

Theorie der Informatik

G. Röger
Frühjahrssemester 2019

Universität Basel
Fachbereich Informatik

Übungsblatt 12

Abgabe: Mittwoch, 22. Mai 2019

Aufgabe 12.1 (LOOP-Programme, 1 Punkt)

Welche Funktion berechnet folgendes Programm?

```
LOOP  $x_1$  DO
   $x_1 := x_1 + 1$ 
END;
LOOP  $x_1$  DO
   $x_1 := x_1 + 1$ 
END;
 $x_0 := x_1$ 
```

Aufgabe 12.2 (LOOP-Berechenbarkeit, 0.5 Punkte)

Betrachten Sie folgende Funktion g , die eine modifizierte Modulooperation berechnet:

$$g(x, y) = \begin{cases} x \bmod y, & \text{falls } y > 0 \\ \text{undefiniert,} & \text{sonst} \end{cases}$$

Ist g LOOP-berechenbar?

Aufgabe 12.3 (Alternative Definition von LOOP-Programmen, 2 Punkte)

Zeigen Sie, dass wir mit der folgenden Definition von LOOP'-Programmen genau die gleichen Funktionen berechnen können wie mit der Definition von LOOP-Programmen aus der Vorlesung:

LOOP'-Programme sind induktiv wie folgt definiert:

- $x_i := x_j$ ist ein LOOP'-Programm für alle $i, j \in \mathbb{N}_0$ (*Zuweisung*)
- $x_i := x_i + 1$ ist ein LOOP'-Programm für alle $i \in \mathbb{N}_0$ (*Inkrementierung*)
- $x_i := x_i - 1$ ist ein LOOP'-Programm für alle $i \in \mathbb{N}_0$ (*Modifizierte Dekrementierung*)
- Sind P_1 und P_2 LOOP'-Programme, dann auch $P_1; P_2$ (*Komposition*)
- Ist P ein LOOP'-Programm, dann auch
 $LOOP\ x_i\ DO\ P\ END$
für alle $i \in \mathbb{N}_0$ (*LOOP-Schleife*)

Aufgabe 12.4 (Syntaktischer Zucker, 1.5 + 1.5 + 1.5 Punkte)

Geben Sie an, wie sich die folgenden syntaktischen Konstrukte für LOOP-Programme (mit der offensichtlichen Semantik) durch bekannte Konstrukte simulieren lassen. Sie dürfen dabei neben den Grundkonstrukten von LOOP-Programmen auch die zusätzlichen Konstrukte verwenden, die in Kapitel F1 eingeführt wurden.

- IF** $x_i > c$ **THEN** P **ELSE** P' **END**
- IF** $x_i = x_j$ **THEN** P **END**

(c) **FOR** $x_i = 1$ **TO** c **DO** P **END**

Hierbei seien P und P' beliebige LOOP-Programme und $i, j, c \in \mathbb{N}_0$ beliebige natürliche Zahlen.

Aufgabe 12.5 (2 Punkte)

Geben sie ein LOOP-Programm an, welches die Potenzfunktion $f(x, y) = x^y$ berechnet. Sie dürfen allen syntaktischen Zucker aus der Vorlesung verwenden.