Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Дисциплина «Основы профессиональной деятельности»

**Лабораторная работа № 5**

“Исследование работы БЭВМ”

Вариант № 3176

Выполнил:

Смирнов Вадим Константинович

Проверила:

Остапенко Ольга Денисовна

Санкт-Петербург

2025

Оглавление

[Текст задания 3](#_Toc199106512)

[Описание программы 4](#_Toc199106513)

[Текст программы 4](#_Toc199106514)

[Область допустимых значений 4](#_Toc199106515)

[Расположение данных в памяти 4](#_Toc199106516)

[Область представления 4](#_Toc199106517)

[Вывод 5](#_Toc199106518)

[Методика проверки программы 5](#_Toc199106519)

### Текст задания

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.

1. Основная программа должна уменьшать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом 02816) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=6X+5 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть Х из утроенного содержимого РД данного ВУ, 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.

### Описание программы

**Назначение программы**

1. Основная программа должна уменьшать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом 02816) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=6X+5 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть Х из утроенного содержимого РД данного ВУ, 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.

### Текст программы

|  |
| --- |
| ORG 0x0  V0: WORD $default, 0X180  V1: WORD $int1, 0X180  V2: WORD $int2, 0X180  V3: WORD $default, 0x180  V4: WORD $default, 0X180  V5: WORD $default, 0X180  V6: WORD $default, 0X180  V7: WORD $default, 0X180  ORG 0x012  X: WORD ?,  max: WORD 0x0016 ; 20, максимальное значение Х  min: WORD 0xFFEA ; -22, минимальное значение Х  default: IRET ; Обработка прерывания по умолчанию  START: DI  CLA  OUT 0x1 ; Запрет прерываний для неиспользуемых ВУ  OUT 0x7  OUT 0xB  OUT 0xD  OUT 0x11  OUT 0x15  OUT 0x19  OUT 0x1D  LD #0x9 ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0001=1001)  OUT 3 ; Разрешение прерываний для 1 ВУ  LD #0xA ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0010=1010)  OUT 5 ; Разрешение прерываний для 2 ВУ  EI  main: DI ; Запрет прерываний чтобы обеспечить атом. операции  LD X  DEC  DEC  DEC  CALL check  ST X  EI  JUMP main  int1: DI ; Обработка прерывания на ВУ-1  LD X  NOP  ASL  ASL  ASL  ADD #5  NOP  OUT 2  EI  IRET  int2: DI ; Обработка прерывания на ВУ-2  IN 4  NOP  ST temp  ASL  ADD temp  SUB X  ST X  NOP  EI  IRET  temp: WORD ?  check: ; Проверка принадлежности X к ОДЗ  check\_min: CMP min ; Если x > min переход на проверку верхней границы  BPL check\_max  JUMP ld\_max ; Иначе загрузка max в аккумулятор  check\_max: CMP max ; Проверка пересечения верхней границы X  BMI return ; Если x < max переход  ld\_max: LD max ; Загрузка максимального значения в X  return: RET ; Метка возврата из проверки на ОДЗ |
|  |

### Область допустимых значений

* Число X ϵ [FFEA; 0016] (т.к. в ходе выполнения от X вычитается 3, то max значение 25).

### Область представления

* X, min, max – знаковое 16-ричное целое число;
* DR КВУ – 8-ми разрядное целое знаковое число.

### Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил обмен данными с ВУ-1 и ВУ-2 в режиме прерываний, также изучил цикл прерывания и циклы исполнения новых команд. Также закрепил знания 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 0x012

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-2 произвольное число, записать его

11. Установить «Готовность ВУ-2».

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 (-22)

3. Запустить программу в режиме останова.

4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при уменьшении X на 3, до после момента, когда он равен 20, происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ.

ORG 0x0  
V0: **WORD** $default, 0X180  
V1: **WORD** $int1, 0X180  
V2: **WORD** $int2, 0X180  
V3: **WORD** $default, 0x180  
V4: **WORD** $default, 0X180  
V5: **WORD** $default, 0X180  
V6: **WORD** $default, 0X180  
V7: **WORD** $default, 0X180  
  
ORG 0x028  
X: **WORD** ?  
  
max: **WORD** 0x0016 ; 20, максимальное значение Х  
min: **WORD** 0xFFEA ; -22, минимальное значение Х  
default: **IRET** ; Обработка прерывания по умолчанию  
  
  
START: **DI**  
 CLA  
 **OUT** 0x1 ; Запрет прерываний для неиспользуемых ВУ  
 **OUT** 0x7  
 **OUT** 0xB  
 **OUT** 0xD  
 **OUT** 0x11  
 **OUT** 0x15  
 **OUT** 0x19  
 **OUT** 0x1D  
 LD #0x9 ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0001=1001)  
 **OUT** 3 ; Разрешение прерываний для 1 ВУ  
 LD #0xA ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0010=1010)  
 **OUT** 5 ; Разрешение прерываний для 2 ВУ  
 EI  
main: **DI** ; Запрет прерываний чтобы обеспечить атом. операции  
 LD X  
 **DEC**  
 **DEC**  
 **DEC**  
 **CALL** check  
 **ST** X  
 EI  
 JUMP main  
int1: **DI** ; Обработка прерывания на ВУ-1  
 LD X  
 **HLT**  
 ASL  
 ASL  
 ASL  
 **ADD** #5  
 **HLT**  
 **OUT** 2  
 EI  
 **IRET**  
int2: **DI** ; Обработка прерывания на ВУ-2  
 **IN** 4  
 **HLT**  
 **ST** temp  
 ASL  
 **ADD** temp  
 **SUB** X  
 **ST** X  
 **HLT**  
 EI  
 **IRET**  
temp: **WORD** ?  
  
check: ; Проверка принадлежности X к ОДЗ  
check\_min: **CMP** min ; Если x > min переход на проверку верхней границы  
 BPL check\_max   
 JUMP ld\_max ; Иначе загрузка max в аккумулятор  
check\_max: **CMP** max ; Проверка пересечения верхней границы X  
 BMI return ; Если x < max переход  
ld\_max: LD max ; Загрузка максимального значения в X   
return: **RET** ; Метка возврата из проверки на ОДЗ