

Automatentheorie und ihre Anwendungen

Übungsblatt 1

Abgabe am 28. 4. zu Beginn der Übung

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 das Beispiel von Folie 15 mit $w_1 = \text{web}$ und $w_2 = \text{ebay}$.
3. (20 %) Gib reguläre Ausdrücke an, die gültige Datumsangaben wie z. B. 19.5.2014 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 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 zum Leerheitsproblem an.

Ohne Wertung: Finde eine möglichst niedrige obere Komplexitätsschranke.
6. **Zusatzaufgabe** (20 %) Beschreibe die Konstruktion von \mathcal{A}^d laut Folie 16 allgemein: Seien w_1, \dots, w_n gegeben, mit $w_i = a_{i1} \dots a_{il_i}$ 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 ?