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

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № 10745

***Выполнил:***

Студент группы P3110

Чжун Цзяцзюнь

***Преподаватель:***

Блохина Елена Николаевна

Санкт-Петербург, 2025 г.

## Содержание

[Текст задания 3](#_Toc127641422)

[Описание программы 3](#_Toc127641423)

[Таблица трассировки 6](#_Toc127641425)

[Вывод 7](#_Toc127641424)

# Текст задания

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 56516. Размещаемая строка находится по адресу 5D416.
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.

# Описание программы

**Передаваемое сообщение**: «ура?»

В кодировке КОИ-8: D5 D2 C1 3F

**Текст программы на ассемблере БЭВМ:**

ORG 0x565 ; Адрес начала программы

RES: WORD 0x5D4 ; Ссылка на результат

FINISH: WORD 0x0D ; Стоп-символ

TEMP: WORD ? ; Ячейка для записи нечетных символов

START:

CLA ; Очистка аккумулятора

S1:

IN 7 ; Ожидание ввода нечетного символа

AND #0x40 ; Проверка на наличие введенного символа

BEQ S1 ; Нет - "Спин-луп"

IN 6 ; Ввод байта в AC

ST (RES) ; Сохраняем символ в результат

ST TEMP ; Сохраняем символ во временную переменную

CMP FINISH ; Проверяем на стоп-символ

BEQ EXIT ; Если стоп-символ - выход

CLA ; Очистка аккумулятора

S2:

IN 7 ; Ожидание ввода четного символа

AND #0x40 ; Проверка на наличие введенного символа

BEQ S2 ; Нет - "Спин-луп"

IN 6 ; Ввод байта в AC

SWAB ; Перемещаем четный символ в старший байт

OR TEMP ; Совмещаем с 1-м символом

ST (RES) ; Сохраняем в память по ссылки

SUB TEMP

SWAB

CMP FINISH ; Проверяем на стоп-символ

BEQ EXIT ; Если стоп-символ - выход

LD (RES)+ ; Инкрементируем ссылку на результат

CLA ; Очистка аккумулятора

JUMP S1 ; Возвращаемся в начало цикла

EXIT:

LD (RES)+ ; Инкрементируем ссылку на результат

HLT ; Остановка программы

**Текст исходной программы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 565 | 05D4 | res | Ссылка на результат |
| 566 | 000D | finish | Стоп-символ |
| 567 | 0000 | temp | Ячейка для записи нечетных символов |
| 568 | + 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 569 | 1207 | IN 7 | Чтение регистра состояния ВУ-3 |
| 56A | 2F40 | AND #0x40 | Проверка на наличие введенного символа |
| 56B | F0FD | BEQ IP-3 | Нет - "Спин-луп" |
| 56C | 1206 | IN 6 | Чтение регистра данных ВУ-3 |
| 56D | E8F7 | ST (IP-9) | Сохраняем символ в результат |
| 56E | EEF8 | ST (IP-8) | Сохраняем символ во временную переменную |
| 56F | 7EF6 | CMP IP-10 | Проверяем на стоп-символ |
| 570 | F00D | BEQ IP+13 | Если стоп-символ - выход |
| 571 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 572 | 1207 | IN 7 | Чтение регистра состояния ВУ-3 |
| 573 | 2F40 | AND #0x40 | Проверка на наличие введенного символа |
| 574 | F0FD | BEQ (IP-3) | Нет - "Спин-луп" |
| 575 | 1206 | IN 6 | Чтение регистра данных ВУ-3 |
| 576 | 0680 | SWAB | Обмен старшего и младшего байтов |
| 577 | 3EEF | OR (IP-17) | Логическое или ^(^MEM & ^AC) → AC |
| 578 | E8EC | ST (IP-20) | Сохраняем в память по ссылки |
| 579 | 7EEC | CMP (IP-20) | Проверяем на стоп-символ |
| 57A | F003 | BEQ (IP+3) | Если стоп-символ - выход |
| 57B | AAE9 | LD (IP-23)+ | Инкрементируем ссылку на результат |
| 57C | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 57D | CEEB | JUMP IP-21 | Возвращаемся в начало цикла |
| 57E | AAE6 | LD (IP-26)+ | Инкрементируем ссылку на результат |
| 57F | 0100 | HLT | Остановка программы |
| … | | | |
| 5D4 | 0000 | 0000 | Строка результата |

**Описание программы**

Программа осуществляет посимвольный асинхронный ввод данных с ВУ-3, посимвольно записывает их в память. Программа будет получать символы до тех пор, пока на ВУ-3 не будет введен стоп-символ с кодировкой 0x0D, который она запишет в память и прекратит свое выполнение.

**Область представления**

* res – 11-разрядная ячейка со ссылкой на результат.
* finish – 16-разрядная константа.
* temp – 16-разрядная ячейка для временного хранения введенных символов.
* 5D4 - ? – 16-разрядные ячейки, хранящие в себе по два символа в кодировке КОИ-8.

**Расположение данных в памяти**

* 568-57F – команды;
* 565, 566, 567 – исходные данные;
* 5D4 - ? – результат.

**Адреса первой и последней выполняемой команды**

* Адрес первой команды: 568
* Адрес последней команды: 57F

**Область допустимых значений**

* res (указатель на ячейки массива, хранящий результат ввода) ∈ [5D4;2047]
* temp (ячейка для записи нечетных символов) ∈ [0;255], т.к. в нее записывается только 1 символ из 8 бит.
* Введенный символ: [00; FF]

# Таблица трассировки

Строка для трассировки: «ура?», кодировка КОИ-8:

D5 D2 C1 3F

*Трассировка производится для первых двух символов.*

**Таблица трассировки:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | | Содержимое регистров 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 |
| 568 | 0200 | 569 | 0200 | 568 | 0200 | 000 | 0568 | 0000 | 0100 | - | - |
| 569 | 1207 | 56A | 1207 | 569 | 1207 | 000 | 0569 | 0000 | 0100 | - | - |
| 56A | 2F40 | 56B | 2F40 | 56A | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 | - | - |
| 56B | F0FD | 56C | F0FD | 56B | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 | - | - |
| 56C | 1206 | 56D | 1206 | 56C | 1206 | 000 | 056C | 0000 | 0100 | - | - |
| 56D | E8F7 | 56E | E8F7 | 5D4 | 00D5 | 000 | FFF7 | 00D5 | 0000 | 5D4 | 00D5 |
| 56E | EEF8 | 56F | EEF8 | 567 | 00D5 | 000 | FFF8 | 00D5 | 0000 | 567 | 00D5 |
| 56F | 7EF6 | 570 | 7EF6 | 566 | 000D | 000 | FFF6 | 00D5 | 0000 | - | - |
| 570 | F00D | 571 | F00D | 57E | F00D | 000 | 057E | 00D5 | 0000 | - | - |
| 571 | 0200 | 572 | 0200 | 571 | 0200 | 000 | 0571 | 0000 | 0101 | - | - |
| 572 | 1207 | 573 | 1207 | 572 | 1207 | 000 | 0572 | 0000 | 0101 | - | - |
| 573 | 2F40 | 574 | 2F40 | 573 | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0101 | - | - |
| 574 | F0FD | 572 | F0FD | 574 | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0101 | - | - |
| 572 | 1207 | 573 | 1207 | 572 | 1207 | 000 | 0572 | 0040 | 0001 | - | - |
| 573 | 2F40 | 574 | 2F40 | 573 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0001 | - | - |
| 574 | F0FD | 575 | F0FD | 574 | F0FD | 000 | 0574 | 0040 | 0001 | - | - |
| 575 | 1206 | 576 | 1206 | 575 | 1206 | 000 | 0575 | 00D2 | 0001 | - | - |
| 576 | 0680 | 577 | 0680 | 576 | 0680 | 000 | 0080 | D200 | 1001 | - | - |
| 577 | 3EEF | 578 | 3EEF | 567 | 00D5 | 000 | 0F30 | D2D5 | 1001 | - | - |
| 578 | E8EC | 579 | E8EC | 5D4 | D2D5 | 000 | FFEC | D2D5 | 1001 | 5D4 | D2D5 |
| 579 | 7EEC | 580 | 7EEC | 566 | 000D | 000 | FFEC | D2D5 | 1001 | - | - |
| 57A | F003 | 57B | F003 | 57A | F003 | 000 | 057A | D2D5 | 1001 | - | - |
| 57B | AAE9 | 57C | AAE9 | 565 | D2D5 | 000 | FFE9 | D2D5 | 1001 | 565 | 05D5 |
| 57C | 0200 | 57D | 0200 | 57C | 0200 | 000 | 057C | 0000 | 0101 | - | - |
| 57D | CEEB | 569 | CEEB | 57D | 0569 | 000 | FFEB | 0000 | 0101 | - | - |
| 569 | 1207 | 56A | 1207 | 569 | 1207 | 000 | 0569 | 0000 | 0101 | - | - |
| 56A | 2F40 | 56B | 2F40 | 56A | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0101 | - | - |
| 56B | F0FD | 569 | F0FD | 56B | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0101 | - | - |
| 569 | 1207 | 56A | 1207 | 569 | 1207 | 000 | 0569 | 0040 | 0001 | - | - |
| 56A | 2F40 | 56B | 2F40 | 56A | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0001 | - | - |
| 56B | F0FD | 56C | F0FD | 56B | F0FD | 000 | 056B | 0040 | 0001 | - | - |
| 56C | 1206 | 56D | 1206 | 56C | 1206 | 000 | 056C | 000D | 0001 | - | - |
| 56D | E8F7 | 56E | E8F7 | 563 | 000D | 000 | FFF7 | 000D | 0001 | 5D5 | 000D |
| 56E | EEF8 | 56F | EEF8 | 567 | 000D | 000 | FFF8 | 000D | 0001 | 567 | 000D |
| 56F | 7EF6 | 570 | 7EF6 | 566 | 000D | 000 | FFF6 | 000D | 0101 | - | - |
| 570 | F00D | 57E | F00D | 57E | F00D | 000 | 000F | 000D | 0101 | - | - |
| 57E | AAE6 | 57F | AAE6 | 563 | 000A | 000 | FFE6 | 000D | 0001 | 565 | 05D6 |
| 57F | 0100 | 580 | 0100 | 57F | 0100 | 000 | 057F | 000D | 0001 | - | - |

# Вывод

При выполнении данной лабораторной работы я познакомился с асинхронным вводом-выводом данных в БЭВМ, узнал о внешних устройствах, их регистрах и принципах работы. Также, я познакомился с представлением данных в различных кодировках и попрактиковался с вводом данных на ВУ-3.