



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет ПИ и КТ

Лабораторная работа №4  
по дисциплине: «Основы профессиональной деятельности»

Выполнение комплекса программы в БЭВМ

Вариант 1143

Выполнил:

**Болорболд Аригуун,**

группа Р3111

Преподаватель:

**Ткешелашвили Нино Мерабиевна**

Санкт-Петербург

2023

**IT's**MO *re than a*  
**UNIVERSITY**

## 1. 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.

Введите номер варианта

4C4: + 0200	4D2: EE0C	-----	67A: F742
4C5: EE19	4D3: AE0A	66D: AC01	67B: 00A4
4C6: AE16	4D4: 0700	66E: F303	
4C7: 0C00	4D5: 0C00	66F: 7E0A	
4C8: D66D	4D6: D66D	670: F201	
4C9: 0800	4D7: 0800	671: CE05	
4CA: 6E14	4D8: 0700	672: 0500	
4CB: EE13	4D9: 4E05	673: 0500	
4CC: AE0F	4DA: EE04	674: 4C01	
4CD: 0700	4DB: 0100	675: 6E05	
4CE: 0C00	4DC: ZZZZ	676: CE01	
4CF: D66D	4DD: YYYY	677: AE02	
4D0: 0800	4DE: XXXX	678: EC01	
4D1: 4E0D	4DF: FE1F	679: 0A00	

## 2. Текст программы:

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Комментарии
4C4	0200	CLA	Очистка аккумулятора
4C5	EE19	ST IP+25	Сохранить в 4EF
4C6	AE16	LD IP+22	Загрузить из 4DD
4C7	0C00	PUSH	Запись в стек
4C8	D66D	CALL(66D)	Вызов подпрограммы
4C9	0800	POP	Чтение из стека
4CA	6E14	SUB IP+20	Вычитать 4DF
4CB	EE13	ST IP+19	Сохранить в 4DF
4CC	AE0F	LD IP+15	Загрузить из 4DC
4CD	0700	INC	Инкремент
4CE	0C00	PUSH	Запись в стек
4CF	D66D	CALL (66D)	Вызов подпрограммы

4D0	0800	POP	Чтение из стека
4D1	4E0D	ADD IP+13	Прибавить 4DF
4D2	EE0C	ST IP+12	Сохранить в 4DF
4D3	AE0A	LD IP+10	Загрузить из 4DE
4D4	0700	INC	Инкремент
4D5	0C00	PUSH	Запись в стек
4D6	D66D	CALL (66D)	Вызов подпрограммы
4D7	0800	POP	Чтение из стека
4D8	0700	INC	Инкремент
4D9	4E05	ADD IP+5	Прибавить 4DF
4DA	EE04	ST IP+4	Сохранить в ячейку 4DF
4DB	0100	HLT	Завершение программы
4DC	ZZZZ	Z	Данные
4DD	YYYY	Y	
4DE	XXXX	X	
4DF	FE1F	RESULT	Результат

XVII★<sup>78</sup>Pt

MMXXIII - II

## 2.1. Подпрограмма

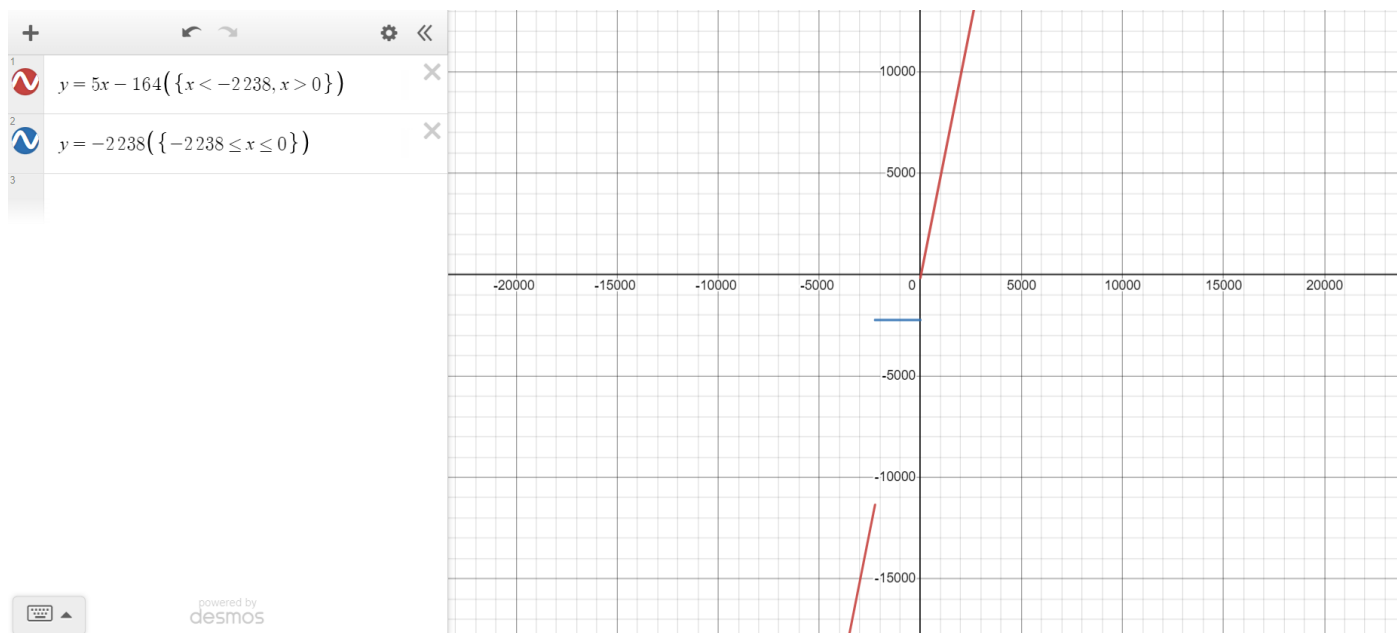
Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Комментарии
66D	AC01	LD (SP+1)	Загрузка в памяти аргумент функции
66E	F303	BPL (3)	Переход, если аргумент положительный
66F	7E0A	CMP IP+10	Сравнение с 67A
670	F201	BMI (1)	Переход, если аргумент отрицательный
671	CE05	JUMP IP+5	Переход в 677
672	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево
673	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево
674	4C01	ADD SP+1	Прибавить аргумент
675	6E05	SUB IP+5	Вычитать 67B
676	CE01	JUMP IP+1	Переход в 677
677	AE02	LD IP+2	Загрузить в память 67A, если соблюдены условия из 66E – 671
678	EC01	ST SP+1	Сохранение результата
679	0A00	RET	Возврат из подпрограммы
67A	F742	DATA	-2238
67B	00A4		164

### 3. Дополнительные информации

Подпрограмма  $f(x)$  выполняет следующий код:

```
int x;  
if (x < -2278 || x >= 0) {  
    return 5*x-164;  
} else {  
    return -2278;  
}
```

Назначение программы	$f = f(y) + f(z + 1) + (f(x + 1) + 1)$
Область представляемых данных	4DC – 4DF – знаковые 16-разрядные числа, 67A и 67B – знаковые 16-разрядные числа
Область допустимых значений	<p>Заметим, что подпрограмма возвращает -2278 в случае, если <math>x &lt; -2278</math> и <math>x \geq 0</math>. Так как наименьший аргумент подпрограммы при <math>x = -2^{16} \rightarrow \text{FF5C}</math>, и наибольший аргумент при <math>x = 2^{15} \rightarrow \text{7F5C}</math>, дают неправильные числа из-за переполнения. Максимальный результат без переполнения = 7FFF, при аргументе <math>x = \text{19BA}</math>. Минимальный результат без переполнения = 80A4, при аргументе <math>x = \text{E6A8}</math>. Это значит аргументы функции должны быть <math>Z, X = [\text{E6A8}; \text{19BA}]</math>, <math>Y = [\text{E6A9}; \text{19BB}]</math>. Максимальный результат всей программы в целом будет: <math>7\text{FFF} + 7\text{FFF} + (7\text{FFF}+1) = 7\text{FFE}_{16} (32766_{10})</math> Минимальный результат будет: <math>80\text{A4} + 80\text{A4} + (80\text{A4}+1) = 8\text{AED}_{16} (-32275_{10})</math> Оба допустимые значение в БЭВМ.</p>
Расположение в памяти исходных данных и результатов	4DC – 4DE – исходные данные Z, Y, X соответственно 4DF – результат программы 67A и 67B – константы подпрограммы (-2278 и 164)
Адреса первой и последней выполняемой команды	4C4 – первая исполняемая команда основной программы 4DF – последняя исполняемая команда основной программы
	66D – первая исполняемая команда подпрограммы 67B – последняя исполняемая команда подпрограммы



**Выводы по работе:** в этой лабораторной работе я научился работать с подпрограммами. Кроме самого понятия подпрограммы ещё научился выполнить элементарные команды со стеком, через которую реализована работа с подпрограммой. Полученные навыки работы с подпрограммами будут влиять в следующих лабораторных работах.

**Трассировка с заданными практиком значениями:**

Адрес ячейки и ее данные		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения программы	
Адрес	Код	СК	РК	РА	РД	УС	РБ	А	NZVC	Адрес	Новый код
4C4	0200	4C4	0000	000	0000	000	0000	0000	0100		
4C4	0200	4C5	0200	4C4	0200	000	04C4	0000	0100		
4C5	EE19	4C6	EE19	4DF	0000	000	0019	0000	0100	4DF	0000
4C6	AE16	4C7	AE16	4DD	F741	000	0016	F741	1000		
4C7	0C00	4C8	0C00	7FF	F741	7FF	04C7	F741	1000	7FF	F741
4C8	D66D	66D	D66D	7FE	04C9	7FE	D66D	F741	1000	7FE	04C9
66D	AC01	66E	AC01	7FF	F741	7FE	0001	F741	1000		
66E	F303	66F	F303	66E	F303	7FE	066E	F741	1000		

66F	7E0A	670	7E0A	67A	F742	7FE	000A	F741	1000		
670	F201	672	F201	670	F201	7FE	0001	F741	1000		
672	0500	673	0500	672	F741	7FE	0672	EE82	1001		
673	0500	674	0500	673	EE82	7FE	0673	DD04	1001		
674	4C01	675	4C01	7FF	F741	7FE	0001	D445	1001		
675	6E05	676	6E05	67B	00A4	7FE	0005	D3A1	1001		
676	CE01	678	CE01	676	0678	7FE	0001	D3A1	1001		
678	EC01	679	EC01	7FF	D3A1	7FE	0001	D3A1	1001	7FF	D3A1
679	0A00	4C9	0A00	7FE	04C9	7FF	0679	D3A1	1001		
4C9	0800	4CA	0800	7FF	D3A1	000	04C9	D3A1	1001		
4CA	6E14	4CB	6E14	4DF	0000	000	0014	D3A1	1001		
4CB	EE13	4CC	EE13	4DF	D3A1	000	0013	D3A1	1001	4DF	D3A1
4CC	AE0F	4CD	AE0F	4DC	0AF0	000	000F	0AF0	0001		
4CD	0700	4CE	0700	4CD	0700	000	04CD	0AF1	0000		
4CE	0C00	4CF	0C00	7FF	0AF1	7FF	04CE	0AF1	0000	7FF	0AF1
4CF	D66D	66D	D66D	7FE	04D0	7FE	D66D	0AF1	0000	7FE	04D0
66D	AC01	66E	AC01	7FF	0AF1	7FE	0001	0AF1	0000		
66E	F303	672	F303	66E	F303	7FE	0003	0AF1	0000		
672	0500	673	0500	672	0AF1	7FE	0672	15E2	0000		
673	0500	674	0500	673	15E2	7FE	0673	2BC4	0000		
674	4C01	675	4C01	7FF	0AF1	7FE	0001	36B5	0000		
675	6E05	676	6E05	67B	00A4	7FE	0005	3611	0001		
676	CE01	678	CE01	676	0678	7FE	0001	3611	0001		
678	EC01	679	EC01	7FF	3611	7FE	0001	3611	0001	7FF	3611
679	0A00	4D0	0A00	7FE	04D0	7FF	0679	3611	0001		
4D0	0800	4D1	0800	7FF	3611	000	04D0	3611	0001		
4D1	4E0D	4D2	4E0D	4DF	D3A1	000	000D	09B2	0001		

4D2	EE0C	4D3	EE0C	4DF	09B2	000	000C	09B2	0001	4DF	09B2
4D3	AE0A	4D4	AE0A	4DE	FFC9	000	000A	FFC9	1001		
4D4	0700	4D5	0700	4D4	0700	000	04D4	FFCA	1000		
4D5	0C00	4D6	0C00	7FF	FFCA	7FF	04D5	FFCA	1000	7FF	FFCA
4D6	D66D	66D	D66D	7FE	04D7	7FE	D66D	FFCA	1000	7FE	04D7
66D	AC01	66E	AC01	7FF	FFCA	7FE	0001	FFCA	1000		
66E	F303	66F	F303	66E	F303	7FE	066E	FFCA	1000		
66F	7E0A	670	7E0A	67A	F742	7FE	000A	FFCA	0001		
670	F201	671	F201	670	F201	7FE	0670	FFCA	0001		
671	CE05	677	CE05	671	0677	7FE	0005	FFCA	0001		
677	AE02	678	AE02	67A	F742	7FE	0002	F742	1001		
678	EC01	679	EC01	7FF	F742	7FE	0001	F742	1001	7FF	F742
679	0A00	4D7	0A00	7FE	04D7	7FF	0679	F742	1001		
4D7	0800	4D8	0800	7FF	F742	000	04D7	F742	1001		
4D8	0700	4D9	0700	4D8	0700	000	04D8	F743	1000		
4D9	4E05	4DA	4E05	4DF	09B2	000	0005	00F5	0001		
4DA	EE04	4DB	EE04	4DF	00F5	000	0004	00F5	0001	4DF	00F5
4DB	0100	4DC	0100	4DB	0100	000	04DB	00F5	0001		
4DC	0AF0	4D4	0100	4DB	0100	000	04DB	00F5	0001		
4D4	0700	4D5	0100	4D4	0700	000	04DB	00F5	0001		
4D5	0C00	66F	0100	4D4	0700	000	04DB	00F5	0001		
66F	7E0A	670	0100	66F	7E0A	000	04DB	00F5	0001		