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 P3131

Зубахин Дмитрий

Преподаватель:

Тимофей Сергеевич Перцев

Санкт-Петербург

2021 г.

# Задание: (3165 вариант)

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 |

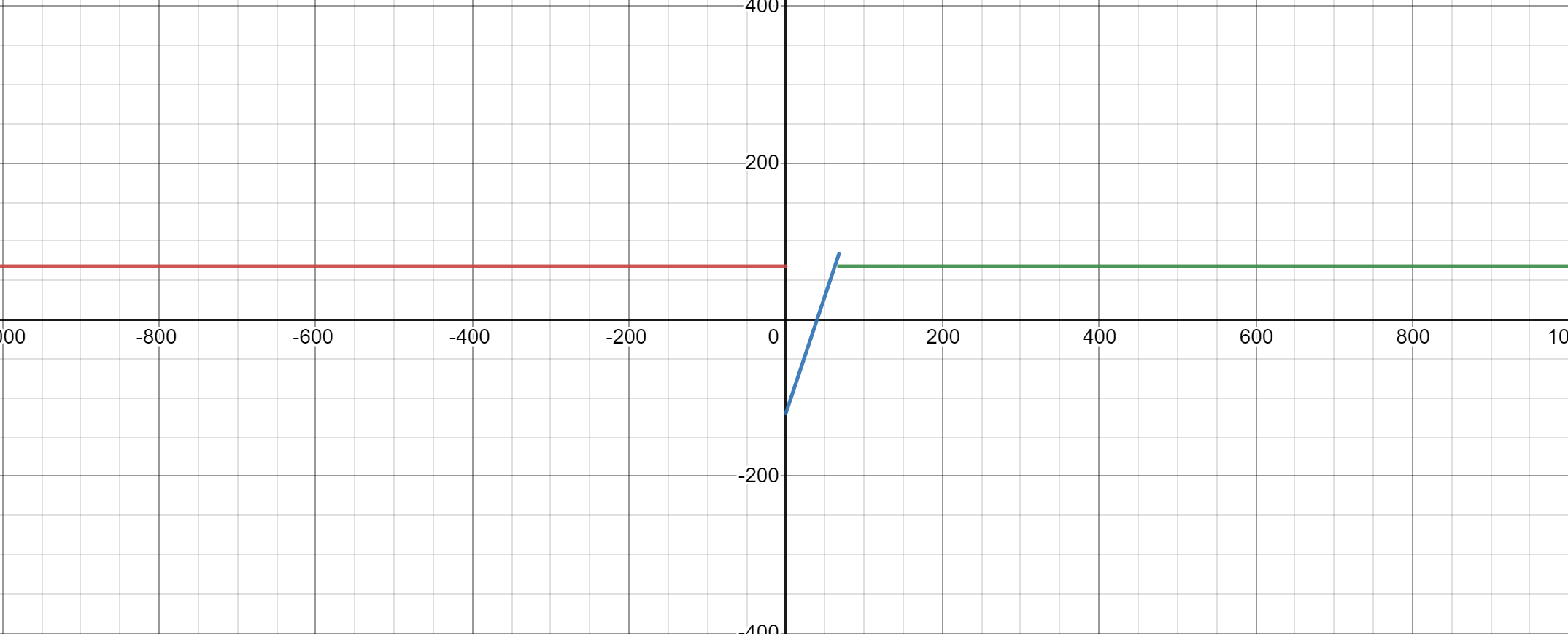
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 73A | AC01 | LD (SP+1) | Загрузка в аккумулятор числа со стека |
| 73B | F208 | BMI 8 | Если число отрицательное, перейти по адресу 744 |
| 73C | F007 | BEQ 7 | Если число равно нулю, то перейти по адресу 744 |
| 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 = 6810 |
| 748 | 0078 | - | Число P = 12010 |

# Текст подпрограммы:

# Описание программного комплекса

**Подпрограмма вычисляет следующую функцию:**

**График функции имеет вид:**



**Основная программа вычисляет функцию:**

# 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:**



# 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.