

Раздел 4. Организация микропрограммного устройства БЭВМ

Микропрограммное устройство предназначено для исполнения команд БЭВМ. В данном разделе изучается его состав, структура и принцип работы.

Лабораторная работа №7. Синтез команд БЭВМ

Цель работы - практическое освоение принципов микропрограммирования и

12

разработки адресных и безадресных команд.

Задание. Синтезировать цикл исполнения для команды, соответствующей выданному преподавателем варианту задания. Разработать тестовую программу, которая проверяет синтезированную команду. Загрузить в микропрограммную память БЭВМ цикл исполнения синтезированной команды, модифицировать, при необходимости, основную микропрограмму, загрузить в основную память БЭВМ тестовую программу. Проверить и отладить разработанные тестовые программы и микропрограммы.

Подготовка к выполнению работы.

Получить у преподавателя вариант задания. Изучить организацию микропрограммного устройства базовой ЭВМ, (Приложение В раздел 3).

1. Синтезировать микрокоманды цикла исполнения одной из следующих команд в соответствии с вариантом задания:

- команда 9xxx — команда, предназначенная для выполнения адресных команд;
- команда Fxxx — команда, осуществляющая переход по заданному условию;
- безадресная команда с кодом 0FXX.

2. Написать тестовую программу для проверки правильности исполнения синтезированных команд базовой ЭВМ. Данная программа должна отвечать следующим требованиям:

- Тестовая программа должна состоять из отдельных тестовых блоков (частей программы или подпрограмм), которые проверяют различные результаты выполнения команды. Количество таких тестовых блоков необходимо согласовать с преподавателем.
- Каждый тестовый блок должен в случае корректной работы микропрограммы записывать 1 в выбранную ячейку памяти. Если микропрограмма работает некорректно, тест должен обнулять выбранную ячейку.
- Тестовая программа должна проверить что все тестовые блоки завершились корректно и записать 1 в выбранную ячейку памяти.

- Для синтезированных адресных и безадресных команд результат их выполнения должен быть зафиксирован в выбранной ячейке памяти БЭВМ.
- Если проверяемая арифметическая или безадресная команда устанавливает признаки результата (биты N,Z,V,C), необходимо проверить правильную установку только одного из них, используя соответствующую команду перехода.
- Для синтезированных команд переходов необходимо проверить команду как при выполнении условия перехода, так и при его невыполнении.

Таким образом, после выполнения правильно разработанной тестовой программы в автоматическом режиме в памяти базовой ЭВМ будет размещена информация, позволяющая однозначно подтвердить правильность выполнения синтезированной команды.

3. При разработке микропрограмм заданных команд следует иметь в виду:

- В разрабатываемых командах может понадобиться цикл выборки операнда, а может оказаться нужен только цикл выборки адреса. Команда 9XXX выполняет оба цикла. Разумным решением будет изменение основной микропрограммы.
- После перехода на участок реализации команды в микропрограмме, возможно будет необходимым продолжить декодирование команды, чтобы убедиться, что будет исполнена только одна микрокоманда с помощью анализа CR.
- Все микропрограммы реализуемых команд должны заканчиваться микрокомандой 80C4101040 (GOTO INT @ C4), осуществляющей переход к циклу прерывания БЭВМ.
- Для реализации микропрограммы необходимо использовать режим командной строки БЭВМ `java -Dmode=cli -jar bcomp-ng.jar`. Подсказка по командам доступна по инструкции `help`.
- Для вывода листинга текущей микропрограммы необходимо использовать

команду `mdecodeall` — вывод всех ненулевых ячеек микрокода.

Пример. 0F00 - инверсия содержимого аккумулятора и очистка регистра C. Дополнительного декодирования не требует.

Адрес МП	Микро- команда	Действие ; Комментарии
ВВ	81F0014002	Исправляемые ячейки интерпретатора if CR(8) = 1 then GOTO F0 ; изменение адреса перехода
F0	0010E09210	Микрокод команды ~AC → AC, N, Z, V, C; Инверсия AC и установка признаков результата
F1	80C4101040	GOTO INT @ C4 ; Переход на цикл прерывания

Таблица трассировки микрокоманд.

Таблица 4.2

МП до выборки МК	Содержимое памяти и регистров процессора после выборки и исполнения микрокоманды								
	MR	IP	CR	AR	DR	BR	AC	NZVC	MP (СчМК)
01	0000000000	00E	0000	000	0000	0000	0000	00000	02

Порядок выполнения работы

1. Получить допуск к лабораторной работе, предъявив преподавателю подготовленные материалы.

2. Занести разработанные изменения основной микропрограммы и микропрограммы циклов исполнения заданной команды в микропрограммную память базовой ЭВМ, а разработанную тестовую программу в основную память базовой ЭВМ.

3. Выполнить в пошаговом режиме тестовые программы, проверив работоспособность синтезированных команд. Заполнить таблицу трассировки цикла исполнения для разработанных микрокоманд по форме таблицы 4.2 для одного варианта выполнения каждой микрокоманды.

Содержание отчета по работе. В дополнение к общим обязательным требованиям, отчет должен содержать:

1. Текст синтезированных микропрограмм по форме таблицы 4.1
2. Текст тестовых программ на языке Ассемблера БЭВМ (см. Приложение Д).
3. Таблицу трассировки циклов исполнения разработанных микрокоманд по форме таблицы 4.2
4. Методику проверки команды с использованием тестовой программы.

Контрольные вопросы:

1. Микропрограммное устройство ЭВМ, назначение, состав, принцип работы.
2. Формат микрокоманд БЭВМ. Для чего существуют два формата команд?
3. Исполнение горизонтальных (ОМК, УМК) микрокоманд на примере заданной микрокоманды.
4. Структура и принципы функционирования АЛУ.
5. Структура и принципы функционирования коммутатора.
6. Выполнение операций суммирования и логического умножения, схема сумматора. Инверторы входов, схема инверторов входов.
7. Выполнение операций сдвигов, симметричной и несимметричной передачи.
8. Принципы построения PS, значение отдельных битов.
9. Как организована и выполняется микрокоманда безусловного перехода?
10. В какой момент происходит увеличение СчМК?
11. Что будет если на вентили SORA и PLS1 одновременно подать единицы?