

Aufgabe 21. Seien $a_1, \dots, a_n, a \in \mathbb{Z}$ und $a = 1 + \max\{|a_1|, \dots, |a_n|\}$. Weiterhin sei $b = 2a$ und

$$c := (a_1 + a) + b(a_2 + a) + \dots + b^{n-1}(a_n + a). \quad (1)$$

Wir können sagen, daß c die Zahlen a_i , $i = 1, \dots, n$ codiert. Gleichzeitig sehen wir, daß wir aus Kenntnis von c und a sämtliche a_i rekonstruieren können.

Nehmen wir an, daß sich auf dem Eingabeband 3 positive Zahlen c, a, k befinden. Interpretieren Sie c wie oben angegeben und schreiben Sie ein RAM-Programm, welches a_k auf das Ausgabeband schreibt. Was müssen Sie für $k > n$ beachten, wenn wir als Ausgabe die Zahl 0 wünschen?

Aufgabe 22. Seien $a_1, \dots, a_n, a \in \mathbb{Z}$ und $a = 1 + \max\{|a_1|, \dots, |a_n|\}$. Weiterhin sei $b = 2a$ und

$$c := (a_1 + a) + b(a_2 + a) + \dots + b^{n-1}(a_n + a). \quad (2)$$

Wir können sagen, daß c die Zahlen a_i , $i = 1, \dots, n$ codiert. Gleichzeitig sehen wir, daß wir aus Kenntnis von c und a sämtliche a_i rekonstruieren können.

Nehmen wir an, daß sich auf dem Eingabeband 3 Zahlen c, a, k befinden. Ist c negativ oder $k \leq 0$, so stoppe die RAM, ohne eine Ausgabe zu schreiben.

Interpretieren Sie c wie oben angegeben und schreiben Sie ein RAM-Programm, welches a_{a_k} auf das Ausgabeband schreibt.

Aufgabe 23. Geben Sie eine konkrete Turingmaschine $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, F, \delta)$ an mit $\Sigma = \{0, 1\}$, für die $L(M) = \{1^k 01^{k+1} \mid k \in \mathbb{N}\}$ gilt.

Aufgabe 24. Sei $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, F, \delta)$ eine Turingmaschine mit $Q = \{q_0, \dots, q_6\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, $\Gamma = \{0, 1, \sqcup\}$, $F = \{q_3\}$ und δ gegeben durch die folgende Tabelle.

M	0	1	\sqcup
q_0	$q_1 0R$	$q_4 \sqcup R$	–
q_1	–	$q_2 1R$	–
q_2	–	–	$q_3 \sqcup S$
q_3	–	–	–
q_4	$q_4 0R$	$q_4 1R$	$q_5 \sqcup L$
q_5	–	$q_6 \sqcup L$	–
q_6	$q_6 0L$	$q_6 1L$	$q_0 \sqcup R$

Bestimmen Sie $L(M)$.

Aufgabe 25. Gegeben sei folgende deterministische Turingmaschine M :

$$Q = \{q_0, q_1, f, r, \lambda, \rho, \tau\}$$

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

$$\Gamma = \{0, 1, \sqcup, X\}$$

$$F = \{q_1\}$$

$$\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, S, R\}$$

$$\delta(q_0, 1) = \delta(r, 1) = (r, 1, R)$$

$$\delta(q_0, 0) = \delta(r, 0) = (\tau, X, R)$$

$$\delta(\tau, 1) = (\lambda, X, S)$$

$$\delta(\lambda, 1) = \delta(\rho, X) = (\rho, X, R)$$

$$\delta(\lambda, X) = \delta(\rho, 1) = (\lambda, X, L)$$

$$\delta(f, \sqcup) = (q_1, \sqcup, S)$$

$$\delta(f, X) = (f, X, R)$$

$$\delta(\lambda, \sqcup) = (f, \sqcup, R)$$

Identifizieren Sie die von M akzeptierte Wortmenge $L(M)$.