Technische Universität München
Fakultät für Informatik *Peter Ziewer*
Prof. Dr. H. Seidl

Abstrakte Maschinen

Sommersemester 2006

4. Übungsblatt *Abgabetermin: Do, 8. Juni 2006 in der Vorlesung*

Aufgabe 1: *Funktionale Programmierung* *6 Punkte*

Implementieren Sie die folgenden Funktionen in OCaml (alternativ in SML) ohne Verwendung entsprechender Bibliotheken:

a) *member* nimmt als Argumente ein Element e und eine Liste l und liefert zurück, ob das Elemente e in der Liste l enthalten ist.

b) $filter$ nimmt als Argumente ein Prädikat p und eine Liste l und liefert eine Liste der Elemente aus l für die p wahr ist.

c) $fold$, so dass gilt:

$$fold\ f\ e\ [x_1; x_2; ...; x_n] = f\ (...(f\ (f\ e\ x_1)\ x_2)...)\ x_n$$

$fold$ fasst quasi je zwei Elemente mit der Funktion f zusammen, was z.B. beim Aufsummieren von Elementen nützlich ist.

d) *mapi* nimmt als Argumente eine Funktion f und eine Liste l und wendet die Funktion f auf jedes Paar eines Elements aus l und dessen Position in l an:

$$mapi\ f\ [x_1; x_2; ...; x_n] = \ [f\ x_1\ 1;\ f\ x_2\ 2; ...;\ f\ x_n\ n]$$

Zum Beispiel mit $f\ x\ i = x + i$ soll $mapi\ f\ [3; 3; 3]$ die Liste $[4; 5; 6]$ liefern.

(Programmabgabe in elektronischer Form an *ziewer@in.tum.de*)

Aufgabe 2: *Lokale und globale Variablen* *8 Punkte*

a) Geben Sie eine formale Definition einer Funktion $free$ zur Berechnung der globalen Variablen $free(e) \subseteq Vars$ innerhalb eines beliebigen Ausdrucks e an!

b) Bestimmen Sie für jeden der folgenden Ausdrücke dessen globale Variablen:

- `(fn x => x y) (fn y => y)`
- `fn x,y => z (fn z => z (fn x => y))`
- `(fn x,y => x z (y z)) (fn x => y (fn y => y))`
-
```
((fn x => x) z) + let a = x;
                      x = f y;
                      y = z
                   in x+y+z
```

Aufgabe 3: *Übersetzung und Kellerpegel* *6 Punkte*

Gegeben sei ein Ausdruck $e \equiv$ `if x > 1 then x else let z = x + y in z + z` mit der Adressumgebung $\rho = \{x \mapsto (L, 1), y \mapsto (L, -1)\}$ und dem Kellerpegel $kp = 3$. Berechnen Sie $code_V\ e\ \rho\ kp$. Geben Sie analog zu den Beispielen der Vorlesung für jede Instruktion den aktuellen Kellerpegel an.