

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
“Национальный исследовательский университет ИТМО”

**ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

по дисциплине  
‘ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ’

Вариант: 678

*Выполнил:*

Студент группы Р3113

Кулинич Ярослав Вадимович

*Преподаватель:*

Афанасьев Дмитрий Борисович



Санкт-Петербург, 2020

# Содержание

<b>1</b>	<b>Задание</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Текст программы</b>	<b>3</b>
2.1	Основная программа . . . . .	3
2.2	Подпрограмма . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Описание программы</b>	<b>4</b>
3.1	Назначение программы и реализуемая ею функция . . . . .	4
3.1.1	Реализуемая программой функция . . . . .	4
3.1.2	Реализуемая подпрограммой функция . . . . .	4
3.1.3	График функции, реализуемый подпрограммой . . . . .	5
3.2	Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата .	5
3.2.1	Область представления . . . . .	5
3.2.2	Область допустимых значений . . . . .	5
3.3	Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов . . . . .	6
3.3.1	Исходные данные и результат . . . . .	6
3.3.2	Программа . . . . .	6
3.4	Адреса первой и последней выполняемой команд программы . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Таблица трассировки</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Вывод</b>	<b>8</b>

# 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

3B8: + 0200	3C6: EE0B	6DB: AC01	6E9: 0D2F
3B9: EE18	3C7: AE09	6DC: F204	6EA: 0026
3BA: AE14	3C8: 0C00	6DD: F003	
3BB: 0C00	3C9: D6DB	6DE: 7E0A	
3BC: D6DB	3CA: 0800	6DF: F006	
3BD: 0800	3CB: 0700	6E0: F805	
3BE: 0740	3CC: 4E05	6E1: 0500	
3BF: 4E12	3CD: EE04	6E2: 0500	
3C0: EE11	3CE: 0100	6E3: 6C01	
3C1: AE0E	3CF: ZZZZ	6E4: 4E05	
3C2: 0C00	3D0: YYYY	6E5: CE01	
3C3: D6DB	3D1: XXXX	6E6: AE02	
3C4: 0800	3D2: 0028	6E7: EC01	
3C5: 6E0C	-----	6E8: 0A00	

## 2 Текст программы

### 2.1 Основная программа

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Комментарии
3B8	0200	CLA	Очистка аккумулятора
3B9	EE18	ST IP + 24	Сохранение 0 в ячейку 0x3D2
3BA	AE14	LD IP + 20	Загрузка в AC содержимого из ячейки 0x3CF
3BB	0C00	PUSH	Запись AC в стек
3BC	D6DB	CALL \$6DB	Вызов подпрограммы по адресу 0x6DB
3BD	0800	POP	Чтение из стека в AC
3BE	0740	DEC	Декремент AC
3BF	4E12	ADD IP + 18	Сложение AC с содержимым ячейки 0x3D2
3C0	EE11	ST IP + 17	Сохранение AC в ячейку 0x3D2
3C1	AE0E	LD IP + 14	Загрузка в AC содержимого из ячейки 0x3D0
3C2	0C00	PUSH	Запись AC в стек
3C3	D6DB	CALL \$6DB	Вызов подпрограммы по адресу 0x6DB
3C4	0800	POP	Чтение из стека в AC
3C5	6E0C	SUB IP + 12	Вычитание из AC содержимого ячейки 0x3D2
3C6	EE0B	ST IP + 11	Сохранение AC в ячейку 0x3D2
3C7	AE09	LD IP + 9	Загрузка в AC содержимого ячейки 0x3D1
3C8	0C00	PUSH	Запись AC в стек
3C9	D6DB	CALL \$6DB	Вызов подпрограммы по адресу 0x6DB
3CA	0800	POP	Чтение из стека в AC
3CB	0700	INC	Инкремент AC
3CC	4E05	ADD IP + 5	Сложение AC с содержимым ячейки 0x3D2
3CD	EE04	ST IP + 4	Сохранение AC в ячейку 0x3D2
3CE	0100	HLT	Остановка ТГ
3CF	ZZZZ	Z	Первый аргумент
3D0	YYYY	Y	Второй аргумент
3D1	XXXX	X	Третий аргумент
3D2	0028	R	Результат

## 2.2 Подпрограмма

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Комментарии
6DB	AC01	LD &1	Чтение из стека входного параметра
6DC	F204	BMI IP + 4	Если значение параметра меньше нуля, то переход в ячейку 0x6E1
6DD	F003	BEQ IP + 3	Если значение параметра равно нулю, то переход в ячейку 0x6E1
6DE	7E0A	CMP IP + 10	Сравнение AC с содержимым ячейки 0x6E9
6DF	F006	BEQ IP + 6	Если значение параметра равно содержимому ячейки 0x6E9, то переход в ячейку 0x6E6
6E0	F805	BLT IP + 5	Если значение параметра меньше содержимого ячейки 0x6E9, то переход в ячейку 0x6E6
6E1	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево
6E2	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево
6E3	6C01	SUB &1	Вычитание из AC входного параметра
6E4	4E05	ADD IP + 5	Сложение с AC содержимого ячейки 0x6EA
6E5	CE01	BR IP + 1	Безусловный переход в ячейку 0x6E7
6E6	AE02	LD IP + 2	Загрузка в AC содержимого ячейки 0x6E9
6E7	EC01	ST &1	Сохранение AC на место входного параметра в стеке
6E8	0A00	RET	Возврат из подпрограммы
6E9	0D2F	a	Локальная переменная
6EA	0026	b	Локальная переменная

## 3 Описание программы

### 3.1 Назначение программы и реализуемая ею функция

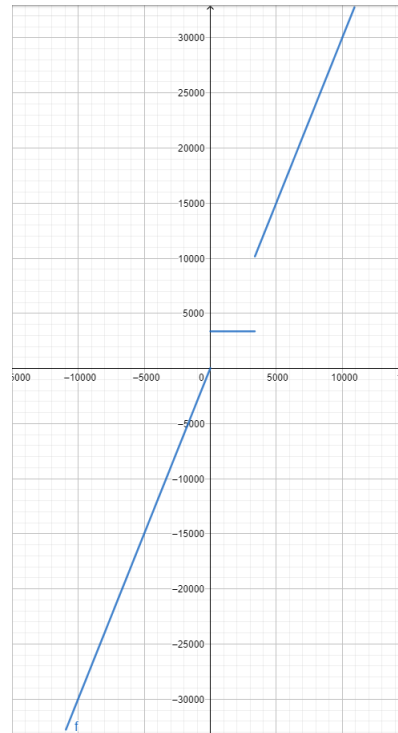
#### 3.1.1 Реализуемая программой функция

$$R = F(X) + F(Y) - F(Z) + 2$$

#### 3.1.2 Реализуемая подпрограммой функция

$$F(x) = \begin{cases} 3x + b & , \text{ для } x \leq 0, \\ a & , \text{ для } 0 < x \leq a, \\ 3x + b & , \text{ для } x > a \end{cases}$$

### 3.1.3 График функции, реализуемый подпрограммой



## 3.2 Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата

### 3.2.1 Область представления

Z, Y, X, R - 16-разрядные знаковые числа с фиксированной запятой. Диапазон значений формата:  $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$

### 3.2.2 Область допустимых значений

Область допустимых значений R совпадает с областью представления.

Область допустимых значений входного аргумента подпрограммы (т.е. X, Y, Z):

Пусть  $F(x)$  - реализуемая подпрограммой функция, тогда ОДЗ для нее будет  $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$ .

1) Пусть  $-32768 \leq x \leq 0$ , тогда имеет место система:

$$\begin{cases} -32768 \leq F(x) \leq 32767 \\ -98266 \leq F(x) \leq 38 \end{cases}$$

Откуда  $F(x) = 3x + 38 \geq -32768 \Rightarrow x \geq -10935$

В итоге

$$\begin{cases} -10935 \leq x \leq 0 \\ -32768 \leq F(x) \leq 38 \end{cases}$$

2) Пусть  $-0 < x \leq a$ , тогда  $F(x) = a$

3) Пусть  $a < x \leq 32767$ , тогда имеет место система:

$$\begin{cases} -32768 \leq F(x) \leq 32767 \\ 10163 \leq F(x) \leq 98339 \end{cases}$$

Откуда  $F(x) = 3x + 38 \leq 32767 \Rightarrow x \leq 10909$

В итоге

$$\begin{cases} 3375 \leq x \leq 10909 \\ 10163 \leq F(x) \leq 32767 \end{cases}$$

В итоге ОДЗ для  $X, Y, Z$  будет  $-10935 \leq x \leq 10909$

### **3.3 Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов**

#### **3.3.1 Исходные данные и результат**

Z (0x3CF) - первый аргумент

Y (0x3D0) - второй аргумент

X (0x3D1) - третий аргумент

R (0x3D2) - результат выполнения программы

#### **3.3.2 Программа**

0x3B8 — 0x3CE - основная программа

0x6DB — 0x6E8 - подпрограмма

a (0x6E9), b (0x6EA) - локальные переменные, используемые подпрограммой

### **3.4 Адреса первой и последней выполняемой команд программы**

0x3B8 - первая исполняемая команда программы

0x3CE - последняя исполняемая команды программы

## 4 Таблица трассировки

Выполняемая команда		Содержимое регистров после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код

## 5 Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с реализацией стека в БЭВМ и впервые им пользовался. Также я научился работать с подпрограммами и узнал какими способами можно передавать аргументы в подпрограммы.