Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования “Национальный исследовательский университет ИТМО”

Факультет Программной Инженерии И Компьютерной Техники

Лабораторная работа №6

Вариант 8313

Выполнила:

Абдуллаева София Улугбековна

Группа P3108

Проверил:

Вербовой Александр Александрович

Оглавление

[Задание 3](#_Toc196856145)

[Программа на ассемблере БЭВМ 3](#_Toc196856146)

[Область представления 4](#_Toc196856147)

[Область допустимых значений 5](#_Toc196856148)

[Расположение данных в памяти 5](#_Toc196856149)

[Методика проверки программы 5](#_Toc196856150)

[Вывод 6](#_Toc196856151)

## Задание

A close-up of a text

Description automatically generated

## Программа на ассемблере БЭВМ

ORG 0x0 ; происходит инициализация векторов прерывания  
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  
  
ORG 0x16  
X: WORD ?  
MIN: WORD 0xFFD7 ; -41, min значение X  
MAX: WORD 0x002B ; 43, max значение X  
  
ORG 0x20  
START: DI ; запрет прерываний для ВУ, которые не используются  
 CLA  
 OUT 0x1 ; MR КВУ-0 на вектор 0  
 OUT 0x5 ; MR КВУ-2 на вектор 0  
 OUT 0xB ; MR КВУ-4 на вектор 0  
 OUT 0xD ; MR КВУ-5 на вектор 0  
 OUT 0x11 ; MR КВУ-6 на вектор 0  
 OUT 0x15 ; MR КВУ-7 на вектор 0  
 OUT 0x19 ; MR КВУ-8 на вектор 0  
 OUT 0x1D ; MR КВУ-9 на вектор 0  
 LD #0x9 ; разрешение прерывания и вектор #1  
 OUT 0x3 ; (1000|0001) = 1001 в MR КВУ-1  
 LD #0xB ; разрешение прерывания и вектор #3  
 OUT 0x7 ; (1000|0111) = 1011 в MR КВУ-3  
 EI ; разрешаем прерывание  
  
; основная программа  
ORG 0x30  
MAIN: LD X  
 INC  
 INC  
 CALL CHECK ; проверяем, находится ли значение AC в пределах ОДЗ  
 ST X  
 JUMP MAIN  
  
; проверка X на соответствие ОДЗ  
ORG 0x40  
CHECK: CMP $MIN  
 BLT LD\_MIN  
 CMP $MAX  
 BEQ RETURN  
 BGE LD\_MIN  
 JUMP RETURN  
LD\_MIN: LD $MIN  
RETURN: RET  
  
; обработка прерывания на ВУ-1  
ORG 0x50  
INT1: LD X  
 CALL CHECK ; проверяем, находится ли значение AC в пределах ОДЗ  
 PUSH ; сохранили AC  
 ST X  
 NOP ; отладочная точка останова  
 ASL ; 2X  
 ASL ; 4X  
 SUB X ; 3X  
 NEG ; -3X  
 ADD #0x03 ; -3X+3  
 OUT 0x2 ; запись из AC по адресу в DR КВУ-1  
 NOP ; отладочная точка останова  
 POP ; вернули AC назад   
 IRET  
  
; обработка прерывания на ВУ-3  
ORG 0x60  
INT3: LD X  
 CALL CHECK ; проверяем, находится ли значение AC в пределах ОДЗ  
 PUSH ; сохранили AC  
 ST X  
 NOP ; отладочная точка останова  
 CLA  
 IN 0x6   
 SUB X  
 CALL CHECK ; проверяем, находится ли значение AC в пределах ОДЗ  
 ST X  
 NOP ; отладочная точка останова  
 POP ; вернули AC назад   
 IRET

## Область представления

MIN, MAX, X – знаковые 16-разрядные целые числа

DR КВУ – 8-разрядное целое знаковое число

## Область допустимых значений

-41(10) = 1111 1111 1101 0111(2) = FFD7(16)

43(10) = 0000 0000 0010 1011(2) = 002B(16)

## Расположение данных в памяти

Векторы прерываний: 0x00 – 0x0FF

Переменные: 0x16 – 0x18

Основная программа: 0x30 – 0x38

Подпрограмма обработки для проверки ОДЗ: 0x40 – 0x47

Обработчик прерываний на ВУ-1: 0x50 – 0x5F

Обработчик прерываний на ВУ-3: 0x60 – 0x68

## Методика проверки программы

**Проверка основной программы:**

1. Загрузить текст программы в БЭВМ
2. Ввести в клавишный регистр адрес 0x16, нажать “Ввод адреса”, дальше записать значение переменной X, например, можно ввести 002C, чтобы проверить, что значение X изменится на min значение (FFD7)
3. Запускаем программу в режиме “Работа”, начнётся бесконечный цикл наращивания содержимого AC, оно инкрементируется на 2 и записывается в ячейку X, если значение выйдет за границы ОДЗ, то в X запишется min значение

**Проверка обработки прерываний:**

1. Заменить NOP на HLT в точках останова
2. Загрузить текст программы в БЭВМ
3. Ввести в клавишный регистр адрес 0x16, нажать “Ввод адреса”, записать значение переменной X, дальше вернуть счётчик команд в исходное состояние (ввести адрес 0x20)
4. Запустить программу в режиме “Работа”
5. Установить готовность ВУ-1
6. Дождаться остановки программы
7. Нажать “Продолжить”
8. Рассчитать ожидаемый результат вычисления значения функции F(X)= -3X+3 и сравнить его с содержимым AC
9. Дождаться остановки программы
10. Результат обработки прерывания (значение AC) запишется в DR КВУ-1
11. Ввести в DR КВУ-3 произвольное число и установить готовность ВУ-3
12. Нажать “Продолжить”
13. Дождаться остановки программы
14. Нажать “Продолжить”
15. Из значения AC вычитается X, новое значение проверяется на соответствие ОДЗ и записывается в ячейку X

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Прерывание на ВУ-1** | | | |
| AC  (значение X) | Значение после ОДЗ | Ожидание  -3\*X+3 | DR КВУ-1 |
| 002B(16) (43) | 002B(16) (43) | FF82(16) (-126) | 82(16) (-126) |
| FFD6(16) (-42) | FFD7(16) (-41) | 007E(16) (126) | 7E(16) (126) |
| 0012(16) (18) | 0012(16) (18) | FFCD(16) (-51) | CD(16) (-51) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Прерывание на ВУ-3** | | | | |
| AC  (значение X) | Значение после ОДЗ | DR КВУ-3 | Результат  (DR-AC) | Результат AC (значение X) |
| 0028(16) (40) | 0028(16) (40) | 32(16) (50) | 000A(16) (10) | 000A(16) (10) |
| FFFF (16) (-1) | FFFF (16) (-1) | 1D(16)  (29) | 001E(16) (30) | 001E(16) (30) |
| 0023(16) (35) | 0023(16) (35) | 28(16) (40) | 0005(16) (5) | 0005(16) (5) |
| FFD4(16) (-44) | FFD7(16) (-41) | 08(16) (8) | 0031(16) (49) | FFD7(16) (-41) |

## Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы я узнала, как устроен процесс прерывания в БЭВМ, изучила команды работы разрешения и запрещения прерываний БЭВМ, программного прерывания и возврата из него. Также поработала с ВУ-1 и ВУ-3 в режиме прерывания программы.