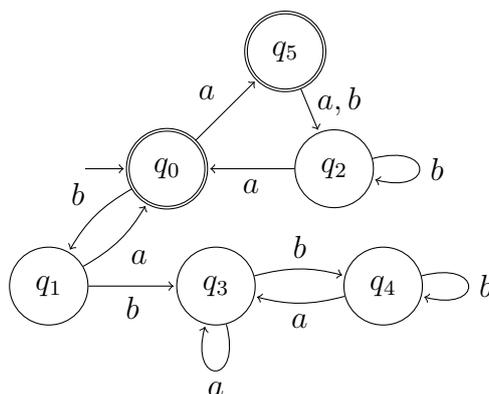

Einführung in die Theoretische Informatik

Abgabetermin: 27. Juni 2011 vor der Vorlesung in die THEO-Briefkästen

Hinweis: Bitte beachten Sie unbedingt die Hinweise zum Übungsablauf und zu den Aufgabentypen auf der THEO-Website (<http://theo.in.tum.de/>).

Hausaufgabe 1 (4 Punkte)

Konstruieren Sie durch schrittweises Lösen entsprechender Gleichungen einen regulären Ausdruck für die Sprache $L(M)$ des folgenden DFA $M = (Q, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_0, q_5\})$ mit $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}$:



Verwenden Sie beim Lösen nur jeweils einen elementaren Schritt und machen Sie deutlich, aus welchen Gleichungen neue Gleichungen abgeleitet wurden.

Hausaufgabe 2 (5 Punkte)

Wir betrachten die Grammatik $G = (\{S, T, U\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit den folgenden Produktionen P :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow TS \mid U \\ T &\rightarrow aSb \mid TT \mid c \\ U &\rightarrow cT \mid a \end{aligned}$$

Konstruieren Sie eine zu G äquivalente Grammatik G' in Chomsky-Normalform. Bestimmen Sie mit dem CYK-Algorithmus, ob $ccaab \in L(G')$.

Hausaufgabe 3 (5 Punkte)

Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die Sprache $L = \{a^i b^{(2^i)} \mid i \in \mathbb{N}\}$ nicht kontextfrei ist.

Hausaufgabe 4 (3 Punkte)

Sei $G = (V, \Sigma, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik. Finden Sie einen Algorithmus um die Menge $E = \{N \in V \mid N \rightarrow^* \epsilon\}$ zu berechnen und begründen Sie seine Korrektheit.

Hausaufgabe 5 (3 Punkte)

Wir betrachten Grammatiken, bei denen jede Produktion die Form $A \rightarrow aB$ oder $A \rightarrow Ba$ oder $A \rightarrow \epsilon$ für ein Terminal a und Nichtterminale A, B hat. Diese Grammatiken beschreiben die L-Sprachen. Offensichtlich gilt „regulär \subseteq L-Sprachen \subseteq kontextfrei“.

1. Entscheiden Sie: Gilt entweder „regulär \subset L-Sprachen“ oder „regulär = L-Sprachen“? Beweisen Sie!
2. Entscheiden und begründen Sie: Gilt „L-Sprachen = kontextfrei“?

Quiz 1

Beantworten Sie kurz die folgenden Fragen:

1. Ist das Wortproblem für ein Wort der Länge n und eine kontextfreie Grammatik in der Zeit $O(n^4)$ entscheidbar?
2. Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$. Wieviele Nichtterminale muss eine CFG in Chomsky-Normalform mindestens haben, so dass sie genau alle Wörter der Länge 3 erzeugt?
3. Sei L kontextfrei und $\text{Fragment}(L)$ die Sprache aller Fragmente der Wörter aus L , wobei ein Fragment durch Weglassen beliebiger Teile eines Wortes entsteht. Ist diese Sprache kontextfrei?

Tutoraufgabe 1

Zeigen Sie, dass $L = \{a^n b^m c^k \mid 0 < n < m < k\}$ keine kontextfreie Sprache ist.

Tutoraufgabe 2

Konstruieren Sie eine Turingmaschine $T = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \square, F)$, mit $\Sigma = \{\}$, die eine eingegebene Strichzahl verdoppelt.