Technische Universität München
Fakultät für Informatik
Prof. Dr. M. Broy

SS 2003
Übungsblatt 2
28. April 2003

Übungen zur Vorlesung Einführung in die Informatik IV

Aufgabe 4 Chomsky-3 Sprachen

Wir betrachten die Sprache L aller Wörter über der Zeichenmenge $T = \{a, b\}$, die das Wort *abab* als Teilwort enthalten.

(a) Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der L beschreibt.

(b) Geben Sie einen (nichtdeterministischen) endlichen Automaten an, der genau L akzeptiert.

(c) Geben Sie eine reduktive, linkslineare Grammatik an, die L akzeptiert.

Aufgabe 5 Endliche Automaten

(a) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automat an, der alle durch 3 teilbaren (positiven) Binärzahlen akzeptiert. Dabei sollen die Ziffern beginnend mit dem höchstwertigen (*most significant*) Bit gelesen werden.

(b) Für eine Zeichenreihe $w \in T^*$ bezeichne w^R die Zeichenreihe w rückwärts gelesen. Zeigen Sie: Falls L eine Sprache ist, die von einem (deterministischen bzw. nichtdeterministischen) endlichen Automat akzeptiert wird, dann gibt es auch einen endlichen Automaten der $L^R = \{w^R : w \in L\}$ akzeptiert.

(c) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automat an, der alle durch 3 teilbaren (positiven) Binärzahlen akzeptiert. Allerdings sollen die Ziffern jetzt beginnend beim niedrigstwertigen (*least significant*) Bit gelesen werden.

Aufgabe 6 (H) Endliche Automaten

Geben Sie einen deterministischen endlichen Automat an, der alle durch 5 teilbaren (positiven) Binärzahlen akzeptiert. Dabei sollen die Ziffern beginnend mit dem höchstwertigen (*most significant*) Bit gelesen werden.

Aufgabe 7 Reguläre Grammatik, regulärer Ausdruck

Gegeben sei die folgende reduktive reguläre Grammatik mit terminalen `a`,`b` und nichtterminalen `Z`,`B` mit Wurzel `Z`:

(1)	aZ	$\rightarrow$	Z
(2)	aB	$\rightarrow$	Z
(3)	b	$\rightarrow$	Z
(4)	bZ	$\rightarrow$	B

(a) Geben Sie eine Ableitung des Wortes `abaaabab` auf die Wurzel an.

(b) Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der dieselbe Sprache beschreibt wie die reguläre Grammatik.

Aufgabe 8 (P) Reguläre Sprache, endlicher Automat

Die Verarbeitung einer gespeicherten EMail-Nachricht gemäß den Vorgaben aus Aufgabe 3 soll durch eine methodische Umsetzung verbessert werden. Hierfür kann eine solche Nachricht zunächst als Wort einer regulären Sprache aufgefasst werden. Somit lässt sich das Einlesen und Überprüfen einer Nachricht durch einen deterministischen endlichen Automaten implementieren, der genau die Wörter dieser Sprache akzeptiert.

(a) Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der die Sprache L_M der gültigen EMail-Nachrichten beschreibt. Hierbei können Schlüsselworte, ganze EMail-Adressen sowie einzelne Worte aus Titel oder Inhalt der Nachricht aus Gründen der Übersichtlichkeit als eigene Zeichen des Alphabets betrachtet werden.

(b) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten an, der genau L_M akzeptiert.

(c) Entwickeln Sie in Java eine Klasse `DFAMailer`, deren Verarbeitung einer Nachricht auf einer geeigneten Implementierung des oben beschriebenen Automaten beruht. Wie bereits in Aufgabe 3c ist eine Datei mit der Nachricht einzulesen und ihr Inhalt auf eine Instanz der in Aufgabe 3b vorgestellten Klasse `Message` zu übertragen, um diese anschließend wieder auf der Konsole auszugeben. Wiederum ist bei Verarbeitung ungültiger Nachrichten eine Ausgabe möglichst hilfreicher Fehlermeldungen anzustreben, deren Aussage sich an den Gegebenheiten des Automaten orientieren kann.

(d) Dokumentieren Sie mindestens 5 verschiedene Testfälle mit unterschiedlichen Varianten gültiger und ungültiger Nachrichten, deren Bearbeitung eine korrekte Implementierung der Klasse `DFAMailer` belegt.