*Факультет программной инженерии и компьютерной техники*

*Направление подготовки: 09.03.04 – Программная инженерия,*

*Системное и прикладное программное обеспечение*

*Дисциплина «Программирование»*

**Лабораторная работа по ОПД №7**

**Вариант №62578**

Выполнил:

Ткачев Денис Владимирович

Группа P3111

Преподаватели:

Остапенко Ольга Денисовна

Оглавление

[Задание 2](#_Toc198638336)

[Текст исходной программы на ассемблере: 2](#_Toc198638337)

[Тестовая программа на ассемблере: 2](#_Toc198638338)

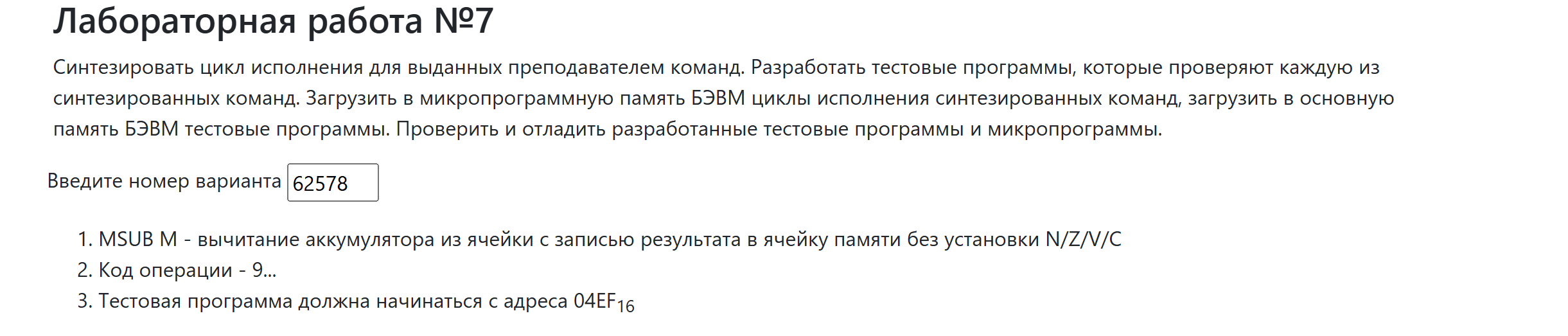
[Трассировка цикла исполнения синтезированной команды 4](#_Toc198638339)

[Методика проверки команды 5](#_Toc198638340)

[Вывод 6](#_Toc198638341)

## Задание

Синтезировать цикл исполнения для выданных преподавателем команд. Разработать тестовые программы, которые проверяют каждую из синтезированных команд. Загрузить в микропрограммную память БЭВМ циклы исполнения синтезированных команд, загрузить в основную память БЭВМ тестовые программы. Проверить и отладить разработанные тестовые программы и микропрограммы.



1. MSUB M - вычитание аккумулятора из ячейки с записью результата в ячейку памяти без установки N/Z/V/C
2. Код операции - 9...
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса 04EF16

### Текст исходной программы на ассемблере:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| E0 | 80**С4**80**4**002 | IF CR(15)=0 GOTO INT @ C4 | Проверка на то, что мы работаем с командой 9 |
| E1 | 81**С4**40**4**002 | IF CR(14)=1 GOTO INT @ C4 |
| E2 | 81**С4**20**4**002 | IF CR(13)=1 GOTO INT @ C4 |
| E3 | 80**С4**10**4**002 | IF CR(12)=0 GOTO INT @ C4 |
| E4 | 00**01**00**9**611 | DR+~AC+1 ➞ DR | M – AC --> DR |
| E5 | 080**55**10**1**040 | GOTO STORE @55 | Сохраняем в память, безусловный переход на метку STORE @55 |

Тестовая программа на ассемблере:

ORG 0x100

CORRECT\_RES1: WORD 0xFFAD

CORRECT\_RES2: WORD 0x7AE

CORRECT\_RES3: WORD 0x1

TEST1\_ANS: WORD ?

TEST2\_ANS: WORD ?

TEST3\_ANS: WORD ?

ORG 0x4EF

START:

    CLA

    CALL TEST1

    CALL TEST2

    CALL TEST3

STOP: HLT

ORG 0x500

TEST1\_AC: WORD 0x9100

TEST1\_M: WORD 0x9101

TEST1\_EXPECTED: WORD 0x1

TEST1:

    LD TEST1\_AC

    WORD 0x9501; MSUB 501 - адрес TEST1\_M

    LD TEST1\_M

    CMP TEST1\_EXPECTED

    BEQ TEST1\_CORRECT

TEST1\_FAIL: CLA

    ST $TEST1\_ANS

    JUMP TEST1\_RETURN

TEST1\_CORRECT: LD #1

    ST $TEST1\_ANS

TEST1\_RETURN: RET

ORG 0x510

TEST2\_AC: WORD 0xFFFF

TEST2\_M: WORD 0x3000

TEST2\_EXPECTED: WORD 0x3001

TEST2:

    LD TEST2\_AC

    WORD 0x9521 ; MSUB 521 - адрес TEST2\_M

    LD TEST2\_M

    CMP TEST2\_EXPECTED

    BEQ TEST2\_CORRECT

TEST2\_FAIL: CLA

    ST $TEST2\_ANS

    JUMP TEST2\_RETURN

TEST2\_CORRECT: LD #1

    ST $TEST2\_ANS

TEST2\_RETURN: RET

ORG 0x520

TEST3\_AC: WORD 0xAD34

TEST3\_M: WORD 0x550

TEST3\_EXPECTED: WORD 0x581C

TEST3:

    LD TEST3\_AC

    WORD 0x9541 ; MSUB 541 - адрес TEST3\_M

    LD TEST3\_M

    CMP TEST3\_EXPECTED

    BEQ TEST3\_CORRECT

TEST3\_FAIL: CLA

    ST $TEST3\_ANS

    JUMP TEST3\_RETURN

TEST3\_CORRECT: LD #1

    ST $TEST3\_ANS

TEST3\_RETURN: RET

## Трассировка цикла исполнения синтезированной команды

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МР до выборки МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки микрокоманды | | | | | | | | | |
| **MR** | **IP** | **CR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **NZVC** | **СчМК** |
| E0 | 80C4804002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E1 |
| E1 | 81C4404002 | 074 | 0F30 | 7FD | 0000 | 7FF | 0504 | 0000 | 0100 | E2 |
| E2 | 81C4204002 | 074 | 0F30 | 7FE | 0000 | 7FF | 0504 | 0000 | 0100 | E3 |
| E3 | 80C4104002 | 074 | 0F30 | 7FE | 0000 | 7FF | 0504 | 0000 | 0100 | E4 |
| E4 | 0001009611 | 074 | 0000 | 7FE | 0000 | 7FF | 0504 | 0000 | 0100 | E5 |
| E5 | 0002209402 | 074 | 0001 | 7FE | 0000 | 7FF | 0504 | 0000 | 0100 | E6 |
| E6 | 80E8011020 | 074 | 0001 | 7FE | 0000 | 7FD | 0504 | 0000 | 0100 | E8 |
| E8 | 0020180020 | 074 | 0001 | 7FE | 0000 | 7FD | 0504 | 0000 | 0100 | E9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МР до выборки МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки микрокоманды | | | | | | | | | |
| **MR** | **IP** | **CR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **NZVC** | **СчМК** |
| DF | 8001101040 | 504 | AEFC | 500 | 9100 | 7FF | FFFC | 9100 | 1000 | 01 |
| 01 | 00A0009004 | 504 | AEFC | 504 | 9100 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 02 |
| 02 | 0104009420 | 505 | AEFC | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 03 |
| 03 | 0002009001 | 505 | 9501 | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 04 |
| 04 | 8109804002 | 505 | 9501 | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 09 |
| 09 | 800C404002 | 505 | 9501 | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 0C |
| 0C | 8024084002 | 505 | 9501 | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 24 |
| 24 | 8026804002 | 505 | 9501 | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 25 |
| 25 | 814A404002 | 505 | 9501 | 504 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 26 |
| 26 | 0080009001 | 505 | 9501 | 501 | 9501 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 27 |
| 27 | 0100000000 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 28 |
| 28 | 813C804002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 3C |
| 3C | 8143204002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 3D |
| 3D | 81E0104002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E0 |
| E0 | 80C4804002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E1 |
| E1 | 81C4404002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E2 |
| E2 | 81C4204002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E3 |
| E3 | 80C4104002 | 505 | 9501 | 501 | 9101 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E4 |
| E4 | 0001009611 | 505 | 9501 | 501 | 1 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | E5 |
| E5 | 8055101040 | 505 | 9501 | 501 | 1 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 55 |
| 55 | 0200000000 | 505 | 9501 | 501 | 1 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 56 |
| 56 | 80C4101040 | 505 | 9501 | 501 | 1 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | C4 |
| C4 | 80DE801040 | 505 | 9501 | 501 | 1 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | C5 |
| C5 | 8001401040 | 505 | 9501 | 501 | 1 | 7FF | 0504 | 9100 | 1000 | 01 |

## Методика проверки команды

1) Загрузить программный комплекс в память Базовой ЭВМ

2) Ввести в клавишный регистр значение 0000.0101.0000.0000 (0x500)

3) Нажать кнопку «ВВОД АДРЕСА»

4) Придумать число и записать его в клавишный регистр

5) Нажать кнопку «ЗАПИСЬ»

6) Придумать еще одно число и записать его в клавишный регистр

7) Нажать кнопку «ЗАПИСЬ»

8) Из числа, придуманного в пункте 6. вычесть число, придуманное в пункте 4.

Результат ввести в клавишный регистр

9) Нажать кнопку «ЗАПИСЬ»

10) Ввести в клавишный регистр значение 0000.0101.0001.0000 (0x510)

11) Последовательно повторить все действия из пунктов с 3 по 9 включительно

12) Ввести в клавишный регистр значение 0000.0101.0001.0000 (0x520)

13) Последовательно повторить все действия из пунктов с 3 по 9 включительно

14) Ввести в клавишный регистр значение 0000.0100.1110.1111 (0x4EF)

15) Переключить тумблер «РАБОТА/ОСТАНОВ» в режим «РАБОТА»

16) Нажать кнопку «ПУСК»

17) Дождаться остановки работы Базовой ЭВМ

18) Ввести в клавишный регистр значение 0000.0001.0000.0000 (0x100)

19) Нажать кнопку «ВВОД АДРЕСА»

20) Нажать кнопку «ЧТЕНИЕ»

21) Убедиться, что прочитанное значение равно 0x0001

22) Нажать кнопку «ЧТЕНИЕ»

23) Убедиться, что прочитанное значение равно 0x0001

24) Нажать кнопку «ЧТЕНИЕ»

25) Убедиться, что прочитанное значение равно 0x0001

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы изучил микропрограммное устройство управления БЭВМ, научился синтезировать команды в БЭВМ. Разобрался в работе операционных микрокоманд и управляющих микрокоманд.