

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik
WS 19/20
Blatt 9

Aufgabe 9.1

Für das Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$ sei die Sprache

$$L = \{w \in \Sigma^* \mid w = \bar{w} \wedge |w|_1 > |w|_0\},$$

wobei \bar{w} das Spiegelwort von w ist.

Beschreibe die Arbeitsweise (wie verändert sich der Bandinhalt, wo ist ein Zustandswechsel nötig) einer deterministischen Mehrband-Turing-Maschine, die die Sprache in $\mathcal{O}(|w|)$ Schritten entscheidet. Weise die Laufzeiteigenschaft nach.

Beachte: Ein (Rechen-)Schritt entspricht einem Übergang von einer Konfiguration zur nächsten.

Aufgabe 9.2

Beschreibe die Arbeitsweise (wie verändert sich der Bandinhalt, wo ist ein Zustandswechsel nötig) einer deterministischen Mehr-Spur-Turingmaschine $M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \square, E)$, wobei $\Sigma = \{a, b, c\}$ und $\Gamma = \Sigma \cup \{\square\}$, die genau die Sprache

$$\{w \in \Sigma^* \mid |w|_a = |w|_b = |w|_c\}$$

akzeptiert.

Aufgabe 9.3

Seien $c \in \mathbb{N}$ und M eine DTM, die bei jeder Eingabe nach spätestens c Schritten stoppt. Zeige, dass ein DLBA M' mit $T(M) = T(M')$ existiert, der nie nach links läuft.

Bemerkung:

Es dürfen nur die in der Vorlesung eingeführten Konstrukte, d.h.

- | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|
| ✓ $x_i := x_j + c$ | ✓ $x_i := x_j + x_k$ | ✓ IF $x = 0$ THEN A END |
| ✓ $x_i := x_j$ | ✓ $x_i := x_j * x_k$ | ✓ $x_i := x_j \text{ MOD } x_k$ |
| ✓ $x_i := c$ | ✓ $x_i := x_j - c$ | ✓ $x_i := x_j \text{ DIV } x_k$ |

verwendet werden. Weitere Konstrukte können verwendet werden, wenn sie durch bereits bekannte Konstrukte definiert werden. Statt x_0, \dots, x_k dürfen auch andere Variablennamen verwendet werden. Es muss jedoch angegeben werden, welche Variablen die Ein- und Ausgabe enthalten.

Aufgabe 9.4

Eine Zahl $n \in \mathbb{N}$ heiße *Tripletprimzahl*, wenn sie eine Konkatenation von dreistelligen Primzahlen und selbst prim ist.

Schreibe ein LOOP-Programm, welches entscheidet, ob eine Eingabe $n \in \mathbb{N}$ eine Tripletprimzahl ist.

Kommentiere dein Programm!