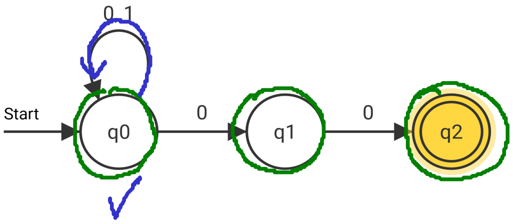
Simulation eines nichtdeterministischen endlichen Automaten



$w = 0\,1\,0\,0\,1 = x_1 x_2 \dots x_n$

~~alle Berechnungswege ausprobieren~~?

R_i := Menge der Zustände, in denen der Automat nach dem Lesen von $x_1 x_2 \dots x_i$ sein kann.

$(i = 0, 1, \dots, n)$

$R_0 = \{q_0\}$

$R_1 = \{q_0, q_1\}$

$R_2 = \{q_0\}$

$R_3 = \{q_0, q_1\}$

$R_4 = \{q_0, q_1, q_2\}$

$R_5 = \{q_0\}$ $\quad R_5 \cap F = \emptyset$

$\rightarrow w \in L(A)$

Algorithmus:

$R_0 = \{q_0\}$

for $i = 1, \dots, n$

*) $R_i := \{ q' \mid \exists q \in R_{i-1}, \exists (q, x_i, q') \in \delta \}$

akzeptiere w genau dann, wenn $R_n \cap F \neq \emptyset$.

*) $R_i := \bigcup_{q \in R_{i-1}} \bar{\delta}(q, x_i)$

Reguläre Sprachen

<u>Satz</u>: Die folgenden Möglichkeiten beschreiben die gleiche Klasse von Sprachen (die regulären Sprachen):

a) reguläre Ausdrücke

b) deterministische endliche Automaten $\Downarrow$ trivial $\Uparrow$!

c) nichtdeterministische endliche Automaten

d) linkslineare Grammatiken

e) rechtslineare Grammatiken

Def: Zwei Automaten heißen <u>äquivalent</u>, wenn sie die gleiche Sprache akzeptieren.

Zwei reguläre Ausdrücke heißen <u>äquivalent</u>, wenn sie die gleiche Sprache beschreiben.

Beweis c) $\Rightarrow$ b)

NEA $(Q, \Sigma, q_0, \delta, F)$ gegeben

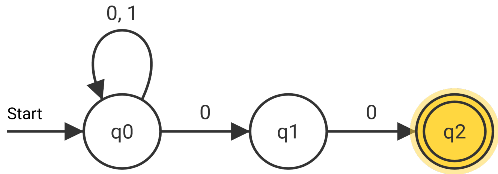
<u>Idee</u>: Modelliere den Simulationsalgorithmus als DEA

$\hat{A} = (\hat{Q}, \Sigma, \hat{q}_0, \hat{\delta}, \hat{F})$ <u>Potenzmengenkonstruktion</u>

$\hat{Q} = \mathcal{P}(Q)$

$\hat{\delta}(\underbrace{R}_{\in \hat{Q},\ \subseteq Q}, x) = \{ q' \mid \exists q \in R, \exists (q, x, q') \in \delta \} \in \hat{Q}$

$\hat{q}_0 = \{q_0\}$, $\quad \hat{F} = \{ R \subseteq Q \mid R \cap F \neq \emptyset \}$



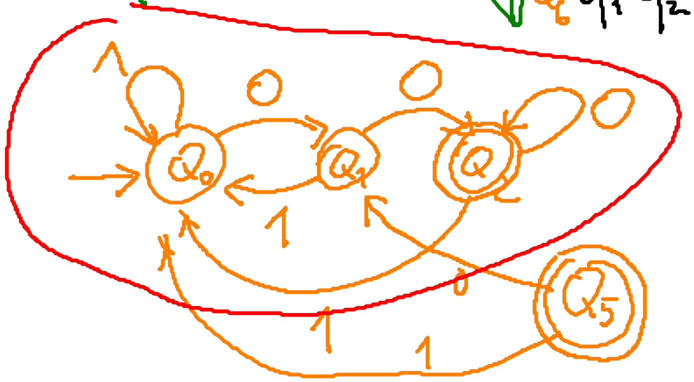
$\hat{Q}_0 = \{q_0\}$

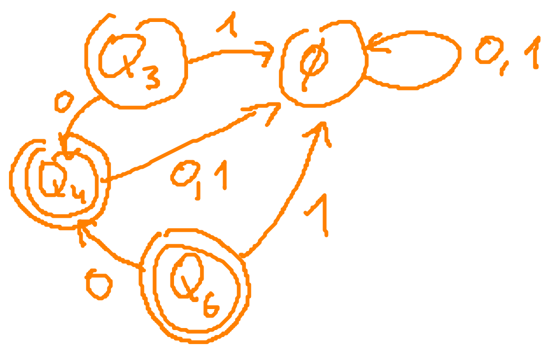
$\hat{F} = \{Q_2, \{q_0,q_2\}, \{q_1,q_2\}, \{q_2\}\}$

Berechne systematisch $\hat{\delta}$ für alle Teilmengen R

$\hat{\delta}$	0	1
Q_0 $\{q_0\}$	$\{q_0,q_1\}$ Q_1	$\{q_0\}$ Q_0
Q_3 $\{q_1\}$	$\{q_2\}$	$\cancel{\emptyset}$
Q_4 $\{q_2\}$	—	—
Q_1 $q_0\ q_1$	$\{q_0,q_1,q_2\}$ Q_2	q_0 Q_0
Q_2 $q_0\ q_1\ \underline{q_2}$	$q_0\ q_1\ q_2$ Q_2	q_0 Q_0
$\emptyset$ $\emptyset$	—	—
Q_5 $q_0\ q_2$	$q_0\ q_1$ Q_1	q_0 Q_0
Q_6 $q_1\ q_2$	q_2	—

Berechne nach Bedarf $\hat{\delta}$ für die erreichbaren Zustände R





- Zustände, die nicht erreichbar sind, können weggelassen werden.