Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО «Нижневартовский государственный университет»

Факультет информационных технологий и математики

Кафедра информатики и методики преподавания информатики

**Отчет по лабораторной работе № 7**

**по дисциплине "ЭВМ и периферийные устройства"**

**Вариант №9**

**Выполнил:**

студент группы 3312

Лысенко О.Е

**Проверил:**

r.п.н., доцент,

доцент кафедры ИМПИ

Манюкова Наталья Владиславовна

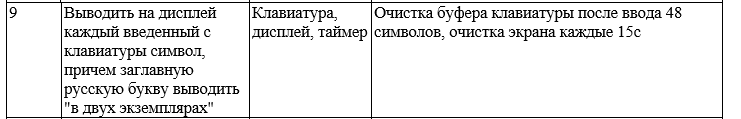
Нижневартовск, 2025

# Тема: Программирование внешних устройств **Цель работы:**

1. Знакомство с внешними устройствами модели учебной ЭВМ.

2. Изучение способов организации взаимодействия процессора и внешних устройств (ВУ) в составе ЭВМ.

**Задание:** Написать программу, позволяющую осуществить селективный ввод символов с клавиатуры.

**Используемые ВУ.** Клавиатура, дисплей, таймер  
**Пояснения**. Выводить на дисплей каждый введенный с клавиатуры символ, причем заглавную русскую букву выводить "в двух экземплярах". Очистка буфера клавиатуры после ввода 48 символов, очистка экрана каждые 15с ****

**Ход работы:**

**Код программы с программным анализом флагов и готовности ВУ**

| Адрес | Команда | Примечание |
| --- | --- | --- |
| Мнемокод |
| 0 | RD #10 | **Загрузить значение 10 в аккумулятор** |
| 1 | OUT 1 | **Вывести значение 10 на устройство вывода 1 (например, экран)** |
| 2 | RD #11 | **Загрузить значение 11 в аккумулятор** |
| 3 | OUT 11 | **Вывести значение 11 на устройство вывода 11** |
| 6 | RD #103 | **Загрузить значение 103 в аккумулятор** |
| 7 | OUT 1 | **Вывести значение 103 на устройство вывода 1** |
| 8 |  |  |
| 9 | RDI 1001 | **Загрузить значение 1001 в аккумулятор (возможно, инициализация таймера)** |
| 10 | OUT 22 | **Вывести значение 1001 на устройство вывода 22 (возможно, настройка таймера)** |
| 11 |  |  |
| 12 | M1: | **Ввести данные с устройства ввода 0 (например, клавиатура)** |
| 13 | IN 0 | **Если ввод равен 0, перейти к метке CHECKTIME** |
| 14 | JZ CHECKTIME | **Сохранить значение из аккумулятора в регистр R2** |
| 15 | WR R2 | **Загрузить значение из регистра R1 в аккумулятор** |
| 16 | RD R1 | **Вывести значение на устройство вывода 13** |
| 17 | OUT 13 | **Увеличить значение в аккумуляторе на 1** |
| 18 | ADI #1 | **Сохранить новое значение в регистр R1** |
| 19 | WR R1 | **Загрузить значение из регистра R2 в аккумулятор** |
| 20 | RD R2 | **Вывести значение на устройство вывода 10** |
| 21 | OUT 10 | **Если результат не отрицательный, перейти к метке CMPRUS** |
| 22 | JNS CMPRUS |  |
| 23 |  | **Загрузить значение из регистра R2 в аккумулятор** |
| 24 | CMPRUS: | **Вычесть 224 из значения в аккумуляторе** |
| 25 | RD R2 | **Если результат отрицательный, перейти к метке M4** |
| 26 | SBI #224 | **Иначе перейти к метке M2** |
| 27 | JS M4 |  |
| 28 | JMP M2 | **Загрузить значение из регистра R2 в аккумулятор** |
| 29 |  | **Вычесть 128 из значения в аккумуляторе** |
| 30 | M4: | **Если результат отрицательный, перейти к метке M2** |
| 31 | RD R2 |  |
| 32 | SBI #128 | **Загрузить значение из регистра R0 в аккумулятор** |
| 33 | JS M2 | **Вывести значение на устройство вывода 10** |
| 34 |  | **Увеличить значение в аккумуляторе на 1** |
| 35 | RD R0 | **Сохранить новое значение в регистр R0** |
| 36 | OUT 10 | **Загрузить значение из регистра R2 в аккумулятор** |
| 37 | ADI #1 | **Вывести значение на устройство вывода 10** |
| 38 | WR R0 |  |
| 39 | RD R2 | **Загрузить значение из регистра R1 в аккумулятор** |
| 40 | OUT 10 | **Вывести значение на устройство вывода 13** |
| 41 |  | **Увеличить значение в аккумуляторе на 1** |
| 42 | RD R1 | **Сохранить новое значение в регистр R1** |
| 43 | OUT 13 | **Загрузить значение из регистра R2 в аккумулятор** |
| 44 | ADI #1 | **Вывести значение на устройство вывода 10** |
| 45 | WR R1 | **Перейти к метке M2** |
| 46 | RD R2 |  |
| 47 | OUT 10 | **Загрузить значение из регистра R1 в аккумулятор** |
| 48 | JMP M2 | **Вычесть 48 из значения в аккумуляторе** |
| 49 |  | **Если результат не отрицательный, перейти к метке M3** |
| 50 | M2: | **Иначе перейти к метке M1** |
| 51 | RD R1 |  |
| 52 | SUB #48 | **Загрузить значение 101 в аккумулятор** |
| 53 | JNS M3 | **Вывести значение 101 на устройство вывода 1** |
| 54 | JMP M1 | **Загрузить значение 0 в аккумулятор** |
| 55 |  | **Сохранить значение 0 в регистр R1** |
| 56 | M3: | **Перейти к метке M1** |
| 57 | RD #101 |  |
| 58 | OUT 1 | **Ввести данные с устройства ввода 21 (возможно, чтение таймера)** |
| 59 | RD #0 | **Вычесть 1500 из значения в аккумуляторе (проверка на 15 секунд)** |
| 60 | WR R1 | **Если результат отрицательный, перейти к метке M1** |
| 61 | JMP M1 | **Загрузить значение 10 в аккумулятор** |
| 62 |  | **Вывести значение 10 на устройство вывода 1 (например, экран)** |
| 63 | CHECKTIME: | **Загрузить значение 11 в аккумулятор** |
| 64 | IN 21 | **Вывести значение 11 на устройство вывода 11** |
| 65 | SUB #1500 | **Загрузить значение 103 в аккумулятор** |
| 66 | JS M1 | **Вывести значение 103 на устройство вывода 1** |

**Код программы с обработчиком прерываний**

| Адрес | Команда | Примечание |
| --- | --- | --- |
| Мнемокод |
| 0 | **Мнемокод** | **Комментарий** |
| 1 | **INIT:** | Начало инициализации программы. |
| 2 | RDI 1000 | Установка вектора прерываний (адрес обработчика прерываний). |
| 3 | OUT 22 | Разрешение прерываний. |
| 6 | **MAIN\_LOOP:** | Основной цикл программы. |
| 7 | JMP MAIN\_LOOP | Бесконечный цикл, ожидание прерываний. |
| 8 | **INTERRUPT\_HANDLER:** | Начало обработчика прерываний. |
| 9 | IN 0 | Чтение входных данных. |
| 10 | JZ CHECKTIME | Если входные данные равны 0, переход к метке CHECKTIME. |
| 11 | WR R2 | Запись значения в регистр R2. |
| 12 | RD R1 | Чтение значения из регистра R1. |
| 13 | OUT 13 | Вывод значения на порт 13. |
| 14 | ADI #1 | Увеличение значения на 1. |
| 15 | WR R1 | Запись значения обратно в регистр R1. |
| 16 | RD R2 | Чтение значения из регистра R2. |
| 17 | OUT 10 | Вывод значения на порт 10. |
| 18 | JNS CMPRUS | Если результат не отрицательный, переход к метке CMPRUS. |
| 19 | **CMPRUS:** | Начало блока сравнения. |
| 20 | RD R2 | Чтение значения из регистра R2. |
| 21 | SBI #224 | Вычитание 224 из значения. |
| 22 | JS M4 | Если результат отрицательный, переход к метке M4. |
| 23 | JMP M2 | Переход к метке M2. |
| 24 | **M4:** | Начало блока обработки. |
| 25 | RD R2 | Чтение значения из регистра R2. |
| 26 | SBI #128 | Вычитание 128 из значения. |
| 27 | JS M2 | Если результат отрицательный, переход к метке M2. |
| 28 | RD R0 | Чтение значения из регистра R0. |
| 29 | OUT 10 | Вывод значения на порт 10. |
| 30 | ADI #1 | Увеличение значения на 1. |
| 31 | WR R0 | Запись значения обратно в регистр R0. |
| 32 | RD R2 | Чтение значения из регистра R2. |
| 33 | OUT 10 | Вывод значения на порт 10. |
| 34 | RD R1 | Чтение значения из регистра R1. |
| 35 | OUT 13 | Вывод значения на порт 13. |
| 36 | ADI #1 | Увеличение значения на 1. |
| 37 | WR R1 | Запись значения обратно в регистр R1. |
| 38 | RD R2 | Чтение значения из регистра R2. |
| 39 | OUT 10 | Вывод значения на порт 10. |
| 40 | JMP M2 | Переход к метке M2. |
| 41 | **M2:** | Начало блока обработки. |
| 42 | RD R1 | Чтение значения из регистра R1. |
| 43 | SUB #48 | Вычитание 48 из значения. |
| 44 | JNS M3 | Если результат не отрицательный, переход к метке M3. |
| 45 | JMP INTERRUPT\_END | Переход к завершению обработки прерывания. |
| 46 | **M3:** | Начало блока обработки. |
| 47 | RD #101 | Чтение значения 101. |
| 48 | OUT 1 | Вывод значения на порт 1. |
| 49 | RD #0 | Чтение значения 0. |
| 50 | WR R1 | Запись значения в регистр R1. |
| 51 | JMP INTERRUPT\_END | Переход к завершению обработки прерывания. |
| 52 | **CHECKTIME:** | Начало блока проверки времени. |
| 53 | IN 21 | Чтение значения из порта 21. |
| 54 | SUB #999 | Вычитание 999 из значения. |
| 55 | JS INTERRUPT\_END | Если результат отрицательный, переход к завершению обработки прерывания. |
| 56 | RD #101 | Чтение значения 101. |
| 57 | OUT 11 | Вывод значения на порт 11. |
| 58 | RDI 1000 | Установка значения 1000. |
| 59 | OUT 22 | Вывод значения на порт 22. |
| 60 | RD #0 | Чтение значения 0. |
| 61 | OUT 21 | Вывод значения на порт 21. |
| 62 | RDI 1001 | Установка значения 1001. |
| 63 | OUT 22 | Вывод значения на порт 22. |
| 64 | JMP INTERRUPT\_END | Переход к завершению обработки прерывания. |
| 65 | **INTERRUPT\_END:** | Завершение обработки прерывания. |
| 66 | IRET | Возврат из прерывания. |