Universität Siegen
Lehrstuhl Theoretische Informatik
Markus Lohrey und Eric Nöth

Komplexitätstheorie
WS 2013/2014

Übungsblatt 3

Aufgabe 1 (Platz/Zeitkonstruierbarkeit)**.**

1. Ist die Summation platz-/zeitkonstruierbarer Funktionen wieder platz- bzw. zeitkonstruierbar?

2. Ist die Verkettung platz-/zeitkonstruierbarer Funktionen wieder platz- bzw. zeitkonstruierbar?

3. Sei $p(x) \in \mathbb{N}[x]$ ein Polynom mit nichtnegativen Koeffizienten. Zeigen Sie, dass $p(x)$ platz- und zeitkonstruierbar ist.

Aufgabe 2 (Platzhierarhie)**.** Beweisen Sie Lemma 12.1 des Buches *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation* von J. Hopcroft und J. Ullman:
Lemma Sei $s(n) \in \Omega(\log n)$.
Falls die Sprache L von einer $s(n)$-platzbeschränkten Turingmaschine akzeptiert wird, dann wird L auch von einer $s(n)$-platzbeschränkten Turingmaschine akzeptiert, die für alle Eingaben terminiert.
Tipp: Statten Sie die Turingmaschine mit einem Zähler aus.

Aufgabe 3 (Zeithierarchiesatz)**.** Beweisen Sie Satz 12 aus der Vorlesung:
Satz Seien $t_1, t_2 : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ Funktionen, $t_1 \cdot \log(t_1) \notin \Omega(t_2)$, $t_2 \in \Omega(n \log n)$ und sei t_2 zeitkonstruierbar. Dann gilt $\mathrm{DTIME}(t_2) \setminus \mathrm{DTIME}(t_1) \neq \varnothing$.

Aufgabe 4 (Wiederholungsaufgabe: Reguläre Sprachen)**.**

1. Sei $\Sigma = \{a, b\}$. Sei L die Menge aller Wörter über Σ, die das Pattern abb enthalten. Ist L regulär? Falls ja, so geben Sie einen endlichen Automat an, der L erkennt.

2. Sei eine reguläre Sprache L gegeben. Zeigen Sie, dass es eine Logspace-Turingmaschine gibt, die entscheiden kann, ob $\epsilon \in L$ gilt (dabei ist ϵ das leere Wort).