

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

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: 728

*Выполнил:*

Студент группы Р3113

Холошня Вадим Дмитриевич

*Преподаватель:*

Афанасьев Дмитрий Борисович



Санкт-Петербург, 2020

# Содержание

<b>Содержание</b>	<b>2</b>
<b>1 Задание</b>	<b>3</b>
<b>2 Текст комплекса программ</b>	<b>3</b>
<b>3 Описание комплекса программ</b>	<b>4</b>
3.1 Назначение комплекса программ . . . . .	4
3.2 Область представления и область допустимых значений данных . . . . .	4
3.2.1 Область представления данных . . . . .	4
3.2.2 Область допустимых значений данных . . . . .	4
3.3 Расположение в памяти ЭВМ . . . . .	4
3.4 Адреса первой и последней выполняемой команд основной программы . . . . .	5
<b>4 Методика проверки</b>	<b>5</b>
<b>5 Вывод</b>	<b>5</b>

## 1 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.

1. Основная программа должна увеличивать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом  $031_{16}$ ) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции  $F(X) = -4X - 10$  на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть утроенное содержимое РД данного ВУ из 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.

## 2 Текст комплекса программ

```
                                ORG 0x0
V0:    WORD $DEF, 0x180
V1:    WORD $DEF, 0x180
V2:    WORD $INT2, 0x180
V3:    WORD $INT3, 0x180
V4:    WORD $DEF, 0x180
V5:    WORD $DEF, 0x180
V6:    WORD $DEF, 0x180
V7:    WORD $DEF, 0x180
DEF:    IRET

                                ORG 0x031
X:      WORD 25
MIN:    WORD -34
MAX:    WORD 29

START:  DI
        LD #0xA
        OUT 5
        LD #0xB
        OUT 7

CYCLE:  HLT          ; BREAKPOIN 1
        DI
        LD X
        ADD #3
        CMP MAX
        BLT GROW
        LD MIN
GROW:   ST X
        HLT          ; BREAKPOIN 2
        EI
        BR CYCLE
```

```

INT2:  CLA
        IN 4
        PUSH
        ASL
        ADD &0
        NEG
        ADD $X
        CMP $MIN
        BGE SAVE
        LD $MIN
SAVE:  ST $X
        POP
        IRET

INT3:  LD $X
        ASL
        ASL
        NEG
        SUB #10
        OUT 6
        IRET

```

### 3 Описание комплекса программ

#### 3.1 Назначение комплекса программ

Основная программа увеличивает на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом 0x031) в цикле. Если значение оказывается вне ОДЗ, в X помещается минимальное по ОДЗ число. По нажатию кнопки готовности КВУ-2 обработчик прерывания вычитает утроенное содержимое введенных данных из X, результат записывается в X. По нажатию кнопки готовности КВУ-3 обработчик прерывания осуществляет вывод результата вычисления функции  $F(X) = -4X - 10$  на КВУ-3.

#### 3.2 Область представления и область допустимых значений данных

##### 3.2.1 Область представления данных

Числа X, MIN, MAX: 8-разрядные знаковые целые числа  
(для хранения в памяти БЭВМ используется расширение знака)  
Содержимое регистра данных КВУ-2: набор из 8 логических значений

##### 3.2.2 Область допустимых значений данных

ОДЗ X ограничена функцией  $F(X) = -4X - 10$  и 8-битным знаковым представлением РДВУ-3.

$-34 (0xFFDE) \leq X \leq 29 (0x001D)$

$MIN = const = -34 (0xFFDE)$

$MAX = const = 29 (0x001D)$

#### 3.3 Расположение в памяти ЭВМ

Основная программа: 034...043  
Обработчик прерывания КВУ-2: 044...050  
Обработчик прерывания КВУ-3: 051...057  
Обработчик прерывания по умолчанию: 010

Адрес переменной: 031 (X)

Адрес минимального значения переменной: 032 (MIN)

Адрес максимального значения переменной: 033 (MAX)

### 3.4 Адреса первой и последней выполняемой команд основной программы

Адрес первой команды основной программы: 034

## 4 Методика проверки

$X = 25$  (0x0019),  $MIN = -34$  (0xFFDE),  $MAX = 29$  (0x001D)

1. Загрузить исходные данные и комплекс программ в память БЭВМ.
2. Убедиться, что по адресу 039 и 041 установлены точки останова - HLT.
3. Запустить основную программу в режиме работы с адреса 034 и дождаться останова. Программа остановит выполнение перед первой итерацией цикла увеличения переменной X.
4. Произвести запуск еще раз, чтобы выполнить увеличение переменной, и еще раз, чтобы остановиться перед следующим циклом.
5. Прочитать значение ячейки X (031) и убедиться, что там находится значение 28 (0x001C).
6. Вернуть в счетчик команд адрес 03A и произвести очередной запуск. Произвести запуск еще раз, чтобы остановиться перед началом следующей итерации цикла.
7. Прочитать значение ячейки X (031) и убедиться, что там находится значение -34 (0xFFDE).
8. Повторить пункт 4 три раза.
9. Прочитать значение ячейки X (031) и убедиться, что там находится значение -25 (0xFFE7).
10. Установить значение 0x02 в регистр данных КВУ-2 и нажать кнопку готовности.
11. Вернуть в счетчик команд адрес 042 и произвести очередной запуск.
12. Прочитать значение ячейки X (031) и убедиться, что там находится значение -31 (0xFFE1).
13. Установить значение 0xFF в регистр данных КВУ-2 и нажать кнопку готовности.
14. Повторить пункт 11.
15. Прочитать значение ячейки X (031) и убедиться, что там находится значение -34 (0xFFDE).
16. Повторить пункт 4.
17. Прочитать значение ячейки X (031) и убедиться, что там находится значение -31 (0xFFE1).
18. Нажать кнопку готовности КВУ-3.
19. Повторить пункт 11.
20. Посмотреть на значение регистра данных КВУ-3 и убедиться, что там находится значение 114 (0x72).

## 5 Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с работой прерываний в БЭВМ, векторами прерывания и новыми для меня командами - DI, EI, IRET. Эти знания пригодятся мне для дальнейшей работы с БЭВМ и понимания работы современных ЭВМ.