МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

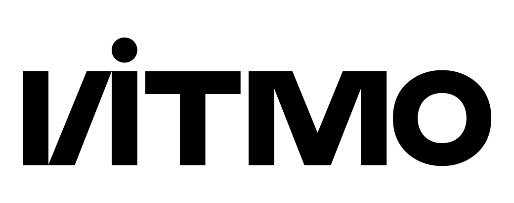
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И   
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**ОТЧЁТ**  
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

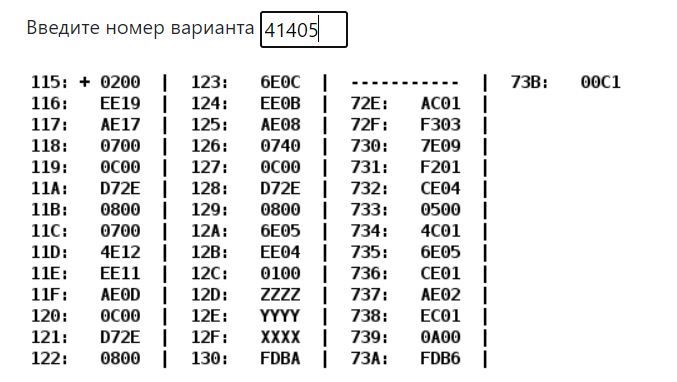
**«ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ»**по дисциплине  
«ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»  
Вариант № 41405

**Выполнил:**Студент группы P3114  
Казимиров Андрей Геннадьевич  
**Преподаватель:**Блохина Елена Николаевна



Санкт-Петербург, 2023

ЗАДАНИЕ  
  
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:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 115 | 0200 | CLA | 0->AC; Записывает нули в аккумулятор |
| 116 | EE19 | ST IP+25 | AC-> MEM(130) (Очистка результата R=0) |
| 117 | AE17 | LD IP+23 | MEM(12F)->AC |
| 118 | 0700 | INC | AC+1 -> AC |
| 119 | 0C00 | PUSH | AC -> -(SP) |
| 11A | D72E | CALL 72E | Вызов подпрограммы |
| 11B | 0800 | POP | (SP)+ -> AC |
| 11C | 0700 | INC | AC+1 -> AC |
| 11D | 4E12 | ADD IP+18 | AC+MEM(130)->AC |
| 11E | EE11 | ST IP+17 | AC->MEM(130) |
| 11F | AE0D | LD IP+13 | MEM(12D)->AC |
| 120 | 0C00 | PUSH | AC -> -(SP) |
| 121 | D72E | CALL 72E | Вызов подпрограммы |
| 122 | 0800 | POP | (SP)+ -> AC |
| 123 | 6E0C | SUB IP+12 | AC-MEM(130)->AC |
| 124 | EE0B | ST IP+11 | AC->MEM(130) |
| 125 | AE08 | LD IP+8 | MEM(12E)->AC |
| 126 | 0740 | DEC | AC-1 -> AC |
| 127 | 0C00 | PUSH | AC -> -(SP) |
| 128 | D72E | CALL 72E | Вызов подпрограммы |
| 129 | 0800 | POP | (SP)+ -> AC |
| 12A | 6E05 | SUB IP+5 | AC-MEM(130)->AC |
| 12B | EE04 | ST IP+4 | AC->MEM(130) |
| 12C | 0100 | HLT | Останавливает программу |

Подпрограмма:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 72E | AC01 | LD &1 | MEM(SP+1)-> AC (Загрузка аргумента) |
| 72F | F303 | BPL IP+3 | Если N=0, то переход на (733) |
| 730 | 7E09 | CMP IP+9 | Сравнение AC с (73A) (AC-MEM(73A) |
| 731 | F201 | BMI IP+1 | Если N=1, то переход на (733) |
| 732 | CE04 | JUMP IP+4 | Безусловный переход на (737) |
| 733 | 0500 | ASL | AC сдвигается влево; AC15 -> C, 0->AC0 |
| 734 | 4C01 | ADD & 01 | AC + MEM(SP+1)->AC |
| 735 | 6E05 | SUB IP+5 | AC-MEM(73B)->AC |
| 736 | CE01 | JUMP IP+1 | Безусловный переход на (738) |
| 737 | AE02 | LD IP+2 | MEM(73A)->AC |
| 738 | EC01 | ST &1 | AC->MEM(SP+1) (Сохранение результата) |
| 739 | 0A00 | RET | (SP)+ ->IP (Возврат) |
| 73A | FDB6 | A |  |
| 73B | 00C1 | B |  |

Написать комплекс программ, в котором программа передает через стек адрес элемента массива, а ПП их суммирует. Всего элементов 3, П работает в цикле. Результат работы ПП также сохраняется в стеке. После окончания обработки всех элементов массива результат в П загружается в аккумулятор.

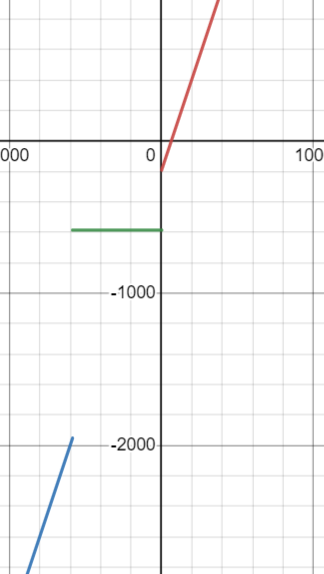
ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ:

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

Основная программа: [115 – 12C];  
Подпрограмма: [72E – 73B];  
X: (12F) – исходное число;  
Y: (12E) – исходное число;  
Z: (12D) – исходное число;  
R: (130) – результат;  
A: (73A) – заданная константа функции;  
B: (73B) – заданная константа функции.

* Назначение программы:

Программа: выполняет арифметические операции с исходными числами X, Y, Z, вызывает заданную подпрограмму 3 раза и выполняет арифметические действия с полученными значениями.  
Подпрограмма: реализует следующую функцию:  
Комплекс программ предназанчен для реализации функции по формуле:   
R = F(Y-1)-(F(Z)-(F(X+1)+1)) .

* График функции, реализуемый подпрограммой:  
  
* Описание и назначение исходных данных, ОП и ОДЗ:

A = (FDB6)16 = (-586)10;  
B = (00C1)16 = (193)10.  
ОП: X, Y, Z, R, A, B – целые 16-ти разрядные знаковые числа.  
Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию.   
При значении аргумента функции в подпрогамме в промежутке [-586; 0), функция вернет заданную константу -586. При использовании любого значения из заданного промежутка не возникнет переполнения. При оставшихся значениях аргумента функция в подпрограмме вычисляет значение выражения 3x-193.   
ОДЗ для результата: -215 <= R <= 215 – 1.

ОДЗ для аргументов: в функцию как аргументы мы передаем значения X+1, Y-1, Z. Подпрограмма вызывается 3 раза, значит, ОДЗ:

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:   
R = F(Y-1)-(F(Z)-(F(X+1)+1)) , то максимально мы можем получить (3(Ymax-1)-193)-((3Zmax-193)-(3(Xmax+1)-193+1)= 215 – 21845 < 215 – 1,

а минимально: (3(Ymin-1)-193)-((3Zmin-193)-(3(Xmin+1)-193+1)= -215 + 21845 > -215.

В обоих случаях переполнение невозможно.

* Адреса первой и последней выполняемой команд программой:

Основная программа:  
Первая выполняемая команда в ячейке 115;  
Последняя выполняемая команда в ячейке 12C.  
Подпрограмма:  
Первая выполняемая команда в ячейке 72E;  
Последняя выполняемая команда в ячейке 739.  
  
в 10-формате

Z= (900)10=(0000 0011 1000 0100)2 =(0900)16

Y= (-90)10=(1111 1111 1010 0110)2=(FFA6)16

X=(-3500)10=(1111 0010 0101 0100)2 = (F254)16

Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 |
| 115 | 0200 | 116 | 0200 | 115 | 0200 | 000 | 0115 | 0000 | 0100 |  | |  |
| 116 | EE19 | 117 | EE19 | 130 | 0000 | 000 | 0019 | 0000 | 0100 | 130 | | 0000 |
| 117 | AE17 | 118 | AE17 | 12F | F254 | 000 | 0017 | F254 | 1000 |  | |  |
| 118 | 0700 | 119 | 0700 | 118 | 0700 | 000 | 0118 | F255 | 1000 |  | |  |
| 119 | 0C00 | 11A | 0C00 | FFF | F255 | FFF | 0119 | F255 | 1000 | 7FF | | F255 |
| 11A | D72E | 72E | D72E | FFE | 011B | FFE | D72E | F255 | 1000 | 7FE | | 011B |
| 72E | AC01 | 72F | AC01 | FFF | F255 | FFE | 0001 | F255 | 1000 |  | |  |
| 72F | F303 | 730 | F303 | F2F | F303 | FFE | 072F | F255 | 1000 |  | |  |
| 730 | 7E09 | 731 | 7E09 | F3A | FDB6 | FFE | 0009 | F255 | 1000 |  | |  |
| 731 | F201 | 733 | F201 | F31 | F201 | FFE | 0001 | F255 | 1000 |  | |  |
| 733 | 0500 | 734 | 0500 | F33 | F255 | FFE | 0733 | E4AA | 1001 |  | |  |
| 734 | 4C01 | 735 | 4C01 | FFF | F255 | FFE | 0001 | D6FF | 1001 |  | |  |
| 735 | 6E05 | 736 | 6E05 | F3D | 00C1 | FFE | 0005 | D63E | 1001 |  | |  |
| 736 | CE01 | 738 | CE01 | F36 | 0738 | FFE | 0001 | D63E | 1001 |  | |  |
| 738 | EC01 | 739 | EC01 | FFF | D63E | FFE | 0001 | D63E | 1001 | 7FF | | D63E |
| 739 | 0A00 | 11B | 0A00 | FFE | 011B | FFF | 0739 | D63E | 1001 |  | |  |
| 11B | 0800 | 11C | 0800 | FFF | D63E | 000 | 011B | D63E | 1001 |  | |  |
| 11C | 0700 | 11D | 0700 | 11C | 0700 | 000 | 011C | D63F | 1000 |  | |  |
| 11D | 4E12 | 11E | 4E12 | 130 | 0000 | 000 | 0012 | D63F | 1000 |  | |  |
| 11E | EE11 | 11F | EE11 | 130 | D63F | 000 | 0011 | D63F | 1000 | 130 | | D63F |
| 11F | AE0D | 120 | AE0D | 12D | 0900 | 000 | 000D | 0900 | 0000 |  | |  |
| 120 | 0C00 | 121 | 0C00 | FFF | 0900 | FFF | 0120 | 0900 | 0000 | 7FF | | 0900 |
| 121 | D72E | 72E | D72E | FFE | 0122 | FFE | D72E | 0900 | 0000 | 7FE | | 0122 |
| 72E | AC01 | 72F | AC01 | FFF | 0900 | FFE | 0001 | 0900 | 0000 |  | |  |
| 72F | F303 | 733 | F303 | F2F | F303 | FFE | 0003 | 0900 | 0000 |  | |  |
| 733 | 0500 | 734 | 0500 | F33 | 0900 | FFE | 0733 | 1200 | 0000 |  | |  |
| 734 | 4C01 | 735 | 4C01 | FFF | 0900 | FFE | 0001 | 1B00 | 0000 |  | |  |
| 735 | 6E05 | 736 | 6E05 | F3B | 00C1 | FFE | 0005 | 1A3F | 0001 |  | |  |
| 736 | CE01 | 738 | CE01 | F36 | 0738 | FFE | 0001 | 1A3F | 0001 |  | |  |
| 738 | EC01 | 739 | E301 | FFF | 1A3F | FFE | 0001 | 1A3F | 0001 | 7FF | | 1A3F |
| 739 | 0A00 | 122 | 0A00 | FFE | 0122 | FFF | 0739 | 1A3F | 0001 |  | |  |
| 122 | 0800 | 123 | 0800 | FFF | 1A3F | 000 | 0122 | 1A3F | 0001 |  | |  |
| 123 | 6E0C | 124 | 6E0C | 130 | D63F | 000 | 000C | 4400 | 0000 |  | |  |
| 124 | EE0B | 125 | EE0B | 130 | 4400 | 000 | 000B | 4400 | 0000 | 130 | | 4400 |
| 125 | AE08 | 126 | AE08 | 12E | FFA6 | 000 | 0008 | FFA6 | 1000 |  | |  |
| 126 | 0740 | 127 | 0740 | 126 | 0740 | 000 | 0126 | FFA5 | 1001 |  | |  |
| 127 | 0C00 | 128 | 0C00 | FFF | FFA5 | FFF | 0127 | FFA5 | 1001 | 7FF | | FFA5 |
| 128 | D72E | 72E | D72E | FFE | 0129 | FFE | D72E | FFA5 | 1001 | 7FE | | 0129 |
| 72E | AC01 | 72F | AC01 | FFF | FFA5 | FFE | 0001 | FFA5 | 1001 |  | |  |
| 72F | F303 | 730 | F303 | F2F | F303 | FFE | 072F | FFA5 | 1001 |  | |  |
| 730 | 7E09 | 731 | 7E09 | F3A | FDB6 | FFE | 0009 | FFA5 | 0001 |  | |  |
| 731 | F201 | 732 | F201 | F31 | F201 | FFE | 0731 | FFA5 | 0001 |  | |  |
| 732 | CE04 | 737 | CE04 | F32 | 0737 | FFE | 0004 | FFA5 | 0001 |  | |  |
| 737 | AE02 | 738 | AE02 | F3A | FDB6 | FFE | 0002 | FDB6 | 1001 |  | |  |
| 738 | EC01 | 739 | EC01 | FFF | FDB6 | FFE | 0001 | FDB6 | 1001 | 7FF | | FDB6 |
| 739 | 0A00 | 129 | 0A00 | FFE | 0129 | FFF | 0739 | FDB6 | 1001 |  | |  |
| 129 | 0800 | 12A | 0800 | FFF | FDB6 | 000 | 0129 | FDB6 | 1001 |  | |  |
| 12A | 6E05 | 12B | 6E05 | 130 | 4400 | 000 | 0005 | B9B6 | 1001 |  | |  |
| 12B | EE04 | 12C | EE04 | 130 | B9B6 | 000 | 0004 | B9B6 | 1001 | 130 | | B9B6 |
| 12C | 0100 | 12D | 0100 | 12C | 0100 | 000 | 012C | B9B6 | 1001 |  | |  |

ВЫВОД:  
В процессе выполнения лабораторной работы я изучила способы связи между программными модулями, команды обращения к подпрограмме и исследование порядка функционирования БЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программ.

Доп задание

Написать комплекс программ, в котором программа передает через стек адрес элемента массива, а ПП их суммирует. Всего элементов 3, П работает в цикле. Результат работы ПП также сохраняется в стеке. После окончания обработки всех элементов массива результат в П загружается в аккумулятор.

000 000С– первый элемент массива

001 000D– текущий элемент массива

002 0003 – длина массива

003 0200 старт

004 AEFC значение из 001 в АС

005 0700

006 EEFA

007 0С00 AC в стек

008 D72E

009 8002 LOOP цикл проверки

00A C004 JUMP

00B 0800 POP

00C 0100 конец

00E 0001 число 1

00F 0002 число 2

010 0003 число 3

Подпрограмма

72E AC01 mem(sp+1)->AC

72F EE05

730 A804 значение из адреса

731 4E04

732 EE03

733 EC01

734 0A00

735 знач

736