

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТОВ МУРА С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ КОДОВ ОБЪЕКТОВ

Боровлев А.С., Баркалов А.А.  
Донецкий национальный технический университет

## Введение в цифровые автоматы

Принцип микропрограммного управления впервые был предложен М. Уилксом в 1951 г. и допускает присутствие в любой цифровой схеме устройство управления (УУ), которое координирует все блоки системы и операционное устройство (ОУ), которое выполняет обработку данных [1]. Алгоритм работы системы задается одним из формальных методов. В инженерной практике чаще всего применяется «язык» граф-схем (ГСА).

Структура цифрового устройства приведена на рис. 1.

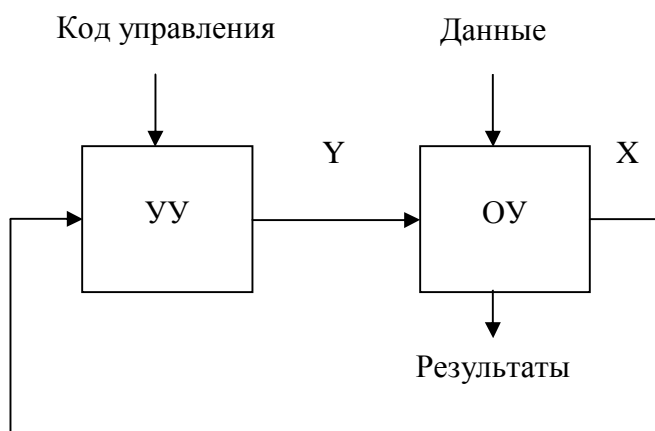


Рисунок 1. Структурная схема цифрового устройства

Алгоритм управления системы задается кодом управления, который поступает в УУ из внешней среды. Алгоритм управления ОУ называется *микропрограммой*.

### 1. Общая структура управляющего устройства

В связи с тем, что УУ представляет собой «черный ящик» на вход которого подаются логические условия (вектор – X), а на выходе получают управляющий сигнал (вектор Y), то работу такого устройства можно представить, как:

$$\begin{cases} Y = F_1(X, T_i) \\ T_{i+1} = F_2(X, T_i), \end{cases} \quad (1)$$

где Y – управляющие сигналы, X – логические условия,  $T_i$  – текущее состояние устройства,  $T_{i+1}$  – следующее состояние устройства.

### 2. Устройство Мура

Данное устройство работает по следующей формуле:

$$\begin{cases} Y = F_1(T_i) \\ T_{i+1} = F_2(X, T_i). \end{cases} \quad (2)$$

Как видно, вектор выходных переменных  $Y$  зависит только от текущего состояния автомата. Таким образом, это приводит к тому, что мы отличаем переходы автомата от формирования выходных функций. Это приводит к уменьшению формул формирования выходных сигналов, но в большинстве случаев увеличивает количество состояний автомата, что приводит к увеличению элементов памяти и формул перехода. Поэтому, классический автомат Мура не используется.

### 3. Синтез логической схемы микропрограммного автомата Мура с преобразованием кодов объектов

Пусть автомат Мура  $S_3$  задан ПСТ (табл. 3.1), которая имеет  $M=7$  состояний,  $L = 4$  логических условия,  $N = 4$  микрооперации и  $H = 15$  строк.

Таблица 1.

Прямая структурная таблица автомата Мура $S_3$						
$a_m$	$K(a_m)$	$a_s$	$K(a_s)$	$X_h$	$\Phi_h$	$h$
$a_1$ (-----)	000	$a_2$	001	$x_1$	$D_3$	1
		$a_3$	010	$\overline{x} * x_2$	$D_2$	2
		$a_4$	011	$\overline{x} * \overline{x_2}$	$D_2 D_3$	3
$a_2$ ( $y_1, y_2$ )	001	$a_5$	100	$x_3$	$D_1$	4
		$a_6$	101	$\overline{x_3}$	$D_1 D_3$	5
$a_3$ ( $y_3$ )	010	$a_5$	100	$\overline{x_3}$	$D_1$	6
		$a_6$	101	$x_3$	$D_1 D_3$	7
$a_4$ ( $y_3$ )	011	$a_5$	100	$\overline{x_3}$	$D_1$	8
		$a_6$	101	$x_3$	$D_1 D_3$	9
$a_5$ ( $y_3, y_4$ )	100	$a_7$	110	$\overline{x_4}$	$D_1 D_2$	10
		$a_1$	000	$x_4$	---	11
$a_6$ ( $y_1, y_2$ )	101	$a_7$	110	$\overline{x_4}$	$D_1 D_2$	12
		$a_1$	000	$x_4$	---	13
$a_7$ ( $y_3, y_4$ )	110	$a_5$	100	$\overline{x_3}$	$D_1$	14
		$a_6$	101	$x_3$	$D_1 D_3$	15

Используем автомат  $S_3$  для иллюстрации предлагаемых методов синтеза. На рис. 2 представлена структурная схема  $PCAY$  автомата Мура.

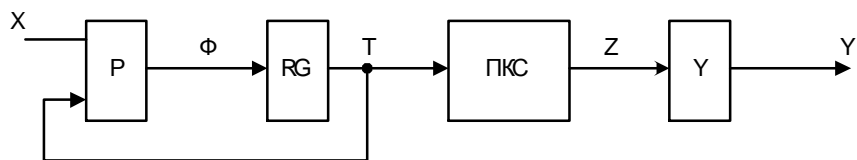


Рис. 2. Структурная схема  $PCAY$  – автомата Мура

#### Литература

- [1] Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника — Сб.: БХВ — Петербург, 2000, 4с.
- [2] Баркалов А. А. "Синтез устройств управления на программируемых логических устройствах" — Донецк: ДонНТУ, 2002, 151с.