Funktionale Programmierung SS 2013 - Lösung 7

Prof. Dr. U. Kastens
Institut für Informatik, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn
08.07.2013

Lösung zu Aufgabe 1

a) Die Funktion `next` definiert den Suchraum dergestalt, dass jeder Knoten als Inschrift einen String über $\{0,1\}*$ und zwei Unterbäume mit der gleichen Inschrift mit vorrangestellter "0" bzw. "1" hat.

b) Definition der Funktion `pred` so, dass alle Strings, die den Teil-String `101010` beinhalten, zur Lösung gehören:

```
fun pred n = String.isSubstring "101010" n;

take (breadthFirst (next, pred) "", 16);

(* liefert:
["101010","1010100","0101010","1101010","1010101","10101000","01010100",
 "11010100","00101010","10101010","01101010","11101010","10101001",
 "01010101","11010101","10101011"]
*)
```

Lösung zu Aufgabe 2

a) Kommentierung der Funktions-Definitionen:

```
(* Fakultätsfunktion definiert mit Pattern-Matching *)
factorial1 0 = 1
factorial1 n = n * factorial1 (n - 1)

(* Fakultätsfunktion definiert mit bedingtem Ausdruck *)
factorial2 n = if n > 0 then n * factorial2 (n-1) else 1

(* Fakultätsfunktion definiert durch Anwendung der Produkt-Funktion auf die Liste
   der Zahlen von 1 bis n *)
factorial3 n = product [1..n]
```

b) Eine Definition der Fakultätsfunktion, die die Funktion `foldl` verwendet:

```
mul a b = a*b
factorial4 n = foldl mul 1 [1..n]


-- oder
-- factorial4 n = foldl (\x y -> x*y) 1 [1..n]

-- oder einfach:
-- factorial4 n = foldl (*) 1 [1..n]
```

c) Die Fakultätsfunktionen können nun im interaktiven Haskell-Interpreter `ghci` verwendet werden.

Lösung zu Aufgabe 3

a) Die Liste `odds` der ungeraden natürlichen Zahlen:

```
genodds n = n : genodds (n+2)
odds = genodds 1
take 10 odds
-- liefert [1,3,5,7,9,11,13,15,17,19]
```

b) Alternative Definition von `odds` mit Hilfe des vordefinierten Funktionals `iterate`:

```
odds = iterate (+2) 1
```

Hinweis: Haskell unterstützt aritmethische Folgen auch durch eine spezielle Syntax:

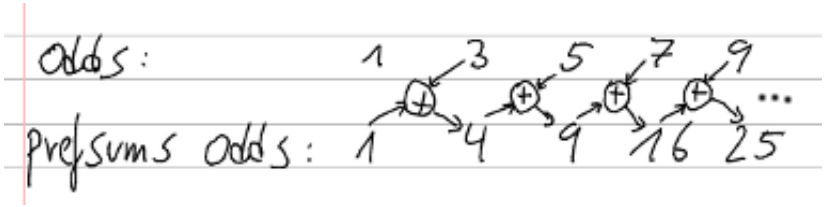
```
odds = [1,3..]
```

c) Die Funktion `prefsums` mit akkumulierendem Parameter:

```
prefsums list = let aprefsums (h:t) s = (s+h) : aprefsums t (s+h)
                in aprefsums list 0
```

Die Funktion `prefsums` mit verschränkten Strömen:

```
prefsums list = (head list) : [a+b | (a,b) <- zip (prefsums list) (tail list)]
```



Lösung zu Aufgabe 4

Näherungsverfahren für den Kehrwert 1/a einer Zahl a > 0:

```
within eps (h1 : (h2: t)) = if abs(h1-h2) < eps
                            then h2
                            else within eps (h2:t)

nextapprox a x = 2 * x - a * x * x

kehrwert a = within 1e-9 (iterate (nextapprox a) 0.001)

-- startwert x0, hier 0.001 muss zwischen 0 und 1/a liegen.
-- obige kehrwert-funktion funktioniert also bis a = 1000
```