

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

ЗВІТ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ №5
СИНТЕЗ ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ НА ТРИГЕРАХ

Виконав:
студент групи ІВ-71
Мазан Я. В.
Залікова книжка № ІВ-7109
Перевірив:
Верба О. А.

Київ 2017

Мета роботи

Вивчити методи структурного синтезу керуючих автоматів із жорсткою логікою, одержати навички в їх налагодженні та експериментальному дослідженні.

Теоретичні відомості

Цифровий автомат, що має два і більше станів, є послідовною схемою. Ознакою такої логічної схеми є наявність петель.

Автомат може виконувати функцію управління для пристроїв обробки інформації.

Один з підходів теорії цифрових автоматів до побудови структурних автоматів полягає в представленні будь-якого автомата у вигляді композиції елементарних автоматів Мура, що мають назву тригерів.

Якщо вихідні сигнали залежать тільки від стану, в якому знаходиться автомат, його називають автоматом Мура. Закон функціонування такого автомата визначається функціями переходів і виходів відповідно

$$a^{s+1} = \delta(a^s, x^s),$$

$$y^{s+1} = \lambda(a^s),$$

Автомат, вихідні сигнали якого залежать як від стану, так і від входніх сигналів, називають автоматом Мілі. Його функціонування визначається виразами

$$a^{s+1} = \delta(a^s, x^s),$$

$$y^{s+1} = \lambda(a^s, x^s).$$

Можна виділити чотири основні функціональні типи тригерів: RS-тригери, JK-тригери, D-тригери і Т-тригери.

Вихідними даними для синтезу автомата є схема операційного пристрою. Побудова схеми і розробка мікроалгоритму є взаємозалежними процесами.

Хід роботи

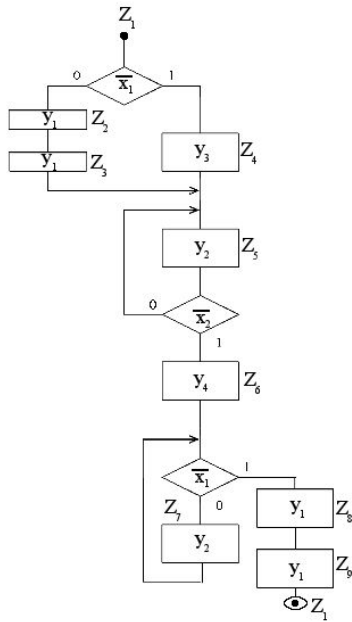
1. Номер залікової книжки - $7109 = 101111000101_2$. $h_9 = 1$; $h_8 = 1$; $h_7 = 1$; $h_6 =$

0 ; $h_5 = 0$; $h_4 = 0$; $h_3 = 1$; $h_2 = 0$; $h_1 = 1$;

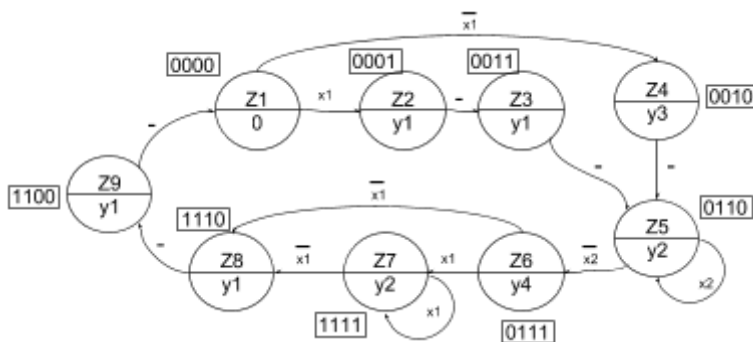
Завдання для реалізації:

h_8	h_4	h_2	Порядок з'єднання фрагментів
1	0	0	3, 1, 4
h_8	h_7	h_3	Послідовність логічних умов
1	1	1	$\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{x_1}$
h_9	h_4	h_1	Послідовність вихідних сигналів
1	0	1	$y_1, y_3, y_2, y_4, y_2, y_1$
h_6	h_2		Сигнал, тривалістю $2t$
0	0		y_1
h_9	h_4		Тип тригерів
1	0		JK
h_1			Тип автомата
1			Мура
h_3	h_2	h_1	Логічні елементи
1	0	1	2І-НЕ, 4АБО

2. ГСА (із додаванням умови сигналу, тривалістю $2t$):



3. Граф автомата:



4. Таблиця кодування:

Перехід	Код ПС Z^t	Код СП Z^{t+1}	Лог. умови		Керуючі сигнали				Функції збудження тригерів			
			x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	J_1K_1	J_2K_2	J_3K_3	J_4K_4
$Z_1 - Z_2$	0000	0001	1	-	0	0	0	0	0-	0-	0-	1-
$Z_2 - Z_3$	0001	0011	-	-	1	0	0	0	0-	0-	1-	0-
$Z_3 - Z_5$	0011	0110	-	-	1	0	0	0	0-	1-	0-	1-
$Z_1 - Z_4$	0000	0010	0	-	0	0	0	0	0-	0-	1-	0-
$Z_4 - Z_5$	0010	0110	-	-	0	0	1	0	0-	1-	0-	0-
$Z_5 - Z_5$	0110	0110	-	1	0	1	0	0	0-	0-	0-	0-
$Z_5 - Z_6$	0110	0111	-	0	0	1	0	0	0-	0-	0-	1-

$Z_6 - Z_7$	0111	1111	1	-	0	0	0	1	1-	-0	-0	-0
$Z_7 - Z_7$	1111	1111	1	-	0	1	0	0	-0	-0	-0	-0
$Z_7 - Z_8$	1111	1110	0	-	0	1	0	0	-0	-0	-0	-1
$Z_6 - Z_8$	0111	1110	0	-	0	0	0	1	1-	-0	-0	-1
$Z_8 - Z_9$	1110	1100	-	-	1	0	0	0	-0	-0	-1	0-
$Z_9 - Z_1$	1100	0000	-	-	1	0	0	0	-1	-1	0-	0-

5. Мінімізація керуючих сигналів і функцій збудження тригерів:

y_1 :

	Q3			
Q4	1	-	-	-
	1	0	-	-
	0	0	1	0
	-	-	1	0
			Q2	
	Q1			

y_2 :

	Q3			
Q4	0	-	-	-
	0	1	-	-
	1	0	0	0
	-	-	0	0
			Q2	
	Q1			

y_3 :

	Q3			
Q4	0	-	-	-
	0	0	-	-
	0	0	0	1
	-	-	0	0
			Q2	
	Q1			

y_4 :

	Q3			
Q4	0	-	-	-
	0	0	-	-
	0	1	0	0
	-	-	0	0
			Q2	
	Q1			

$$y_1 = Q_4 \overline{Q_1} \vee \overline{Q_3} Q_1 = \overline{Q_4} \overline{Q_1} \vee \overline{Q_3} Q_1;$$

$$y_2 = Q_4 Q_1 \vee \overline{Q_4} Q_3 \overline{Q_1} = \overline{Q_4} Q_1 \vee Q_4 Q_3 \overline{Q_1};$$

$$y_3 = \overline{Q_3} Q_2 \overline{Q_1} = \overline{Q_3} Q_2 \overline{Q_1};$$

$$y_4 = \overline{Q_4} Q_3 Q_1 = \overline{Q_4} Q_3 Q_1.$$

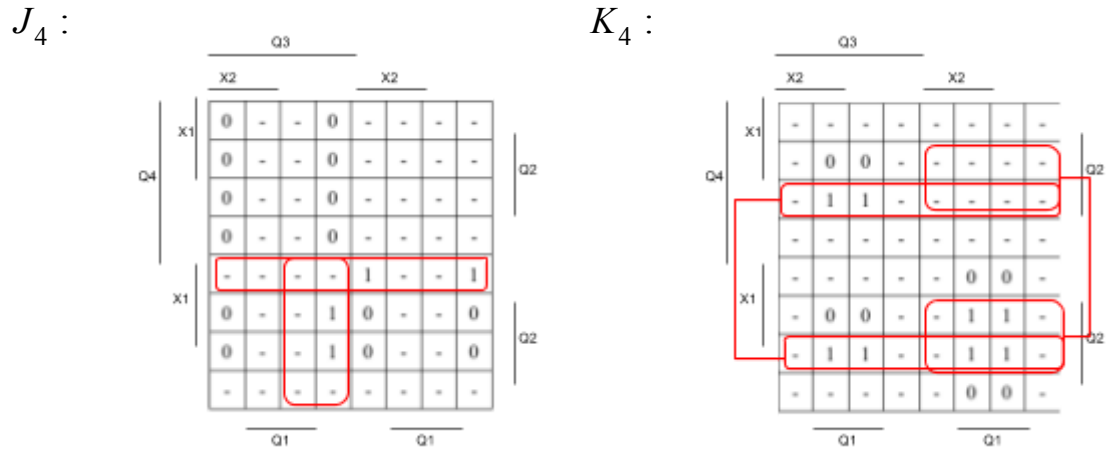
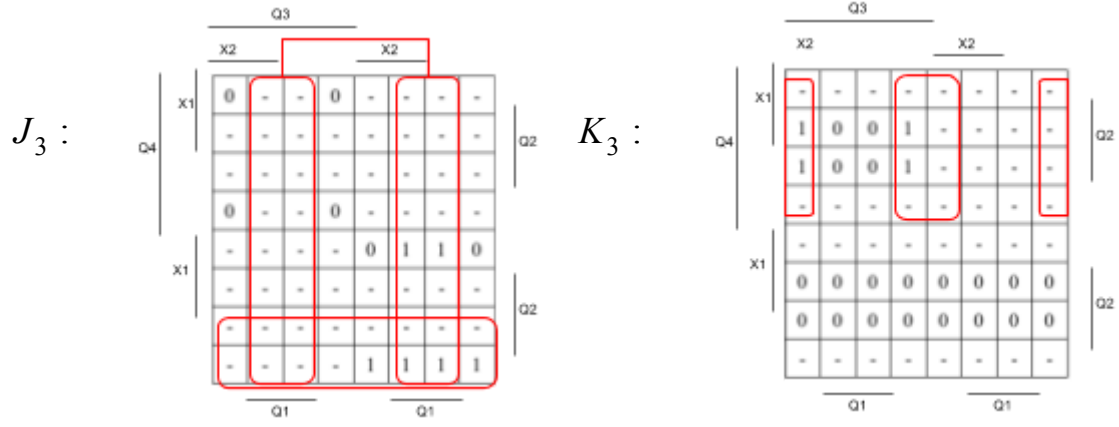
J_1 :

		Q3			
		X2	X2		
Q4	X1	*	*	*	*
		*	*	*	*
		*	*	*	*
		*	*	*	*
Q4	X1	*	*	0	0
		0	1	1	0
		0	1	1	0
		*	*	0	0
		Q1		Q1	

K_1 :

		Q3			
		X2	X2		
Q4	X1	1	-	1	-
		0	0	0	0
		0	0	0	0
		1	-	1	-
Q4	X1	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		Q1		Q1	

$J_2 :$ $K_2 :$



$$J_4 = Q_3 Q_1 = \overline{\overline{Q_3 Q_1}};$$

$$K_4 = \overline{Q_2};$$

$$J_3 = Q_2;$$

$$K_3 = \overline{Q_2};$$

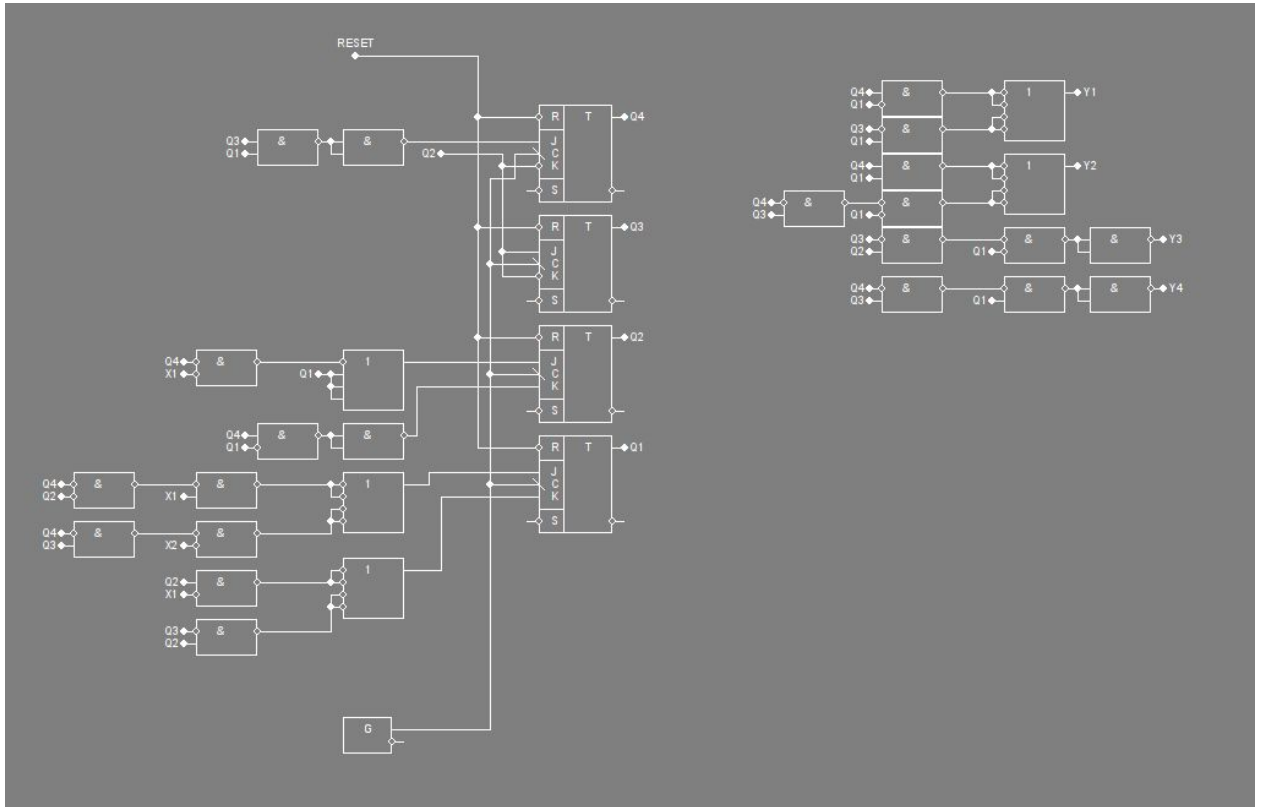
$$J_2 = \overline{Q_4} \overline{x_1} \vee Q_1 = \overline{\overline{\overline{Q_4} \overline{x_1} \vee Q_1}};$$

$$K_2 = Q_4 \overline{Q_1} = \overline{\overline{Q_4 \overline{Q_1}}};$$

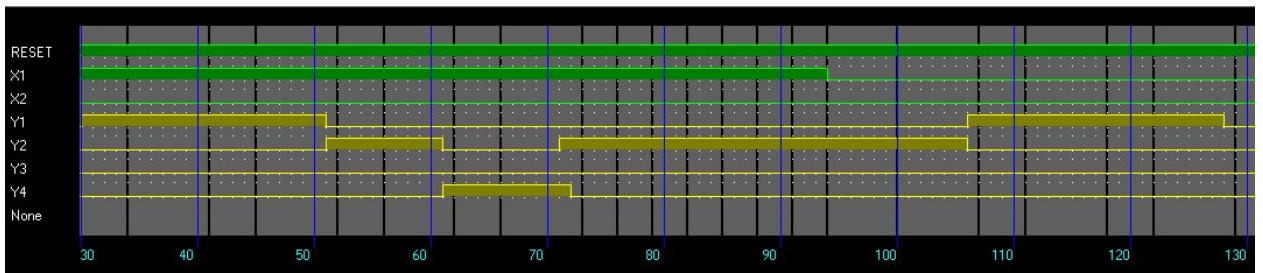
$$J_1 = \overline{Q_4} \overline{Q_2} x_1 \vee \overline{Q_4} Q_3 \overline{x_2} = \overline{\overline{\overline{\overline{Q_4} \overline{Q_2} x_1 \vee \overline{Q_4} Q_3 \overline{x_2}}}};$$

$$K_1 = Q_2 \overline{x_1} \vee \overline{Q_3} Q_2 = \overline{\overline{Q_2} x_1} \vee \overline{\overline{Q_3} Q_2}.$$

6. Функціональна схема автомата



7. Часова схема автомата



Найдовший шлях у автоматі - 6 логічних елементів (затримка по 1 умовній одиниці часу τ) та 1 тригер (затримка - 6 умовних одиниць). Загальна затримка: $t = 6 \cdot 1 + 6 = 12$ умовних одиниць часу τ .

Висновки

Під час виконання даної лабораторної роботи я навчився виконувати синтез цифрового автомата Мура з пам'яттю на JK тригерах. Також виконання даної лабораторної роботи допомогло мені краще зрозуміти

процес синтезу інших цифрових автоматів з пам'яттю, підготуватись до написання та виконання курсової роботи.