

Präsenzaufgaben zur Vorlesung

Theoretische Informatik

WS 19/20

Blatt 9

Präsenzaufgabe 9.1

Gib eine Zwei-Band-DTM an, die in $O(n)$ Schritten folgende Sprache erkennt:

$$L = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$$

Dabei liegt die Eingabe auf dem 1. Band vor und das zweite Band ist zu Anfang leer.

Präsenzaufgabe 9.2

Betrachte die 2-Spur-DTM M , die folgendermaßen definiert ist:

$$\Sigma = \{0, 1\}, \Gamma = \{0, 1, \square\},$$

$$\text{Zustände } Z = \{z_0, z_e\} \cup \{z_{\rightarrow}^x, z_y^x, z_t^x, z_{\leftarrow}^x \mid x, y \in \Gamma\},$$

Startzustand ist z_0 , einziger Endzustand ist z_e und δ ist gegeben durch:

$$\delta(z_0, \begin{pmatrix} x \\ \square \end{pmatrix}) = (z_{\rightarrow}^x, \begin{pmatrix} \square \\ \square \end{pmatrix}, N) \quad \forall x \in \Gamma,$$

$$\delta(z_{\rightarrow}^x, \begin{pmatrix} \square \\ y \end{pmatrix}) = (z_t^x, \begin{pmatrix} \square \\ y \end{pmatrix}, R) \quad \forall x, y \in \Gamma,$$

$$\delta(z_t^x, \begin{pmatrix} y \\ \square \end{pmatrix}) = (z_y^x, \begin{pmatrix} \square \\ \square \end{pmatrix}, L) \quad \forall x \in \Gamma, y \in \{0, 1\},$$

$$\delta(z_t^x, \begin{pmatrix} \square \\ \square \end{pmatrix}) = (z_{\leftarrow}^x, \begin{pmatrix} \square \\ \square \end{pmatrix}, L) \quad \forall x \in \Gamma,$$

$$\delta(z_y^x, \begin{pmatrix} w \\ \square \end{pmatrix}) = (z_{\rightarrow}^x, \begin{pmatrix} w \\ y \end{pmatrix}, R) \quad \forall x, y, w \in \Gamma,$$

$$\delta(z_{\leftarrow}^x, \begin{pmatrix} y \\ \square \end{pmatrix}) = (z_e, \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}, N) \quad \forall x, y \in \Gamma.$$

Alle anderen Zellen der Turing-Tafel sind leer.

Wie steht die Eingabe (auf Spur 1) im Verhältnis zur Ausgabe (Bandinhalt bei Stopp der Rechnung)? Gib die wesentlichen Arbeitsschritte von M an sowie $T(M)$!

Bemerkung:

Es dürfen nur folgende Konstrukte benutzt werden:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| ✓ $x_i := x_j + c$ | ✓ $x_i := x_j * x_k$ |
| ✓ $x_i := x_j$ | ✓ $x_i := x_j - c$ |
| ✓ $x_i := c$ | ✓ IF $x = 0$ THEN A END |
| ✓ $x_i := x_j + x_k$ | |

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.

Präsenzaufgabe 9.3

Schreibe LOOP-Programme für die Operationen DIV und MOD.