

Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет
Информационных Технологий, Механики и Оптики

МФКТиУ, кафедра Вычислительной техники

Лабораторная работа №4
по дисциплине
«Основы вычислительной техники»

Выполнил: Студент группы Р3131
Зубахин Дмитрий
Преподаватель:
Тимофей Сергеевич Перцев

Санкт-Петербург
2021 г.

Задание: (3165 вариант)

5B9: + 0200		5C7: 0700		5D5: 00CB		746: 0A00
5BA: EE1A		5C8: 4E0C		-----		747: 0044
5BB: AE17		5C9: EE0B		73A: AC01		748: 0078
5BC: 0C00		5CA: AE07		73B: F208		
5BD: D73A		5CB: 0C00		73C: F007		
5BE: 0800		5CC: D73A		73D: 7E09		
5BF: 0740		5CD: 0800		73E: F905		
5C0: 4E14		5CE: 0740		73F: 0500		
5C1: EE13		5CF: 4E05		740: 0500		
5C2: AE11		5D0: EE04		741: 6C01		
5C3: 0740		5D1: 0100		742: 6E05		
5C4: 0C00		5D2: ZZZZ		743: CE01		
5C5: D73A		5D3: YYYY		744: AE02		
5C6: 0800		5D4: XXXX		745: 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.

Текст основной программы:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
5B9	+ 0200	CLA	Очистка аккумулятора
5BA	EE1A	ST (IP+26)	Сохранение значения аккумулятора в ячейку D
5BB	AE17	LD (IP+23)	Загрузка в аккумулятор значения из ячейки Y
5BC	0C00	PUSH	Запись значения из аккумулятора в стек
5BD	D73A	CALL 73A	Вызов подпрограммы по адресу 73A
5BE	0800	POP	Загрузка в аккумулятор числа со стека
5BF	0740	DEC	Декрементируем значение в аккумуляторе
5C0	4E14	ADD (IP+20)	Добавим к числу в аккумуляторе число из ячейки D
5C1	EE13	ST (IP+19)	Сохраним число в аккумуляторе в ячейку D
5C2	AE11	LD (IP+17)	Загрузка в аккумулятор значения из ячейки X
5C3	0740	DEC	Декрементируем значение в аккумуляторе
5C4	0C00	PUSH	Запись значения из аккумулятора в стек
5C5	D73A	CALL 73A	Вызов подпрограммы по адресу 73A
5C6	0800	POP	Загрузка в аккумулятор числа со стека
5C7	0700	INC	Инкрементируем значение в аккумуляторе
5C8	4E0C	ADD (IP+12)	Добавим к числу в аккумуляторе число из ячейки D
5C9	EE0B	ST (IP+11)	Сохранение значения аккумулятора в ячейку D
5CA	AE07	LD (IP+7)	Загрузка в аккумулятор значения из ячейки Z

5CB	0C00	PUSH	Запись значения из аккумулятора в стек
5CC	D73A	CALL 73A	Вызов подпрограммы по адресу 73A
5CD	0800	POP	Загрузка в аккумулятор числа со стека
5CE	0740	DEC	Декрементируем значение в аккумуляторе
5CF	4E05	ADD (IP+5)	Добавим к числу в аккумуляторе число из ячейки D
5D0	EE04	ST (IP+4)	Сохранение значения аккумулятора в ячейку D
5D1	0100	HLT	Остановка ТГ
5D2	0D80	Z	Аргумент
5D3	FBFF	Y	Аргумент
5D4	0003	X	Аргумент
5D5	00CB	D	Промежуточные результаты и окончательный результат работы комплекса

Текст подпрограммы:

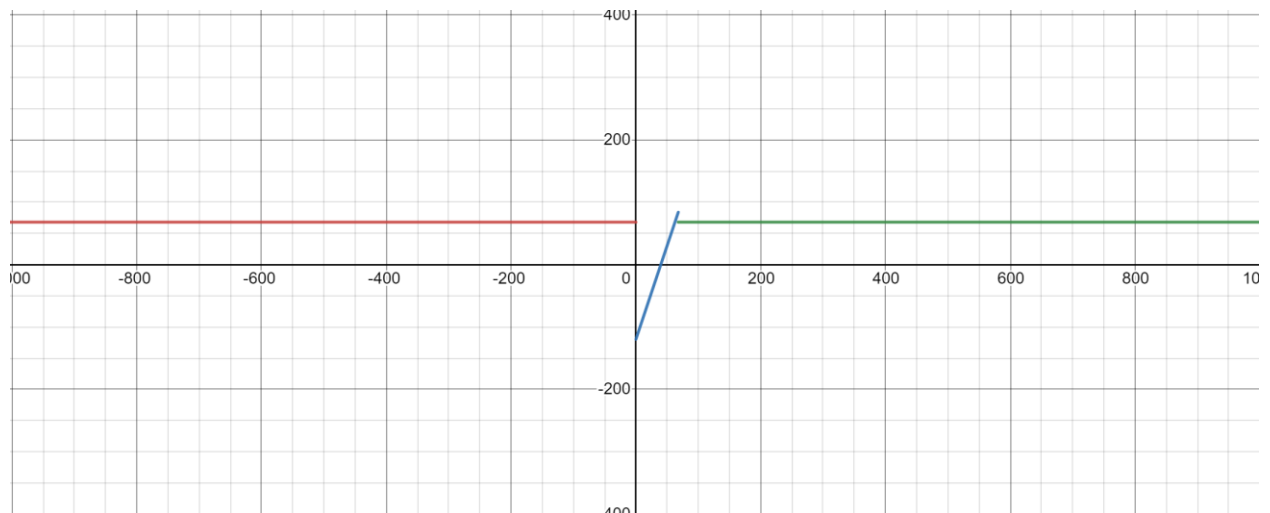
Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
73A	AC01	LD (SP+1)	Загрузка в аккумулятор числа со стека
73B	F208	BMI 8	Если число отрицательное, перейти по адресу 744
73C	F007	BEQ 7	Если число равно нулю, то перейти по адресу 744
73D	7E09	CMP (IP+9)	Установка флагов по результату операции AC - (747)
73E	F905	BGE 5	Если флаги N и V равны, то перейти по адресу 744
73F	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево значения из аккумулятора
740	0500	ASL	Арифметический сдвиг влево значения из аккумулятора
741	6C01	SUB (SP+1)	Вычесть из аккумулятора число со стека
742	6E05	SUB (IP+5)	Вычесть из аккумулятора значение ячейки 748
743	CE01	JUMP (IP+1)	Безусловный переход в ячейку 745
744	AE02	LD (IP+2)	Загрузка значения из аккумулятора в ячейку 747
745	EC01	ST (SP+1)	Запись числа в аккумуляторе на стек
746	0A00	RET	Возврат из подпрограммы
747	0044	-	Число Q = 68 ₁₀
748	0078	-	Число P = 120 ₁₀

Описание программного комплекса

Подпрограмма вычисляет следующую функцию:

$$f(x) = \begin{cases} Q, & x \leq 0 \\ 3x - P, & 0 < x < Q \\ Q, & x \geq Q \end{cases}$$

График функции имеет вид:



Основная программа вычисляет функцию:

$$D(X, Y, Z) = (F(Y) - 1) + (F(X) + 1) + (F(Z) - 1)$$

Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата

Область представления:

Аргументы, константы и результат - целые знаковые числа, либо знаковые числа с фиксированной точкой.

Область допустимых значений:

$$-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$$

$$-32768 \leq X, Y, Z \leq 32767$$

$$-8192 \leq X, Y, Z \leq 8191$$

Расположение в памяти ЭВМ программы исходных данных и результатов:

Ячейки для хранения команд основной части программы: 5B9 – 5D1

Ячейки для хранения аргументов вычисляемой функции: 5D2 – 5D4

Ячейка для хранения промежуточных результатов основной части программы и окончательного значения функции: 5D5

Ячейки для хранения команд подпрограммы: 73A – 746

Ячейки для хранения констант, используемых подпрограммой: 747 – 748

Трассировка программы:

X = 3

Y = -401

Z = 3456

Полученный ответ: 15

Выполняемая команда		Содержание регистров процессора после выполнения команды									Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адр.	Знач.	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Новый код
5B9	0200	5BA	0200	5B9	0200	000	05B9	0000	004	0100		
5BA	EE1A	5BB	EE1A	5D5	0000	000	001A	0000	004	0100	5D5	0000
5BB	AE17	5BC	AE17	5D3	FBFF	000	0017	FBFF	008	1000		
5BC	0C00	5BD	0C00	7FF	FBFF	7FF	05BC	FBFF	008	1000	7FF	FBFF
5BD	D73A	73A	D73A	7FE	05BE	7FE	D73A	FBFF	008	1000	7FE	05BE
73A	AC01	73B	AC01	7FF	FBFF	7FE	0001	FBFF	008	1000		
73B	F208	744	F208	73B	F208	7FE	0008	FBFF	008	1000		
744	AE02	745	AE02	747	0044	7FE	0002	0044	000	0000		
745	EC01	746	EC01	7FF	0044	7FE	0001	0044	000	0000	7FF	0044
746	0A00	5BE	0A00	7FE	05BE	7FF	0746	0044	000	0000		
5BE	0800	5BF	0800	7FF	0044	000	05BE	0044	000	0000		
5BF	0740	5C0	0740	5BF	0740	000	05BF	0043	001	0001		
5C0	4E14	5C1	4E14	5D5	0000	000	0014	0043	000	0000		
5C1	EE13	5C2	EE13	5D5	0043	000	0013	0043	000	0000	5D5	0043
5C2	AE11	5C3	AE11	5D4	0003	000	0011	0003	000	0000		
5C3	0740	5C4	0740	5C3	0740	000	05C3	0002	001	0001		
5C4	0C00	5C5	0C00	7FF	0002	7FF	05C4	0002	001	0001	7FF	0002
5C5	D73A	73A	D73A	7FE	05C6	7FE	D73A	0002	001	0001	7FE	05C6
73A	AC01	73B	AC01	7FF	0002	7FE	0001	0002	001	0001		
73B	F208	73C	F208	73B	F208	7FE	073B	0002	001	0001		

73C	F007	73D	F007	73C	F007	7FE	073C	0002	001	0001		
73D	7E09	73E	7E09	747	0044	7FE	0009	0002	008	1000		
73E	F905	73F	F905	73E	F905	7FE	073E	0002	008	1000		
73F	0500	740	0500	73F	0002	7FE	073F	0004	000	0000		
740	0500	741	0500	740	0004	7FE	0740	0008	000	0000		
741	6C01	742	6C01	7FF	0002	7FE	0001	0006	001	0001		
742	6E05	743	6E05	748	0078	7FE	0005	FF8E	008	1000		
743	CE01	745	CE01	743	0745	7FE	0001	FF8E	008	1000		
745	EC01	746	EC01	7FF	FF8E	7FE	0001	FF8E	008	1000	7FF	FF8E
746	0A00	5C6	0A00	7FE	05C6	7FF	0746	FF8E	008	1000		
5C6	0800	5C7	0800	7FF	FF8E	000	05C6	FF8E	008	1000		
5C7	0700	5C8	0700	5C7	0700	000	05C7	FF8F	008	1000		
5C8	4E0C	5C9	4E0C	5D5	0043	000	000C	FFD2	008	1000		
5C9	EE0B	5CA	EE0B	5D5	FFD2	000	000B	FFD2	008	1000	5D5	FFD2
5CA	AE07	5CB	AE07	5D2	0D80	000	0007	0D80	000	0000		
5CB	0C00	5CC	0C00	7FF	0D80	7FF	05CB	0D80	000	0000	7FF	0D80
5CC	D73A	73A	D73A	7FE	05CD	7FE	D73A	0D80	000	0000	7FE	05CD
73A	AC01	73B	AC01	7FF	0D80	7FE	0001	0D80	000	0000		
73B	F208	73C	F208	73B	F208	7FE	073B	0D80	000	0000		
73C	F007	73D	F007	73C	F007	7FE	073C	0D80	000	0000		
73D	7E09	73E	7E09	747	0044	7FE	0009	0D80	001	0001		
73E	F905	744	F905	73E	F905	7FE	0005	0D80	001	0001		
744	AE02	745	AE02	747	0044	7FE	0002	0044	001	0001		
745	EC01	746	EC01	4FF	0044	7FE	0001	0044	001	0001	7FF	0044
746	0A00	5CD	0A00	7FE	05CD	7FF	0746	0044	001	0001		
5CD	0800	5CE	0800	7FF	0044	000	05CD	0044	001	0001		
5CE	0740	5CF	0740	5CE	0740	000	05CE	0043	001	0001		
5CF	4E05	5D0	4E05	5D5	FFD2	000	0005	0015	001	0001		
5D0	EE04	5D1	EE04	5D5	0015	000	0004	0015	001	0001	5D5	0015
5D1	0100	5D2	0100	5D1	0100	000	05D1	0015	001	0001		

Вывод:

Я научился работать с подпрограммами и изучил команды pop, push, call, ret.