

Übung 4 zur Vorlesung Theoretische Informatik für Studierende der Medieninformatik

Wenn Sie Automaten angeben, tun Sie dies immer in Form eines Zustandsgraphen. Andere Formen der Darstellung (z.B. als Liste von Übergängen) werden nicht gewertet, da sie sehr viel aufwändiger zu korrigieren sind. Vergessen Sie nicht, im Zustandsgraph Start- und Endzustände zu markieren.

Reguläre Ausdrücke sind entsprechend Definition 4.7.1 im Vorlesungsskript anzugeben.

TIMI4-1 Pumping-Lemma für reguläre Sprachen (2 Punkte)

Zeigen Sie mit dem Pumping-Lemma für reguläre Sprachen, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind.

a) $L_1 = \{a^i b^j c^k d^i \mid i, j, k \in \mathbb{N}_{>0}\}$ über dem Alphabet $\Sigma_1 = \{a, b, c, d\}$.

b) $L_2 = L(G_2)$, wobei G_2 eine kontextfreie Grammatik ist mit

$$G_2 = (\{S, A, B\}, \{(\cdot), [\cdot]\}, P, S)$$

$$P = \{S \rightarrow (S), S \rightarrow [S], S \rightarrow A, S \rightarrow B, A \rightarrow (\cdot), A \rightarrow [\cdot], B \rightarrow S, B \rightarrow BB\}$$

L_2 ist die Sprache der zueinander passenden eckigen und runden Klammern, d.h. es sind z.B. $([[]]) \in L_2$ und $(\cdot)(\cdot) \in L_2$, aber $([\cdot] \notin L_2$ und $(\cdot) \notin L_2$.

TIMI4-2 Reguläre Ausdrücke und Abschlusseigenschaften (0 Punkte)

a) Betrachten Sie den regulären Ausdruck $\alpha = (a|b)^*(ab|ba)(a|b)^*$.

- i) Geben Sie einen NFA ohne ε -Übergänge an, der $L(\alpha)$ erkennt. Sie können die Algorithmen aus der Vorlesung zur Konstruktion eines NFA aus einem regulären Ausdruck und zur Elimination von ε -Übergängen verwenden, müssen aber nicht.
- ii) Geben Sie einen DFA an, der $L(\alpha)$ erkennt. Sie können die Potenzmengenkonstruktion verwenden, müssen aber nicht.

b) Geben Sie reguläre Ausdrücke an, die die folgenden Sprachen erkennen.

- i) Die Sprache L_3 der Wörter über dem Alphabet $\Sigma_1 = \{a, b, c\}$, die mit a oder b anfangen und mindestens ein c enthalten.

- ii) Die Sprache L_4 der Wörter über dem Alphabet $\Sigma_2 = \{a, b\}$, die keine zwei a 's hintereinander enthalten.
- c) Zeigen Sie mithilfe der Abschlusseigenschaften regulärer Sprachen, dass die Sprache $L_5 = \{a^i w d^{i+1} \mid i \in \mathbb{N}, w \in \Sigma_3^*\}$ über dem Alphabet $\Sigma_3 = \{a, b, c, d\}$ nicht regulär ist. Sie dürfen annehmen, dass die Sprache L_1 aus Aufgabe TIMI4-1a) nicht regulär ist.