

# Praktikum I – Reguläre Sprachen, DEAs, NEAs

GTI SoSe 2019 Prof. A. Siebert, A. Wallis

Für die meisten Probleme rund um Automaten und Grammatiken verwenden wir das frei verfügbare Programm JFLAP, Version 7.0 oder 7.1 (<http://www.jflap.org>).

Sie sollen sich mit JFLAP vertraut machen – aber zunächst immer versuchen, die Lösungen ohne Unterstützung von JFLAP zu finden. In der Klausur werden Sie auf JFLAP nicht zugreifen können.

Stellen Sie bei JFLAP unter **Preferences - Set the Empty String Character** letzteren auf **Epsilon** (JFLAP-Voreinstellung:  $\lambda$  statt  $\varepsilon$ ).

Zeichnen Sie, soweit möglich, die Automaten ohne Kantenüberschneidungen.

## Aufgabe 1.

Konstruieren Sie für die folgenden Regulären Ausdrücke über  $\Sigma = \{k, r\}$  einen äquivalenten DEA. Die Verwendung von Fangzuständen ist Ihnen freigestellt (JFLAP lässt Fangzustände i.d.R. weg).

- (a)  $kk^*kr^*r$
- (b)  $k(krr)^*k$
- (c)  $(k+r)^*$
- (d)  $kr+rk^*$

## Aufgabe 2. (Klausuraufgabe Februar 2015)

Entwerfen Sie einen DEA für die Sprache  $\Lambda = (ab)^*m^* + ab^*m$ .

## Aufgabe 3. (Klausuraufgabe Februar 2019)

a. Entwerfen Sie einen DEA über  $\Sigma = \{d, j, k\}$ , welcher alle Worte der Länge größer 1 akzeptiert, deren vorletztes Zeichen gleich j ist.

Zur Sprache gehören also z.B. die Worte jj, jd, dj, jjjjddkj, nicht aber  $\varepsilon$ , j, dd, djkk.

b. Geben Sie die Konfigurationen an, die für das Eingabewort  $w = djkd$  durchlaufen werden.

## Aufgabe 4. (Klausuraufgabe Februar 2019)

Gegeben sei das Alphabet  $\Sigma = \{p, t\}$ .

a. Ist die Sprache  $\Lambda = \{w \in \Sigma^* \mid \text{Anzahl}(p) > \text{Anzahl}(t)\}$  regulär?

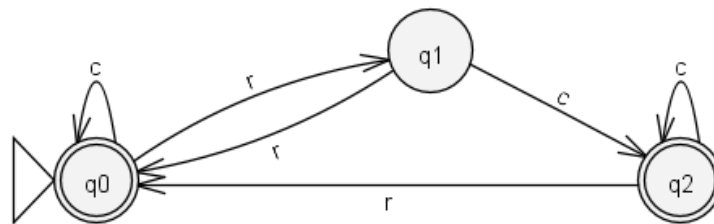
Wenn ja: Schätzen Sie die Anzahl der Zustände ab, die ein DEA mindestens benötigt, um  $\Lambda$  zu erkennen.

Wenn nein: Begründung.

b. Ist die Sprache  $\Lambda = \{w \in \Sigma^* \mid \text{Anzahl}(p) = \text{Anzahl}(t) \text{ und } \text{Anzahl}(t) < 1000\}$  regulär?  
 Wenn ja: Schätzen Sie die Anzahl der Zustände ab, die ein DEA mindestens benötigt, um  $\Lambda$  zu erkennen.  
 Wenn nein: Begründung.

### Aufgabe 5.

Versuchen Sie mit der Methode des "scharfen Hinschauens" einen zum folgenden DEA äquivalenten regulären Ausdruck anzugeben.



Verifizieren Sie Ihre Lösung, indem Sie den regulären Ausdruck in JFLAP in einen DEA umwandeln (**Convert to NFA**, **Convert to DFA**, **Minimize DFA**) – bitte nicht von den Zwischenschritten erschrecken lassen, sondern einfach durchklicken).  
 Ist Ihre Lösung korrekt, so muss dieser DEA strukturgleich (isomorph, d.h. bis auf die Bezeichner identisch) mit dem gegebenen DEA sein.

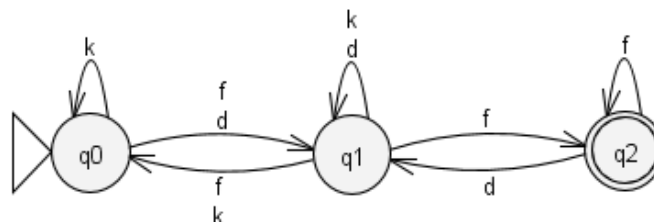
Beachten Sie: Bei Eingabe von regulären Ausdrücken in JFLAP dürfen keine Leerzeichen verwendet werden. Statt  $\varepsilon$  können Sie auch '!' verwenden.

Verwenden Sie danach JFLAP, um den äquivalenten regulären Ausdruck zum gegebenen DEA zu bestimmen (**Convert FA to RE**).

Eine Methode zur systematischen Umwandlung von DEAs und NEAs in reguläre Ausdrücke wird in der Vorlesung bzw. im Skript vorgestellt.

### Aufgabe 6. (Klausuraufgabe Januar 2018)

a. Wandeln Sie den folgenden NEA über  $\Sigma = \{d, f, k\}$  systematisch (d.h. mit dem im Skript gegebenen Algorithmus) in einen DEA um. Stellen Sie den DEA graphisch dar.



b. Geben Sie für den NEA aus (a.) die Konfigurationen an, die er für das Eingabewort  $w = ffd$  durchläuft.