Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

### Лабораторная работа №7

Вариант №4455

Выполнил

Макогон Ярослав Вадимович

Номер группы: P3118

Проверил

Ермаков М.К.

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc199442561)

[Решение 4](#_Toc199442562)

[Тестовая программа 5](#_Toc199442563)

[Таблица трассировки цикла разработанных микрокоманд 8](#_Toc199442565)

[Методика проверки команды с использованием тестовой программы 8](#_Toc199442627)

[Вывод 10](#_Toc199442628)

### 

### 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. MOV2 M - записать в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды, удвоенное содержимое аккумулятора
2. Код операции - 9...
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса 03CC16

### Решение

Изменение памяти микрокоманд для команды "MOV2"

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес МП | Микрокоманда | Действие | Комментарий |
| E0 | 0080009002 | CR -> AR | Открыть вентили RDCR, HTOH, WRDR, WRAR. |
| E1 | 0001009010 | AC -> DR | Открыть вентили RDAC, LTOL, HTOH, WRDR. |
| E2 | 0001E09011 | AC + DR -> DR (NZVC) | Открыть вентили RDDR, RDAC, LTOL, HTOH, SETC, SETV, STNZ, WRDR. |
| E3 | 0200000000 | DR -> MEM(AR) | Открыть вентиль STOR |
| E4 | 80C4101040 | GOTO INT @ C4 | Завершение цикла выполнения команды, переход к циклу прерываний. |

### Тестовая программа

ORG 0x03CC

TEST\_NUM1: WORD 0x001

RRES1: WORD ?

MCRES1: WORD ? ; 0x3CE

TEST\_NUM2: WORD 0x002

RRES2: WORD ?

MCRES2: WORD ? ; 0x3D1

TEST\_NUM3: WORD 0xFFFF

RRES3: WORD ?

MCRES3: WORD ? ; 0x3D4

TEST1: WORD ? ; 0x3D5 – Результат по тесту 1

TEST2: WORD ? ; Результат по тесту 2

TEST3: WORD ? ; ; Результат по тесту 3

RESULT: WORD ? ; 0x3D8 – Общий результат по всем тестам

OV\_SAVED\_R: WORD ?

OV\_SAVED\_M: WORD ?

START:

; ------- block1 -------

LD TEST\_NUM1

**PUSH**

CALL MOV2

**POP**

ST RRES1

LD TEST\_NUM1

WORD 0x93CE

**BVS** V1

JUMP O1

V1: LD #0x1

O1: LD #0x0

ST OV\_SAVED\_M

LD RRES1

**PUSH**

LD MCRES1

**PUSH**

CALL CHECK\_RES

**POP**

ST TEST1

**POP**

; ------- block2 -------

LD TEST\_NUM2

**PUSH**

CALL MOV2

**POP**

ST RRES2

LD TEST\_NUM2

WORD 0x93D1

**BVS** V2

JUMP O2

V2: LD #0x1

O2: LD #0x0

ST OV\_SAVED\_M

LD RRES2

**PUSH**

LD MCRES2

**PUSH**

CALL CHECK\_RES

**POP**

ST TEST2

**POP**

; ------- block3 -------

LD TEST\_NUM3

**PUSH**

CALL MOV2

**POP**

ST RRES3

LD TEST\_NUM3

WORD 0x93D4

**BVS** V3

JUMP O3

V3: LD #0x1

O3: LD #0x0

ST OV\_SAVED\_M

LD RRES3

**PUSH**

LD MCRES3

**PUSH**

CALL CHECK\_RES

**POP**

ST TEST3

**POP**

; -------- sum --------

LD TEST1

**AND** TEST2

**AND** TEST3

ST RESULT

HLT

TMP: WORD ?

CHECK\_RES: ; подпрограмма проверки результатов от МП и от подпрограммы MOV2

LD (SP+1)

**CMP** (SP+2)

**BEQ** OK1

LD #0x0

JUMP OUT1

OK1: LD #0x1

OUT1: ST TMP

LD OV\_SAVED\_M

**CMP** OV\_SAVED\_R

**BEQ** OK2

LD #0x0

JUMP OUT2

OK2: LD TMP

OUT2: ST (SP+1)

RET

; подпрограмма выполняет умножения числа на 2 (сохраняя OV)

MOV2:

LD (SP+1)

ASL

ST (SP+1)

**BVS** OV1

JUMP OV0

OV1: LD #0x1

OV0: LD #0x0

ST OV\_SAVED\_R

### RET

### Таблица трассировки цикла разработанных микрокоманд

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МР до выборки МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки и исполнении микрокоманды | | | | | | | | |
| MR | IP | CR | AR | DR | BR | AC | NZVC | MP |
| E0 | 0080009002 | 3E3 | 93CE | 3CE | 93CE | 03E2 | 0001 | 0000 | E1 |
| E1 | 0001009010 | 3E3 | 93CE | 3CE | 0001 | 03E2 | 0001 | 0000 | E2 |
| E2 | 0001E09011 | 3E3 | 93CE | 3CE | 0002 | 03E2 | 0001 | 0000 | E3 |
| E3 | 0200000000 | 3E3 | 93CE | 3CE | 0002 | 03E2 | 0001 | 0000 | E4 |
| E4 | 80C4101040 | 3E3 | 93CE | 3CE | 0002 | 03E2 | 0001 | 0000 | C4 |

### Методика проверки команды с использованием тестовой программы

### 

1. Запустить эмулятор в консоли про помощи команды **java -Dmode=cli -jar bcomp-ng.jar**
2. Загрузить микрокоманды в зарезервированную часть памяти МК:

|  |
| --- |
| mr |
| mw 0080009002 |
| mw 0001009010 |
| mw 0001E09011 |
| mw 0200000000 |
| mw 80C4101040 |

1. Установить значения чисел для тестов в TEST\_NUM1, TEST\_NUM2, TEST\_NUM3.
2. Загрузить ASM код:

|  |
| --- |
| asm  \*код программы\*  END |

1. Установить режим "Работа":

|  |
| --- |
| ru |

1. Запустить программу

|  |
| --- |
| s |

1. Посмотреть результаты работы программы в ячейках 0x3D5-0x3D8, где итоговый вердикт находится в ячейке 0x3D8, все предыдущие ячейки – вердикты для каждого теста по порядку.

Вывод программы

|  |
| --- |
| Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн  3DB AEF0 41C 0100 41B 0100 000 041B 0001 0001 7FF FFFE  7FE 0001  3D9 0000  3CD 0002  3CE 0002  3DA 0000  7FD 0414  41C 0001  3D5 0001  3D0 0004  3D1 0004  3D6 0001  3D3 FFFE  3D4 FFFE  3D7 0001  3D8 0001 |

### Вывод

* Познакомился с микропрограммным устройством БЭВМ
* Узнал о видах микрокоманд
* Научился писать собственные микрокоманды в БЭВМ