

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

# **Отчет**

## **по лабораторной работе №4**

### **«Выполнение комплекса программ»**

по дисциплине «Основы профессиональной деятельности»

вариант 74266

Выполнил: Кобелев Р.П.,  
группа Р3112  
Преподаватель: Осипов С.В.

## Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы, определить предназначение и составить описание программы, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы.

509: + 0200		517: 0800		525: XXXX		6F2: 0A00
50A: EE1B		518: 0700		526: F414		6F3: F415
50B: AE18		519: 6E0C		-----		6F4: 005B
50C: 0740		51A: EE0B		6E7: AC01		
50D: 0C00		51B: AE07		6E8: F307		
50E: D6E7		51C: 0C00		6E9: 6E09		
50F: 0800		51D: D6E7		6EA: F205		
510: 0700		51E: 0800		6EB: F004		
511: 4E14		51F: 0740		6EC: 4E06		
512: EE13		520: 6E05		6ED: 4C01		
513: AE11		521: EE04		6EE: 4E05		
514: 0740		522: 0100		6EF: CE01		
515: 0C00		523: ZZZZ		6F0: AE02		
516: D6E7		524: YYYY		6F1: EC01		

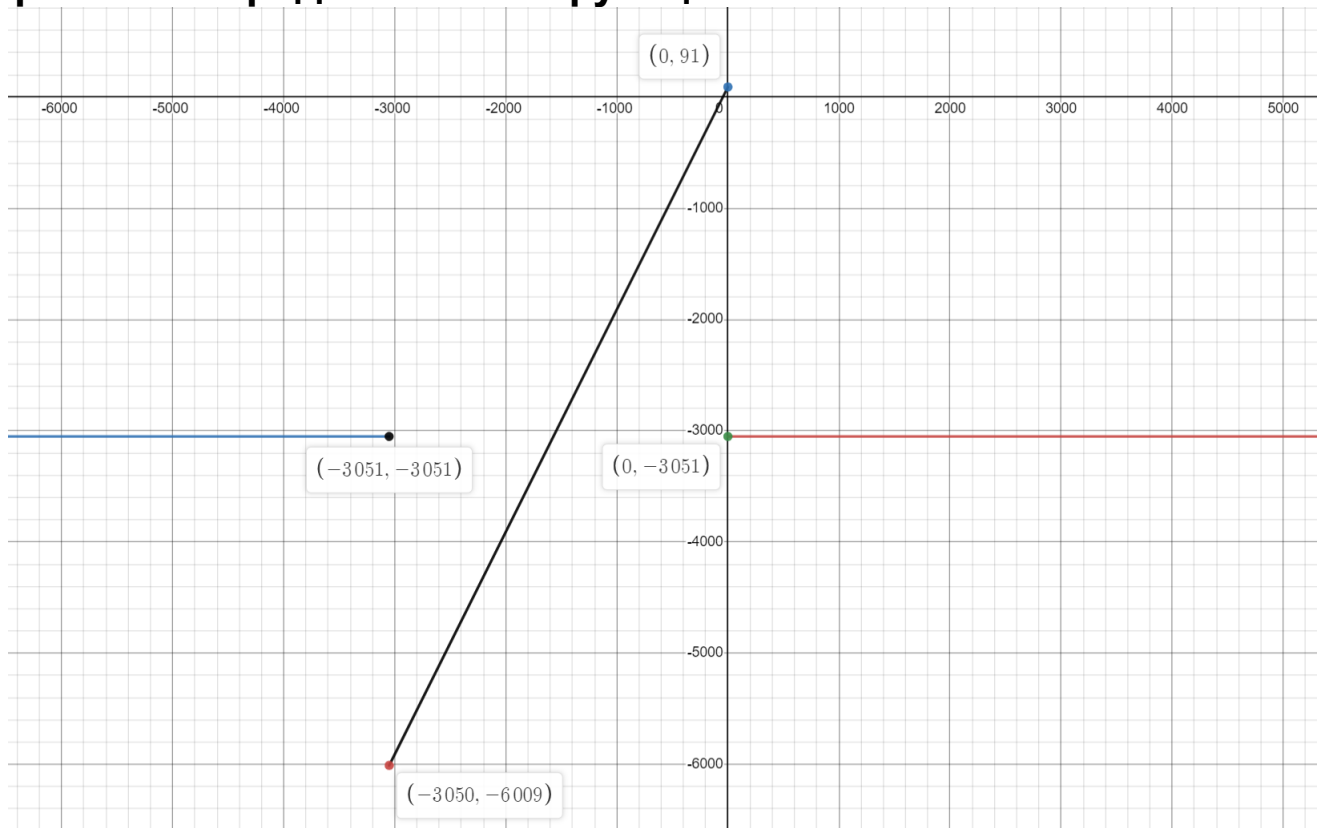
Программа			
Адрес	Код команды	Мнемоника	Описание кода
509	0200	CLA	Обнуляем ячейку, куда будет записываться результат
50A	EE1B	ST RES	
50B	AE18	LD Y	$RES = f(y-1) + 1$
50C	0740	DEC	
50D	0C00	PUSH	
50E	D6E7	CALL \$F	
50F	0800	POP	
510	0700	INC	
511	4E14	ADD RES	
512	EE13	ST RES	
513	AE11	LD X	
514	0740	DEC	
515	0C00	PUSH	$RES = f(x-1) - f(y-1) + 2$
516	D6E7	CALL \$F	
517	0800	POP	
518	0700	INC	
519	6E0C	SUB RES	
51A	EE0B	ST RES	
51B	AE07	LD Z	
51C	0C00	PUSH	
51D	D6E7	CALL \$F	
51E	0800	POP	
51F	0740	DEC	$RES = f(z) - f(x-1) + f(y-1) - 1$
520	6E05	SUB RES	
521	EE04	ST RES	
522	0100	HLT	
523	ZZZZ	Z: WORD 0xZZZZ	
524	YYYY	Y: WORD 0xYYYY	
525	XXXX	X: WORD 0xFFFF	
526	F414	RES: WORD 0xF414	

Подпрограмма			
Адрес	Код команды	Мнемоника	Описание кода
6E7	AC01	F: LD &1	Загружаем аргумент функции
6E8	F307	BPL T	Если $ARG > 0$ или $ARG - E \leq 0$ , то возвращаем константу E
6E9	6E09	SUB E	
6EA	F205	BMI T	
6EB	F004	BEQ T	
6EC	4E06	ADD E	
6ED	4C01	ADD &1	
6EE	4E05	ADD F	Считаем $2ARG + F$
6EF	CE01	JUMP V	Прыгаем через загрузку константы
6F0	AE02	T: LD E	Загружаем константу
6F1	EC01	V: ST &1	Возвращаем итоговое значение
6F2	0A00	RET	STOP
6F3	F415	E: WORD 0xF415	
6F4	005B	F: WORD 0x005B	

## Описание программы

- Программа подставляет элементы X, Y, Z в формулу  
 $RES = f(z) - f(x-1) + f(y-1) - 1$
- Реализуемая формула для подпрограммы:
$$f(x) = \begin{cases} E, & x > 0 \\ E, & x \leq E \\ 2x + F, & E < x \leq 0 \end{cases} \quad E = F415, F = 005B$$
- Программа находится по адресам [509-522]
- Подпрограмма находится по адресам [6E7-6F4]
- Константы находятся по адресам [523-525], [6F3-6F4]
- Результат программы находится по адресу 526

## Графическое представление функции



## Область представления

Z, Y, X, RES, E, F – знаковые шестнадцатиразрядные числа

Z = -30000

Y = -1548

X = 3323

## Область допустимых значений

$$E = F415_{16} = -3051_{10}$$

$$F = 005B_{16} = 91_{10}$$

$$f(x) = 2x + F$$

$$RES = f(z) - f(x-1) + f(y-1) - 1$$

Рассмотрим функцию  $f(x)$ . Так как при  $x > 0$  и  $x - E \leq 0$  нам возвращают константу E, то при значениях  $0 < x \leq 2^{15} - 1$ ;  $-2^{15} \leq x \leq -3051$  у нас переполнения возникнуть не может. Далее рассмотрим промежуток  $(-3051; 0]$ .

В этом промежутке переполнения у нас быть не может.

$$F_{\max} = F(0) = 91$$

$$F_{\min} = F(-3050) = -6009$$

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:

$$RES = f(Z) - F(X-1) + F(Y-1) - 1$$

то минимально мы можем получить:

$$-6009 - (-6009) + (-6009) - 1 = -6010 (> -2^{15})$$

а максимально:

$$91 - 91 + 91 - 1 = 90 (< 2^{15} - 1)$$

В функцию аргументы мы передаем значения  $Y-1$ ,  $Z$ ,  $X-1$ .

Значит, ОДЗ:

$$\begin{cases} -2^{15} + 1 \leq Y \leq 2^{15} \\ -2^{15} \leq Z \leq 2^{15} - 1 \\ -2^{15} + 1 \leq X \leq 2^{15} \end{cases}$$

## Трассировка

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
0509	0200	050A	0200	0509	0200	0000	509	0000	0100		
050A	EE1B	050B	EE1B	0526	0000	0000	001B	0000	0100	526	0000
050B	AE18	050C	AE18	0524	F9F4	0000	0018	F9F4	1000		
050C	0740	050D	0740	050C	0740	0000	050C	F9F3	1001		
050D	0C00	050E	0C00	07FF	F9F3	07FF	050D	F9F3	1001	7FF	F9F3
050E	D6E7	06E7	D6E7	07FE	050F	07FE	D6E7	F9F3	1001	7FE	050F
06E7	AC01	06E8	AC01	07FF	F9F3	07FE	0001	F9F3	1001		
06E8	F307	06E9	F307	6E08	F307	07FE	6E08	F9F3	1001		
06E9	6E09	06EA	6E09	06F3	F415	07FE	0009	05DE	0001		
06EA	F205	06EB	F205	06EA	F205	07FE	06EA	05DE	0001		
06EB	F004	06EC	F004	06EB	F004	07FE	06EB	05DE	0001		
06EC	4E06	06ED	4E06	06F3	F415	07FE	0006	F9F3	1000		
06ED	4C01	06EE	4C01	07FF	F9F3	07FE	0001	F3E6	1001		
06EE	4E06	06EF	4E06	06F4	005B	07FE	0005	F441	1000		
06EF	CE01	06F1	CE01	06EF	06F1	07FE	0001	F441	1000		
06F1	EC01	06F2	EC01	07FF	F441	07FE	0001	F441	1000	7FF	F441
06F2	0A00	050F	0A00	07FE	050F	07FF	06F2	F441	1000		
050F	0800	0510	0800	07FF	F441	0000	050F	F441	1000		
0510	0700	0511	0700	0510	0700	0000	0510	F442	1000		
0511	4E14	0512	4E14	0526	0000	0000	0014	F442	1000		
0512	EE13	0513	EE13	0526	F442	0000	0013	F442	1000	526	F442
0513	AE11	0514	AE11	0525	0CFB	0000	0011	0CFB	0000		
0514	0740	0515	0740	0514	0740	0000	0014	0CFA	0001		
0515	0C00	0516	0C00	07FF	0CFA	07FF	0515	0CFA	0001	7FF	0CFA
0516	D6E7	06E7	D6E7	07FE	0517	07FE	D6E7	0CFA	0001	7FE	517
06E7	AC01	06E8	AC01	07FF	0CFA	07FE	0001	0CFA	0001		
06E8	F307	06F0	F307	6E08	F307	07FE	0007	0CFA	0001		
06F0	AE02	06F1	AE02	06F3	F415	07FE	0002	F415	1001		
06F1	EC01	06F2	EC01	07FF	F415	07FE	0001	F415	1001	7FF	F415
06F2	0A00	0517	0A00	07FE	0517	07FF	06F2	F415	1001		
0517	0800	0518	0800	07FF	F415	0000	0517	F415	1001		
0518	0700	0519	0700	0518	0700	0000	0518	F416	1000		
0519	6E0C	051A	6E0C	0526	F442	0000	000C	FFD4	1000		
051A	EE0B	051B	EE0B	0526	FFD4	0000	000B	FFD4	1000	526	FFD4
051B	AE07	051C	AE07	0523	8AD0	0000	0007	8AD0	1000		
051C	0C00	051D	0C00	07FF	8AD0	07FF	051C	8AD0	1000	7FF	8AD0
051D	D6E7	06E7	D6E7	07FE	051E	07FE	D6E7	8AD0	1000	7FE	051E
06E7	AC01	06E8	AC01	07FF	8AD0	07FE	0001	8AD0	1000		
06E8	F307	06E9	F307	6E08	F307	07FE	6E08	8AD0	1000		
06E9	6E09	06EA	6E09	06F3	F415	07FE	0009	96BB	1000		

06EA	F205	06F0	F205	06EA	F205	07FE	0005	96BB	1000		
06F0	AE02	06F1	AE02	06F3	F415	07FE	0002	F415	1000		
06F1	EC01	06F2	EC01	07FF	F415	07FE	0001	F415	1000	7FF	F415
06F2	0A00	051E	0A00	07FE	051E	07FF	06F2	F415	1000		
051E	0800	051F	0800	07FF	F415	0000	051E	F415	1000		
051F	0740	0520	0740	051F	0740	0000	051F	F414	1001		
0520	6E05	0521	6E05	0526	FFD4	0000	0005	F440	1000		
0521	EE04	0522	EE04	0526	F440	0000	0004	F440	1000	526	F440
0522	0100	0523	0100	0522	0100	0000	0522	F440	1000		

## Проверка

$Z = -30000$

$Y = -1548$

$X = 3323$

$$RES = f(z) - f(x-1) + f(y-1) - 1$$

$$f(-30000) - f(3322) + f(-1549) - 1 = -3051 - (-3051) + (2*(-1549)+91) - 1 = -3008 = F440_{16}$$

В трассировке я получил такое же значение, значит, моё предположение насчёт формулы верно.

## Доп.

ORG 0x222

ADDR: WORD \$A

START: CLA

LD B

PUSH

LD ADDR

PUSH

CALL \$FUNC

ST RES

STOP: HLT

A: WORD 0x3

B: WORD 0x7

RES: WORD 0x777

ORG 0x444

FUNC: CLA

PUSH

LD &2

ST TMP

LD #0x5

ST &0

ADD (TMP)

SUB &3

SWAP

POP

SWAP

ST & 2

SWAP

SWAP

POP

SWAP

POP

RET

TMP: WORD 0x1234



## **Вывод**

В данной лабораторной работе я научился работать с подпрограммами, а также обращению со стеком.