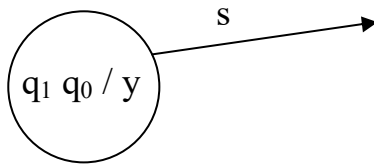


## Kartkówka 2 – przykładowe zadanie (układ licznikowy):

Zaprojektować układ zadany grafem. Wykonać różne realizacje: na przerzutnikach D i JK.  
Zrealizować wyjście.

Oznaczenia:

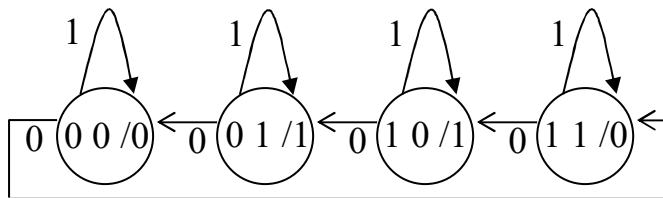


$q_1 q_0$  – stan układu

$y$  – wyjście układu

$s$  – wejście układu

(układ w wersji Moore'a)



$s \backslash q_1 q_0$	0	1	$y$
0 0	1 1	0 0	0
0 1	0 0	0 1	1
1 1	1 0	1 1	0
1 0	0 1	1 0	1

Przepisujemy graf do tabeli:

w tabeli  $[q_1' q_0']$

**Realizacja na przerzutnikach D** (dwa przerzutniki, bo dwa bity stanu):

(lewy bit tabeli =  $q_1'$ )

sterowanie przerzutnikiem  $D_1$  dla  $q_1$

$s \backslash q_1 q_0$	0	1
0 0	1	0
0 1	0	0
1 1	1	1
1 0	0	1

$$D_1 = q_1' = q_1 \cdot s + q_1 \cdot q_0 + \bar{q}_1 \cdot \bar{q}_0 \cdot \bar{s}$$

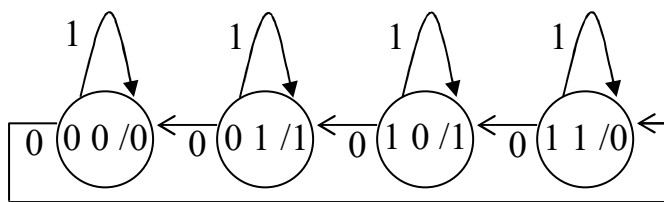
(prawy bit tabeli =  $q_0'$ )

sterowanie przerzutnikiem  $D_0$  dla  $q_0$

$s \backslash q_1 q_0$	0	1
0 0	1	0
0 1	0	1
1 1	0	1
1 0	1	0

$$D_0 = q_0' = \bar{q}_0 \cdot \bar{s} + q_0 \cdot s$$

**Realizacja na przerzutnikach JK (dwa przerzutniki, bo dwa bity stanu):**



s \ q <sub>1</sub> q <sub>0</sub>	0	1	y
0 0	1 1	0 0	0
0 1	0 0	0 1	1
1 1	1 0	1 1	0
1 0	0 1	1 0	1

Przepisany graf w tabeli:

w tabeli [ q<sub>1</sub>' q<sub>0</sub>' ]

Kodujemy (wg tabeli JK – **w zielonej ramce**) przejścia stanu: q<sub>1</sub> → q<sub>1</sub>' (lewa tabela) i q<sub>0</sub> → q<sub>0</sub>' (prawa tabela):

sterowanie przerzutnikiem J<sub>1</sub> K<sub>1</sub> dla q<sub>1</sub>

s \ q <sub>1</sub> q <sub>0</sub>	0	1
0 0	1 x	0 x
0 1	0 x	0 x
1 1	x 0	x 0
1 0	x 1	x 0

$$J_1 = \bar{q}_0 \cdot \bar{s} \quad , \quad K_1 = \bar{q}_0 \cdot \bar{s}$$

sterowanie przerzutnikiem J<sub>0</sub> K<sub>0</sub> dla q<sub>0</sub>

s \ q <sub>1</sub> q <sub>0</sub>	0	1
0 0	1 x	0 x
0 1	x 1	x 0
1 1	x 1	x 0
1 0	1 x	0 x

$$J_0 = \bar{s} \quad , \quad K_0 = \bar{s}$$

q	q'	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

**Realizacja wyjścia układu (y):**

Tabela wyjścia: tylko bity q<sub>1</sub> i q<sub>0</sub> ( bez bitu wejściowego s), bo to jest graf Moore'a

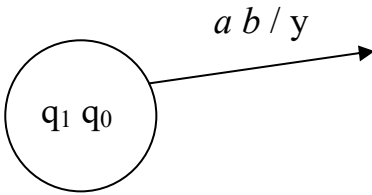
q <sub>1</sub> \ q <sub>0</sub>	0	1
0	0	1
1	1	0

$$y = \bar{q}_1 \cdot q_0 + q_1 \cdot \bar{q}_0$$

**Kartkówka 2 – przykładowe zadanie (układ arytmetyczny):**

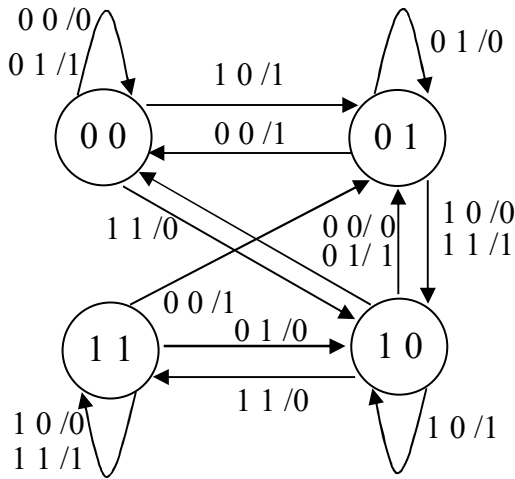
Zaprojektować układ zadany grafem. Wykonać różne realizacje: na przerzutnikach D i JK.  
Zrealizować wyjście.

Oznaczenia:



$q_1 q_0$  – stan układu  
 $y$  – wyjście układu  
 $a b$  – wejścia układu

(układ w wersji Mealy’ego - ten układ wykonuje działanie arytmetyczne:  $y = 3 * a$  plus  $b$  )



Przepisujemy graf do tabeli:

$\begin{matrix} a\ b \\ q_1\ q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	00 / 0	00 / 1	10 / 0	01 / 1
0 1	00 / 1	01 / 0	10 / 1	10 / 0
1 1	01 / 1	10 / 0	11 / 1	11 / 0
1 0	01 / 0	01 / 1	11 / 0	10 / 1

w tabeli  
 $q_1' q_0' / y$

## Realizacja na przerzutnikach D (dwa przerzutniki, bo dwa bity stanu):

(lewy bit tabeli =  $q_1$ ): sterowanie przerzutnikiem  $D_1$  dla  $q_1$

$\begin{matrix} a & b \\ q_1 & q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0	0	1	0
0 1	0	0	1	1
1 1	0	1	1	1
1 0	0	0	1	1

$$D_1 = q_1' = q_1 \cdot a + q_0 \cdot a + a \cdot b + q_1 \cdot q_0 \cdot b$$

(prawy bit tabeli =  $q_0$ ): sterowanie przerzutnikiem  $D_0$  dla  $q_0$

$\begin{matrix} a & b \\ q_1 & q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0	0	0	1
0 1	0	1	0	0
1 1	1	0	1	1
1 0	1	1	1	0

$$D_0 = q_0' = q_1 \cdot \bar{q}_0 \cdot \bar{a} + q_1 \cdot q_0 \cdot a + q_1 \cdot \bar{a} \cdot \bar{b} + q_1 \cdot a \cdot b + \bar{q}_1 \cdot q_0 \cdot \bar{a} \cdot b + \bar{q}_1 \cdot \bar{q}_0 \cdot a \cdot \bar{b}$$

## Realizacja wyjścia układu (bit $y$ - bit w tabeli po znaku /):

Tabela wyjścia: bity  $q_1$  i  $q_0$  i bity wejściowe  $a$ ,  $b$  (bo to jest graf Mealy'ego)

$\begin{matrix} a & b \\ q_1 & q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0	$\bigvee 1$	0	$\bigvee 1$
0 1	$\bigcirc 1$	0	$\bigcirc 1$	0
1 1	$\bigcirc 1$	0	$\bigcirc 1$	0
1 0	0	$\bigwedge 1$	0	$\bigwedge 1$

$$y = q_0 \cdot \bar{a} \cdot \bar{b} + q_0 \cdot a \cdot b + \bar{q}_0 \cdot \bar{a} \cdot b + \bar{q}_0 \cdot a \cdot \bar{b}$$

Realizacja na przerzutnikach JK (dwa przerzutniki, bo dwa bity stanu):

Jeszcze raz tabela układu:

$\begin{matrix} a & b \\ \hline q_1 & q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0 0 / 0	0 0 / 1	1 0 / 0	0 1 / 1
0 1	0 0 / 1	0 1 / 0	1 0 / 1	1 0 / 0
1 1	0 1 / 1	1 0 / 0	1 1 / 1	1 1 / 0
1 0	0 1 / 0	0 1 / 1	1 1 / 0	1 0 / 1

w tabeli

$q_1' \ q_0' / y$

Kodujemy (wg tabeli JK – w zielonej ramce) przejścia stanu:  $q_1 \rightarrow q_1'$  (pierwsza tab.) i  $q_0 \rightarrow q_0'$  (druga tab.):

sterowanie:  $J_1 \ K_1$  dla  $q_1$

$\begin{matrix} a & b \\ \hline q_1 & q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0 x	0 x	1 x	0 x
0 1	0 x	0 x	1 x	1 x
1 1	x 1	x 0	x 0	x 0
1 0	x 1	x 1	x 0	x 0

$q \ q'$	J K
0 0	0 x
0 1	1 x
1 0	x 1
1 1	x 0

$J_1 = a \cdot b + q_0 \cdot a \quad , \quad K_1 = \bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{q}_0 \cdot \bar{a}$

sterowanie:  $J_0 \ K_0$  dla  $q_0$

$\begin{matrix} a & b \\ \hline q_1 & q_0 \end{matrix}$	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0 x	0 x	0 x	1 x
0 1	x 1	x 0	x 1	x 1
1 1	x 0	x 1	x 0	x 0
1 0	1 x	1 x	1 x	0 x

$q \ q'$	J K
0 0	0 x
0 1	1 x
1 0	x 1
1 1	x 0

$J_0 = q_1 \cdot \bar{a} + q_1 \cdot b + \bar{q}_1 \cdot a \cdot \bar{b} \quad , \quad K_0 = \bar{q}_1 \cdot a + \bar{q}_1 \cdot \bar{b} + q_1 \cdot \bar{a} \cdot b$

Wyjście (y) wyznaczone wcześniej.