

\*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

---



Лабораторная работа №6 по дисциплине «Основы профессиональной  
деятельности»  
Вариант 10035

Выполнил:

Студент группы Р3112

Медведев Ярослав Александрович

Преподаватель:

Блохина Елена Николаевна

г. Санкт-Петербург  
2024

# 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.

Введите номер варианта

1. Основная программа должна инкрементировать содержимое X (ячейки памяти с адресом  $013_{16}$ ) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции  $F(X)=2X$  на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового 'И-НЕ' содержимого РД данного ВУ и X, результат записать в X
3. Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать минимальное по ОДЗ число.

# Ход работы

## Текст программы на ассемблере

```
ORG 0x000 ; Инициализация векторов прерывания
V0: WORD $DEFAULT, 0x180 ;
V1: WORD $INT1, 0x180 ;
V2: WORD $INT2, 0x180 ;
V3: WORD $DEFAULT, 0x180 ;
V4: WORD $DEFAULT, 0x180 ;
V5: WORD $DEFAULT, 0x000 ;
V6: WORD $DEFAULT, 0x180 ;
V7: WORD $DEFAULT, 0x180 ;
DEFAULT: IRET ; Возврат
ORG 0x013 ;
X: WORD 0x000 ; Переменная результата
ORG 0x040 ; Обработка прерывания для ВУ-1
INT1: ; Прерывание сохранило PS
DI ; Запрещение прерываний
PUSH ; Сохранение содержимого AC
LD X ;
HLT ;
ASL ;
OUT 2 ;
POP ; Возвращение содержимого AC
EI ; Разрешение прерываний
IRET ; Возвращение из обработки прерывания
ORG 0x050 ; Обработка прерывания для ВУ-2
INT2: ; Прерывание сохранило PS
HLT ; Точка отладки
DI ; Запрещение прерываний
IN 4 ;
AND X ;
NOT ;
HLT ;
CALL CHECK ; Проверка результата на соответствие ОДЗ
ST X ;
HLT ; Точка отладки
EI ; Разрешение прерываний
```

```

    IRET ; Возвращение из обработки прерывания
    ORG 0x060 ;
MAX_VALUE: WORD      0x003F ; Максимальное допустимое значение X
MIN_VALUE: WORD      0xFFC0 ; Минимальное допустимое значение X
START:    DI ; Загрузка начальных векторов прерывания
          CLA ; Первоначальная очистка AC
          OUT 1; MR KBY-0 на 0
          OUT 7; MR KBY-3 на 0
          OUT 0xB; MR KBY-4 на 0
          OUT 0xE; MR KBY-5 на 0
          OUT 0x12; MR KBY-6 на 0
          OUT 0x16; MR KBY-7 на 0
          OUT 0x1A; MR KBY-8 на 0
          OUT 0x1E; MR KBY-9 на 0
          LD #0x9 ;
          OUT 3 ; MR KBY-1 на V1
          LD #0xA ;
          OUT 5 ; MR KBY-2 на V2
          EI ;
MAIN:     DI ; Основная программа
          LD X;
          INC ;
          CALL CHECK ; Проверка результата на соответствие ОДЗ
          ST X;
          EI ;
          JUMP MAIN ;
CHECK:    CMP MAX_VALUE ;
          BMI MINUS ; Проверка верхней границы
          LD MIN_VALUE ; Если выход за пределы, то X = MIN_VALUE
          JUMP STOP;
MINUS:    CMP MIN_VALUE ;
          BPL STOP ; Проверка нижней границы
          LD MIN_VALUE ; Если выход за пределы, то X = MIN_VALUE
STOP:     RET ; Возвращение из подпрограммы

```

### Описание программы

1. Основная программа должна инкрементировать содержимое X (ячейки памяти с адресом 01316) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции  $F(X)=2X$  на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового 'И-НЕ' содержимого РД данного ВУ и X, результат записать в X
3. Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать минимальное по ОДЗ число.

### Область представления данных

X - знаковое целое число.

MIN\_VALUE - знаковая целая константа (FFC0).

MAX\_VALUE - знаковая целая константа (003F).

### Область допустимых значений

$X \in [FFC0; 003F]$

### Расположение в памяти ЭВМ

Вектора прерываний - [000; 010]

Обработчик прерывания для ВУ-1 - [040; 04A]

Обработчик прерывания для ВУ-2 - [050; 059]

Переменная X - 013

Константа MIN\_VALUE - 060

Константа MAX\_VALUE - 061

Программа - [062; 07F]

## 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 0x013
  3. Нажать «Ввод адреса».
  4. Нажать «Чтение».
  5. Записать значение регистра данных.
  6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.
7. Нажать «Продолжение» 2 раза.
8. Записать результат обработки прерывания – полученное значение F(x) из DR контроллера ВУ-1.
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:
  1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.
  2. Ввести в клавишный регистр значение 0x013
  3. Нажать «Ввод адреса».
  4. Нажать «Чтение».
  5. Записать значение регистра данных.
  6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.
14. Нажать «Продолжение» 2 раза.
15. Записать результат обработки прерывания – DR & (NOT X) из DR контроллера ВУ-2.
16. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания и сравнить.

Проверка основной программы:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.

2. Записать в переменную X минимальное ОДЗ значение (-64)
3. Запустить программу в режиме останова.
4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при увеличении X на 1, после момента, когда он равен 63, происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ.

Прерывание ВУ-1			Прерывание ВУ-2			
AC (0...7)	Ожидание 2X	DR	AC (0...7)	DR ВУ-2	AC (DR AND NOT (X))	Результат AC (0...7)
01 <sub>16</sub> (1)	02 <sub>16</sub> (2)	02 <sub>16</sub> (2)	31 <sub>16</sub>	E6 <sub>16</sub>	DF <sub>16</sub>	DF <sub>16</sub>
10 <sub>16</sub> (16)	20 <sub>16</sub> (32)	20 <sub>16</sub> (32)	01 <sub>16</sub>	0F <sub>16</sub>	FE <sub>16</sub>	FE <sub>16</sub>
30 <sub>16</sub> (48)	BF <sub>16</sub> (-64)	BF <sub>16</sub> (-64)	13 <sub>16</sub>	39 <sub>16</sub>	EE <sub>16</sub>	EE <sub>16</sub>

Основная программа		
AC	Ожидание	AC
BF <sub>16</sub> (-64)	C0 <sub>16</sub> (-63)	C0 <sub>16</sub> (-63)
3F <sub>16</sub> (63)	BF <sub>16</sub> (-64)	BF <sub>16</sub> (-64)

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с вводом-выводом по прерыванию в БЭВМ, более подробно рассмотрел взаимодействие с ВУ-2 и ВУ-1.