

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
Обмен данными с ВУ по прерыванию
Вариант 3204

Группа: Р3132

Выполнил: Овчаренко Александр Андреевич

Проверил: Саржевский Иван Анатольевич

г. Санкт-Петербург

2022 г.

Оглавление

Задание.....	3
Выполнение работы.....	4
МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ.....	7
Итог.....	9

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.

1. Основная программа должна уменьшать на 2 содержимое x (ячейки памяти с адресом 0x046) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции $f(x) = -6x - 3$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-3 прибавить утроенное содержимое РД данного ВУ к 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 работы

Текст исходной 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
INT1:
    LD X
    NOP    ; (1) Change HLT
    PUSH
    CALL FX
    CALL CHECK ; Change NOP
    POP
    NOP    ; (2) Change HLT
    OUT 2
    IRET
INT3:
    NOP    ; (3) Change HLT
    IN 6
    SXTB
    ST S
    ASL
    ADD S
    ADD X
    PUSH
    CALL CHECK ; Change NOP
    POP
    LD X
    NOP    ; (4) Change HLT
    IRET
CHECK:
    LD &1
    NOP ; (5) Change HLT
    CMP MINV
    BLT REPLACEMAX
    SUB #1
    CMP MAXV
    BGE REPLACEMAX
    ADD #1
    NOP ; (6) Change HLT
    RET
FX:
    LD &1
    ASL
    ADD &1
    ASL
    ADD #3
```

```

        NEG
        ST &1
        RET
REPLACEMAX:
        LD MAXV
        ST &1
        RET
                                ORG 0x46
X: WORD    0x007F
S: WORD ?
MAXV: WORD 0x007F
MINV: WORD 0xFF80
ORG 0x50
START:
        DI
        CLA
        OUT 1 ; Block interrupt signal
        OUT 5
        OUT 0xB
        OUT 0xD
        OUT 0x11
        OUT 0x15
        OUT 0x19
        OUT 0x1D
        LD #9 ; 0b1001
        OUT 3
        LD #0xB ; 0b1011
        OUT 7
        EI
PROG:
        DI
        LD X
        SUB #2
        PUSH
        CALL CHECK ; Change NOP
        POP
        ST X
        EI
        BR PROG

```

Описание программы

Программа осуществляет изменение заданной переменной в цикле, обрабатывает сигналы прерывания от ВУ-1 и ВУ-3.

- В цикле происходит уменьшение значения переменной x на два
- При получении сигнала на прерывание от ВУ-1 программа записывает в РД ВУ-1 значение функции $f(x)$.
- При получении сигнала на прерывание от ВУ-2 программа изменяет значение переменной x .

Расположение в памяти БЭВМ программы и исходных данных:

Ячейки 0x0 – 0xF – векторы прерывания

Ячейка 0x10 – подпрограмма обработки прерываний по умолчанию

Ячейки 0x11 – 0x19 – подпрограмма обработки прерываний ВУ-1

Ячейки 0x1A – 0x26 – подпрограмма обработки прерываний ВУ-3

Ячейки 0x27 – 0x2E – подпрограмма проверки значения переменной на ОДЗ

Ячейка 0x2F – 0x36 – подпрограмма $f(x)$

Ячейки 0x37 – 0x39 – подпрограмма замены значения переменной на максимально-допустимое значение

Ячейка 0x46 – переменная x

Ячейка 0x47 – переменная s , хранящая число, полученное от ВУ-3

Ячейки 0x48 – 0x49 – константы MINV, MAXV

Ячейки 0x50 – 0x6A – основная программа

Область представления:

Переменная X , S , константы MINV, MAXV: 16-разрядные знаковые числа.

Область допустимых значений:

$$-128 \leq f(x) \leq 127$$

$$-128 \leq s \leq 127$$

$$-21 \leq x \leq 20 \text{ – без учета нормализации переменной}$$

МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ

Проверка корректности обработки прерываний:

1. Загрузить программу в БЭВМ.
2. В коде программы заменить NOP.
 - a. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-1 (INT1) заменить команду NOP (1) на команду HLT.
 - b. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-3 (INT2) заменить команду NOP (3) на команду HLT.
3. Компилировать программу.
4. Установить положение переключателя РАБОТА/ОСТАНОВ в положение РАБОТА.
5. Нажать на кнопку ПУСК.
6. Выставить готовность следующего ВУ.
7. Дождаться остановки программы.
8. Проверить содержимое регистра IP:
 - a. Для ВУ-1 остановка должна произойти на IP = 0x13.
 - b. Для ВУ-3 остановка должна произойти на IP = 0x1B.
 - c. Для ВУ-0, для ВУ-3 – ВУ-9 остановка не должна происходить.
9. Повторить пункты 6–8 для ВУ-1 – ВУ-9.

Проверка корректности работы функции $f(x)$:

1. Загрузить программу в БЭВМ.
2. Заменить команды:
 - a. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-1 (INT1) заменить команды NOP (1,2) на команду HLT.
 - b. Заменить команду CALL CHECK на NOP.
3. Установить значение переменной X в 1.
4. Компилировать программу.
5. Установить положение переключателя РАБОТА/ОСТАНОВ в положение РАБОТА.
6. Нажать на кнопку ПУСК.
7. Нажать кнопку готов на ВУ-1.

8. При остановке программы запомнить значение в аккумуляторе переменной X.
9. Вручную вычислить значение функции для значения в аккумуляторе.
10. Нажать на кнопку ПРОДОЛЖЕНИЕ.
11. При остановке программы сравнить значение в аккумуляторе от функции $f(x)$ с найденным вручную значением.
12. Повторить пункты 8–10 для значений $X = -21, 0, 20$.

Проверка корректности работы функции при прерывании ВУ-3:

1. Загрузить программу в БЭВМ.
2. Заменить команды:
 - а. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-3 (INT3) заменить команды NOP (3,4) на команду HLT.
 - б. Заменить команду CALL CHECK на NOP.
3. Установить значение переменной X в 1.
4. Компилировать программу.
5. Установить положение переключателя РАБОТА/ОСТАНОВ в положение РАБОТА.
6. Нажать на кнопку ПУСК.
7. Выставить любое значение на ВУ-3 и нажать кнопку готов.
8. При остановке программы запомнить значение в аккумуляторе переменной X.
9. Вручную вычислить значение функции для значения в аккумуляторе.
10. Нажать на кнопку ПРОДОЛЖЕНИЕ.
11. При остановке программы сравнить значение в аккумуляторе от функции с найденным вручную значением.
12. Повторить пункты 8–10 для значений $X = -21, 0, 20$.

Проверка корректности работы функции нормализации результата:

1. Загрузить программу в БЭВМ.
2. В коде программы заменить команды NOP (5, 6) на команду HLT.
3. Вручную установить значение переменной X в 256
4. Компилировать программу.
5. Установить положение переключателя РАБОТА/ОСТАНОВ в положение РАБОТА.

6. Нажать на кнопку ПУСК.
7. При остановке программы запомнить значение в аккумуляторе переменной X.
8. Вручную вычислить значение функции для значения в аккумуляторе
9. Нажать на кнопку ПРОДОЛЖЕНИЕ.
10. При остановке программы сравнить значение в аккумуляторе от функции $f(x)$ с найденным вручную значением.
11. Повторить пункты 8–10 для значений $X = -256, -22, 21$.

Итог

В результате выполнения лабораторной работы был изучен способ организации работы БЭВМ по прерыванию. Я узнал, как писать методику тестирования.