

# Theoretische Informatik II

## Wintersemester 2007/2008

### 2. Aufgabenblatt

Ausgabe: 06. 11. 2007

Besprechung: 14. 11. 2007

---

## 1 Registermaschinen: GOTO-Programme

Ein GOTO-Befehl (im Sinne dieser Aufgabe) hat eine der folgenden Formen:

- $x_j := c$
- $x_j := x_i$
- $x_j := x_j \text{ op } c$
- $x_j := x_j \text{ op } x_i$
- `goto  $l$`
- `if  $x_j = 0$  goto  $l$`

Dabei sind  $x_i, x_j$  Register mit  $i, j \geq 1$ ,  $c \geq 0$ ,  $op \in \{+, -, *, \text{div}, \text{mod}\}$  und  $l \geq 0$  ein Index.

Ein GOTO-Programm (im Sinne dieser Aufgabe) hat die Form

$$l_1 : B_1; \dots; l_k : B_k$$

für  $k \geq 1$ , wobei  $B_1, \dots, B_k$  GOTO-Befehle sind und  $l_1, \dots, l_k$  paarweise verschiedene Indizes.

Geben Sie ein GOTO-Programm für die Funktion  $q : \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$  an, wobei  $q(n)$  die Quersumme von  $n$  liefert.

## 2 Registermaschinen: WHILE- und GOTO-Programme

Gegeben sei das GOTO-Programm  $P$ :

```
1: x4 := x1;

2: if x4 = 0 goto 10;
3: x5 := x2;

4: if x5 = 0 goto 8;
5: x3 := x3 + 1;
6: x5 := x5 - 1;
7: goto 4;

8: x4 := x4 - 1;
9: goto 2;

10: x5 := x5 - 1
```

1. Welche Funktion  $f : \mathbb{N}_0^2 \rightarrow \mathbb{N}_0$  berechnet  $P$ ?
2. Geben Sie ein äquivalentes WHILE-Programm an.

Ein WHILE-Programm (im Sinne dieser Aufgabe) hat eine der folgenden Formen:

- $x_j := c$
- $x_j := x_i$
- $x_j := x_j \text{ op } 1$
- $P_1 ; P_2$
- **if**  $x_j = c$  **then**  $P_1$  **end**
- **if**  $x_j = c$  **then**  $P_1$  **else**  $P_2$  **end**
- **while**  $x_j \neq 0$  **do**  $P_1$  **end**

Dabei sind  $x_i, x_j$  Register mit  $i, j \geq 1$ ,  $c \geq 0$ ,  $op \in \{+, -\}$  und  $P_1, P_2$  WHILE-Programme.