

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 №6

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Обмен данными с ВУ по прерывания

Вариант № 14880

Выполнил:

Студент группы Р3107

Чусовлянов Максим Сергеевич

Принял:

Вербовой Александр Александрович

Содержание

Задание	3
Описание программы	4
Область определения:	6
Расположение данных в памяти:	6
Заключение:	6

Задание

Лабораторная работа №6

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 увеличивать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом $01C_{16}$) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X) = -4X - 4$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-3 выполнить операцию побитового 'И-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.

Описание программы

```
ORG 0x0
V0: WORD $DEFAULT, 0x180
V1: WORD $INT1, 0x180
V2: WORD $DEFAULT, 0x180
V3: WORD $INT3, 0x180
V4: WORD $DEFAULT, 0x180
V5: WORD $DEFAULT, 0x180
V6: WORD $DEFAULT, 0x180
V7: WORD $DEFAULT, 0x180

DEFAULT: IRET ; Обработка прерывания по умолчанию (по-хорошему переписать)

ORG 0x01C
X: WORD ?

MIN: WORD 0xFFE0 ; -32
MAX: WORD 0x001F ; 31

ORG 0x20
START:  DI
        CLA
        OUT 0x1
        OUT 0x5
        OUT 0xB
        OUT 0xD
        OUT 0x11
        OUT 0x15
        OUT 0x19
        OUT 0x1D
        LD #0x9 ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0001=1001)
        OUT 0x3 ; Разрешение прерываний для 1 ВУ
        LD #0xB ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0011=1011)
        OUT 0x7 ; Разрешение прерываний для 3 ВУ
        EI

MAIN:   DI
        LD $X
        INC
        INC
        INC
        CALL CHECK
```

```

    ST $X

    EI

    JUMP MAIN

CHECK:

    CMP $MIN ; Если x > min переход на max
    BPL CHECK_MAX
    JUMP LD_MIN

CHECK_MAX: CMP $MAX
    BMI RETURN ; Если x < max переход
LD_MIN: LD $MIN
RETURN: RET

INT1:  DI ; Обработка прерывания на ВУ-1
        LD X
        NOP
        ASL
        ASL
        NEG
        SUB #4
        NOP
        OUT 0x2
        EI
        IRET

INT3:  DI ; Обработка прерывания на ВУ-3
        IN 0x6
        NOP
        AND X
        NOT
        ST X
        NOP
        EI
        IRET

```

Код доступен на <https://github.com/Vaneshik/VT-Labs/tree/main/opd/lab6>

Область определения:

$$F(X) = -4X - 4$$

$$-128 \leq -4X - 4 \leq 127$$

$$-131 \leq 4X \leq 124$$

$$-32 \leq X \leq 31$$

Число $X \in [\text{FFE0}; 001\text{F}]$ (т.к. в ходе выполнения к X прибавляется 3, то max значение 28)

Расположение данных в памяти:

Вектор прерываний: 0x000 – 0x00F

Переменные: 0x01C – 0x01E

Программа: 0x20 – 0x037;

Область представления

X , min, max – знаковое 16-ричное целое число;

DR KBY – 8-ми разрядное целое знаковое число.

Заключение:

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил обмен данными с ВУ-1 и ВУ-3 в режиме прерываний, а также изучил цикл прерывания и циклы исполнения новых команд. Снова попрактиковался 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 0x01C
 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-3 произвольное число, записать его
11. Установить «Готовность ВУ-3».
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 (-32)
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 31, происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ.

Прерывание ВУ-1			Прерывание ВУ-3			
AC (0...7)	Ожидание $-4 * X - 4$	DR	AC (0...7)	DR КВУ-3	AC $\wedge(DR \& X)$	Результат AC (0...7)
10_{16} (16)	BC_{16} (-68)	BC_{16} (-68)	1_{16} (1)	7F(127)	FE_{16} (-2)	FE (-2)
FF_{16} (-1)	00 (0)	00 (0)	1_{16} (1)	1_{16} (1)	FF_{16} (-1)	FF_{16} (-1)
18_{16} (31)	80_{16} (-128)	$7F_{16}$ (-128)	17_{16} (1)	DF(-33)	$E8_{16}$ (-32)	$E8_{16}$ (-24)

Основная программа

АС	Ожидание	АС
$1B_{16}$ (27)	19_{16} (30)	19_{16} (25)
$1C_{16}$ (28)	$E0_{16}$ (-32)	$E0_{16}$ (-32)
$1D_{16}$ (29)	$E0_{16}$ (-32)	$E0_{16}$ (-32)