Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет Информационных Технологий, Механики и Оптики

МФКТиУ, СППО

**Лабораторная работа №5**

по дисциплине  
«Основы профессиональной деятельности»

«Асинхронный обмен данными с ВУ»

Выполнил: Анищенко Анатолий   
Группа: P3112  
Вариант: 7539

Санкт-Петербург  
2019

**Цель работы:** изучение организации системы ввода-вывода базовой ЭВМ, команд ввода-вывода и исследование процесса функционирования ЭВМ 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-3
2. Программа начинается с адреса 45116. Размещаемая строка находится по адресу 74316. Для реализации чтения или записи строки необходимо использовать индексную ячейку A16.
3. Строка должна быть представлена в кодировке КОИ-8.
4. Формат представления строки в памяти: АДР0: ДЛИНА АДР1: СИМВ2 СИМВ1 АДР2: СИМВ4 СИМВ3 ..., где ДЛИНА - 16 разрядное слово, где значащими являются 8 младших бит.
5. Вывод строки начинается со ввода количества символов (1 байт), и должен быть завершен по выводу их необходимого количества.

**Описание программы:**

Программа осуществляет асинхронный вывод данных на ВУ-3

**Расположение данных в памяти:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ячейка** | **Назначение** | **Значение** |
| 00A | Указатель на место в памяти для чтения текущего символа | - |
| 451 | Ячейка для временного хранения слова | - |
| 452 | Счётчик оставшихся символов | - |
| 453 | Маска для выделения первого символа из пары | 00FF |
| 454 | Маска для выделения второго символа из пары | FF00 |
| 455 | Константа для сдвига | FFF8 |
| 456 | Счётчик для сдвига | - |
| 743 | Количество передаваемых символов | 000…0C5 |
| 744… | Передаваемые символы | - |

**Заданное слово и коды его символов:**

**Текст исходной программы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
| 00A | 0743 | - | Указатель на текущее слово |
| 451 | 0000 | - | Ячейка для сохранения слова |
| 452 | 0000 | - | Счётчик символов |
| 453 | 00FF | - | Маска 1ого символа |
| 454 | FF00 | - | Маска 2ого символа |
| 455 | FFF8 | - | Константа -8 |
| 456 | 0000 | - | Счётчик для сдвига |
| 457 | +F200 | CLA | Начало программы |
| 458 | 480A | ADD (00A) | Считывание количества символов |
| 459 | E103 | TSF 03 | Вывод количества символов на ВУ-3 (ожидание сигнала + вывод) |
| 45A | C459 | BR 459 |
| 45B | 2478 | JSR 478 |
| 45C | F400 | CMA | Подготовка счётчика символов |
| 45D | F800 | INC |
| 45E | 3452 | MOV 452 |
| 45F | B478 | BEQ 478 | Если символов 0, то переходим к HLT |
| 460 | F200 | CLA | Обновляем счётчик сдвига |
| 461 | 4455 | ADD 455 |
| 462 | 3456 | MOV 456 |
| 463 | F200 | CLA | Считываем первое слово |
| 464 | 480A | ADD (00A) |
| 465 | 3451 | MOV 451 | Сохраняем слово |
| 466 | 1453 | AND 453 | Берём первый символ |
| 467 | E103 | TSF 03 | Выводим символ на ВУ-3 (ожидание сигнала + вывод) |
| 468 | C467 | BR 467 |
| 469 | 2479 | JSR 479 |
| 46A | 0452 | ISZ 452 | Увеличиваем счётчик символов |
| 46B | C46D | BR 46D | Если это был последний символ, то переходим к HLT |
| 46C | C478 | BR 478 |
| 46D | F200 | CLA | Берём второй символ (восстанавливаем сохранённое слово, применяем маску и сдвигаем на 8 бит вправо) |
| 46E | 4451 | ADD 451 |
| 46F | 1454 | AND 454 |
| 470 | F700 | ROR |
| 471 | 0456 | ISZ 456 |
| 472 | C470 | BR 470 |
| 473 | E103 | TSF 03 | Выводим символ на ВУ-3 (ожидание сигнала + вывод) |
| 474 | C473 | BR 473 |
| 475 | 2479 | JSR 479 |
| 476 | 0452 | ISZ 452 | Увеличиваем счётчик символов |
| 477 | C460 | BR 460 | Повторяем алгоритм |
| 478 | F000 | HLT | Останов |
| 479 | 0000 | - | Подпрограмма для вывода символа |
| 47A | E303 | OUT 03 | Записываем символ |
| 47B | E003 | CLF 03 | Сбрасываем флаг ВУ |
| 47C | CC79 | BR (479) | Продолжаем работу |

**Выводы**: иногда приходится обмениваться информацией с внешним устройством. Одним из способов обмена является асинхронный обмен. Его особенность состоит в том, что программе неизвестно время начала обмена данными, и она вынуждена периодически проверять возможность обмена (например, готовность внешнего устройства). Для реализации такого обмена в БЭВМ используются команды TSF, CLF, IN, OUT.

**Таблица трассировки:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исполн. команда | | Содержание регистров процессора после исполнения команды | | | | | | Ячейка изм. после команды | |
| Адрес | Код | СК | РА | РК | РД | А | С | Адрес | Нов. код |
| 340 | +F200 | 341 | 340 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 341 | 333F | 342 | 33F | 333F | 0000 | 0000 | 0 | 33F | 0000 |
| 342 | 433D | 343 | 33D | 433D | 0356 | 0356 | 0 | - | - |
| 343 | 3008 | 344 | 008 | 3008 | 0356 | 0356 | 0 | 008 | 0356 |
| 344 | F200 | 345 | 344 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 345 | 433E | 346 | 33E | 433E | 0004 | 0004 | 0 | - | - |
| 346 | F400 | 347 | 346 | F400 | F400 | FFFB | 0 | - | - |
| 347 | F800 | 348 | 347 | F800 | F800 | FFFC | 0 | - | - |
| 348 | 3009 | 349 | 009 | 3009 | FFFC | FFFC | 0 | 009 | FFFC |
| 349 | F200 | 34A | 349 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 34A | 4808 | 34B | 356 | 4808 | F500 | F500 | 0 | 008 | 0357 |
| 34B | A34E | 34E | 34B | A34E | A34E | F500 | 0 | - | - |
| 34E | F200 | 34F | 34E | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 34F | F400 | 350 | 34F | F400 | F400 | FFFF | 0 | - | - |
| 350 | 133F | 351 | 33F | 133F | 0000 | 0000 | 0 | - | - |
| 351 | F600 | 352 | 351 | F600 | F600 | 0000 | 0 | - | - |
| 352 | 333F | 353 | 33F | 333F | 0000 | 0000 | 0 | 33F | 0000 |
| 353 | 0009 | 354 | 009 | 0009 | FFFD | 0000 | 0 | 009 | FFFD |
| 354 | C349 | 349 | 354 | C349 | C349 | 0000 | 0 | - | - |
| 349 | F200 | 34A | 349 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 34A | 4808 | 34B | 357 | 4808 | E200 | E200 | 0 | 008 | 0358 |
| 34B | A34E | 34E | 34B | A34E | A34E | E200 | 0 | - | - |
| 34E | F200 | 34F | 34E | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 34F | F400 | 350 | 34F | F400 | F400 | FFFF | 0 | - | - |
| 350 | 133F | 351 | 33F | 133F | 0000 | 0000 | 0 | - | - |
| 351 | F600 | 352 | 351 | F600 | F600 | 0000 | 0 | - | - |
| 352 | 333F | 353 | 33F | 333F | 0000 | 0000 | 0 | 33F | 0000 |
| 353 | 0009 | 354 | 009 | 0009 | FFFE | 0000 | 0 | 009 | FFFE |
| 354 | C349 | 349 | 354 | C349 | C349 | 0000 | 0 | - | - |
| 349 | F200 | 34A | 349 | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 34A | 4808 | 34B | 358 | 4808 | FA00 | FA00 | 0 | 008 | 0359 |
| 34B | A34E | 34E | 34B | A34E | A34E | FA00 | 0 | - | - |
| 34E | F200 | 34F | 34E | F200 | F200 | 0000 | 0 | - | - |
| 34F | F400 | 350 | 34F | F400 | F400 | FFFF | 0 | - | - |
| 350 | 133F | 351 | 33F | 133F | 0000 | 0000 | 0 | - | - |
| 351 | F600 | 352 | 351 | F600 | F600 | 0000 | 0 | - | - |