

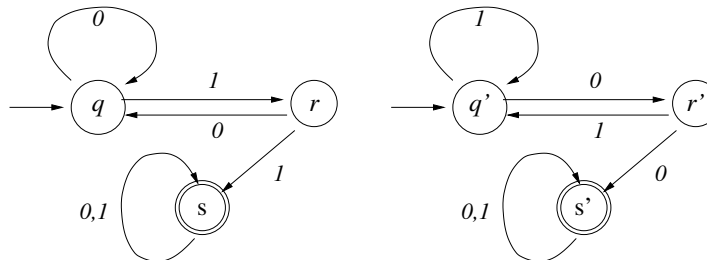
Übungen zur Vorlesung
Grundlagen der Theoretischen Informatik 1
Aufgabenblatt 9

Abgabe der Lösungen bis Mittwoch, 06.07.2011, 12 Uhr
im Kasten für "GTI 1" vor Raum H426

Die mit * gekennzeichneten Aufgaben gestatten den Erwerb von Punkten, aber die dort erzielbare Maximalpunktzahl geht nicht in die Gesamt-Maximalpunktzahl für Studierende ein, welche nicht Informatik Kernfach studieren. (Bonuspunkte)

Aufgabe 1 (Determinismus und Nichtdeterminismus) (4+2 Punkte)

In der Vorlesung hatten wir den folgenden endlichen Automaten kennengelernt:



Dieser Automat A ist nicht deterministisch, denn er besitzt zwei Anfangszustände.

- Überführen Sie A in einen zu A äquivalenten DEA A' (d.h., $L(A) = L(A')$ soll gelten) mit dem in der Vorlesung angegebenen Verfahren.
Benutzen Sie dabei "lazy evaluation", um die Zustandsexplosion einzudämmen.
- Geben Sie die Überführungstafel eines DEA A'' an, der $\{0, 1\}^* \setminus L(A)$ akzeptiert.

Aufgabe 2 (Reguläre Ausdrücke und endliche Automaten) (5 Punkte)

Überführen Sie den Automaten A aus der vorigen Aufgabe in einen regulären Ausdruck E mit $L(A) = L(E)$ mithilfe des Verfahrens aus der Vorlesung.

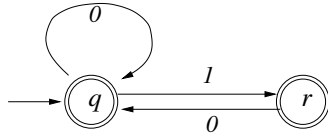
Hierbei dürfen Sie benutzen, dass die Sprache $L(A)$ sich aus der Vereinigung zweier Sprachen $L(A_1)$ und $L(A_2)$ ergibt (siehe Vorlesung) für DEAs A_1 und A_2 . Mithin genügt es, Ausdrücke E_i für $L(A_i)$ zu finden.

Zur Ersparung unnötiger Schreibarbeit dürfen Sie auch mit "Ähnlichkeiten" zwischen A_1 und A_2 argumentieren.

Aufgabe 3 (Partielle DEAs) (2(*)+1+3 Punkte)

Ein *partieller deterministischer endlicher Automat* wird formal ebenso wie ein DEA beschrieben durch ein Quintupel $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$; im (einzigen) Unterschied zum DEA darf die Überföhrungsfunktion $\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$ partiell sein, also stellenweise undefiniert.

- Ein partieller DEA A lässt sich als NEA begreifen und somit wiederum in einen äquivalenten DEA A' mit dem Verfahren aus der Vorlesung überföhren.
Wie viele Zustände hat A' höchstens, wenn A n Zustände hat und bei der Überföhren konsequent Lazy Evaluation praktiziert wird?
Wir wollen A' im Folgenden als *Vervollständigung* von A ansprechen.
- Geben Sie eine Vervollständigung des folgenden Automaten an.

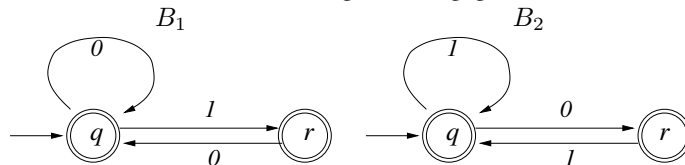


- Schlagen Sie ein Verfahren vor, mit dem Sie aus einem vorgelegten DEA B einen "möglichst ähnlichen" äquivalenten partiellen DEA B' mit möglichst wenigen Zuständen bestimmen können.

Aufgabe 4 (Produktautomatenkonstruktion) (6(*)+2+2+2+1(*) Punkte)

Für $i = 1, 2$ seien $A_i = (Q_i, \Sigma, \delta_i, q_{i,0}, F_i)$ deterministische endliche Automaten. Betrachte $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit $Q = Q_1 \times Q_2$, $q_0 = (q_{1,0}, q_{2,0})$, $F = F_1 \times F_2$, sowie $\delta((q_1, q_2), a) = (\delta_1(q_1, a), \delta_2(q_2, a))$ für $q_1 \in Q_1$, $q_2 \in Q_2$ und $a \in \Sigma$.

- Beweisen Sie: $L(A) = L(A_1) \cap L(A_2)$.
Aus diesem Grund schreiben wir für A auch einfach $A_1 \cap A_2$.
- Geben Sie die notwendigen Modifikationen an, damit die Konstruktion auch für partielle DEA funktioniert.
- Betrachten Sie die beiden im Folgenden angegebenen Automaten B_1 und B_2 :



Geben Sie die Überföhrestafel von $B = B_1 \cap B_2$ an.

- Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen beim Vergleich von B (aus dem vorigen Aufgabenteil) und von A'' (aus dem letzten Aufgabenteil der ersten Aufgabe). Begründung?!
- Wie viele Zustände hätte der Produktautomat, wenn Sie die Konstruktion auf den Vervollständigungen von B_1 und B_2 durchgeführt hätten?