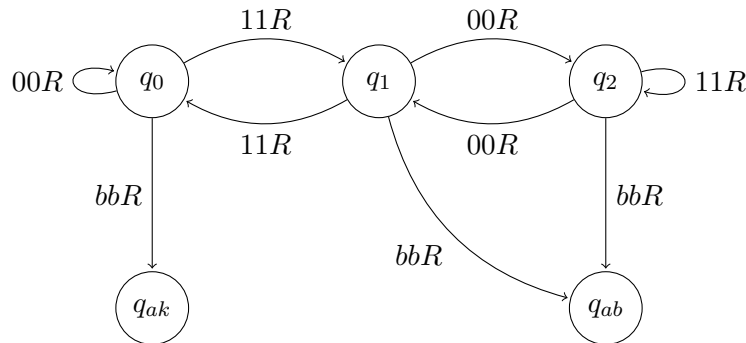


BLATT 5
(12.11.2025)

Aufgabe 1 (6 Punkte).

Es sei $\Sigma = \{0, 1\}$ und M die Einband-Turingmaschine mit Startzustand q_0 , welche durch das folgende Übergangsdiagramm gegeben ist.



Für $a \in \Sigma$ und $X \in \{L, R\}$ gilt: Ein Pfeil von q_i nach q_j mit Beschriftung aaX steht für $\delta(q_i, a) = (q_j, a, X)$. Die Maschine schreibt also nicht. Bei einer schreibenden Maschine hingegen kommen im Diagramm auch Pfeilbeschriftungen der Art abX vor.

- In welchem Zustand hält M bei den Eingaben '11', '1010', '1001' und '100101'?
- Geben Sie $A(M)$ an. Sie brauchen Ihre Angabe nicht zu beweisen.

Aufgabe 2 (6 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 $(e_1, \dots, e_k) \in \Sigma^*$ für ein beliebiges $k \in \{0, 1, 2, 3, \dots\} = \mathbb{N}$, wobei das leere Wort den Fall $k = 0$ abdeckt, die Ausgabe $(e_1, \dots, e_k, b, e_1, \dots, e_k)$ hat. Die Ausgabe ist die Bandbeschriftung im Stoppzustand.

Hinweis: Zum Merken von bestimmten Stellen eignen sich Leerstellen oder neu hinzugefügte Buchstaben.

Aufgabe 3 (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.

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

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

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

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

Online Abgaben werden nur in PDF-Form bewertet.

Abgabe per Ilias oder in den (richtigen) Übungsaufgaben-Briefkasten in der Technischen Fakultät mit Namen und Nummer der Übungsgruppe bis Donnerstag, den 20.11.2025, 10 Uhr.