Prof. Dr. Norbert Blum
Maria Nikolaidou
Claus Rick

Institut für Informatik, Abt. IV

Vorlesung Informatik IV
SS 1999
1. Übung

13. April 1999

Aufgabe 1:

Schreiben Sie reguläre Ausdrücke für folgende Sprachen:

a) Alle Buchstabenfolgen, die die fünf Vokale in der richtigen Reihenfolge enthalten. **(0.5P)**

b) Alle Ziffernfolgen, in denen keine Ziffer mehrfach vorkommt. **(0.5P)**

c) Kommentare, die aus einem String bestehen, der in `/*` und `*/` eingeschlossen ist, und in dem kein weiteres `*/` auftaucht, es sei denn innerhalb der Anführungszeichen " und ". **(1P)**

d) Die Menge aller Schachzüge wie z.B. $e2 - e4$ oder $Sg7 \times f5$. **(1P)**

Aufgabe 2:

Betrachen Sie den deterministischen endlichen Automaten $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, mit $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, $F = \{q_0\}$ und δ wie folgt:

δ	0	1
q_0	q_2	q_1
q_1	q_3	q_0
q_2	q_0	q_3
q_3	q_1	q_2

Welche der Wörter 110101, 1010110, 1011011, 01100101 erkennt der Automat und welche nicht? Wie begründen Sie Ihre Antworten? Welche Sprache erkennt der Automat und wie beweisen Sie Ihre Vermutung formal? **(2P)**

Aufgabe 3:

a) Seien L_1 und L_2 reguläre Mengen. Zeigen Sie, daß $L_1 \cap L_2$ ebenfalls eine reguläre Menge ist. (Hinweis: Argumentieren Sie u.a. mit deterministischen endlichen Automaten.) **(2P)**

b) Ist die Sprache $L = \{w \in \{(,)\}^* \mid w \text{ stellt eine korrekte Klammerung dar}\}$ regulär? Begründen Sie Ihre Antwort! **(1P)**

c) Zeigen Sie: Falls für eine nichtleere Menge A gilt, daß $A^2 = A$, so gilt auch $A = A^*$. **(1P)**

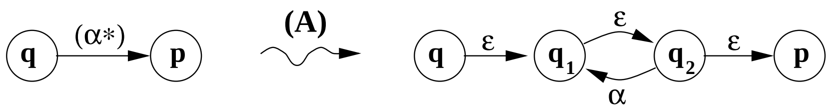
Aufgabe 4:

Sei $L = \{x0y0z \mid x, y, z \in \{0,1\}^*,\ \exists i \in I\!N_0\ :\ |y| = 3i\}$ die Menge aller Wörter, bei denen (mindestens) zwei Nullen durch ein Teilwort der Länge $3i$ getrennt sind. Konstruieren Sie das Zustandsdiagramm eines möglichst kleinen nichtdeterministischen endlichen Automaten A, der L akzeptiert (es reichen fünf Zustände). Weisen Sie insbesondere formal nach, daß $L(A) = L$ gilt! **(2P)**

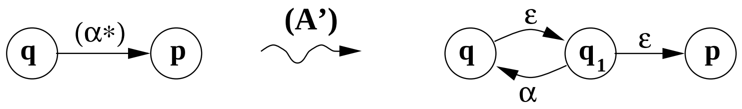
Aufgabe 5:

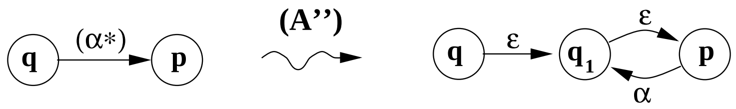
a) Zeigen Sie, daß sich jeder reguläre Ausdruck α, der eine reguläre Menge $Q \neq \emptyset$ beschreibt aber ggf. $\emptyset$ als Teilausdruck enthält, in einen äquivalenten regulären Ausdruck α' umwandeln läßt, der $\emptyset$ an keiner Stelle als Teilausdruck hat. **(1P)**

b) Kann man im Algorithmus $RA \rightsquigarrow NEA$ statt der Ersetzung



eine der folgenden beiden Ersetzungen (die einen Zustand weniger benötigen) verwenden. Begründen Sie Ihre Antworten.





(2P)

Aufgabe 6:

a) Erstellen Sie mit Hilfe des Algorithmus $RA \rightsquigarrow NEA$ schrittweise das Zustandsdiagramm eines nichtdeterministischen endlichen Automaten, der die durch den regulären Ausdruck $\alpha = (a|b)^*ab|aa$ beschriebene Sprache erkennt. **(2P)**

b) Wandeln Sie den nichtdeterministischen endlichen Automaten aus a) mittels des Algorithmus $NEA \rightsquigarrow DEA$ in einen deterministischen endlichen Automaten um. Geben Sie insbesondere für jeden Zustand Ihres deterministischen endlichen Automaten an, zu welcher Teilmenge von Zuständen des nichtdeterministischen endlichen Automaten er korrespondiert. **(2P)**

c) Beweisen Sie die Korrektheit des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus $NEA \rightsquigarrow DEA$ indem Sie zeigen, daß tatsächlich $L(M_1) = L(M_2)$ gilt. **(2P)**