Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Дисциплина «Основы профессиональной деятельности»

**Лабораторная работа №6**

**По дисциплине**

**«Основы профессиональной деятельности»**

Вариант: 3108

Выполнил

Колмаков Дмитрий Владимирович,

Группа Р3131

Преподаватель

Перцев Тимофей Сергеевич

г. Санкт-Петербург, 2023 г

Оглавление

[Задание 3](#_Toc135874694)

[Ход работы 4](#_Toc135874695)

[Назначение программы 4](#_Toc135874696)

[ОДЗ 4](#_Toc135874697)

[Расположение данных в памяти 4](#_Toc135874698)

[Область представления 4](#_Toc135874699)

[Код программы на ассемблере 5](#_Toc135874700)

[Вывод 7](#_Toc135874701)

# Задание

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 должн уменьшать на 2 содержимое X (ячейки памяти с адресом 01516) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=6X-4 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-3 выполнить операцию побитового 'ИЛИ' содержимого РД данного ВУ и Х, результат записать в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать максимальное по ОДЗ число.

# Ход работы

## Назначение программы

1. Основная программа должна уменьшать на 2 содержимое X (ячейки памяти с адресом 01516) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=6X-4 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-3 выполнить операцию побитового 'ИЛИ' содержимого РД данного ВУ и Х, результат записать в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать максимальное по ОДЗ число.

## ОДЗ

Число X ϵ [FFEC; 0015]

## Расположение данных в памяти

* Вектор прерываний: 0x000 – 0x00F
* Переменные: 0x015, 0x050 – 0x051
* Обработчики прерываний: 0x020, 0x030 – 0x00B, 0x040 – 0x008
* Основная программа: 0x050 – 0x078

## Область представления

* X, MIN, MAX – знаковое 16-ричное целое число;
* DR КВУ – знаковое 8-ми разрядное целое число.

## Код программы на ассемблере

ORG 0x000 ; инициализация векторов прерывания

V0: WORD $DEF, 0x180 ; вектор прерывания #0

V1: WORD $INT1, 0x180 ; вектор прерывания #1

V2: WORD $DEF, 0x180 ; вектор прерывания #2

V3: WORD $INT3, 0x180 ; вектор прерывания #3

V4: WORD $DEF, 0x180 ; вектор прерывания #4

V5: WORD $DEF, 0x180 ; вектор прерывания #5

V6: WORD $DEF, 0x180 ; вектор прерывания #6

V7: WORD $DEF, 0x180 ; вектор прерывания #7

ORG 0x015

X: WORD 0x0FFF ; слово X

ORG 0x020 ; стандартный прерывания

DEF: IRET

ORG 0x030 ; обработчик прерывания 1

INT1: PUSH ; сохраняем AC

HLT

LD X ; загружаем X

ASL ; 2\*X

ASL ; 2\*2\*X

ADD X ; 2\*2\*X + X

ADD X ; 2\*2\*X + X + X (6X)

SUB #4 ; 6X - 4

OUT 2 ; вывод на ву-1

POP ; возвращаем AC

HLT

IRET ; возврат из обработки прерывания

ORG 0x040 ; обработчик прерывания 3

INT3: PUSH ; сохраняем AC

HLT

IN 6 ; ввод с ву-3

OR X ; побитовое или с X

ST X ; сохраняем в X

OUT 6 ; вывод на ВУ

HLT

POP ; возвращаем AC

IRET ; возврат из обработки прерывания

ORG 0x050

MIN: WORD 0xFFEC ; -20, минимальное значение

MAX: WORD 0x0015 ; -21, максимальное значение

CHECK: ; проверка X на ОДЗ

CMP1: CMP MIN ; X >= минимального значения?

BPL CMP2 ; да - переход к следующей проверке

LD MIN ; нет - загружаем минимальное значение

CMP2: CMP MAX ; X < максимального значения?

BMI RETURN ; да - возврат

LD MAX ; нет - загружаем максимальное значение

RETURN: RET ; возврат

ORG 0x060 ; основная программа

START: DI ; запрет прерываний

; загрузка векторов прерывания

LD #0x9 ; разрешить прерывания и вектор #1

OUT 0x3 ; (1|001) B MR ВУ-1

LD #0xB ; разрешить прерывания и вектор #3

OUT 0x7 ; (1|011) B MR ВУ-3

EI ; разрешение прерываний

JUMP PROG ; переход к основной программе

PROG: EI ; разрешение прерываний

CLA ; очистка аккумулятора

PLOOP: ; цикл обработки X

DI ; запрет прерываний для атомарности операции

LD X ; загрузка X

SUB #2 ; вычитание 2

CALL CHECK ; проверка на ОДЗ

ST X ; сохранение в ячейку

EI ; разрешение прерываний

JUMP PLOOP ; спинлуп

# Методика проверки

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 остановки.

6. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ:

1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.

2. Ввести в клавишный регистр значение 0x015

3. Нажать «Ввод адреса».

4. Нажать «Чтение».

5. Записать значение регистра данных.

6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.

7. Нажать «Продолжение».

8. Записать результат обработки прерывания – полученное значение F(X) = 6X - 4 из DR контроллера ВУ-1.

9. Нажать «Продолжение».

10. Ввести в ВУ-3 произвольное число, записать его.

11. Установить «Готовность ВУ-3».

12. Дождаться остановки.

13. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ:

1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.

2. Ввести в клавишный регистр значение 0x015

3. Нажать «Ввод адреса».

4. Нажать «Чтение».

5. Записать значение регистра данных.

6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.

14. Нажать «Продолжение».

15. Записать результат обработки прерывания – DR OR X из DR контроллера ВУ-3.

16. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания и сравнить.

Проверка основной программы:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.

2. Записать в переменную X максимальное по ОДЗ минимальное значение (-20)

3. Запустить программу в режиме остановки.

4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при уменьшении X происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прерывание ВУ-1 | | | Прерывание ВУ-3 | | | | |
| AC (0...7) | Ожидание  6X-4 | DR | AC (0…7) | DR  КВУ-3 | Ожидание  (DR OR X) | Результат AC (0...7) |
| 1016 (16) | 5C16 (92) | 5C16 (-93) | 0116 (1) | 7E16 (126) | 7F16 (127) | 7F16 (127) |
| FF16 (-1) | F616 (-10) | F616 (-10) | 0116 (1) | 0216 (2) | 0316 (3) | 0316 (3) |
| 2016 (32) | 7A16 (122) | 7A 16 (122) | 0116 (1) | E016 (-32) | E116 (-33) | E116 (-33) |

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил обмен данными с ВУ-1 и ВУ-3 в режиме прерываний, также изучил цикл прерывания и циклы исполнения новых команд, закрепил знания в написании программ на ассемблере БЭВМ.