МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**Лабораторная работа № 7**

**По дисциплине «Архитектура ЭВМ»**

**Исследование микропрограммного устройства управления**

**Выполнил студент группы M3101  
*Дудко Матвей Владимирович***

**Проверил:  
Повышев Владислав Вячеславович**

***САНКТ-ПЕТЕРБУРГ***

***2019***

### **Лабораторная работа № 7**

***Исследование микропрограммного устройства управления.***

Цель работы - исследование микропрограмм выполнения нескольких команд базовой ЭВМ, способов программирования отдельных машинных циклов и дешифрирования команд, а также принципа кодирования отдельных микрокоманд. Работа является завершением первой части домашнего задания №4. В ней производится проверка правильности анализа порядка выполнения микрокоманд заданной программы.

Подготовка к выполнению работы - завершить первую часть домашнего задания №4 и подготовить следующие таблицы:

а)для записи последовательности микрокоманд, которые будут выполняться базовой ЭВМ при реализации фрагмента программы первой части домашнего задания №4 (форма таблицы аналогична таблице этого задания);

б) для записи результатов выполнения шести последних микрокоманд цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" команды, которая отмечена символом "+" в заданном фрагменте программы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
| xx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | x | xxxx | x | x | xxxx |

Порядок выполнения работы

1. Занести в память машины заданный фрагмент программы, ввести ее пусковой адрес, нажать "ПУСК" и после завершения начальной установки устройств ЭВМ перевести ее в режим потактового выполнения программы.
2. Последовательно выполнить все микрокоманды, записывая в подготовленные таблицы адреса выполняемых микрокоманд и для шести из них - содержимое регистров.

Содержание отчета по работе. В отчет надо поместить домашнее задание №4 (часть 1), указанные выше таблицы экспериментальных данных и схему алгоритма дешифрации команды, отмеченной символом "+".

### **Отчет вариант №5**

**1. Домашняя работа №4: Часть 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Команда | Машинный цикл | Последовательность адресов микрокоманд |
| BEQ 05 (B005) | —  Выборка команды  Исполнение  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C  1D, 2D, 30, 31, 32, 4E, 4F, 47, 48, 49  8F  88 |
| NOP (F100) | —  Выборка команды  Продолжение выборки. Декодирование и исполнение безадресной команды  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A  5E, 61, 67, 6A, 6B, 87  8F  88 |
| ADD 01 (4001) | —  Выборка команды  Исполнение  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C  1D, 1E, 1F, 20, 27, 28, 2B, 3C, 3D, 3E  8F  88 |
| INC (F800) | —  Выборка команды  Продолжение выборки. Декодирование и исполнение безадресной команды  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A  5E, 5F, 6C, 6F, 73, 74, 75  8F  88 |

Шесть последних микрокоманд цикла “ИСПОЛНЕНИЕ” для команды BEQ 05:

Адреса микрокоманд: 32, 4E, 4F, 47, 48, 49

Однобитовое поле сравнения

Микрокоманда: GOTO BEQ(4E)

Горизонтальная: 824E 0008

1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0

Код операции

Вертикальная: 834E

10 00 00 11 01 00 11 10

Код операции

Адрес микрокоманды: 32

Выбор РС

Адрес перехода

Выбор 4 бита справа для сравнения

Однобитовое поле сравнения

Адрес перехода

Выбор РС

Выбор проверяемого бита

Однобитовое поле сравнения

Микрокоманда: IF BIT(1,РС) = 0 THEN ПРЕ(8F)

Горизонтальная: 828F 0002

1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

Код операции

Вертикальная: 818F

10 00 00 01 10 00 11 11

Код операции

Адрес микрокоманды: 4E

Выбор РС

Адрес перехода

Выбор 2 бита справа для сравнения

Однобитовое поле сравнения

Адрес перехода

Выбор РС

Выбор проверяемого бита

Однобитовое поле сравнения

Микрокоманда: GOTO BR(47)

Горизонтальная: 8247 0008

1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0

Код операции

Вертикальная: 8347

10 00 00 11 01 00 01 11

Код операции

Адрес микрокоманды: 4F

Выбор РС

Адрес перехода

Выбор 4 бита справа для сравнения

Однобитовое поле сравнения

Адрес перехода

Выбор РС

Выбор проверяемого бита

Микрокоманда: РД ==> БР

Горизонтальная: 0000 0002

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

Код операции

Вертикальная: 0100

00 00 00 01 00 00 00 00

Код операции

Адрес микрокоманды: 47

Открыть В1 (правый вход АЛУ соединен с РД)

Левый вход = 0

Правый вход = РД

Обмен с памятью не осуществлять

Не сдвигать

Лев.вх+пр.вх.

Обратный код не вычислять

Микрокоманда: БР ==> СК

Горизонтальная: 0020 0000

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Код операции

Вертикальная: 4004

01 00 00 00 00 00 0 100

Код операции

Адрес микрокоманды: 48

Запись в СК

Выход АЛУ (содерж. БР) в СК

Не останавливать ЭВМ

N и Z не изменять

Регистр С не изменять

Однобитовое поле сравнения

Микрокоманда: GOTO ПРЕ(8F)

Горизонтальная: 828F 0008

1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0

Код операции

Вертикальная: 838F

10 00 00 11 10 00 11 11

Код операции

Адрес микрокоманды: 49

Выбор РС

Адрес перехода

Выбор 4 бита справа для сравнения

Однобитовое поле сравнения

Адрес перехода

Выбор РС

Выбор проверяемого бита

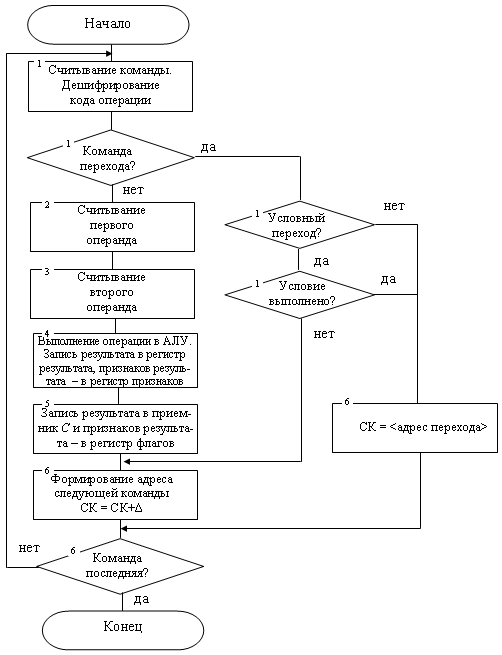
**2. Последовательность микрокоманд, которые будут выполнены при реализации фрагмента первой части домашнего задания №4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Команда | Машинный цикл | Последовательность адресов микрокоманд |
| BEQ 05 (B005) | —  Выборка команды  Исполнение  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C  1D, 2D, 30, 31, 32, 4E, 4F, 47, 48, 49  8F  88 |
| NOP (F100) | —  Выборка команды  Продолжение выборки. Декодирование и исполнение безадресной команды  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A  5E, 61, 67, 6A, 6B, 87  8F  88 |
| ADD 01 (4001) | —  Выборка команды  Исполнение  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C  1D, 1E, 1F, 20, 27, 28, 2B, 3C, 3D, 3E  8F  88 |
| INC (F800) | —  Выборка команды  Продолжение выборки. Декодирование и исполнение безадресной команды  Прерывание  — | 89  01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A  5E, 5F, 6C, 6F, 73, 74, 75  8F  88 |

**3. Результат выполнения последних шести микрокоманд цикла “ИСПОЛНЕНИЕ” команды, отмеченной символом “+”**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СчМК до  выборки | Содержимое регистров после выборки и исполнения МК | | | | | | | | | | | |
| МК | ВМК | СК | РА | РК | РД | А | С | БР | N | Z | СчМК |
| 32 | 834E | 011 | 010 | B005 | B005 | 0000 | 0 | 0802 | 0 | 1 | 4E |
| 4E | 818F | 011 | 010 | B005 | B005 | 0000 | 0 | 0802 | 0 | 1 | 4F |
| 4F | 8347 | 011 | 010 | B005 | B005 | 0000 | 0 | 0802 | 0 | 1 | 47 |
| 47 | 0100 | 011 | 010 | B005 | B005 | 0000 | 0 | B005 | 0 | 1 | 48 |
| 48 | 4004 | 005 | 010 | B005 | B005 | 0000 | 0 | B005 | 0 | 1 | 49 |
| 49 | 838F | 005 | 010 | B005 | B005 | 0000 | 0 | 0802 | 0 | 1 | 8F |

Схема дешифрации команды:



Шаги выполнения:

1. Считывание команды. Дешифрирование кода операции
2. Команда перехода? – **Да**
3. Условный переход? – **Да**
4. Условие выполнено? – **Да** / Нет (в зависимости от данных: на заданном фрагменте: **Да**)
5. Команда последняя? – **Нет**
6. Считывание следующей микрокоманды и повторение алгоритма