

Министерство высшего образования и науки Российской Федерации  
Национальный научно-исследовательский университет ИТМО  
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №4  
по дисциплине  
**«Основы профессиональной деятельности».**

Вариант №726.

Работу выполнил:  
Афанасьев Кирилл Александрович,  
Студент группы Р3106.  
Преподаватель:  
Афанасьев Дмитрий Борисович.

Санкт-Петербург, 2023

## **Оглавление**

<b>Задание .....</b>	<b>3</b>
<b>Текст исходной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>Описание программы .....</b>	<b>4</b>
<b>Таблица трассировки выполнения команд.....</b>	<b>6</b>
<b>Вывод .....</b>	<b>7</b>

### Задание

«По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы и подпрограммы (программного комплекса), определить предназначение и составить его описание, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программного комплекса.

Вариант 726:

3ED: + 0200		3FB: 6E0B		6F0: AC01		6FE: 0A00
3EE: EE18		3FC: EE0A		6F1: F001		6FF: FB63
3EF: AE16		3FD: AE06		6F2: F304		700: 0043
3F0: 0C00		3FE: 0C00		6F3: 6E0B		
3F1: D6F0		3FF: D6F0		6F4: F201		
3F2: 0800		400: 0800		6F5: CE06		
3F3: 0700		401: 6E05		6F6: 4E08		
3F4: 6E12		402: EE04		6F7: 0500		
3F5: EE11		403: 0100		6F8: 0500		
3F6: AE0E		404: ZZZZ		6F9: 6C01		
3F7: 0C00		405: YYYY		6FA: 6E05		
3F8: D6F0		406: XXXX		6FB: CE01		
3F9: 0800		407: FB65		6FC: AE02		
3FA: 0740		-----		6FD: EC01		

»

### Текст исходной программы

Таблица 1: Текст исходной программы.

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
3ED	0200	CLA	MEM(407) = 0
3EE	EE18	ST IP + 0x18	
3EF	AE16	LD IP + 0x16	Фактический адрес: 406. X -> AC
3F0	0C00	PUSH	X -> 7FF (X в стек)
3F1	D6F0	CALL 0x6F0	Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (3F2 в стек)
3F2	0800	POP	(3F2 сняли со стека) Снять F(X) со стека
3F3	0700	INC	F(X) + 1 -> AC
3F4	6E12	SUB IP + 0x12	F(X) + 1 - 0 -> AC (MEM(407) = 0)
3F5	EE11	ST IP + 0x11	MEM(407) = F(X) + 1
3F6	AE0E	LD IP + 0xE	Y -> AC
3F7	0C00	PUSH	Y -> 7FF (Y в стек)
3F8	D6F0	CALL 0x6F0	Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (3F9 в стек)
3F9	0800	POP	Снять F(Y) со стека
3FA	0740	DEC	F(Y) - 1 -> AC
3FB	6E0B	SUB IP + 0xB	F(Y) - 1 - (F(X) + 1) -> AC (MEM(407) = F(X) + 1)

3FC	EE0A	ST IP + 0xA	MEM(407) = F(Y) - 1 - F(X) - 1 = F(Y) - F(X) - 2
3FD	AE06	LD IP + 0x6	Z -> AC
3FE	0C00	PUSH	Z -> 7FF (Z в стек)
3FF	D6F0	CALL 0x6F0	Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (400 в стек)
400	0800	POP	Снять F(Z) со стека
401	6E05	SUB IP + 0x5	F(Z) - MEM(407) -> AC
402	EE04	ST IP + 0x4	MEM(407) = F(Z) - F(Y) + F(X) + 2
403	0100	HLT	Результат в 407. Формула выше
404	ZZZZ	Z	Исходные данные
405	YYYY	Y	
406	XXXX	X	
407	FB65	R	Результат работы программы
Подпрограмма			
6F0	AC01	LD SP + 0x1	SP: 7FE + 1 -> 7FF (Загрузить аргумент функции)
6F1	F001	BZS IP + 0x1	Если 0 -> 6F3
6F2	F304	BPL IP + 0x4	Если положительное -> 6F7
6F3	6E0B	SUB IP + 0xB	Иначе фактический адрес: 6FF. Аргумент - MEM(6FF) -> AC
6F4	F201	BMI IP + 0x1	Если все еще отрицательное -> 6F6
6F5	CE06	JUMP IP + 0x6	Иначе -> 6FC
6F6	4E08	ADD IP + 0x8	Если было отрицательное -> сложить с MEM(6FF). Вернуть все в исходное состояние
6F7	0500	ASL	Умножить результат на 2
6F8	0500	ASL	Умножить результат на 2 (уже на 4)
6F9	6C01	SUB SP + 0x1	Вычесть аргумент
6FA	6E05	SUB IP + 0x5	Вычесть MEM(700)
6FB	CE01	JUMP IP + 0x1	Перепрыгнуть на 1 команду
6FC	AE02	LD IP + 2	MEM(6FF) -> AC
6FD	EC01	ST SP + 1	Сохранить результат вместо аргумента
6FE	0A00	RET	Взять с вершины стека адрес и перейти обратно в программу
6FF	FB63		Константа 1
700	0043		Константа 2

*Окончание таблицы.*

### Описание программы

- Назначение программы: выполнение вычисления по формуле:  

$$R = F(Z) - F(Y) + F(X) + 2,$$
где  $F(x) = \begin{cases} 3x - 67, & x > 0; \\ -1181, & -1181 \leq x \leq 0 \end{cases}$  – подпрограмма, выполняющая вычисление по формуле.  
График функции F(x):

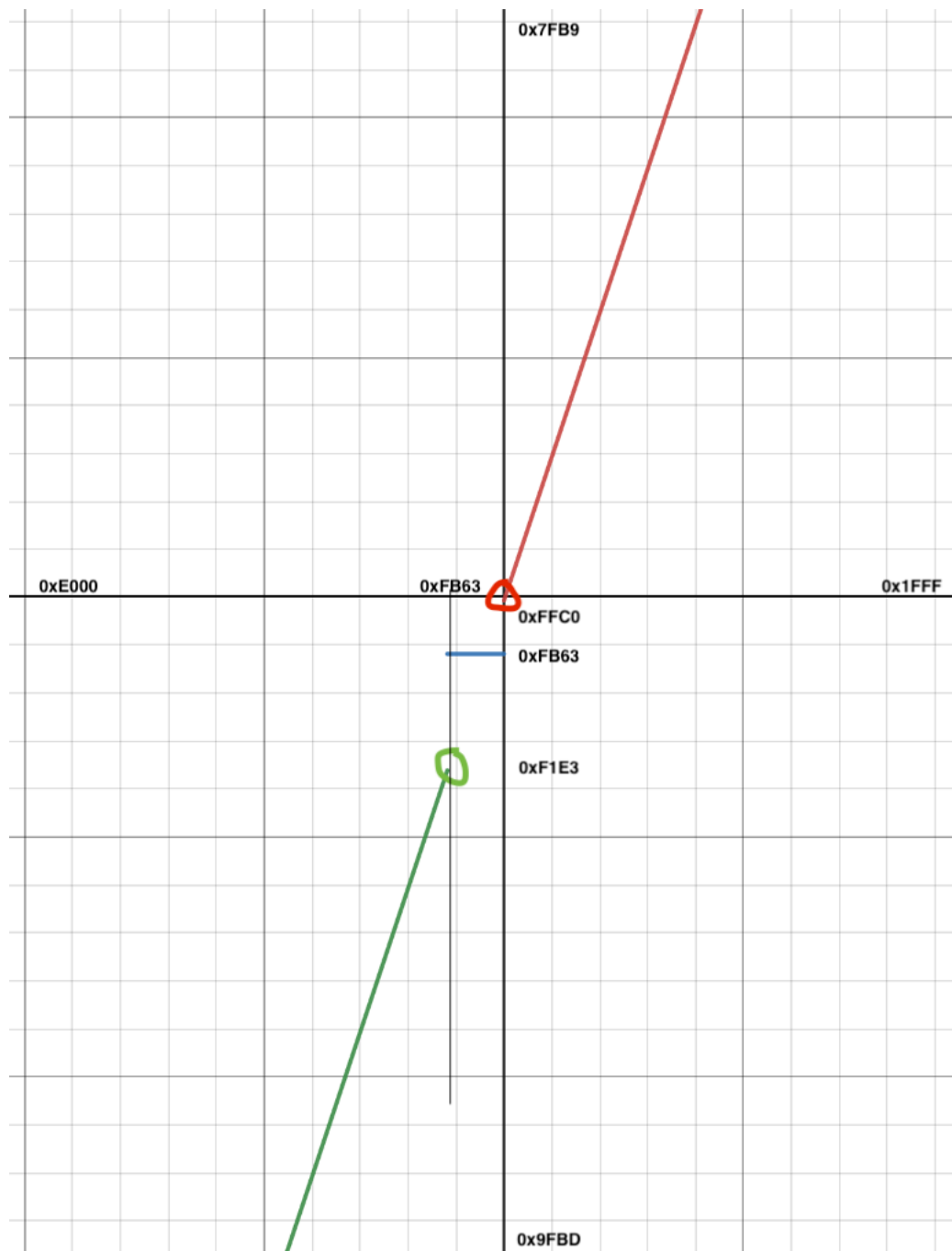


Рисунок 1. График функции  $F(x)$ .

- Описание исходных данных:
  - $X, Y, Z$  – Аргументы функции  $F$ .
  - $R$  – Результат работы программы
  - ОПИ:
    - $X, Y, Z, R$  – знаковое 16-разрядное число.
  - ОДЗ:
    - $-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$
- $$\begin{cases} 0xE000 \leq X, Y, Z \leq 0x1FFF \\ -2^{15} - 2 \leq F(Z) - F(Y) + F(X) \leq 2^{15} - 3 \\ F(X), F(Y), F(Z) \in [0x9FBD; 0xF1E3] \cup \{0xFB63\} \cup [0xFFC0; 0x7FB9] \end{cases}$$
- Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:

- Программа располагается в памяти в ячейках между адресами 3ED и 407 включительно, подпрограмма располагается между адресами 6F0 и 700 включительно.
- Исходные данные должны располагаться в ячейках памяти: X – 406, Y – 405, Z – 404.
- Результат работы программы будет находиться в ячейке по адресу 407.
- Для хранения неизменяемых данных (констант) используются ячейки памяти с адресами 6FF и 700.
- Первая команда располагается в ячейке по адресу 3ED. Последняя – 403.

Таблица трассировки выполнения команд

Таблица 2: Трассировка выполнения команд.

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержащее которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код команды	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
3ED	0200	3EE	0200	3ED	0200	000	03ED	0000	0100		
3EE	EE18	3EF	EE18	407	0000	000	0018	0000	0100	407	0000
3EF	AE14	3F0	AE14	404	4AD0	000	0014	4AD0	0000		
3F0	0C00	3F1	0C00	7FF	4AD0	7FF	03F0	4AD0	0000	7FF	4AD0
3F1	D6F0	6F0	D6F0	7FE	03F2	7FE	D6F0	4AD0	0000	7FE	03F2
6F0	AC01	6F1	AC01	7FF	4AD0	7FE	0001	4AD0	0000		
6F1	F001	6F2	F001	6F1	F001	7FE	06F1	4AD0	0000		
6F2	F304	6F7	F304	6F2	F304	7FE	0004	4AD0	0000		
6F7	0500	6F8	0500	6F7	4AD0	7FE	06F7	95A0	1010		
6F8	0500	6F9	0500	6F8	95A0	7FE	06F8	2B40	0011		
6F9	6C01	6FA	6C01	7FF	4AD0	7FE	0001	E070	1000		
6FA	6E05	6FB	6E05	700	0043	7FE	0005	E02D	1001		
6FB	CE01	6FD	CE01	6FB	06FD	7FE	0001	E02D	1001		
6FD	EC01	6FE	EC01	7FF	E02D	7FE	0001	E02D	1001	7FF	E02D
6FE	0A00	3F2	0A00	7FE	03F2	7FF	06FE	E02D	1001		
3F2	0800	3F3	0800	7FF	E02D	000	03F2	E02D	1001		
3F3	0700	3F4	0700	3F3	0700	000	03F3	E02E	1000		
3F4	6E12	3F5	6E12	407	0000	000	0012	E02E	1001		
3F5	EE11	3F6	EE11	407	E02E	000	0011	E02E	1001	407	E02E
3F6	AE0E	3F7	AE0E	405	FEED	000	000E	FEED	1001		
3F7	0C00	3F8	0C00	7FF	FEED	7FF	03F7	FEED	1001	7FF	FEED
3F8	D6F0	6F0	D6F0	7FE	03F9	7FE	D6F0	FEED	1001	7FE	03F9

6F0	AC01	6F1	AC01	7FF	FEED	7FE	0001	FEED	1001		
6F1	F001	6F2	F001	6F1	F001	7FE	06F1	FEED	1001		
6F2	F304	6F3	F304	6F2	F304	7FE	06F2	FEED	1001		
6F3	6E0B	6F4	6E0B	6FF	FB63	7FE	000B	038A	0001		
6F4	F201	6F5	F201	6F4	F201	7FE	06F4	038A	0001		
6F5	CE06	6FC	CE06	6F5	06FC	7FE	0006	038A	0001		
6FC	AE02	6FD	AE02	6FF	FB63	7FE	0002	FB63	1001		
6FD	EC01	6FE	EC01	7FF	FB63	7FE	0001	FB63	1001	7FF	FB63
6FE	0A00	3F9	0A00	7FE	03F9	7FF	06FE	FB63	1001		
3F9	0800	3FA	0800	7FF	FB63	000	03F9	FB63	1001		
3FA	0740	3FB	0740	3FA	0740	000	03FA	FB62	1001		
3FB	6E0B	3FC	6E0B	407	E02E	000	000B	1B34	0001		
3FC	EE0A	3FD	EE0A	407	1B34	000	000A	1B34	0001	407	1B34
3FD	AE08	3FE	AE08	406	BEAD	000	0008	BEAD	1001		
3FE	0C00	3FF	0C00	7FF	BEAD	7FF	03FE	BEAD	1001	7FF	BEAD
3FF	D6F0	6F0	D6F0	7FE	0400	7FE	D6F0	BEAD	1001	7FE	0400
6F0	AC01	6F1	AC01	7FF	BEAD	7FE	0001	BEAD	1001		
6F1	F001	6F2	F001	6F1	F001	7FE	06F1	BEAD	1001		
6F2	F304	6F3	F304	6F2	F304	7FE	06F2	BEAD	1001		
6F3	6E0B	6F4	6E0B	6FF	FB63	7FE	000B	C34A	1000		
6F4	F201	6F6	F201	6F4	F201	7FE	0001	C34A	1000		
6F6	4E08	6F7	4E08	6FF	FB63	7FE	0008	BEAD	1001		
6F7	0500	6F8	0500	6F7	BEAD	7FE	06F7	7D5A	0011		
6F8	0500	6F9	0500	6F8	7D5A	7FE	06F8	FAB4	1010		
6F9	6C01	6FA	6C01	7FF	BEAD	7FE	0001	3C07	0001		
6FA	6E05	6FB	6E05	700	0043	7FE	0005	3BC4	0001		
6FB	CE01	6FD	CE01	6FB	06FD	7FE	0001	3BC4	0001		
6FD	EC01	6FE	EC01	7FF	3BC4	7FE	0001	3BC4	0001	7FF	3BC4
6FE	0A00	400	0A00	7FE	0400	7FF	06FE	3BC4	0001		
400	0800	401	0800	7FF	3BC4	000	0400	3BC4	0001		
401	6E05	402	6E05	407	1B34	000	0005	2090	0001		
402	EE04	403	EE04	407	2090	000	0004	2090	0001	407	2090
403	0100	404	0100	403	0100	000	0403	2090	0001		

*Окончание таблицы.*

## Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы я ознакомился с организацией работы программных комплексов в БЭВМ, устройством стека и способах его управления, а также способах передачи аргументов между подпрограммами.