

Automatentheorie und ihre Anwendungen

Übungsblatt 1

Abgabe bis **Do., 1. 11., 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 $w_1 = \text{web}$ und $w_2 = \text{ebay}$ mittels Potenzmengenkonstruktion aus dem NEA aus der Vorlesung (Tafel). Wie der NEA soll auch der DEA beim ersten Erreichen eines akzeptierenden Zustandes akzeptieren, unabhängig davon, ob das Wort bis dahin zu Ende gelesen wurde oder nicht.

3. (20 %) Gib reguläre Ausdrücke an, die gültige Datumsangaben wie z. B. 15.10.2018 beschreiben.
 - a) Beginne mit einem Ausdruck für das einfachste Format TT.MM.JJ (Tag, Monat, Jahr; T, M, J $\in \{0, \dots, 9\}$; 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,
 - ein- bis vierstellige Tages-, Monats- und Jahreszahlen *ohne* führende Nullen 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, \dots, w_n gegeben, mit $w_i = a_{i1} \dots a_{i\ell_i}$ für jedes $i = 1, \dots, n$. 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 ?