



Übungen zur „Theoretischen Informatik“, Sommersemester 2009

Prof. Dr. R. Loogen, Dipl.-Inform. Th. Horstmeyer · Fachbereich Mathematik und Informatik · Marburg

Nr. 10, Abgabe: Dienstag, 23. Juni 2009 vor der Vorlesung

1. Turingmaschine

4 Punkte

Definieren Sie eine Turingmaschine \mathcal{A} mit $L(\mathcal{A}) = \{w\$w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$ über dem Alphabet $\{0, 1, \$\}$. Erläutern Sie die Arbeitsweise Ihrer Turingmaschine und die Bedeutung der verschiedenen Zustände.

2. Simulation eines NFAs

3 Punkte

Sei $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F) \in \text{NFA}(\Sigma)$. Geben Sie eine zu \mathcal{A} äquivalente Turingmaschine \mathcal{B} an. Beweisen Sie, dass $L(\mathcal{A}) = L(\mathcal{B})$.

3. Berechnung von Funktionen

5 Punkte

Die Verdopplungsfunktion sei wie folgt definiert:

$$\text{double} : \begin{cases} \mathbb{N} & \rightarrow \mathbb{N} \\ n & \mapsto 2 * n \end{cases}$$

(a) Geben Sie eine möglichst einfache Turingmaschine zur Berechnung der Verdopplungsfunktion an. Erläutern Sie die Arbeitsweise Ihrer Turingmaschine und die Bedeutung der verschiedenen Zustände. / 2

(b) Schreiben Sie ein LOOP-Programm zur Berechnung der Verdopplungsfunktion. / 3

Als Wertzuweisungen sind nur elementare Anweisungen der Form $X_i := 0$ bzw. $X_i := X_j + 1$ zugelassen.

Beweisen Sie die Korrektheit Ihres Programms anhand der denotationellen Semantik.