

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики»

**ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ**

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

по дисциплине

‘Основы профессиональной деятельности’

Вариант № 8532

*Выполнил:*

Студент группы Р3115

Собитов Анвархон А.

*Преподаватель:*

Абузов Ярослав А.



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург, 2023

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.

2B3: + 0200	2C1: EE0B	6AD: AC01	6BB: F7CE
2B4: EE18	2C2: AE08	6AE: F309	6BC: 0059
2B5: AE14	2C3: 0C00	6AF: 6E0B	
2B6: 0700	2C4: D6AD	6B0: F207	
2B7: 0C00	2C5: 0800	6B1: F006	
2B8: D6AD	2C6: 0700	6B2: 4E08	
2B9: 0800	2C7: 4E05	6B3: 0500	
2BA: 6E12	2C8: EE04	6B4: 0500	
2BB: EE11	2C9: 0100	6B5: 6C01	
2BC: AE0F	2CA: ZZZZ	6B6: 6E05	
2BD: 0C00	2CB: YYYY	6B7: CE01	
2BE: D6AD	2CC: XXXX	6B8: AE02	
2BF: 0800	2CD: F7CF	6B9: EC01	
2C0: 6E0C	-----	6BA: 0A00	

Адрес	Код команды	Мнемоника	Промежуточный результат	Комментарий
2B3	0200	CLA	R = 0	Очистка аккумулятора
2B4	EE18	ST R	R = 0	Сохранение
2B5	AE14	LD Z	AC = Z	Загрузка
2B6	0700	INC	AC + 1 → AC	Инкремент
2B7	0C00	PUSH	AC → -(SP)	Запись в стек
2B8	D6AD	CALL 6AD	F(Z+1)	Вызов подпрограммы
2B9	0800	POP	(SP)+ → AC = F(Z+1)	Чтение из стека
2BA	6E12	SUB R	AC = AC – R	Вычитание
2BB	EE11	ST R	R = AC	Сохранение
2BC	AE0F	LD X	AC = X	Загрузка
2BD	0C00	PUSH	AC → -(SP)	Запись в стек
2BE	D6AD	CALL 6AD	F(X)	Вызов подпрограммы
2BF	0800	POP	(SP)+ → AC = F(X)	Чтение из стека
2C0	6E0C	SUB R	AC = AC - R	Вычитание
2C1	EE0B	ST R	R = AC	Сохранение
2C2	AE08	LD Y	AC = Y	Загрузка
2C3	0C00	PUSH	AC → -(SP)	Запись в стек
2C4	D6AD	CALL 6AD	F(Y)	Вызов подпрограммы
2C5	0800	POP	(SP)+ → AC = F(Y)	Чтение из стека
2C6	0700	INC	AC + 1 → AC	Инкремент
2C7	4E05	ADD R	AC = AC + R	Сложение
2C8	EE04	ST R		Сохранение
2C9	0100	HLT		Остановка

2CA	ZZZZ	Z	Значение Z
2CB	YYYY	Y	Значение Y
2CC	XXXX	X	Значение X
2CD	F7CF	R	Результат

Подпрограмма:

6AD	AC01	LD : &1	AC = &1	Загрузка
6AE	F309	BPL L	JUMP L IF N == 0	Переход если плюс
6AF	6E0B	SUB A	AC = AC - A	Вычитание
6B0	F207	BMI L	JUMP L IF N == 1	Переход если минус
6B1	F006	BEQ L	JUMP L IF Z == 1	Переход если равенство
6B2	4E08	ADD A	AC = AC + A	Сложение
6B3	0500	ASL		
6B4	0500	ASL	AC = AC * 4	Умножение 4
6B5	6C01	SUB &1	AC = AC - &1	Вычитание
6B6	6E05	SUB B	AC = AC - B	Вычитание
6B7	CE01	J: JUMP S	JUMP TO 6B9	Безусловный переход (IP + 1 + 1)
6B8	AE02	L: LD A	AC = A	Загрузка
6B9	EC01	S: ST &1	&1=AC	Сохранение
6BA	0A00	RET		Возврат из программы
6BB	F7CE	A		Число A = -2097
6BC	0059	B		Число B = 89

## Описание программы

### Назначение программы:

$R = F(Z+1) - 0;$

$R = F(X) - (F(Z+1));$

$R = F(Y+1) + (F(X) - F(Z+1));$

$R = F(Y)+1 + F(x) - F(Z) -1$

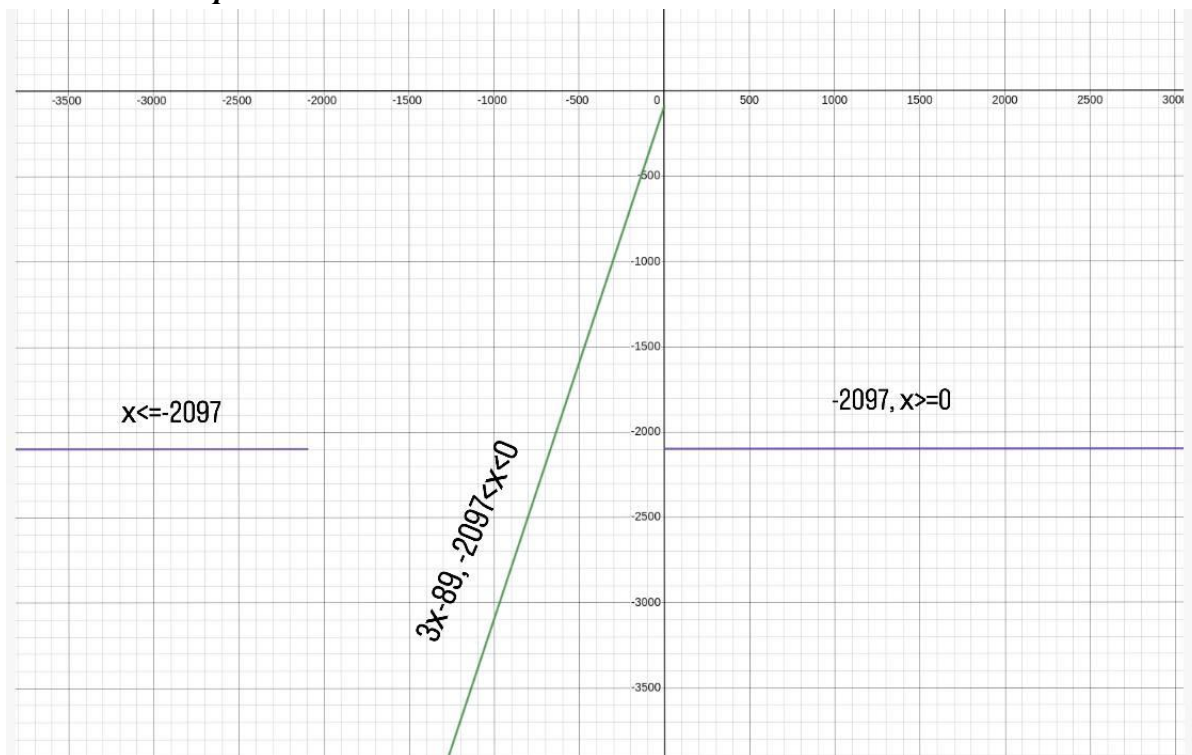
$R = F(Y)+ F(X) - F(Z)$

$$f(x) = \begin{cases} 3x - B, & -2097 < x < 0 \\ -2097, & x \geq 0, x \leq -2097 \end{cases}$$

Здесь -2097 и 89 константы подпрограммы

-2097 это A с адресом 6BB

*89 это В с адресом 6BC*



## Расположение данных в памяти

### Основная программа:

- 2B3 — 2C9 — команды;
- 2CA, 2CB, 2CC — исходные данные;
- 2CD — итоговый результат

### Подпрограмма:

- 6AD-6BA — команды;
- 6BB, 6BC — константы подпрограммы.

## Адреса первой и последней выполняемой команды

### Основная программа:

- Адрес первой команды: 2B3
- Адрес последней команды: 2C9

### Подпрограмма:

- Адрес первой команды: 6AD
- Адрес последней команды: 6BA

### Область представления

X, Y, Z, A, B, R – целые знаковые шестнадцатеричные числа в дополнительном коде.

### Область допустимых значений

$$A = F7CE(16) = -2097$$

$$B = 0059(16) = 89$$

### A и B Константы подпрограммы

Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке  $[-2^{15}; 0]$  и  $[2108, 2^{15} - 1]$ , функция вернет значение -2097. При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение  $x - 89$ . На промежутке  $[1, -2097]$  эта функция монотонно убывающая, поэтому рассмотрим минимальное и максимальное значение:

$$f(\max) = f(1) = -88$$

$$f(\min) = f(-2097) = -2186$$

что означает, что на всем промежутке значений аргумента, результат функции будет находиться на отрезке  $[-88; -2186]$ .

В обоих случаях переполнения нет.

Значит, ОДЗ:

- $Y, Z \in [-32768; 32766]$  (т. е.  $[-2^{15}; 2^{15}]$ );
- $X \in [-32768; 32766]$  (т. е.  $[-2^{15}; 2^{15} - 1]$ );
- Результат  $R \in [-2097; 89]$  (с учетом заданных A и B).

## Вывод

Во время выполнения лабораторной работы я узнал о способах связи между программными модулями, научился вызывать и исследовать подпрограммы, работать со стеком, изучил цикл выполнения таких команд как CALL и RET.