МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № **28658**

***Выполнил:***Рязанов Никита Сергеевич

студент группы P3107

***Проверил:***

Осипов Святослав Владимирович

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc200840674)

[Ход работы 4](#_Toc200840675)

[Заключение 8](#_Toc200840676)

Задание

Синтезировать цикл исполнения для выданных преподавателем команд (см. Рисунок 1). 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.

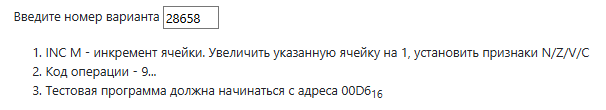


Рисунок 1. Описание задания

Ход работы

Код синтезируемой команды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Адрес ячейки** | **Микрокоманда** | **Комментарий** |
| 3D | 81E0104002 | if CR(12) = 1 then GOTO RESERVED E0  ; Команда 9… обрабатывается микрокомандой с адресом E0 |
| **Цикл исполнения команды INC M** | | |
| E0 | 0201E09401 | DR + 1  N, Z, V, C  DR → MEM(AR) ; Увеличить указанную ячейку на 1, установить признаки N/Z/V/C |
| E1 | 80C4101040 | GOTO INT @ C4  ; Завершение цикла выполнения команды, переход к циклу прерываний |

Таблица 1. Исходная программа

Трассировка микропрограммы

Трассировка для следующего кода:

|  |
| --- |
| WORD 0x9012  ORG 0x12  WORD 0x0001 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MP до выборки МК | Содержимое памяти и регистров процессора после выборки и исполнения команды | | | | | | | | | |
| MR | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | MР |
| E0 | 0201E09401 | 011 | 9012 | 012 | 0002 | 000 | 0010 | 0000 | 0000 | E1 |
| E1 | 80C4101040 | 011 | 9012 | 012 | 0002 | 000 | 0010 | 0000 | 0000 | C4 |

Таблица 2. Трассировка микропрограммы

Методика проверки программы

|  |
| --- |
| ; ma E0  ; mw 0201E09401  ; mw 80C4101040  ORG 0x0  ; test 1  TEST1\_X: WORD 0xFFFF  TEST1\_EXPECTED\_RES: WORD 0x0  TEST1\_EXPECTED\_FLAGS: WORD 0x5 ; N = 0, Z = 1, V = 0, C = 1  TEST1\_IS\_CORRECT: WORD 0x0  ; test 2  TEST2\_X: WORD 0x0  TEST2\_EXPECTED\_RES: WORD 0x1  TEST2\_EXPECTED\_FLAGS: WORD 0x0 ; N = 0, Z = 0, V = 0, C = 0  TEST2\_IS\_CORRECT: WORD 0x0  ; test 3  TEST3\_X: WORD 0x7FFF  TEST3\_EXPECTED\_RES: WORD 0x8000  TEST3\_EXPECTED\_FLAGS: WORD 0xA ; N = 1, Z = 0, V = 1, C = 0  TEST3\_IS\_CORRECT: WORD 0x0  PS\_FLAGS\_MASK: WORD 0xF  ORG 0xD6  START:  CALL $TEST1  LD $TEST1\_IS\_CORRECT  HLT  CALL $TEST2  LD $TEST2\_IS\_CORRECT  HLT  CALL $TEST3  LD $TEST3\_IS\_CORRECT  HLT    TEST1:  WORD 0x9000 ; INC $TEST1\_X  PUSHF  LD $TEST1\_X  CMP $TEST1\_EXPECTED\_RES  BEQ TEST1\_CMP\_FLAGS    TEST1\_INCORRECT:  CLA  ST $TEST1\_IS\_CORRECT  JUMP TEST1\_RETURN  TEST1\_CMP\_FLAGS:  LD &0  AND $PS\_FLAGS\_MASK  CMP $TEST1\_EXPECTED\_FLAGS  BNE TEST1\_INCORRECT  LD #1  ST $TEST1\_IS\_CORRECT  TEST1\_RETURN:  POP  RET  TEST2:  WORD 0x9004 ; INC $TEST2\_X  PUSHF  LD $TEST2\_X  CMP $TEST2\_EXPECTED\_RES  BEQ TEST2\_CMP\_FLAGS    TEST2\_INCORRECT:  CLA  ST $TEST2\_IS\_CORRECT  JUMP TEST2\_RETURN  TEST2\_CMP\_FLAGS:  LD &0  AND $PS\_FLAGS\_MASK  CMP $TEST2\_EXPECTED\_FLAGS  BNE TEST2\_INCORRECT  LD #1  ST $TEST2\_IS\_CORRECT  TEST2\_RETURN:  POP  RET  TEST3:  WORD 0x9008 ; INC $TEST3\_X  PUSHF  LD $TEST3\_X  CMP $TEST3\_EXPECTED\_RES  BEQ TEST3\_CMP\_FLAGS    TEST3\_INCORRECT:  CLA  ST $TEST3\_IS\_CORRECT  JUMP TEST3\_RETURN  TEST3\_CMP\_FLAGS:  LD &0  AND $PS\_FLAGS\_MASK  CMP $TEST3\_EXPECTED\_FLAGS  BNE TEST3\_INCORRECT  LD #1  ST $TEST3\_IS\_CORRECT  TEST3\_RETURN:  POP  RET |

*Описание тестов:*

1. Проверка команды INC M с переполнением макс. допустимого значения в ячейке памяти (0xFFFF).   
   Ожидаемое значение ячейки – 0x0, флагов – 0x5 (N = 0, Z = 1, V = 0, C = 1).
2. Проверка команды INC M с нулевым значением ячейки памяти (0x0).  
   Ожидаемое значение ячейки – 0x1, флагов – 0x0 (N = 0, Z = 0, V = 0, C = 0).
3. Проверка команды INC M с макс. допустимым положительным численным значением в ячейке памяти (0x7FFF).  
   Ожидаемое значение ячейки – 0x8000, флагов – 0xA (N = 1, Z = 0, V = 1, C = 0).  
   *Проверка работы программы и обработки прерываний:*
4. Загрузить микрокоманды в БЭВМ.
5. Загрузить код в БЭВМ.
6. Запустить программу и дождаться останова.
7. Удостовериться, что после теста в аккумуляторе содержится число 1, означающее пройденный тест.
8. Если остались тесты, то продолжить выполнение программы и перейти к предыдущему шагу.

Заключение

В ходе лабораторной работы было проведено ознакомление с микропрограммным устройством управления БЭВМ. Была синтезирована собственная команда с помощью микрокода, для которой в последствии были написаны тестовые подпрограммы.