

Übung 7 zur Vorlesung Theoretische Informatik für Studierende der Medieninformatik

Hinweis:

Die letzte Aufgabe auf diesem Blatt ist eine Aufgabe zur Klausurvorbereitung. Diese Aufgabe orientiert sich in Form und inhaltlichen Schwerpunkten an den Klausuraufgaben. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die anderen Aufgaben nicht klausurrelevant sind.

Die Lösungen der Klausurvorbereitungs-Aufgaben werden am Ende der Bearbeitungszeit gesondert veröffentlicht, aber **nicht** im Tutorium besprochen. Die Lösungen der anderen Aufgaben werden bereits zu Beginn der Bearbeitungszeit veröffentlicht und können Ihnen bei der Bearbeitung helfen.

Wenn Sie Ihre Lösung innerhalb der Bearbeitungszeit über Moodle abgeben, erhalten Sie eine individuelle Korrektur. Die Abgabe ist freiwillig (aber nachdrücklich empfohlen).

TIMI7-1 Sprachen einordnen

Die formalen Sprachen L_i , $i \in \{0, \dots, 2\}$, seien definiert als

$$\begin{aligned} L_0 &:= \{(ab)^i (ba)^i \mid i \in \mathbb{N}\} && \subseteq \{a, b, c\}^* \\ L_1 &:= \{ab^i \mid i \in \mathbb{N}\} \cup \{c^i a \mid i \in \mathbb{N}\} && \subseteq \{a, b, c\}^* \\ L_2 &:= \{(ab)^j c^i \mid i, j \in \mathbb{N}\} && \subseteq \{a, b, c, \$\}^* \end{aligned}$$

Für die i -fache Wiederholung des Worts w schreiben wir manchmal $(w)^i$ statt nur w^i , um Anfang und Ende von w zu markieren. Die Klammern sind daher *nicht* Teil des Alphabets der jeweiligen Sprachen.

Bearbeiten Sie die folgenden Arbeitsaufträge für jede der Sprachen L_i .

- Beweisen oder widerlegen Sie, dass L_i regulär ist.
- Falls L_i deterministisch kontextfrei ist, beweisen Sie dies. Falls nicht, begründen Sie, warum das so ist.
- Falls L_i kontextfrei ist, beweisen Sie dies. Falls nicht, begründen Sie, warum das so ist.

Hinweis: Nutzen Sie, dass manche Aussagen direkt aus anderen Aussagen folgen. Um zu beweisen, dass L_i regulär/deterministisch kontextfrei/kontextfrei ist, genügt es, ein geeignetes Konstrukt K_i (Grammatik, Automat oder regulärer Ausdruck) anzugeben und kurz zu begründen, warum $L(K_i) = L_i$ gilt.

TIMI7-2 Turingmaschinen erstellen Wir betrachten die Sprache $L = \{w \mid \#_b(w) > \#_c(w)\}$ über dem Alphabet $\{b, c\}$.

- a) Erstellen Sie auf <https://turingmachinesimulator.com/> eine TM, die L erkennt. Geben Sie sowohl einen Link zur Maschine an als auch den „Programmtext“ der Maschine.
- b) Geben Sie für Ihre TM aus Teilaufgabe a) einen Zustandsgraphen an.
- c) Geben Sie die Läufe der folgenden Wörter auf Ihre TM aus Teilaufgabe a) an: $\varepsilon, c, bcc, cbcbb$.

Hinweis: Wörter, die nicht in L liegen, erzeugen eventuell unendliche Läufe. Geben Sie in solchen Fällen ein Präfix an, aus dem ersichtlich wird, dass der Lauf unendlich ist.

Klausurvorbereitung TIMI-7-K

- a) Geben Sie einen deterministischen Kellerautomaten an, der die Sprache

$$L_7 = \{w\$ \mid w \in \{a, b, c\}^* \text{ und } \#_a(w) < \#_b(w) + \#_c(w)\}$$

erkennt.