FGI-2 – Formale Grundlagen der Informatik II

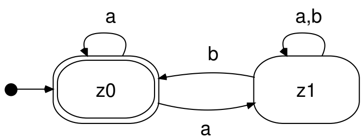
Modellierung und Analyse von Informatiksystemen

Aufgabenblatt 1 : Endliche Automaten

Präsenzteil am 12./13. 10. – Abgabe am 19./20. 10. 2015

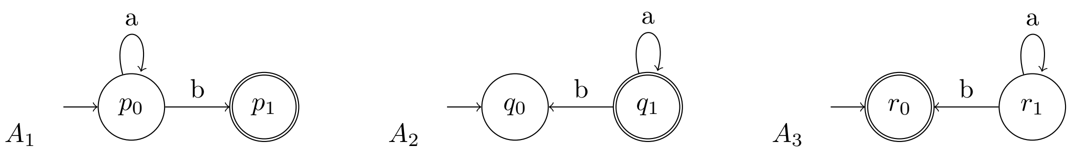
Präsenzaufgabe 1.1:

1. Wir wissen aus FGI-1, dass es zu jedem NFA A einen DFA B mit $L(A) = L(B)$ gibt. Kann man B aus A berechnen? Wenn ja, wie?
2. Sei A ein NFA mit $L(A) \subseteq \Sigma^*$. Geben Sie eine Konstruktionsvorschrift für einen NFA $\bar{A}$ an, für den $L(\bar{A}) = \Sigma^* \setminus L(A)$ gilt. (Tipp: Wandeln Sie zunächst A in einen DFA um.)
3. Konstruieren Sie den Potenzautomaten für folgenden NFA:



Präsenzaufgabe 1.2: Zeigen Sie die erste Teilaussage von Lemma 1.9: „Das Leerheitsproblem für NFA ist entscheidbar.“

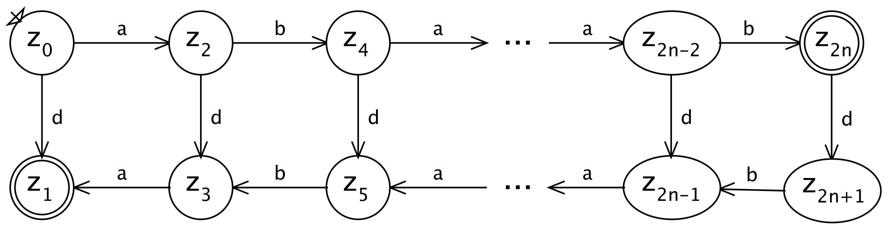
1. Beschreiben Sie ein Verfahren, welches für einen gegebenen nicht-deterministischen Automaten $A := (Q, \Sigma, \delta, Q^0, F)$ feststellt, ob $L(A) = \emptyset$ gilt.
2. Wenden Sie Ihr Verfahren auf folgende Automaten an:



3. Begründen Sie Korrektheit und Termination Ihres Verfahrens.
4. Ist Ihr Verfahren ohne Modifikationen für deterministische und verallgemeinerte endliche Automaten anwendbar? Wenn nicht, was müsste modifiziert werden?

von
6

Übungsaufgabe 1.3: Gegeben ein beliebiges, festes n mit $n \mod 2 = 0$. Zu n sei der Automat A_n wie folgt gegeben:



1. Beschreiben Sie $L(A_n)$ durch einen regulären Ausdruck. (Sie dürfen Auslassungspunkte verwenden.)
2. Beschreiben Sie $L(A_n)$ als Menge (Sie dürfen auch Teilmengen vereinen).
3. Begründen Sie die Korrektheit Ihrer Antworten.
4. Ist $L(A_n)$ regulär? Begründen Sie dies.
5. Zusatz: Betrachten Sie die Vereinigung aller Mengen $L(A_n)$: $A := \bigcup_{n \geq 0} L(A_n)$

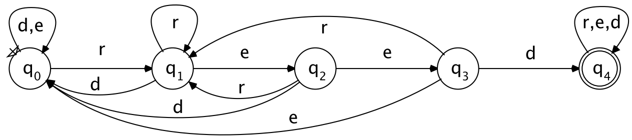
   Ist A regulär? Kann man A durch eine Grammatik darstellen? Begründen Sie dies.

von
6

Übungsaufgabe 1.4: Es soll ein einfacher Textverarbeitungs-Algorithmus in Form eines endlichen Automaten erstellt werden. Gesucht sind Zeichenfolgen (Wörter), die ein bestimmtes Teilwort wie *eber*, *nebel*, *sarg* oder *lager* enthalten, vorher und hinterher aber beliebig sind. Dann soll daraus ein endlicher Automat konstruiert werden, der genau diese Wörter in umgekehrter Reihenfolge akzeptiert, also Wörter, die *rebe*, *leben*, *gras* oder *regal* enthalten. Da die Aufgabe mit einem dieser Wörter zu groß würde, nehmen wir stellvertretend das Wort *reed*.

1. Beschreiben Sie ein Verfahren, welches für einen gegebenen deterministischen Automaten $A := (Q, \Sigma, \delta, \{q_0\}, F)$ einen vollständigen und determinstischen Automaten $A' := (Q', \Sigma', \delta', \{q_0'\}, F')$ konstruiert, der genau die gespiegelten Wörter von $L(A)$ akzeptiert, d.h. $L(A') = \{w^{rev} | w \in L(A)\}$, wobei $w^{rev} = a_n a_{n-1} \ldots a_1$ für $w = a_1 \ldots a_{n-1} a_n$ $(n \geq 1)$ und $\varepsilon^{rev} = \varepsilon$.
2. Beweisen Sie, dass der folgende Automat A, die Menge aller Wörter über $\Sigma = \{r, e, d\}$ akzeptiert, die das Teilwort *reed* enthalten.

   A

3. Beschreiben Sie diese Wortmenge durch einen regulären Ausdruck.
4. Wenden Sie Ihr Verfahren unter 1. auf diesen Automaten A an. Dokumentieren Sie dabei die Zwischenergebnisse.
5. Begründen Sie die Korrektheit der Lösung.

Mehr Details zur Veranstaltung unter:

http://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/lehre/vl/WS1516/FGI2/

Bisher erreichbare Punktzahl: 12