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: P3132

Выполнил: Овчаренко Александр Андреевич

Проверил: Саржевский Иван Анатольевич

г. Санкт-Петербург

2022 г.

Оглавление

[Задание 3](#_Toc102481122)

[Выполнение работы 4](#_Toc102481123)

[МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ 7](#_Toc102481124)

[Итог 9](#_Toc102481125)

# 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 , которое должно быть представлено как знаковое число. Область допустимых значений изменения должна быть ограничена заданной функцией и конструктивными особенностями регистра данных ВУ (8-ми битное знаковое представление). Программа обработки прерывания должна выводить на ВУ модифицированное значение в соответствии с вариантом задания, а также игнорировать все необрабатываемые прерывания.

1. Основная программа должна уменьшать на 2 содержимое (ячейки памяти с адресом 0x046) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-3 прибавить утроенное содержимое РД данного ВУ к , результат записать в .
3. Если оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в 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 на два
* При получении сигнала на прерывание от ВУ-1 программа записывает в РД ВУ-1 значение функции .
* При получении сигнала на прерывание от ВУ-2 программа изменяет значение переменной .

**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

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:**

– без учета нормализации переменной

# МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ

Проверка корректности обработки прерываний:

1. Загрузить программу в БЭВМ.
2. В коде программы заменить NOP.
   1. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-1 (INT1) заменить команду NOP (1) на команду HLT.
   2. 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:
   1. Для ВУ-1 остановка должна произойти на IP = 0x13.
   2. Для ВУ-3 остановка должна произойти на IP = 0x1B.
   3. 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:
   1. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-1 (INT1) заменить команды NOP (1,2) на команду HLT.
   2. 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:
   1. В коде подпрограммы обработки прерываний от ВУ-3 (INT3) заменить команды NOP (3,4) на команду HLT.
   2. 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 программе 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.