

Университет ИТМО

Кафедра ВТ

Теория автоматов

Практическое задания №3

«Канонический метод структурного синтеза»

Вариант 5

Выполнил студент 3 курса

Группы Р3311 Романов Олег

Преподаватель: Ожиганов А.А.

Санкт-Петербург

2018 год

Постановка задачи

Абстрактный автомат задан табличным способом. Причем абстрактный автомат Мили представлен таблицами переходов и выходов, а абстрактный автомат Мура - одной отмеченной таблицей переходов. Для синтеза структурного автомата использовать функционально полную систему логических элементов И, ИЛИ, НЕ и автомат Мура, обладающий полнотой переходов и полнотой выходов. Синтезированный структурный автомат представить в виде ПАМЯТИ и КОМБИНАЦИОННОЙ СХЕМЫ

Исходный абстрактный автомат

$T_1(\delta)$	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	a_2		a_2	a_3
z_2	a_3	a_4	a_4	a_2

Таблица 1. Функция переходов

$T_2(\lambda)$	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	w_1		w_2	w_2
z_2	w_2	w_1	w_2	w_2

Таблица 2. Функция выходов

Перехода от абстрактного автомата к структурному автомату

Закодируем буквы входного алфавита, выходного алфавита и состояния абстрактного автомата двоичными кодами.

T_3	x
z_1	0
z_2	1

Таблица 3. Кодир. входов автомата

T_4	y
w_1	0
w_2	1

Таблица 4. Кодир. выходов автомата

T_5	Q_1	Q_2
a_1	0	0
a_2	0	1
a_3	1	0
a_4	1	1

Таблица 5. Кодирование состояний автомата

$$T_6 \quad Q_1 Q_2 = \delta(Q_1, Q_2, x)$$

$Q_1 Q_2$	00	01	10	11
x				
0	01	-	01	10
1	10	11	11	01

Таблица 6. Функция переходов

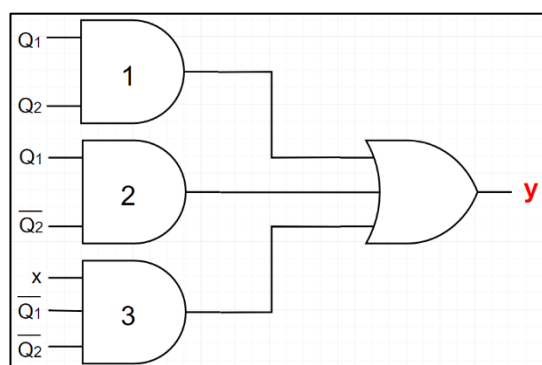
$$T_7 \quad y = \lambda(Q_1, Q_2, x)$$

$Q_1 Q_2$	00	01	10	11
x				
0	0	-	1	1
1	1	0	1	1

Таблица 7. Функция выходов

По таблице выходов структурного автомата получим аналитическое выражение для выходного сигнала в виде ДНФ

$$y = Q_1 Q_2 \vee Q_1 \overline{Q_2} \vee x \overline{Q_1} \overline{Q_2}$$



Сигналы функции возбуждения для триггеров

D-триггер

Q x	0	1
0	0	0
1	1	1

Таблица 8. Закон функционирования D-триггера

На основе закона функционирования D-триггера по таблице переходов структурного автомата построим таблицу сигналов функции возбуждения.

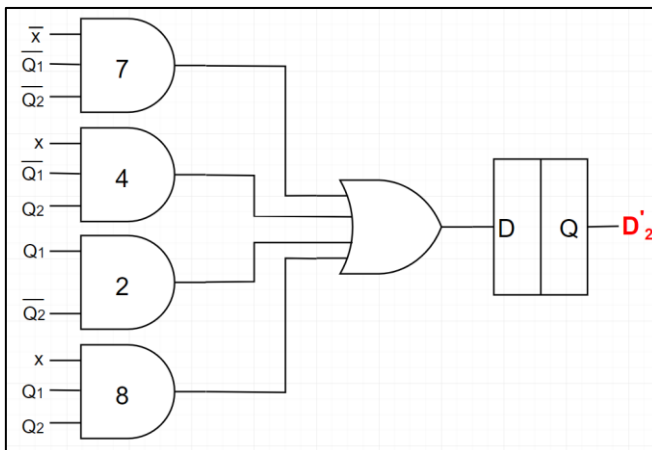
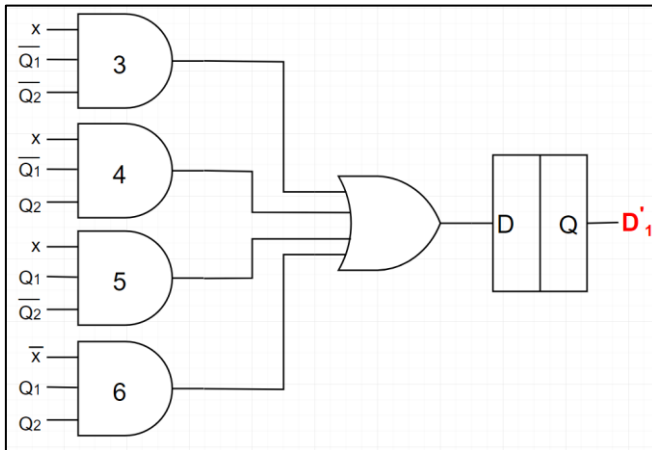
$Q_1 Q_2$ x	00	01	10	11
0	01	-	01	10
1	10	11	11	01
	$D_1 D_2$	$D_1 D_2$	$D_1 D_2$	$D_1 D_2$

Таблица 9. Таблица сигналов функции возбуждения $D_1 D_2 = \mu(Q_1, Q_2, x)$

Построим ДНФ для сигналов функции возбуждения:

$$D_1 = x\bar{Q}_1\bar{Q}_2 \vee x\bar{Q}_1 Q_2 \vee xQ_1\bar{Q}_2 \vee \bar{x}Q_1 Q_2$$

$$D_2 = \bar{x}\bar{Q}_1\bar{Q}_2 \vee x\bar{Q}_1 Q_2 \vee Q_1\bar{Q}_2 \vee xQ_1 Q_2$$



Входное закодированное слово: [1, 0, 1, 0, 1, 1, 1]

Выходное закодированное слово: [1, 1, 0, 1, 1, 1, 0]

Ожидаемое закодированное слово: [1, 1, 0, 1, 1, 1, 0]

T-триггер

Q x	0	1
0	0	1
1	1	0

Таблица 10. Закон функционирования T-триггера

На основе закона функционирования T-триггера по таблице переходов структурного автомата построим таблицу сигналов функции возбуждения.

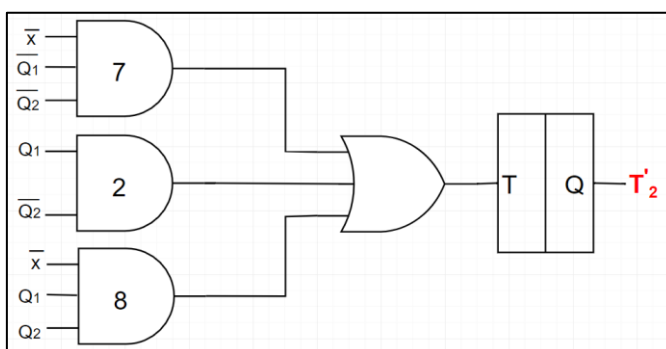
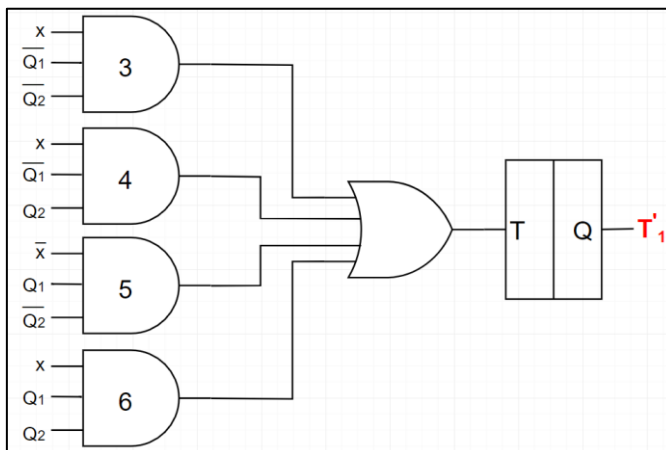
$Q_1 Q_2$ x	00	01	10	11
0	01	-	11	01
1	10	10	01	10
	$T_1 T_2$	$T_1 T_2$	$T_1 T_2$	$T_1 T_2$

Таблица 11. Таблица сигналов функции возбуждения $T_1 T_2 = \mu(Q_1, Q_2, x)$

Построим ДНФ для сигналов функции возбуждения:

$$T_1 = x\bar{Q}_1\bar{Q}_2 \vee x\bar{Q}_1Q_2 \vee \bar{x}Q_1\bar{Q}_2 \vee xQ_1Q_2$$

$$T_2 = \bar{x}\bar{Q}_1\bar{Q}_2 \vee Q_1\bar{Q}_2 \vee \bar{x}Q_1Q_2$$



Входное закодированное слово: [1, 0, 1, 0, 0, 1, 1]

Выходное закодированное слово: [1, 1, 1, 1, 1, 0, 1]

Ожидаемое закодированное слово: [1, 1, 1, 1, 1, 0, 1]

RS-триггер

Q RS	0	1
00	0	1
01	1	1
10	0	0
11	-	-

Таблица 12. Закон функционирования RS-триггера

$Q_i \rightarrow Q_{i+1}$	R	S
0 → 0	-	0
0 → 1	0	1
1 → 0	1	0
1 → 1	0	-

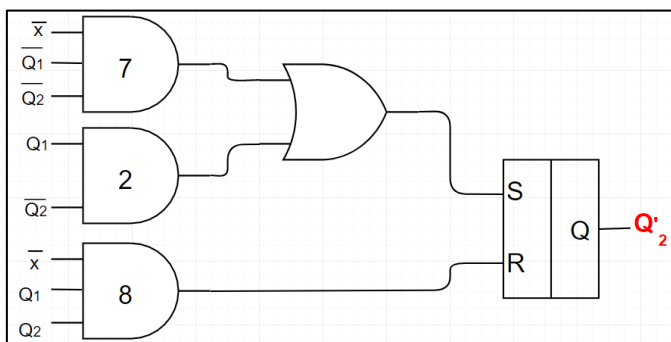
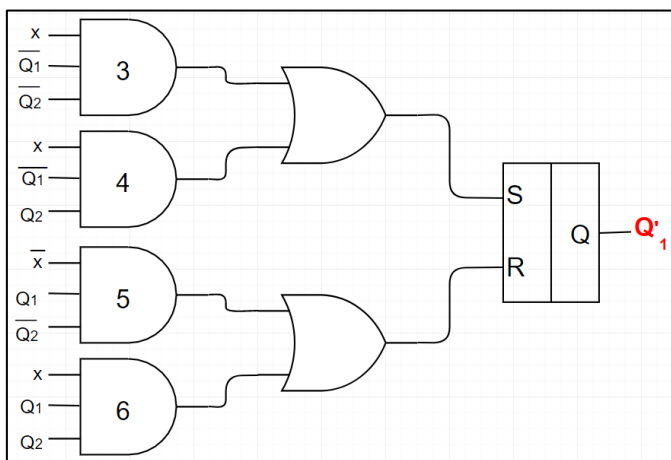
Таблица 13. Система подставок RS-триггера

$Q_1 Q_2$ x	00		01		10		11	
0	-0	01	-		10	01	0-	10
1	01	-0	01	0-	0-	01	10	0-
	$R_1 S_1$	$R_2 S_2$	$R_1 S_1$	$R_2 S_2$	$R_1 S_1$	$R_2 S_2$	$R_1 S_1$	$R_2 S_2$

Таблица 14. Таблица сигналов функции возбуждения: $R_1 S_1 R_2 S_2 = \mu(Q_0, Q_1, x)$

Построим ДНФ для сигналов функции возбуждения:

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \bar{x} Q_1 \bar{Q}_2 \vee x Q_1 Q_2 \\
 S_1 &= x \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 \vee x \bar{Q}_1 Q_2 \\
 R_2 &= \bar{x} Q_1 Q_2 \\
 S_2 &= \bar{x} \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 \vee Q_1 \bar{Q}_2
 \end{aligned}$$



Входное закодированное слово: [0; 0; 1; 1; 0; 1; 0; 0; 1; 1; 1]
 Выходное закодированное слово: [0; 0; 1; 0; 1; 0; 1; 1; 1; 0; 0]
 Ожидаемое закодированное слово: [0; 0; 1; 0; 1; 0; 1; 1; 1; 0; 0]

JK-триггер

Q JK	0	1
00	0	1
01	0	0
10	1	1
11	1	0

Таблица 15. Закон функционирования
JK-триггера

$Q_i \rightarrow Q_{i+1}$	J	K
0 → 0	0	-
0 → 1	1	-
1 → 0	-	1
1 → 1	-	0

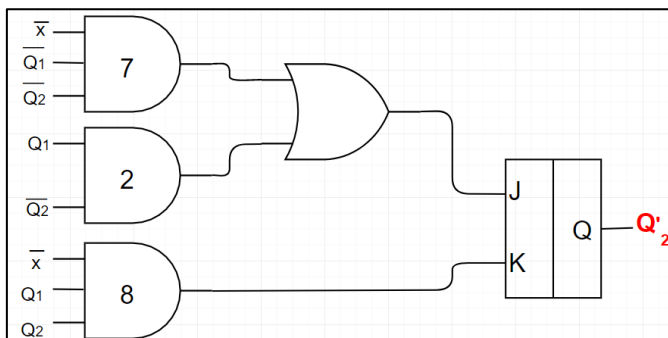
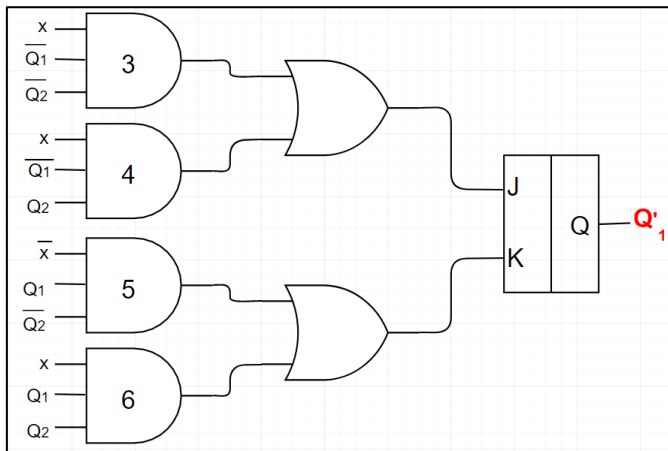
Таблица 16. Система подставок
JK-триггера

$Q_1 Q_2$ x	00		01		10		11	
0	0-	1-	-		-1	1-	-0	-1
1	1-	0-	1-	-0	-0	1-	-1	-0
	$J_1 K_1$	$J_2 K_2$	$J_1 K_1$	$J_2 K_2$	$J_1 K_1$	$J_2 K_2$	$J_1 K_1$	$J_2 K_2$

Таблица 17. Таблица сигналов функции возбуждения: $J_1 K_1 J_2 K_2 = \mu(Q_0, Q_1, x)$

Построим ДНФ для сигналов функции возбуждения:

$$\begin{aligned}
 J_1 &= x \overline{Q_1} \overline{Q_2} \vee x \overline{Q_1} Q_2 \\
 K_1 &= \overline{x} Q_1 \overline{Q_2} \vee x Q_1 Q_2 \\
 J_2 &= \overline{x} Q_1 \overline{Q_2} \vee Q_1 \overline{Q_2} \\
 K_2 &= \overline{x} Q_1 Q_2
 \end{aligned}$$



Входное закодированное слово: [0; 0; 1; 1; 0; 1; 0; 0; 1; 1; 1]
 Выходное закодированное слово: [0; 0; 1; 0; 1; 0; 1; 1; 1; 0; 0]
 Ожидаемое закодированное слово: [0; 0; 1; 0; 1; 0; 1; 1; 1; 0; 0]

Выводы по работе

В ходе выполнения практической работы был изучен структурный автомат и принципы построения схем на его основе. Были построены схемы с памятью на основе исходного автомата на D-, T-, RS- и JK-триггерах. Минимальным количеством элементов обладает схема, построенная на T-триггерах.