

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 № 14322

***Выполнил:***

Студент группы Р3107

Чусовлянов Максим Сергеевич

***Принял:***

Вербовой Александр Александрович

# Содержание

Задание	3
Текст исходной программы	4
Описание программы	6
Таблица трассировки	7
Заключение	10

# Задание

## Лабораторная работа №4

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

374:	+	0200		382:	4E0C		-----
375:	EE19		383:	EE0B		701:	AC01
376:	AE15		384:	AE09		702:	F206
377:	0C00		385:	0740		703:	7E08
378:	D701		386:	0C00		704:	F904
379:	0800		387:	D701		705:	4C01
37A:	6E14		388:	0800		706:	4C01
37B:	EE13		389:	6E05		707:	6E05
37C:	AE10		38A:	EE04		708:	CE01
37D:	0740		38B:	0100		709:	AE02
37E:	0C00		38C:	ZZZZ		70A:	EC01
37F:	D701		38D:	YYYY		70B:	0A00
380:	0800		38E:	XXXX		70C:	0194
381:	0700		38F:	006F		70D:	0070

# Текст исходной программы

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
374	0200	CLA	Очистка аккумулятора
375	EE19	ST IP+25	0 -> R
376	AE15	LD IP+21	Загрузка в аккумулятор $Z \rightarrow AC$
377	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы, результат в аккумулятор $F(Z) \rightarrow AC$
378	D701	CALL 701	
379	0800	POP	
37A	6E14	SUB IP+20	Вычитание R из аккумулятора, загрузка в R $R = F(Z)$
37B	EE13	ST IP+19	
37C	AE10	LD IP+16	Загрузка в аккумулятор $Y - 1 \rightarrow AC$
37D	0740	DEC	
37E	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы, результат в аккумулятор $F(Y-1) \rightarrow AC$
37F	D701	CALL 701	
380	0800	POP	
381	0700	INC	Инкремент аккумулятора, суммирование с R, загрузка в R $R = F(Y-1) + 1 + F(Z)$
382	4E0C	ADD IP+12	
383	EE0B	ST IP+11	
834	AE09	LD IP+9	Загрузка в аккумулятор $X - 1 \rightarrow AC$
385	0740	DEC	
386	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы, результат в аккумулятор $F(X-1) \rightarrow AC$
387	D701	CALL 701	
388	0800	POP	
389	6E05	SUB IP+5	Вычитание R из аккумулятора, загрузка аккумулятора в R $R = F(X-1) - (F(Y-1) + 1 + F(Z))$
38A	EE04	ST IP+4	
38B	0100	HLT	Остановка программы
38C	ZZZZ	Z	Значение Z
38D	YYYY	Y	Значение Y
38E	XXXX	X	Значение X

38F	006F	R	Результат
701	AC01	LD (SP+1)	Загрузка аргумента
702	F206	BNS IP+6	Если AC < 0, то прыжок на 709
703	7E08	CMP IP+8	Установка флагов AC - P
704	F904	BGE IP+4	Если AC >= P, то прыжок на 709
705	4C01	ADD (SP+1)	Умножение на 3
706	4C01	ADD (SP+1)	
707	6E05	SUB IP+5	Вычитание Q
708	CE01	JUMP IP+1	Прыгнуть на 70A
709	AE02	LD IP+2	Загрузить P
70A	EC01	ST (SP+1)	Сохранить результат
70B	0A00	RET	Возврат
70C	0194	0194	P = 404
70D	0070	0070	Q = 112

# Описание программы

## Назначение:

### Вычисление формулы:

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

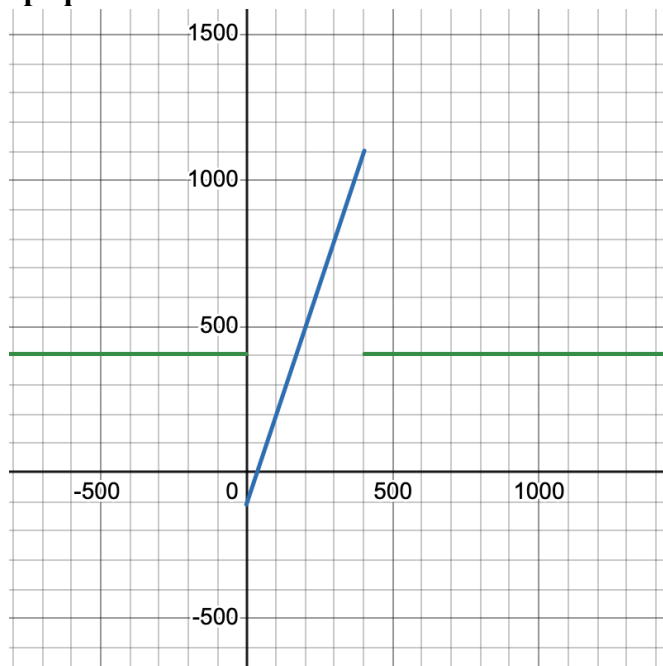
$$R = f(X-1) - f(Y-1) - 1 - f(Z)$$

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

$$f(x) = 3x - 112, 0 \leq x < 404$$

$$f(x) = 404, x < 0 \text{ or } x \geq 404$$

## График:



<https://www.desmos.com/calculator/ssvdvonlg9>

## Область представления:

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

## Область определения:

$$P = 404$$

$$Q = 112$$

Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке  $[-2^{15}; -1]$  и  $[404, 2^{15} - 1]$ , функция вернет значение 404. При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения.

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение  $3x - 112$ . На промежутке  $[0, 403]$  эта функция монотонно возрастающая, поэтому рассмотрим минимальное и максимальное значение –  $f_{\min}(x) = -112$ ,  $f_{\max}(x) = 1100$

Так как основная программа вычисляет:  $R = f(X-1) - f(Y-1) - f(Z) - 1$

То минимально мы можем получить  $R = -112 - 1100 - 1100 - 1 = -2313 > -2^{15}$ ,

Максимально получим  $R = 1100 - 112 - 112 - 1 = 875 < 2^{15} - 1$ .

В обоих случаях переполнения нет, а значит ОДЗ:

$$X, Y \in [-32677; 32678]$$

$$Z \in [-32678; 32677]$$

$$R \in [-2313; 875]$$

Расположение в памяти ЭВМ программы: 374-38В

Расположение исходных данных: 38С (Z), 38D (Y), 38Е (X), 305 (результат)

Расположение результата: 38F

Первая выполняемая команда: 374

Последняя выполняемая команда: 38В

# Таблица трассировки

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

$$f(x) = 3x - 112, 0 \leq x < 404$$

$$f(x) = 404, x < 0 \text{ or } x \geq 404$$

$$Y = 0x0112 = 274, f(Y-1) = 707$$

$$Z = 0x0000 = 0, f(Z) = -112$$

$$X = 0x0404 = 1028, f(X-1) = 404$$

$$R = 404 - 707 + 112 - 1 = -192_{10} = FF40_{16}$$

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды									Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код команды	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Новый код
374	0200	375	0200	374	0200	000	0374	0000	004	0100		
375	EE19	376	EE19	38F	0000	000	0019	0000	004	0100	38F	0000
376	AE15	377	AE15	38C	0000	000	0015	0000	004	0100		
377	0C00	378	0C00	7FF	0000	7FF	0377	0000	004	0100	7FF	0000
378	D701	701	D701	7FE	0379	7FE	D701	0000	004	0100	7FE	0379
701	AC01	702	AC01	7FF	0000	7FE	0001	0000	004	0100		
702	F206	703	F206	702	F206	7FE	0702	0000	004	0100		
703	7E08	704	7E08	70C	0194	7FE	0008	0000	008	1000		
704	F904	705	F904	704	F904	7FE	0704	0000	008	1000		
705	4C01	706	4C01	7FF	0000	7FE	0001	0000	004	0100		
706	4C01	707	4C01	7FF	0000	7FE	0001	0000	004	0100		
707	6E05	708	6E05	70D	0070	7FE	0005	FF90	008	1000		
708	CE01	70A	CE01	708	070A	7FE	0001	FF90	008	1000		
70A	EC01	70B	EC01	7FF	FF90	7FE	0001	FF90	008	1000	7FF	FF90
70B	0A00	379	0A00	7FE	0379	7FF	070B	FF90	008	1000		
379	0800	37A	0800	7FF	FF90	000	0379	FF90	008	1000		
37A	6E14	37B	6E14	38F	0000	000	0014	FF90	009	1001		



37B	EE13	37C	EE13	38F	FF90	000	0013	FF90	009	1001	38F	FF90
37C	AE10	37D	AE10	38D	0112	000	0010	0112	001	0001		
37D	0740	37E	0740	37D	0740	000	037D	0111	001	0001		
37E	0C00	37F	0C00	7FF	0111	7FF	037E	0111	001	0001	7FF	0111
37F	D701	701	D701	7FE	0380	7FE	D701	0111	001	0001	7FE	0380
701	AC01	702	AC01	7FF	0111	7FE	0001	0111	001	0001		
702	F206	703	F206	702	F206	7FE	0702	0111	001	0001		
703	7E08	704	7E08	70C	0194	7FE	0008	0111	008	1000		
704	F904	705	F904	704	F904	7FE	0704	0111	008	1000		
705	4C01	706	4C01	7FF	0111	7FE	0001	0222	000	0000		
706	4C01	707	4C01	7FF	0111	7FE	0001	0333	000	0000		
707	6E05	708	6E05	70D	0070	7FE	0005	02C3	001	0001		
708	CE01	70A	CE01	708	070A	7FE	0001	02C3	001	0001		
70A	EC01	70B	EC01	7FF	02C3	7FE	0001	02C3	001	0001	7FF	02C3
70B	0A00	380	0A00	7FE	0380	7FF	070B	02C3	001	0001		
380	0800	381	0800	7FF	02C3	000	0380	02C3	001	0001		
381	0700	382	0700	381	0700	000	0381	02C4	000	0000		
382	4E0C	383	4E0C	38F	FF90	000	000C	0254	001	0001		
383	EE0B	384	EE0B	38F	0254	000	000B	0254	001	0001	38F	0254
384	AE09	385	AE09	38E	0404	000	0009	0404	001	0001		
385	0740	386	0740	385	0740	000	0385	0403	001	0001		
386	0C00	387	0C00	7FF	0403	7FF	0386	0403	001	0001	7FF	0403
387	D701	701	D701	7FE	0388	7FE	D701	0403	001	0001	7FE	0388
701	AC01	702	AC01	7FF	0403	7FE	0001	0403	001	0001		
702	F206	703	F206	702	F206	7FE	0702	0403	001	0001		
703	7E08	704	7E08	70C	0194	7FE	0008	0403	001	0001		
704	F904	709	F904	704	F904	7FE	0004	0403	001	0001		
709	AE02	70A	AE02	70C	0194	7FE	0002	0194	001	0001		
70A	EC01	70B	EC01	7FF	0194	7FE	0001	0194	001	0001	7FF	0194
70B	0A00	388	0A00	7FE	0388	7FF	070B	0194	001	0001		

388	0800	389	0800	7FF	0194	000	0388	0194	001	0001		
389	6E05	38A	6E05	38F	0254	000	0005	FF40	008	1000		
38A	EE04	38B	EE04	38F	FF40	000	0004	FF40	008	1000	38F	FF40
38B	0100	38C	0100	38B	0100	000	038B	FF40	008	1000		

## **Заключение**

В ходе выполнения лабораторной работы я научился работать с подпрограммами, обращаться к стэку. Познакомился с командами CALL и RET.