

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ
НАПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМНОГО И ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 7
курса «Основы профессиональной деятельности»
по теме: «Исследование работы БЭВМ: микрокоманды и синтез
инструкций»
Вариант № 1010

Выполнил студент:
Тюрин Иван Николаевич
группа: Р3110

Преподаватель:
Клименков С. В.,
Ларочкин Г. И.

Санкт-Петербург, 2022 г.

Содержание

| | |
|--|----------|
| Лабораторная работа № 7. Исследование работы БЭВМ: микрокоманды и синтез инструкций | 2 |
| 1. Задание варианта № 1010 | 2 |
| 2. Описание синтезированной микропрограммы | 3 |
| 3. Текст тестовых прогамм | 3 |
| 4. Методика проверки | 3 |
| 5. Трассировка разработанной микропрограммы | 4 |
| 6. Вывод | 4 |

Лабораторная работа № 7

Исследование работы БЭВМ: микрокоманды и синтез инструкций

1. Задание варианта № 1010

, , ,

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 M с записью результата в ячейку памяти с установкой N/Z/V/C
2. Код операции - 9...
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса 0x0481

, , ,

2. Описание синтезированной микропрограммы

В результате выполнения работы была синтезирована следующая микропрограмма, описание которой представлено в таблице 1.1.

Запись микропрограммы в код БЭВМ осуществляется следующей командой:

```
e0 ma mw 0001e09611 mw 8055101040
```

| Адрес МП | Мк-команда | Действие ; Комментарий |
|----------|------------|---|
| E0 | 0001E09611 | $\sim AC + DR + 1 \rightarrow DR$, N, Z, V, C ; Вычитание AC из значения M в DR и установка признаков результата |
| E1 | 8055101040 | GOTO STORE @ 55 ; Переход на микропрограмму сохранения DR по адресу из AR |

Таблица 1.1: Описание работы синтезированной микропрограммы

3. Текст тестовых программ

Была составлена программа на языке ассемблера для проверки работоспособности синтезированной микропрограммы. Она представлена в листингах 1.2. Микропрограмма протестирована для различных типов адресации, в листинге приведен лишь способ прямой адресации. Со всеми типами адресации синтезированная инструкция ведет себя корректно, за исключением прямой загрузки, при которой имеет место неопределенное поведение.

4. Методика проверки

Для проверки корректности работы микропрограммы при помощи тестовой программы была разработана следующая методика:

1. Записать значениям для меток X и Y соответственно значения аккумулятора и значение ячейки M памяти с которой требуется провести операцию MSUB M.
2. Записать значениям для меток expect.val, expect.N соответственно рассчитанные значения ячейки M и флага N.
3. Запустить тестирующую программу в автоматическом режиме до остановки.
4. Проверить значения переменных check.val, check.N, check.res по адресам с 0x487 до 0x489: они все, а в частности последняя долж-

ны быть равны 1. В противном случае микропрограмма работает некорректно.

5. Трассировка разработанной микропрограммы

Трассировка разработанной микропрограммы с начала цикла выборки инструкции до начала следующего, выполняющей вычитание 6 из ячейки с адресом 0x000, где хранится число 0x0010 представлена в таблице 1.3.

| Адр | МК | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | СчМК |
|-----|------------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|------|
| 01 | 00A0009004 | 002 | 0000 | 002 | 0006 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 02 |
| 02 | 0104009420 | 003 | 0000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 03 |
| 03 | 0002009001 | 003 | 9000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 04 |
| 04 | 8109804002 | 003 | 9000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 09 |
| 09 | 800C404002 | 003 | 9000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 0C |
| 0C | 8024084002 | 003 | 9000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 24 |
| 24 | 8026804002 | 003 | 9000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 25 |
| 25 | 814A404002 | 003 | 9000 | 002 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 26 |
| 26 | 0080009001 | 003 | 9000 | 000 | 9000 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 27 |
| 27 | 0100000000 | 003 | 9000 | 000 | 0010 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 28 |
| 28 | 813C804002 | 003 | 9000 | 000 | 0010 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 3C |
| 3C | 8143204002 | 003 | 9000 | 000 | 0010 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | 3D |
| 3D | 81E0104002 | 003 | 9000 | 000 | 0010 | 000 | 0002 | 0006 | 0000 | E0 |
| E0 | 0001E09611 | 003 | 9000 | 000 | 000A | 000 | 0002 | 0006 | 0001 | E1 |
| E1 | 8055101040 | 003 | 9000 | 000 | 000A | 000 | 0002 | 0006 | 0001 | 55 |
| 55 | 0200000000 | 003 | 9000 | 000 | 000A | 000 | 0002 | 0006 | 0001 | 56 |
| 56 | 80C4101040 | 003 | 9000 | 000 | 000A | 000 | 0002 | 0006 | 0001 | C4 |
| C4 | 80DE801040 | 003 | 9000 | 000 | 000A | 000 | 0002 | 0006 | 0001 | C5 |
| C5 | 8001401040 | 003 | 9000 | 000 | 000A | 000 | 0002 | 0006 | 0001 | 01 |

Таблица 1.3: Трассировка микропрограммы с момента начала цикла выборки инструкции до начала следующего

6. Вывод

Научился синтезировать собственные команды для БЭВМ при помощи размещения в памяти машины дополнительных микрокоманд. Писать тесты для программ на языке BASM, будет тяжело с ним теперь расстаться: мы стали очень близкими друзьями, знаем друг друга очень хорошо. Теперь умею думать как БЭВМ и знаю ее клевые режимы (-Dmode=dual, -Dmode=cli).

```

1 org 0x0481
2 X:          word    ?    ;test AC;                [0x481]
3 Y:          word    ?    ;test M ;                [0x482]
4 expect.val: word    ?    ;expected result;        [0x483]
5 expect.N:   word    ?    ;expected.result N flag; [0x484]
6 actual.val: word    ?    ;actual result;          [0x485]
7 actual.N:   word    ?    ;actual.result N flag;   [0x486]
8 check.val:  word    0    ;comparison result;      [0x487]
9 check.N:    word    0    ;flag comparison;        [0x488]
10 check.res: word    0    ;test result;            [0x489]
11 START:
12     cla
13     call    _test
14     call    _check
15     hlt
16
17 _test:
18     ld Y
19     st actual.val    ;copy Y to actual.res
20     ld X
21     word 0x9485      ;MSUB $actual.val; direct loading
22 test_flag:
23     bpl test_zero_N
24     ld #1
25     st actual.N
26     ret
27 test_zero_N:
28     ld #0
29     st actual.N
30     ret
31
32 _check:
33     ld expect.val
34     cmp actual.val
35     bne check_flag
36     ld #1
37     st check.val
38 check_flag:
39     ld expect.N
40     cmp actual.N
41     bne check_end
42     ld #1
43     st check.N
44 check_end:
45     ld check.val
46     and check.N
47     st check.res
48     ret

```

Листинг 1.2: Код тестирующей программы