

Повышение быстродействия управляющих автоматов для схем синхронных цифровых автоматов

Антик Михаил Ильич,
доцент кафедры Вычислительной техники
Московского технологического университета

Романов Александр Михайлович,
доцент кафедры Вычислительной техники
Московского технологического университета

АННОТАЦИЯ

Рассматривается способ повышения быстродействия управляющих автоматов для схем синхронных цифровых автоматов. Предлагается использование схем управляющих автоматов с сокращенным тактом.

При проектировании вычислительного устройства, выполняющего сложную обработку цифровой информации по заданному алгоритму, одним из вариантов декомпозиции является представление синхронного вычислителя в виде композиции двух автоматов — операционного и управляющего — рис.1.

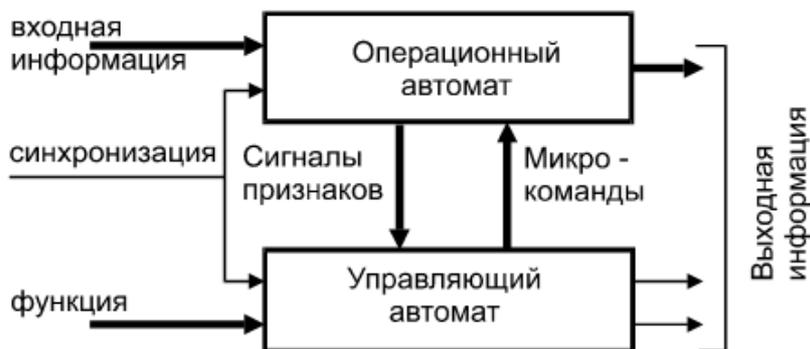


Рис.1

При этом операционный автомат реализует отдельные шаги алгоритма, а управляющий автомат реализует порядок /1/.

Минимальная длительность такта работы схемы определяется наиболее длинными цепями между регистрами. Для схемы на рис.2, которую будем называть последовательной схемой взаимодействия, зададимся (так чаще всего бывает), что такой критической цепью является цепь (CL_y,CL_a,CL_p,RG). Поэтому длительность такта определяется:

$$T > t_y + t_a + t_p + t_{rg},$$

где t_j - время установления соответствующего компонента цепи.

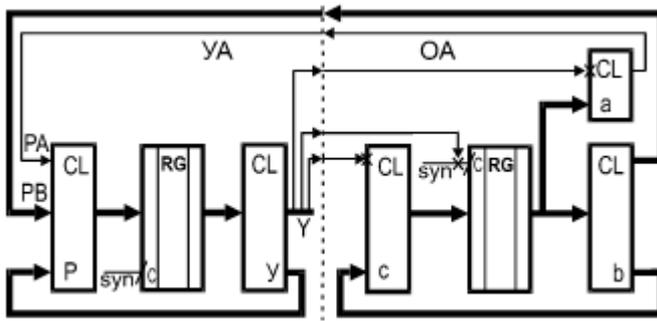


Рис.2

Будем рассматривать работу управляющих автоматов, демонстрирующих основные применяемые варианты адресации микроинструкций, на алгоритме, показанном на рис. 3

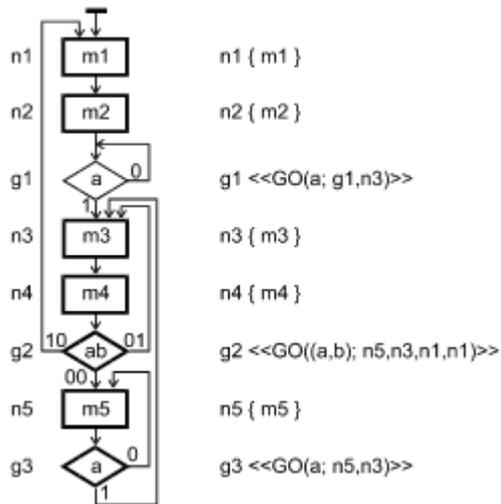


Рис.3

Обычно рассматривают работу управляющего автомата, который называют микропрограммным автоматом Уилкса.

Повышение быстродействия такого автомата можно достигнуть с использованием схем управляющих автоматов с сокращенным тактом (рис.4).

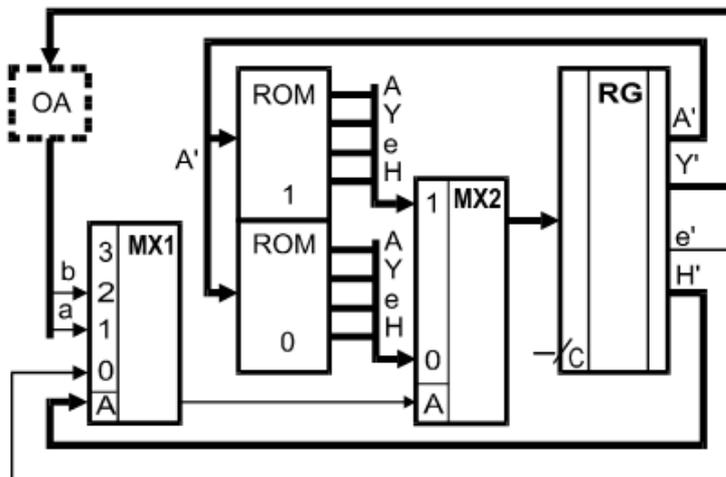


Рис.4

A'	Y	H	A	e
0	m1	0	4	0
1	m0	1	1	x
2	m0	2	3	x
3	m5	1	3	x
4	m2	1	1	x

A'	Y	H	A	e
0	m4	1	2	x
1	m3	0	0	1
2	m1	0	4	0
3	m3	0	0	1

Использование этой схемы позволяет при сохранении преимуществ последовательного варианта взаимодействия сократить наиболее длинные цепи, общие для ОА и УА, до длины цепей конвейерного варианта.

Части схемы критичные по длительности такта (ПЗУ и комбинационная часть операционного автомата) разнесены в разные контуры. Мультиплексор МХ'2, функционально необходимый, реально может отсутствовать, т.к. мультиплексирование может быть реализовано использованием высокоимпедансного состояния выхода ПЗУ. Эта функция реализуется в ПЗУ обычно в 3 — 4 раза быстрее, чем выбор содержимого ячейки по адресу.

Литература

1. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. Учебник для вузов — ПИТЕР, 2002, 206с.