

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  
**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО”**

**Лабораторная работа №4**

ФИО студента, вариант: Туляков Евгений Викторович, 1912

Направление подготовки(специальность): 09.03.04

Группа: Р3119

ФИО преподавателя:

Лабушев Тимофей Михайлович

**Санкт-Петербург, 2021**

## Текст задания

31E: + 0200	32C: 0800	33A: YYYY	6C5: 0A00
31F: EE1C	32D: 0740	33B: XXXX	6C6: 053C
320: AE19	32E: 6E0D	33C: 0071	6C7: 006C
321: 0700	32F: EE0C	-----	
322: 0C00	330: AE08	6BB: AC01	
323: D6BB	331: 0740	6BC: F206	
324: 0800	332: 0C00	6BD: F005	
325: 0700	333: D6BB	6BE: 7E07	
326: 4E15	334: 0800	6BF: F903	
327: EE14	335: 0700	6C0: 0500	
328: AE12	336: 6E05	6C1: 4E05	
329: 0740	337: EE04	6C2: CE01	
32A: 0C00	338: 0100	6C3: AE02	
32B: D6BB	339: ZZZZ	6C4: EC01	

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.

## Код программы

### Основная программа

Ячейка	Команда	Мнемоника	Комментарий
31E	0200	CLA	Обнуление результата
31F	EE1C	ST (IP + 28)	
320	AE19	LD (IP + 25)	Загрузка Y в аккумулятор
321	0700	INC	+1
322	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы F(Y+1)
323	D6BB	CALL (6BB)	
324	0800	POP	
325	0700	INC	+1
326	4E15	ADD (IP + 21)	Прибавление промежуточного результата AC + R -> AC
327	EE14	ST (IP + 20)	AC -> R Сохранение результата R = F(Y+1) + 1
328	AE12	LD (IP + 18)	Загрузка X в аккумулятор
329	0740	DEC	-1

32A	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы F(X-1)
32B	D6BB	CALL (6BB)	
32C	0800	POP	
32D	0740	DEC	-1
32E	6E0D	SUB (IP + 13)	Вычитание промежуточного результата AC - R -> AC
32F	EE0C	ST (IP + 12)	AC -> R Сохранение результата R = F(X-1) - 1 - (F(Y+1) + 1)
330	AE08	LD (IP + 08)	Загрузка Z в аккумулятор
331	0740	DEC	-1
332	0C00	PUSH	Вызов подпрограммы F(Z-1)
333	D6BB	CALL (6BB)	
334	0800	POP	
335	0700	INC	+1
336	6E05	SUB (IP + 05)	Вычитание промежуточного результата AC - R -> AC
337	EE04	ST (IP + 04)	AC -> R Сохранение результата R = F(Z-1) + 1 - (F(X-1) - 1) + (F(Y+1) + 1)
338	0100	HLT	
339	ZZZZ	Z	
33A	YYYY	Y	
33B	XXXX	X	
33C	0071	R	

## Подпрограмма

Ячейка	Команда	Мнемоника	Комментарий
6BB	AC01	LD (SP + 01)	Загрузка аргумента
6BC	F206	BMI (06)	Если отрицательно (N == 1), то переход на загрузку A (6C3)
6BD	F005	BEQ (05)	Если равно нулю (Z == 1), то переход на загрузку A (6C3)

6BE	7E07	CMP (IP + 07)	Сравнение с А
6BF	F903	BGE (03)	Если больше или равно (N == 0, Z == 1), то переход на загрузку А (6C3)
6C0	0500	ASL	Сдвиг аккумулятора влево AC <sub>15</sub> -> C, 0 -> AC <sub>0</sub> Умножение на 2
6C1	4E05	ADD (IP + 05)	Суммирование с константной В
6C2	CE01	JUMP (IP + 01)	Переход на сохранение результата
6C3	AE02	LD (IP + 02)	Загрузка А
6C4	EC01	ST (SP + 01)	Сохранение результата
6C5	0A00	RET	Выход из подпрограммы
6C6	053C (1340)	А	Константа
6C7	006C (108)	В	

## Описание программы

Если загруженное в подпрограмму число меньше или равно нулю, то подпрограмма возвращает А, иначе подпрограмма сравнивает АС с А, и если АС >= А, то подпрограмма возвращает А, иначе загруженное в подпрограмму число умножается на 2, и суммируется с В, и подпрограмма возвращает полученное значение.

Основная программа вернет в свою очередь результат, равный  
 $R = F(Z - 1) + 1 - (F(X - 1) - 1) + (F(Y + 1) + 1)$

### Назначение программы, нахождение функции:

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

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

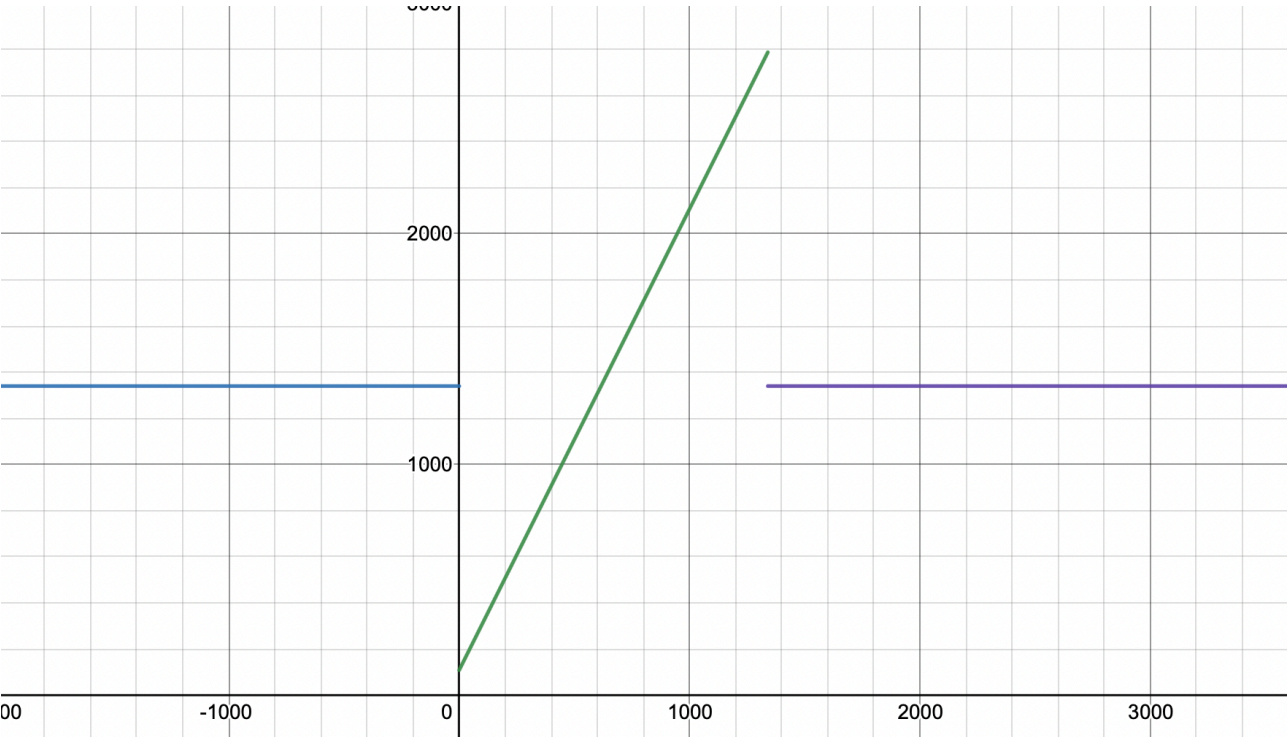
### Область представления:

А, В, Х, Y, Z, R - 16-разрядные знаковые числа

Область допустимых значений:

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

График:



Трассировка

$X = 1_{10} = 0001_{16}$

$Y = 340_{10} = 0154_{16}$

$Z = 1341_{10} = 053D_{16}$

Итог :  $R = 793_{10} = 0319_{16}$

Выполненная команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Измененная ячейка	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Код
31F	EE1C	31F	0000	000	0000	000	0000	0000	0100		
31F	EE1C	320	EE1C	33C	0000	000	001C	0000	0100	33C	0000

320	AE19	321	AE19	33A	0154	000	0019	0154	0000		
321	0700	322	0700	321	0700	000	0321	0155	0000		
322	0C00	323	0C00	7FF	0155	7FF	0322	0155	0000	7FF	0155
323	D6BB	6BB	D6BB	7FE	0324	7FE	D6BB	0155	0000	7FE	0324
6BB	AC01	6BC	AC01	7FF	0155	7FE	0001	0155	0000		
6BC	F206	6BD	F206	6BC	F206	7FE	06BC	0155	0000		
6BD	F005	6BE	F005	6BD	F005	7FE	06BD	0155	0000		
6BE	7E07	6BF	7E07	6C6	053C	7FE	0007	0155	1000		
6BF	F903	6C0	F903	6BF	F903	7FE	06BF	0155	1000		
6C0	0500	6C1	0500	6C0	0155	7FE	06C0	02AA	0000		
6C1	4E05	6C2	4E05	6C7	006C	7FE	0005	0316	0000		
6C2	CE01	6C4	CE01	6C2	06C4	7FE	0001	0316	0000		
6C4	EC01	6C5	EC01	7FF	0316	7FE	0001	0316	0000	7FF	0316
6C5	0A00	324	0A00	7FE	0324	7FF	06C5	0316	0000		
324	0800	325	0800	7FF	0316	000	0324	0316	0000		
325	0700	326	0700	325	0700	000	0325	0317	0000		
326	4E15	327	4E15	33C	0000	000	0015	0317	0000		
327	EE14	328	EE14	33C	0317	000	0014	0317	0000	33C	0317
328	AE12	329	AE12	33B	0001	000	0012	0001	0000		
329	0740	32A	0740	329	0740	000	0329	0000	0101		
32A	0C00	32B	0C00	7FF	0000	7FF	032A	0000	0101	7FF	0000
32B	D6BB	6BB	D6BB	7FE	032C	7FE	D6BB	0000	0101	7FE	032C
6BB	AC01	6BC	AC01	7FF	0000	7FE	0001	0000	0101		
6BC	F206	6BD	F206	6BC	F206	7FE	06BC	0000	0101		
6BD	F005	6C3	F005	6BD	F005	7FE	0005	0000	0101		
6C3	AE02	6C4	AE02	6C6	053C	7FE	0002	053C	0001		
6C4	EC01	6C5	EC01	7FF	053C	7FE	0001	053C	0001	7FF	053C
6C5	0A00	32C	0A00	7FE	032C	7FF	06C5	053C	0001		
32C	0800	32D	0800	7FF	053C	000	032C	053C	0001		
32D	0740	32E	0740	32D	0740	000	032D	053B	0001		
32E	6E0D	32F	6E0D	33C	0317	000	000D	0224	0001		
32F	EE0C	330	EE0C	33C	0224	000	000C	0224	0001	33C	0224

330	AE08	331	AE08	339	053D	000	0008	053D	0001		
331	0740	332	0740	331	0740	000	0331	053C	0001		
332	0C00	333	0C00	7FF	053C	7FF	0332	053C	0001	7FF	053C
333	D6BB	6BB	D6BB	7FE	0334	7FE	D6BB	053C	0001	7FE	0334
6BB	AC01	6BC	AC01	7FF	053C	7FE	0001	053C	0001		
6BC	F206	6BD	F206	6BC	F206	7FE	06BC	053C	0001		
6BD	F005	6BE	F005	6BD	F005	7FE	06BD	053C	0001		
6BE	7E07	6BF	7E07	6C6	053C	7FE	0007	053C	0101		
6BF	F903	6C3	F903	6BF	F903	7FE	0003	053C	0101		
6C3	AE02	6C4	AE02	6C6	053C	7FE	0002	053C	0001		
6C4	EC01	6C5	EC01	7FF	053C	7FE	0001	053C	0001	7FF	053C
6C5	0A00	334	0A00	7FE	0334	7FF	06C5	053C	0001		
334	0800	335	0800	7FF	053C	000	0334	053C	0001		
335	0700	336	0700	335	0700	000	0335	053D	0000		
336	6E05	337	6E05	33C	0224	000	0005	0319	0001		
337	EE04	338	EE04	33C	0319	000	0004	0319	0001	33C	0319
338	0100	339	0100	338	0100	000	0338	0319	0001		

## Вывод

Во время выполнения данной работы я научился работать со стеком и подпрограммами и повторил материал по разным видам адресации, а именно косвенной относительной