

# Theoretische Informatik, Übung (108.037)

17. Mai 2012

12. Konstruieren Sie ein NFA, das die Sprache  $L = \{ab, aba\}^*$  akzeptiert.

13. Konstruieren Sie ein NFA, das die Sprache

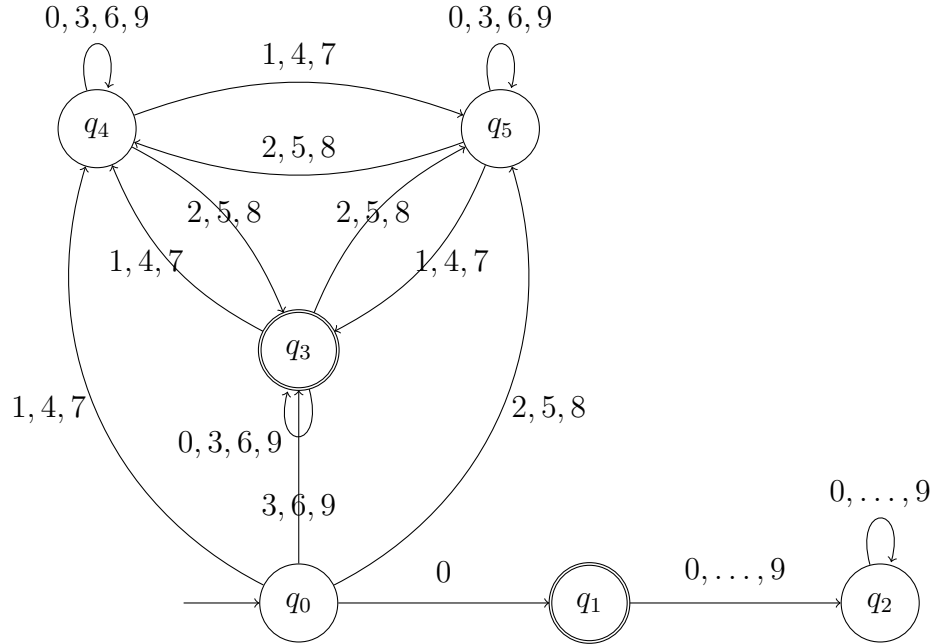
$$L = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ enthält } aab \text{ oder } aba \text{ als Teilwort}\}$$

akzeptiert.

14. Beweisen Sie, dass kein NFA existiert, das die Sprache  $L = \{a^p \mid p \text{ ist Primzahl}\}$  akzeptiert.

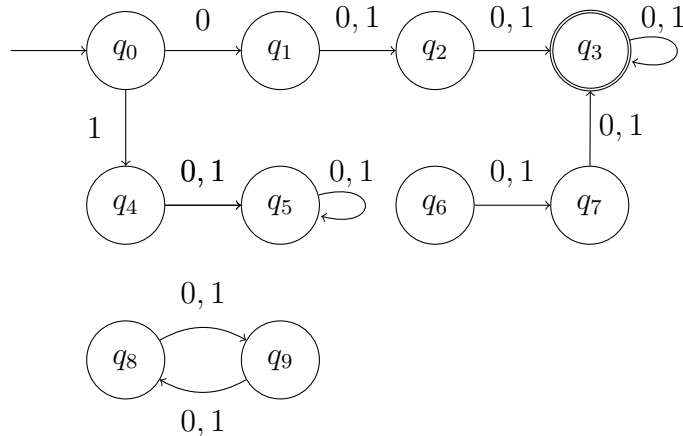
15. Es ist ein Algorithmus für einen Getränkeautomaten zu entwerfen. Der Getränkeautomat verkauft genau 1 Sorte von Getränk: NFA Cola. Ein NFA Cola kostet \$1.50. Wegen seiner Bauweise können in den Getränkeautomat \$1 und \$0.50 Münzen eingeworfen werden. Definieren Sie ein Alphabet und ein NFA, das den Getränkeautomaten steuert!

16. Beschreiben Sie die Sprache, die von folgendem DFA (Alphabet  $\{0, \dots, 9\}$ ) erkannt wird:



17. Sei  $A$  ein DFA mit  $n$  Zuständen. Beweisen Sie:  $T(A) \neq \emptyset$  genau dann wenn  $A$  ein Wort  $w$  mit  $|w| < n$  akzeptiert.
18. Beschreiben Sie informell einen Algorithmus der, gegeben Automaten  $A_1, A_2$ , entscheidet ob  $T(A_1) = T(A_2)$ . Hinweis: Betrachten Sie die Sprache  $(T(A_1) \cap \overline{T(A_2)}) \cup (\overline{T(A_1)} \cap T(A_2))$  und wenden Sie das Resultat aus Aufgabe (17) an.
19. Sei  $A = \langle Q, \mathcal{A}, \delta, q_0, F \rangle$  ein DFA und  $q \in Q$ . Wir legen fest:
  - $q$  ist *erreichbar* falls es ein Wort  $w$  gibt sodass  $\delta^*(q_0, w) = q$ .
  - $q$  ist *co-erreichbar* falls es ein Wort  $w$  gibt sodass  $\delta^*(q, w) \in F$ .
  - $q$  ist *trim* falls  $q$  erreichbar und co-erreichbar ist.

Welche der Zustände in folgendem DFA sind erreichbar, co-erreichbar, trim?



20. Beschreiben Sie die Sprache, die von der folgenden kontextfreien Grammatik  $\langle V, T, P, S \rangle$  generiert wird:  $V = \{S, A, B\}, T = \{a, b\}, P = \{S \rightarrow aB, S \rightarrow bA, A \rightarrow a, A \rightarrow aS, A \rightarrow BAA, B \rightarrow b, B \rightarrow bS, B \rightarrow ABB\}$ .
21. Konstruieren Sie eine kontextfreie Grammatik, die im Alphabet  $\{a, b, c\}$  die Sprache  $L = \{xc^n \mid n \in \mathbb{N}, x \in \{a, b\}^* \text{ und die Anzahl von } a\text{'s ist } n \text{ oder die Anzahl von } b\text{'s ist } n\}$  generiert.
22. Konstruieren Sie eine Turing Maschine, die Transposition durchführt:  $01^x q_1 01^y 0 \Rightarrow 01^y q_0 01^x 0$ , wobei keine neuen Zellen links und rechts hinzugefügt werden sollen.
23. Konstruieren Sie eine Turing Maschine, die Duplikation durchführt:  $q_1 01^x 0 \Rightarrow q_0 01^x 01^x 0$ .
24. Konstruieren Sie eine Turing Maschine, die die Funktion  $f(x, y) = x - y$  berechnet (insbesondere soll die Maschine nicht halten, falls  $x < y$ ):  $q_1 01^x 01^y 0 \Rightarrow q_0 01^{x-y} 0$ .
25. Gibt es Funktionen  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ , die nicht durch eine Turing Maschine berechnet werden können? Begründen Sie Ihre Antwort!