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

Факультет программной инженерии и компьютерных технологий

Основы профессиональной деятельности

Лабораторная работа №5

Вариант 6791

Выполнила:

Павличенко Софья Алексеевна, Р3115

Проверила:

Ершова Анна Ильинична

Санкт-Петербург 2024г.

Оглавление

[Цель 3](#_Toc159483336)

[Задание 4](#_Toc159483337)

[Текст исходной программы 5](#_Toc159483338)

[Описание программы 6](#_Toc159483339)

[Область определения 8](#_Toc159483340)

[ОДЗ 8](#_Toc159483341)

[Таблица трассировки 9](#_Toc159483342)

[Вывод 10](#_Toc159483343)

# Цель

Изучение организации системы ввода-вывода базовой ЭВМ, команд ввода-вывода и исследование процесса функционирования ЭМВ при обмене данными по сигналам готовности внешних устройств (ВУ).

# 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 вывод данных на ВУ-1
2. Программа начинается с адреса 1BE16. Размещаемая строка находится по адресу 56116.
3. Строка должна быть представлена в кодировке Windows-1251.
4. Формат представления строки в памяти: АДР1: СИМВ1 СИМВ2 АДР2: СИМВ3 СИМВ4 ... 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.

ORG 0x10

START: CLA

S1: IN 5

AND #0x40

BEQ S1

IN 4

SWAB

ST RES

S2: IN 5

AND #0x40

BEQ S2

LD RES

IN 4

ST RES

HLT

RES: WORD ?

# Текст исходной программы

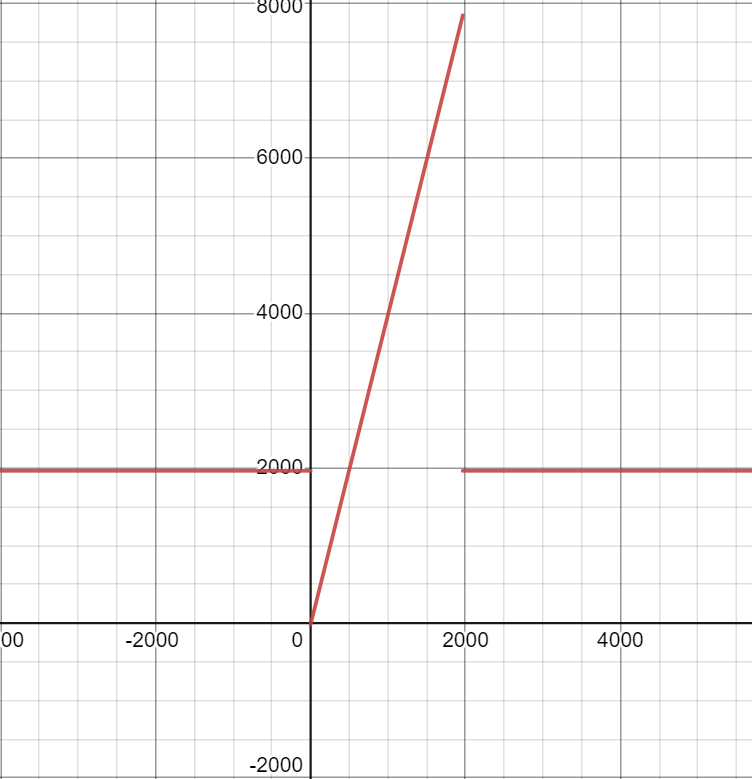
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 081 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятор  **0 -> AC** |
| 082 | EE1A | ST (IP + 26) | Прямое относительное сохранение содержимого аккумулятора в ячейку памяти 1A + IP = 1A + 083 = 09D  **AC -> 09D** |
| 083 | AE17 | LD (IP + 23) | Прямая относительная загрузка содержимого ячейки 17 + IP = 17 + 084 = 09B в аккумулятор  **09B -> AC** |
| 084 | 0C00 | PUSH | Положить на стек значение аккумулятора  **AC -> -(SP)** |
| 085 | D687 | CALL 687 | Вызов подпрограммы с ячейки 687, запись адреса возврата  **“086” -> -(SP)**  **“687” -> IP** |
| 086 | 0800 | POP | Снятие значения со стека  **(SP)+ -> AC** |
| 087 | 6E15 | SUB (IP + 21) | Прямое относительное вычитание содержимого аккумулятора и ячейки памяти IP + 15 = 088 + 15 = 09D  **AC – 09D -> AC** |
| 088 | EE14 | ST (IP + 20) | Прямое относительное сохранение содержимого аккумулятора в ячейку памяти 14 + IP = 14 + 089 = 09D  **AC -> 09D** |
| 089 | AE12 | LD (IP + 18) | Прямая относительная загрузка содержимого ячейки 12 + IP = 12 + 08A = 09C в аккумулятор  **09C -> AC** |
| 08A | 0700 | INC | Инкремент аккумулятора  **AC + 1 -> AC** |
| 08B | 0C00 | PUSH | Положить на стек значение аккумулятора  **AC -> -(SP)** |
| 08C | D687 | CALL 687 | Вызов подпрограммы с ячейки 687, запись адреса возврата  **“086” -> -(SP)**  **“687” -> IP** |
| 08D | 0800 | POP | Снятие значения со стека  **(SP)+ -> AC** |
| 08E | 0740 | DEC | Декремент аккумулятора  **AC- 1 -> AC** |
| 08F | 6E0D | SUB (IP + 13) | Прямое относительное вычитание содержимого аккумулятора и ячейки памяти IP + D = 090 + D = 09D  **AC – 09D -> AC** |
| 090 | EE0C | ST (IP + 12) | Прямое относительное сохранение содержимого аккумулятора в ячейку памяти 12 + IP = 12 + 091 = 09D  **AC -> 09D** |
| 091 | AE08 | LD (IP + 8) | Прямая относительная загрузка содержимого ячейки 8 + IP = 8 + 092 = 09A в аккумулятор  **09A -> AC** |
| 092 | 0700 | INC | Инкремент аккумулятора  **AC + 1 -> AC** |
| 093 | 0C00 | PUSH | Положить на стек значение аккумулятора  **AC -> -(SP)** |
| 094 | D687 | CALL 687 | Вызов подпрограммы с ячейки 687, запись адреса возврата  **“086” -> -(SP)**  **“687” -> IP** |
| 095 | 0800 | POP | Снятие значения со стека  **SP -> AC**  **SP + 1 -> SP** |
| 096 | 0700 | INC | Инкремент аккумулятора  **AC + 1 -> AC** |
| 097 | 6E05 | SUB (IP + 5) | Прямое относительное вычитание содержимого аккумулятора и ячейки памяти IP + 5 = 098 + 5 = 09D  **AC – 09D -> AC** |
| 098 | EE04 | ST (IP + 4) | Прямое относительное сохранение содержимого аккумулятора в ячейку памяти 4 + IP = 4 + 099 = 09D  **AC -> 09D** |
| 099 | 0100 | HLT | Остановка, переход в пультовый режим |
| 09A | ZZZZ | - | Аргумент z |
| 09B | YYYY | - | Аргумент y |
| 09C | XXXX | - | Аргумент x |
| 09D | FFF0 | - | Результат R |

Подпрограмма:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 687 | AC01 | LD (SP + 1) | Косвенная относительная со смещением загрузка содержимого ячейки SP + 1 = 7FE + 1 = 7FF в аккумулятор  **SP + 1 -> AC** |
| 688 | F207 | BMI (IP + 7) | Переход если минус (N == 1)  **if PS(N) == 1 then GOTO** 689 + 7 = **690** |
| 689 | 7E09 | CMP (IP + 9) | Установить флаги по результату AC – (IP + 9) = AC – (68A + 9) = AC – 693  **AC – 693 -> N, Z, V, C** |
| 68A | F905 | BGE (IP + 5) | Переход если больше или равно (N == V)  **if PS(N) == PS(V) then GOTO** 68B + 5 = **690** |
| 68B | 4C01 | ADD (SP + 1) | Косвенное относительное со смещением прибавление к аккумулятору значения ячейки SP + 1 = 7FE + 1 = 7FF  **AC + 7FF-> AC** |
| 68C | 4C01 | ADD (SP + 1) | Косвенное относительное со смещением прибавление к аккумулятору значения ячейки SP + 1 = 7FE + 1 = 7FF  **AC + 7FF-> AC** |
| 68D | 4C01 | ADD (SP + 1) | Косвенное относительное со смещением прибавление к аккумулятору значения ячейки SP + 1 = 7FE + 1 = 7FF  **AC + 7FF-> AC** |
| 68E | 6E05 | SUB (IP + 5) | Прямое относительное вычитание содержимого аккумулятора и ячейки памяти IP + 5 = 68F + 5 = 694  **AC – 694 -> AC** |
| 68F | CE01 | JUMP (IP + 1) | Прямойотносительныйпрыжок  **IP + 1 = 690 + 1 = 691 -> IP** |
| 690 | AE02 | LD (IP + 2) | Прямая относительная загрузка содержимого ячейки IP + 2 = 691 + 2 = 693 в аккумулятор  **693 -> AC** |
| 691 | EC01 | ST (IP + 1) | Косвенное относительное со смещением сохранение содержимого аккумулятора в ячейку памяти SP + 1 = 7FE + 1 = 7FF  **AC -> 7FF** |
| 692 | 0A00 | RET | Завершение подпрограммы  **SP -> IP**  **SP + 1 -> SP** |
| 693 | 07AE | - | Константа Q |
| 694 | 0012 | - | Константа C |

# Описание программы

График функции

****

## Область определения

R, x, y, z, Q, C – знаковые 16-разрядные числа

## ОДЗ

# Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда** | | **Содержимое регистра процессора после выполнения команды** | | | | | | | | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды** | |
| **Адрес** | **Код команды** | **IP** | **CR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **NZVC** | **Адрес** | **Новый код** |
| 81 | 200 | 82 | 200 | 81 | 200 | 0 | 81 | 0 | 100 |  |  |
| 82 | EE1A | 83 | EE1A | 09D | 0 | 0 | 001A | 0 | 100 | 09D | 0 |
| 83 | AE17 | 84 | AE17 | 09B | 04B0 | 0 | 17 | 04B0 | 0 |  |  |
| 84 | 0C00 | 85 | 0C00 | 7FF | 04B0 | 7FF | 84 | 04B0 | 0 | 7FF | 04B0 |
| 85 | D687 | 687 | D687 | 7FE | 86 | 7FE | D687 | 04B0 | 0 | 7FE | 86 |
| 687 | AC01 | 688 | AC01 | 7FF | 04B0 | 7FE | 1 | 04B0 | 0 |  |  |
| 688 | F207 | 689 | F207 | 688 | F207 | 7FE | 688 | 04B0 | 0 |  |  |
| 689 | 7E09 | 68A | 7E09 | 693 | 07AE | 7FE | 9 | 04B0 | 1000 |  |  |
| 68A | F905 | 68B | F905 | 68A | F905 | 7FE | 068A | 04B0 | 1000 |  |  |
| 68B | 4C01 | 68C | 4C01 | 7FF | 04B0 | 7FE | 1 | 960 | 0 |  |  |
| 68C | 4C01 | 68D | 4C01 | 7FF | 04B0 | 7FE | 1 | 0E10 | 0 |  |  |
| 68D | 4C01 | 68E | 4C01 | 7FF | 04B0 | 7FE | 1 | 12C0 | 0 |  |  |
| 68E | 6E05 | 68F | 6E05 | 694 | 12 | 7FE | 5 | 12AE | 1 |  |  |
| 68F | CE01 | 691 | CE01 | 68F | 691 | 7FE | 1 | 12AE | 1 |  |  |
| 691 | EC01 | 692 | EC01 | 7FF | 12AE | 7FE | 1 | 12AE | 1 | 7FF | 12AE |
| 692 | 0A00 | 86 | 0A00 | 7FE | 86 | 7FF | 692 | 12AE | 1 |  |  |
| 86 | 800 | 87 | 800 | 7FF | 12AE | 0 | 86 | 12AE | 1 |  |  |
| 87 | 6E15 | 88 | 6E15 | 09D | 0 | 0 | 15 | 12AE | 1 |  |  |
| 88 | EE14 | 89 | EE14 | 09D | 12AE | 0 | 14 | 12AE | 1 | 09D | 12AE |
| 89 | AE12 | 08A | AE12 | 09C | 05DC | 0 | 12 | 05DC | 1 |  |  |
| 08A | 700 | 08B | 700 | 08A | 700 | 0 | 008A | 05DD | 0 |  |  |
| 08B | 0C00 | 08C | 0C00 | 7FF | 05DD | 7FF | 008B | 05DD | 0 | 7FF | 05DD |
| 08C | D687 | 687 | D687 | 7FE | 008D | 7FE | D687 | 05DD | 0 | 7FE | 008D |
| 687 | AC01 | 688 | AC01 | 7FF | 05DD | 7FE | 1 | 05DD | 0 |  |  |
| 688 | F207 | 689 | F207 | 688 | F207 | 7FE | 688 | 05DD | 0 |  |  |
| 689 | 7E09 | 68A | 7E09 | 693 | 07AE | 7FE | 9 | 05DD | 1000 |  |  |
| 68A | F905 | 68B | F905 | 68A | F905 | 7FE | 068A | 05DD | 1000 |  |  |
| 68B | 4C01 | 68C | 4C01 | 7FF | 05DD | 7FE | 1 | 0BBA | 0 |  |  |
| 68C | 4C01 | 68D | 4C01 | 7FF | 05DD | 7FE | 1 | 1197 | 0 |  |  |
| 68D | 4C01 | 68E | 4C01 | 7FF | 05DD | 7FE | 1 | 1774 | 0 |  |  |
| 68E | 6E05 | 68F | 6E05 | 694 | 12 | 7FE | 5 | 1762 | 1 |  |  |
| 68F | CE01 | 691 | CE01 | 68F | 691 | 7FE | 1 | 1762 | 1 |  |  |
| 691 | EC01 | 692 | EC01 | 7FF | 1762 | 7FE | 1 | 1762 | 1 | 7FF | 1762 |
| 692 | 0A00 | 08D | 0A00 | 7FE | 008D | 7FF | 692 | 1762 | 1 |  |  |
| 08D | 800 | 08E | 800 | 7FF | 1762 | 0 | 008D | 1762 | 1 |  |  |
| 08E | 740 | 08F | 740 | 08E | 740 | 0 | 008E | 1761 | 1 |  |  |
| 08F | 6E0D | 90 | 6E0D | 09D | 12AE | 0 | 000D | 04B3 | 1 |  |  |
| 90 | EE0C | 91 | EE0C | 09D | 04B3 | 0 | 000C | 04B3 | 1 | 09D | 04B3 |
| 91 | AE08 | 92 | AE08 | 09A | 07AE | 0 | 8 | 07AE | 1 |  |  |
| 92 | 700 | 93 | 700 | 92 | 700 | 0 | 92 | 07AF | 0 |  |  |
| 93 | 0C00 | 94 | 0C00 | 7FF | 07AF | 7FF | 93 | 07AF | 0 | 7FF | 07AF |
| 94 | D687 | 687 | D687 | 7FE | 95 | 7FE | D687 | 07AF | 0 | 7FE | 95 |
| 687 | AC01 | 688 | AC01 | 7FF | 07AF | 7FE | 1 | 07AF | 0 |  |  |
| 688 | F207 | 689 | F207 | 688 | F207 | 7FE | 688 | 07AF | 0 |  |  |
| 689 | 7E09 | 68A | 7E09 | 693 | 07AE | 7FE | 9 | 07AF | 1 |  |  |
| 68A | F905 | 690 | F905 | 68A | F905 | 7FE | 5 | 07AF | 1 |  |  |
| 690 | AE02 | 691 | AE02 | 693 | 07AE | 7FE | 2 | 07AE | 1 |  |  |
| 691 | EC01 | 692 | EC01 | 7FF | 07AE | 7FE | 1 | 07AE | 1 | 7FF | 07AE |
| 692 | 0A00 | 95 | 0A00 | 7FE | 95 | 7FF | 692 | 07AE | 1 |  |  |
| 95 | 800 | 96 | 800 | 7FF | 07AE | 0 | 95 | 07AE | 1 |  |  |
| 96 | 700 | 97 | 700 | 96 | 700 | 0 | 96 | 07AF | 0 |  |  |
| 97 | 6E05 | 98 | 6E05 | 09D | 04B3 | 0 | 5 | 02FC | 1 |  |  |
| 98 | EE04 | 99 | EE04 | 09D | 02FC | 0 | 4 | 02FC | 1 | 09D | 02FC |
| 99 | 100 | 09A | 100 | 99 | 100 | 0 | 99 | 02FC | 1 |  |  |
| 09A | 07AE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 09B | 04B0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 09C | 05DC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 09D | FFF0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомилась с организацией подпрограмм в БЭВМ, изучила работу стека и команды CALL и RET.