**ИТМО Кафедра Вычислительной техники**

Отчет по лабораторной работе №5 «Асинхронный обмен данными с ВУ»   
Вариант 2345

**Выполнил: студент группы P3117**

**Плюхин Дмитрий**

**Преподаватель: Перминов И. В.**

**2016 год**

1. **Задание к лабораторной работе**

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-2
2. Программа начинается с адреса 440. Размещаемая строка находится по адресу 667. Для реализации чтения или записи строки необходимо использовать индексную ячейку B.
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 должна быть завершен по символу c кодом 0A (NL)
6. **Ход работы**

**I. Текст программы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 00B | 0667 | - | Адрес ячейки, в которой начинается строка |
|  | | | |
| 440 | F200 | CLA | Обнуляем признак завершения строки |
| 441 | 3664 | MOV 664 |
| 442 | F200 | CLA | Обнуляем ячейку, содержащую первый символ из пары |
| 443 | 3663 | MOV 663 |
| 444 | 4660 | ADD 660 | Восстанавливаем содержимое счетчика сдвигов |
| 445 | 3661 | MOV 661 |
| 446 | 2710 | JSR 710 | Переходим к подпрограмме ввода первого символа |
| 447 | 3663 | MOV 663 | Записываем первый символ из пары в память |
| 448 | F200 | CLA | Если был стоп-символ, то перейти к записи в строку |
| 449 | 4664 | ADD 664 |
| 44A | B44D | BEQ 44D |
| 44B | F200 | CLA |
| 44C | C451 | BR 451 |
| 44D | 2710 | JSR 710 | Обращаемся к подпрограмме для ввода второго символа из пары |
| 44E | F600 | ROL | Сдвигаем второй символ на 8 разрядов влево |
| 44F | 0661 | ISZ 661 |
| 450 | C44E | BR 44E |
| 451 | 4663 | ADD 663 | Добавляем в аккумулятор первый символ из пары и пишем результат в конец строки |
| 452 | 380B | MOV (B) |
| 453 | F200 | CLA | Если последний прочитанный символ был стоп-символом, то перейти к завершению программы, в противном случае начать ввод следующей пары символов |
| 454 | 4664 | ADD 664 |
| 455 | B442 | BEQ 442 |
| 456 | F000 | HLT | Завершаем работу программы |
|  | | | |
| 710 | 0000 | - | Ячейка для записи адреса возврата |
| 711 | F200 | CLA | Очищаем аккумулятор |
| 712 | E102 | TSF 02 | Ждем, когда устройство будет готово к вводу и вводим символ, сбрасываем флаг |
| 713 | C712 | BR 712 |
| 714 | E002 | CLF 02 |
| 715 | E202 | IN 02 |
| 716 | 6662 | SUB 662 | Проверяем, был ли введен стоп-символ. Если да, то увеличиваем признак завершения строки на единицу. |
| 717 | B719 | BEQ 719 |
| 718 | C71B | BR 71B |
| 719 | 0664 | ISZ 664 |
| 71A | F100 | NOP |
| 71B | 4662 | ADD 662 |
| 71C | CF10 | BR (710) | Возвращаемся из подпрограммы ввода символа |
|  | | | |
| 660 | FFF8 | - | Количество сдвигов, взятое со знаком минус |
| 661 | 0000 | - | Счетчик сдвигов |
| 662 | 000A | - | Стоп-символ |
| 663 | 0000 | - | Временное хранение первого символа из пары |
| 664 | 0000 | - | Индикатор того, был ли найден стоп-символ (признак завершения строки) |

**II. Описание программы:**

1. Назначение программы:

Асинхронный ввод строки, заканчивающейся символом 0A и представленной в кодировке КОИ-8, с устройства ВУ-2.

2. Область представления исходных данных и результата:

C ∈ [ 0000 ; 00FF ] – каждый вводимый символ

P ∈ [ 0000 ; FFFF ] – каждая результирующая пара символов, занимающая 1 ячейку памяти

3. Расположение в памяти ЭВМ:

Подпрограммы ввода символа – ячейки 710 – 71C

Программы – ячейки 440 – 456

Исходные данные вводятся с устройства ВУ-2

Результирующая строка начинается в ячейке 667

4. Адреса первой и последней выполняемых команд программы:

Первой – 440 (F200)

Последней – 456 (F000)

Адреса первой и последней выполняемых команд подпрограммы ввода символа:

Первой – 711 (F200)

Последней – 71C (CF10)

Слово для трассировки: «стоп»

Коды символов: D3, D4, CF, D0

**III. Таблица трассировки:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | | Содержимое регистров процессора после выполнения команды | | | | | | Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды | |
| Адрес | Код | СК | РА | РК | РД | А | С | Адрес | Новый код |
| 442 | F200 | 443 | 442 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 443 | 3663 | 444 | 663 | 3663 | 0000 | 0000 | 0 | 663 | 0000 |
| 444 | 4660 | 445 | 660 | 4660 | FFF8 | FFF8 | 0 | - | - |
| 445 | 3661 | 446 | 661 | 3661 | FFF8 | FFF8 | 0 | 661 | FFF8 |
| 446 | 2710 | 711 | 710 | 2711 | 0447 | FFF8 | 0 | 710 | 0447 |
| 711 | F200 | 712 | 711 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 712 | E102 | 714 | 712 | E102 | E102 | 0000 | 0 | - | - |
| 714 | E002 | 715 | 714 | E002 | E002 | 0000 | 0 | - | - |
| 715 | E202 | 716 | 715 | E202 | E202 | 00CF | 0 | - | - |
| 716 | 6662 | 717 | 662 | 6662 | 000A | 00C5 | 1 | - | - |
| 717 | B719 | 718 | 717 | B719 | B719 | 00C5 | 1 | - | - |
| 718 | C71B | 71B | 718 | C71B | C71B | 00C5 | 1 | - | - |
| 71B | 4662 | 71C | 662 | 4662 | 000A | 00CF | 0 | - | - |
| 71C | CF10 | 447 | 710 | CF10 | 0447 | 00CF | 0 | - | - |
| 447 | 3663 | 448 | 663 | 3663 | 00CF | 00CF | 0 | 663 | 00CF |
| 448 | F200 | 449 | 448 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 449 | 4664 | 44A | 664 | 4664 | 0000 | 0000 | 0 | - | - |
| 44A | B44D | 44D | 44A | B44D | B44D | 0000 | 0 | - | - |
| 44D | 2710 | 711 | 710 | 2711 | 044E | 0000 | 0 | 710 | 044E |
| 711 | F200 | 712 | 711 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 712 | E102 | 713 | 712 | E102 | E102 | 0000 | 0 | - | - |
| 713 | C712 | 712 | 713 | C712 | C712 | 0000 | 0 | - | - |
| 712 | E102 | 714 | 712 | E102 | E102 | 0000 | 0 | - | - |
| 714 | E002 | 715 | 714 | E002 | E002 | 0000 | 0 | - | - |
| 715 | E202 | 716 | 715 | E202 | E202 | 0000 | 0 | - | - |
| 716 | 6662 | 717 | 662 | 6662 | 000A | 00C6 | 1 | - | - |
| 717 | B719 | 718 | 717 | B719 | B719 | 00C6 | 1 | - | - |
| 718 | C71B | 71B | 718 | C71B | C71B | 00C6 | 1 | - | - |
| 71B | 4662 | 71C | 662 | 4662 | 000A | 00D0 | 0 | - | - |
| 71C | CF10 | 44E | 710 | CF10 | 044E | 00D0 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 01A0 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFF9 | 01A0 | 0 | 661 | FFF9 |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 01A0 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 0340 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFFA | 0340 | 0 | 661 | FFFA |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 0340 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 0680 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFFB | 0680 | 0 | 661 | FFFB |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 0680 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 0D00 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFFC | 0D00 | 0 | 661 | FFFC |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 0D00 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 1A00 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFFD | 1A00 | 0 | 661 | FFFD |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 1A00 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 3400 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFFE | 3400 | 0 | 661 | FFFE |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 3400 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | 6800 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 450 | 661 | 0661 | FFFF | 6800 | 0 | 661 | FFFF |
| 450 | C44E | 44E | 450 | C44E | C44E | 6800 | 0 | - | - |
| 44E | F600 | 44F | 44E | F600 | F600 | D000 | 0 | - | - |
| 44F | 0661 | 451 | 661 | 0661 | 0000 | D000 | 0 | 661 | 0000 |
| 451 | 4663 | 452 | 663 | 4663 | 00CF | D0CF | 0 | - | - |
| 452 | 380B | 453 | 668 | 380B | D0CF | D0CF | 0 | 00B | 0669 |
| 668 | D0CF |
| 453 | F200 | 454 | 453 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 454 | 4664 | 455 | 664 | 4664 | 0000 | 0000 | 0 | - | - |
| 455 | B442 | 442 | 455 | B442 | B442 | 0000 | 0 | - | - |
| 442 | F200 | 443 | 442 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 443 | 3663 | 444 | 663 | 3663 | 0000 | 0000 | 0 | 663 | 0000 |
| 444 | 4660 | 445 | 660 | 4660 | FFF8 | FFF8 | 0 | - | - |
| 445 | 3661 | 446 | 661 | 3661 | FFF8 | FFF8 | 0 | 661 | FFF8 |
| 446 | 2710 | 711 | 710 | 2711 | 0447 | FFF8 | 0 | 710 | 0447 |
| 711 | F200 | 712 | 711 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 712 | E102 | 714 | 712 | E102 | E102 | 0000 | 0 | - | - |
| 714 | E002 | 715 | 714 | E002 | E002 | 0000 | 0 | - | - |
| 715 | E202 | 716 | 715 | E202 | E202 | 000A | 0 | - | - |
| 716 | 6662 | 717 | 662 | 6662 | 000A | 0000 | 1 | - | - |
| 717 | B719 | 719 | 717 | B719 | B719 | 0000 | 1 | - | - |
| 719 | 0664 | 71B | 664 | 0664 | 0001 | 0000 | 1 | 664 | 0001 |
| 71B | 4662 | 71C | 662 | 4662 | 000A | 000A | 0 | - | - |
| 71C | CF10 | 447 | 710 | CF10 | 0447 | 000A | 0 | - | - |
| 447 | 3663 | 448 | 663 | 3663 | 000A | 000A | 0 | 663 | 000A |
| 448 | F200 | 449 | 448 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 449 | 4664 | 44A | 664 | 4664 | 0001 | 0001 | 0 | - | - |
| 44A | B44D | 44B | 44A | B44D | B44D | 0001 | 0 | - | - |
| 44B | F200 | 44C | 44B | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 44C | C451 | 451 | 44C | C451 | C451 | 0000 | 0 | - | - |
| 451 | 4663 | 452 | 663 | 4663 | 000A | 000A | 0 | - | - |
| 452 | 380B | 453 | 669 | 380B | 000A | 000A | 0 | 00B | 066A |
| 669 | 000A |
| 453 | F200 | 454 | 453 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 454 | 4664 | 455 | 664 | 4664 | 0001 | 0001 | 0 | - | - |
| 455 | B442 | 456 | 455 | B442 | B442 | 0001 | 0 | - | - |
| 456 | F000 | 457 | 456 | F000 | F000 | 0001 | 0 | - | - |

1. **Вывод**

Так, в результате лабораторной работы была изучена организация системы ввода-вывода базовой ЭВМ, основные команды ввода-вывода, а также исследован процесс функционирования ЭВМ при обмене данными по сигналам готовности внешних устройств. Я узнал, как в базовой ЭВМ можно организовывать программно-управляемый ввод информации с внешних устройств. Изученный материал можно использовать как для изучения более сложных тем курса, так и для изучения архитектуры современных ЭВМ.