Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №4

по дисциплине «Основы профессиональной деятельности»

Выполнение комплекса программ

Вариант №3685

Выполнил:

Дядев Владислав Александрович

Группа P3131

Проверила:

Остапенко Ольга Денисовна

Санкт-Петербург

2025

Содержание

[Задание 3](#_Toc193211291)

[Порядок выполнения 4](#_Toc193211292)

[Исходная программа 4](#_Toc193211293)

[Описание программы 5](#_Toc193211294)

[Область представления 5](#_Toc193211295)

[Область допустимых значений 6](#_Toc193211296)

[Расположение в памяти ЭВМ 7](#_Toc193211297)

[Адреса первой и последней выполняемых команд программы 7](#_Toc193211298)

[Таблица трассировки 8](#_Toc193211299)

[Вывод 10](#_Toc193211300)

# **Задание**

**Вариант №3685**

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. Вариант задания представлен на Рисунок 1.

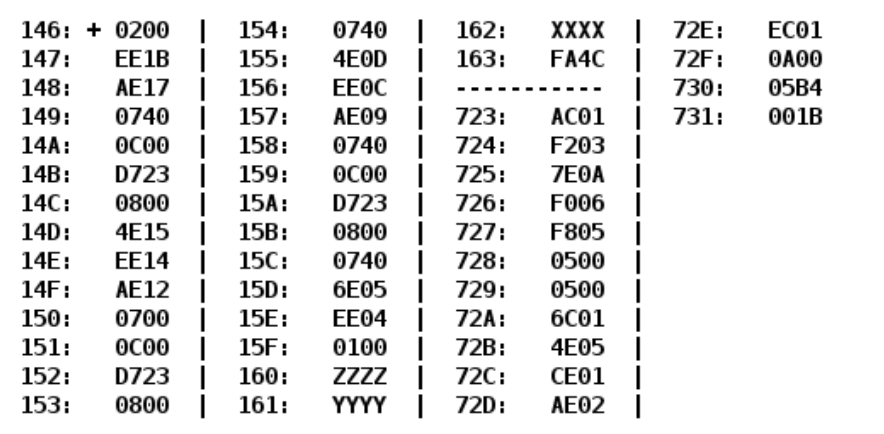


Рисунок 1 – Задание

# **Порядок выполнения**

## **Исходная программа**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| ***Основная программа*** | | | |
| 146 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора  0 => AC |
| 147 | EE1B | ST IP+27 | Сохранение значения AC в ячейку (163)  AC => MEM(163) |
| 148 | AE17 | LD IP+23 | Прямая относительная загрузка  MEM(160) => AC *(Z => AC)* |
| 149 | 0740 | DEC | Декремент  AC – 1 => AC |
| 14A | 0C00 | PUSH | Вызов подпрограммы, результат записывается в AC  F(Z-1) => AC |
| 14B | D723 | CALL 723 |
| 14C | 0800 | POP |
| 14D | 4E15 | ADD IP+21 | Прямое относительное сложение с ячейкой (163)  MEM(163) + AC => AC |
| 14E | EE14 | ST IP+20 | Сохранение значения AC в ячейку (163)  AC => MEM(163) |
| 14F | AE12 | LD IP+18 | Прямая относительная загрузка  MEM(162) => AC *(X => AC)* |
| 150 | 0700 | INC | Инкремент  AC + 1 => AC |
| 151 | 0C00 | PUSH | Вызов подпрограммы, результат записывается в AC  F(X+1) => AC |
| 152 | D723 | CALL 723 |
| 153 | 0800 | POP |
| 154 | 0740 | DEC | Декремент  AC – 1 => AC *(F(X+1)-1 => AC)* |
| 155 | 4E0D | ADD IP+13 | Прямое относительное сложение с ячейкой (163)  MEM(163) + AC => AC |
| 156 | EE0C | ST IP+12 | Сохранение значения AC в ячейку (163)  AC => MEM(163) |
| 157 | AE09 | LD IP+9 | Прямая относительная загрузка  MEM(161) => AC *(Y => AC)* |
| 158 | 0740 | DEC | Декремент  AC – 1 => AC |
| 159 | 0C00 | PUSH | Вызов подпрограммы, результат записывается в AC  F(Y-1) => AC |
| 15A | D723 | CALL 723 |
| 15B | 0800 | POP |
| 15C | 0740 | DEC | Декремент  AC – 1 => AC *(F(Y-1)-1 => AC)* |
| 15D | 6E05 | SUB IP+5 | Прямое относительное вычитание ячейки (163)  AC – MEM(163) => AC |
| 15E | EE04 | ST IP+4 | Сохранение значения AC в ячейку (163)  AC => MEM(163) |
| 15F | 0100 | HLT | Остановка |
| 160 | ZZZZ | Z | Переменная Z |
| 161 | YYYY | Y | Переменная Y |
| 162 | XXXX | X | Переменная X |
| 163 | FA4C | R | Результат |
| ***Подпрограмма*** | | | |
| 723 | AC01 | LD SP+1 | Загрузка аргумента подпрограммы в AC  MEM(SP+1) => AC |
| 724 | F203 | BMI 03 | Если N == 1, то IP + 3 => IP (если меньше 0) |
| 725 | 7E0A | CMP IP+10 | Установка признаков по результату  AC – MEM(730) |
| 726 | F006 | BEQ 06 | Если Z == 1, то IP + 6 => IP (если равны) |
| 727 | F805 | BLT 05 | Если N⊕V == 1, то IP + 5 => IP (если меньше) |
| 728 | 0500 | ASL | AC сдвигается влево (умножение на 2)  AC15 => C, 0 => AC0 |
| 729 | 0500 | ASL | AC сдвигается влево (умножение на 2)  AC15 => C, 0 => AC0 |
| 72A | 6C01 | SUB SP+1 | Вычитание аргумента подпрограммы из AC  AC – MEM(SP+1) => AC |
| 72B | 4E05 | ADD IP+5 | Прямое относительное сложение с ячейкой (731)  MEM(731) + AC => AC |
| 72C | CE01 | JUMP IP+1 | Прямой относительный прыжок в ячейку (72E) |
| 72D | AE02 | LD IP+2 | Прямая относительная загрузка  MEM(730) => AC |
| 72E | EC01 | ST SP+1 | Сохранение результата работы подпрограммы  AC => MEM(SP+1) |
| 72F | 0A00 | RET | Возврат из подпрограммы |
| 730 | 05B4 | P | Переменная P = 1460 |
| 731 | 001B | Q | Переменная Q = 27 |

## **Описание программы**

Программа вычисляет следующую формулу:

R = (f(Y-1) - 1) – (f(Z-1) + (f(X+1) - 1))

Упростим и получим:

R = f(Y-1) – f(Z-1) – f(X+1)

Сама же функция y = f(x) имеет следующий вид:

График функции y = f(x) представлен на Рисунок 2.

Рисунок 2 - График

## **Область представления**

X, Y, Z, R, P, Q – 16-разрядные знаковые числа.

## **Область допустимых значений**

## **Расположение в памяти ЭВМ**

Исходные данные: 160, 161, 162, 730, 731

Программа: 146-15F

Подпрограмма: 723-72F

Результат: 163

## **Адреса первой и последней выполняемых команд программы**

Адрес первой: 146

Адрес последней: 15F

## **Таблица трассировки**

X = 1000 = 0x03E8

Y = 2000 = 0x07D0

Z = 3000 = 0x0BB8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 |
| **146** | 0200 | 147 | 0200 | 146 | 0200 | 000 | 0146 | 0000 | 0100 |  |  |
| **147** | EE1B | 148 | EE1B | 163 | 0000 | 000 | 001B | 0000 | 0100 | 163 | 0000 |
| **148** | AE17 | 149 | AE17 | 160 | 0BB8 | 000 | 0017 | 0BB8 | 0000 |  |  |
| **149** | 0740 | 14A | 0740 | 149 | 0740 | 000 | 0149 | 0BB7 | 0001 |  |  |
| **14A** | 0C00 | 14B | 0C00 | 7FF | 0BB7 | 7FF | 014A | 0BB7 | 0001 | 7FF | 0BB7 |
| **14B** | D723 | 723 | D723 | 7FE | 014C | 7FE | D723 | 0BB7 | 0001 | 7FE | 014C |
| **723** | AC01 | 724 | AC01 | 7FF | 0BB7 | 7FE | 0001 | 0BB7 | 0001 |  |  |
| **724** | F203 | 725 | F203 | 724 | F203 | 7FE | 0724 | 0BB7 | 0001 |  |  |
| **725** | 7E0A | 726 | 7E0A | 730 | 05B4 | 7FE | 000A | 0BB7 | 0001 |  |  |
| **726** | F006 | 727 | F006 | 726 | F006 | 7FE | 0726 | 0BB7 | 0001 |  |  |
| **727** | F805 | 728 | F805 | 727 | F805 | 7FE | 0727 | 0BB7 | 0001 |  |  |
| **728** | 0500 | 729 | 0500 | 728 | 0BB7 | 7FE | 0728 | 176E | 0000 |  |  |
| **729** | 0500 | 72A | 0500 | 729 | 176E | 7FE | 0729 | 2EDC | 0000 |  |  |
| **72A** | 6C01 | 72B | 6C01 | 7FF | 0BB7 | 7FE | 0001 | 2325 | 0001 |  |  |
| **72B** | 4E05 | 72C | 4E05 | 731 | 001B | 7FE | 0005 | 2340 | 0000 |  |  |
| **72C** | CE01 | 72E | CE01 | 72C | 072E | 7FE | 0001 | 2340 | 0000 |  |  |
| **72E** | EC01 | 72F | EC01 | 7FF | 2340 | 7FE | 0001 | 2340 | 0000 | 7FF | 2340 |
| **72F** | 0A00 | 14C | 0A00 | 7FE | 014C | 7FF | 072F | 2340 | 0000 |  |  |
| **14C** | 0800 | 14D | 0800 | 7FF | 2340 | 000 | 014C | 2340 | 0000 |  |  |
| **14D** | 4E15 | 14E | 4E15 | 163 | 0000 | 000 | 0015 | 2340 | 0000 |  |  |
| **14E** | EE14 | 14F | EE14 | 163 | 2340 | 000 | 0014 | 2340 | 0000 | 163 | 2340 |
| **14F** | AE12 | 150 | AE12 | 162 | 3E08 | 000 | 0012 | 3E08 | 0000 |  |  |
| **150** | 0700 | 151 | 0700 | 150 | 0700 | 000 | 0150 | 3E09 | 0000 |  |  |
| **151** | 0C00 | 152 | 0C00 | 7FF | 3E09 | 7FF | 0151 | 3E09 | 0000 | 7FF | 3E09 |
| **152** | D723 | 723 | D723 | 7FE | 0153 | 7FE | D723 | 3E09 | 0000 | 7FE | 0153 |
| **723** | AC01 | 724 | AC01 | 7FF | 3E09 | 7FE | 0001 | 3E09 | 0000 |  |  |
| **724** | F203 | 725 | F203 | 724 | F203 | 7FE | 0724 | 3E09 | 0000 |  |  |
| **725** | 7E0A | 726 | 7E0A | 730 | 05B4 | 7FE | 000A | 3E09 | 1000 |  |  |
| **726** | F006 | 727 | F006 | 726 | F006 | 7FE | 0726 | 3E09 | 1000 |  |  |
| **727** | F805 | 72D | F805 | 727 | F805 | 7FE | 0005 | 3E09 | 1000 |  |  |
| **72D** | AE02 | 72E | AE02 | 730 | 05B4 | 7FE | 0002 | 05B4 | 0000 |  |  |
| **72E** | EC01 | 72F | EC01 | 7FF | 05B4 | 7FE | 0001 | 05B4 | 0000 | 7FF | 05B4 |
| **72F** | 0A00 | 153 | 0A00 | 7FE | 0153 | 7FF | 072F | 05B4 | 0000 |  |  |
| **153** | 0800 | 154 | 0800 | 7FF | 05B4 | 000 | 0153 | 05B4 | 0000 |  |  |
| **154** | 0740 | 155 | 0740 | 154 | 0740 | 000 | 0154 | 05B3 | 0001 |  |  |
| **155** | 4E0D | 156 | 4E0D | 163 | 2340 | 000 | 000D | 28F3 | 0000 |  |  |
| **156** | EE0C | 157 | EE0C | 163 | 28F3 | 000 | 000C | 28F3 | 0000 | 163 | 28F3 |
| **157** | AE09 | 158 | AE09 | 161 | 07D0 | 000 | 0009 | 07D0 | 0000 |  |  |
| **158** | 0740 | 159 | 0740 | 158 | 0740 | 000 | 0158 | 07CF | 0001 |  |  |
| **159** | 0C00 | 15A | 0C00 | 7FF | 07CF | 7FF | 0159 | 07CF | 0001 | 7FF | 07CF |
| **15A** | D723 | 723 | D723 | 7FE | 015B | 7FE | D723 | 07CF | 0001 | 7FE | 015B |
| **723** | AC01 | 724 | AC01 | 7FF | 07CF | 7FE | 0001 | 07CF | 0001 |  |  |
| **724** | F203 | 725 | F203 | 724 | F203 | 7FE | 0724 | 07CF | 0001 |  |  |
| **725** | 7E0A | 726 | 7E0A | 730 | 05B4 | 7FE | 000A | 07CF | 0001 |  |  |
| **726** | F006 | 727 | F006 | 726 | F006 | 7FE | 0726 | 07CF | 0001 |  |  |
| **727** | F805 | 728 | F805 | 727 | F805 | 7FE | 0727 | 07CF | 0001 |  |  |
| **728** | 0500 | 729 | 0500 | 728 | 07CF | 7FE | 0728 | 0F9E | 0000 |  |  |
| **729** | 0500 | 72A | 0500 | 729 | 0F9E | 7FE | 0729 | 1F3C | 0000 |  |  |
| **72A** | 6C01 | 72B | 6C01 | 7FF | 07CF | 7FE | 0001 | 176D | 0001 |  |  |
| **72B** | 4E05 | 72C | 4E05 | 731 | 001B | 7FE | 0005 | 1788 | 0000 |  |  |
| **72C** | CE01 | 72E | CE01 | 72C | 072E | 7FE | 0001 | 1788 | 0000 |  |  |
| **72E** | EC01 | 72F | EC01 | 7FF | 1788 | 7FE | 0001 | 1788 | 0000 | 7FF | 1788 |
| **72F** | 0A00 | 15B | 0A00 | 7FE | 015B | 7FF | 072F | 1788 | 0000 |  |  |
| **15B** | 0800 | 15C | 0800 | 7FF | 1788 | 000 | 015B | 1788 | 0000 |  |  |
| **15C** | 0740 | 15D | 0740 | 15C | 0740 | 000 | 015C | 1787 | 0001 |  |  |
| **15D** | 6E05 | 15E | 6E05 | 163 | 28F3 | 000 | 0005 | EE94 | 1000 |  |  |
| **15E** | EE04 | 15F | EE04 | 163 | EE94 | 000 | 0004 | EE94 | 1000 | 163 | EE94 |
| **15F** | 0100 | 160 | 0100 | 15F | 0100 | 000 | 015F | EE94 | 1000 |  |  |

# **Вывод**

В ходе данной лабораторной работы я познакомился с командами CALL и RET. Кроме того, я научился работать с подпрограммами и стеком.