7. Aufgabenblatt zur Vorlesung

Grundlagen der theoretischen Informatik SoSe 2015

Wolfgang Mulzer

Abgabe am 5. Juni 2015 bis 10 Uhr in die Tutorenfächer

Aufgabe 1 Mehrband-Turingmaschinen *10 Punkte*

Sei $k \geq 2$ eine Konstante. Eine *Mehrband-Turingmaschine* ist eine Turingmaschine mit k Arbeitsbändern, die jeweils einen unabhängigen Schreib-/Lesekopf haben.

(a) Geben Sie eine geeignete Definition für eine Mehrband-Turingmaschine. Wie muss die Überführungsfunktion aussehen?

(b) Beweisen Sie, dass Ihre Mehrband-Turingmaschine von der Turingmaschine aus der Vorlesung simuliert werden kann.

Hinweis: Arbeiten Sie mit einem erweiterten Bandalphabet. Eine Zelle des Bandes speichert ein $2k$-*Tupel* von Zeichen. Dabei kodieren die ersten k Elemente den Inhalt der Bänder und die zweiten k Elemente die Kopfpositionen der Mehrband-TM. Simulieren Sie einen Schritt der Mehrband-TM durch konstant viele Scans der Einband-TM über das ganze beschriebene Band.

Aufgabe 2 Kodierte DEAs *10 Punkte*

Zeigen Sie, dass die folgenden Sprachen entscheidbar sind. Dabei sei $\langle M \rangle$ eine geeignete Kodierung eines endlichen Automaten M. (Machen Sie sich klar, wie diese Kodierung aussehen könnte!) Es sei jeweils $\Sigma = \{0, 1\}$.

(a) $L = \{\langle M \rangle \mid M$ ist ein DEA und $L(M)$ ist endlich.$\}$; und

(b) $L = \{\langle M \rangle \mid M$ ist ein DEA und akzeptiert $L(0^*1^*)$.$\}$.

Aufgabe 3 Entscheidbarkeit *10 Punkte*

Welche der folgenden Aussagen sind wahr? Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.

(a) Jede Sprache über dem Alphabet $\Sigma = \{a\}$ ist entscheidbar.

(b) Wenn L entscheidbar ist, dann ist auch L^* entscheidbar.

(c) Wenn L unentscheidbar ist, dann ist auch L^* unentscheidbar.

(d) Wenn L entscheidbar ist und $w \in \Sigma^*$ ist, dann ist auch $L \cup \{w\}$ entscheidbar.