

Compiler und Programmtransformation

Übung 1 (Scanning)

Henning Bordihn

Institut für Informatik und Computational Science
Universität Potsdam

1. Reguläre Ausdrücke

Finden Sie reguläre Ausdrücke für folgende Sprachen:

1. Zeichenreihen über dem Alphabet $\{a,b,c\}$, die eine gerade Anzahl von a 's enthalten.

$$(a(b|c)^*a|b|c)^*$$

2. Binärzahlen ohne führende Nullen, die durch 4 teilbar sind.

$$(1(0|1)^*00)|0$$

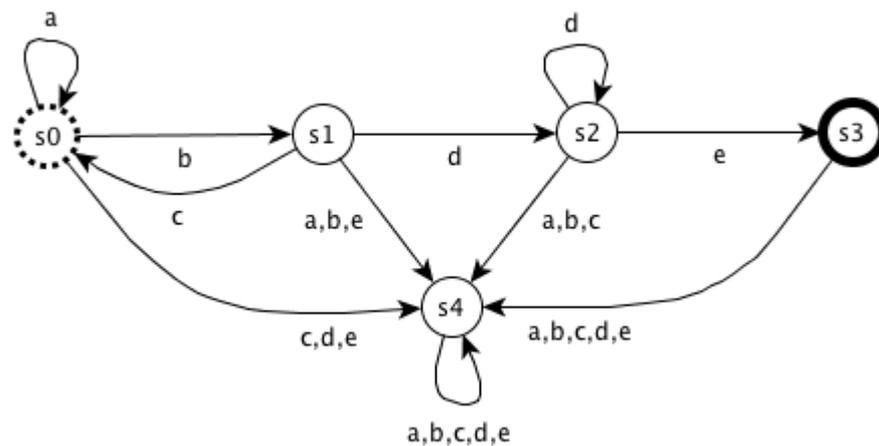
3. Zeichenreihen über dem Alphabet $\{a,b,c\}$, die nicht das Teilwort baa enthalten.

$$a^*(ba|b|ca^*)^*$$

2. Endliche Automaten

1. Geben Sie einen DFA an, der folgende Sprache erkennt:
 $a^* b (c a^* b)^* d^+ e$
2. Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der folgende Sprache spezifiziert:
Ein Unterstrich oder einer oder mehrere Buchstaben, gefolgt von einer oder keiner Ziffer.
3. Konstruieren Sie aus dem regulären Ausdruck aus Teilaufgabe 2 einen äquivalenten NFA, wie in der Vorlesung gezeigt.
4. Konstruieren Sie aus dem NFA aus Teilaufgabe 3 einen äquivalenten DFA. Beschreiben Sie ihr Vorgehen.

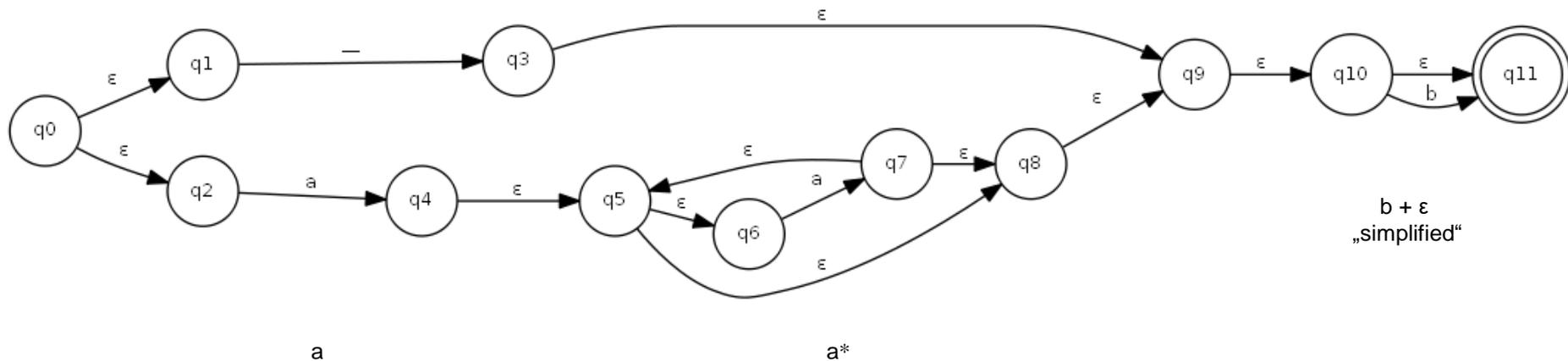
1. Geben Sie einen DFA an, der folgende Sprache erkennt:
 $a^* b (c a^* b)^* d^+ e$



2. Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der folgende Sprache spezifiziert:
Ein Unterstrich oder einer oder mehrere Buchstaben, gefolgt von einer oder keiner Ziffer.

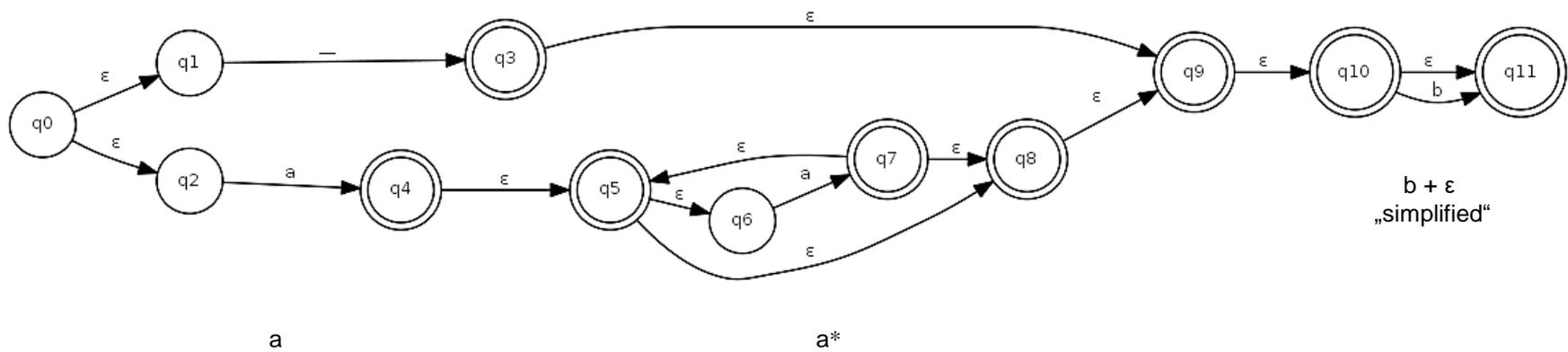
$(_ | [a-zA-Z]^+) [0-9]^?$

3. Konstruieren Sie aus dem regulären Ausdruck aus Teilaufgabe 2 einen äquivalenten NFA, wie in der Vorlesung gezeigt.
 Es gelte $a = [a-zA-Z]$ und $b = [0-9]$.



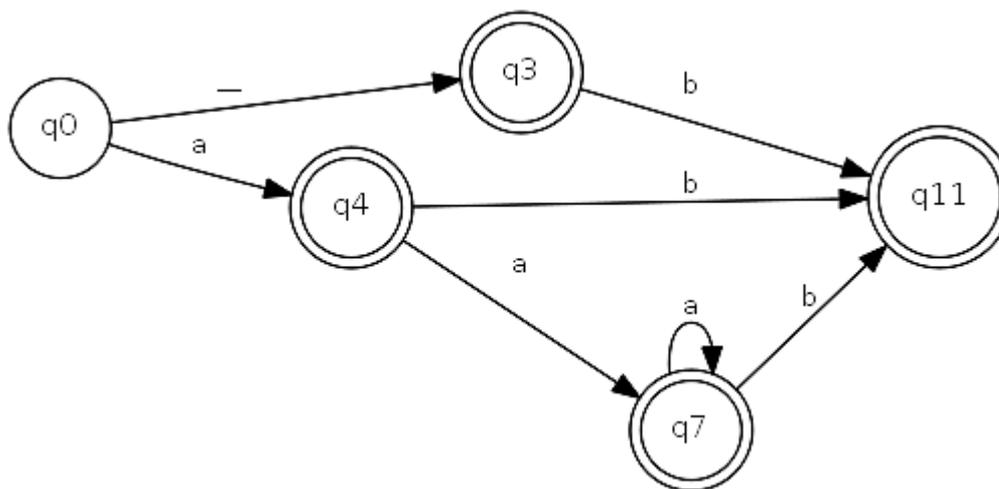
4. Konstruieren Sie aus dem NFA aus Teilaufgabe 3 einen äquivalenten DFA. Beschreiben Sie ihr Vorgehen.

Erster Schritt: Alle Zustände werden akzeptierend, in deren ϵ -Hülle q_{11} ist



Zweiter Schritt: Eliminieren

- der ε -Kanten und danach
- aller Zustände und ihrer ausgehenden Kanten, die unerreichbar geworden sind.



5. Der folgende NFA erkennt neben dem reservierten Wort `if` alle Bezeichner, die über dem Alphabet $\{i, f\}$ gebildet werden können und auf ein `$`-Zeichen enden. Er ist durch seine Transitionen gegeben, wobei p, q, r, s die Zustände bezeichnen, s der Anfangszustand und q der einzige akzeptierende Zustand ist.

$$\delta(s, i) = \{p, r\}$$

$$\delta(s, f) = \{r\}$$

$$\delta(r, i) = \{r\}$$

$$\delta(r, f) = \{r\}$$

$$\delta(p, f) = \{q\}$$

$$\delta(r, \$) = \{q\}$$

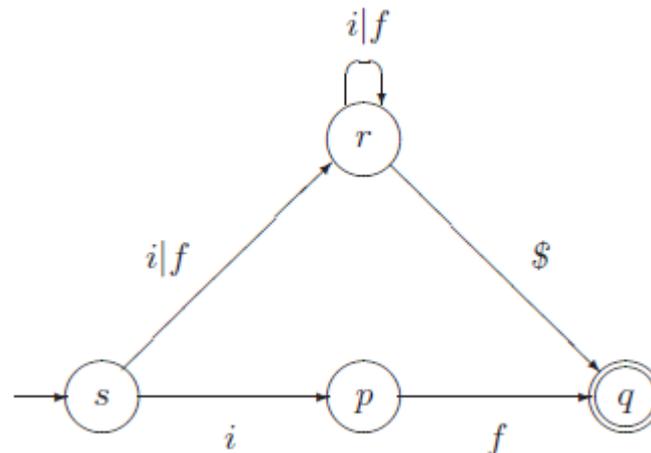
$$\delta(z, a) = \emptyset \text{ für alle anderen } (z, a) \text{ aus } S \times \Sigma$$

- a) Zeichnen Sie den Transitionsgraphen des NFA.
- b) Konstruieren Sie seinen äquivalenten DFA mit dem Potenzmengenverfahren. Zeichnen Sie den Transitionsgraphen des DFA.

5. Der folgende NFA erkennt neben dem reservierten Wort if alle Bezeichner, die über dem Alphabet $\{i, f\}$ gebildet werden können und auf ein $\$$ -Zeichen enden. Er ist durch seine Transitionen gegeben, wobei p, q, r, s die Zustände bezeichnen, s der Anfangszustand und q der einzige akzeptierende Zustand ist.

$$\begin{aligned} \delta(s, i) &= \{p, r\} & \delta(s, f) &= \{r\} \\ \delta(r, i) &= \{r\} & \delta(r, f) &= \{r\} \\ \delta(p, f) &= \{q\} & \delta(r, \$) &= \{q\} \\ \delta(z, a) &= \emptyset \text{ für alle anderen } (z, a) \text{ aus } S \times \Sigma \end{aligned}$$

- a) Zeichnen Sie den Transitionsgraphen des NFA.



- b) Konstruieren Sie seinen äquivalenten DFA mit dem Potenzmengenverfahren. Zeichnen Sie den Transitionsgraphen des DFA.

	$\{s\}$	$\{r\}$	$\{p, r\}$	$\{r, q\}$	$\{q\}$	\emptyset
i	$\{p, r\}$	$\{r\}$	$\{r\}$	$\{r\}$	\emptyset	\emptyset
f	$\{r\}$	$\{r\}$	$\{r, q\}$	$\{r\}$	\emptyset	\emptyset
$\$$	\emptyset	$\{q\}$	$\{q\}$	$\{q\}$	\emptyset	\emptyset

Nun setzen wir

$$\begin{array}{ll}
 0 = \{s\} & 1 = \{r\} \\
 2 = \{p, r\} & 3 = \{r, q\} \\
 4 = \{q\} & 5 = \emptyset
 \end{array}$$

Der Transitionsgraph des äquivalenten DFA:

