

---

## Semantik von Programmiersprachen – SS 2019

<http://pp.ipd.kit.edu/lehre/SS2019/semantik>

---

### Blatt 12: Continuations

Besprechung: 15.07.2019

---

#### 1. Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche falsch? (H)

- (a) `raise X; x := y - z; try skip catch X skip` ist ein  $\text{While}_X$ -Programm.
- (b) `raise X` und `while (true) do skip` sind semantisch äquivalent.
- (c) Alle partiellen Korrektheitseigenschaften sind zulässig.
- (d) Strikte Funktionen  $\varphi : (D, \sqsubseteq) \rightarrow (\mathbb{B}, \leq)$  (wobei  $\mathbf{ff} \leq \mathbf{tt}$ ) sind zulässige Prädikate

#### 2. Kompositionalität der Fortsetzungssemantik (H)

In dieser Aufgabe sollen die Kompositionalitätsbetrachtungen für  $\mathcal{D} \llbracket \cdot \rrbracket$  auf die Fortsetzungssemantik  $\mathcal{C} \llbracket \cdot \rrbracket$  übertragen werden.

- (a) Erweitern Sie die Definition der Kontexte auf  $\text{While}_X$ . Passen Sie die Kontextfüllfunktion  $\cdot[\cdot]$  an die Erweiterung an.
- (b) Definieren Sie die Fortsetzungssemantik  $\overline{\mathcal{K}} \llbracket K \rrbracket$  eines Kontexts  $K$  analog zu  $\mathcal{K} \llbracket K \rrbracket$ .
- (c) Formulieren Sie ein Kompositionalitätstheorem für  $\mathcal{C} \llbracket \cdot \rrbracket$  und  $\overline{\mathcal{K}} \llbracket \cdot \rrbracket$  analog zu Thm. 115. Beweisen Sie es.

#### 3. Semantik für ASM (Ü)

In Kap. 5.1 wurde eine Small-Step-Semantik für die idealisierte Assembler-Sprache ASM angegeben. In dieser Aufgabe sollen Sie nun eine denotationale Fortsetzungssemantik für ASM angeben. Dazu soll jeder Indexposition in der Instruktionsliste  $P$  eine Fortsetzung zugeordnet werden, die in einer Umgebung  $\text{IEnv} = \mathbb{Z} \rightarrow (\Sigma \rightarrow \Sigma)$  gespeichert werden.

- (a) Geben Sie eine Funktion  $\mathcal{I} \llbracket \cdot, \cdot \rrbracket : (\mathbb{Z} \times \text{Asm}) \rightarrow \text{IEnv} \rightarrow (\Sigma \rightarrow \Sigma)$  mit folgender Bedeutung an: Sind  $i$  eine Indexposition,  $I$  eine Instruktion und  $E$  eine Umgebung mit Fortsetzungen, dann beschreibt  $\mathcal{I} \llbracket i, I \rrbracket E$  die Ausführung der Instruktion  $I$  mit Indexposition  $i$  zusammen mit der Fortsetzung aus  $E(n)$ , wobei  $n$  die Indexposition der Instruktion angibt, die nach  $I$  auszuführen wäre.
- (b) Geben Sie ein Funktional  $F : \text{Asm list} \rightarrow \text{IEnv} \rightarrow \text{IEnv}$  an, das für eine Instruktionsliste  $P$  und einer Fortsetzungsumgebung  $E$  dieses  $E$  wie folgt erweitert:  $F \llbracket P \rrbracket E$  enthält für jede Instruktionsposition  $n$  die Fortsetzung, die zuerst die Instruktion an Stelle  $n$  ausführt und danach mit der entsprechenden Fortsetzung aus  $E$  fortfährt. Verwenden Sie dazu die Funktion  $\mathcal{I} \llbracket \cdot, \cdot \rrbracket$ .
- (c) Geben Sie die Semantik  $\llbracket P \rrbracket$  einer Instruktionsliste  $P$  an, wobei  $\llbracket \cdot \rrbracket : \text{Asm list} \rightarrow (\Sigma \rightarrow \Sigma)$ . Verwenden Sie dazu den kleinsten Fixpunkt des Funktionals  $F$ .
- (d) Wie könnte man die Existenz und Eindeutigkeit dieses kleinsten Fixpunkts beweisen?
- (e) Ist diese Semantik kompositional? Diskutieren Sie!