

Theoretische Informatik II

7. Übung

1. Aufgabe: Addieren Sie zwei Binärzahlen auf einer Turing-Maschine.

2. Aufgabe: Zeigen Sie, dass jede Turingmaschine M so in eine Turingmaschine M' überführt werden kann, dass M' auf einem einseitig beschränkten Band rechnet.

3. Aufgabe:

- (a) Überlegen Sie sich eine Möglichkeit, wie eine Turingmaschine über einem endlichen Alphabet kodiert sein könnte. Dies kann z.B. das Bandalphabet Γ einer anderen Turingmaschine sein.
- (b) Wir betrachten eine Turingmaschine M . 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 .

Beschreiben Sie eine solche Turingmaschine M .

4. 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.

5. 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) $\max(x_1, x_2)$ (d) $x_1 \text{ MOD } x_2$
- (c) $x_1 \text{ DIV } x_2$ (e) $\text{FIB}(x_1)$ (x_1 -te Fibonacci-Zahl)

6. 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
```