**Министерство образования и науки**

**Российской Федерации**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Дисциплина: Основы профессиональной деятельности

**Лабораторная работа №4**

Вариант 3301

Выполнил студент группы Р3133 Анисимов Максим Дмитриевич

Проверил Блохина Елена Николаевна

Санкт-Петербург

2022 г

Оглавление

[Задание 3](#_Toc132287711)

[1.1 Текст исходной программы 3](#_Toc132287712)

[1.2 Подпрограмма 4](#_Toc132287713)

[1.3 Назначение программы 5](#_Toc132287714)

[1.4 Описание и назначение исходных данных, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата 5](#_Toc132287715)

[1.5 Таблица трассировки 6](#_Toc132287716)

[1.6 Вывод 8](#_Toc132287717)

# Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы, определить предназначение и составить описание программы, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы.

Вариант задания:

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

# Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 5AF | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 5B0 | EE1B | ST (IP+27) | Очистка результата R (Ячейки 5СС). R=0 |
| 5B1 | AE11 | LD (IP + 25) | Загрузка в акумулятор X+1 |
| 5B2 | 0700 | INC |
| 5B3 | 0C00 | PUSH | Загрузка подпрограммы (Вызов функции F (X+1)). Загрузка результата в аккумулятор |
| 5B4 | D6D4 | CALL 6D4 |
| 5B505 | 0800 | POP |
| 5B6 | 0740 | DEC | Вычитание единицы из F (X+1) |
| 5B7 | 4E14 | ADD (IP + 20) | Сложение значения функции F (X+1) -1 и ячейки 5CC |
| 5B8 | EE13 | ST (IP + 19) | Сохранение промежуточного результата R в ячейку 5CC |
| 5B9 | AE10 | LD (IP + 16) | Загрузка значения Y (Ячейки 5CA в аккумулятор) |
| 5BA | 0C00 | PUSH | Загрузка подпрограммы (Вызов функции F (Y)). Загрузка результата в аккумулятор |
| 5BB | D6D4 | CALL 6D4 |
| 5BC | 0800 | POP |
| 5BD | 0740 | DEC | Вычитание единицы из F(Y) |
| 5BE | 4E0D | ADD (IP + 13) | Сложение F (Y) -1 с R  R = F(X + 1) - 1 + F (Y) -1 |
| 5BF | EE0C | ST (IP + 12) | Загрузка R в ячейку 05CC |
| 5C0 | AE08 | LD (IP + 8) | Загрузка в аккумулятор значения Z |
| 5C1 | 0700 | INC | Сложение с Z единицы |
| 5C2 | 0C00 | PUSH | Загрузка подпрограммы (Вызов функции F (Z+1)). Загрузка результата в аккумулятор |
| 5C3 | D6D4 | CALL 6D4 |
| 5C4 | 0800 | POP |
| 5C5 | 0740 | DEC | Вычитание из F (Z+1) единицы |
| 5C6 | 6E05 | SUB (IP + 5) | Вычитание из F (Z+1) – 1 значения R  R =F (Z+1) – 1 – ( F (X+1) - 1 + F (Y) -1) |
| 5C7 | EE04 | ST (IP + 4) | Загрузка результата R в ячейку 5CC |
| 5C8 | 0100 | HLT | Остановка программы |

# 1.2 Подпрограмма

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6D4 | AC01 | LD &1 | Загрузка значения аргумента функции в ячейку 7FF |
| 6D5 | F309 | BPL IP+9 | Если > 0, то переход на ячейку 6DF |
| 6D6 | 6E0B | SUB (IP + 11) | Вычитание из аккумулятора значение ячейки 6E2 (F245) |
| 6D7 | F207 | BMI IP+7 | Если < 0, то переход на ячейку 6DF |
| 6D8 | F006 | BEQ 6 | Если = 0, то переход на ячейку 6DF |
| 6D9 | 4E08 | ADD (IP + 8) | Сложение аккумулятора с ячейкой 06E2 |
| 6DA | 4C01 | ADD (SP + 1) | Умножение на три аргумента функции |
| 6DB | 4C01 | ADD (SP + 1) |
| 6DC | 4C01 | ADD (SP +1) |
| 6DD | 6E05 | SUB (IP + 5)­­ | Вычитание из аккумулятора ячейки 6E3 |
| 6DE | CE01 | JUMP (IP + 1) | Переход на ячейку 6E0 |
| 6DF | AE02 | LD (IP + 2) | Загрузка в аккумулятор значения ячейки 06E2 (F245) |
| 6E0 | EC01 | ST (SP + 1) | Сохранение результата |
| 6E1 | 0A00 | RET | Выход из подпрограммы |

# 1.3 Назначение программы

Данная программа находит значение функции

График

Изображение выглядит как диаграмма

Автоматически созданное описание

# 1.4 Описание и назначение исходных данных, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата

**Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:**

5C9 – 5CB – переменные

5CC – результат

6E2 – константа A

6E3 – константа B

**Область представления:**

A, B, X, Y, Z, R – целые знаковые шестнадцатиричные числа

**Область допустимых значений:**

A = F24516 = -351510

B = 00AB16 = 17110

При значении аргумента функции на промежутке [-32768; -3515], и на [0; 32767] функция возвращает значение выражения A.

При оставшихся значениях аргумента функция возвращает значение 4\*x – B, что означает, что функция не переполняется на промежутке [-3514; -1]

Рассмотрим минимальное и максимальное значение функции на промежутке [-3514; -1]:

Результат функции будет находиться на отрезке [-13885; -175]

Минимально мы можем получить:

175 + 175 – 13885 -1 = -13 535 > -215

А максимально:

13885 +13885-175 - 1= 27594 < 215 – 1

В обоих случаях переполнение отсутствует.

В функцию, как аргументы, передаются X + 1, Y, Z + 1, тогда ОДЗ:

X є []

Y є [

Z є []

R є []

Новые исходные данные

8976

-987

-6543

# 1.5 Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | |  | Содержимое регистров процессора после выполнения команды | | | | | | | | | Ячейка, содержимое которой поменялось после выполнения программы | |
| Адр | Знчн | IP | | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адр | Знчн |
| 5AF | 0200 | 5B0 | | 0200 | 5AF | 0200 | 000 | 05AF | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 5B0 | EE1B | 5B1 | | EE1B | 5CC | 0000 | 000 | 001B | 0000 | 004 | 0100 | 5CC | 0000 |
| 5B1 | AE19 | 5B2 | | AE19 | 5CB | 2310 | 000 | 0019 | 2310 | 000 | 0000 |  |  |
| 5B2 | 0700 | 5B3 | | 0700 | 5B2 | 0700 | 000 | 05B2 | 2311 | 000 | 0000 |  |  |
| 5B3 | 0C00 | 5B4 | | 0C00 | 7FF | 2311 | 7FF | 05B3 | 2311 | 000 | 0000 | 7FF | 2311 |
| 5B4 | D6D4 | 6D4 | | D6D4 | 7FE | 05B5 | 7FE | D6D4 | 2311 | 000 | 0000 | 7FE | 05B5 |
| 6D4 | AC01 | 6D5 | | AC01 | 7FF | 2311 | 7FE | 0001 | 2311 | 000 | 0000 |  |  |
| 6D5 | F309 | 6DF | | F309 | 6D5 | F309 | 7FE | 0009 | 2311 | 000 | 0000 |  |  |
| 6DF | AE02 | 6E0 | | AE02 | 6E2 | F245 | 7FE | 0002 | F245 | 008 | 1000 |  |  |
| 6E0 | EC01 | 6E1 | | EC01 | 7FF | F245 | 7FE | 0001 | F245 | 008 | 1000 | 7FF | F245 |
| 6E1 | 0A00 | 5B5 | | 0A00 | 7FE | 05B5 | 7FF | 06E1 | F245 | 008 | 1000 |  |  |
| 5B5 | 0800 | 5B6 | | 0800 | 7FF | F245 | 000 | 05B5 | F245 | 008 | 1000 |  |  |
| 5B6 | 0740 | 5B7 | | 0740 | 5B6 | 0740 | 000 | 05B6 | F244 | 009 | 1001 |  |  |
| 5B7 | 4E14 | 5B8 | | 4E14 | 5CC | 0000 | 000 | 0014 | F244 | 008 | 1000 |  |  |
| 5B8 | EE13 | 5B9 | | EE13 | 5CC | F244 | 000 | 0013 | F244 | 008 | 1000 | 5CC | F244 |
| 5B9 | AE10 | 5BA | | AE10 | 5CA | FC25 | 000 | 0010 | FC25 | 008 | 1000 |  |  |
| 5BA | 0C00 | 5BB | | 0C00 | 7FF | FC25 | 7FF | 05BA | FC25 | 008 | 1000 | 7FF | FC25 |
| 5BB | D6D4 | 6D4 | | D6D4 | 7FE | 05BC | 7FE | D6D4 | FC25 | 008 | 1000 | 7FE | 05BC |
| 6D4 | AC01 | 6D5 | | AC01 | 7FF | FC25 | 7FE | 0001 | FC25 | 008 | 1000 |  |  |
| 6D5 | F309 | 6D6 | | F309 | 6D5 | F309 | 7FE | 06D5 | FC25 | 008 | 1000 |  |  |
| 6D6 | 6E0B | 6D7 | | 6E0B | 6E2 | F245 | 7FE | 000B | 09E0 | 001 | 0001 |  |  |
| 6D7 | F207 | 6D8 | | F207 | 6D7 | F207 | 7FE | 06D7 | 09E0 | 001 | 0001 |  |  |
| 6D8 | F006 | 6D9 | | F006 | 6D8 | F006 | 7FE | 06D8 | 09E0 | 001 | 0001 |  |  |
| 6D9 | 4E08 | 6DA | | 4E08 | 6E2 | F245 | 7FE | 0008 | FC25 | 008 | 1000 |  |  |
| 6DA | 4C01 | 6DB | | 4C01 | 7FF | FC25 | 7FE | 0001 | F84A | 009 | 1001 | 6DA | 4C01 |
| 6DB | 4C01 | 6DC | | 4C01 | 7FF | FC25 | 7FE | 0001 | F46F | 009 | 1001 | 6DB | 4C01 |
| 6DC | 4C01 | 6DD | | 4C01 | 7FF | FC25 | 7FE | 0001 | F094 | 009 | 1001 |  |  |
| 6DD | 6E05 | 6DE | | 6E05 | 6E3 | 00AB | 7FE | 0005 | EFE9 | 009 | 1001 |  |  |
| 6DE | CE01 | 6E0 | | CE01 | 6DE | 06E0 | 7FE | 0001 | EFE9 | 009 | 1001 |  |  |
| 6E0 | EC01 | 6E1 | | EC01 | 7FF | EFE9 | 7FE | 0001 | EFE9 | 009 | 1001 | 7FF | EFE9 |
| 6E1 | 0A00 | 5BC | | 0A00 | 7FE | 05BC | 7FF | 06E1 | EFE9 | 009 | 1001 |  |  |
| 5BC | 0800 | 5BD | | 0800 | 7FF | EFE9 | 000 | 05BC | EFE9 | 009 | 1001 |  |  |
| 5BD | 0740 | 5BE | | 0740 | 5BD | 0740 | 000 | 05BD | EFE8 | 009 | 1001 |  |  |
| 5BE | 4E0D | 5BF | | 4E0D | 5CC | F244 | 000 | 000D | E22C | 009 | 1001 |  |  |
| 5BF | EE0C | 5C0 | | EE0C | 5CC | E22C | 000 | 000C | E22C | 009 | 1001 | 5CC | E22C |
| 5C0 | AE08 | 5C1 | | AE08 | 5C9 | E761 | 000 | 0008 | E761 | 009 | 1001 |  |  |
| 5C1 | 0700 | 5C2 | | 0700 | 5C1 | 0700 | 000 | 05C1 | E762 | 008 | 1000 |  |  |
| 5C2 | 0C00 | 5C3 | | 0C00 | 7FF | E762 | 7FF | 05C2 | E762 | 008 | 1000 | 7FF | E762 |
| 5C3 | D6D4 | 6D4 | | D6D4 | 7FE | 05C4 | 7FE | D6D4 | E762 | 008 | 1000 | 7FE | 05C4 |
| 6D4 | AC01 | 6D5 | | AC01 | 7FF | E762 | 7FE | 0001 | E762 | 008 | 1000 |  |  |
| 6D5 | F309 | 6D6 | | F309 | 6D5 | F309 | 7FE | 06D5 | E762 | 008 | 1000 |  |  |
| 6D6 | 6E0B | 6D7 | | 6E0B | 6E2 | F245 | 7FE | 000B | F51D | 008 | 1000 |  |  |
| 6D7 | F207 | 6DF | | F207 | 6D7 | F207 | 7FE | 0007 | F51D | 008 | 1000 |  |  |
| 6DF | AE02 | 6E0 | | AE02 | 6E2 | F245 | 7FE | 0002 | F245 | 008 | 1000 |  |  |
| 6E0 | EC01 | 6E1 | | EC01 | 7FF | F245 | 7FE | 0001 | F245 | 008 | 1000 | 7FF | F245 |
| 6E1 | 0A00 | 5C4 | | 0A00 | 7FE | 05C4 | 7FF | 06E1 | F245 | 008 | 1000 |  |  |
| 5C4 | 0800 | 5C5 | | 0800 | 7FF | F245 | 000 | 05C4 | F245 | 008 | 1000 |  |  |
| 5C5 | 0740 | 5C6 | | 0740 | 5C5 | 0740 | 000 | 05C5 | F244 | 009 | 1001 |  |  |
| 5C6 | 5E05 | 5C7 | | 5E05 | 5CC | E22C | 000 | 0005 | D471 | 009 | 1001 |  |  |
| 5C7 | EE04 | 5C8 | | EE04 | 5CC | D471 | 000 | 0004 | D471 | 009 | 1001 | 5CC | D471 |
| 5C8 | 0100 | 5C9 | | 0100 | 5C8 | 0100 | 000 | 05C8 | D471 | 009 | 1001 |  |  |

# 1.6 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

Модифицировать КП таким образом, чтобы он реализовывал формулу

При этом программа должна работать в цикле

Текст программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 5AF | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 5B0 | EE15 | ST (IP+27) | Очистка результата R (Ячейки 5СС). R=0 |
| 5B1 | AE13 | LD (IP + 25) | Загрузка в акумулятор X+1 |
| 5B2 | 0700 | INC |
| 5B3 | 0C00 | PUSH | Загрузка подпрограммы (Вызов функции F (X+1)). Загрузка результата в аккумулятор |
| 5B4 | D6D4 | CALL 6D4 |
| 5B5 | 0800 | POP |
| 5B6 | 0740 | DEC | Вычитание единицы из F (X+1) |
| 5B7 | EE0B |  |  |
| 5B8 | 4E0B | ADD (IP + 20) | Сложение значения функции F (X+1) -1 и ячейки 5CC |
| 5B9 | EE0A | ST (IP + 19) | Сохранение промежуточного результата R в ячейку 5CC |
| 5BA | AEF8 | LD (IP – 9) | Загрузка значения адреса ячейки |
| 5BB | 0740 | DEC | Декрементация |
| 5BC | EEF5 |  |  |
| 5BD | 85AE | LOOP 5AE | Цикл программы |
| 5BE | CEF4 | JUMP (IP – 9) | Переход на ячейку 5B1 |
| 5BF | AE06 |  |  |
| 5C0 | 6E04 | SUB (IP + 5) | Вычитание из F (Z+1) – 1 значения R  R =F (Z+1) – 1 – ( F (X+1) + 1 + F (Y) -1) |
| 5C1 | EE04 | ST (IP + 4) | Загрузка результата R в ячейку 5CC |
| 5C2 | 0100 | HLT | Остановка программы |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 5AF | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 5B0 | EE15 | ST (IP+27) | Очистка результата R (Ячейки 5СС). R=0 |
| 5B1 | AE13 | LD (IP + 25) | Загрузка в акумулятор X+1 |
| 5B2 | 0700 | INC |
| 5B3 | 0C00 | PUSH | Загрузка подпрограммы (Вызов функции F (X+1)). Загрузка результата в аккумулятор |
| 5B4 | D6D4 | CALL 6D4 |
| 5B5 | 0800 | POP |
| 5B6 | 0740 | DEC | Вычитание единицы из F (X+1) |
| 5B7 | EE0F |  |  |
| 5B8 | 4E0D | ADD (IP + 20) | Сложение значения функции F (X+1) -1 и ячейки 5CC |
| 5B9 | EE0C | ST (IP + 19) | Сохранение промежуточного результата R в ячейку 5CC |
| 5BA | AEF8 | LD (IP – 9) | Загрузка значения адреса ячейки |
| 5BB | 0740 | DEC | Декрементация |
| 5BC | EEF5 |  |  |
| 5BD | 85AE | LOOP 5F4 | Цикл программы |
| 5BE | CEF4 | JUMP (IP – 9) | Переход на ячейку 5B1 |
| 5BF | AE07 |  |  |
| 5C0 | 6E05 | SUB (IP + 5) | Вычитание из F (Z+1) – 1 значения R  R =F (Z+1) – 1 – ( F (X+1) + 1 + F (Y) -1) |
| 5C1 | EE04 | ST (IP + 4) | Загрузка результата R в ячейку 5CC |
| 5C2 | 0100 | HLT | Остановка программы |

Подпрограмма

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6D4 | AC01 | LD &1 | Загрузка значения аргумента функции в ячейку 7FF |
| 6D5 | F309 | BPL IP+9 | Если > 0, то переход на ячейку 6DF |
| 6D6 | 6E0B | SUB (IP + 11) | Вычитание из аккумулятора значение ячейки 6E2 (F245) |
| 6D7 | F207 | BMI IP+7 | Если < 0, то переход на ячейку 6DF |
| 6D8 | F006 | BEQ 6 | Если = 0, то переход на ячейку 6DF |
| 6D9 | 4E08 | ADD (IP + 8) | Сложение аккумулятора с ячейкой 06E2 |
| 6DA | 4C01 | ADD (SP + 1) | Умножение на три аргумента функции |
| 6DB | 4C01 | ADD (SP + 1) |
| 6DC | 4C01 | ADD (SP +1) |
| 6DD | 6E05 | SUB (IP + 5)­­ | Вычитание из аккумулятора ячейки 6E3 |
| 6DE | CE01 | JUMP (IP + 1) | Переход на ячейку 6E0 |
| 6DF | AE02 | LD (IP + 2) | Загрузка в аккумулятор значения ячейки 06E2 (F245) |
| 6E0 | EC01 | ST (SP + 1) | Сохранение результата |
| 6E1 | 0A00 | RET | Выход из подпрограммы |

Ec01