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»**

По дисциплине «Основы профессиональной деятельности»

Вариант 1765

Выполнила:

Студентка группы P3117

Русакова Е.Д.

Преподаватель:

Ткешелашвили Н.М.

Санкт-Петербург

2023

Оглавление

[Задание: 3](#_Toc135094994)

[Выполнение задания: 4](#_Toc135094995)

[Область допустимых значений: 4](#_Toc135094996)

[Расположение в памяти БЭВМ: 4](#_Toc135094997)

[Код программы на ассемблере БЭВМ: 4](#_Toc135094998)

[Методика проверки: 7](#_Toc135094999)

[Проверка по методике: 8](#_Toc135095000)

[Проверка обработки прерываний с ВУ-3: 8](#_Toc135095001)

[Проверка обработки прерываний с ВУ-2: 8](#_Toc135095002)

[Проверка работы основной программы (выход из ОДЗ): 9](#_Toc135095003)

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

Задание для варианта 1765:

1. Основная программа должна уменьшать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом 02116) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=2X+7 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового маскирования, оставив 4-х младших разряда содержимого РД данного ВУ и Х, результат записать в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать максимальное по ОДЗ число.

# Выполнение задания:

## Область допустимых значений:

Вывод на ВУ-3, поэтому число – значковое восьмиразрядное, то есть

0

Min = -67 = 1111 1111 1011 1101 = 0xFFBD

Max = 60 = 0000 0000 0011 1100 = 0x3C

## Расположение в памяти БЭВМ:

Вектора прерываний: 0x000 – 0x00F

Переменные: 0x021 – 0x026

Программа: 0x27 – 0x05E

## Код программы на ассемблере БЭВМ:

ORG 0x0

V0: WORD $DEFAULT, 0x180 ;вектор прерывания #0

V1: WORD $DEFAULT, 0x180 ;вектор прерывания #1

V2: WORD $INT2, 0x180 ;вектор прерывания #2 (для ВУ-2)

V3: WORD $INT3, 0x180 ;вектор прерывания #3 (для ВУ-3)

V4: WORD $DEFAULT, 0x180 ;вектор прерывания #4

V5: WORD $DEFAULT, 0x180 ;вектор прерывания #5

V6: WORD $DEFAULT, 0x180 ;вектор прерывания #6

V7: WORD $DEFAULT, 0x180 ;вектор прерывания #7

DEFAULT: IRET ;обработка прерываний по умолчанию

ORG 0x021

X: WORD 0x0000 ;переменная x

MIN: WORD 0xFFBD ;минимальное значение x

MAX: WORD 0x003C ;максимальное значение x

HELP: WORD 0x0000 ;вспомогательная ячейка, для операции маскирования

START: DI

CLA ;запрет прерываний на неиспользуемых ВУ

OUT 0x1

OUT 0x3

OUT 0xB

OUT 0xD

OUT 0x11

OUT 0x15

OUT 0x19

OUT 0x1D

LD #0xA ; разрешить прерывания и вектор №2

OUT 5 ; (1000|0010=1010) в MR КВУ-2

LD #0xB ; разрешить прерывания и вектор №3

OUT 7 ; (1000|0011=1011) в MR КВУ-3

EI

MAIN:

DI ;запрет прерываний, для атомарности программы

LD X

SUB #0x03 ;уменьшение х на три

CALL CHECK ;проверка на одз

ST X

NOP ;(первый NOP для проверки цикла на одз)

EI

JUMP MAIN

;F(X) = 2X+7

INT3:

LD X

ASL ;X -> 2X

ADD #0x07 ;2X -> 2X+7

OUT 6

NOP ;(второй NOP для проверки прерывания на ВУ-3)

IRET

INT2:

CLA

IN 4 ;получаем 4 младших разряда из РД ВУ-2

NOP ;(третий NOP для проверки прерывания на ВУ-2)

ASL

ASL

ASL

ASL

SXTB

ST $HELP

LD X ;получаем 4 младших разряда из Х

SWAB

ASL

ASL

ASL

ASL

CLC

ROL

ROL

ROL

ROL

ROL

ADD $HELP ;маскирование сделано

SXTB

CALL CHECK ;проверка на одз

ST X ;сохранение в х

NOP ;(четвертый NOP для проверки прерывания на ВУ-2)

IRET

CHECK: ;проверка на одз

CMIN: CMP MIN ;проверка на минимальное

BGE CMAX

JUMP LDMAX

CMAX: CMP MAX ;проверка на максимальное

BEQ RETURN

BLT RETURN

LDMAX: LD MAX

RETURN: RET

## Методика проверки:

1. Вставить текст программы в БЭВМ
2. Заменить нужный NOP (второй, третий, четвертый NOP для проверки прерываний на ВУ-2 и ВУ-3) на HLT
3. Скомпилировать
4. Запустить программу в режиме «РАБОТА»
5. Установить готовность ВУ-3
6. Дождаться остановки
7. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR КВУ-3
8. Записать содержимое IP
9. Записать значение Х из памяти:
10. Ввести в клавишный регистр IR значение 0х021
11. Нажать «Ввод адреса»
12. Нажать «Чтение»
13. Записать содержимое регистра DR
14. Проверяем, что значение F(x) = 2x+7, где х – число, записанное в пункте 9, совпадает со значением, записанным в пункте 7
15. Восстановить содержимое IP
16. Ввести в клавишный регистр IR значение, записанное в пункте 8
17. Нажать «Ввод адреса»
18. Нажать «Продолжение»
19. Ввести в регистр данных ВУ-2 произвольное число, записать его
20. Установить готовность ВУ-2
21. Дождаться остановки
22. Записать содержимое IP
23. Записать значение Х из памяти: аналогично пункту 9
24. Восстановить содержимое IP:
25. Ввести в клавишный регистр IR значение, записанное в пункте 16
26. Нажать «Ввод адреса»
27. Нажать «Продолжение»
28. Дождаться остановки
29. Записать содержимое IP
30. Записать значение Х из памяти: аналогично пункту 9
31. Проверить, что значение Х, записанное в пункте 22, является результатом побитового маскирования регистра данных ВУ-2, записанного в пункте 13, и содержимого Х, записанного в пункте 17
32. Восстановить содержимое IP: аналогично пункту 18, только ввести значение, записанное в пункте 21
33. Нажать «Продолжение»
34. Скомпилировать программу, заменив NOP (первый NOP для проверки цикла на одз, 44 строка) на HLT
35. Ввести в Х минимальное значение:
36. Ввести в клавишный регистр IR значение 0х021
37. Нажать «Ввод адреса»
38. Ввести в клавишный регистр IR значение 0хFFBD
39. Нажать «Запись»
40. Ввести в клавишный регистр IR значение 0х027
41. Нажать «Ввод адреса»
42. Запустить программу в режиме «Работа»
43. Дождаться остановки
44. Записать значение Х из памяти: аналогично пункту 9
45. Проверить, что значение Х, записанное в пункте 32, совпадает с максимальным значением 0х003С
46. Ввести в Х число, больше максимального: аналогично пункту 27, только в подпункте 3 ввести число большее 0x003C
47. Повторяем пункты 28-31
48. Записать значение Х из памяти: аналогично пункту 9
49. Проверить, что значение Х, записанное в пункте 36, совпадает с максимальным значением 0х003С

## Проверка по методике:

### Проверка обработки прерываний с ВУ-3:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **7. F(X)** | **8. IP** | **9. X** | **Предполагаемый F(X)** | **Итог** |
| 0000 0001 = 110 | 0x043 | 1111 1101 = -310 | -3\*2+7 = 1 | верно |
|  | 42 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

### Проверка обработки прерываний с ВУ-2:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **13. ВУ-2** | **16. IP** | **17. X - начальный** | **21. IP** | **22. X - конечный** | **Предполагаемый результат** | **итог** |
| 0010 0110 | 049 | 1111 0111 | 05F | 0011 1100 | (0110 1100 >max)  0011 1100 | верно |
|  |  |  |  |  |  |  |

### Проверка работы основной программы (выход из ОДЗ):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Х начальный** | **Х после одной итерации цикла** | **Предполагаемый результат** | **Итог** |
| 0хFFBD | 0x003C | (0xFFBA < 0xFFBD)  0x003C | верно |
| 0х0044 | 0х003С | (0х0041 > 0x003C)  0x003C | верно |