

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.

Lösung:

```
1: x4 := x1;

2: if x4 = 0 goto 8;
3: x3 := x4;
4: x3 := x3 mod 10;
5: x4 := x4 div 10;
6: x2 := x2 + x3;
7: goto 2;

8: x3 := 0
```

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.

Lösung:

1. P berechnet die Funktion $\text{mul} : \mathbb{N}_0^2 \rightarrow \mathbb{N}_0$ mit $\text{mul}(m, n) = m \cdot n$.

```
2. x4 := x1;
   while x4 <> 0 do
     x5 := x2;
     while x5 <> 0 do
       x3 := x3 + 1;
       x5 := x5 - 1
     end;
     x4 := x4 - 1
   end
```