

## Übungsblatt 7

December 7, 2016

### 4. Übung

#### Aufgabe 7.1

Sei  $k \in \mathbb{N}$  fest. Geben Sie für folgende RAM-Befehle jeweils ein äquivalentes RAM-Programm mit eingeschränktem Befehlssatz (siehe Folie 310) an, wobei Sie voraussetzen können, dass alle Register  $j$  mit  $j \geq k$  den Wert  $c(j) = 0$  haben.

Verfügbare Befehle:

LOAD, STORE, CLOAD, CSUB, CADD, GOTO, IF  $c(0) \neq 0$  THEN GOTO  $j$ , END

(a) MULT 1, das heißt  $c(0) := c(0) \cdot c(1)$

(b) INDLOAD  $i$

#### Aufgabe 7.2

(a) Ist das Problem, ob ein gegebenes LOOP-Programm zu einer Eingabe  $x$  die Ausgabe  $y$  berechnet, entscheidbar? Begründen Sie die Antwort.

(b) Ist das Problem, ob ein gegebenes WHILE-Programm zu einer Eingabe  $x$  die Ausgabe  $y$  berechnet entscheidbar? Begründen Sie die Antwort.

#### Aufgabe 7.3

Für jedes LOOP-Programm  $P$  sei  $\langle P \rangle$  eine geeignete Kodierung von  $P$  (ähnlich zu Gödelnummern für Turingmaschinen). Sei

$$A_{\text{LOOP}} = \{ \langle P \rangle \mid P \text{ gibt bei Eingabe 0 das Ergebnis 1 zurück} \}.$$

Welche der folgenden Beziehungen zwischen  $A_{\text{LOOP}}$  und dem Halteproblem  $H$  für Turingmaschinen treffen zu?

(a)  $A_{\text{LOOP}} \leq H$

(b)  $H \leq A_{\text{LOOP}}$

Begründen Sie Ihre Antwort.

#### Aufgabe 7.4

Zeigen Sie, dass  $A(m+1, n) > A(m, n)$  für alle  $m, n \in \mathbb{N}$  gilt. Sie dürfen dabei ohne Beweis verwenden, dass  $A(m, n+1) > A(m, n)$ .

**Bemerkung:** Als Zusatz können Sie bei Interesse versuchen, beide Ungleichungen zu beweisen.