

**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 № 1

Исследование работы БЭВМ при выполнении линейных программ

Выполнил студент группы № М3101

Михеев Артем Романович

Подпись:



Проверил:

Бабич Мария Сергеевна

Санкт-Петербург
2020

Цель работы

Изучение приемов работы на базовой ЭВМ и исследование порядка выполнения арифметических команд и команд пересылки.

Задание, вариант 6

Занести в память БЭВМ заданный вариант программы, и, выполняя её по командам, заполнить таблицу трассировки программы, а также проанализировать сами команды программы для определения назначения программы, реализуемые ею функции и т.д.

Вариант 6:

(первая команда помечена плюсиком)

Адрес	Коды команд
017	0000
018	0018
019	+ F200
01A	4023
01B	6024
01C	3018
01D	F200
01E	4022
01F	1018
020	3018
021	F000
022	21AA
023	0255
024	FC00

Решение

1. Для начала, используя таблицу команд и мнемоник БЭВМ, приведём текст программы вместе с мнемониками и комментариями.

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
019	F200	CLA	0 → A ; исполнение начинается отсюда, в аккумулятор записывается 0
01A	4023	ADD 023	A + (023) → A ; к аккумулятору прибавляется содержимое ячейки 023, результат сохраняется в аккумуляторе
01B	6024	SUB 024	A - (024) → A ; из аккумулятора вычитается содержимое ячейки 024, результат сохраняется в аккумуляторе
01C	3018	MOV 018	A → (018) ; содержимое

			аккумулятора записывается в ячейку 018
01D	F200	CLA	0 → A
01E	4022	ADD 022	A + (022) → A
01F	1018	AND 018	A & (018) → A ; к аккумулятору и содержимому ячейки 018 применяется операция побитового и, результат сохраняется в аккумулятор
020	3018	MOV 018	A → (018)
021	F000	HLT	Остановка БЭВМ, конец программы

Остальные ячейки (017, 018, 022, 023, 024) либо не использовались, либо содержали не команды, а данные, с которыми работала программа.

Соответственно для удобства данную программу можно написать на ассемблере как:

ORG 0018

RES: WORD 0000

ORG 0019

BEGIN:

CLA
ADD NB
SUB NC
MOV RES
CLA
ADD NA
AND RES
MOV RES
HLT

ORG 0022

NA: WORD 21AA

NB: WORD 0255

NC: WORD FC00

2. Составим теперь таблицу трассировки:

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
019	F200	01A	019	F200	F200	0000	0	-	-
01A	4023	01B	023	4023	0255	0255	0	-	-

01B	6024	01C	024	6024	FC00	0655	0	-	-
01C	3018	01D	018	3018	0655	0655	0	018	0655
01D	F200	01E	01D	F200	F200	0000	0	-	-
01E	4022	01F	022	4022	21AA	21AA	0	-	-
01F	1018	020	018	1018	0655	0	0	-	-
020	3018	021	018	3018	0	0	0	018	0
021	F000	022	021	F000	F000	0	0	-	-

3. После анализа кода программы, а также её исполнения, можно дать ей описание:
Назначение программы – выполнение арифметических и битовых действий над числами.
Реализуемые формулы – программа вычитает третье число из второго и применяет к результату битовую операцию “и” = (C-B)&A
Программа располагается в памяти ЭВМ в ячейках 019..021, адрес первой исполняемой команды – 019, а последней, соответственно, - 021
Исходные данные программы (переменные A, B, C) хранятся на адресах 022, 023, 024
Результат исполнения программы записывается по адресу 018.

На самом деле данная программа просто записывает в ячейку число 0, так как $(0x255-0xFC00)\&0x21AA = (0x255+0x400) \&0x21AA$ (с учетом переполнений) = $0x655\&0x21AA = 0$, поэтому можно было бы всю программу просто записать как:

```
CLA
MOV 018
```

Но если же на самом деле это просто совпадение, что получился 0, то конечно же, такое изменение некорректно.

4. Правильное изменение программы с сохранением формулы для более краткого кода

```
ORG 0018
RES: WORD 0000
```

```
ORG 0019
BEGIN:
    CLA
    ADD NB
    SUB NC
    AND NA
    MOV RES
    HLT
```

```
ORG 0022
NA: WORD 21AA
NB: WORD 0255
NC: WORD FC00
```

В оригинальной программе присутствовало множество лишних промежуточных действий, которые не нужны при учёте того, как отрабатывают команды. Этот вариант существенно короче и более понятен.

Выводы

Основным результатом лабораторной работы являются отработанные навыки составления таблицы трассировки для программ на БЭВМ, а также более точное понимание части набора команд базовой ЭВМ, что позволит и в будущем делать код программ более лаконичным.