Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО» Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Отчет

# по лабораторной работе №5

**«Асинхронный обмен данными с ВУ»**

по дисциплине «Основы профессиональной деятельности» вариант 86453

Выполнил: Темешев Тимур,

группа Р3112

Преподаватель: Осипов С.В.

Санкт-Петербург

2023

# 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 13816. Размещаемая строка находится по адресу 58116.
3. Строка должна быть представлена в кодировке Windows-1251.
4. Формат представления строки в памяти: АДР0: ДЛИНА АДР1: СИМВ1 СИМВ2 АДР2: СИМВ3 СИМВ4 ..., где ДЛИНА - 16 разрядное слово, где значащими являются 8 младших бит.
5. Ввод строки начинается со ввода количества символов (1 байт), и должен быть завершен по вводу их необходимого количества.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Программа** | | | |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Описание кода** |
| 137 | 580 | LEN: WORD $A\_0 | Адрес длины строки |
| 138 | 581 | AD: WORD $A\_1 | Адрес текущей ячейки |
| 139 | 0200 | S: CLA | Чистим аккумулятор |
| 13A | 1205 | I1: IN 7 | Ждём сигнала "ГОТОВ" с ВУ-3 |
| 13B | 2F40 | AND #0x40 |
| 13C | F0FD | BEQ I1 |
| 13D | 1204 | IN 6 | Берём из ВУ-3 длину строки |
| 13E | F012 | BEQ STOP | Если длина нулевая -> STOP |
| 13F | E8F7 | ST (LEN) | Загружаем длину строки в ячейку |
| 140 | 200 | C: CLA | Чистим аккумулятор |
| 141 | 0C00 | PUSH | Загружаем в ячейку один символ |
| 142 | D15E | CALL $I |
| 143 | E8F4 | ST (AD) |
| 144 | A8F2 | LD (LEN) | Проверка на то, являлся ли символ последним, причём длина строки - нечётная |
| 145 | 6F01 | SUB #0x1 |
| 146 | E8F0 | ST (LEN) |
| 147 | F101 | BNE T |
| 148 | CE06 | JUMP L |
| 149 | A8EE | T: LD (AD) | Добавляем в ячейку второй символ и сохраняем, при том адрес ячейки инкрементируем |
| 14A | 0680 | SWAB |
| 14B | 0C00 | PUSH |
| 14C | D15E | CALL $I |
| 14D | 0680 | SWAB |
| 14E | EAE9 | ST (AD)+ |
| 14F | 88E7 | L: LOOP (LEN) | Проверка оставшийся длины строки |
| 150 | CEEF | JUMP S | Повтор цикла |
| 151 | 0100 | STOP: HLT | Стоп программа |
|  |  | Подпрограмма |  |
| 152 | 1205 | I: IN 7 | Ждём сигнала "ГОТОВ" с ВУ-3 |
| 153 | 2F40 | AND #0x40 |
| 154 | F0FD | BEQ I |
| 155 | 1204 | IN 6 | Берём из ВУ-3 символ |
| 156 | 4C01 | ADD &1 | Суммируем с &1 |
| 157 | 0E00 | SWAP | Эпилог: проводим манипуляции со стеком, чтобы выйти из подпрограммы, удалить аргументы в стеке и сохранить результат в аккумуляторе |
| 158 | EC01 | ST &1 |
| 159 | 0E00 | SWAP |
| 15A | 0E00 | SWAP |
| 15B | 0800 | POP |
| 15C | 0A00 | RET | Выход из подпрограммы |
|  |  |  |  |
| 580 | 1111 | A\_0:WORD 0x1111 | Длина строки |
| 581 | 2222 | A\_1: WORD 0x2222 | Представление строки |
| 582 | АДР\_2 |  |  |

# Описание программы

* Ввод данных в память из ВУ-3
* Программа находится по адресам [138-151]
* Подпрограмма находится по адресам [152-15C]
* Константы находятся по адресам 137
* Результат программы находится по адресу [580-…]

# Область представления

Длина строки – 8-разрядное беззнаковое число

Ячейка с двумя символами – 16-разрядное беззнаковое число

# Область допустимых значений

# *Программа на ассемблере:*

ORG 0x137

LEN: WORD $A\_0

AD: WORD $A\_1

START: CLA

I1: IN 7

AND #0x40

BEQ I1

IN 6

BEQ STOP

ST (LEN)

S: CLA

PUSH

CALL $I

ST(AD)

LD (LEN)

SUB #0x1

ST (LEN)

BNE T

JUMP L

T:LD (AD)

SWAB

PUSH

CALL $I

SWAB

ST (AD)+

L: LOOP (LEN)

JUMP S

STOP: HLT

I: IN 7

AND #0x40

BEQ I

IN 6

ADD &1

SWAP

ST &1

SWAP

SWAP

POP

RET

ORG 0x580

A\_0: WORD 0x1111

A\_1: WORD 0x2222

# Трассировка

Введённая строка – 5ёJ

Перевод: 5 – 3516 = 00110101 2

ё – B816 = 10111000 2

J – 4A16 = 01001010 2

Длина строки – 3

5ёJ

| Адр | Знчн | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адр | Знчн |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 13C | F0FD | 13A | F0FD | 13C | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 13A | 1207 | 13B | 1207 | 13A | 1207 | 000 | 013A | 0040 | 0100 |  |  |
| 13B | 2F40 | 13C | 2F40 | 13B | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 13C | F0FD | 13D | F0FD | 13C | F0FD | 000 | 013C | 0040 | 0000 |  |  |
| 13D | 1206 | 13E | 1206 | 13D | 1206 | 000 | 013D | 0003 | 0000 |  |  |
| 13E | F012 | 13F | F012 | 13E | F012 | 000 | 013E | 0003 | 0000 |  |  |
| 13F | E8F7 | 140 | E8F7 | 580 | 0003 | 000 | FFF7 | 0003 | 0000 | 580 | 0003 |
| 140 | 0200 | 141 | 0200 | 140 | 0200 | 000 | 0140 | 0000 | 0100 |  |  |
| 141 | 0C00 | 142 | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0141 | 0000 | 0100 | 7FF | 0000 |
| 142 | D152 | 152 | D152 | 7FE | 0143 | 7FE | D152 | 0000 | 0100 | 7FE | 0143 |
| 154 | F0FD | 152 | F0FD | 154 | F0FD | 7FE | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 152 | 1207 | 153 | 1207 | 152 | 1207 | 7FE | 0152 | 0040 | 0100 |  |  |
| 153 | 2F40 | 154 | 2F40 | 153 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 154 | F0FD | 155 | F0FD | 154 | F0FD | 7FE | 0154 | 0040 | 0000 |  |  |
| 155 | 1206 | 156 | 1206 | 155 | 1206 | 7FE | 0155 | 0035 | 0000 |  |  |
| 156 | 4C01 | 157 | 4C01 | 7FF | 0000 | 7FE | 0001 | 0035 | 0000 |  |  |
| 157 | 0E00 | 158 | 0E00 | 7FE | 0035 | 7FE | 0143 | 0143 | 0000 | 7FE | 0035 |
| 158 | EC01 | 159 | EC01 | 7FF | 0143 | 7FE | 0001 | 0143 | 0000 | 7FF | 0143 |
| 159 | 0E00 | 15A | 0E00 | 7FE | 0143 | 7FE | 0035 | 0035 | 0000 | 7FE | 0143 |
| 15A | 0E00 | 15B | 0E00 | 7FE | 0035 | 7FE | 0143 | 0143 | 0000 | 7FE | 0035 |
| 15B | 0800 | 15C | 0800 | 7FE | 0035 | 7FF | 015B | 0035 | 0000 |  |  |
| 15C | 0A00 | 143 | 0A00 | 7FF | 0143 | 000 | 015C | 0035 | 0000 |  |  |
| 143 | E8F4 | 144 | E8F4 | 581 | 0035 | 000 | FFF4 | 0035 | 0000 | 581 | 0035 |
| 144 | A8F2 | 145 | A8F2 | 580 | 0003 | 000 | FFF2 | 0003 | 0000 |  |  |
| 145 | 6F01 | 146 | 6F01 | 145 | 0001 | 000 | 0001 | 0002 | 0001 |  |  |
| 146 | E8F0 | 147 | E8F0 | 580 | 0002 | 000 | FFF0 | 0002 | 0001 | 580 | 0002 |
| 147 | F101 | 149 | F101 | 147 | F101 | 000 | 0001 | 0002 | 0001 |  |  |
| 149 | A8EE | 14A | A8EE | 581 | 0035 | 000 | FFEE | 0035 | 0001 |  |  |
| 14A | 0680 | 14B | 0680 | 14A | 0680 | 000 | 014A | 3500 | 0001 |  |  |
| 14B | 0C00 | 14C | 0C00 | 7FF | 3500 | 7FF | 014B | 3500 | 0001 | 7FF | 3500 |
| 14C | D152 | 152 | D152 | 7FE | 014D | 7FE | D152 | 3500 | 0001 | 7FE | 014D |
| 152 | 1207 | 153 | 1207 | 152 | 1207 | 7FE | 0152 | 0040 | 0101 |  |  |
| 153 | 2F40 | 154 | 2F40 | 153 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0001 |  |  |
| 154 | F0FD | 155 | F0FD | 154 | F0FD | 7FE | 0154 | 0040 | 0001 |  |  |
| 155 | 1206 | 156 | 1206 | 155 | 1206 | 7FE | 0155 | 00B8 | 0001 |  |  |
| 156 | 4C01 | 157 | 4C01 | 7FF | 3500 | 7FE | 0001 | 35B8 | 0000 |  |  |
| 157 | 0E00 | 158 | 0E00 | 7FE | 35B8 | 7FE | 014D | 014D | 0000 | 7FE | 35B8 |
| 158 | EC01 | 159 | EC01 | 7FF | 014D | 7FE | 0001 | 014D | 0000 | 7FF | 014D |
| 159 | 0E00 | 15A | 0E00 | 7FE | 014D | 7FE | 35B8 | 35B8 | 0000 | 7FE | 014D |
| 15A | 0E00 | 15B | 0E00 | 7FE | 35B8 | 7FE | 014D | 014D | 0000 | 7FE | 35B8 |
| 15B | 0800 | 15C | 0800 | 7FE | 35B8 | 7FF | 015B | 35B8 | 0000 |  |  |
| 15C | 0A00 | 14D | 0A00 | 7FF | 014D | 000 | 015C | 35B8 | 0000 |  |  |
| 14D | 0680 | 14E | 0680 | 14D | 0680 | 000 | 014D | B835 | 1000 |  |  |
| 14E | EAE9 | 14F | EAE9 | 581 | B835 | 000 | FFE9 | B835 | 1000 | 138 | 0582 |
| 581 | B835 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14F | 88E7 | 150 | 88E7 | 580 | 0001 | 000 | 0000 | B835 | 1000 | 580 | 0001 |
| 150 | CEEF | 140 | CEEF | 150 | 0140 | 000 | FFEF | B835 | 1000 |  |  |
| 140 | 0200 | 141 | 0200 | 140 | 0200 | 000 | 0140 | 0000 | 0100 |  |  |
| 141 | 0C00 | 142 | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0141 | 0000 | 0100 | 7FF | 0000 |
| 142 | D152 | 152 | D152 | 7FE | 0143 | 7FE | D152 | 0000 | 0100 | 7FE | 0143 |
| 152 | 1207 | 153 | 1207 | 152 | 1207 | 7FE | 0152 | 0040 | 0100 |  |  |
| 153 | 2F40 | 154 | 2F40 | 153 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 154 | F0FD | 155 | F0FD | 154 | F0FD | 7FE | 0154 | 0040 | 0000 |  |  |
| 155 | 1206 | 156 | 1206 | 155 | 1206 | 7FE | 0155 | 004A | 0000 |  |  |
| 156 | 4C01 | 157 | 4C01 | 7FF | 0000 | 7FE | 0001 | 004A | 0000 |  |  |
| 157 | 0E00 | 158 | 0E00 | 7FE | 004A | 7FE | 0143 | 0143 | 0000 | 7FE | 004A |
| 158 | EC01 | 159 | EC01 | 7FF | 0143 | 7FE | 0001 | 0143 | 0000 | 7FF | 0143 |
| 159 | 0E00 | 15A | 0E00 | 7FE | 0143 | 7FE | 004A | 004A | 0000 | 7FE | 0143 |
| 15A | 0E00 | 15B | 0E00 | 7FE | 004A | 7FE | 0143 | 0143 | 0000 | 7FE | 004A |
| 15B | 0800 | 15C | 0800 | 7FE | 004A | 7FF | 015B | 004A | 0000 |  |  |
| 15C | 0A00 | 143 | 0A00 | 7FF | 0143 | 000 | 015C | 004A | 0000 |  |  |
| 143 | E8F4 | 144 | E8F4 | 582 | 004A | 000 | FFF4 | 004A | 0000 | 582 | 004A |
| 144 | A8F2 | 145 | A8F2 | 580 | 0001 | 000 | FFF2 | 0001 | 0000 |  |  |
| 145 | 6F01 | 146 | 6F01 | 145 | 0001 | 000 | 0001 | 0000 | 0101 |  |  |
| 146 | E8F0 | 147 | E8F0 | 580 | 0000 | 000 | FFF0 | 0000 | 0101 | 580 | 0000 |
| 147 | F101 | 148 | F101 | 147 | F101 | 000 | 0147 | 0000 | 0101 |  |  |
| 148 | CE06 | 14F | CE06 | 148 | 014F | 000 | 0006 | 0000 | 0101 |  |  |
| 14F | 88E7 | 151 | 88E7 | 580 | FFFF | 000 | FFFE | 0000 | 0101 | 580 | FFFF |
| 151 | 0100 | 152 | 0100 | 151 | 0100 | 000 | 0151 | 0000 | 0101 |  |  |
| 152 | 1207 | 153 | 1207 | 152 | 1207 | 000 | 0152 | 0000 | 0101 |  |  |
| 153 | 2F40 | 154 | 2F40 | 153 | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0101 |  |  |

# Вывод

В данной лабораторной работе я изучил организацию системы ввода-вывода базовой ЭВМ, команды ввода-вывода и исследовал процесс функционирования ЭВМ при обмене данными по сигналам готовности внешних устройств