

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
по дисциплине
«ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Вариант №3431

Выполнил:
Студент группы Р3134
Баянов Равиль
Динарович
Преподаватель:
Бострикова Дарья
Константиновна

Оглавление

Задание	3
Текст исходной программы	4
Подпрограмма	5
Описание программы	6
Трассировка	8
Вывод	10

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.

590: + 0200		59E: EE0B		6F0: AC01		6FE: F770
591: EE18		59F: AE08		6F1: F001		6FF: 00B9
592: AE14		5A0: 0C00		6F2: F308		
593: 0C00		5A1: D6F0		6F3: 7E0A		
594: D6F0		5A2: 0800		6F4: F806		
595: 0800		5A3: 0740		6F5: F005		
596: 4E13		5A4: 6E05		6F6: 0500		
597: EE12		5A5: EE04		6F7: 0500		
598: AE10		5A6: 0100		6F8: 6C01		
599: 0C00		5A7: ZZZZ		6F9: 4E05		
59A: D6F0		5A8: YYYY		6FA: CE01		
59B: 0800		5A9: XXXX		6FB: AE02		
59C: 0700		5AA: FF45		6FC: EC01		
59D: 4E0C		-----		6FD: 0A00		

Текст исходной программы

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
590	+0200	CLA	Обнулить аккумулятор АС
591	EE18	ST IP+24	Записать значение аккумулятора АС в ячейку памяти 5AA.
592	AE14	LD IP+20	Загрузить в аккумулятор АС значение ячейки 5A7(Z).
593	0C00	PUSH	Положить значение из аккумулятора АС на стек SP.
594	D6F0	CALL 6F0	Обращение к подпрограмме.
595	0800	POP	Вытащить со стека SP значение в аккумулятор АС.
596	4E13	ADD IP+19	Прибавить значение ячейки памяти 5AA к значению аккумулятора АС.
597	EE12	ST IP+18	Загрузить значение аккумулятора АС в ячейку памяти 5AA.
598	AE10	LD IP+16	Загрузить в аккумулятор АС значение ячейки памяти 5A9(X).
599	0C00	PUSH	Положить значение из аккумулятора АС на стек SP.
59A	D6F0	CALL 6F0	Обращение к подпрограмме.
59B	0800	POP	Вытащить со стека SP значение в аккумулятор АС.
59C	0700	INC	Прибавить 1 к значению аккумулятора АС.
59D	4E0C	ADD IP+12	Прибавить к значению аккумулятора АС значение ячейки памяти 5AA.
59E	EE0B	ST IP+11	Загрузить значение аккумулятора АС в ячейку памяти 5AA.
59F	AE08	LD IP+8	Загрузить в аккумулятор АС значение ячейки памяти 5A8(Y).
5A0	0C00	PUSH	Положить значение из аккумулятора АС на стек SP.
5A1	D6F0	CALL 6F0	Обращение к подпрограмме.
5A2	0800	POP	Вытащить со стека SP значение в аккумулятор АС.
5A3	0740	DEC	Вычесть 1 из аккумулятора АС.
5A4	6E05	SUB IP+5	Вычесть из аккумулятора значение ячейки памяти 5AA.
5A5	EE04	ST IP+4	Загрузить значение аккумулятора АС в ячейку памяти 5AA.
5A6	0100	HLT	Остановка программы
5A7	ZZZZ	WORD	Z
5A8	YYYY	WORD	Y
5A9	XXXX	WORD	X
5AA	FF45	WORD	R

Подпрограмма

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
6F0	AC01	LD &1	Загрузить 1 значение из стека SP в аккумулятор AC.
6F1	F001	BEQ IP+1	Переход на ячейку 6F3, если Z=0.
6F2	F308	BPL IP+8	Переход на ячейку 6FB, если N=0.
6F3	7E0A	CMP IP+10	Установка флагов состояния. Сравнение значения аккумулятора AC с значением ячейки памяти 6FE.
6F4	F806	BLT IP+6	Переход на ячейку 6FB, если $N \neq V$.
6F5	F005	BEQ IP+5	Переход на ячейку 6FB, если Z=0.
6F6	0500	ASL	Значение аккумулятора AC сдвигается влево. $AC \rightarrow AC15, 0 \rightarrow AC0$. (Умножение аккумулятора на 2).
6F7	0500	ASL	Значение аккумулятора AC сдвигается влево. $AC \rightarrow AC15, 0 \rightarrow AC0$. (Умножение аккумулятора на 2).
6F8	6C01	SUB &1	Вычесть из аккумулятора AC значение стека 1 SP.
6F9	4E05	ADD IP+5	Прибавить к аккумулятору AC значение ячейки памяти 6FF.
6FA	CE01	JUMP IP+1	Безусловный переход на ячейку памяти 6FC.
6FB	AE02	LD IP+2	Загрузить в аккумулятор AC значение ячейки памяти 6FE.
6FC	EC01	ST &1	Загрузить значение аккумулятора AC в стек 1 SP.
6FD	0A00	RET	Возврат из подпрограммы.
6FE	F770	WORD	A
6FF	00B9	WORD	B

Описание программы

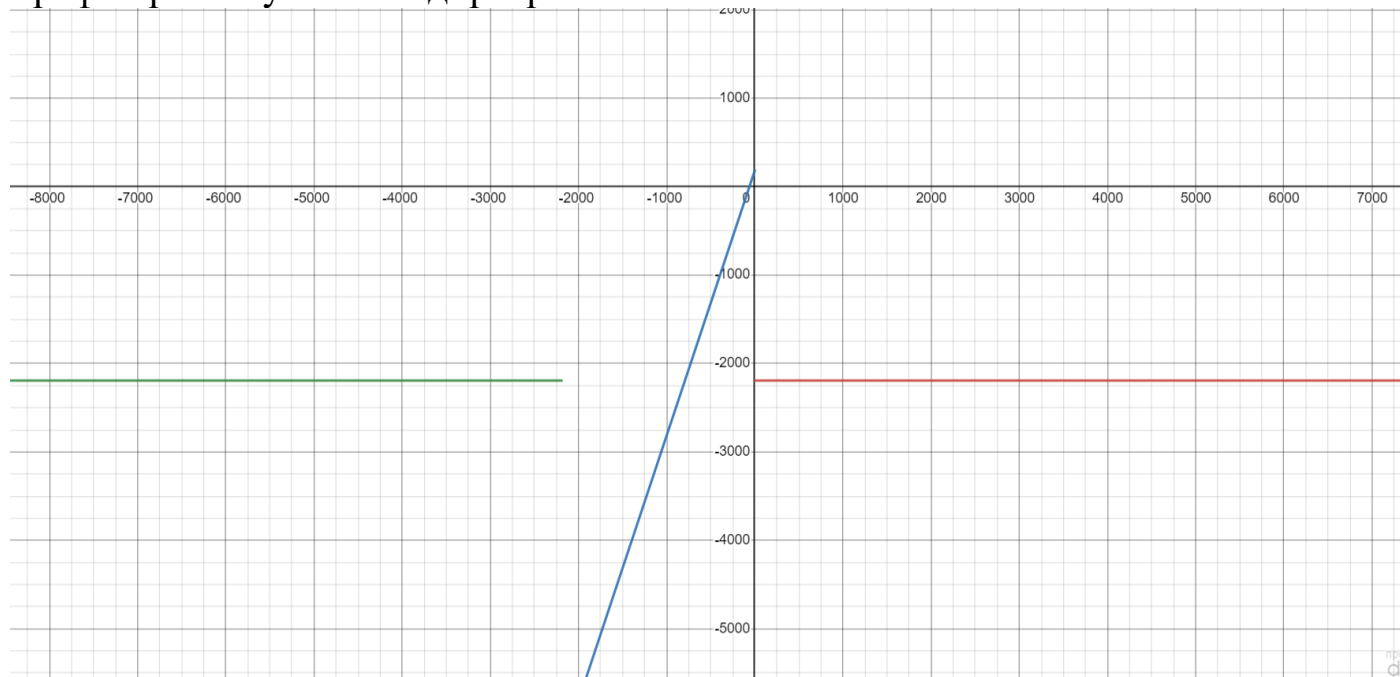
Программа подсчитывает значение функции от трёх переменных.

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

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

$$F(x) = \begin{cases} x > 0 : A \\ x \leq 0 : \begin{cases} x \leq A : A \\ x > A : 4x - x + B \end{cases} \end{cases}$$

График реализуемый подпрограммой:



Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

[590-5A6] – Основная программа;

[6F0-6FD] – Подпрограмма;

X: 5A9 – Исходное число;

Y: 5A8 – Исходное число;

Z: 5A7 – Исходное число;

R: 5AA – Результат и промежуточное значение;

A: 6FE – Заданная константа функции;

B: 6FF – Заданная константа функции;

$$X = (-2192)_{10} = (F770)_{16};$$

$$Y = (-1)_{10} = (FFFF)_{16};$$

$$Z = (66)_{10} = (0042)_{16}$$

Область представления:

$$A = (F770)_{16} = (-2192)_{10}$$

$$B = (00B9)_{16} = (185)_{10}$$

X, Y, Z, R, A, B – целые 16-ти разрядные знаковые числа.

Область допустимых значений

ОДЗ для результата: $-2^{15} + 2 \leq R \leq 2^{15} + 1$

При значении аргумента x равным значению в промежутках $(0; +\infty)$ и $(-\infty; -2192)$

функция возвращает константу A(-2192), поэтому переполнение не возникнет. При других значениях аргумента x функция возвращает значение выражения $3x + 185$.

$$\begin{cases} -\frac{2^{15}}{3} \leq F(X) \leq \frac{2^{15}-1}{3} \\ -\frac{2^{15}}{3} \leq F(Y) \leq \frac{2^{15}-1}{3} \\ -\frac{2^{15}}{3} \leq F(Z) \leq \frac{2^{15}-1}{3} \end{cases} \quad \begin{cases} -\frac{2^{15}}{3} \leq 3X + 185 \leq \frac{2^{15}-1}{3} \\ -\frac{2^{15}}{3} \leq 3Y + 185 \leq \frac{2^{15}-1}{3} \\ -\frac{2^{15}}{3} \leq 3Z + 185 \leq \frac{2^{15}-1}{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -3703 \leq X \leq 3580 \\ -3703 \leq Y \leq 3580 \\ -3703 \leq Z \leq 3580 \end{cases} \quad \begin{cases} -2^{15} \leq X \leq (2^{15} - 1) \\ -2^{15} \leq Y \leq (2^{15} - 1) \\ -2^{15} \leq Z \leq (2^{15} - 1) \end{cases}$$

Учитывая, что основная программа рассчитывает выражение:

$R = F(Y) - F(Z) - F(X) - 2$, то максимально мы можем получить $(3Y_{\max}+185) - (3Z_{\min}+185) - (3X_{\min}+185) - 2 < 2^{15} + 1$

А минимальное $(3Y_{\min}+185) - (3Z_{\max}+185) - (3X_{\max}+185) - 2 \geq -2^{15}$

Во всех случаях переполнение невозможно.

Трассировка

Выполненная Команда		Содержание аккумуляторов процессора после выполнение команды									Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адр	Знчн	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адр	Знчн
590	0200	590	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100		
590	0200	591	0200	590	0200	000	0590	0000	004	0100		
591	EE18	592	EE18	5AA	0000	000	0018	0000	004	0100	5AA	0000
592	AE14	593	AE14	5A7	F770	000	0014	F770	008	1000		
593	0C00	594	0C00	7FF	F770	7FF	0593	F770	008	1000	7FF	F770
594	D6F0	6F0	D6F0	7FE	0595	7FE	D6F0	F770	008	1000	7FE	0595
6F0	AC01	6F1	AC01	7FF	F770	7FE	0001	F770	008	1000		
6F1	F001	6F2	F001	6F1	F001	7FE	06F1	F770	008	1000		
6F2	F308	6F3	F308	6F2	F308	7FE	06F2	F770	008	1000		
6F3	7E0A	6F4	7E0A	6FE	F770	7FE	000A	F770	005	0101		
6F4	F806	6F5	F806	6F4	F806	7FE	06F4	F770	005	0101		
6F5	F005	6FB	F005	6F5	F005	7FE	0005	F770	005	0101		
6FB	AE02	6FC	AE02	6FE	F770	7FE	0002	F770	009	1001		
6FC	EC01	6FD	EC01	7FF	F770	7FE	0001	F770	009	1001	7FF	F770
6FD	0A00	595	0A00	7FE	0595	7FF	06FD	F770	009	1001		
595	0800	596	0800	7FF	F770	000	0595	F770	009	1001		
596	4E13	597	4E13	5AA	0000	000	0013	F770	008	1000		
597	EE12	598	EE12	5AA	F770	000	0012	F770	008	1000	5AA	F770
598	AE10	599	AE10	5A9	0042	000	0010	0042	000	0000		
599	0C00	59A	0C00	7FF	0042	7FF	0599	0042	000	0000	7FF	0042
59A	D6F0	6F0	D6F0	7FE	059B	7FE	D6F0	0042	000	0000	7FE	059B
6F0	AC01	6F1	AC01	7FF	0042	7FE	0001	0042	000	0000		
6F1	F001	6F2	F001	6F1	F001	7FE	06F1	0042	000	0000		
6F2	F308	6FB	F308	6F2	F308	7FE	0008	0042	000	0000		
6FB	AE02	6FC	AE02	6FE	F770	7FE	0002	F770	008	1000		
6FC	EC01	6FD	EC01	7FF	F770	7FE	0001	F770	008	1000	7FF	F770
6FD	0A00	59B	0A00	7FE	059B	7FF	06FD	F770	008	1000		
59B	0800	59C	0800	7FF	F770	000	059B	F770	008	1000		
59C	0700	59D	0700	59C	0700	000	059C	F771	008	1000		
59D	4E0C	59E	4E0C	5AA	F770	000	000C	EEE1	009	1001		
59E	EE0B	59F	EE0B	5AA	EEE1	000	000B	EEE1	009	1001	5AA	EEE1
59F	AE08	5A0	AE08	5A8	FFFF	000	0008	FFFF	009	1001		
5A0	0C00	5A1	0C00	7FF	FFFF	7FF	05A0	FFFF	009	1001	7FF	FFFF
5A1	D6F0	6F0	D6F0	7FE	05A2	7FE	D6F0	FFFF	009	1001	7FE	05A2
6F0	AC01	6F1	AC01	7FF	FFFF	7FE	0001	FFFF	009	1001		
6F1	F001	6F2	F001	6F1	F001	7FE	06F1	FFFF	009	1001		
6F2	F308	6F3	F308	6F2	F308	7FE	06F2	FFFF	009	1001		
6F3	7E0A	6F4	7E0A	6FE	F770	7FE	000A	FFFF	001	0001		
6F4	F806	6F5	F806	6F4	F806	7FE	06F4	FFFF	001	0001		
6F5	F005	6F6	F005	6F5	F005	7FE	06F5	FFFF	001	0001		

6F6	0500	6F7	0500	6F6	FFFF	7FE	06F6	FFFE	009	1001		
6F7	0500	6F8	0500	6F7	FFFE	7FE	06F7	FFFC	009	1001		
6F8	6C01	6F9	6C01	7FF	FFFF	7FE	0001	FFFD	008	1000		
6F9	4E05	6FA	4E05	6FF	00B9	7FE	0005	00B6	001	0001		
6FA	CE01	6FC	CE01	6FA	06FC	7FE	0001	00B6	001	0001		
6FC	EC01	6FD	EC01	7FF	00B6	7FE	0001	00B6	001	0001	7FF	00B6
6FD	0A00	5A2	0A00	7FE	05A2	7FF	06FD	00B6	001	0001		
5A2	0800	5A3	0800	7FF	00B6	000	05A2	00B6	001	0001		
5A3	0740	5A4	0740	5A3	0740	000	05A3	00B5	001	0001		
5A4	6E05	5A5	6E05	5AA	EEE1	000	0005	11D4	000	0000		
5A5	EE04	5A6	EE04	5AA	11D4	000	0004	11D4	000	0000	5AA	11D4
5A6	0100	5A7	0100	5A6	0100	000	05A6	11D4	000	0000		

Вывод

Я изучил способы связи между программными модулями, команды обращения к подпрограмме CALL и RET, научился работать со стеком и исследовал порядок функционирования БЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программа.