Prof. Dr. Thomas Schneider WS 2017/18

Automatentheorie und ihre Anwendungen

Übungsblatt 1

Abgabe bis **So., 29. 10., 23:59 Uhr** in Stud.IP, Ordner „Abgabe Übungsblatt 1", als PDF. Bitte nur eine Datei pro Gruppe, Lizenz „Selbst verfasstes, nicht publiziertes Werk".

---

1. (25 %) Konstruiere DEAs über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$, welche die folgenden Sprachen erkennen.
   a) die Menge aller Wörter mit einer durch 3 teilbaren Anzahl a's
   b) die Menge aller Wörter, die *nicht* das Teilwort aaa enthalten
   c) die Menge aller Wörter, in denen auf jedes a sofort ein b folgt
   d) die Menge aller Wörter, deren drittletztes Zeichen ein a ist

   Gib für die letzte Sprache auch einen einfacheren NEA an.

2. (15 %) Konstruiere den DEA $\mathcal{A}^d$ für Beispiel 1.6 mit $w_1 = \texttt{web}$ und $w_2 = \texttt{ebay}$ mittels Potenzmengenkonstruktion aus dem NEA aus der Vorlesung (Tafel).

3. (20 %) Gib reguläre Ausdrücke an, die gültige Datumsangaben wie z. B. `23.10.2017` beschreiben.
   a) Beginne mit einem Ausdruck für das einfachste Format `TT.MM.JJ` (Tag, Monat, Jahr; $\texttt{T}, \texttt{M}, \texttt{J} \in \{0, \ldots, 9\}$; führende Nullen erlaubt).
   b) Erweitere bzw. verändere Deinen Ausdruck schrittweise so, dass
      - zwei- und vierstellige Jahreszahlen erlaubt sind,
      - ein- und zweistellige Tages- und Monatszahlen erlaubt sind,
      - keine führenden Nullen bei Tag, Monat und Jahr erlaubt sind,
      - Monate nur die Werte `1-12` annehmen dürfen (Tage noch beliebig),
      - Tage nur die Werte `1-31` annehmen dürfen und die Daten `30.2.`, `31.2.`, `31.4.`, ..., `31.11.` ausgeschlossen sind.

4. (26 %) Zeige, dass folgende Sprachen nicht NEA-erkennbar sind. Benutze das Pumping-Lemma für a) und den Satz von Myhill-Nerode für b).
   a) $\{www \mid w \in \{a, b\}^*\}$ b) $\{a^i b^j c^k \mid k > i + j\}$

5. (14 %) Zeige, dass das Universalitätsproblem für NEAs entscheidbar ist.
   Hinweis: Es bietet sich eine Reduktion zu einem in der Vorlesung behandelten Entscheidungsproblem an.

   Ohne Wertung: Finde eine möglichst niedrige obere Komplexitätsschranke.

6. **Zusatzaufgabe** (20 %) Beschreibe die Konstruktion von $\mathcal{A}^d$ laut Folie 18 allgemein: Seien $w_1, \ldots, w_n$ gegeben, mit $w_i = a_{i1} \ldots a_{i\ell_i}$ für jedes $i = 1, \ldots, n$. Gib $\mathcal{A}$ explizit an und beschreibe dann, wie man die Zustände und Überführungen von $\mathcal{A}^d$ aus $\mathcal{A}$ erhält. Wie viele Zustände hat $\mathcal{A}^d$?