

8. Übung zur Vorlesung „Prinzipien von Programmiersprachen“
Wintersemester 2008/2009

Abgabe: 20. Januar 2009 in der Vorlesung

Aufgabe 27

(Präsenzaufgabe)

Zeigen Sie, dass es zu einem gegebenen Ausdruck e und einer gegebenen Funktion op genau eine Funktion f mit folgenden Eigenschaften gibt:

$$f [] = e \tag{1}$$

$$f (x : xs) = op x (f xs) \tag{2}$$

Hinweis: Zeigen Sie die Existenz und die Eindeutigkeit unabhängig voneinander!

Aufgabe 28

Eine Reihendarstellung für $\frac{1}{2} - \frac{\pi}{8}$ ist:

$$\frac{1}{2} - \frac{\pi}{8} = \frac{1}{3 * 5} + \frac{1}{7 * 9} + \dots + \frac{1}{(4n - 1) * (4n + 1)} + \dots$$

Definieren zunächst die unendliche Liste der Glieder der obigen Reihe, d.h. definieren Sie die Liste $\frac{1}{3*5} : \frac{1}{7*9} : \dots$. Verwenden Sie diese Liste, um eine Funktion

```
approxPi :: Double -> Double
```

zu definieren, die eine Näherung von π berechnet. Der übergebene Parameter bestimmt dabei, wieviele Glieder der Reihe verwendet werden sollen: Glieder, die kleiner als die übergebene Zahl sind, dürfen vernachlässigt werden. Zum Beispiel soll der Aufruf

```
approxPi 0.0001
```

zu 3.161198612987051 ausgewertet werden.

Aufgabe 29

In der Vorlesung wurde die Funktion `twice` definiert:

```
twice :: (a -> a) -> a -> a
twice f x = f (f x)
```

Hierbei ist ein Typ für `twice` vorgegeben. Zeigen Sie, dass unter geeigneten Typannahmen für `f` und `x` die Regel für `twice` wohlgetypt ist, falls der obige Typ für `twice` in den Typannahmen enthalten ist.

Aufgabe 30

Definieren Sie eine Funktion `dc` zur Abstraktion von Divide-and-Conquer Problemen. Ihre Funktion sollte folgende Argumente verwenden:

- Test, ob trivialer Fall vorliegt
- Aufteilung eines Problems in Teilprobleme
- Lösen eines trivialen Problems
- Kombination von Teilergebnissen

Implementieren Sie Quicksort unter Verwendung von `dc`.

Zusatz: Versuchen Sie, die Funktion `dc` unter Verwendung der vordefinierten Funktion `foldr1` zu implementieren:

```
foldr1 :: (a -> a -> a) -> [a] -> a
foldr1 f [x]          = x
foldr1 f (x:xs)      = f x (foldr1 f xs)
```