

Факультет программной инженерной и компьютерной техники  
Основы профессиональной деятельности

Лабораторная работа №4  
Вариант 8138

Преподаватель: Саржевский Иван Анатольевич  
Выполнил: Алхимовици Арсений  
Р3110

Санкт-Петербург, 2023

## Условие

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.

Введите номер варианта

8138

0F7: + 0200		105: EE0B		654: AC01
0F8: EE18		106: AE08		655: F203
0F9: AE14		107: 0C00		656: 7E08
0FA: 0C00		108: D654		657: F004
0FB: D654		109: 0800		658: F803
0FC: 0800		10A: 0740		659: 4C01
0FD: 4E13		10B: 4E05		65A: 4E05
0FE: EE12		10C: EE04		65B: CE01
0FF: AE10		10D: 0100		65C: AE02
100: 0C00		10E: ZZZZ		65D: EC01
101: D654		10F: YYY Y		65E: 0A00
102: 0800		110: XXXX		65F: 088B
103: 0700		111: 088B		660: 00CC
104: 6E0C		-----		

### Описание программы

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Описание
0F7	0200	CLA	Очистка аккумулятора
0F8	EE18	ST(IP+24)	AC -> MEM(IP+24=111) записываем в ячейку с результатом нули
0F9	AE14	LD(IP+20)	MEM(IP+20 = 10E) -> AC Загрузили число Z в аккумулятор
0FA	0C00	PUSH	AC -> -(SP) Положили содержимое AC на вершину стека
0FB	D654	CALL 654	SP-1 -> SP IP -> SP 654-> IP Вызов подпрограммы
0FC	0800	POP	(SP)+ -> AC Взяли результат со стека
0FD	4E13	ADD(IP+19)	AC+MEM(IP+19=111) -> AC F(Z) + 0
0FE	EE12	ST(IP+18)	AC -> MEM(IP+18=111) Запись результата R = F(Z)
0FF	AE10	LD(IP+16)	MEM(IP+16=110) -> AC Загрузили X в AC

100	0C00	PUSH	AC -> -(SP) Положили содержимое AC на вершину стека
101	D654	CALL 654	SP-1 -> SP IP -> SP 654 -> IP Вызов подпрограммы
102	0800	POP	(SP)+ -> AC Взяли результат со стека
103	0700	INC	AC+1 -> AC
104	6E0C	SUB(IP+12)	AC – MEM(IP+12=111) -> AC F(X) + 1 - F(Z)
105	EE0B	ST(IP+11)	AC -> MEM(111) Записали результат в R
106	AE08	LD(IP+8)	MEM(IP+8=) -> AC Загрузили Y в AC
107	0C00	PUSH	AC -> -(SP) Положили содержимое AC на вершину стека
108	D654	CALL 654	SP-1 -> SP IP -> SP 654 -> IP
109	0800	POP	(SP)+ -> AC Взяли результат со стека
10A	0740	DEC	AC-1 -> AC
10B	4E05	ADD (IP+5)	AC + MEM(111) -> AC F(Y) – 1 + F(X) + 1 – F(Z)
10C	EE04	ST(IP+4)	AC -> MEM(111) Записали результат в R
10D	0100	HLT	Остановка
10E	ZZZZ	Z	Число
10F	YYYY	Y	Число
110	XXXX	X	Число
111	088B	R	Ячейка для хранения суммы результатов функций
<b>Подпрограмма</b>			
654	AC01	LD(SP+1)	MEM(SP+1=7FF) -> ACC Загрузили число N из стека
655	F203	BMI(IP+3)	Переход в (IP+3=659) если N==1 (N<0)
656	7E08	CMP(IP+8)	Выставить флаги по результату N+MEM(IP+8=65F) (N+A)
657	F004	BEQ(IP+4)	Переход в (IP+4=65C) если Z==1
658	F803	BLT(IP+3)	Переход в 65C если меньше (N!=V)
659	4C01	ADD(SP+1)	AC + N -> AC, Сложим переданное N с текущим N (умножим на два)
65A	4E05	ADD(IP+5)	AC + MEM(660) -> AC 2N + 00CC
65B	CE01	JUMP(IP+1)	Переход в (IP+1=65D)
65C	AE02	LD(IP+2)	MEM(IP+2=65F) -> AC Загрузили 088B в AC
65D	EC01	ST(SP+1)	AC -> MEM(SP+1) Положили преобразованное N на вершину стека
65E	0A00	RET	(SP)+ -> IP Выход из подпрограммы
65F	088B	A	Число для сравнения
660	00CC	B	Число для сложения

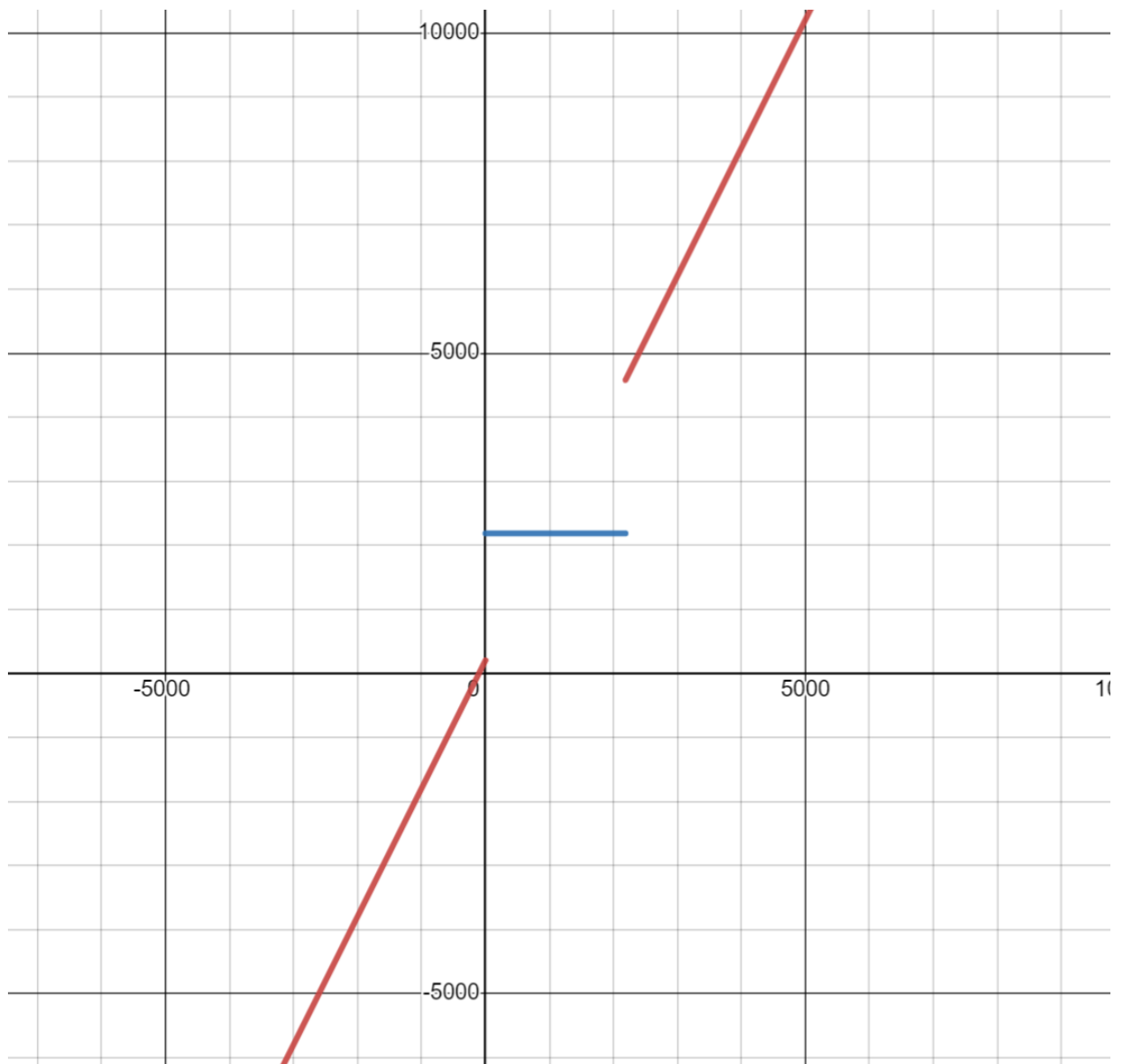
**Описание:**

**Подпрограмма**

$$F(X) = \begin{cases} 2x + CC, & x < 0, x > A \\ 88B, & 0 \leq x \leq A \end{cases}$$

$$88B_{16} = 2187_{10}; CC_{16} = 204_{10}$$

$$\begin{cases} 2x + 204 \leq 32767 - 1 \\ 2x + 204 \geq -32768 + 1 \end{cases} \begin{cases} x \leq 16281 \\ x \geq -16485 \end{cases} \Rightarrow BF9B \leq x \leq 3F99$$



**Итоговая функция:**

$$G(X, Y, Z) = F(Y) + F(X) - F(Z)$$

**Область представления:**

- X, Y, Z, R, A, B – 16 разрядные знаковые числа ( $-2^{15} \leq T < 2^{15}-1$ )

ОДЗ:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} X > 0 \\ Y > 0 \\ Z < 0 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} X, Y > 0 \\ Z < 0 \\ X, Y, |Z| \leq 1533(16) \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} X, Y < 0 \\ Z > 0 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} X, Y < 0 \\ Z > 0 \\ x \geq EA89(16) \end{array} \right. \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$BF9B \leq X, Y, Z \leq 3F99$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} X, Y > 0 \\ Z < 0 \\ X, Y, |Z| \leq 1533(16) \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} X, Y < 0 \\ Z > 0 \\ X, Y, -Z \geq EA89(16) \end{array} \right. \end{array} \right. \Rightarrow BF9B \leq X, Y, Z \leq 3F99$$

Тестовые значения и результаты выполнения программы		
Входные данные	Результат программы	Правильный результат
X = BF9B Y = BF9B Z = BF9B	R = 8002	BF9B <sub>16</sub> = -16485 <sub>10</sub> F(-16485 <sub>10</sub> ) = 2*(-16485) + 204 = -32766 G = -32766 - 32766 + 32766 = -32766 <sub>10</sub> = 8002 <sub>16</sub>
X = 3F99 Y = 3F99 Z = 3F99	R = 7FFE	7FFE <sub>16</sub> = 16281 <sub>10</sub> F(16281) = 2*(16281) + 204 = 32766 <sub>16</sub> = 7FFE <sub>16</sub> G = 7FFE <sub>16</sub> + 7FFE <sub>16</sub> - 7FFE <sub>16</sub> = 7FFE <sub>16</sub>
X = BF99 Y = BF99 Z = BF99	R = 7FFE	BF99 <sub>16</sub> = -16487 <sub>10</sub> F(-16487) = 2 * (-16487) + 204 = 32770 – выход за пределы
X = 3F9A Y = 3F9A Z = 39FA	R = 8000	3F9A <sub>16</sub> = 16282 <sub>10</sub> F(16282) = 2*(16282) + 204 = 32768 <sub>10</sub> => R = 32768 <sub>10</sub> но R ≤ 2 <sup>15</sup> - 1
X = 1533 Y = 1533 Z = EACD	R = 7FFE	F(5427 <sub>10</sub> ) = 2*5426 + 204 = 11058 <sub>10</sub> F(-5427 <sub>10</sub> ) = -2*5426 + 204 = -10650 <sub>10</sub> G = 2*11058 - (-10650) = 32760 <sub>10</sub> = 7FFE <sub>16</sub>
X = 1534 Y = 1533 Z = EACD	R = 8000	1534 <sub>16</sub> = 5428 <sub>16</sub> F(5428 <sub>10</sub> ) = 2*5428 + 204 = 11060 <sub>10</sub> G = 11060 + 11058 - (-10650) = 32768 <sub>10</sub> , но R ≤ 2 <sup>15</sup> - 1
X = EA89 Y = EA89 Z = 1577	R = 8002	EA89 <sub>16</sub> = -5495 <sub>10</sub> ; 1577 <sub>16</sub> = 5495 <sub>10</sub> F(5495) = 2*5496 + 204 = 11194 F(-5495) = 2*(-5495) + 204 = -10786 G = 2*(-10786) - 11194 = 32766 <sub>10</sub> = 8002 <sub>16</sub>
X = EA89 Y = EA89 Z = 1579	R = 7FFE	F(5497) = 2*5497 + 204 = 11198 G = 32770 <sub>10</sub> , но R ≤ 2 <sup>15</sup> - 1

# Трассировка программы

Таблица трассировки

Выполняемая команда											Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Содержимое
0F7	200	0F7	0000	000	000	000	0000	0000	004	0100		
0F7	200	0F8	200	0F7	200	000	00F7	0000	004	0100		
0F8	EE18	0F9	EE18	111	000	000	0018	0000	004	0100	111	0000
0F9	AE14	0FA	AE14	10E	BEEF	000	0014	BEEF	008	1000		
0FA	0C00	0FB	0C00	7FF	BEEF	7FF	00FA	BEEF	008	1000	7FF	BEEF
0FB	D654	654	D654	7FE	00FC	7FE	D654	BEEF	008	1000	7FE	00FC
654	AC01	655	AC01	7FF	BEEF	7FE	0001	BEEF	008	1000		
655	F203	659	F203	655	F203	7FE	0003	BEEF	008	1000		
659	4C01	65A	4C01	7FF	BEEF	7FE	0001	7DDE	003	0011		
65A	4E05	65B	4E05	660	00CC	7FE	0005	7EAA	000	0000		
65B	CE01	65D	CE01	65B	065D	7FE	0001	7EAA	000	0000		
65D	EC01	65E	EC01	7FF	7EAA	7FE	0001	7EAA	000	0000	7FF	7EAA
65E	0A00	0FC	0A00	7FE	00FC	7FF	065E	7EAA	000	0000		
0FC	800	0FD	0800	7FF	7EAA	000	00FC	7EAA	000	0000		
0FD	4E13	0FE	4E13	111	0000	000	0013	7EAA	000	0000		
0FE	EE12	0FF	EE12	111	7EAA	000	0012	7EAA	000	0000	111	7EAA
0FF	AE10	100	AE10	110	DEAD	000	0010	DEAD	008	1000		
100	0C00	101	0C00	7FF	DEAD	7FF	100	DEAD	008	1000	7FF	DEAD
101	D654	654	D654	7FE	102	7FE	D654	DEAD	008	1000	7FE	102
654	AC01	655	AC01	7FF	DEAD	7FE	0001	DEAD	008	1000		
655	F203	659	F203	655	F203	7FE	0003	DEAD	008	1000		
659	4C01	65A	4C01	7FF	DEAD	7FE	0001	BD5A	009	1001		
65A	4E05	65B	4E05	660	00CC	7FE	0005	BE26	008	1000		

65B	CE01	65D	CE01	65B	065D	7FE	001	BE26	008	1000		
65D	EC01	65E	EC01	7FF	BE26	7FE	001	BE26	008	1000	7FF	BE26
65E	0A00	102	0A00	7FE	102	7FF	065E	BE26	008	1000		
102	800	103	800	7FF	BE26	000	102	BE26	008	1000		
103	700	104	700	103	700	000	103	BE27	008	1000		
104	6E0C	105	6E0C	111	7EAA	000	000C	3F7D	003	0011		
105	EE0B	106	EE0B	111	3F7D	000	000B	3F7D	003	0011	111	3F7D
106	AE08	107	AE08	10F	D00D	000	0008	D00D	009	1001		
107	0C00	108	0C00	7FF	D00D	7FF	0107	D00D	009	1001	7FF	D00D
108	D654	654	D654	7FE	109	7FE	D654	D00D	009	1001	7FE	109
654	AC01	655	AC01	7FF	D00D	7FE	0001	D00D	009	1001		
655	F203	659	F203	655	F203	7FE	0003	D00D	009	1001		
659	4C01	65A	4C01	7FF	D00D	7FE	0001	A01A	009	1001		
65A	4E05	65B	4E05	660	00CC	7FE	0005	A0E6	008	1000		
65B	CE01	65D	CE01	65B	065D	7FE	0001	A0E6	008	1000		
65D	EC01	65E	EC01	7FF	A0E6	7FE	0001	A0E6	008	1000	7FF	A0E6
65E	0A00	109	0A00	7FE	109	7FF	065E	A0E6	008	1000		
109	800	10A	800	7FF	A0E6	000	0109	A0E6	008	1000		
10A	740	10B	740	10A	740	000	010A	A0E5	009	1001		
10B	4E05	10C	4E05	111	3F7D	000	0005	E062	008	1000		
10C	EE04	10D	EE04	111	E062	000	0004	E062	008	1000	111	E062
10D	100	10E	100	10D	100	000	010D	E062	008	1000		

$BEF_{16} = -16657_{10}$ , при этом у нас 3 условие когда  $Z, X, Y < 0 \Rightarrow$

$BF9B \leq Z$

$BF9B_{16} = -16485_{10} \Rightarrow Z$  не вошло в ОДЗ

## Вывод

В ходе данной лабораторной работы я попрактиковался работать с БЭВМ, узнал о существовании подпрограмм. Потренировался в трассировке программы. Реализовал собственную программу используя дополнительную подпрограмму в виде функции.

