

BLATT 5
(16.11.2022)

Aufgabe 1 (4 Punkte).

Wir betrachten die Turingmaschine aus dem ersten Beispiel im Skript. Nach höchstens wievielen Konfigurationen hält die Turingmaschine bei einer Eingabe von genau n Nullen?

Aufgabe 2 (4 Punkte).

Es sei $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{ak}, q_{ab})$ die folgende Turingmaschine:

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_{ak}, q_{ab}\}$,
- $\Sigma = \{1, 2\}$,
- $\Gamma = \{1, 2, b\}$,
- $\delta(q_0, 1) = (q_1, 1, R)$, $\delta(q_0, 2) = (q_3, 2, R)$, $\delta(q_0, b) = (q_{ak}, b, L)$,
 $\delta(q_1, 1) = (q_2, 1, R)$, $\delta(q_1, 2) = (q_{ab}, 1, L)$, $\delta(q_1, b) = (q_{ab}, 2, R)$,
 $\delta(q_2, 1) = (q_0, 1, R)$, $\delta(q_2, 2) = (q_{ab}, 2, R)$, $\delta(q_2, b) = (q_{ab}, 1, L)$,
 $\delta(q_3, 1) = (q_{ab}, b, L)$, $\delta(q_3, 2) = (q_4, 2, R)$, $\delta(q_3, b) = (q_{ab}, 2, L)$,
 $\delta(q_4, 1) = (q_{ab}, 1, R)$, $\delta(q_4, 2) = (q_0, 2, R)$, $\delta(q_4, b) = (q_{ab}, b, R)$.

- a) Geben Sie ein Übergangsdiagramm für M an.
- b) Bestimmen Sie $A(M)$.

Aufgabe 3 (4 Punkte).

Es sei $\Sigma = \{a_0, \dots, a_n\}$ ein beliebiges, nicht-leeres endliches Alphabet. Geben Sie das Übergangsdiagramm einer Turingmaschine an, die jede Eingabe aus Σ^* akzeptiert und diese Eingabe verdoppelt, d.h. bei einer Eingabe $(e_0, \dots, e_k) \in \Sigma^*$ die Ausgabe $(e_0, \dots, e_k, b, e_0, \dots, e_k)$ hat.

Aufgabe 4 (4 Punkte).

Es sei $\Sigma = \{0, 1\}$. Beantworten sie die folgenden Fragen, indem Sie entweder das Übergangsdiagramm einer solchen Turingmaschine oder eine kurze Begründung, warum es keine geben kann, angeben. Ein exakter Beweis ist nicht nötig.

- a) Gibt es eine Turingmaschine M , welche nicht auf das Band schreibt, mit

$$A(M) = \{0^m 1^n : m, n \in \mathbb{N}\}?$$

- b) Gibt es eine Turingmaschine M , welche nicht auf das Band schreibt, mit

$$A(M) = \{0^n 1^n : n \in \mathbb{N}\}?$$