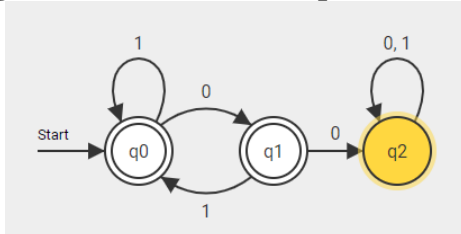


# Übung 1: endlicher deterministischer Automat

1. Gegeben  $\delta$  mit dem Startzustand  $s_0$  und den Endzustände  $s_0$  und  $s_1$ . Welche Sprache akzeptiert der Automat?

$\delta$	0	1
$\rightarrow^*s_0$	$s_1$	$s_0$
$*s_1$	$s_2$	$s_0$
$s_2$	$s_2$	$s_2$

**Lsg: 00 darf nicht in der Sprache vorkommen.**

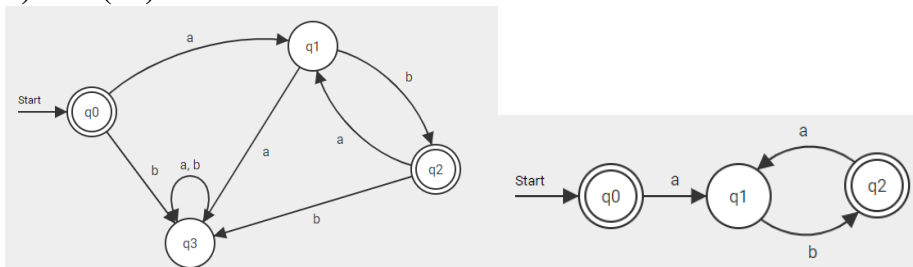


2. Konstruieren Sie einen deterministischen endlichen Automat der folgende Sprachen über dem Alphabet  $\Sigma = \{a,b\}$  bzw.  $\Sigma = \{0,1,2\}$  akzeptiert:

- $L = (ab)^*$
- $L = (0+1+2)(22)^*$
- $L = (2+1)^*1(0+2)$

**Lsg:**

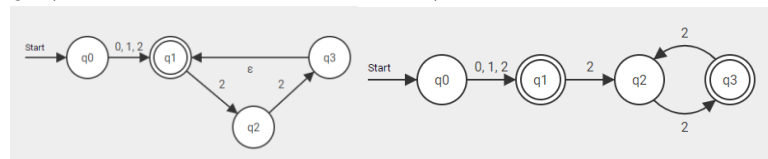
**a)  $L = (ab)^*$**



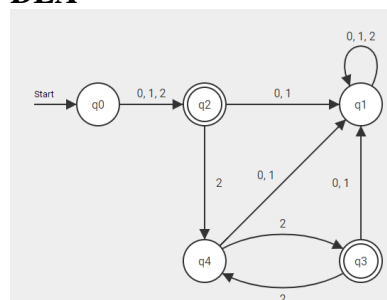
**b)  $L = (0+1+2)(22)^*$**

**e-NEA**

**NEA**

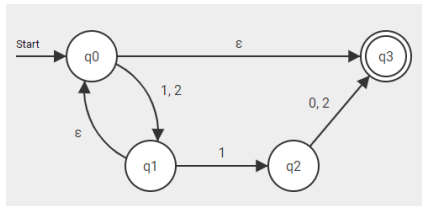


**DEA**

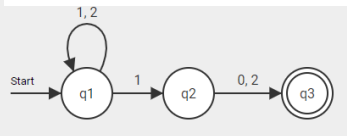


c)  $L = (2+1)*1(0+2)$

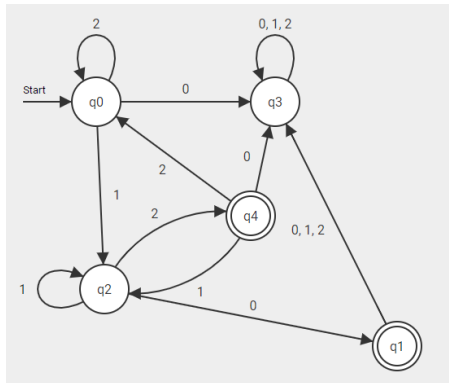
**e-NEA**



**NEA**



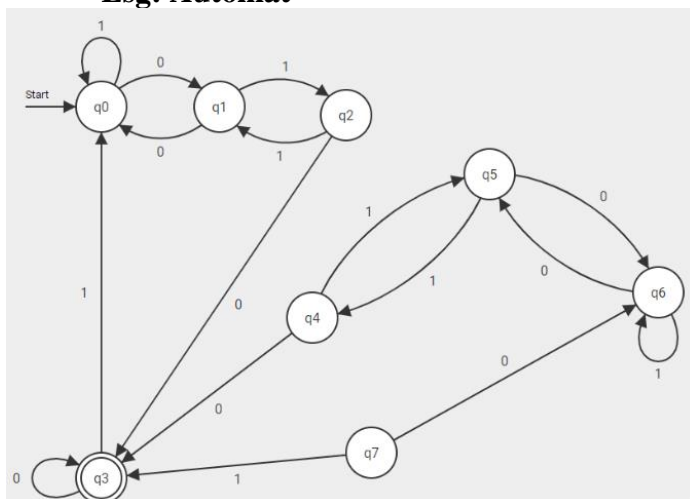
**DEA**



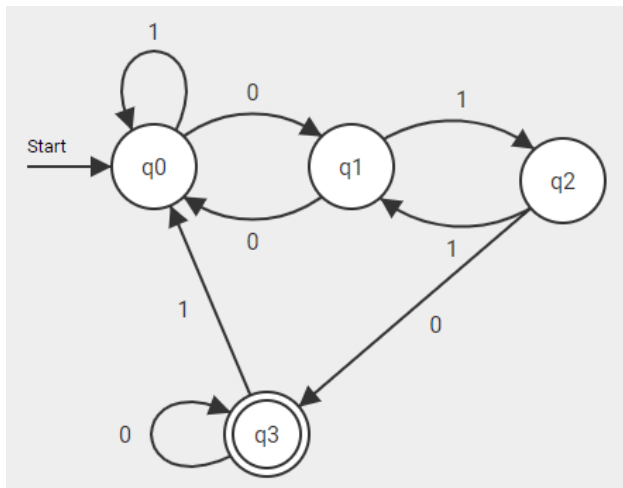
3. Minimieren Sie den Automaten  $A = (\{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7\}, \{0, 1\}, \delta, s_0, \{s_3\})$  mit  $\delta$

$\delta$	0	1
$\rightarrow s_0$	$s_1$	$s_0$
$s_1$	$s_0$	$s_2$
$s_2$	$s_3$	$s_1$
$*s_3$	$s_3$	$s_0$
$s_4$	$s_3$	$s_5$
$s_5$	$s_6$	$s_4$
$s_6$	$s_5$	$s_6$
$s_7$	$s_6$	$s_3$

**Lsg: Automat**



Automat die irrelevanten Zustände entfernen:



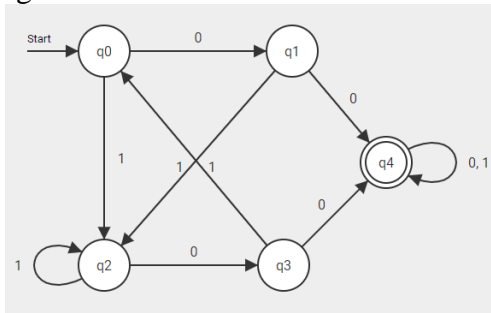
Optimierter Automat:

Der optimierte Automat ist mit dem Automaten oben identisch.

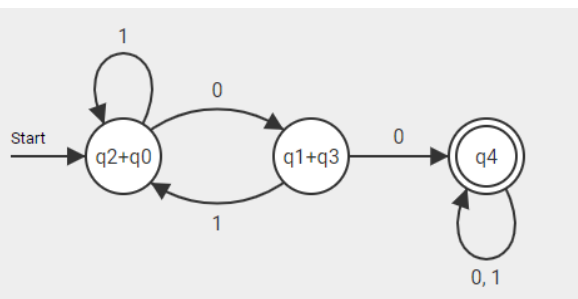
4. Minimieren Sie den Automaten  $A = (\{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4\}, \{0,1\}, \delta, s_0, \{s_4\})$  mit  $\delta$

$\delta$	0	1
$\rightarrow s_0$	$s_1$	$s_2$
$s_1$	$s_4$	$s_2$
$s_2$	$s_3$	$s_2$
$s_3$	$s_4$	$s_0$
$*s_4$	$s_4$	$s_4$

Lsg: DEA

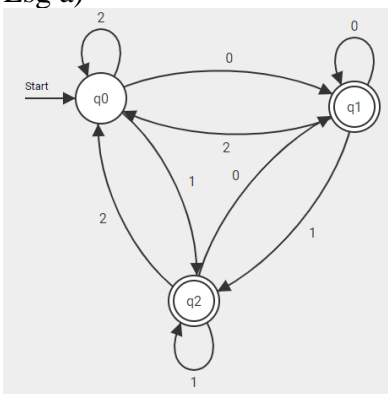


optimierter Automat

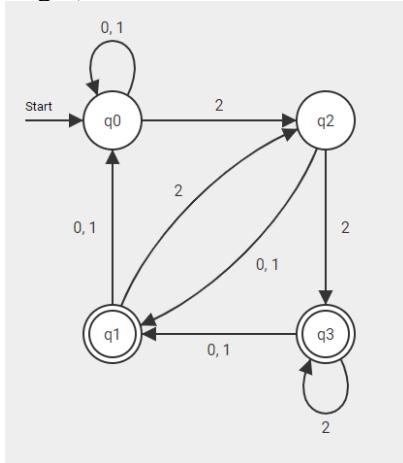


5. Konstruieren Sie einen endlichen Automaten über dem Alphabet  $\Sigma = \{0,1,2\}$ , der alle Worte akzeptiert,
- die an der letzten Stelle eine 0 oder 1 haben.
  - die an der zweitletzten Stelle eine 2 haben.

Lsg a)



Lsg b)



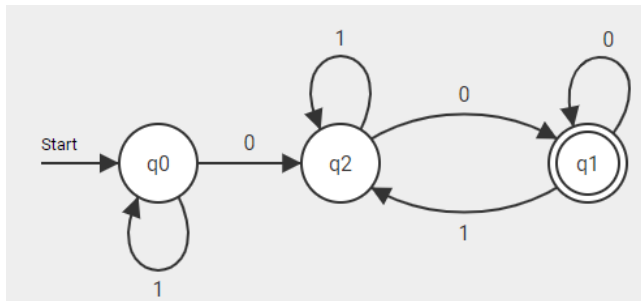
## Übung 2: Umwandeln NEA in DEA und $\varepsilon$ -NEA in NEA

1. Wandeln Sie den NEA =  $(\{s_0, s_1, s_2\}, \{0, 1\}, \delta, s_0, \{s_2\})$  in einen äquivalenten DEA um:

$\delta$	0	1
$\rightarrow s_0$	$\{s_0, s_1\}$	$\{s_0\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\{s_1\}$
$*s_2$	$\emptyset$	$\emptyset$

**Lsg:** Ableitung und Zuordnung der Zustände

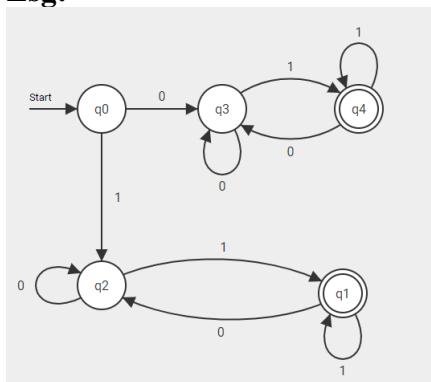
$\delta$	0	1	Neue Zustände	0	1
$\rightarrow s_0$	$\{s_0, s_1\}$	$\{s_0\}$	$\rightarrow q_0$	<b>q2</b>	<b>q0</b>
$\{s_0, s_1\}$	$\{s_0, s_1, s_2\}$	$\{s_0, s_1\}$	<b>q2</b>	<b>q1</b>	<b>q2</b>
$*\{s_0, s_1, s_2\}$	$\{s_0, s_1, s_2\}$	$\{s_0, s_1\}$	<b>*q1</b>	<b>q1</b>	<b>q2</b>



2. Wandeln Sie den NEA =  $(\{s_0, s_1, s_2, s_3\}, \{0, 1\}, \delta, s_0, \{s_3\})$  in einen äquivalenten DEA um:

$\delta$	0	1
$\rightarrow s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_2\}$
$s_1$	$\{s_1\}$	$\{s_1, s_3\}$
$s_2$	$\{s_2\}$	$\{s_2, s_3\}$
$*s_3$	$\emptyset$	$\emptyset$

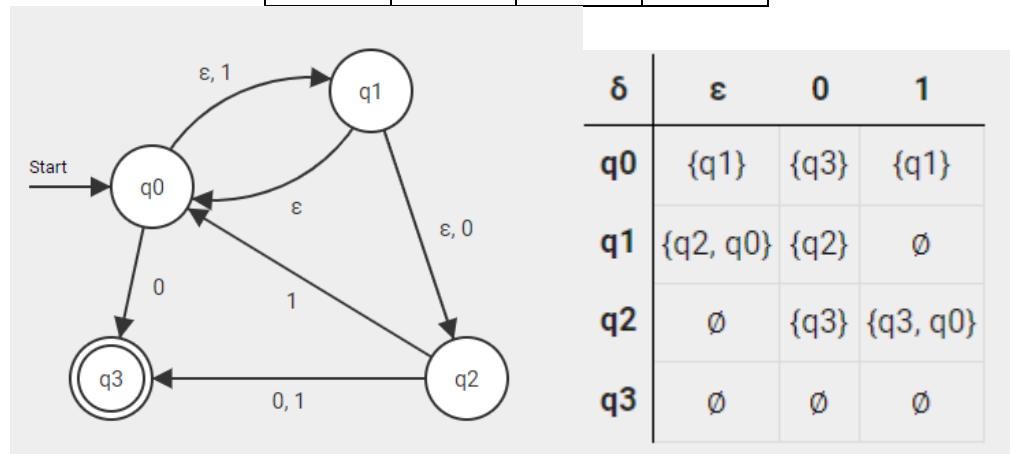
**Lsg:**



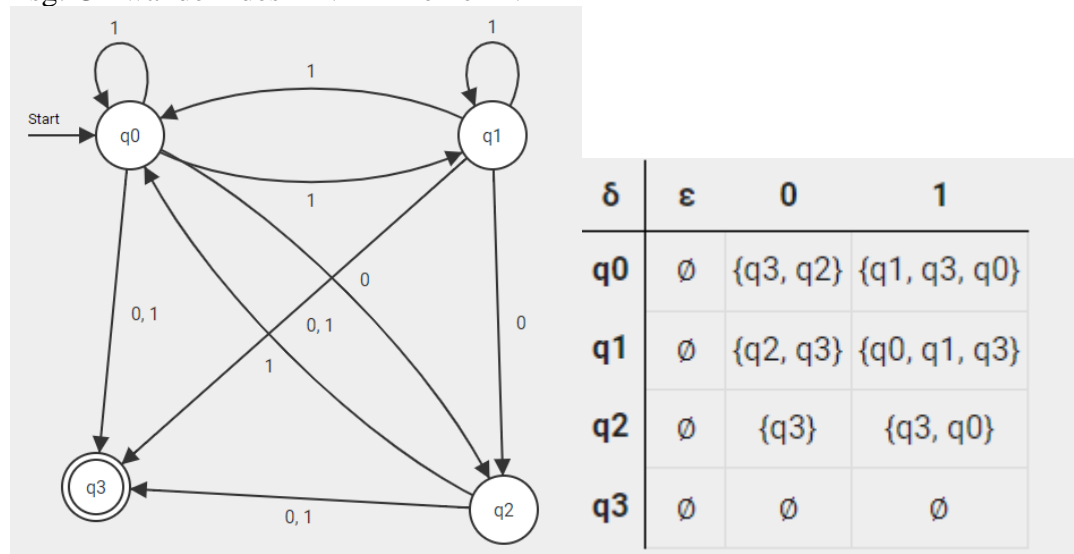
$\delta$	0	1	Neue Zustände	0	1
$\rightarrow s_0$	$\{s_1\}$	$\{s_2\}$	$\rightarrow q_0$	<b>q3</b>	<b>q2</b>
$s_1$	$\{s_1\}$	$\{s_1, s_3\}$	<b>q2</b>	<b>q2</b>	<b>q1</b>
$*\{s_1, s_3\}$	$\{s_1\}$	$\{s_1, s_3\}$	<b>*q1</b>	<b>q2</b>	<b>q1</b>
$s_2$	$\{s_2\}$	$\{s_2, s_3\}$	<b>q3</b>	<b>q3</b>	<b>q4</b>
$*\{s_2, s_3\}$	$\{s_2\}$	$\{s_2, s_3\}$	<b>*q4</b>	<b>q3</b>	<b>q4</b>

3. Wandeln Sie den  $\epsilon$ -NEA =  $(\{s_0, s_1, s_2, s_3\}, \{0, 1\}, \delta, s_0, \{s_3\})$  in einen äquivalenten NEA um:

$\delta$	0	1	$\epsilon$
$\rightarrow s_0$	$\{s_3\}$	$\{s_1\}$	$\{s_1\}$
$s_1$	$\{s_2\}$	$\emptyset$	$\{s_0, s_2\}$
$s_2$	$\{s_3\}$	$\{s_0, s_3\}$	$\emptyset$
$*s_3$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

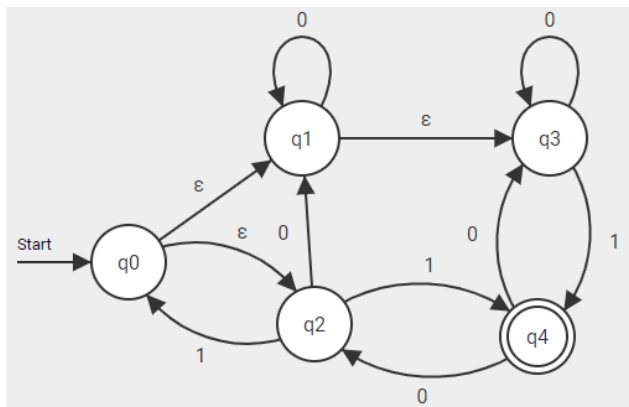


Lsg: Umwandeln des  $\epsilon$ -NEA in einen NEA



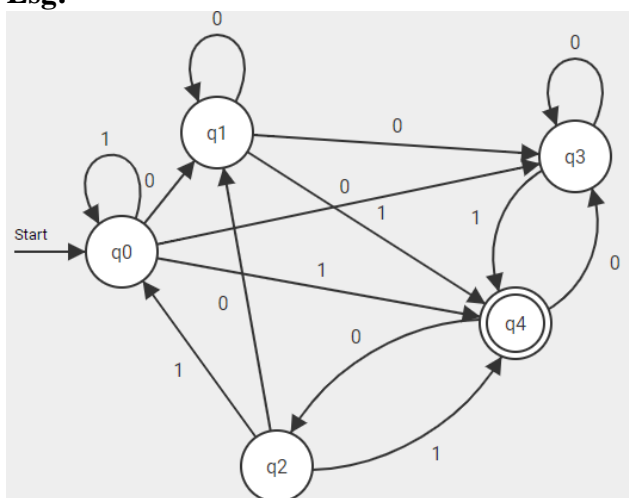
4. Wandeln Sie den  $\epsilon$ -NEA =  $(\{s_0, s_1, s_2, s_3, s_4\}, \{0, 1\}, \delta, s_0, \{s_4\})$  in einen äquivalenten NEA um:

$\delta$	0	1	$\epsilon$
$\rightarrow s_0$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{s_1, s_2\}$
<b>s1</b>	$\{s_1\}$	$\emptyset$	$\{s_3\}$
<b>s2</b>	$\{s_1\}$	$\{s_0, s_4\}$	$\emptyset$
<b>s3</b>	$\{s_3\}$	$\{s_4\}$	$\emptyset$
<b>*s4</b>	$\{s_2, s_3\}$	$\emptyset$	$\emptyset$



$\delta$	$\epsilon$	0	1
<b>q0</b>	$\{q1, q2\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
<b>q1</b>	$\{q3\}$	$\{q1\}$	$\emptyset$
<b>q2</b>	$\emptyset$	$\{q1\}$	$\{q0, q4\}$
<b>q3</b>	$\emptyset$	$\{q3\}$	$\{q4\}$
<b>q4</b>	$\emptyset$	$\{q2, q3\}$	$\emptyset$

**Lsg:**



$\delta$	$\epsilon$	0	1
<b>q0</b>	$\emptyset$	$\{q1, q3\}$	$\{q4, q0\}$
<b>q1</b>	$\emptyset$	$\{q1, q3\}$	$\{q4\}$
<b>q2</b>	$\emptyset$	$\{q1\}$	$\{q0, q4\}$
<b>q3</b>	$\emptyset$	$\{q3\}$	$\{q4\}$
<b>q4</b>	$\emptyset$	$\{q2, q3\}$	$\emptyset$

## Übung 3: reguläre Ausdrücke

1. Schreiben Sie für folgende Sprachen reguläre Ausdrücke:

- Menge der Strings  $w$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{0,1\}$ , welche mindestens ein Paar 11 enthalten.
- Alle Strings  $w$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{0,1\}$ , deren Anzahl von 0-Ziffern vielfache von 5 sind.
- Menge der Strings  $w$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1, 2\}$ , welche mindestens eine 0 und mindestens eine 1 enthalten.

**Lsg:**

a.)  $R = (0+1)^*11(0+1)^*$

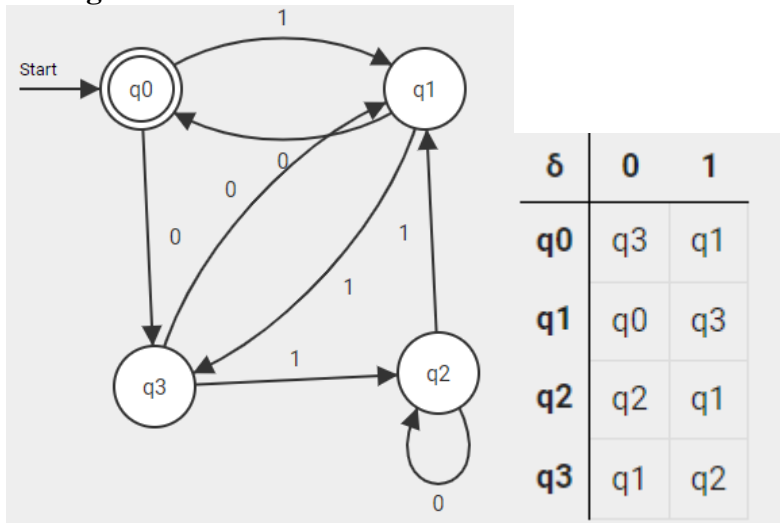
b.)  $R = (1^*01^*01^*01^*01^*0)^*1^*$

c.)  $R = (0+1+2)^*(0(0+1+2)^*1+1(0+1+2)^*0)(0+1+2)^*$

2. Geben Sie die Sprache, die von den DEA mit  $A = (\{s_0, s_1, s_2, s_3\}, \{0,1\}, \delta, s_0, \{s_0\})$  akzeptiert wird, als einen regulären Ausdruck an:

$\delta$	0	1
$\rightarrow^*s_0$	$s_3$	$s_1$
$s_1$	$s_0$	$s_3$
$s_2$	$s_2$	$s_1$
$s_3$	$s_1$	$s_2$

**Lsg:**



Regulärer Ausdruck

$R = ((1+0(0+10^*1))(1(0+10^*1))^*0)^*$

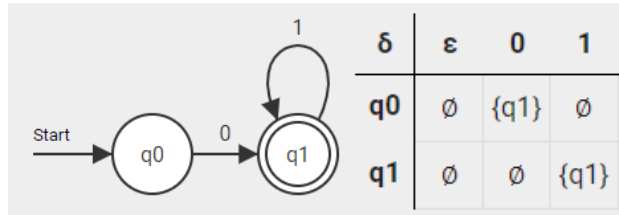


3. Erstellen Sie zu folgenden regulären Ausdrücke jeweils ein NEA, welcher genau diese Sprache akzeptiert:

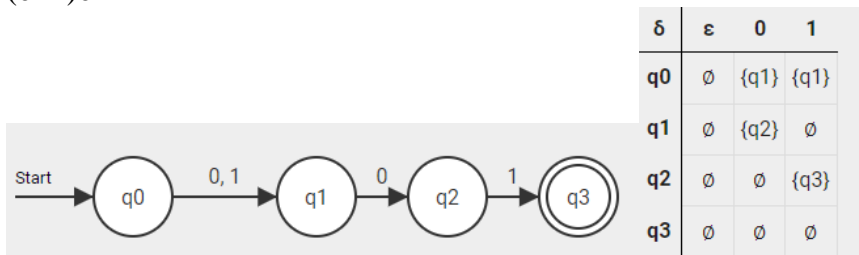
- $01^*$
- $(0+1)01$
- $00(0+1)^*$
- $(0+1)^*01(0+1)^*$

**Lsg:**

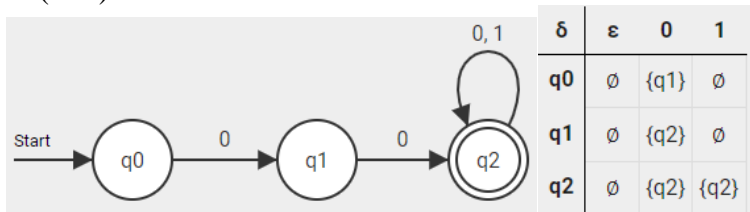
a)  $01^*$



b)  $(0+1)01$



c)  $00(0+1)^*$



d)  $(0+1)^*01(0+1)^*$

