

Theoretische Informatik II

7. Übung

1. Aufgabe: Zeigen Sie, dass folgende Funktionen *LOOP*-berechenbar sind.

- (a) `if $x_1 \geq x_2$ then A else B` (A, B sind *LOOP*-Programme)
- (b) `max(x_1, x_2)`
- (c) `x_1 MOD x_2`
- (d) `FIB(x_1)` (x_1 -te Fibonacci-Zahl)
- (e) `$x_1!$`
- (f) `$\binom{x_1}{x_2}$`

2. Aufgabe: Simulieren Sie folgendes *WHILE*-Programm durch eine Turingmaschine.

```
WHILE  $x_1 \neq 0$  DO  
     $x_0 = x_0 + 2$ ;  
     $x_1 = x_1 - 1$   
END
```

3. Aufgabe: Gegeben sei eine Turing-Maschine M , die bei jeder Eingabe der Länge $n > 50$ eine Laufzeit $t_M(n) \leq n/2$ hat. Zeigen Sie, dass dann sogar $t_M(n) = O(1)$ gilt.

4. Aufgabe:

- (a) Überlegen Sie sich eine Möglichkeit, wie jede Turingmaschine über einem festen endlichen Alphabet kodiert werden kann.
- (b) Wir suchen eine Turingmaschine M . Diese soll folgendes Verhalten haben: Als Eingabe bekommt M die Beschreibung einer weiteren Turingmaschine \widetilde{M} und ein Wort x . Daraufhin simuliert M die Berechnung von \widetilde{M} auf den Wort x .

Geben Sie eine Beschreibung von M an.