



7. Übungsblatt zu Grundzüge der Theoretischen Informatik, WS 14/15

Prof. Markus Bläser, M.Sc. Christian Engels
<http://www-cc.cs.uni-sb.de/course/46/>

Abgabe: Freitag, 9. Januar 2015, 14:00 Uhr

Aufgabe 7.1 (Ressourcenbeschränkungen) Die Menge der Gödelnummern von Turing-Maschinen, die auf jeder Eingabe halten, bezeichnen wir mit T .

Zeigen Sie, dass sich Zeitbeschränkungen von Turing-Maschinen M nicht entscheiden lassen, selbst wenn garantiert ist, dass M auf jeder Eingabe hält.

Genauer gesagt: Es sei

$$f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} \text{ mit } f \in \Omega(n)$$

WHILE-berechenbar. Zeigen Sie, dass es keine Turing-Maschine M gibt, so dass

$$\forall g \in \{0, 1\}^* : g \in T \Rightarrow (\varphi_M(g) = 1 \Leftrightarrow g \text{ ist } f(n)\text{-zeitbeschränkt}).$$

In Worten: M akzeptiert auf Eingabe $g \in T$ genau dann, wenn g eine $f(n)$ -zeitbeschränkte Turing-Maschine codiert. Auf Eingabe $g \notin T$ darf sich M beliebig verhalten, insbesondere auch divergieren.

Aufgabe 7.2 (Nichtdeterminismus vs. Determinismus) Es sei P die Menge aller Palindrome über $\{0, 1\}^*$. Zeigen Sie $\bar{P} \in \text{NTime}_1(n \log n)$.

Sie brauchen keine vollständige Turing-Maschine anzugeben. Es genügt, die Funktionsweise Ihrer Maschine genau zu beschreiben.

Aufgabe 7.3 Zeigen Sie: Zu jeder k -Band-NTM $M = (Q, \Gamma, \Sigma, \delta, q_0)$ gibt es eine k -Band-NTM $M' = (Q', \Gamma, \Sigma, \delta', q'_0)$, so dass $L(M) = L(M')$ und $|\delta'(q, \gamma_1, \dots, \gamma_k)| \leq 2$ für alle $q \in Q'$ und $\gamma_1, \dots, \gamma_k \in \Gamma$. Ist M t -zeitbeschränkt und s -platzbeschränkt, so ist M' $O(t)$ -zeitbeschränkt und s -platzbeschränkt.