

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:

- member* nimmt als Argumente ein Element e und eine Liste l und liefert zurück, ob das Element e in der Liste l enthalten ist.
- filter* nimmt als Argumente ein Prädikat p und eine Liste l und liefert eine Liste der Elemente aus l für die p wahr ist.
- fold*, so dass gilt:

$$\text{fold } f \ e \ [x_1; x_2; \dots; x_n] = f \ (\dots(f \ (f \ e \ x_1) \ x_2)\dots) \ x_n$$

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

- 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:

$$\text{mapi } f \ [x_1; x_2; \dots; x_n] = [f \ x_1 \ 1; f \ x_2 \ 2; \dots; f \ x_n \ n]$$

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

- Geben Sie eine formale Definition einer Funktion *free* zur Berechnung der globalen Variablen $\text{free}(e) \subseteq \text{Vars}$ innerhalb eines beliebigen Ausdrucks e an!
- Bestimmen Sie für jeden der folgenden Ausdrücke dessen globale Variablen:

- $(\text{fn } x \Rightarrow x \ y) \ (\text{fn } y \Rightarrow y)$
- $\text{fn } x, y \Rightarrow z \ (\text{fn } z \Rightarrow z \ (\text{fn } x \Rightarrow y))$
- $(\text{fn } x, y \Rightarrow x \ z \ (y \ z)) \ (\text{fn } x \Rightarrow y \ (\text{fn } y \Rightarrow y))$
- $((\text{fn } x \Rightarrow x) \ z) + \text{let } a = x; \\ \quad \quad \quad x = f \ y; \\ \quad \quad \quad y = z \\ \text{in } x+y+z$

Aufgabe 3: Übersetzung und Kellerpegel

6 Punkte

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