

**Министр науки и высшего образования Российской
Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет
ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и
программирования**

Домашняя работа № 4

Расширение системы команд ЭВМ

Выполнил студент группы № М3101

Михеев Артем Романович

Подпись:



Проверил:

Бабич Мария Сергеевна

Санкт-Петербург
2020

Цель работы

Написать Изучение микрокоманд базовой ЭВМ, микропрограмм выполнения отдельных команд, а так же овладение навыками составления микропрограмм для новых команд.

Задание, вариант 6

Часть I

Написать последовательность адресов микрокоманд, которые должны быть выполнены при реализации заданного фрагмента программы, начинающегося с команды, расположенной по адресу 0002. По полученным результатам составить таблицу а так же описать последние шесть микрокоманд цикла “ИСПОЛНЕНИЯ” для выделенной команды в виде рисунков.

Вариант 6:

01:	1		0001
02:	CMC		F500
03:	BCS 05		8005
04:	NOP		F100
05:	+ADC 01		5001

Решение

1. Результаты первой части задания в виде таблицы

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
CMC (F500)	—	89
	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A
	Исполнение	5E, 61, 62, 65, 66, 7E, 80, 81
	—	8F 88
BCS 05 (8005)	—	89
	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C
	Исполнение	1D, 2D, 30, 33, 46, 47, 48, 49
	—	8F 88
ADC 01 (5001)	—	89
	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C
	Исполнение	1D, 1E, 1F, 20, 27, 28, 2B, 2C, 3F, 40, 41, 42
	—	8F 88

2. Последние 6 микрокоманд цикла “исполнение” команды ADC 01

Микрокоманда: IF BIT(12,PC) = 0 THEN ADD(3C)

Горизонтальное: 883C 1000

1000 1000 0011 1100 0001 0000 0000 0000
Код операции ПК Проверка на 0 BIT 12 -3C

Вертикальная: AC3C

1010 1100 0011 1100
Код оп. ПК BIT 12 -3C

Микрокоманда: GOTO ADC(3F)

Горизонтальное: 823F 0000

1000 0010 0011 1111 0000 0000 0000 0000
Код операции ПК Проверка на 0 Никакой дит -3F

Вертикальная: 833F

1000 0011 0011 1111
Код оп. ПК BIT 3 3F

Микрокоманда: IF BIT(0,PC) = 0 THEN ADD(3C)

Горизонтальное: 823C 0001

1000 0010 0011 1100 0000 0000 0000 0001
Код операции Регистр PC BIT 0 3C

Вертикальная: 803C

1000 0000 0011 1100
Код операции Регистр PC BIT 0 3C

Микрокоманда: $A + PД + 1 \Rightarrow БР$

Горизонтальное: 0000 0412

0000 0000 0000 0000 0000 0100 0001 0010
Код операции +1 Акк РД на
лев. вход правый вход

Вертикальная: 1110

0001 0001 0001 0000
Код оп. Акк в лев. вход РД в прав. вход добавить 1 без обмена

Микрокоманда: $БР \Rightarrow A, C, N, Z$

Горизонтальное: 0040 E000

0000 0000 0100 0000 1110 0000 0000 0000
Код операции Записать в Акк. Записать в CNZ (флаги)

Вертикальная: 4075

0100 0000 0111 0101
Код оп. Вывод в CNZ Вывод в Акк

Микрокоманда: GOTO ПРЕ(8F)

Горизонтальное: 828F 0008

1000 0010 1000 1111 0000 0000 0000 1000
Код операции Рез. состояние Проверка на 0 8F БИТ 3

Вертикальная: 838F

1000 0011 1000 1111
Код оп. PC БИТ 3 8F

Часть II

Написать завершающие вертикальные микрокоманды цикла “исполнение” следующих команд:

Команда 7xxx – пересылка удвоенная (записать в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды, удвоенное содержимое аккумулятора)

Команда Dxxx – организовывать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если 7-й бит аккумулятора равен единице

Команда FE00 – циклический сдвиг вправо с очисткой регистра C

После этого написать тестовые программы для проверки правильности исполнения всех синтезированных команд БЭВМ.

Решение

Команда 7xxx:

B0:	1000	# АКК → БР
B1:	4002	# БР → РД
B2:	1100	# АКК + РД → БР
B3:	4002	# БР → РД
B4:	0002	# РД → (РА)
B5:	838F	

Команда Dxxx:

D0:	B7D3	# If bit7 is not set then go to next command
D1:	0100	# РД → БР
D2:	4004	# БР → СК
D3:	838F	

Команда FE00:

E0:	0004	# RAR, сдвиг вправо
E1:	40B5	# БР → N, Z, clear C and БР → АКК
E2:	838F	

Для тестирования была написана вот такая программа:

ORG 0000

BEGIN:

CLA

ADD TEST7

WORD 7101

CLA

ADD TESTD_1

WORD D040

DEC

MOV TESTD_1_RESULT

CONTINUE_1:

CLA

ADD TESTD_2

WORD D045

```
        INC
        MOV TESTD_2_RESULT
CONTINUE_2:
```

```
        CLA
        ADD TESTF
        WORD FE00
        CMC
        BCS 0050
        CMA
        MOV TESTF_RESULT
CONTINUE_3:
        HLT
```

```
ORG 0040
        MOV TESTD_1_RESULT
        BR CONTINUE_1
```

```
ORG 0045
        MOV TESTD_2_RESULT
        BR CONTINUE_2
```

```
ORG 0050
        MOV TESTF_RESULT
        BR CONTINUE_3
```

```
ORG 0100
TEST7:   WORD 0003
TEST7_RESULT: WORD 0000
```

```
TESTD_1: WORD 0040
TESTD_1_RESULT: WORD 0000
```

```
TESTD_2: WORD 0080
TESTD_2_RESULT: WORD 0000
```

```
TESTF:   WORD E01F
TESTF_RESULT: WORD 0000
```

Вывод

В ходе домашнего задания нужно было изучить два разных вида кодировки команд – горизонтальный и вертикальный, детальнее понять разные циклы ЭВМ, а также разобраться с существующими микрокомандами и научиться писать свои для того чтобы расширять возможности ЭВМ. Несмотря на то что в случае с БЭВМ это относительно

упрощено, по сравнению с настоящими процессорами, такие навыки всё равно являются необходимыми и полезными.