

**Министр науки и высшего образования Российской
Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет
ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и
программирования**

Лабораторная работа № 4

Исследование работы БЭВМ при выполнении комплекса программ

Выполнил студент группы № М3101

Михеев Артем Романович

Подпись:



Проверил:

Бабич Мария Сергеевна

Санкт-Петербург
2020

Цель работы

Изучение способов связи между программными модулями, команд обращения к подпрограмме и исследование порядка функционирования ЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программ.

Задание, вариант 6

Восстановить текст заданного варианта программы, составить описание программы, после чего занести программу в память БЭВМ и заполнить таблицу трассировки, выполняя программу по командам.

Вариант 6:

(первая команда помечена плюсиком)

Адрес	Коды команд
00A	0000
00B	0000
00C	0000
00D	0000
00E	0000
00F	0011
010	F200
011	4816
012	F800
013	+ F200
014	480F
015	9017
016	2045
017	001A
018	C013
019	F000
01A	FFFE
01B	0000
01C	0000
01D	0000
...	...
045	0000
046	F200
047	F800
048	401B
049	301B
04A	C845

Решение

1. Восстановим исходный код программы начиная с первой команды по адресу 013:
13: CLA # Очистить аккумулятор
14: ADD (000F) # Прибавить к аккумулятору значение по адр., записанному в ячейке 000D, Увеличить значение в 000F на 1
15: BPL 0017 # Если аккумулятор ≥ 0 , то продолжить исполн. с 0017

```

16: JSR 0045      # Записать в ячейку 045 адрес возврата (017), продолжить исполн. С 0046
17: ISZ 001A      # Прибавить к знач. в яч. 001A единицу, если >=0, то пропустить 1 ячейку
18: BR 0013       # Продолжить упр. с 0013
19: HLT           # Остановить программу
...
46: CLA           # Очистить аккумулятор
47: INC           # Увеличить знач. в акк. на 1
48: ADD 001B      # Прибавить к акк. значение в ячейке 01B
49: MOV 001B      # Сохр. значение акк. в ячейке 01B
4A: BR (0045)     # Продолжить исп. с ячейки, записанной в яч. 0045
Для удобства можем переписать эту программу вот так:

```

```

ORG 000F
POINTER: WORD 0011
WORD F200
WORD 4816
WORD F800

ORG 0013
BEGIN:
MAIN:
    CLA
    ADD (POINTER)
    BPL CONTINUE
    JSR COUNT_NEGATIVE
CONTINUE:
    ISZ N
    BR MAIN
    HLT

```

```

ORG 001A
N: WORD FFFE
COUNTER: WORD 0000

```

```

ORG 0045
COUNT_NEGATIVE:
COUNT_NEGATIVE_RET: WORD 0000
    CLA
    INC
    ADD COUNTER
    MOV COUNTER
    BR (COUNT_NEGATIVE_RET)

```

2. Теперь составим таблицу трассировки, исполнив программу по командам

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды.						Ячейка, содержим. которой изменилось после вып. Программы	
Адрес	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код

013	F200	014	013	F200	F200	0000	0	-	-
014	480F	015	011	480F	4816	4816	0	00F	012
015	9017	017	015	9017	9017	4816	0	-	-
017	001A	018	01A	001A	FFFF	4816	0	01A	FFFF
018	C013	013	018	C013	C013	4816	0	-	-
013	F200	014	013	F200	F200	0000	0	-	-
014	480F	015	012	480F	F800	F800	0	00F	013
015	9017	016	015	9017	9017	F800	0	-	-
016	2045	046	045	2045	0017	F800	0	045	0017
046	F200	047	046	F200	F200	0000	0	-	-
047	F800	048	047	F800	F800	0001	0	-	-
048	401B	049	01B	401B	0000	0001	0	-	-
049	301B	04A	01B	301B	0001	0001	0	01B	0001
04A	C845	017	045	C845	0017	0001	0	-	-
017	001A	019	01A	001A	0000	0001	0	01A	0000
01F	F000	020	01F	F000	F000	0013	0	-	-

3. Составим описание программы. Как по исходному коду, так и по трассировке можно сделать вывод, что программа подсчитывает кол-во отрицательных элементов в массиве, расположенного в ячейках 011-012. Для итерации по элементам используется указатель в ячейке 00F, кол-во элементов записано как -N в ячейке 01A, а результат (кол-во отрицательных элементов) записывается в ячейке 01B. Основная программа просто проверяет знак числа, а подпрограмма, начинающаяся с адреса 046, “подсчитывает” их (просто увеличивает счётчик в 01B на 1 при вызове).

Выводы

Для выполнения лабораторной работы необходимо было изучить принцип работы команды JSR БЭВМ, используемая для вызова “подпрограммы” (в контексте других архитектур это обычно называется функцией), что при правильном использовании должно в дальнейшем существенно упростить разработку программ под БЭВМ.