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 № 19856

***Выполнил:***

Студент группы P3118

Рамеев Тимур

Ильгизович

***Преподаватель:***

Осипов Святослав

Владимирович

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc132285006)

[Выполнение работы 4](#_Toc132285007)

[Определение текста основной программы: 4](#_Toc132285008)

[Определение текста функции: 5](#_Toc132285009)

[Псевдокод программы 6](#_Toc132285010)

[Описание программы 7](#_Toc132285011)

[График 8](#_Toc132285012)

[Трассировка 9](#_Toc132285013)

[Проверка программы 10](#_Toc132285014)

[Вывод 11](#_Toc132285015)

# Задание

По выданному преподавателем варианту разработать программу асинхронного обмена данными с внешним устройством. При помощи программы осуществить ввод или вывод информации, используя в качестве подтверждения данных сигнал (кнопку) готовности ВУ.

1. Программа осуществляет асинхронный ввод данных с ВУ-3
2. Программа начинается с адреса 1E616. Размещаемая строка находится по адресу 56116.
3. Строка должна быть представлена в кодировке КОИ-8.
4. Формат представления строки в памяти: АДР1: СИМВ2 СИМВ1 АДР2: СИМВ4 СИМВ3 ... СТОП\_СИМВ.
5. Ввод или вывод строки должен быть завершен по символу c кодом 0D (CR). Стоп символ является обычным символом строки и подчиняется тем же правилам расположения в памяти что и другие символы строки.

# Выполнение работы

## Определение текста основной программы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды/Данные** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 2F1 | 0200+ | CLA | Очистить АС |
| 2F2 | EE18 | ST R | Сохранить значение аккумулятора по адресу 30B |
| 2F3 | AE14 | LD X | Загрузить в аккумулятор значение по адресу 308 |
| 2F4 | 0C00 | PUSH | Положить значение аккумулятора на вершину стека |
| 2F5 | D67B | CALL 0x67B | Вызов функции по адресу 67B |
| 2F6 | 0800 | POP | Загрузить в аккумулятор вершину стека |
| 2F7 | 0740 | DEC | Отнять 1 из аккумулятора |
| 2F8 | 4E12 | ADD R | Прибавить R к аккумулятору |
| 2F9 | EE11 | ST R | Сохранить значение аккумулятора в R |
| 2FA | AE0E | LD Y | Загрузить Y |
| 2FB | 0C00 | PUSH | Положить Y на вершину стека |
| 2FC | D67B | CALL func | Вызов функции |
| 2FD | 0800 | PUSH | Загрузить в аккумулятор вершину стека |
| 2FE | 4E0C | ADD R | Прибавить R к аккумулятору |
| 2FF | EE0B | ST R | Сохранить значение аккумулятора в R |
| 300 | AE09 | LD Z | Загрузить Z |
| 301 | 0C00 | PUSH | Положить Z на вершину стека |
| 302 | D67B | CALL func | Вызов функции |
| 303 | 0800 | POP | Загрузить в аккумулятор вершину стека |
| 304 | 0740 | DEC | Отнять 1 из аккумулятора |
| 305 | 4E05 | ADD R | Прибавить R к аккумулятору |
| 306 | EE04 | ST R | Сохранить значение аккумулятора в R |
| 307 | 0100 | HLT | Точка останов |
| 308 | 0000 | X: Word 0x? | Координата X |
| 309 | 0000 | Y: Word 0x? | Координата Y |
| 30A | 0000 | Z: Word 0x? | Координата Z |
| 30B | EBD9 | R: Word 0xEBD9 | Результат работы программы |

## Определение текста функции:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды/Данные** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 67B | AC01 | func: LD&1; | Загрузить в аккумулятор второй элемент стека |
| 67C | F001 | BZS G | Переход к G если Z==1 |
| 67D | F304 | BNC C | Переход к С если N==0 |
| 67E | 6E0B | G: SUB A; - this is G | Вычесть A из аккумулятора |
| 67F | F201 | BNS D | Переход к D если N==1 |
| 680 | CE06 | JUMP F | Переход к F |
| 681 | 4E08 | D: ADD A; - this is D | Сложить аккумулятор с A |
| 682 | 4C01 | C: ADD &1; - this is C | Сложить аккумулятор второй элемент стека |
| 683 | 4C01 | ADD &1 | Сложить аккумулятор второй элемент стека |
| 684 | 4C01 | ADD &1 | Сложить аккумулятор второй элемент стека |
| 685 | 4E05 | ADD B | Сложить аккумулятор с B |
| 686 | CE01 | JUMP E | Переход к E |
| 687 | AE02 | LD B; - this is F | Загрузить в аккумулятор B |
| 688 | EC01 | ST &1; - this is E | Сохранить аккумулятор во втором элементе в стеке |
| 689 | 0A00 | RET | Выход из функции. SP записать в IP. Прибавить 1 к SP |
| 68A | F949 | A: Word F949 | Слагаемое A |
| 68B | 003F | B: Word 003F | Слагаемое B |

## Псевдокод программы

Int A = 0xF949

Int B = 0x003F

Int X = ?, Y = ?, Z = ?

Int R=0

Def func(I):

If I < A:

R += 4\*I + B

If A ≤ I and I ≤ 0:

R += A

If I > 0:

R += 4\*I + B

Func(X)

R -= 1

Func(Y)

Func(Z)

R -= 1

Print(R)

## Описание программы

1. Исходные данные:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес в памяти | Назначение, описание | Присвоенное обозначение | Область представления | Область допустимых значений |
| 30B | Результат работы программы | R | Целое знаковое 16-разрядное число | -215≤R<215 - 2 |
| 308 – 30A | Координаты | X,Y,Z | Целое знаковое 16-разрядное число | F56516≤X,Y,Z<0A9B16 |
| 68A – 68B | Слагаемые | A,B | Целое знаковое 16-разрядное число | Const  A = F94916  B = 3F16 |

1. Назначение программы и функция:

Программа выдает результат(число) работы функции на координаты X, Y, Z.

1. Адрес первой исполняемой команды в основной программе – 2F1, адрес последней исполняемой команды – 307.

Адрес первой исполняемой команды в подпрограмме – 67B, адрес последней исполняемой программы – 689.

## Изображение выглядит как диаграмма Автоматически созданное описаниеГрафик

## Трассировка

X = -252510 = F62316

Y = -2610 = FFE616

Z = 34710 = 015B16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда** | | **Содержимое регистров после выполнения программы** | | | | | | | | | **Изменения в памяти** | |
| Адрес | Значение | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адр | Знчн |
| 2F1 | 0200 | 2F1 | 0000 | 000 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 2F1 | 0200 | 2F2 | 0200 | 2F1 | 0200 | 000 | 02F1 | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 2F2 | EE18 | 2F3 | EE18 | 30B | 0000 | 000 | 0018 | 0000 | 004 | 0100 | 30B | 0000 |
| 2F3 | AE14 | 2F4 | AE14 | 308 | F623 | 000 | 0014 | F623 | 008 | 1000 |  |  |
| 2F4 | 0C00 | 2F5 | 0C00 | 7FF | F623 | 7FF | 02F4 | F623 | 008 | 1000 | 7FF | F623 |
| 2F5 | D67B | 67B | D67B | 7FE | 02F6 | 7FE | D67B | F623 | 008 | 1000 | 7FE | 02F6 |
| 67B | AC01 | 67C | AC01 | 7FF | F623 | 7FE | 0001 | F623 | 008 | 1000 |  |  |
| 67C | F001 | 67D | F001 | 67C | F001 | 7FE | 067C | F623 | 008 | 1000 |  |  |
| 67D | F304 | 67E | F304 | 67D | F304 | 7FE | 067D | F623 | 008 | 1000 |  |  |
| 67E | 6E0B | 67F | 6E0B | 68A | F949 | 7FE | 000B | FCDA | 008 | 1000 |  |  |
| 67F | F201 | 681 | F201 | 67F | F201 | 7FE | 0001 | FCDA | 008 | 1000 |  |  |
| 681 | 4E08 | 682 | 4E08 | 68A | F949 | 7FE | 0008 | F623 | 009 | 1001 |  |  |
| 682 | 4C01 | 683 | 4C01 | 7FF | F623 | 7FE | 0001 | EC46 | 009 | 1001 |  |  |
| 683 | 4C01 | 684 | 4C01 | 7FF | F623 | 7FE | 0001 | E269 | 009 | 1001 |  |  |
| 684 | 4C01 | 685 | 4C01 | 7FF | F623 | 7FE | 0001 | D88C | 009 | 1001 |  |  |
| 685 | 4E05 | 686 | 4E05 | 68B | 003F | 7FE | 0005 | D8CB | 008 | 1000 |  |  |
| 686 | CE01 | 688 | CE01 | 686 | 0688 | 7FE | 0001 | D8CB | 008 | 1000 |  |  |
| 688 | EC01 | 689 | EC01 | 7FF | D8CB | 7FE | 0001 | D8CB | 008 | 1000 | 7FF | D8CB |
| 689 | 0A00 | 2F6 | 0A00 | 7FE | 02F6 | 7FF | 0689 | D8CB | 008 | 1000 |  |  |
| 2F6 | 0800 | 2F7 | 0800 | 7FF | D8CB | 000 | 02F6 | D8CB | 008 | 1000 |  |  |
| 2F7 | 0740 | 2F8 | 0740 | 2F7 | 0740 | 000 | 02F7 | D8CA | 009 | 1001 |  |  |
| 2F8 | 4E12 | 2F9 | 4E12 | 30B | 0000 | 000 | 0012 | D8CA | 008 | 1000 |  |  |
| 2F9 | EE11 | 2FA | EE11 | 30B | D8CA | 000 | 0011 | D8CA | 008 | 1000 | 30B | D8CA |
| 2FA | AE0E | 2FB | AE0E | 309 | FFE6 | 000 | 000E | FFE6 | 008 | 1000 |  |  |
| 2FB | 0C00 | 2FC | 0C00 | 7FF | FFE6 | 7FF | 02FB | FFE6 | 008 | 1000 | 7FF | FFE6 |
| 2FC | D67B | 67B | D67B | 7FE | 02FD | 7FE | D67B | FFE6 | 008 | 1000 | 7FE | 02FD |
| 67B | AC01 | 67C | AC01 | 7FF | FFE6 | 7FE | 0001 | FFE6 | 008 | 1000 |  |  |
| 67C | F001 | 67D | F001 | 67C | F001 | 7FE | 067C | FFE6 | 008 | 1000 |  |  |
| 67D | F304 | 67E | F304 | 67D | F304 | 7FE | 067D | FFE6 | 008 | 1000 |  |  |
| 67E | 6E0B | 67F | 6E0B | 68A | F949 | 7FE | 000B | 069D | 001 | 0001 |  |  |
| 67F | F201 | 680 | F201 | 67F | F201 | 7FE | 067F | 069D | 001 | 0001 |  |  |
| 680 | CE06 | 687 | CE06 | 680 | 0687 | 7FE | 0006 | 069D | 001 | 0001 |  |  |
| 687 | AE02 | 688 | AE02 | 68A | F949 | 7FE | 0002 | F949 | 009 | 1001 |  |  |
| 688 | EC01 | 689 | EC01 | 7FF | F949 | 7FE | 0001 | F949 | 009 | 1001 | 7FF | F949 |
| 689 | 0A00 | 2FD | 0A00 | 7FE | 02FD | 7FF | 0689 | F949 | 009 | 1001 |  |  |
| 2FD | 0800 | 2FE | 0800 | 7FF | F949 | 000 | 02FD | F949 | 009 | 1001 |  |  |
| 2FE | 4E0C | 2FF | 4E0C | 30B | D8CA | 000 | 000C | D213 | 009 | 1001 |  |  |
| 2FF | EE0B | 300 | EE0B | 30B | D213 | 000 | 000B | D213 | 009 | 1001 | 30B | D213 |
| 300 | AE09 | 301 | AE09 | 30A | 015B | 000 | 0009 | 015B | 001 | 0001 |  |  |
| 301 | 0C00 | 302 | 0C00 | 7FF | 015B | 7FF | 0301 | 015B | 001 | 0001 | 7FF | 015B |
| 302 | D67B | 67B | D67B | 7FE | 0303 | 7FE | D67B | 015B | 001 | 0001 | 7FE | 303 |
| 67B | AC01 | 67C | AC01 | 7FF | 015B | 7FE | 0001 | 015B | 001 | 0001 |  |  |
| 67C | F001 | 67D | F001 | 67C | F001 | 7FE | 067C | 015B | 001 | 0001 |  |  |
| 67D | F304 | 682 | F304 | 67D | F304 | 7FE | 0004 | 015B | 001 | 0001 |  |  |
| 682 | 4C01 | 683 | 4C01 | 7FF | 015B | 7FE | 0001 | 02B6 | 000 | 0000 |  |  |
| 683 | 4C01 | 684 | 4C01 | 7FF | 015B | 7FE | 0001 | 0411 | 000 | 0000 |  |  |
| 684 | 4C01 | 685 | 4C01 | 7FF | 015B | 7FE | 0001 | 056C | 000 | 0000 |  |  |
| 685 | 4E05 | 686 | 4E05 | 68B | 003F | 7FE | 0005 | 05AB | 000 | 0000 |  |  |
| 686 | CE01 | 688 | CE01 | 686 | 0688 | 7FE | 0001 | 05AB | 000 | 0000 |  |  |
| 688 | EC01 | 689 | EC01 | 7FF | 05AB | 7FE | 0001 | 05AB | 000 | 0000 | 7FF | 05AB |
| 689 | 0A00 | 303 | 0A00 | 7FE | 0303 | 7FF | 0689 | 05AB | 000 | 0000 |  |  |
| 303 | 0800 | 304 | 0800 | 7FF | 05AB | 000 | 0303 | 05AB | 000 | 0000 |  |  |
| 304 | 0740 | 305 | 0740 | 304 | 0740 | 000 | 0304 | 05AA | 001 | 0001 |  |  |
| 305 | 4E05 | 306 | 4E05 | 30B | D213 | 000 | 0005 | D7BD | 008 | 1000 |  |  |
| 306 | EE04 | 307 | EE04 | 30B | D7BD | 000 | 0004 | D7BD | 008 | 1000 | 30B | D7BD |
| 307 | 0100 | 308 | 0100 | 307 | 0100 | 000 | 0307 | D7BD | 008 | 1000 |  |  |
| 308 | F623 | 30A | FFE6 | 309 | FFE6 | 000 | 0309 | 0000 | 084 | 0100 |  |  |
| 30A | 015B | 30B | FFE6 | 30A | 015B | 000 | 0309 | 0000 | 084 | 0100 |  |  |
| 30B | D7BD | 0C3 | 0000 | 0C2 | 0000 | 7FF | 00C2 | 0000 | 004 | 0100 | 7FF | 030C |

## Проверка программы

1) Func(X) // R = -10037

2) Func(Y) // R = -8586

3) R -= 1 // R = -8587

4) Func(Z) // R = -10306

5) R -= 1 // R = -10307

D7BD = -10307;

Числа совпадают; программа работает корректно.

# Вывод

Я изучил способы связи между программными модулями, команды обращения к подпрограмме и исследовал порядок функционирования БЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программ.