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 №6**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № 666

***Выполнил:***

Студент группы P3115

Барсуков Максим

Андреевич

***Преподаватель:***

Абузов Ярослав

Александрович

Санкт-Петербург, 2023 г.

## Содержание

[Текст задания 3](#_Toc131269119)

[Описание программы 3](#_Toc131269120)

[Вывод 6](#_Toc131269121)

[Методика проверки программы 7](#_Toc131269122)

# 

# 

# Текст задания

По выданному преподавателем варианту разработать и исследовать работу комплекса программ обмена данными в режиме прерывания программы. Основная программа должна изменять содержимое заданной ячейки памяти (Х), которое должно быть представлено как знаковое число. Область допустимых значений изменения Х должна быть ограничена заданной функцией F(X) и конструктивными особенностями регистра данных ВУ (8-ми битное знаковое представление). Программа обработки прерывания должна выводить на ВУ модифицированное значение Х в соответствии с вариантом задания, а также игнорировать все необрабатываемые прерывания.

1. Основная программа должна увеличивать на 2 содержимое X (ячейки памяти с адресом 01216) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=5X+2 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть Х из содержимого РД данного ВУ, результат записать в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать минимальное по ОДЗ число.

# Описание программы

**Назначение программы**

1. Основная программа должна увеличивать на 2 содержимое X (ячейки памяти с адресом 01216) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=5X+2 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть Х из содержимого РД данного ВУ, результат записать в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать минимальное по ОДЗ число.

**Текст программы**

|  |
| --- |
| ORG 0x0  V0: WORD $default, 0X180  V1: WORD $int1, 0X180  V2: WORD $int2, 0X180  V3: WORD $default, 0x180  V4: WORD $default, 0X180  V5: WORD $default, 0X180  V6: WORD $default, 0X180  V7: WORD $default, 0X180  ORG 0x012  X: WORD ?  max: WORD 0x0019 ; 25, максимальное значение Х  min: WORD 0xFFE6 ; -26, минимальное значение Х  default: IRET ; Обработка прерывания по умолчанию  START: DI  CLA  OUT 0x1 ; Запрет прерываний для неиспользуемых ВУ  OUT 0x7  OUT 0xB  OUT 0xD  OUT 0x11  OUT 0x15  OUT 0x19  OUT 0x1D  LD #0x9 ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0001=1001)  OUT 3 ; Разрешение прерываний для 1 ВУ  LD #0xA ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0010=1010)  OUT 5 ; Разрешение прерываний для 2 ВУ  EI  main: DI ; Запрет прерываний чтобы обеспечить атом. операции  LD X  INC  INC  CALL check  ST X  EI  JUMP main  int1: DI ; Обработка прерывания на ВУ-1  LD X  NOP  ASL  ASL  ADD X  ADD #2  NOP  OUT 2  EI  IRET  int2: DI ; Обработка прерывания на ВУ-2  IN 4  NOP  SUB X  ST X  NOP  EI  IRET  check: ; Проверка принадлежности X к ОДЗ  check\_min: CMP min ; Если x > min переход на проверку верхней границы  BPL check\_max  JUMP ld\_min ; Иначе загрузка min в аккумулятор  check\_max: CMP max ; Проверка пересечения верхней границы X  BMI return ; Если x < max переход  ld\_min: LD min ; Загрузка минимального значения в X  return: RET ; Метка возврата из проверки на ОДЗ |

**Область допустимых значений**

* Число X ϵ [FFE6; 0019] (т.к. в ходе выполнения к X прибавляется 2, то max значение 24).

**Расположение данных в памяти**

* Вектор прерываний: 0x000 – 0x00F
* Переменные: 0x012 – 0x016
* Программа: 0x017 – 0x048

**Область представления**

* X, min, max, mask– знаковое 16-ричное целое число;
* DR КВУ – 8-ми разрядное целое знаковое число.

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил обмен данными с ВУ-1 и ВУ-2 в режиме прерываний, также изучил цикл прерывания и циклы исполнения новых команд. Также закрепил знания в написании программ на ассемблере БЭВМ.

# Методика проверки программы

Проверка обработки прерываний:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.

2. Заменить NOP по нужному адресу на HLT.

3. Запустить программу в режиме РАБОТА.

4. Установить «Готовность ВУ-1».

5. Дождаться останова.

6. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ:

1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.

2. Ввести в клавишный регистр значение 0x012

3. Нажать «Ввод адреса».

4. Нажать «Чтение».

5. Записать значение регистра данных.

6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.

7. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR контроллера ВУ-1

8. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания

9. Нажать «Продолжение».

10. Ввести в ВУ-2 произвольное число, записать его

11. Установить «Готовность ВУ-2».

12. Дождаться останова.

13. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ, также, как и в пункте 6.

14. Нажать «Продолжение».

15. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ, также, как и в пункте 6.

16. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания

Проверка основной программы:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.

2. Записать в переменную X минимальное по ОДЗ значение (-26)

3. Запустить программу в режиме останова.

4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при увеличении X на 2, до после момента, когда он равен 24, происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прерывание ВУ-1 | | | Прерывание ВУ-2 | | | | |
| AC  (0...7) | Ожидание  5\*X+2 | DR | AC (0…7) | DR  КВУ-2 | AC  (DR - X) | Результат AC (0...7) |
| 1016 (16) | 5216 (82) | 5216(82) | 116 (1) | (127) | 7E16 (126) | E616 (-26) |
| FF16 (-1) | FD16 (-3) | FD16 (-3) | 116 (1) |  | 016 (0) | 016 (0) |
| 1816 (25) | 7F16 (127) | 7F16 (127) | 116 (1) | (-31) | E016 (-32) | E616 (-26) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основная программа | | |
| AC | Ожидание | AC |
| 1716 (23) | 1916 (25) | 1916 (25) |
| 1816 (24) | E616 (-26) | E616 (-26) |
| 1916 (25) | E616 (-26) | E616 (-26) |