МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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»

Вариант № **86565**

***Выполнил:***Рязанов Никита Сергеевич

студент группы P3107

***Проверил:***

Осипов Святослав Владимирович

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc192692225)

[Ход работы 4](#_Toc192692226)

[Заключение 9](#_Toc192692227)

Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы и подпрограммы (см. рис. 1), определить предназначение и составить его описание, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программного комплекса.

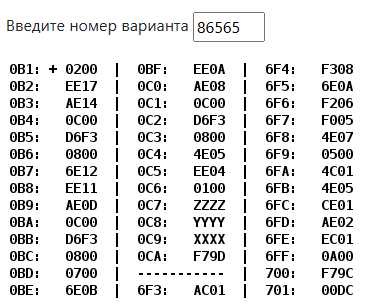


Рисунок . Программа

Ход работы

Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| **-** | **-** | ORG 0xB1 | Размещение по указанному адресу |
| 0B1 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 0B2 | EE17 | ST R | Запись аккумулятора в R  (R = 0) |
| 0B3 | AE14 | LD Y | Загрузка в аккумулятор переменной Y |
| 0B4 | 0C00 | PUSH | Запись переменной в стек, вызов подпрограммы и загрузка результата в аккумулятор |
| 0B5 | D6F3 | CALL $FUNC |
| 0B6 | 0800 | POP |
| 0B7 | 6E12 | SUB R | Вычитание из аккумулятора переменной R |
| 0B8 | EE11 | ST R | Запись аккумулятора в R  (R = f(y)) |
| 0B9 | AE0D | LD Z | Загрузка в аккумулятор переменной Z |
| 0BA | 0C00 | PUSH | Запись переменной в стек, вызов подпрограммы и загрузка результата в аккумулятор |
| 0BB | D6F3 | CALL $FUNC |
| 0BC | 0800 | POP |
| 0BD | 0700 | INC | Увеличить значение аккумулятора на 1 |
| 0BE | 6E0B | SUB R | Вычитание из аккумулятора переменной R |
| 0BF | EE0A | ST R | Запись аккумулятора в R  (R = f(z) + 1 - f(y)) |
| 0C0 | AE08 | LD X | Загрузка в аккумулятор переменной X |
| 0C1 | 0C00 | PUSH | Запись переменной в стек, вызов подпрограммы и загрузка результата в аккумулятор |
| 0C2 | D6F3 | CALL $FUNC |
| 0C3 | 0800 | POP |
| 0C4 | 4E05 | ADD R | Сложение аккумулятора и переменной R |
| 0C5 | ЕЕ04 | ST R | Запись аккумулятора в R  (R = f(x) + f(z) + 1 - f(y)) |
| 0C6 | 0100 | HLT | Остановка |
| 0C7 | F79D | **Z**: WORD 0xF79D | Переменная Z |
| 0C8 | FFFF | **Y**: WORD 0xFFFF | Переменная Y |
| 0C9 | F79D | **X**: WORD 0xF79D | Переменная X |
| 0CA | F79D | **R**: WORD 0xF79D | Переменная R |
| - | - | ORG 0x6F3 | Размещение подпрограммы в памяти |
| 6F3 | AC01 | **FUNC**: LD &1 | Загрузка аргумента X из стека |
| 6F4 | F308 | BPL IF\_B | Если X > 0, то переход на загрузку константы |
| 6F5 | 6Е0А | SUB S1 | Вычитание из аккумулятора константы S1 |
| 6F6 | F206 | BMI IF\_B | Если X ≤ S1, то переход на загрузку константы |
| 6F7 | F005 | BEQ IF\_B |
| 6F8 | 4Е07 | ADD S1 | Сложение аккумулятора с константой S1 (возвращаем исходное число) |
| 6F9 | 0500 | ASL | Умножаем аккумулятор на 2  (R = 2X) |
| 6FA | 4C01 | ADD &1 | Сложение аккумулятора с аргументом (R = 3X) |
| 6FB | 4Е05 | ADD S2 | Сложение аккумулятора с константой S2 (R = 3X + S2) |
| 6FC | СЕ01 | JUMP SAVE\_RES | Прыжок на сохранение результата подпрограммы |
| 6FD | АЕ02 | **IF\_B**: LD S1 | Загрузка в аккумулятор константы S1 |
| 6FE | ЕС01 | **SAVE\_RES**: ST &1 | Запись аккумулятора в стек заместо аргумента |
| 6FF | 0А00 | RET | Возврат |
| 700 | F79C | **S1**: WORD 0xF79C | Константа S1 |
| 701 | 00DC | **S2**: WORD 0xDC | Константа S2 |

Таблица . Исходная программа

Описание программы

*Назначение:*

Вычисление по формуле ,   
где

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

0B1–0C6 – исполняемая программа

0B1 – первая исполняемая команда

0C6 – последняя выполняемая команда

6F3–6FF – подпрограмма

0C9 (**X**) – переменная X

0C8 (**Y**) – переменная Y

0C7 (**Z**) – переменная Z

0CA (**R**) – результат выполнения программы

*Область представления:*

**X, Y, Z, R –** 16-разрядные знаковые числа

*Область допустимых значений*:

**X, Y, Z** ∈ [-215; 215 – 1]

**R** ∈ [-12658; 6656] (т. к. , )

Трассировка программы

X = -3456 = F280

Y = -1024 = FC00

Z = 32767 = 7FFF

R = f(-3456) – f(-1024) + f(32767) + 1 = -2148 – (-1024 ∙ 3 + 220) + (-2148) + 1 = -1443

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполненная 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 |
| 0B1 | 0200 | 0B2 | 0200 | 0B1 | 0200 | 000 | 00B1 | 0000 | 0100 |  |  |
| 0B2 | EE17 | 0B3 | EE17 | 0CA | 0000 | 000 | 0017 | 0000 | 0100 | 0CA | 0000 |
| 0B3 | AE14 | 0B4 | AE14 | 0C8 | FC00 | 000 | 0014 | FC00 | 1000 |  |  |
| 0B4 | 0C00 | 0B5 | 0C00 | 7FF | FC00 | 7FF | 00B4 | FC00 | 1000 | 7FF | FC00 |
| 0B5 | D6F3 | 6F3 | D6F3 | 7FE | 00B6 | 7FE | D6F3 | FC00 | 1000 | 7FE | 00B6 |
| 6F3 | AC01 | 6F4 | AC01 | 7FF | FC00 | 7FE | 0001 | FC00 | 1000 |  |  |
| 6F4 | F308 | 6F5 | F308 | 6F4 | F308 | 7FE | 06F4 | FC00 | 1000 |  |  |
| 6F5 | 6E0A | 6F6 | 6E0A | 700 | F79C | 7FE | 000A | 0464 | 0001 |  |  |
| 6F6 | F206 | 6F7 | F206 | 6F6 | F206 | 7FE | 06F6 | 0464 | 0001 |  |  |
| 6F7 | F005 | 6F8 | F005 | 6F7 | F005 | 7FE | 06F7 | 0464 | 0001 |  |  |
| 6F8 | 4E07 | 6F9 | 4E07 | 700 | F79C | 7FE | 0007 | FC00 | 1000 |  |  |
| 6F9 | 0500 | 6FA | 0500 | 6F9 | FC00 | 7FE | 06F9 | F800 | 1001 |  |  |
| 6FA | 4C01 | 6FB | 4C01 | 7FF | FC00 | 7FE | 0001 | F400 | 1001 |  |  |
| 6FB | 4E05 | 6FC | 4E05 | 701 | 00DC | 7FE | 0005 | F4DC | 1000 |  |  |
| 6FC | CE01 | 6FE | CE01 | 6FC | 06FE | 7FE | 0001 | F4DC | 1000 |  |  |
| 6FE | EC01 | 6FF | EC01 | 7FF | F4DC | 7FE | 0001 | F4DC | 1000 | 7FF | F4DC |
| 6FF | 0A00 | 0B6 | 0A00 | 7FE | 00B6 | 7FF | 06FF | F4DC | 1000 |  |  |
| 0B6 | 0800 | 0B7 | 0800 | 7FF | F4DC | 000 | 00B6 | F4DC | 1000 |  |  |
| 0B7 | 6E12 | 0B8 | 6E12 | 0CA | 0000 | 000 | 0012 | F4DC | 1001 |  |  |
| 0B8 | EE11 | 0B9 | EE11 | 0CA | F4DC | 000 | 0011 | F4DC | 1001 | 0CA | F4DC |
| 0B9 | AE0D | 0BA | AE0D | 0C7 | 7FFF | 000 | 000D | 7FFF | 0001 |  |  |
| 0BA | 0C00 | 0BB | 0C00 | 7FF | 7FFF | 7FF | 00BA | 7FFF | 0001 | 7FF | 7FFF |
| 0BB | D6F3 | 6F3 | D6F3 | 7FE | 00BC | 7FE | D6F3 | 7FFF | 0001 | 7FE | 00BC |
| 6F3 | AC01 | 6F4 | AC01 | 7FF | 7FFF | 7FE | 0001 | 7FFF | 0001 |  |  |
| 6F4 | F308 | 6FD | F308 | 6F4 | F308 | 7FE | 0008 | 7FFF | 0001 |  |  |
| 6FD | AE02 | 6FE | AE02 | 700 | F79C | 7FE | 0002 | F79C | 1001 |  |  |
| 6FE | EC01 | 6FF | EC01 | 7FF | F79C | 7FE | 0001 | F79C | 1001 | 7FF | F79C |
| 6FF | 0A00 | 0BC | 0A00 | 7FE | 00BC | 7FF | 06FF | F79C | 1001 |  |  |
| 0BC | 0800 | 0BD | 0800 | 7FF | F79C | 000 | 00BC | F79C | 1001 |  |  |
| 0BD | 0700 | 0BE | 0700 | 0BD | 0700 | 000 | 00BD | F79D | 1000 |  |  |
| 0BE | 6E0B | 0BF | 6E0B | 0CA | F4DC | 000 | 000B | 02C1 | 0001 |  |  |
| 0BF | EE0A | 0C0 | EE0A | 0CA | 02C1 | 000 | 000A | 02C1 | 0001 | 0CA | 02C1 |
| 0C0 | AE08 | 0C1 | AE08 | 0C9 | F280 | 000 | 0008 | F280 | 1001 |  |  |
| 0C1 | 0C00 | 0C2 | 0C00 | 7FF | F280 | 7FF | 00C1 | F280 | 1001 | 7FF | F280 |
| 0C2 | D6F3 | 6F3 | D6F3 | 7FE | 00C3 | 7FE | D6F3 | F280 | 1001 | 7FE | 00C3 |
| 6F3 | AC01 | 6F4 | AC01 | 7FF | F280 | 7FE | 0001 | F280 | 1001 |  |  |
| 6F4 | F308 | 6F5 | F308 | 6F4 | F308 | 7FE | 06F4 | F280 | 1001 |  |  |
| 6F5 | 6E0A | 6F6 | 6E0A | 700 | F79C | 7FE | 000A | FAE4 | 1000 |  |  |
| 6F6 | F206 | 6FD | F206 | 6F6 | F206 | 7FE | 0006 | FAE4 | 1000 |  |  |
| 6FD | AE02 | 6FE | AE02 | 700 | F79C | 7FE | 0002 | F79C | 1000 |  |  |
| 6FE | EC01 | 6FF | EC01 | 7FF | F79C | 7FE | 0001 | F79C | 1000 | 7FF | F79C |
| 6FF | 0A00 | 0C3 | 0A00 | 7FE | 00C3 | 7FF | 06FF | F79C | 1000 |  |  |
| 0C3 | 0800 | 0C4 | 0800 | 7FF | F79C | 000 | 00C3 | F79C | 1000 |  |  |
| 0C4 | 4E05 | 0C5 | 4E05 | 0CA | 02C1 | 000 | 0005 | FA5D | 1000 |  |  |
| 0C5 | EE04 | 0C6 | EE04 | 0CA | FA5D | 000 | 0004 | FA5D | 1000 | 0CA | FA5D |
| 0C6 | 0100 | 0C7 | 0100 | 0C6 | 0100 | 000 | 00C6 | FA5D | 1000 |  |  |

Таблица . Трассировка программы

В результате выполнения программы R = FA5D = -1443, что совпадает с результатом, вычисленным вручную.

Заключение

В ходе лабораторной работы было проведено ознакомление со стеком и с командами CALL, POP и PUSH для работы с ним. Получено представление, как работать с подпрограммами в БЭВМ.