

## Übungen zu Semantik von Programmiersprachen

### Aufgabe 17 Speicher

(4 Punkte)

- a) In der natürlichen Semantik von **IMP** mit Deklarationen mit statischer Bindung gilt:

$$\text{begin var } x := 17; \text{ skip end} \not\sim \text{skip}$$

Geben Sie eine Modifikation der natürlichen Semantik von **IMP** mit Deklarationen mit statischer Bindung an, sodaß nach Verlassen eines Blocks der Speicher für lokale Variablen restauriert wird.

- b) Die natürliche Semantik von **IMP** mit Deklarationen mit statischer Bindung werde auf die modifizierten semantischen Kategorien

$$Store' = Loc \rightarrow \mathbb{Z}$$

$$VEnv' = Var \cup \{next\} \rightarrow Loc$$

mit

$$upd'_V : VarDecl \times VEnv' \times Store' \rightarrow VEnv' \times Store'$$

$$upd'_V(\varepsilon, v, \varsigma) = (v, \varsigma)$$

$$upd'_V(\text{var } x := a ; V, v, \varsigma) =$$

$$upd'_V(V, v[x \mapsto l][next \rightarrow new\ l], \varsigma[l \mapsto \mathcal{A}[[a]](state\ v\ \varsigma)]) \quad \text{mit } l = v\ next$$

gestützt. Geben Sie eine Anweisung an, deren Auswertung in der modifizierten natürlichen Semantik zu einem von der Auswertung in der nicht modifizierten natürlichen Semantik unterschiedlichen Ergebnis führt.

### Aufgabe 18 Prozedurparameter

(4 Punkte)

Erweitern Sie die Syntax und die natürliche Semantik der Sprache **IMP** mit Deklarationen mit statischer Bindung um Deklarationen und Aufrufe von Prozeduren mit einem Wertparameter (*call-by-value*). So soll nach Deklaration einer Prozedur `proc p(x) y := x+1` der Aufruf `call p(y+5)` zunächst den aktuellen Parameter `y+5` auswerten, den Wert an den formalen Parameter `x` der Prozedur `p` binden und schließlich den Prozedurrumpf `y := x+1` ausführen.

### Aufgabe 19 IMP-Interpreter

Implementieren Sie einen Interpreter für die Sprache **IMP** mit Deklarationen basierend auf der natürlichen Semantik von **IMP** mit Deklarationen für

- a) dynamische Bindung von Variablen und Prozeduren;
- b) statische Bindung von Variablen und Prozeduren.

**Aufgabe 20** Referenzen

Seien  $\Gamma$  eine Typumgebung,  $v$  eine Variablenumgebung und  $\varsigma$  ein Speicher, sodaß  $(v, \varsigma)$  mit  $\Gamma$  kompatibel ist. Zeigen Sie: Ist  $r \in \text{RefExp}$  mit  $\Gamma \vdash r : \tau$ , dann ist  $\varsigma \vdash \mathcal{R}[[r]]v \varsigma : \tau$ .

**Abgabe und Besprechung:** Mittwoch, 6.12.2006