Prof. Dr. M. Chimani Dipl.-Inf. S. Beyer Dipl.-Math. I. Hedtke Universität Osnabrück Theoretische Informatik Sommersemester 2014

Übungsblatt 2 zur Informatik G: 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|...|z) um einen beliebigen Buchstaben des (englischen) Alphabets zu bezeichnen.

- (a) $J = \{sophie, scarlett, severine, sigrid, sibylle, sarah, selene, sabine, sally, siglinde\}$ und $N = \{sabrina, sanja, sabina, sandra, saskia, selina, senta, sonja, selma\}.$
- **(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 $\Sigma = \{ \mathfrak{S}, \mathfrak{S}, \mathfrak{S} \}$ jeweils einen zugehörigen regulären Ausdruck und einen endlichen Automaten an.

- (a) Alle Wörter die mit ©© beginnen und auf ©© enden.
- (b) Alle Wörter die *mindestens* drei Mal die Zeichenfolge © enthalten.

 Anmerkung: Die Zeichenfolge © (auch wenn man sie als drei überlappende © Folgen interpretieren könnte) zählt nicht als drei Zeichenfolgen © (auch wenn man sie als drei überlappende verschenfolgen verschen versche verschen versche verschen verschen versche versche versc
- (c) Alle Wörter die *genau* zwei Mal die Zeichenfolge ©©, aber kein ©©©, enthalten.

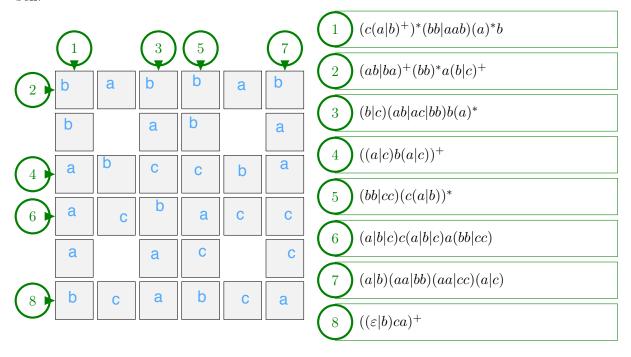
Aufgabe 2.4: Endlicher Automat, Zahlen vergleichen

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.



Aufgabe 2.6: EBNF und kontextfreie Grammatik

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

$$A \to B[C\{D\}]a$$

$$B \to [B]\{b\}a$$

$$C \to a \mid a[d]a$$

$$D \to c[C]$$

A -> Ba | BCa | BCD1a D1 -> D | DD1 B -> BB | a | B1a B1 -> b | bB1 C -> a | aa | ada D -> c | cC

Alles Gute!