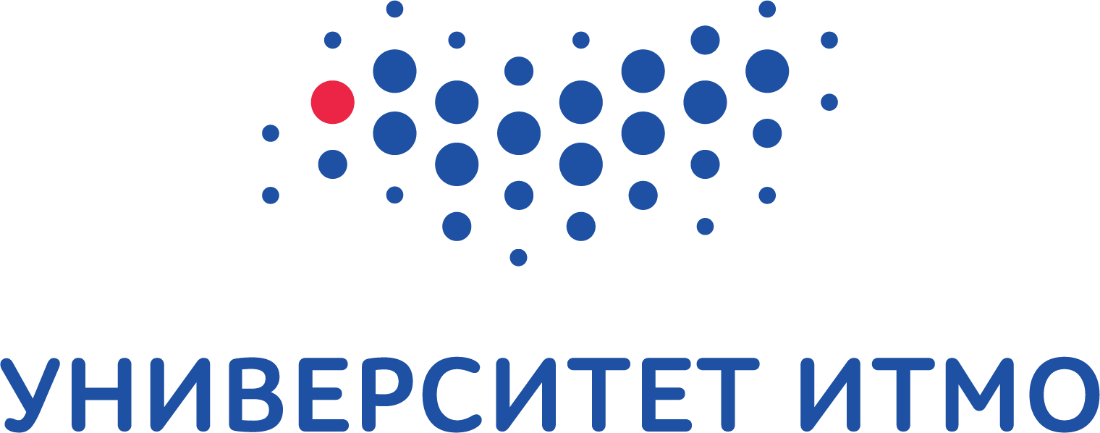
****

Санкт-Петербург

2021 год

**Системное и прикладное программное обеспечение.**

**Программная инженерия.**

Лабораторная работа №4.

Выполнение комплекса программ.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Предмет: ОПД.

Преподаватель: Блохина Елена Николаевна

Выполнил: Бусыгин Иван.

Группа: P3112.

Вариант: 2122.

## **Цель работы.**

**Изучение способов связи между программными модулями, команды обращения к подпрограмме и исследование порядка функционирования БЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программ.**

## **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.



## **Описание программы.**

### ****Комплекс программ предназначен для расчёта по следующей формуле:****

**В нашем случае , .**

### ****График функции :****

Изображение выглядит как текст, провод, грязный

Автоматически созданное описание

### ****Расположение в памяти:****

**Основная программа расположена в ячейках с 0CB (первая исполняемая команда) по 0E4 (последняя).**

**Подпрограмма расположена в ячейках с 698 (первая исполняемая команда) по 6A4 (последняя).**

**Входные переменные хранятся в ячейках 0E5, 0E6, 0E7.**

**Ячейка с результатом – 0E8**

**Параметры a и b хранятся в ячейках 6A5, 6A6.**

## Вычисление ОДЗ.

### Ограничения.

Для :

Для :

### ОДЗ.

Для :

Для :

## **Область представления.**

## **Значения переменных, полученные у преподавателя:**

**X: 000D Y: 0F0D Z: FF0D**

## **Текст основной программы.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 0CB | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора.  AC = 0 |
| 0CC | EE1B | ST IP + 1B | Сохранение, относительная адресация.  t = AC = 0 |
| 0CD | AE19 | LD IP + 19 | Загрузка, относительная адресация.  AC = X |
| 0CE | 0C00 | PUSH | Положить в стек.  arg = AC |
| 0CF | D698 | CALL 698 | Вызов подпрограммы.  arg = g(arg) |
| 0D0 | 0800 | POP | Взять из стека.  AC = arg |
| 0D1 | 0700 | INC | Инкремент.  AC++ |
| 0D2 | 6E15 | SUB IP + 15 | Вычитание, относительная адресация.  AC -= t |
| 0D3 | EE14 | ST IP + 14 | Сохранение, относительная адресация.  t = AC |
| 0D4 | AE11 | LD IP + 11 | Загрузка, относительная адресация.  AC = Y |
| 0D5 | 0740 | DEC | Декремент.  AC-- |
| 0D6 | 0C00 | PUSH | Положить в стек.  arg = AC |
| 0D7 | D698 | CALL 698 | Вызов подпрограммы.  arg = g(arg) |
| 0D8 | 0800 | POP | Взять из стека.  AC = arg |
| 0D9 | 0740 | DEC | Декремент.  AC-- |
| 0DA | 4E0D | ADD IP + D | Сложение, относительная адресация.  AC += t |
| 0DB | EE0C | ST IP + C | Сохранение, относительная адресация.  t = AC |
| 0DC | AE08 | LD IP + 8 | Загрузка, относительная адресация.  AC = Z |
| 0DD | 0700 | INC | Инкремент.  AC++ |
| 0DE | 0C00 | PUSH | Положить в стек.  arg = AC |
| 0DF | D698 | CALL 698 | Вызов подпрограммы.  arg = g(arg) |
| 0E0 | 0800 | POP | Взять из стека.  AC = arg |
| 0E1 | 0700 | INC | Инкремент.  AC++ |
| 0E2 | 6E05 | SUB IP + 5 | Вычитание, относительная адресация.  AC -= t |
| 0E3 | EE04 | ST IP + 4 | Сохранение, относительная адресация.  t = AC |
| 0E4 | 0100 | HLT | Отключение ТГ, переход в пультовый режим. |

## Текст подпрограммы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 698 | AC01 | LD &1 | Загрузка аргумента из стека.  AC = arg |
| 699 | F208 | BMI IP + 8 | Переход, если меньше нуля.  if AC < 0 then IP = 6A2 |
| 69A | F007 | BEQ IP + 7 | Переход, если равно нулю.  if AC = 0 then IP = 6A2 |
| 69B | 7E09 | CMP IP + 9 | Сравнение, относительная адресация. |
| 69C | F905 | BGE IP + 5 | Переход, если больше или равно.  if AC ≥ a then IP = 6A2 |
| 69D | 4C01 | ADD &1 | Сложение с аргументом из стека.  AC += arg |
| 69E | 4C01 | ADD &1 | Сложение с аргументом из стека.  AC += arg |
| 69F | 4C01 | ADD &1 | Сложение с аргументом из стека.  AC += arg |
| GA0 | 6E05 | SUB IP + 5 | Вычитание, относительная адресация.  AC -= b |
| 6A1 | CE01 | JUMP IP + 1 | Перемещение по относительному адресу.  IP = 6A3 |
| 6A2 | AE02 | LD IP + 2 | Загрузка, относительная адресация.  AC = a |
| 6A3 | EC01 | ST &1 | Сохранение в ячейку с аргументом.  arg = AC |
| 6A4 | 0A00 | RET | Возврат из подпрограммы. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда.** | | **Содержимое регистров процессора после**  **выполнения команды.** | | | | | | | | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды.** | |
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Новый код |
| 0CB | 0200 | 0CC | 0200 | 0CB | 0200 | 000 | 00CB | 0000 | 0100 |  |  |
| 0CC | EE1B | 0CD | EE1B | 0E8 | 0000 | 000 | 001B | 0000 | 0100 | 0E8 | 0000 |
| 0CD | AE19 | 0CE | AE19 | 0E7 | 000D | 000 | 0019 | 000D | 0000 |  |  |
| 0CE | 0C00 | 0CF | 0C00 | 7FF | 000D | 7FF | 00CE | 000D | 0000 | 7FF | 000D |
| 0CF | D698 | 698 | D698 | 7FE | 00D0 | 7FE | D698 | 000D | 0000 | 7FE | 00D0 |
| 698 | AC01 | 699 | AC01 | 7FF | 000D | 7FE | 0001 | 000D | 0000 |  |  |
| 699 | F208 | 69A | F208 | 699 | F208 | 7FE | 0699 | 000D | 0000 |  |  |
| 69A | F007 | 69B | F007 | 69A | F007 | 7FE | 069A | 000D | 0000 |  |  |
| 69B | 7E09 | 69C | 7E09 | 6A5 | 028B | 7FE | 0009 | 000D | 1000 |  |  |
| 69C | F905 | 69D | F905 | 69C | F905 | 7FE | 069C | 000D | 1000 |  |  |
| 69D | 4C01 | 69E | 4C01 | 7FF | 000D | 7FE | 0001 | 001A | 0000 |  |  |
| 69E | 4C01 | 69F | 4C01 | 7FF | 000D | 7FE | 0001 | 0027 | 0000 |  |  |
| 69F | 4C01 | 6A0 | 4C01 | 7FF | 000D | 7FE | 0001 | 0034 | 0000 |  |  |
| 6A0 | 6E05 | 6A1 | 6E05 | 6A6 | 0065 | 7FE | 0005 | FFCF | 1000 |  |  |
| 6A1 | CE01 | 6A3 | CE01 | 6A1 | 06A3 | 7FE | 0001 | FFCF | 1000 |  |  |
| 6A3 | EC01 | 6A4 | EC01 | 7FF | FFCF | 7FE | 0001 | FFCF | 1000 | 7FF | FFCF |
| 6A4 | 0A00 | 0D0 | 0A00 | 7FE | 00D0 | 7FF | 06A4 | FFCF | 1000 |  |  |
| 0D0 | 0800 | 0D1 | 0800 | 7FF | FFCF | 000 | 00D0 | FFCF | 1000 |  |  |
| 0D1 | 0700 | 0D2 | 0700 | 0D1 | 0700 | 000 | 00D1 | FFD0 | 1000 |  |  |
| 0D2 | 6E15 | 0D3 | 6E15 | 0E8 | 0000 | 000 | 0015 | FFD0 | 1001 |  |  |
| 0D3 | EE14 | 0D4 | EE14 | 0E8 | FFD0 | 000 | 0014 | FFD0 | 1001 | 0E8 | FFD0 |
| 0D4 | AE11 | 0D5 | AE11 | 0E6 | 0F0D | 000 | 0011 | 0F0D | 0001 |  |  |
| 0D5 | 0740 | 0D6 | 0740 | 0D5 | 0740 | 000 | 00D5 | 0F0C | 0001 |  |  |
| 0D6 | 0C00 | 0D7 | 0C00 | 7FF | 0F0C | 7FF | 00D6 | 0F0C | 0001 | 7FF | 0F0C |
| 0D7 | D698 | 698 | D698 | 7FE | 00D8 | 7FE | D698 | 0F0C | 0001 | 7FE | 00D8 |
| 698 | AC01 | 699 | AC01 | 7FF | 0F0C | 7FE | 0001 | 0F0C | 0001 |  |  |
| 699 | F208 | 69A | F208 | 699 | F208 | 7FE | 0699 | 0F0C | 0001 |  |  |
| 69A | F007 | 69B | F007 | 69A | F007 | 7FE | 069A | 0F0C | 0001 |  |  |
| 69B | 7E09 | 69C | 7E09 | 6A5 | 028B | 7FE | 0009 | 0F0C | 0001 |  |  |
| 69C | F905 | 6A2 | F905 | 69C | F905 | 7FE | 0005 | 0F0C | 0001 |  |  |
| 6A2 | AE02 | 6A3 | AE02 | 6A5 | 028B | 7FE | 0002 | 028B | 0001 |  |  |
| 6A3 | EC01 | 6A4 | EC01 | 7FF | 028B | 7FE | 0001 | 028B | 0001 | 7FF | 028B |
| 6A4 | 0A00 | 0D8 | 0A00 | 7FE | 00D8 | 7FF | 06A4 | 028B | 0001 |  |  |
| 0D8 | 0800 | 0D9 | 0800 | 7FF | 028B | 000 | 00D8 | 028B | 0001 |  |  |
| 0D9 | 0740 | 0DA | 0740 | 0D9 | 0740 | 000 | 00D9 | 028A | 0001 |  |  |
| 0DA | 4E0D | 0DB | 4E0D | 0E8 | FFD0 | 000 | 000D | 025A | 0001 |  |  |
| 0DB | EE0C | 0DC | EE0C | 0E8 | 025A | 000 | 000C | 025A | 0001 | 0E8 | 025A |
| 0DC | AE08 | 0DD | AE08 | 0E5 | FF0D | 000 | 0008 | FF0D | 1001 |  |  |
| 0DD | 0700 | 0DE | 0700 | 0DD | 0700 | 000 | 00DD | FF0E | 1000 |  |  |
| 0DE | 0C00 | 0DF | 0C00 | 7FF | FF0E | 7FF | 00DE | FF0E | 1000 | 7FF | FF0E |
| 0DF | D698 | 698 | D698 | 7FE | 00E0 | 7FE | D698 | FF0E | 1000 | 7FE | 00E0 |
| 698 | AC01 | 699 | AC01 | 7FF | FF0E | 7FE | 0001 | FF0E | 1000 |  |  |
| 699 | F208 | 6A2 | F208 | 699 | F208 | 7FE | 0008 | FF0E | 1000 |  |  |
| 6A2 | AE02 | 6A3 | AE02 | 6A5 | 028B | 7FE | 0002 | 028B | 0000 |  |  |
| 6A3 | EC01 | 6A4 | EC01 | 7FF | 028B | 7FE | 0001 | 028B | 0000 | 7FF | 028B |
| 6A4 | 0A00 | 0E0 | 0A00 | 7FE | 00E0 | 7FF | 06A4 | 028B | 0000 |  |  |
| 0E0 | 0800 | 0E1 | 0800 | 7FF | 028B | 000 | 00E0 | 028B | 0000 |  |  |
| 0E1 | 0700 | 0E2 | 0700 | 0E1 | 0700 | 000 | 00E1 | 028C | 0000 |  |  |
| 0E2 | 6E05 | 0E3 | 6E05 | 0E8 | 025A | 000 | 0005 | 0032 | 0001 |  |  |
| 0E3 | EE04 | 0E4 | EE04 | 0E8 | 0032 | 000 | 0004 | 0032 | 0001 | 0E8 | 0032 |
| 0E4 | 0100 | 0E5 | 0100 | 0E4 | 0100 | 000 | 00E4 | 0032 | 0001 |  |  |

## Вывод.

Я освоил методы реализации подпрограмм на БВМ: ознакомился с необходимыми командами, узнал способы передачи данных между основной и вложенной программами.