X. Hausaufgabe im Modul „Berechenbarkeit & Komplexität“

Gruppe XYZ

Aufgabe 1: **Turing-Maschinen Analysieren**

(a)

$$\begin{array}{rl} z_0abc & \vdash_M^1 \\ az_0bc & \vdash_M^1 \\ abz_1c & \vdash_M^1 \\ abcz_2\Box & \vdash_M^1 \\ abz_3c & \vdash_M^1 \\ az_3bc & \vdash_M^1 \\ z_3abc & \vdash_M^1 \\ z_3\Box bbc & \vdash_M^1 \\ z_4bbc & \end{array}$$

(b) Wenn M in z_3 kommt, werden danach alle 'a's mit 'b's ersetzt (von rechts nach links) bis alle buchstaben durgegangen werden, worauf M im zustand z_4 kommt. Dann wird der Buchstabe rechts vom Lesekopf entweder ein 'b' oder ein 'c' sein.

Aus δ folgt offensichtlich: M hält falls $w \in \{a^n b^m c^k \mid n, m, k \in \mathbb{N}\}$. Jedes wort was sich nicht and der Reihenfolge hält, terminiert ohne den Endzustand zu erreichen

(c) Wir betrachten das wort „aaaaaaaaa“, also $n = 9$. Die Konfigurationsfolge lautet:

$$\begin{array}{rl} z_0aaaaaaaaa & \vdash_M^9 \\ aaaaaaaaaz_0 & \vdash_M^1 \\ aaaaaaaaz_3a & \vdash_M^9 \\ z_3\Box bbbbbbbbb & \vdash_M^1 \\ z_4bbbbbbbbb & \end{array}$$

Da $9 + 1 + 9 + 1 = 20 > 18.5 = 1,5 \cdot 9 + 5$ gilt die gegebene Formel nicht immer. Die richtige formel Lautet: $2n + 2$

Aufgabe 2: **Turing-Maschinen Konstruieren**

$$M = (Z = \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4, z_e\}, \Sigma = \{a\}, \Gamma = \{a, X, \Box\}, \delta, z_0, \Box, E = \{z_e\})$$

δ	a	X	$\Box$
z_0	(z_1, a, R)	$\perp$	$\perp$
z_1	(z_2, X, R)	(z_1, X, R)	$(z_e, \Box, N)$
z_2	(z_3, a, R)	(z_2, X, R)	$(z_4, \Box, L)$
z_3	(z_2, X, R)	(z_3, X, R)	$\perp$
z_4	(z_4, a, L)	(z_4, X, L)	$(z_0, \Box, R)$

$$\begin{array}{rl}
z_0aaaa & \vdash_M^1 \\
az_1aaa & \vdash_M^1 \\
aXz_2aa & \vdash_M^1 \\
aXaz_3a & \vdash_M^1 \\
aXaXz_2\Box & \vdash_M^1 \\
aXaz_4X & \vdash_M^5 \\
z_0aXaX & \vdash_M^1 \\
az_1XaX & \vdash_M^1 \\
aXz_1aX & \vdash_M^1 \\
aXXz_2X & \vdash_M^1 \\
aXXaz_2\Box & \vdash_M^1 \\
aXXz_4X & \vdash_M^5 \\
z_0aXXX & \vdash_M^1 \\
az_1XXX & \vdash_M^1 \\
aXz_1XX & \vdash_M^1 \\
aXXz_1X & \vdash_M^1 \\
aXXXz_1\Box & \vdash_M^1 \\
aXXXz_e\Box & \vdash_M^1
\end{array}$$