

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»
Выполнение комплекса программ
Вариант №3685

Выполнил:
Дядев Владислав Александрович
Группа Р3131
Проверила:
Остапенко Ольга Денисовна

Санкт-Петербург
2025

Содержание

Задание.....	3
Порядок выполнения.....	4
Исходная программа	4
Описание программы.....	5
Область представления.....	5
Область допустимых значений	6
Расположение в памяти ЭВМ.....	7
Адреса первой и последней выполняемых команд программы	7
Таблица трассировки	8
Вывод	10

Задание

Вариант №3685

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 задания представлен на Рисунок 1.

146: + 0200		154: 0740		162: XXXX		72E: EC01
147: EE1B		155: 4E0D		163: FA4C		72F: 0A00
148: AE17		156: EE0C		-----		730: 05B4
149: 0740		157: AE09		723: AC01		731: 001B
14A: 0C00		158: 0740		724: F203		
14B: D723		159: 0C00		725: 7E0A		
14C: 0800		15A: D723		726: F006		
14D: 4E15		15B: 0800		727: F805		
14E: EE14		15C: 0740		728: 0500		
14F: AE12		15D: 6E05		729: 0500		
150: 0700		15E: EE04		72A: 6C01		
151: 0C00		15F: 0100		72B: 4E05		
152: D723		160: ZZZZ		72C: CE01		
153: 0800		161: YYYY		72D: AE02		

Рисунок 1 – Задание

Порядок выполнения

Исходная программа

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
Основная программа			
146	0200	CLA	Очистка аккумулятора $0 \Rightarrow AC$
147	EE1B	ST IP+27	Сохранение значения AC в ячейку (163) $AC \Rightarrow MEM(163)$
148	AE17	LD IP+23	Прямая относительная загрузка $MEM(160) \Rightarrow AC (Z \Rightarrow AC)$
149	0740	DEC	Декремент $AC - 1 \Rightarrow AC$
14A	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы, результат записывается в AC $F(Z-1) \Rightarrow AC$
14B	D723	CALL 723	
14C	0800	POP	
14D	4E15	ADD IP+21	Прямое относительное сложение с ячейкой (163) $MEM(163) + AC \Rightarrow AC$
14E	EE14	ST IP+20	Сохранение значения AC в ячейку (163) $AC \Rightarrow MEM(163)$
14F	AE12	LD IP+18	Прямая относительная загрузка $MEM(162) \Rightarrow AC (X \Rightarrow AC)$
150	0700	INC	Инкремент $AC + 1 \Rightarrow AC$
151	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы, результат записывается в AC $F(X+1) \Rightarrow AC$
152	D723	CALL 723	
153	0800	POP	
154	0740	DEC	Декремент $AC - 1 \Rightarrow AC (F(X+1)-1 \Rightarrow AC)$
155	4E0D	ADD IP+13	Прямое относительное сложение с ячейкой (163) $MEM(163) + AC \Rightarrow AC$
156	EE0C	ST IP+12	Сохранение значения AC в ячейку (163) $AC \Rightarrow MEM(163)$
157	AE09	LD IP+9	Прямая относительная загрузка $MEM(161) \Rightarrow AC (Y \Rightarrow AC)$
158	0740	DEC	Декремент $AC - 1 \Rightarrow AC$
159	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы, результат записывается в AC $F(Y-1) \Rightarrow AC$
15A	D723	CALL 723	
15B	0800	POP	
15C	0740	DEC	Декремент $AC - 1 \Rightarrow AC (F(Y-1)-1 \Rightarrow AC)$
15D	6E05	SUB IP+5	Прямое относительное вычитание ячейки (163) $AC - MEM(163) \Rightarrow AC$
15E	EE04	ST IP+4	Сохранение значения AC в ячейку (163) $AC \Rightarrow MEM(163)$
15F	0100	HLT	Остановка
160	ZZZZ	Z	Переменная Z
161	YYYY	Y	Переменная Y
162	XXXX	X	Переменная X
163	FA4C	R	Результат

<i>Подпрограмма</i>			
723	AC01	LD SP+1	Загрузка аргумента подпрограммы в АС MEM(SP+1) => АС
724	F203	BMI 03	Если N == 1, то IP + 3 => IP (если меньше 0)
725	7E0A	CMP IP+10	Установка признаков по результату АС – MEM(730)
726	F006	BEQ 06	Если Z == 1, то IP + 6 => IP (если равны)
727	F805	BLT 05	Если $N \oplus V == 1$, то IP + 5 => IP (если меньше)
728	0500	ASL	АС сдвигается влево (умножение на 2) AC15 => C, 0 => AC0
729	0500	ASL	АС сдвигается влево (умножение на 2) AC15 => C, 0 => AC0
72A	6C01	SUB SP+1	Вычитание аргумента подпрограммы из АС АС – MEM(SP+1) => АС
72B	4E05	ADD IP+5	Прямое относительное сложение с ячейкой (731) MEM(731) + АС => АС
72C	CE01	JUMP IP+1	Прямой относительный прыжок в ячейку (72E)
72D	AE02	LD IP+2	Прямая относительная загрузка MEM(730) => АС
72E	EC01	ST SP+1	Сохранение результата работы подпрограммы АС => MEM(SP+1)
72F	0A00	RET	Возврат из подпрограммы
730	05B4	P	Переменная P = 1460
731	001B	Q	Переменная Q = 27

Описание программы

Программа вычисляет следующую формулу:

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

Упростим и получим:

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

Сама же функция $y = f(x)$ имеет следующий вид:

$$f(x) = \begin{cases} 3x + 27, & x < 0 \text{ or } x > 1460 \\ 1460, & 0 \leq x \leq 1460 \end{cases}$$

График функции $y = f(x)$ представлен на Рисунок 2.

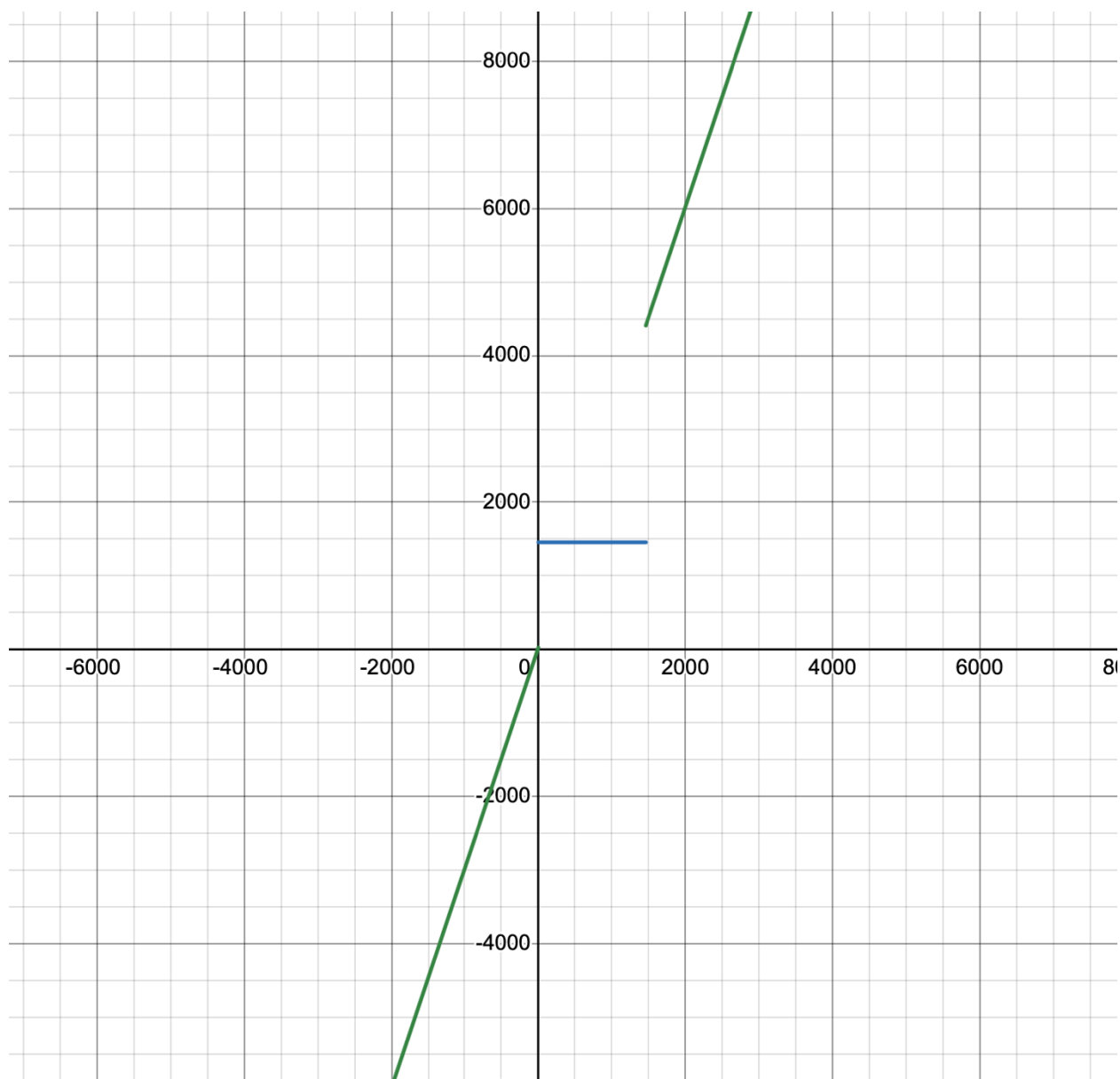


Рисунок 2 - График

Область представления

X, Y, Z, R, P, Q – 16-разрядные знаковые числа.

Область допустимых значений

$$X \in [-3650; 3630]$$

$$Y \in [-3648; 3632]$$

$$Z \in [-3648; 3632]$$

$$R \in [-32760; 32760]$$

$$P = 1460, Q = 27$$

Расположение в памяти ЭВМ

Исходные данные: 160, 161, 162, 730, 731

Программа: 146-15F

Подпрограмма: 723-72F

Результат: 163

Адреса первой и последней выполняемых команд программы

Адрес первой: 146

Адрес последней: 15F

Таблица трассировки

$X = 1000 = 0x03E8$

$Y = 2000 = 0x07D0$

$Z = 3000 = 0x0BB8$

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
146	0200	147	0200	146	0200	000	0146	0000	0100		
147	EE1B	148	EE1B	163	0000	000	001B	0000	0100	163	0000
148	AE17	149	AE17	160	0BB8	000	0017	0BB8	0000		
149	0740	14A	0740	149	0740	000	0149	0BB7	0001		
14A	0C00	14B	0C00	7FF	0BB7	7FF	014A	0BB7	0001	7FF	0BB7
14B	D723	723	D723	7FE	014C	7FE	D723	0BB7	0001	7FE	014C
723	AC01	724	AC01	7FF	0BB7	7FE	0001	0BB7	0001		
724	F203	725	F203	724	F203	7FE	0724	0BB7	0001		
725	7E0A	726	7E0A	730	05B4	7FE	000A	0BB7	0001		
726	F006	727	F006	726	F006	7FE	0726	0BB7	0001		
727	F805	728	F805	727	F805	7FE	0727	0BB7	0001		
728	0500	729	0500	728	0BB7	7FE	0728	176E	0000		
729	0500	72A	0500	729	176E	7FE	0729	2EDC	0000		
72A	6C01	72B	6C01	7FF	0BB7	7FE	0001	2325	0001		
72B	4E05	72C	4E05	731	001B	7FE	0005	2340	0000		
72C	CE01	72E	CE01	72C	072E	7FE	0001	2340	0000		
72E	EC01	72F	EC01	7FF	2340	7FE	0001	2340	0000	7FF	2340
72F	0A00	14C	0A00	7FE	014C	7FF	072F	2340	0000		
14C	0800	14D	0800	7FF	2340	000	014C	2340	0000		
14D	4E15	14E	4E15	163	0000	000	0015	2340	0000		
14E	EE14	14F	EE14	163	2340	000	0014	2340	0000	163	2340
14F	AE12	150	AE12	162	3E08	000	0012	3E08	0000		
150	0700	151	0700	150	0700	000	0150	3E09	0000		
151	0C00	152	0C00	7FF	3E09	7FF	0151	3E09	0000	7FF	3E09
152	D723	723	D723	7FE	0153	7FE	D723	3E09	0000	7FE	0153
723	AC01	724	AC01	7FF	3E09	7FE	0001	3E09	0000		

724	F203	725	F203	724	F203	7FE	0724	3E09	0000		
725	7E0A	726	7E0A	730	05B4	7FE	000A	3E09	1000		
726	F006	727	F006	726	F006	7FE	0726	3E09	1000		
727	F805	72D	F805	727	F805	7FE	0005	3E09	1000		
72D	AE02	72E	AE02	730	05B4	7FE	0002	05B4	0000		
72E	EC01	72F	EC01	7FF	05B4	7FE	0001	05B4	0000	7FF	05B4
72F	0A00	153	0A00	7FE	0153	7FF	072F	05B4	0000		
153	0800	154	0800	7FF	05B4	000	0153	05B4	0000		
154	0740	155	0740	154	0740	000	0154	05B3	0001		
155	4E0D	156	4E0D	163	2340	000	000D	28F3	0000		
156	EE0C	157	EE0C	163	28F3	000	000C	28F3	0000	163	28F3
157	AE09	158	AE09	161	07D0	000	0009	07D0	0000		
158	0740	159	0740	158	0740	000	0158	07CF	0001		
159	0C00	15A	0C00	7FF	07CF	7FF	0159	07CF	0001	7FF	07CF
15A	D723	723	D723	7FE	015B	7FE	D723	07CF	0001	7FE	015B
723	AC01	724	AC01	7FF	07CF	7FE	0001	07CF	0001		
724	F203	725	F203	724	F203	7FE	0724	07CF	0001		
725	7E0A	726	7E0A	730	05B4	7FE	000A	07CF	0001		
726	F006	727	F006	726	F006	7FE	0726	07CF	0001		
727	F805	728	F805	727	F805	7FE	0727	07CF	0001		
728	0500	729	0500	728	07CF	7FE	0728	0F9E	0000		
729	0500	72A	0500	729	0F9E	7FE	0729	1F3C	0000		
72A	6C01	72B	6C01	7FF	07CF	7FE	0001	176D	0001		
72B	4E05	72C	4E05	731	001B	7FE	0005	1788	0000		
72C	CE01	72E	CE01	72C	072E	7FE	0001	1788	0000		
72E	EC01	72F	EC01	7FF	1788	7FE	0001	1788	0000	7FF	1788
72F	0A00	15B	0A00	7FE	015B	7FF	072F	1788	0000		
15B	0800	15C	0800	7FF	1788	000	015B	1788	0000		
15C	0740	15D	0740	15C	0740	000	015C	1787	0001		
15D	6E05	15E	6E05	163	28F3	000	0005	EE94	1000		
15E	EE04	15F	EE04	163	EE94	000	0004	EE94	1000	163	EE94
15F	0100	160	0100	15F	0100	000	015F	EE94	1000		

Вывод

В ходе данной лабораторной работы я познакомился с командами CALL и RET. Кроме того, я научился работать с подпрограммами и стеком.