

Funktionale Programmierung

10. Übungsblatt (Abgabe: Mi., den 13. Jan. um 10:10 Uhr)

Prof. Dr. Margarita Esponda

Ziel: Auseinandersetzung mit Lambda-Kalkül.

1. Aufgabe (4 Punkte)

Vervollständigen Sie die λ -Funktionen für ganze Werte (positive und negative Zahlen), indem Sie die Subtraktion und die Multiplikation definieren.

2. Aufgabe (5 Punkte)

Ganzzahlige Werte, die mit Zahlen-Tupeln dargestellt werden, haben keine eindeutige Darstellung.

Z.B. Die positive Zahl 2 kann als (7,9) oder (0,2) dargestellt werden.

Definieren Sie einen λ -Ausdruck, der eine beliebige Zahl (a,b) in ein Tupel der Form (0,n) (positive Zahl) oder (m,0) (negative Zahl) umwandelt.

Beispiel: $\lambda z.z\ 3\ 5 \Rightarrow \lambda z.z\ 0\ 2$
 $\lambda z.z\ 7\ 2 \Rightarrow \lambda z.z\ 5\ 0$

3. Aufgabe (6 Punkte)

Definieren Sie für ganzzahlige Werte (positive und negative Zahlen) **Lambda**-Ausdrücke, die die Vergleichsoperationen (=) und (<) berechnen.

4. Aufgabe (4 Punkte)

Definieren Sie einen λ -Ausdruck, der die Länge von zwei Listen vergleicht (\leq) und die Werte 1, 0 oder -1 zurückgibt, je nachdem, ob die erste Liste kleiner, gleich oder größer ist.

5. Aufgabe (6 Punkte)

- a) Vervollständigen Sie die in der Vorlesung definierten λ -Ausdrücke für Listen mit einer Funktion, die ein Element in einer Liste sucht und entsprechende Wahrheitswerte zurück gibt.
- b) Definieren Sie eine λ -Funktion, die ein Element aus einer Liste löscht.

6. Aufgabe (4 Punkte)

- a) Geben Sie für folgende Haskell-Ausdrücke äquivalente Lambda Ausdrücke in Haskell an.
(2 **)
(f.g)
- b) Programmieren Sie mit sinnvoller Verwendung einer anonymen Funktion und der foldl-Funktion eine Variante der reverse-Funktion für Listen.

7. Aufgabe (5 Punkte)

- a) Zeigen Sie, dass folgende Kombinator-Ausdrücke äquivalent sind.
 $S(KK)I = K$
- b) Reduzieren Sie den folgenden SKI-Ausdruck und begründen Sie die einzelnen Schritte.
 $SS(SI(K(KI)))(KK(S(KK)I))(KI)$