ФГБОУ ВПО «СПбНИУ ИТМО»

*Факультет программной инженерии и компьютерной техники*

*Дисциплина “Основы профессиональной деятельности”*

**Лабораторная работа №4**

**5353 вариант**

Выполнил:

Мантуш Даниил Валерьевич,

группа Р3119

Санкт-Петербург

2025

# Оглавление

[Оглавление 2](#_Toc191822483)

[Задание 2](#_Toc191822484)

[Основные этапы вычисления 2](#_Toc191822485)

[1.1 Таблица команд 2](#_Toc191822486)

[1.2 Описание программы 3](#_Toc191822487)

[1.3 Область определения 4](#_Toc191822488)

[1.4 Расположение данных в памяти 5](#_Toc191822489)

[2.0 Таблица трассировки 5](#_Toc191822490)

[Вывод 9](#_Toc191822491)

# Задание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Основные этапы вычисления

## 1.1 Таблица команд

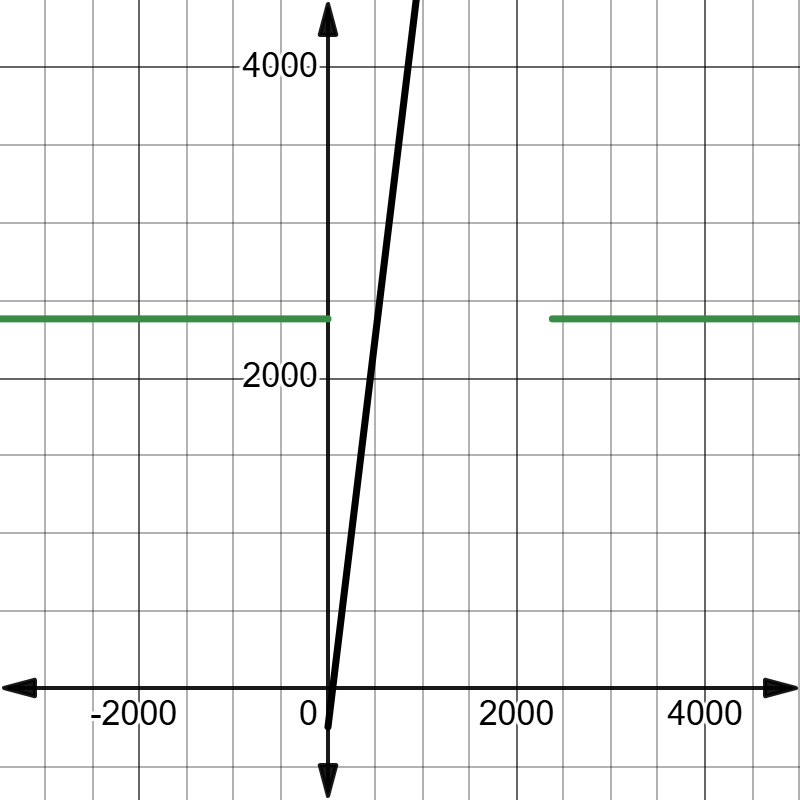
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 0DB | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 0DC | EE18 | ST IP+24 | Очистка результата. R = 0 |
| 0DD | AE14 | LD IP+20 | Загрузка в аккумулятор Z |
| 0DE | 0C00 | PUSH | Вызов функции  F(Z)  Загрузка результата в аккумулятор |
| 0DF | D682 | CALL 682 |
| 0E0 | 0800 | POP |
| 0E1 | 4E13 | ADD IP+19 | R = F(Z) |
| 0E2 | EE12 | ST IP+18 |
| 0E3 | AE10 | LD IP+16 | AC=X |
| 0E4 | 0C00 | PUSH | Вызов функции  F(X)  Загрузка результата в аккумулятор |
| 0E5 | D682 | CALL 682 |
| 0E6 | 0800 | POP |
| 0E7 | 0700 | INC | Сложение R с F(X)+1, сохранение в R  R = F(X)+1-F(Z) |
| 0E8 | 4E0C | ADD IP+12 |
| 0E9 | EE0B | ST IP+11 |
| 0EA | AE08 | LD IP+8 | Y -> AC  AC=Y-1 |
| 0EB | 0740 | DEC |
| 0EC | 0C00 | PUSH | Вызов функции  F(Y-1)  Загрузка результата в аккумулятор |
| 0ED | D682 | CALL 682 |
| 0EE | 0800 | POP |
| 0EF | 6E05 | SUB IP+5 | Вычитание R из F(Y-1), сохранение в R  R=F(Y-1)-(F(X)+1-F(Z)) |
| 0F0 | EE04 | ST IP+4 |
| 0F1 | 0100 | HLT | Остановка программы |
| 0F2 | ZZZZ | Z | Значение Z |
| 0F3 | YYYY | Y | Значение Y |
| 0F4 | XXXX | X | Значение X |
| 0F5 | 00F1 | R | Результат |
| ---- | ---- | ---- | ---- |
| 682 | AC01 | LD SP+1 | Загрузка аргумента |
| 683 | F204 | BMI 4 | Если < 0, то переход на 688 |
| 684 | F003 | BEQ 3 | Если = 0, то переход на 688 |
| 685 | 7E0A | CMP 10 | Если AC >= A, то переход на 68D |
| 686 | F006 | BEQ 6 |
| 687 | F805 | BLT 5 |
| 688 | 0500 | ASL | AC\*2 |
| 689 | 0500 | ASL | AC\*2 |
| 68A | 4C01 | ADD SP+1 | Прибавление переданного аргумента |
| 68B | 6E05 | SUB IP+5 | Вычитание B (-= B) |
| 68C | CE01 | JUMP IP+1 | Переход на 68E |
| 68D | AE02 | LD IP+2 | Загрузка A |
| 68E | EC01 | ST SP+1 | Сохранение результата |
| 68F | 0A00 | RET | Возврат |
| 690 | 094E | A | Константа 2382 |
| 691 | 00F7 | B | Константа 247 |

## 1.2 Описание программы

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

5x-247, 0<x<2382

2382, x<=0, x>=2382



## 1.3 Область определения

A = 94E16 = 2382

B = F716 = 247

Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке [-215; 0] и [2382, 215 - 1], функция вернет значение 2382. При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения.

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение 5\*x - 247. На промежутке [1, 2381] эта функция монотонно возрастающая, поэтому рассмотрим минимальное и максимальное значение:

что означает, что на всем промежутке значений аргумента, результат функции будет находиться на отрезке [-242; 11658].

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:

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

то минимально мы можем получить -243 - 11658 - 1 - 242 = -12144 > –215,

а максимально: 11657 + 242 – 1 + 11658 = 23556 < 215 – 1.

В обоих случаях переполнения нет.

Значит, ОДЗ:

* X, Z ϵ [-32768; 32767] (т. е. [-; – 1]);
* Y ϵ [-32767; 32767] (т. е. [-+1; – 1]);
* Результат R ϵ [-12144; 23556] (с учетом заданных A и B).

## 1.4 Расположение данных в памяти

**Основная программа:**

* 0DB-0F1 – команды;
* 0F2, 0F3, 0F4 – исходные данные;
* 0F5 – итоговый результат.

**Подпрограмма:**

* 682-68F – команды;
* 690, 691 – константы.

## 2.0 Таблица трассировки

X = 13(000D) Y = -5(FFFD) Z = 123(007B)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда** | | **Содержание регистров в процессоре после выполнения команды** | | | | | | | |  | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды** | |
| Адрес | Значение | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адрес | Новое значение |
| 0DB | 0200 | 0DC | 0200 | 0DB | 0200 | 000 | 00DB | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 0DC | EE18 | 0DD | EE18 | 0F5 | 0000 | 000 | 0018 | 0000 | 004 | 0100 | 0F5 | 0000 |
| 0DD | AE14 | 0DE | AE14 | 0F2 | 007B | 000 | 0014 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 0DE | 0C00 | 0DF | 0C00 | 7FF | 007B | 7FF | 00DE | 007B | 000 | 0000 | 7FF | 007B |
| 0DF | D682 | 682 | D682 | 7FE | 00E0 | 7FE | D682 | 007B | 000 | 0000 | 7FE | 00E0 |
| 682 | AC01 | 683 | AC01 | 7FF | 007B | 7FE | 0001 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 683 | F204 | 684 | F204 | 683 | F204 | 7FE | 0683 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 684 | F003 | 685 | F003 | 684 | F003 | 7FE | 0684 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 685 | 7E0A | 686 | 7E0A | 690 | 094E | 7FE | 000A | 007B | 008 | 1000 |  |  |
| 686 | F006 | 687 | F006 | 686 | F006 | 7FE | 0686 | 007B | 008 | 1000 |  |  |
| 687 | F805 | 68D | F805 | 687 | F805 | 7FE | 0005 | 007B | 008 | 1000 |  |  |
| 68D | AE02 | 68E | AE02 | 690 | 094E | 7FE | 0002 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 68E | EC01 | 68F | EC01 | 7FF | 094E | 7FE | 0001 | 094E | 000 | 0000 | 7FF | 094E |
| 68F | 0A00 | 0E0 | 0A00 | 7FE | 00E0 | 7FF | 068F | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E0 | 0800 | 0E1 | 0800 | 7FF | 094E | 000 | 00E0 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E1 | 4E13 | 0E2 | 4E13 | 0F5 | 0000 | 000 | 0013 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E2 | EE12 | 0E3 | EE12 | 0F5 | 094E | 000 | 0012 | 094E | 000 | 0000 | 0F5 | 094E |
| 0E3 | AE10 | 0E4 | AE10 | 0F4 | 000D | 000 | 0010 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 0E4 | 0C00 | 0E5 | 0C00 | 7FF | 000D | 7FF | 00E4 | 000D | 000 | 0000 | 7FF | 000D |
| 0E5 | D682 | 682 | D682 | 7FE | 00E6 | 7FE | D682 | 000D | 000 | 0000 | 7FE | 00E6 |
| 682 | AC01 | 683 | AC01 | 7FF | 000D | 7FE | 0001 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 683 | F204 | 684 | F204 | 683 | F204 | 7FE | 0683 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 684 | F003 | 685 | F003 | 684 | F003 | 7FE | 0684 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 685 | 7E0A | 686 | 7E0A | 690 | 094E | 7FE | 000A | 000D | 008 | 1000 |  |  |
| 686 | F006 | 687 | F006 | 686 | F006 | 7FE | 0686 | 000D | 008 | 1000 |  |  |
| 687 | F805 | 68D | F805 | 687 | F805 | 7FE | 0005 | 000D | 008 | 1000 |  |  |
| 68D | AE02 | 68E | AE02 | 690 | 094E | 7FE | 0002 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 68E | EC01 | 68F | EC01 | 7FF | 094E | 7FE | 0001 | 094E | 000 | 0000 | 7FF | 094E |
| 68F | 0A00 | 0E6 | 0A00 | 7FE | 00E6 | 7FF | 068F | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E6 | 0800 | 0E7 | 0800 | 7FF | 094E | 000 | 00E6 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E7 | 0700 | 0E8 | 0700 | 0E7 | 0700 | 000 | 00E7 | 094F | 000 | 0000 |  |  |
| 0E8 | 4E0C | 0E9 | 4E0C | 0F5 | 094E | 000 | 000C | 129D | 000 | 0000 |  |  |
| 0E9 | EE0B | 0EA | EE0B | 0F5 | 129D | 000 | 000B | 129D | 000 | 0000 | 0F5 | 129D |
| 0EA | AE08 | 0EB | AE08 | 0F3 | FFFD | 000 | 0008 | FFFD | 008 | 1000 |  |  |
| 0EB | 0740 | 0EC | 0740 | 0EB | 0740 | 000 | 00EB | FFFC | 009 | 1001 |  |  |
| 0EC | 0C00 | 0ED | 0C00 | 7FF | FFFC | 7FF | 00EC | FFFC | 009 | 1001 | 7FF | FFFC |
| 0ED | D682 | 682 | D682 | 7FE | 00EE | 7FE | D682 | FFFC | 009 | 1001 | 7FE | 00EE |
| 682 | AC01 | 683 | AC01 | 7FF | FFFC | 7FE | 0001 | FFFC | 009 | 1001 |  |  |
| 683 | F204 | 688 | F204 | 683 | F204 | 7FE | 0004 | FFFC | 009 | 1001 |  |  |
| 688 | 0500 | 689 | 0500 | 688 | FFFC | 7FE | 0688 | FFF8 | 009 | 1001 |  |  |
| 689 | 0500 | 68A | 0500 | 689 | FFF8 | 7FE | 0689 | FFF0 | 009 | 1001 |  |  |
| 68A | 4C01 | 68B | 4C01 | 7FF | FFFC | 7FE | 0001 | FFEC | 009 | 1001 |  |  |
| 68B | 6E05 | 68C | 6E05 | 691 | 00F7 | 7FE | 0005 | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 68C | CE01 | 68E | CE01 | 68C | 068E | 7FE | 0001 | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 68E | EC01 | 68F | EC01 | 7FF | FEF5 | 7FE | 0001 | FEF5 | 009 | 1001 | 7FF | FEF5 |
| 68F | 0A00 | 0EE | 0A00 | 7FE | 00EE | 7FF | 068F | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 0EE | 0800 | 0EF | 0800 | 7FF | FEF5 | 000 | 00EE | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 0EF | 6E05 | 0F0 | 6E05 | 0F5 | 129D | 000 | 0005 | EC58 | 009 | 1001 |  |  |
| 0F0 | EE04 | 0F1 | EE04 | 0F5 | EC58 | 000 | 0004 | EC58 | 009 | 1001 | 0F5 | EC58 |
| 0F1 | 0100 | 0F2 | 0100 | 0F1 | 0100 | 000 | 00F1 | EC58 | 009 | 1001 |  |  |
| 0DB | 0200 | 0DC | 0200 | 0DB | 0200 | 000 | 00DB | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 0DC | EE18 | 0DD | EE18 | 0F5 | 0000 | 000 | 0018 | 0000 | 004 | 0100 | 0F5 | 0000 |
| 0DD | AE14 | 0DE | AE14 | 0F2 | 007B | 000 | 0014 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 0DE | 0C00 | 0DF | 0C00 | 7FF | 007B | 7FF | 00DE | 007B | 000 | 0000 | 7FF | 007B |
| 0DF | D682 | 682 | D682 | 7FE | 00E0 | 7FE | D682 | 007B | 000 | 0000 | 7FE | 00E0 |
| 682 | AC01 | 683 | AC01 | 7FF | 007B | 7FE | 0001 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 683 | F204 | 684 | F204 | 683 | F204 | 7FE | 0683 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 684 | F003 | 685 | F003 | 684 | F003 | 7FE | 0684 | 007B | 000 | 0000 |  |  |
| 685 | 7E0A | 686 | 7E0A | 690 | 094E | 7FE | 000A | 007B | 008 | 1000 |  |  |
| 686 | F006 | 687 | F006 | 686 | F006 | 7FE | 0686 | 007B | 008 | 1000 |  |  |
| 687 | F805 | 68D | F805 | 687 | F805 | 7FE | 0005 | 007B | 008 | 1000 |  |  |
| 68D | AE02 | 68E | AE02 | 690 | 094E | 7FE | 0002 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 68E | EC01 | 68F | EC01 | 7FF | 094E | 7FE | 0001 | 094E | 000 | 0000 | 7FF | 094E |
| 68F | 0A00 | 0E0 | 0A00 | 7FE | 00E0 | 7FF | 068F | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E0 | 0800 | 0E1 | 0800 | 7FF | 094E | 000 | 00E0 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E1 | 4E13 | 0E2 | 4E13 | 0F5 | 0000 | 000 | 0013 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E2 | EE12 | 0E3 | EE12 | 0F5 | 094E | 000 | 0012 | 094E | 000 | 0000 | 0F5 | 094E |
| 0E3 | AE10 | 0E4 | AE10 | 0F4 | 000D | 000 | 0010 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 0E4 | 0C00 | 0E5 | 0C00 | 7FF | 000D | 7FF | 00E4 | 000D | 000 | 0000 | 7FF | 000D |
| 0E5 | D682 | 682 | D682 | 7FE | 00E6 | 7FE | D682 | 000D | 000 | 0000 | 7FE | 00E6 |
| 682 | AC01 | 683 | AC01 | 7FF | 000D | 7FE | 0001 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 683 | F204 | 684 | F204 | 683 | F204 | 7FE | 0683 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 684 | F003 | 685 | F003 | 684 | F003 | 7FE | 0684 | 000D | 000 | 0000 |  |  |
| 685 | 7E0A | 686 | 7E0A | 690 | 094E | 7FE | 000A | 000D | 008 | 1000 |  |  |
| 686 | F006 | 687 | F006 | 686 | F006 | 7FE | 0686 | 000D | 008 | 1000 |  |  |
| 687 | F805 | 68D | F805 | 687 | F805 | 7FE | 0005 | 000D | 008 | 1000 |  |  |
| 68D | AE02 | 68E | AE02 | 690 | 094E | 7FE | 0002 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 68E | EC01 | 68F | EC01 | 7FF | 094E | 7FE | 0001 | 094E | 000 | 0000 | 7FF | 094E |
| 68F | 0A00 | 0E6 | 0A00 | 7FE | 00E6 | 7FF | 068F | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E6 | 0800 | 0E7 | 0800 | 7FF | 094E | 000 | 00E6 | 094E | 000 | 0000 |  |  |
| 0E7 | 0700 | 0E8 | 0700 | 0E7 | 0700 | 000 | 00E7 | 094F | 000 | 0000 |  |  |
| 0E8 | 4E0C | 0E9 | 4E0C | 0F5 | 094E | 000 | 000C | 129D | 000 | 0000 |  |  |
| 0E9 | EE0B | 0EA | EE0B | 0F5 | 129D | 000 | 000B | 129D | 000 | 0000 | 0F5 | 129D |
| 0EA | AE08 | 0EB | AE08 | 0F3 | FFFD | 000 | 0008 | FFFD | 008 | 1000 |  |  |
| 0EB | 0740 | 0EC | 0740 | 0EB | 0740 | 000 | 00EB | FFFC | 009 | 1001 |  |  |
| 0EC | 0C00 | 0ED | 0C00 | 7FF | FFFC | 7FF | 00EC | FFFC | 009 | 1001 | 7FF | FFFC |
| 0ED | D682 | 682 | D682 | 7FE | 00EE | 7FE | D682 | FFFC | 009 | 1001 | 7FE | 00EE |
| 682 | AC01 | 683 | AC01 | 7FF | FFFC | 7FE | 0001 | FFFC | 009 | 1001 |  |  |
| 683 | F204 | 688 | F204 | 683 | F204 | 7FE | 0004 | FFFC | 009 | 1001 |  |  |
| 688 | 0500 | 689 | 0500 | 688 | FFFC | 7FE | 0688 | FFF8 | 009 | 1001 |  |  |
| 689 | 0500 | 68A | 0500 | 689 | FFF8 | 7FE | 0689 | FFF0 | 009 | 1001 |  |  |
| 68A | 4C01 | 68B | 4C01 | 7FF | FFFC | 7FE | 0001 | FFEC | 009 | 1001 |  |  |
| 68B | 6E05 | 68C | 6E05 | 691 | 00F7 | 7FE | 0005 | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 68C | CE01 | 68E | CE01 | 68C | 068E | 7FE | 0001 | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 68E | EC01 | 68F | EC01 | 7FF | FEF5 | 7FE | 0001 | FEF5 | 009 | 1001 | 7FF | FEF5 |
| 68F | 0A00 | 0EE | 0A00 | 7FE | 00EE | 7FF | 068F | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 0EE | 0800 | 0EF | 0800 | 7FF | FEF5 | 000 | 00EE | FEF5 | 009 | 1001 |  |  |
| 0EF | 6E05 | 0F0 | 6E05 | 0F5 | 129D | 000 | 0005 | EC58 | 009 | 1001 |  |  |
| 0F0 | EE04 | 0F1 | EE04 | 0F5 | EC58 | 000 | 0004 | EC58 | 009 | 1001 | 0F5 | EC58 |
| 0F1 | 0100 | 0F2 | 0100 | 0F1 | 0100 | 000 | 00F1 | EC58 | 009 | 1001 |  |  |

# Вывод

Во время выполнения лабораторной работы я узнал о способах связи между программными модулями, научился вызывать и исследовать подпрограммы, работать со стеком, изучил цикл выполнения таких команд как CALL и RET.