Dr. Thomas Schneider
http://www.informatik.uni-bremen.de/tdki/lehre/ss13/automaten SS 2013

Automatentheorie und ihre Anwendungen
Übungsblatt 4

Abgabe am 29. 5. zu Beginn der Übung

---

1. (25 %) Zeige, dass der folgende reguläre Ausdruck nicht deterministisch ist.

$$(a+b)^*a$$

Gib einen äquivalenten deterministischen regulären Ausdruck an (informelle Begründung genügt).

2. (25 %) Gib einen Algorithmus an, der das Leerheitsproblem für NEHAs entscheidet, bei denen jede reguläre Sprache R, die in einer Überführungsregel $a(R) \to q$ auftritt, durch einen DEA gegeben ist.

3. (25 %) Gegeben ist die folgende DTD über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c, d\}$ in Form einer kontextfreien Grammatik mit regulären Ausdrücken auf den rechten Regelseiten. Das Startsymbol ist a.

$$\begin{aligned} a &\to ab^*c \\ b &\to (c+d)^* \\ c &\to c^*c \\ d &\to d^*d \end{aligned}$$

Ist die zugehörige Baumsprache leer? Begründe Deine Antwort.

4. (25 %) Gib Büchi-Automaten über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$ an, die die folgenden Sprachen akzeptieren.

a) $\{w \mid 0$ kommt in w genau zwei Mal vor$\}$

b) $\{w \mid$ jede 0 in w wird direkt von 11 gefolgt$\}$

c) $\{w \mid w$ enthält nicht das Teilwort 000$\}$

d) $\{w \mid w$ enthält endlich viele Teilwörter 11$\}$

e) $\{w \mid w$ enthält endlich viele Teilwörter 11, aber unendlich oft 1$\}$

Bitte wenden.

5. (Zusatzaufgabe, bis zu 20 %) Für NEHAs kann man eine Top-down-Variante auf analoge Weise definieren, wie man von NEBAs zu NETDBAs übergeht:

- Ein Top-down-NEHA *(NETDHA)* ist ein Quadrupel $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \Delta, I)$ mit $I \subseteq Q$ (Anfangszustände), bei dem Δ aus Regeln der Form $(a, q) \to R$ besteht, wobei R eine reguläre Sprache über Q ist.
- Ein *Run* $r : P \to Q$ von $\mathcal{A}$ auf einem Baum $T = (P, t)$ muss die folgende Bedingung erfüllen:

  Wenn $t(p) = a$, $r(p) = q$ und $m =$ Anzahl von p's Kindern,
  dann gibt es $(a, q) \to R$ in Δ mit $r(p1) \cdots r(pm) \in R$.
- Ein NETDHA wird *deterministisch* genannt, wenn $|I| = 1$ gilt und für jede Regel $(a, q) \to R$ in Δ und jede Zahl $n \in \mathbb{N}$ höchstens ein Wort der Länge n in R vorkommt.

Gib eine NEHA-erkennbare Baumsprache an, die nicht von einem deterministischen NETDHA erkannt wird, und begründe Deine Antwort.