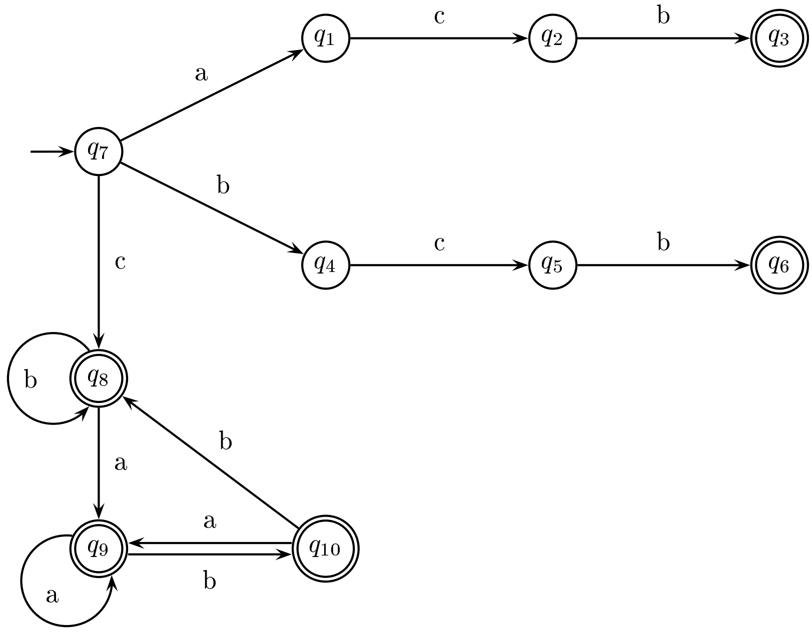
Erkennen von äquivalenten Zuständen (Beispiel)

Wir wollen im folgenden Graphen die äquivalenten Zustände finden.



Im ersten Schritt müssen wir in der Tabelle aller Zustandspaare genau die markieren, in denen genau einer der Zustände ein Endzustand ist (und somit der andere nicht). Ferner wird noch der fiktive Zustand $\perp$ eingeführt. Kann als Fangzustand interpretiert werden und wird angenommen wenn für einen Zustand und ein Eingabezeichen die Übergangsfunktion nicht definiert ist. Der Zustand $\perp$ liegt mit keinem anderen Zustand in einer gemeinsamen Äquivalenzklasse und wird im resultierenden Graphen auch nicht gezeichnet.

	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_{10}	$\perp$
q_1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_3	•	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_4			•	—	—	—	—	—	—	—	—
q_5			•		—	—	—	—	—	—	—
q_6	•	•		•	•	—	—	—	—	—	—
q_7			•			•	—	—	—	—	—
q_8	•	•		•	•		•	—	—	—	—
q_9	•	•		•	•		•		—	—	—
q_{10}	•	•		•	•		•			—	—
$\perp$	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	—

Als nächstes müssen alle nicht markierten Felder abgearbeitet werden. Für die Spalte von q_1 gilt:

$\{\{q_1, q_2\}\}$ Für die Zeichen aus $\Sigma = \{a, b, c\}$ ergibt sich:

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_2, x)\}$	$\{\perp,\perp\}$	$\{\perp,3\}$	$\{\perp,2\}$

Nachdem das mit a erreichbare Paar $\{\perp,3\}$ markiert ist, wird auch $\{q_1, q_2\}$ selbst markiert.

Da keine anderen Paare in der Liste von vorgemerkt $\{\{q_1, q_2\}\}$ sind, erfolgt keine rekursive Markierung.

$\{\{q_1, q_4\}\}$

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_4, x)\}$	$\{\perp,\perp\}$	$\{\perp,\perp\}$	$\{2,5\}$

Es wird kein markiertes Feld getroffen, daher muss der Zustand nicht markiert werden, es wird jedoch ein Verweis bei $\{2,5\}$ eingetragen.

$\{\{q_1, q_5\}\}$

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_5, x)\}$	$\{\perp,\perp\}$	$\{\perp,6\}$	$\{\perp,2\}$

Das Paar muss markiert werden.

$\{\{q_1, q_7\}\}$

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_7, x)\}$	$\{\perp,1\}$	$\{\perp,4\}$	$\{1,8\}$

Das Paar muss markiert werden.

Es ergibt sich also folgende Veränderung in der Tabelle:

	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_{10}	$\perp$
q_1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_2	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_3	•	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_4			•	—	—	—	—	—	—	—	—
q_5	•	$\{q_1, q_4\}$	•		—	—	—	—	—	—	—
q_6	•	•		•	•	—	—	—	—	—	—
q_7	•		•			•	—	—	—	—	—
q_8	•	•		•	•		•	—	—	—	—
q_9	•	•		•	•		•		—	—	—
q_{10}	•	•		•	•		•			—	—
$\perp$	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	—

Für die Spalte von q_2 ergeben sich folgende Einträge:

$\{q_2, q_4\}$

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_5, x)\}$	$\{\perp,\perp\}$	$\{\perp,3\}$	$\{\perp,5\}$

Das Paar muss markiert werden.

$\{q_2, q_5\}$

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_5, x)\}$	$\{\perp,\perp\}$	$\{3,6\}$	$\{\perp,\perp\}$

Das Paar muss nicht markiert werden, dafür wird jedoch ein Eintrag in $\{q_3, q_6\}$ vorgenommen.

$\{q_2, q_7\}$

$x \in \Sigma$	a	b	c
$\{\delta(q_1, x), \delta(q_5, x)\}$	$\{\perp,1\}$	$\{3,4\}$	$\{\perp,8\}$

Das Paar muss markiert werden.

Damit ergibt sich folgende Tabelle.

	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_{10}	$\perp$
q_1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_2	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_3	•	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_4		•	•	—	—	—	—	—	—	—	—
q_5	•	$\{q_1, q_4\}$	•		—	—	—	—	—	—	—
q_6	•	•	$\{q_2, q_5\}$	•	•	—	—	—	—	—	—
q_7	•	•	•			•	—	—	—	—	—
q_8	•	•		•	•		•	—	—	—	—
q_9	•	•		•	•		•		—	—	—
q_{10}	•	•		•	•		•			—	—
$\perp$	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	—

Die restlichen Spalten können analog berechnet werden. Es ergibt sich somit abschließend folgende Tabelle:

	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9	q_{10}	$\perp$
q_1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_2	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_3	•	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q_4		•	•	—	—	—	—	—	—	—	—
q_5	•	$\{q_1, q_4\}$	•	•	—	—	—	—	—	—	—
q_6	•	•	$\{q_2, q_5\}$	•	•	—	—	—	—	—	—
q_7	•	•	•	•	•	•	—	—	—	—	—
q_8	•	•	•	•	•	•	•	—	—	—	—
q_9	•	•	•	•	•	•	•		—	—	—
q_{10}	•	•	•	•	•	•	•	$\{q_8, q_9\}$	$\{q_8, q_{10}\}$	—	—
$\perp$	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	—

Entsprechend können die folgenden Äquivalenzklassen abgelesen werden:

$$A = \{q_1, q_4\}, \quad B = \{q_2, q_5\}, \quad C = \{q_3, q_6\}, \quad D = \{q_7\}, \quad E = \{q_8, q_9, q_{10}\}.$$

Daraus resultiert der Automat: