

Übungsblatt 2

Aufgabe 1

Wahr oder falsch?

- (a) Das folgende LOOP-Programm terminiert nicht.

$$x_1 := 5; \text{ LOOP } x_1 \text{ DO } x_1 := x_1 + 1 \text{ END}$$

- (b) Das folgende WHILE-Programm berechnet die Funktion $f(x) = 0$.

$$\text{WHILE } x \neq 0 \text{ DO } x := x - 2; x := x + 1 \text{ END}$$

Aufgabe 2

- (a) Schreiben Sie ein LOOP-Programm, das für eine Zahl n die n -te *Fibonacci-Zahl* berechnet.
- (b) Schreiben Sie ein LOOP-Programm, das die Funktion $f(x, y) = x^y$ für $x \neq 0$ berechnet.
- (c) Schreiben Sie ein LOOP-Programm, das die Funktion $f(x, y) = \max(x, y)$ berechnet.
- (d) Schreiben Sie ein LOOP-Programm, das die Funktion $f(x, y, z) = \min(x, y, z)$ berechnet.
- (e) Schreiben Sie ein WHILE-Programm, das für eine gegebene Zahl $n \geq 2$ den kleinsten Teiler p von n mit $p \geq 2$ ausgibt.
- (f) Schreiben Sie ein WHILE-Programm, das die Funktion $f(n) = \lceil \sqrt{n} \rceil$ berechnet.
- (g) Schreiben Sie ein GOTO-Programm für Aufgabenteil (c).

Aufgabe 3

Geben Sie an, welche Funktionen durch die folgenden Programme berechnet werden. Es handelt sich um Funktionen von \mathbb{N}^2 (bzw. \mathbb{N}^3) nach \mathbb{N} mit Eingabevariablen x_1, x_2 (bzw. x_1, x_2, x_3) und Ausgabevariable x_1 .

(a) $f : \mathbb{N}^3 \rightarrow \mathbb{N}$ definiert durch

```
 $x_2 := x_2 \cdot x_2;$   
 $x_4 := x_2 - x_3;$   
IF  $x_4 = 0$  THEN  $x_2 := x_3$  END;  
 $x_3 := x_2 - x_1;$   
 $x_1 := x_1 \cdot x_2;$   
IF  $x_3 = 0$  THEN  
     $x_1 := 1;$   
    LOOP  $x_2$  DO  $x_1 := 2 \cdot x_1$  END  
END
```

(b) $g : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ definiert durch

```
 $x_3 := x_2 - x_1;$   
WHILE  $x_3 \neq 0$  DO  
     $x_3 := 1$   
END;  
 $x_1 := 2 \cdot x_1;$   
 $x_1 := x_1 + 3$ 
```

(c) $h : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ definiert durch

```
 $M_1 : x_3 := x_2 \cdot x_2;$   
     $x_4 := x_3 - 41;$   
    IF  $x_4 = 0$  THEN GOTO  $M_1;$   
    GOTO  $M_2;$   
 $M_2 : x_1 := x_1 + x_3;$   
    HALT
```

Aufgabe 4

Zeigen Sie, dass die von folgendem WHILE-Programm berechnete Funktion LOOP-berechenbar ist. Input und Output sind x_1 .

```
 $x_2 := 0;$   
 $x_3 := 0;$   
WHILE  $x_2 \neq 0$  DO  
   $x_2 := x_2 + 1;$   
   $x_3 := x_2 + x_1;$   
   $x_2 := x_3 \cdot x_1$   
END;  
 $x_2 := x_1 \cdot x_1;$   
WHILE  $x_1 \neq 0$  DO  
   $x_1 := x_1 - 1;$   
   $x_2 := x_2 + x_3;$   
   $x_3 := x_3 + 1$   
END;  
 $x_1 := x_2$ 
```