

## 11. Übungsblatt: WHILE und GOTO-Programme, primitive Rekursion

**Aufgabe 1.** (H 4 Punkte)

Simulieren Sie (ohne Verwendung von 'LOOP') die Anweisung

IF  $x_i > x_j$  THEN A ELSE B END

durch ein WHILE-Programm.

**Aufgabe 2.** (H 2 + 2 + 3 + 5 + 5 Punkte)

Wir wollen die GOTO-Programme dahingehend einschränken, dass nur eine Variable  $v$  vorkommen darf. Dafür sind Wertzuweisungen der Form  $v := v \text{ op } c$  mit  $\text{op} \in \{*, \text{DIV}\}$  zugelassen und als Test für bedingte Sprünge kann  $v \text{ MOD } c = 0$  verwendet werden. Der Inhalt der Variablen  $x_1, \dots, x_k$  soll durch Primzahlcodierung in  $v$  dargestellt werden, d.h.  $v = p_1^{x_1} * p_2^{x_2} * \dots * p_k^{x_k}$ , wobei  $p_i$  die  $i$ -te Primzahl ist.

a) Simulieren Sie die Wertzuweisung  $x_i := x_i + 3$ .

b) Simulieren Sie den unbedingten Sprung GOTO  $M_i$  mit einem bedingten Sprung.

c) Simulieren Sie die Wertzuweisung  $x_i := x_i - 2$ .

d) Simulieren Sie die Wertzuweisung  $x_i := x_j$ .

e) Simulieren Sie den bedingten Sprung IF  $x_i = c$  THEN GOTO  $M_j$ .

Hinweis: Es darf vorausgesetzt werden, dass die jeweils folgende Anweisung die Marke  $M_f$  hat.

**Aufgabe 3.** (H 2 + 2 + 6 Punkte)

Zeigen Sie direkt entsprechend der Definition, dass die folgenden Funktionen primitiv rekursiv sind:

a)  $\text{exp}'(x, y) = y^x$ ,

b)  $\text{exp}(x, y) = x^y$ ,

c)  $\text{max}(x, y) =$  das Maximum der Zahlen  $x$  und  $y$ ,

d)  $\text{ggT}(x, y) =$  der größte gemeinsame Teiler von  $x$  und  $y$ .

Es kann wahlweise c) oder d) weggelassen werden.