

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» –
Системное и прикладное программное обеспечение

Отчёт
По лабораторной работе №6
«Обмен данных с ВУ по прерыванию»
По дисциплине «Основы профессиональной деятельности»
Вариант: 3998

Выполнил:
Ясаков Артем Андреевич

Группа: Р3113

Преподаватель:
Ермаков Михаил Константинович

Санкт-Петербург 2025 г.

Оглавление

Задание	3
Выполнение	3
Назначение программы	5
Расположение в памяти БЭВМ данных программы	5
Область представления.....	5
Область допустимых значений	5
Методика проверки программы.....	6
Вывод.....	7

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 (X), которое должно быть представлено как знаковое число. Область допустимых значений изменения X 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 X в соответствии с вариантом задания, а также игнорировать все необрабатываемые прерывания.

Введите номер варианта

1. Основная программа должна уменьшать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом $03A_{16}$) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X) = -3X - 7$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового маскирования, оставив 4-х младших разряда содержимого РД данного ВУ и X, результат записать в X
3. Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать максимальное по ОДЗ число.

Выполнение

Реализация задания на ассемблере БЭВМ:

ORG 0x000; Инициализация векторов прерывания

V0:	WORD \$default, 0x180
V1:	WORD \$default, 0x180
V2:	WORD \$int2, 0x180
V3:	WORD \$int3, 0x180
V4:	WORD \$default, 0x180
V5:	WORD \$default, 0x180
V6:	WORD \$default, 0x180
V7:	WORD \$default, 0x180

ORG 0x010

int3:

```
DI
LD X
NOP
ASL
ADD X
NEG
SUB #7
OUT 0x6
EI
IRET
```

```

int2:
    DI
    LD X
    AND #0x000F
    ST X
    NOP
    CLA
    IN 0x4
    AND #0x000F
    OR X
    ST X
    NOP
    EI
    IRET

ORG 0x03A
X: WORD ?
MAX: WORD 0x0028; правая граница ОДЗ = 40
MIN: WORD 0xFFD4; левая граница ОДЗ = -44
default: IRET

start:
    DI
    CLA
    OUT 0x1
    OUT 0x3
    OUT 0xB
    OUT 0xE
    OUT 0x12
    OUT 0x16
    OUT 0x1A
    OUT 0x1E
    LD #0xB
    OUT 0x7
    LD #0xA
    OUT 0x5
    EI
PROG:
    DI
    LD X
    SUB #0x3
    CALL CHECK
    ST X
    NOP
    EI
    JUMP PROG
CHECK:
    CMP MAX
    BGE MAXLD
    CMP MIN

```

BLT MAXLD
JUMP return
MAXLD: LD MAX
return: RET

Назначение программы

По команде готовности ВУ-3 вычисляет результат функции $F(X) = -3X - 7$ и выводит результат на ВУ-3

По команде готовности ВУ-2 выполняется операция побитового маскирования, оставив 4-х младших разряда содержимого РД данного ВУ и X, результат записать в X

Расположение в памяти БЭВМ данных программы

0x000 - 0x00F — векторы прерываний
0x010 - 0x018 — обработка прерываний от ВУ-3
0x019 - 0x01F — обработка прерываний от ВУ-2
0x03A - 0x03C — данные программы (переменные)
0x03D - IRET для остальных векторов
0x03E - 0x04C - программа для заполнения MR
0x04D - 0x054 — основная программа
0x055 - 0x059 - подпрограмма для проверки ОДЗ
0x05A - подпрограмма для загрузки максимального по ОДЗ числа
0x05B - подпрограмма для возвращения из функции загрузки максимального числа по ОДЗ

Область представления

X, MIN, MAX — знаковые 16-разрядные целые числа
Регистры данных КВУ - Знаковые 8-ми разрядные числа

Область допустимых значений

$-128 \leq -3x - 7 \leq 127$
 $-121 \leq -3x \leq 134$
 $-44 \leq x \leq 40$
 $-44_{10} = \text{FFD4}_{16}$
 $40_{10} = 0028_{16}$

Методика проверки программы

Проверка обработки прерываний:

ВУ-3

1. Заменить NOP на HLT в блоке int3
2. Загрузить текст программы в БЭВМ
3. Ввести в ячейку 0x03A(X) произвольное число
4. Записать в IP 0x3D
5. Установить готовность ВУ-3
6. Запустить программу в режиме РАБОТА
7. Дождаться останова
8. Записать текущее значение X из AC
9. Рассчитать ожидаемый результат
10. Нажать ПРОДОЛЖИТЬ
11. Записать значение DR ВУ-3

ВУ-3

Входные данные		После операции		Ожидаемый результат	
FFFE ₁₆	-2 ₁₀	FFFF ₁₆	-1 ₁₀	FFFF ₁₆	-1 ₁₀
000A ₁₆	10 ₁₀	FFDB ₁₆	-37 ₁₀	FFDB ₁₆	-37 ₁₀
0005 ₁₆	5 ₁₀	FFEA ₁₆	-22 ₁₀	FFEA ₁₆	-22 ₁₀

ВУ-2

1. Заменить NOP на HLT в блоке int2
2. Загрузить текст программы в БЭВМ
3. Ввести в ВУ-2 число, записать его
4. Рассчитать ожидаемый результат
5. Установить готовность ВУ-2
6. Запустить программу в режиме РАБОТА
7. Дождаться останова
8. Записать текущее значение X из AC
9. Рассчитать ожидаемый результат
10. Нажать ПРОДОЛЖИТЬ
11. Записать значение DR ВУ-2

Пусть на ВУ-2 вводим 9 (0000 1001)

ВУ-2

Входные данные		После операции		Ожидаемый результат	
FFF9 ₁₆	-7 ₁₀	0009 ₁₆	9 ₁₀	0009 ₁₆	9 ₁₀
0006 ₁₆	6 ₁₀	000F ₁₆	15 ₁₀	000F ₁₆	15 ₁₀
0001 ₁₆	1 ₁₀	0009 ₁₆	9 ₁₀	0009 ₁₆	9 ₁₀

Проверка основной программы:

1. Заменить NOP на HLT в блоке PROG
2. Загрузить текст программы в БЭВМ
3. Записать в ячейку 0x03A(X) число, превышающее ОДЗ, если вычесть из него 3
4. Записать в IP 0x03D
5. Запустить программу в режиме РАБОТА
6. Записать в таблицу значения до и после уменьшения
7. Убедиться, что значение переменной X равняется 43 при выходе за пределы ОДЗ
8. Повторить п.2-6 с другим числом, превышающим ОДЗ
9. Записать в ячейку 0x03A(X) число, не превышающее ОДЗ, если вычесть из него 3
10. Повторить п.3-5

Проверка основной программы

Входные данные		После операции		Ожидаемый результат	
002C ₁₆	44 ₁₀	0028 ₁₆	40 ₁₀	0028 ₁₆	40 ₁₀
FFD4 ₁₆	-44 ₁₀	0028 ₁₆	40 ₁₀	0028 ₁₆	40 ₁₀
0005 ₁₆	5 ₁₀	0002 ₁₆	2 ₁₀	0002 ₁₆	2 ₁₀

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с ВУ в БЭВМ. Научился с ними работать, выводить значения, а также писать код на ассемблере.