

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по  
Основам профессиональной деятельности №6  
Вариант №2000

Работу выполнил:

Агаев Х. Р.

Группа:

P3234

Санкт-Петербург,

2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

<b>1</b>	<b>Текст задания .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Текст исходной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Описание программы .....</b>	<b>8</b>
	3.1 Область допустимых значений .....	8
	3.2 Расположение программы в памяти .....	8
<b>4</b>	<b>Методика проверки .....</b>	<b>9</b>
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>10</b>

## 1 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 ( $X$ ), 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.

1. Основная программа должна инкрементировать содержимое  $X$  (ячейки памяти с адресом 02C16) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции  $F(X) = -2X - 10$  на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового 'Исключающее ИЛИ-НЕ' 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 минимальное по ОДЗ число.

## 2 Текст исходной программы

Для выполнения данного задания была написана программа на языке ассемблера, выполняющая взаимодействие с ВУ-1 и ВУ-2, используя обмен данными в режиме прерывания программы. Код данной программы и ее описание представлены ниже.

```
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
```

```
DEFAULT:
```

```
DI
```

```
PUSH
```

```
IN 0x3 ; сброс регистра готовности всех устройств (исправить, нужны DR)
```

```
IN 0x5
```

```
IN 0x7
```

```
IN 0xA
```

```
IN 0xD
```

```
IN 0x11
```

```
IN 0x15
```

```
IN 0x19
```

```
IN 0x1D
```

```
POP
```

```
EI
```

```
IRET
```

```
ORG 0x2C
```

```
RESULT: WORD 0x0
```

```

ORG 0x30
START:
DI
CLA
OUT 0x1 ; вектор прерывания 0 во всех неиспол. ВУ
OUT 0x7
OUT 0xA
OUT 0xD
OUT 0x11
OUT 0x15
OUT 0x19
OUT 0x1D
LD #9
OUT 0x3 ; вектор прерывания 1 для ВУ-1
LD #10
OUT 0x5 ; вектор прерывания 2 для ВУ-2
PROG:
EI
CLA
INCLP:
CMP (RESULT)+
LD $RESULT
CMP #59
BLT INCLP
CALL SET_MIN_AC
ST $RESULT
JUMP INCLP

SET_MIN_AC:
LD #-68
RET

```

```

ORG 0x60
INT1:
DI
PUSH
LD $RESULT
ASL
NEG
SUB #0xA
OUT 0x2
POP
EI
IRET
INT2:
DI
PUSH
CLA
IN 0x4 ; GET X
ST $TEMP1 ; SAVE X
AND $RESULT ; X * Y
ST $TEMP2 ; SAVE X * Y
CLA
LD $RESULT ; GET Y
NOT ; GET NOT(Y)
ST $TEMP3 ; SAVE NOT(Y)
LD $TEMP1 ; GET X
NOT ; GET NOT(X)
AND $TEMP3 ; GET NOT(X) * NOT(Y)
OR $TEMP2 ; GET X * Y + NOT(X) * NOT(Y)
CMP #60 ; так как BGE >=
BGE IS_OUT
CMP #-68
BLT IS_OUT
JUMP EXIT

```

```
IS_OUT: CALL SET_MIN_AC
EXIT:
ST $RESULT
POP
EI
IRET
TEMP1: WORD 0x0
TEMP2: WORD 0x0
TEMP3: WORD 0x0
```

### 3 Описание программы

#### 3.1 Область допустимых значений

Область допустимых значений для данной программы задается только для переменной  $X$  ( $02C_{16}$ ). Программа работает с двумя ВУ: ВУ-1 и ВУ-2, для ВУ-1 программа осуществляет вывод результата вычисления функции  $F(X)=-2X-10$ , для ВУ-2 же выполняется операция 'Исключающее ИЛИ-НЕ', результат которой ограничен 8-битами регистра данных ВУ-2 (так как эта функция при работе с 8-битными числами не будет выходить за пределы 8 бит). Следовательно, необходимо только ограничить результат  $F(X)=-2X-10$  8 битами для ВУ-1.

$$-128 \leq -2x - 10 \leq 127;$$

$$-118 \leq -2x \leq 137;$$

$$-68 \leq x \leq 59.$$

Так как ячейка  $X$  ограничена этими значениями, при ее изменении нужно проверять, не выходит ли она за пределы ОДЗ. Для этого и производятся сравнения  $X$  с числами 59 и -68, при выходе из ОДЗ устанавливается минимально допустимое значение для  $X = -68$ .

#### 3.2 Расположение программы в памяти

0x000 - 0x00F - Векторы прерываний; 0x010 - 0x01D - Обработчик прерываний по умолчанию; 0x02C - Переменная  $X$  (знаковое целое число); 0x030 - 0x048 - Основная программа; 0x060 - 0x085 - Обработчики прерываний 1 и 2 и временные переменные (знаковые целые числа).



## 4 Методика проверки

Начальный фрагмент методики проверки.

1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.
2. Запустить программу в автоматическом режиме.
3. Проверить правильность выполнения основной программы (инкрементирование X с ограничением до 59).

Проверка обработчика прерывания 1.

1. Установить готовность ВУ-1.
2. В потактовом режиме проверить правильность передачи АС в прерывание 1 (либо добавив точку останова по адресу 0x060 и дождаться останова).
3. Записать значение АС.
4. Продолжить выполнение программы.
5. В потактовом режиме проверить правильность записываемого на ВУ-1 значения аккумулятора (либо добавив точку останова по адресу 0x067 и дождаться останова).
6. Записать значение АС.
7. Продолжить выполнение программы.

Проверка обработчика прерывания 2.

1. Установить готовность ВУ-2.
2. В потактовом режиме проверить правильность передачи АС в прерывание 2 (либо добавив точку останова по адресу 0x06C и дождаться останова).
3. Записать значение АС.
4. Продолжить выполнение программы.
5. В потактовом режиме проверить правильность записываемого в X значения аккумулятора (либо добавив точку останова по адресу 0x080 и дождаться останова).
6. Записать значение АС.
7. Продолжить выполнение программы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

При выполнении данной лабораторной работы были изучены и реализованы следующие концепции:

- режим прерывания программы;
- обмен данными программы с ВУ в режиме прерывания программы (обработки прерывания).