

2. Übungsblatt

3.0 VU Formale Modellierung

Lara Spendier, Gernot Salzer

6. November 2011

Die Deadline für die Abgabe der Lösungen via TUWEL ist Montag, 14. November 2011, 6:55.

Aufgabe 1 (0.5 Punkte) Berechnen und beschreiben Sie die folgenden Sprachen.

(a) $L_1 := ((\{a, ab, cc\} \cup \{\varepsilon\}) \cdot (\{\varepsilon, bb\} \cup \{b\})) \cup \{c\}$

(b) $L_2 := \{0\}^* \cdot (\{0\} \cup \{\varepsilon\})$

(c) $L_3 := (\{1\}^* \cdot \{1\}^+) \cdot \{1\}^*$

(d) $L_4 := \{a, b, ab\} \cdot \{\}$

(e) $L_5 := \{a, b, ab\} \cup \{\}$

Aufgabe 2 (0.5 Punkte) Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der alle E-Mail-Adressen beschreibt, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Sie enden auf *@logic.at* .
- Vor dem @-Zeichen steht mindestens ein Buchstabe oder eine Ziffer.
- Der Teil links des @-Zeichens besteht nur aus Buchstaben und Ziffern.
- Das erste Zeichen der E-Mail-Adresse ist ein Buchstabe.

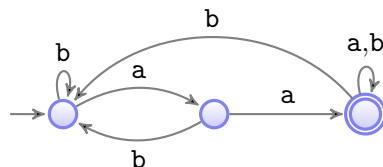
- (a) Geben Sie den gesuchten regulären Ausdruck in algebraischer Notation an.
- (b) Geben Sie den gesuchten regulären Ausdruck in **egrep**-Notation an. (Gesucht sind alle Zeilen, die *ausschließlich* eine E-Mail-Adresse enthalten.)
- (c) Zeichnen Sie das Syntaxdiagramm, das Ihrem regulären Ausdruck aus Teil a entspricht.

Aufgabe 3 (0.5 Punkte) Konstruieren Sie endliche Automaten, die dieselbe Sprache beschreiben wie die folgenden regulären Ausdrücke.

(a) $a(ab)^*b$

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

Aufgabe 4 (0.5 Punkte) Konstruieren Sie zu folgendem endlichen Automaten einen regulären Ausdruck.



Aufgabe 5 (0.5 Punkte) Gegeben sei die Grammatik $G = (N, T, P, S)$ mit den Non-terminalen $N = \{S, R, C, W\}$, den Terminalen $T = \{0, \dots, 9, a, \dots, z, <, >, /\}$ und folgender Menge P von Ersetzungsregeln:

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow \langle \text{table} \rangle R \langle / \text{table} \rangle \\
 R &\rightarrow R R \mid \langle \text{tr} \rangle C \langle / \text{tr} \rangle \\
 C &\rightarrow C C \mid \langle \text{td} \rangle W \langle / \text{td} \rangle \\
 W &\rightarrow 0W \mid \dots \mid 9W \mid aW \mid \dots \mid zW \mid \varepsilon
 \end{aligned}$$

Überprüfen Sie für die nachfolgenden Worte, ob sie aus dem Startsymbol S ableitbar sind. Falls ja, geben Sie eine Parallelableitung an. Falls nein, argumentieren Sie, warum nicht.

(a) `<table><tr><td>a</td></tr><tr><td>c</td><td></td></tr></table>`

(b) `<table><tr><tr><td>a</td><td>8674</td></tr></tr></table>`

Aufgabe 6 (0.5 Punkte) Eine *Tabelle* im Textsystem \LaTeX beginnt mit `\begin{tabular}`, gefolgt von einer Positionsangabe, gefolgt von mehreren Tabellenzeilen (mindestens aber einer), die voneinander durch `\\` getrennt sind, und endet mit `\end{tabular}`. Eine *Positionsangabe* besteht aus einer Spaltenangabe, der optional `[b]` oder `[t]` vorangehen kann. Eine *Spaltenangabe* ist eine nicht-leere Folge der Buchstaben `c`, `l` und `r`, die in geschwungenen Klammern eingeschlossen ist. Eine *Tabellenzeile* besteht aus einer Folge von Tabelleneinträgen, die voneinander durch das Zeichen `&` getrennt sind. Ein *Tabelleneintrag* besteht aus einer möglicherweise leeren Abfolge von Texten und Tabellen. Ein *Text* ist eine nicht-leere Folge von Buchstaben, Ziffern, Leerzeichen und Punkten.

Beispiel einer derartigen Tabelle:

```

\begin{tabular}[t]{lc}
  Eintrag 11 & Eintrag 12 \\
  Eintrag 21 & \begin{tabular}{rr}
    Eintrag 22 & ist selber \\
    eine & & Tabelle.
  \end{tabular} \\
  Eintrag 31 & Eintrag 32
\end{tabular}

```

- (a) Geben Sie für die Sprache der \LaTeX -Tabellen eine kontextfreie Grammatik in EBNF an. Verwenden Sie so weit wie möglich EBNF-Notationen, um die Grammatik übersichtlich zu halten.
- (b) Geben Sie für Ihre Grammatik ein Syntaxdiagramm an.

Aufgabe 7 (0.5 Punkte) Gegeben seien die folgenden Prädikate:

- $B(x)$: x bellt.
 $K(x)$: x ist eine Katze.
 $D(x)$: x mag Dosenfutter.
 $M(x)$: x miaut.

Drücken Sie die nachfolgenden prädikatenlogischen Formeln als deutsche Sätze aus.

- (a) $\exists x (K(x) \wedge M(x))$
 (b) $\neg \exists x (K(x) \wedge B(x))$
 (c) $\forall x (K(x) \supset (D(x) \vee M(x)))$

Aufgabe 8 (0.5 Punkte) Gegeben seien die folgenden Aussagen. Drücken Sie diese Aussagen als prädikatenlogische Formeln aus. Bestimmen Sie dabei Ihre Prädikate selbst und geben Sie diese an!

- (a) Alle rationalen Zahlen sind reelle Zahlen.
 (b) Nicht alle reellen Zahlen sind rationale Zahlen.
 (c) Manche reellen Zahlen sind keine rationalen Zahlen.
 (d) Jede natürliche Zahl ist entweder gerade oder ungerade.
 (e) Keine natürliche Zahl ist sowohl gerade, als auch ungerade.

Aufgabe 9 (0.5 Punkte) Um formale Aussagen über einen bestimmten endlichen Automaten treffen zu können, führen wir die Funktionssymbole $start/0$ und die Prädikaten-
 tensymbole $Ende/1$ und $\text{\textit{Übergang}}/2$ ein. Wir legen die Bedeutung der Symbole durch

folgende Interpretation I über der Menge $\mathcal{U} = \{s_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ der Zustände fest.

$$\begin{aligned} I(\text{start}) &= s_0 \\ I(\text{Ende}) &= \{s_1, s_2\} \\ I(\text{Übergang}) &= \{(s_0, s_0), (s_0, s_1), (s_0, s_2), (s_1, s_2), (s_2, s_2)\} \end{aligned}$$

Stellen Sie den Automaten graphisch dar. Werten Sie die folgenden Formeln in der gegebenen Interpretation aus.

(a) $\exists y \text{Übergang}(\text{start}, y)$

(b) $\neg \text{Ende}(\text{start})$

(c) $\forall x \exists y \text{Übergang}(x, y)$

Welche Eigenschaften endlicher Automaten drücken diese Formeln aus?

Aufgabe 10 (0.5 Punkte) Gegeben sei das folgende Petri-Netz mit Anfangsmarkierung. Geben Sie alle möglichen Reihenfolgen an, in denen die Transitionen feuern können. Geben Sie jene erreichbaren Markierungen an, in denen keine Transition aktiviert ist. (Auf der folgenden Seite finden Sie das unmarkierte Petri-Netz für das Erarbeiten der Lösung.)

