

Theoretische Informatik II

4. Übung

1. Aufgabe: Zeigen Sie, dass $L = \{w \in \{0, 1\}^n \mid w = w^R, n \geq 1\}$ keine reguläre Sprache ist. Dabei bezeichnet w^R das Wort w rückwärts gelesen.

2. Aufgabe: Betrachten Sie die Sprache $L = \{c^m a^k b^k \mid m, k \geq 1\} \cup \{a, b\}^*$. Die Sprache L erfüllt das einfache Pumping-Lemma, könnte also durchaus regulär sein.

(a) Erweitern Sie das Pumping-Lemma.

Hinweis: Versuchen Sie, die Aussage auf ausreichend große *Teilworte* zu übertragen.

(b) Erklären Sie die Korrektheit Ihres Lemmas.

(c) Benutzen Sie es, um zu zeigen, dass L nicht regulär ist.

3. Aufgabe: Sei Σ ein beliebiges Alphabet. Wir betrachten die Funktion $h : \Sigma \rightarrow \Sigma \cup \{\varepsilon\}$, die $a \in \Sigma$ entweder a oder ε zuordnet. Das heißt, es werden einfach bestimmte Buchstaben aus dem Alphabet entfernt.

Weiterhin ist für ein Wort $\omega = a_1 \dots a_n$ die Funktion $\hat{h}(\omega) = h(a_1) \dots h(a_n)$ definiert, die die Funktion h auf die einzelnen Buchstaben des Wortes anwendet. Zu einer beliebigen Sprache $L \subseteq \Sigma^*$ erhält man dadurch die Sprache $L' = \{\hat{h}(\omega) : \omega \in L\}$.

(a) *Zeigen Sie:* Wenn L' nicht regulär ist, dann ist L auch nicht regulär.

(b) Benutzen Sie diese Aussage, um zu zeigen, dass korrekt geklammerte arithmetische Ausdrücke (siehe die folgende Grammatik) keine reguläre Sprache bilden.

$$\begin{aligned} G &= (V, \Sigma, P, E) \\ V &= \{E, T, F\} \\ \Sigma &= \{a, +, *, (,)\} \\ P &= \left\{ \begin{array}{l} E \rightarrow T \mid E + T \\ T \rightarrow F \mid T * F \\ F \rightarrow a \mid (E) \end{array} \right\} \end{aligned}$$