

Semantik und Programmverifikation

Prof. Dr. Christoph Walther / Simon Siegler
Technische Universität Darmstadt — Wintersemester 2008/09

Übungsblatt 6

Aufgabe 6.1 (Datenstrukturen und funktionale Programmierung)

Gegeben sei die Datenstruktur $D_{sexpr} =$

```
structure atom(index : nat), nil, cons(car : sexpr, cdr : sexpr) : sexpr.
```

- (a) Bestimmen Sie hierfür alle Regeln, die den allgemein angegebenen Regeln (1) bis (4) im Auswertungskalkül von Definition 2.5.4 entsprechen.
- (b) Geben Sie eine Funktionsprozedur **function** $flatten(x : sexpr) : list \Leftarrow \dots$ an, mit der jeder Binärbaum x in eine Liste überführt wird, die genau alle $index$ -Bilder der Blätter von x enthält.

Aufgabe 6.2 (Datenstrukturen und denotationale Semantik)

Erweitern Sie die Σ -Algebra D_P aus Definition 2.3.16 so, dass der Äquivalenzsatz 2.4.8 auch für funktionale Programme mit Datenstrukturen gilt. Geben Sie hierzu die modifizierte Definition für D_P an, ohne den Äquivalenzbeweis zu führen.

Aufgabe 6.3 (Parameterübergabeverfahren)

Gegeben sei das funktionale Programm $P = \langle F_{two} \rangle$ mit $F_{two} =$

```
function two(x, y : nat) : nat  $\Leftarrow$  if  $x = 0$  then 2 else two( $x - 1$ , two( $x$ , y)) fi.
```

Berechnen Sie die Ergebnisse der folgenden Ausdrücke durch Angabe der Auswertungsfolgen:

- (a) $\text{eval}_P(\text{two}(\text{succ}(0), \text{succ}(0)))$
- (b) $\text{cbv-eval}_P(\text{two}(\text{succ}(0), \text{succ}(0)))$.