Prof. Dr. A. Schwill, Marco Thomas, Dr. Peter-Uwe Zettiér,
Institut für Informatik 28.01.98

Übungen zur Vorlesung Algorithmen, Daten, Programme I Blatt 13

Abgabe: 03.02.98, 13.00 Uhr im Postfach von Herrn Thomas bzw. Herrn Zettiér in Raum 1.2.2.08

Aufgabe 1: (8 Punkte)
Implementieren Sie folgende Funktionale in ML (mit dem Datentyp D ≡ int):

a) Filterfunktion: Funktionsparameter: eine Linkssequenz über dem Datentyp D und ein Prädikat P über D (also eine Funktion von D nach bool), Funktionsergebnis: die Linkssequenz, die nur die Elemente enthält, die das Prädikat P erfüllen.
Geben Sie Aufruf und Ergebnis ihrer Funktion mit der Linkssequenz (1,(2,(3,...(20,leer)..))) und dem Prädikat P = {x|x mod 2 =0} an.

b) Akkumulationsfunktion: Funktionsparameter: eine Linkssequenz $(x_1,(x_2,(x_3,...,(x_n,\text{leer})...)))$ über dem Datentyp D, eine Funktion $f: D\times D\rightarrow D$ und ein Anfangswert a, Funktionsergebnis: der Wert $f(x_1,f(x_2,f(x_3,...,f(x_n,a)...)))$.
Geben Sie Aufruf und Ergebnis mit der Linkssequenz (7,(8,(10,(17,leer)))) an, die die Summe ihrer Elemente bestimmt.

c) Versuchen Sie in beiden Fällen das Konzept der Polymorphie einzusetzen.

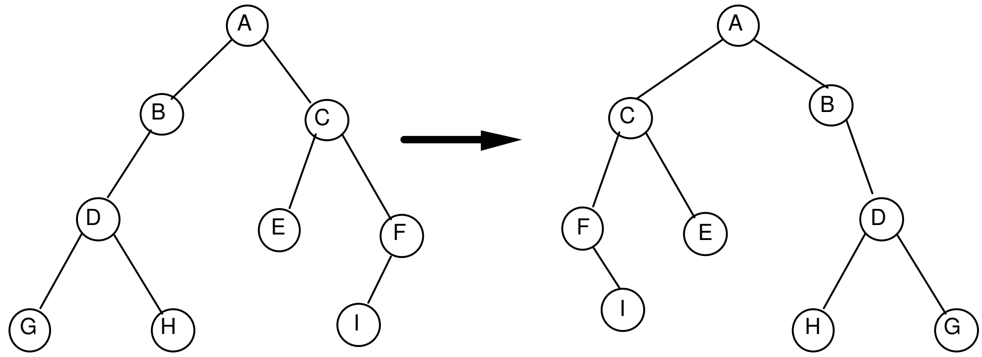
Aufgabe 2: (6 Punkte)
Sie kennen nun vier fundamentale Funktionale auf Linkssequenzen: generate, map (beide aus der Vorlesung), filter, accumulate (beide aus Aufgabe 1). Implementieren Sie in ML einen Funktionsaufruf an, der die Summe der ersten n durch drei teilbaren Quadratzahlen ausgibt.

Aufgabe 3: (10 Punkte)
Schreiben Sie für folgende Probleme auf polymorphen binären Bäumen ML-Funktionen:

a) Eine Funktion, die die Anzahl der Blätter des Baumes bestimmt.

b) Eine Funktion, die einen vollständigen Baum der Höhe n liefert, in dem jeder Knoten mit x markiert ist. Ein Baum der Höhe n heißt *vollständig*, wenn er 2^n-1 Knoten besitzt.

c) Eine Funktion, die den Baum swappt. Bei der swap-Operation werden an jedem Knoten der linke und der rechte Sohn vertauscht.
Beispiel:



Aufgabe 4: (4 Punkte)

a) Welche Bäume besitzen zugleich den preorder-Durchlauf 1 3 4 5 7 6 2 8 und den inorder-Durchlauf 4 3 7 5 6 1 2 8?
Geben Sie alle an.

b) Geben Sie zwei verschiedene Bäume A und B an, so daß der preorder-Durchlauf von A gleich dem preorder-Durchlauf von B und der postorder-Durchlauf von A gleich dem postorder-Durchlauf von B ist.