Lehrstuhl für Informatik 7 · RWTH Aachen
Dr. C. Löding · Dipl.-Inform. W. Fridman · Dipl.-Inform. S. Schulz

Automaten, Sprachen, Komplexität – SS 2011

Übungsblatt 4 — 09.05.2011

Aufgabe 12 — *1+1+1 Punkte*

Geben Sie reguläre Ausdrücke für die folgenden Sprachen an.

(a) $\left\{ w \in \{a,b,c\}^* \;\middle|\; \text{die Anzahl von } a\text{'s in } w \text{ ist gerade} \right\}$

(b) $\left\{ w \in \{a,b,c\}^* \;\middle|\; \text{ein Buchstabe aus } \{a,b,c\} \text{ kommt in } w \text{ nicht vor} \right\}$

(c) $\left\{ w \in \{a,b,c\}^* \;\middle|\; \text{in } w \text{ folgt auf } c \text{ immer direkt } bb \right\}$

Aufgabe 13 — *1+1+1+1 Punkte*

Beschreiben Sie, umgangssprachlich und so knapp wie möglich (aber dennoch präzise), die Sprachen, die durch die folgenden regulären Ausdrücke (über dem Alphabet $\mathbb{B} = \{0,1\}$) definiert werden:

(a) $(\emptyset^* + 1)\ (00^*1)^*\ 0^*$

(b) $(0^*1^*)^*\ 111\ (0^*1 + 1^*0)^*$

(c) $(0 + 10)^*\ 1^*$

(d) $(1 + 01 + 001)^*\ (\varepsilon + 0 + 00)$

Aufgabe 14 — *3+1 Punkte*

Betrachten Sie den regulären Ausdruck $r = (a(bb)^*a)^*$.

(a) Formen Sie r in einen ε-NEA $\mathcal{A}$ um, der die selbe Sprache erkennt, indem Sie das Verfahren aus der Vorlesung anwenden.

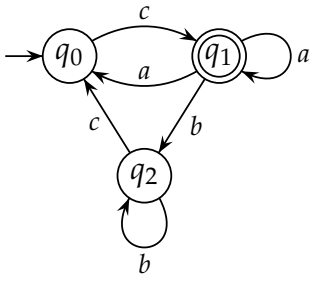
(b) Geben Sie einen zu $\mathcal{A}$ äquivalenten DEA $\mathcal{B}$ an.

Aufgabe 15 *3+3 Punkte*

Wandeln Sie die folgenden NEA nach dem Verfahren aus der Vorlesung in äquivalente reguläre Ausdrücke um.

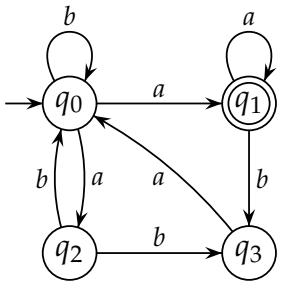
Geben Sie dafür jeweils die sukzessiven Automaten an, die man nach Elimination der jeweils angegebenen Zustände in dieser Reihenfolge erhält.

(a)



Eliminieren Sie nacheinander q_0, q_2 und q_1.

(b)



Eliminieren Sie nacheinander q_2, q_3, q_0 und q_1.

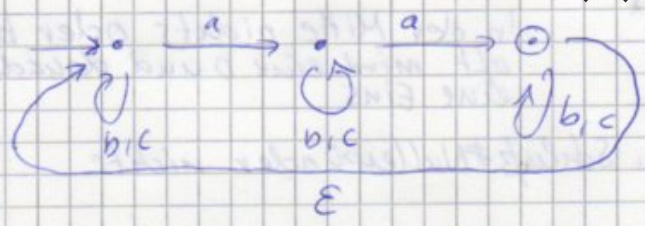
Die Aufgaben sind in Zweier- bis Dreiergruppen zu erarbeiten und abzugeben. Die Lösungen können bis nächsten Montag, 16.05.2011, 08:15 Uhr im L^2P oder in der Vorlesung abgegeben, oder in den Übungskasten am Lehrstuhl eingeworfen werden.

Aufgabe 12

(1)

a) $(b+c)^* a (b+c)^* a (b+c)^* \left[(b+c)^* a (b+c)^* a (b+c)^* \right]^*$ ✗

$= \left((b+c)^* a (b+c)^* \right)^{2n}$ ✗



b) Ein Buchstabe kommt nicht vor

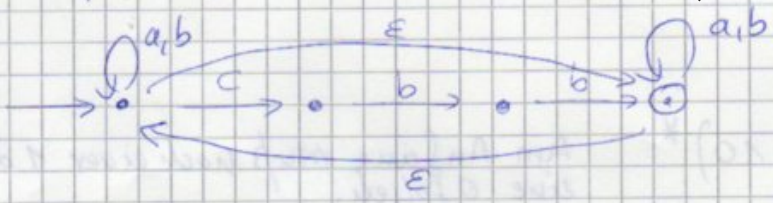
$\Leftrightarrow$ (a, b kommen beide vor && c nicht)
ODER (b, c kommen beide vor && a nicht)
ODER (a, c kommen beide vor && b nicht)

$\Leftrightarrow$ $a(a+b)^* b(a+b)^* + b(a+b)^* a(a+b)^*$

$+ b(b+c)^* c(b+c)^* + c(b+c)^* b(b+c)^*$

$+ a(a+c)^* c(a+c)^* + c(a+c)^* a(a+c)^*$ ✗

c) $\left((a+b)^* (cbb)^* (a+b)^* \right)^*$ ✓



Helmut Hagemeier (231912)

Aufgabe 13

(a)

$(\emptyset^* + 1) = (\varepsilon + 1)$ Am Anfang kann eine Eins sein, muß aber nicht.

$(00^*1)^*$ In der Mitte nichts oder beliebig oft mind. eine 0 und danach direkt eine Eins.

0^* Zum Schluß #Nullen>0 oder nichts.

zusammen: Beliebig anfangen und abwechselnd immer eine Eins und mind. eine 0, beliebig aufhören. Die leere Eingabe ε wird auch akzeptiert. ✗

(b)

$(0^*1^*) = (0+1)^*$ beliebig

111 Infix 111

$(0^*1 + 1^*0)^* = (0+1)^*$ beliebig

zusammen: Infix 111 ✓

(c)

$(0+10)^*$ Am Anfang muß nach einer 1 direkt eine 0 folgen.

1^* Am Ende eine beliebige Anzahl ≥ 0 : 1

zusammen: Sobald nach einer 1 keine Null folgt darf es keine Null mehr geben. ✓

(d)

$(1+01+001)^*$ Spätestens nach zwei Nullen muß eine Eins folgen. (Am Anfang)

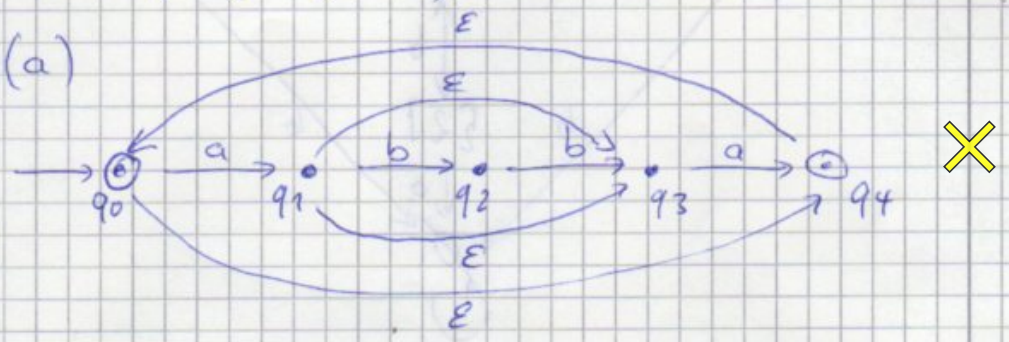
$(\varepsilon + 0 + 00)$ Am Ende bis zu zwei Nullen.

zusammen: Nach zwei Nullen darf keine dritte folgen. ✓

Aufgabe 14:

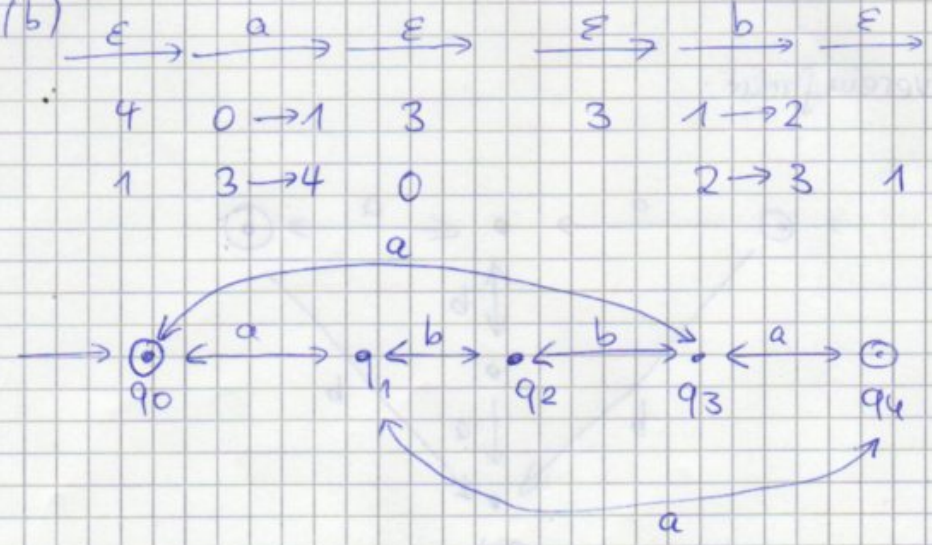
$r = (a(bb)^* a)^*$

(a)

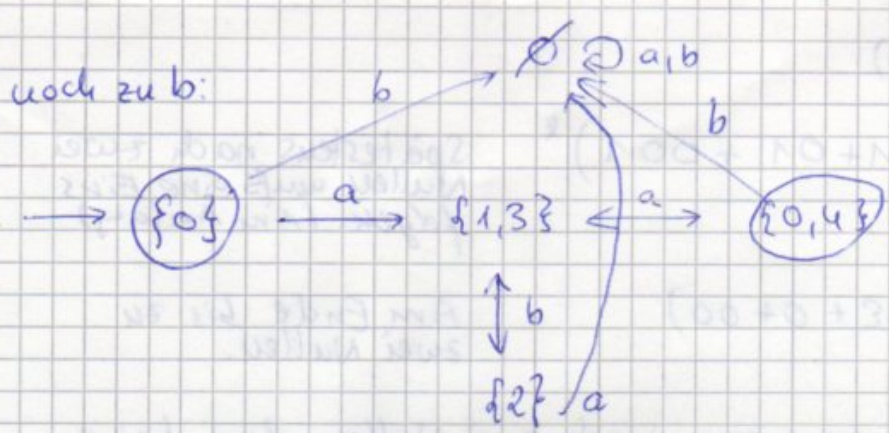


✗

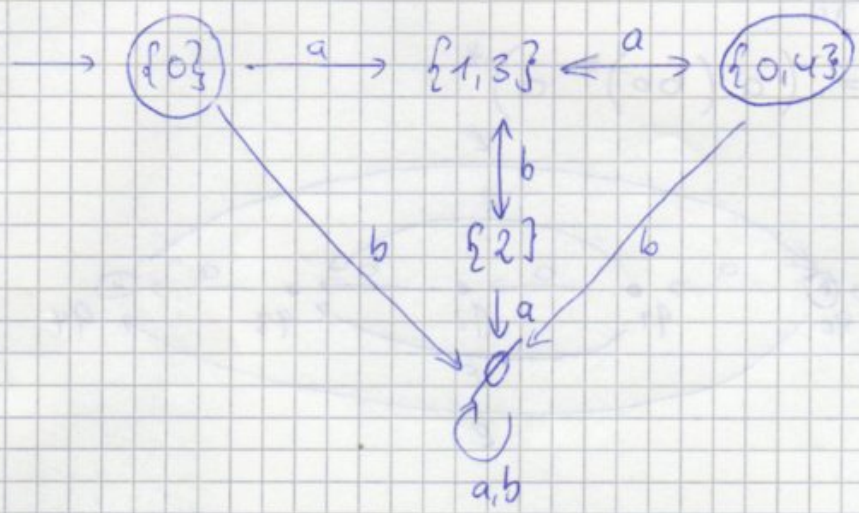
(b)



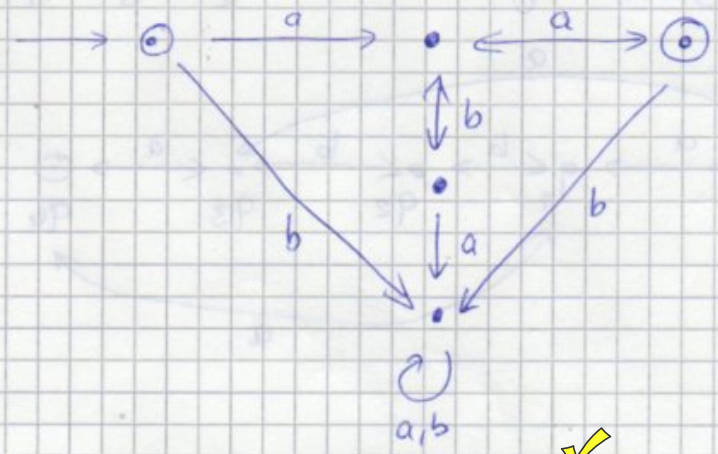
noch zu b:



schöner:



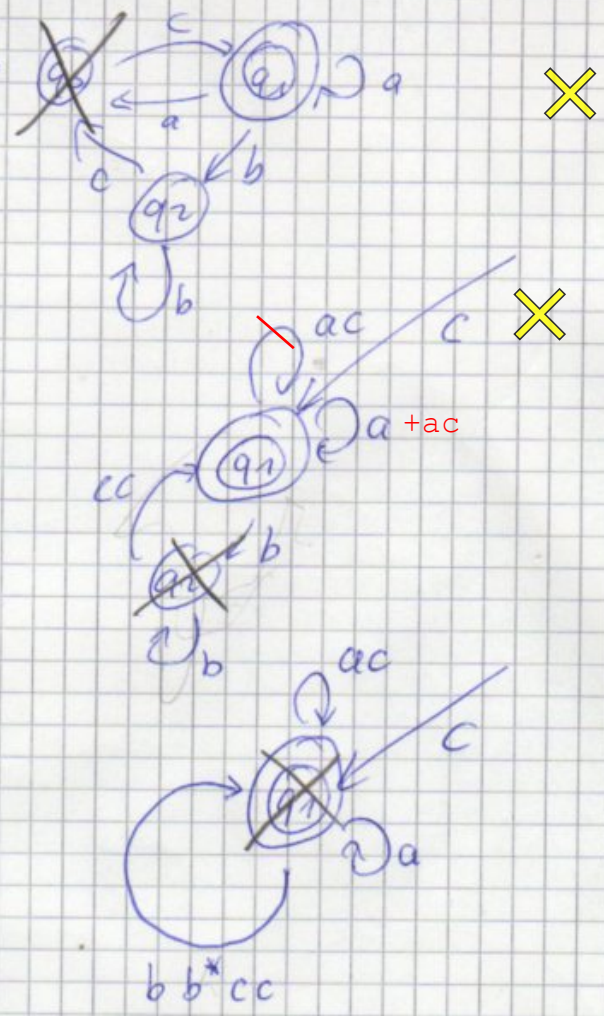
vereinfacht:



✓

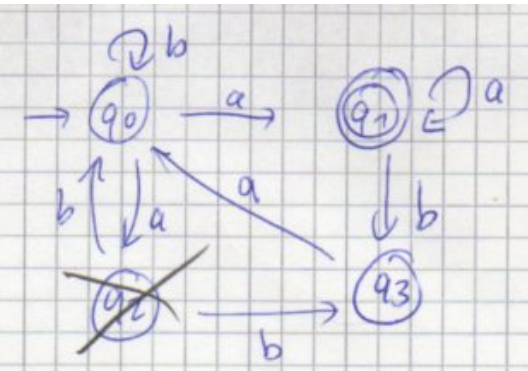
Aufgabe 15

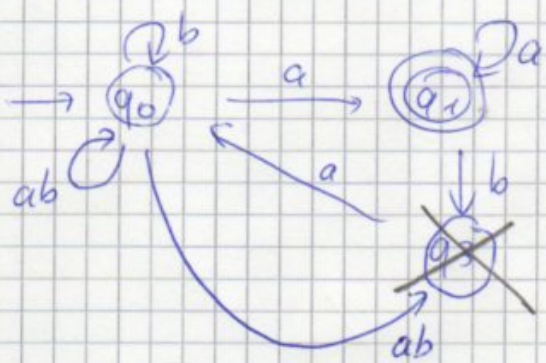
(a)

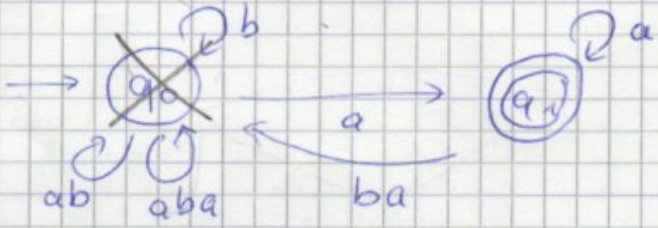


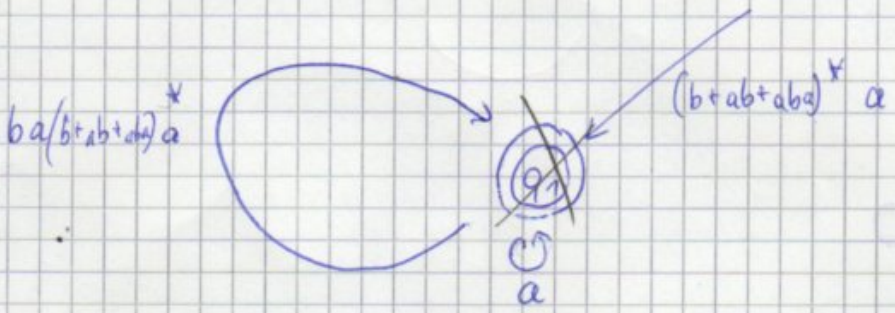
$$c\,(a + ac + bb^{*}cc)^{*}$$

(b)









$(b+ab+aba)^* a \quad (a+ba(b+ab+aba)^* a)^*$