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

**Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники**

**Отчет по лабораторной работе №4:**

**Вариант 3404**

Студент:

Иванов Илья Андреевич

Р3117

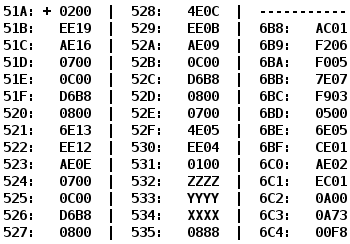
Преподаватель:

Блохина Елена Николаевна

Санкт-Петербург, 2024

# Текст задания

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.



# Текст исходной программы в табличном формате

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 51 | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 51A | 0200 | CLA | очистка аккум-а |
| 51B | EE19 | ST (IP+25) | очистка ячейки рез-та R=0 |
| 51C | AE16 | LD (IP+22) | Загрузка в аккум  A = Y+1 |
| 51D | 0700 | INC |
| 51E | 0C00 | PUSH | Вызов функции с аргументом F(-Y)  Загрузка рез-та в аккумулятор |
| 51F | D6B8 | CALL 6B9 |
| 520 | 0800 | POP |
| 521 | 6E13 | SUB (IP+19) | Вычитание R=0 |
| 522 | EE12 | ST (IP+18) | Сохранение в R |
| 523 | AE0E | LD (IP+14) | A = Z |
| 524 | 0700 | INC | A = Z+1 |
| 525 | 0C00 | PUSH | Вызов функции с аргументом F(Z+1)  Загрузка рез-та в аккумулятор | |
| 526 | D6B8 | CALL 6B8 |
| 527 | 0800 | POP |
| 528 | 4E0C | ADD (IP+12) | Сложение с R | |
| 529 | EE0B | ST (IP+11) | Сохранение в R= F(-Y) + F(Z+1) | |
| 52A | AE09 | LD (IP+9) | Загрузка X | |
| 52B | 0C00 | PUSH | Вызов функции с аргументом F(X)  Загрузка рез-та в аккумулятор | |
| 52C | D6B8 | CALL 6B8 |
| 52D | 0800 | POP |
| 52E | 0700 | INC |
| 52F | 4E05 | ADD (IP+5) | Сложение с R | |
| 530 | EE04 | ST (IP+4) | Сохранение в R= F(-Y) + F(Z+1) + F(X)+1 | |
| 531 | 0100 | HLT | Завершение основной программы | |

Подпрограмма (функция):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 6B8 | AC01 | LD(SP+1) | Загрузка аргумента |
| 6B9 | F206 | BMI IP+6 | Если <0, то переход на 6С0 |
| 6BA | F005 | BEQ 5 | Если =0, то переход на 6С0 |
| 6BB | 7E07 | CMP (IP+7) | Флаги по результату AC-A |
| 6BC | F903 | BGE 3 | Если >= 0, то переход на 6С0 |
| 6BD | 0500 | ASL | Умножение на 2 |
| 6BE | 6E05 | SUB (IP+5) | Вычитание B |
| 6BF | CE01 | JUMP (IP+1) | Переход на 6С1 |
| 6C0 | AE02 | LD (IP+2) | Загрузка A |
| 6C1 | EC01 | ST (IP+1) | Сохранение рез-та |
| 6C2 | 0A00 | RET | Возврат |

# Описание программы

**Назначение П, ПП, КП**

**П: трехкратный вызов ПП и сложение с 1**

**ПП: полученный аргумент преобразовывает по условиям в ПП**

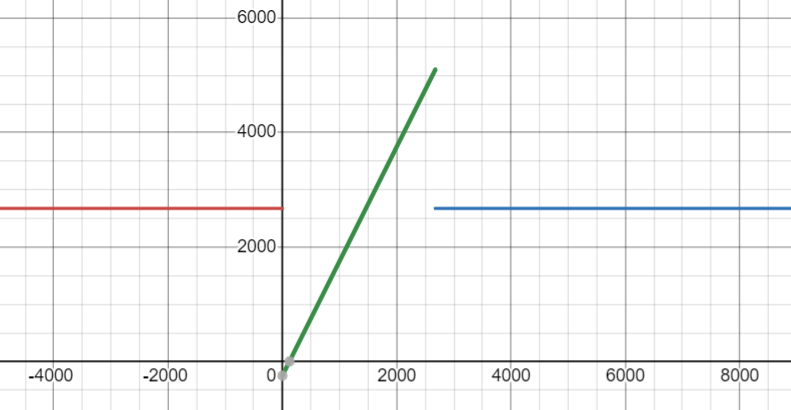
**КП: получение результата вызова функции с соответствующими аргументами 3 раза и сложение с 1**

**1)Описание программы:**

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

**Функция:**

**График:**



**2) Область определения:**

A, B, X, Y, Z, R – целые знаковые числа в 16сс

[-2^15; 2^15-1]

**4)ОДЗ:**

Основная программа вычисляет выражение:

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

При значении x ϵ (-∞;0] ∪ [2675; +∞) функция вернет 2675, то есть при вводе любого значения из этого промежутка не произойдет переполнения.

В остальных случаях, а именно x ϵ (0; 2675), она вернет 2X-248. Найдем ОДЗ для аргумента функции в этом случае:

Min = F(1) = -246

Max = F(2674) = 5100

Min R = 5100+5100+5100+1= 15301

Max R = -246-246-246+1= -737

A=2675

B=248

-2^15<=X<=2^15-1

-2^15<=Z<=2^15-2

-2^15+1<=Y<=2^15

Z=2=0002

Y=-4=fffc

X=5500=157c

2675+(6-248)+2675+1=5109(10)= 13F5(16) всё сходится

**3)Расположение в памяти:**

6C3, 6C4 – константы A, B соответственно

532-534 переменные

535 – результат

**Адреса первой и последней команды П и ПП**

51A – 531 программы

6B8-6C2 подпрограммы

# Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адр | Знчн | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адр | | Знчн |
| 51A | 0200 | 51A | 0000 | 000 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 0100 |  | |  |
| 51A | 0200 | 51B | 0200 | 51A | 0200 | 000 | 051A | 0000 | 0100 |  | |  |
| 51B | EE19 | 51C | EE19 | 535 | 0000 | 000 | 0019 | 0000 | 0100 | 535 | | 0000 |
| 51C | AE16 | 51D | AE16 | 533 | FFFC | 000 | 0016 | FFFC | 1000 |  | |  |
| 51D | 0700 | 51E | 0700 | 51D | 0700 | 000 | 051D | FFFD | 1000 |  | |  |
| 51E | 0C00 | 51F | 0C00 | 7FF | FFFD | 7FF | 051E | FFFD | 1000 | 7FF | | FFFD |
| 51F | D6B8 | 6B8 | D6B8 | 7FE | 0520 | 7FE | D6B8 | FFFD | 1000 | 7FE | | 0520 |
| 6B8 | AC01 | 6B9 | AC01 | 7FF | FFFD | 7FE | 0001 | FFFD | 1000 |  | |  |
| 6B9 | F206 | 6C0 | F206 | 6B9 | F206 | 7FE | 0006 | FFFD | 1000 |  | |  |
| 6C0 | AE02 | 6C1 | AE02 | 6C3 | 0A73 | 7FE | 0002 | 0A73 | 0000 |  | |  |
| 6C1 | EC01 | 6C2 | EC01 | 7FF | 0A73 | 7FE | 0001 | 0A73 | 0000 | 7FF | | 0A73 |
| 6C2 | 0A00 | 520 | 0A00 | 7FE | 0520 | 7FF | 06C2 | 0A73 | 0000 |  |  |  |
| 520 | 0800 | 521 | 0800 | 7FF | 0A73 | 000 | 0520 | 0A73 | 0000 |  | |  |
| 521 | 6E13 | 522 | 6E13 | 535 | 0000 | 000 | 0013 | 0A73 | 0001 |  | |  |
| 522 | EE12 | 523 | EE12 | 535 | 0A73 | 000 | 0012 | 0A73 | 0001 | 535 | | 0A73 |
| 523 | AE0E | 524 | AE0E | 532 | 0002 | 000 | 000E | 0002 | 0001 |  | |  |
| 524 | 0700 | 525 | 0700 | 524 | 0700 | 000 | 0524 | 0003 | 0000 |  | |  |
| 525 | 0C00 | 526 | 0C00 | 7FF | 0003 | 7FF | 0525 | 0003 | 0000 | 7FF | | 0003 |
| 526 | D6B8 | 6B8 | D6B8 | 7FE | 0527 | 7FE | D6B8 | 0003 | 0000 | 7FE | | 0527 |
| 6B8 | AC01 | 6B9 | AC01 | 7FF | 0003 | 7FE | 0001 | 0003 | 0000 |  | |  |
| 6B9 | F206 | 6BA | F206 | 6B9 | F206 | 7FE | 06B9 | 0003 | 0000 |  | |  |
| 6BA | F005 | 6BB | F005 | 6BA | F005 | 7FE | 06BA | 0003 | 0000 |  | |  |
| 6BB | 7E07 | 6BC | 7E07 | 6C3 | 0A73 | 7FE | 0007 | 0003 | 1000 |  | |  |
| 6BC | F903 | 6BD | F903 | 6BC | F903 | 7FE | 06BC | 0003 | 1000 |  | |  |
| 6BD | 0500 | 6BE | 0500 | 6BD | 0003 | 7FE | 06BD | 0006 | 0000 |  | |  |
| 6BE | 6E05 | 6BF | 6E05 | 6C4 | 00F8 | 7FE | 0005 | FF0E | 1000 |  | |  |
| 6BF | CE01 | 6C1 | CE01 | 6BF | 06C1 | 7FE | 0001 | FF0E | 1000 |  | |  |
| 6C1 | EC01 | 6C2 | EC01 | 7FF | FF0E | 7FE | 0001 | FF0E | 1000 | 7FF | | FF0E |
| 6C2 | 0A00 | 527 | 0A00 | 7FE | 0527 | 7FF | 06C2 | FF0E | 1000 |  | |  |
| 527 | 0800 | 528 | 0800 | 7FF | FF0E | 000 | 0527 | FF0E | 1000 |  | |  |
| 528 | 4E0C | 529 | 4E0C | 535 | 0A73 | 000 | 000C | 0981 | 0001 |  | |  |
| 529 | EE0B | 52A | EE0B | 535 | 0981 | 000 | 000B | 0981 | 0001 | 535 | | 0981 |
| 52A | AE09 | 52B | AE09 | 534 | 157C | 000 | 0009 | 157C | 0001 |  | |  |
| 52B | 0C00 | 52C | 0C00 | 7FF | 157C | 7FF | 052B | 157C | 0001 | 7FF | | 157C |
| 52C | D6B8 | 6B8 | D6B8 | 7FE | 052D | 7FE | D6B8 | 157C | 0001 | 7FE | | 052D |
| 6B8 | AC01 | 6B9 | AC01 | 7FF | 157C | 7FE | 0001 | 157C | 0001 |  | |  |
| 6B9 | F206 | 6BA | F206 | 6B9 | F206 | 7FE | 06B9 | 157C | 0001 |  | |  |
| 6BA | F005 | 6BB | F005 | 6BA | F005 | 7FE | 06BA | 157C | 0001 |  | |  |
| 6BB | 7E07 | 6BC | 7E07 | 6C3 | 0A73 | 7FE | 0007 | 157C | 0001 |  | |  |
| 6BC | F903 | 6C0 | F903 | 6BC | F903 | 7FE | 0003 | 157C | 0001 |  | |  |
| 6C0 | AE02 | 6C1 | AE02 | 6C3 | 0A73 | 7FE | 0002 | 0A73 | 0001 |  | |  |
| 6C1 | EC01 | 6C2 | EC01 | 7FF | 0A73 | 7FE | 0001 | 0A73 | 0001 | 7FF | | 0A73 |
| 6C2 | 0A00 | 52D | 0A00 | 7FE | 052D | 7FF | 06C2 | 0A73 | 0001 |  | |  |
| 52D | 0800 | 52E | 0800 | 7FF | 0A73 | 000 | 052D | 0A73 | 0001 |  | |  |
| 52E | 0700 | 52F | 0700 | 52E | 0700 | 000 | 052E | 0A74 | 0000 |  | |  |
| 52F | 4E05 | 530 | 4E05 | 535 | 0981 | 000 | 0005 | 13F5 | 0000 |  | |  |
| 530 | EE04 | 531 | EE04 | 535 | 13F5 | 000 | 0004 | 13F5 | 0000 | 535 | | 13F5 |
| 531 | 0100 | 532 | 0100 | 531 | 0100 | 000 | 0531 | 13F5 | 0000 |  | |  |

# Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы я узнал, как работает подпрограммы в БЭВМ, а также изучил команды PUSH, POP.