 \\ f(x, y) = \text{if } x \text{ then if } y \text{ then } f(x - 1, y - 1) \text{ else } -1 \text{ else } 1 \end{array} \right\rangle$$

(b) Geben Sie ein rekursives Funktionsgleichungssystem an, welches die Quersumme einer Dezimalzahl berechnet.

12.2 Zeigen Sie, dass die Booleschen Ausdrücke der Sprache IMP in REC simuliert werden können (**false** : 0, **true** :  $n \neq 0$ ). Geben Sie dazu systematisch für jedes  $b \in \mathbf{BExp}$  eine Übersetzung in einen Term  $t \in T$  an, der den entsprechenden Wert berechnet.

Können Sie auch eine sequenzielle Auswertung (vgl. Aufgabe 1.6) realisieren?

### 12.3 Auswertungsstrategien

Geben Sie zu den beiden Auswertungsstrategien *Call-By-Value* und *Call-By-Name* passende Einzelschrittrelationen  $\Rightarrow_V$  und  $\Rightarrow_N \in T \times T$  an.

Geben Sie Berechnungssequenzen für **fac**(2) mit Ihren beiden Relationen an.

$$\text{fac}(x) = \text{if } x \text{ then } x * \text{fac}(x - 1) \text{ else } 1$$

Aufgabe  
teilbar!

### Schriftliche Aufgaben

12.4 Gegeben sind der folgende Term  $t$  und ein Funktionsgleichungssystem  $r$  mit einer durch  $t$  definierten Funktion  $f$ .

$$\begin{array}{l} t = \text{if } x \text{ then } y \text{ else } z \\ r : \langle f(x, y, z) = t \rangle \end{array}$$

Begründen Sie, dass die Call-By-Value-Semantik von  $t$  (als Funktion von  $x, y$  und  $z$  betrachtet) nicht mit der von  $r$  übereinstimmt. Weisen Sie nach, dass dagegen die Call-By-Name-Semantik die gleiche ist.

5 Punkte

12.5 (a) Bestimmen Sie die denotationelle *Call-By-Value*-Semantik von  $r$ .

$$\text{REC} \ni r = \left\langle \begin{array}{l} f_1(x, y) = \text{if } y \text{ then } f_2(f_1(x + 1, y), y - 1) \text{ else } f_2(x - 1, y) \\ f_2(x, y) = \text{if } y \text{ then } f_2(f_1(x, y - 1), y - 1) \text{ else } 42 \end{array} \right\rangle$$

7 Punkte

/ 4

(b) Bestimmen Sie auch die *Call-By-Name*-Semantik und vergleichen Sie sie mit dem Ergebnis aus a).

/ 3

(Zusatz) Implementieren Sie  $r$  für beide Auswertungsstrategien mit einer geeigneten Programmiersprache Ihrer (begründeten!) Wahl. Fügen Sie Quellcode bei.

/ :-]