BuK Abgabe 7 | Gruppe 17

Malte Meng (354529) , Charel Ernster (318949), Sebastian Witt (354738)

December 7, 2016

1 Aufgabe 7.1

Die RAM-Befehler können folgendermaßen ersetzt werden:

(a). MULT 1:

```
//Multipliziere c(0) und c(1) Ergebniss in c(0)
STORE j
STORE j+2
LOAD 1
STORE j+1
STORE j+3
if c(0) = 0 THEN GOTO 23
        LOAD j+2
        if c(0) = 0 THEN GOTO 16
                LOAD j+4
                CADD 1
                STORE j+4
                CLOAD j+2
                CADD −1
                STORE j+2
                GOTO 8
        END
        LOAD j
        STORE j+2
        LOAD j+3
        CADD −1
        STORE j+3
        GOTO 6
END
LOAD j+4
```

(b). INDLOAD i:

```
//Load c(c(i))
LOAD i
LOAD c(0)
```

2 7.2

- (a)
  Dieses Problem ist entscheidbar. Nach der Definition von LOOP-Programmen sind jene immer endlich, also terminieren nach einer endlichen Anzahl an Schritten. Man kann also die LOOP-Schleife simulieren und erhält nach endlich vielen Schritten die Rückgabe des LOOP-Programms und kann somit entscheiden, ob das Programm auf die Eingabe x die Ausgabe y berechnet.

- (b)
  Angenommen das Problem wäre entscheidbar. Da WHILE-Programme turinvollständig sind, muss auch L entscheidbar sein:

  $L = \{\langle M\rangle \mid M \text{ berechnet zur Eingabe } x \text{ die Ausgabe } y\}$

  L lässt sich durch ein WHILE-Programm berechnen. L ist jedoch unentscheidbar, dies zeigen wir mittels Satz von Rice.
  Sei $S := \{f_M \mid f_M(x) = y\}$

  Offensichtlich ist $S = \emptyset$. Ebenfalls gilt $S \neq R$, denn es gilt $f_\perp \in R \setminus S$ mit $f_\perp(w) = \perp$ für alle $w \in \Sigma$. Daraus folgt:

  $$L(S) = \{\langle M\rangle \mid M \text{ berechnet eine Funktion aus } S\}$$
  $$= \{\langle M\rangle \mid M \text{ berechnet zur Eingabe } x \text{ die Ausgabe } y\} = L$$

  Aufgrund des Satzes von Rice ist L unentscheidbar.

3 Aufgabe 7.3

Aussage (a) trifft zu, da A_{LOOP} auf H nach folgendem schema Reduzierbar ist.
Berechenbare Funktion f:
$\langle P\rangle$ ist ungültiges LOOP-Programm $\rightarrow$ Touringmaschine die nie hält.
Ansonsten $\rightarrow$ Touringmaschine die das LOOP-Programm simuliert (hält immer).
Dies ist aber auch schon dadurch gegeben, dass die LOOP-Programme rekursiv berechenbar sind und das Halteproblem nur rekursiv aufzählbar ist, dies schließt (b) aus.

4 Aufgabe 7.4