

Übungsblatt 2 zur Informatik I: Einführung in die Theoretische Informatik

Ausgabe: 2. Mai

Besprechung: 12.–14. Mai

Aufgabe 2.1: Natürliche Zahlen

Schreiben Sie eine *reguläre Grammatik* (Chomsky-Typ 3) und einen *regulären Ausdruck* zur Beschreibung der Sprache der natürlichen Zahlen im Dezimalsystem.

Es sind dabei keine führenden Nullen erlaubt (mit Ausnahme der Zahl Null selbst, die aus genau einer „0“ besteht).

Aufgabe 2.2: Endliche Mengen zu regulären Ausdrücken

Schreiben Sie einen möglichst kurzen regulären Ausdruck auf, der die Wörter aus J enthält, diejenigen aus N jedoch nicht. Der Ausdruck selbst soll natürlich *nicht* J oder N explizit aufzählen. Benutzen Sie dabei ggf. Kurzschreibweisen wie $(a|\dots|z)$ um einen beliebigen Buchstaben des (englischen) Alphabets zu bezeichnen.

- (a) $J = \{\text{sophie, scarlett, severine, sigrid, sibylle, sarah, selene, sabine, sally, siglinde}\}$ und
 $N = \{\text{sabrina, sanja, sabina, sandra, saskia, selina, senta, sonja, selma}\}.$
- (b) $J = \{001, 1001, 010100, 10001, 00100\}$ und
 $N = \{101, 0110, 11101, 01010\}$

Aufgabe 2.3: Von der Sprachbeschreibung zu regulären Ausdrücken

Geben Sie für die folgenden Sprachen über dem Alphabet $\Sigma = \{\ominus, \oplus, \odot\}$ jeweils einen zugehörigen *regulären Ausdruck* und einen *endlichen Automaten* an.

- (a) Alle Wörter die mit $\ominus\ominus$ beginnen und auf $\ominus\ominus$ enden.
- (b) Alle Wörter die *mindestens* drei Mal die Zeichenfolge $\ominus\ominus$ enthalten.
Anmerkung: Die Zeichenfolge $\ominus\ominus\ominus\ominus$ (auch wenn man sie als drei *überlappende* $\ominus\ominus$ -Folgen interpretieren könnte) zählt *nicht* als drei Zeichenfolgen $\ominus\ominus$.
- (c) Alle Wörter die *genau* zwei Mal die Zeichenfolge $\ominus\ominus$, aber kein $\ominus\ominus\ominus$, enthalten.

Aufgabe 2.4: Endlicher Automat, Zahlen vergleichen

Seien $x = (x_n x_{n-1} \dots x_2 x_1 x_0)_{\text{bin}}$ und $y = (y_n y_{n-1} \dots y_2 y_1 y_0)_{\text{bin}}$ jeweils Binärzahlen, d. h. $x_i \in \{0, 1\}$ und $x = \sum_{i=0}^n 2^i x_i$ (und analog für y).

Geben Sie einen endlichen Automaten an, der eine Eingabe $w = x_n y_n x_{n-1} y_{n-1} \dots x_2 y_2 x_1 y_1 x_0 y_0 \#$ genau dann akzeptiert, wenn $x \leq y$.

Aufgabe 2.5: Kreuzworträtsel, Reguläre Ausdrücke

Lösen Sie das folgende Kreuzworträtsel. Jedes Wort ist durch seinen regulären Ausdruck gegeben.

	1		3	5		7
2	b	a	b	b	a	b
	b		a	b		a
4	a	b	c	c	b	a
6	a	c	b	a	c	c
	a		a	c		c
8	b	c	a	b	c	a

1

2

3

4

5

6

7

8

1 $(c(a|b)^+)^*(bb|aab)(a)^*b$

2 $(ab|ba)^+(bb)^*a(b|c)^+$

3 $(b|c)(ab|ac|bb)b(a)^*$

4 $((a|c)b(a|c))^+$

5 $(bb|cc)(c(a|b))^*$

6 $(a|b|c)c(a|b|c)a(bb|cc)$

7 $(a|b)(aa|bb)(aa|cc)(a|c)$

8 $((\varepsilon|b)ca)^+$

Aufgabe 2.6: EBNF und kontextfreie Grammatik

Gegeben ist die folgende EBNF. Schreiben Sie eine dazu äquivalente kontextfreie Grammatik auf.

$$\begin{aligned}
 A &\rightarrow B[C\{D\}]a \\
 B &\rightarrow [B]\{b\}a \\
 C &\rightarrow a \mid a[d]a \\
 D &\rightarrow c[C]
 \end{aligned}$$

$A \rightarrow Ba \mid BCD1a$
 $D1 \rightarrow D \mid DD1$
 $B \rightarrow BB \mid a \mid B1a$
 $B1 \rightarrow b \mid bB1$
 $C \rightarrow a \mid aa \mid ada$
 $D \rightarrow c \mid cC$

Alles Gute!