

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: 748

*Выполнил:*

Студент группы Р3113

Холошня Вадим Дмитриевич

*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 под-программы (программного комплекса), определить предназначение и составить его описание, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программного комплекса.

39C: + 0200	3AA: EE0C	-----	70C: 00FA
39D: EE19	3AB: AE0A	6FF: AC01	
39E: AE16	3AC: 0700	700: F207	
39F: 0C00	3AD: 0C00	701: 7E09	
3A0: D6FF	3AE: D6FF	702: F905	
3A1: 0800	3AF: 0800	703: 0500	
3A2: 6E14	3B0: 0740	704: 0500	
3A3: EE13	3B1: 4E05	705: 4C01	
3A4: AE0F	3B2: EE04	706: 4E05	
3A5: 0740	3B3: 0100	707: CE01	
3A6: 0C00	3B4: ZZZZ	708: AE02	
3A7: D6FF	3B5: YYYY	709: EC01	
3A8: 0800	3B6: XXXX	70A: 0A00	
3A9: 4E0D	3B7: 0D08	70B: 0B10	

## 2 Текст программы

### 2.1 Основная программа

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Комментарии
39C	0200	CLA	Очистка аккумулятора
39D	EE19	ST IP + 25	Сохранение 0 в ячейку 0x3B7
39E	AE16	LD IP + 22	Загрузка в AC содержимого из ячейки 0x3B5
39F	0C00	PUSH	Запись AC в стек
3A0	D6FF	CALL 6FF	Вызов подпрограммы по адресу 0x6FF
3A1	0800	POP	Чтение из стека в AC
3A2	6E14	SUB IP + 20	Вычитание из AC содержимого ячейки 0x3B7
3A3	EE13	ST IP + 19	Сохранение AC в ячейку 0x3B7
3A4	AE0F	ST IP + 15	Загрузка в AC содержимого из ячейки 0x3B4
3A5	0740	DEC	Декремент AC
3A6	0C00	PUSH	Запись AC в стек
3A7	D6FF	CALL 6FF	Вызов подпрограммы по адресу 0x6FF
3A8	0800	POP	Чтение из стека в AC
3A9	4E0D	SUB IP + 13	Вычитание из AC содержимого ячейки 0x3B7
3AA	EE0C	ST IP + 12	Сохранение AC в ячейку 0x3B7
3AB	AE0A	LD IP + 10	Загрузка в AC содержимого ячейки 0x3B6
3AC	0700	INC	Инкремент AC
3AD	0C00	PUSH	Запись AC в стек
3AE	D6FF	CALL 6FF	Вызов подпрограммы по адресу 0x6FF
3AF	0800	POP	Чтение из стека в AC
3B0	0740	DEC	Декремент AC
3B1	4E05	SUB IP + 5	Вычитание из AC содержимого ячейки 0x3B7
3B2	EE04	ST IP + 4	Сохранение AC в ячейку 0x3B7
3B3	0100	HLT	Остановка ТГ
3B4	ZZZZ	Z	Переменная
3B5	YYYY	Y	Переменная
3B6	XXXX	X	Переменная
3B7	0D08	R	Результат

## 2.2 Подпрограмма

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Комментарии
6FF	AC01	LD &1	Чтение из стека входного параметра
700	F207	BMI IP + 7	Если значение параметра меньше нуля, то переход в ячейку 0x708
701	7E09	CMP IP + 9	Сравнение AC с содержимым ячейки 0x70B
702	F905	BGE IP + 5	Если значение параметра больше или равно, то переход в ячейку 0x708
703	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево
704	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево
705	4C01	ADD &1	Сложение входного параметра с AC
706	4E05	ADD IP + 5	Сложение соержимого ячейки 0x70C с AC
707	CE01	BR IP + 1	Безусловный переход в ячейку 0x709
708	AE02	LD IP + 2	Загрузка в AC содержимого ячейки 0x70B
709	EC01	ST &1	Сохранение AC на место входного параметра в стеке
70A	0A00	RET	Возврат из подпрограммы
70B	0B10	a	Локальная переменная
70C	00FA	b	Локальная переменная

## 3 Описание программы

### 3.1 Назначение программы и реализуемая ею функция

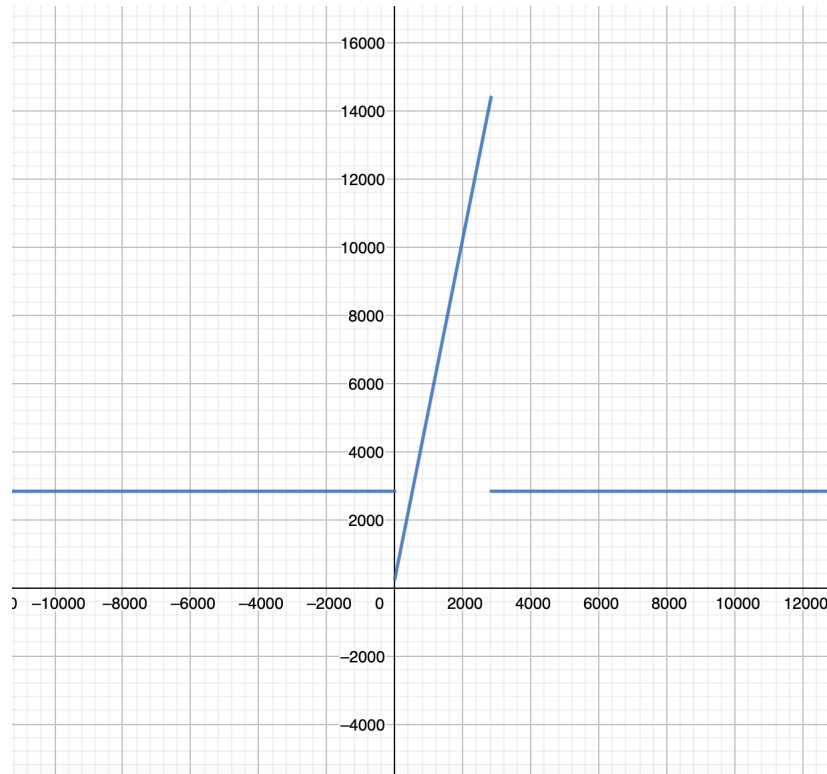
#### 3.1.1 Реализуемая программой функция

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

#### 3.1.2 Реализуемая подпрограммой функция

$$F(x) = \begin{cases} a & , \text{ для } x < 0, \\ a & , \text{ для } x \geq a, \\ 5x + b & , \text{ для } 0 \leq x < a, \end{cases}$$

### 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:  $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$

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  $-32768 \leq x < 0$ , тогда  $F(x) = a$
- 2) Пусть  $a \leq x \leq 32767$ , тогда  $F(x) = a$
- 2) Пусть  $0 \leq x < a$ , тогда имеет место система:

$$\begin{cases} -32768 \leq F(x) \leq 32767 \\ -163\,590 \leq F(x) \leq 250 \end{cases}$$

Откуда  $F(x) = 5x + 250 \geq -32768 \Rightarrow x \geq -6604$

В итоге

$$\begin{cases} -6604 \leq x \leq 0 \\ -32768 \leq F(x) \leq 250 \end{cases}$$

В итоге ОДЗ для  $X, Y, Z$  будет

$$\begin{cases} -6604 \leq x \leq 0 \\ x = 2832 \end{cases}$$

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

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

Z (0x3B4) - первый аргумент

Y (0x3B5) - второй аргумент

X (0x3B6) - третий аргумент

R (0x3B7) - результат выполнения программы

#### **3.3.2 Программа**

0x39C — 0x3B3 - основная программа

0x6FF — 0x70A - подпрограмма

a (0x70B), b (0x70C) - локальные переменные, используемые подпрограммой

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

0x39C - первая исполняемая команда программы

0x3B3 - 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. Также я научился работать с подпрограммами и узнал какими способами можно передавать аргументы в подпрограммы.