

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МОЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №5**  
**по дисциплине «Операционные системы»**  
**ТЕМА: Сопряжение стандартного и пользовательского обработчиков**  
**прерываний**

Студентка гр. 8382

Ефимова М.А.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2020

## **Цель работы.**

Исследование возможности встраивания пользовательского обработчика прерываний в стандартный обработчик от клавиатуры. Пользовательский обработчик прерывания получает управление по прерыванию (int 09h) при нажатии клавиши на клавиатуре. Он обрабатывает скан-код и осуществляет определенные действия, если скан-код совпадает с определенными кодами, которые он должен обрабатывать. Если скан-код не совпадает с этими кодами, то управление передаётся стандартному прерыванию.

## **Задание.**

**Шаг 1.** Для выполнения лабораторной работы необходимо написать и отладить программный модуль типа .EXE, который выполняет такие же функции, как в программе по лабораторной 4, а именно:

- Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 09h.
- Если прерывание не установлено, то устанавливает резидентную функцию для обработки прерывания и настраивает вектор прерываний. Адрес точки входа в стандартный обработчик прерывания находится в теле пользовательского обработчика. Осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.

Программа должна содержать код устанавливаемого прерывания в виде удаленной процедуры. Этот код будет работать после установки при возникновении прерывания. Он должен выполнять следующие функции:

1) Сохранить значения регистров в стеке при входе и восстановить их при выходе.

2) При выполнении тела процедуры анализируется скан-код.

Если этот код совпадает с одним из заданных, то требуемый код записывается в буфер клавиатуры.

4) Если этот код не совпадает ни с одним из заданных, то осуществляется передача управления стандартному обработчику прерывания.

**Шаг 2.** Запустите отлаженную программу и убедитесь, что резидентный обработчик прерывания 09h установлен. Работа прерывания проверяется введением различных символов, обрабатываемых установленным обработчиком и стандартным обработчиком.

**Шаг 3.** Также необходимо проверить размещение прерывания в памяти. Для этого запустите программу ЛР 3, которая отображает карту памяти в виде списка блоков МСВ. Полученные результаты поместите в отчет.

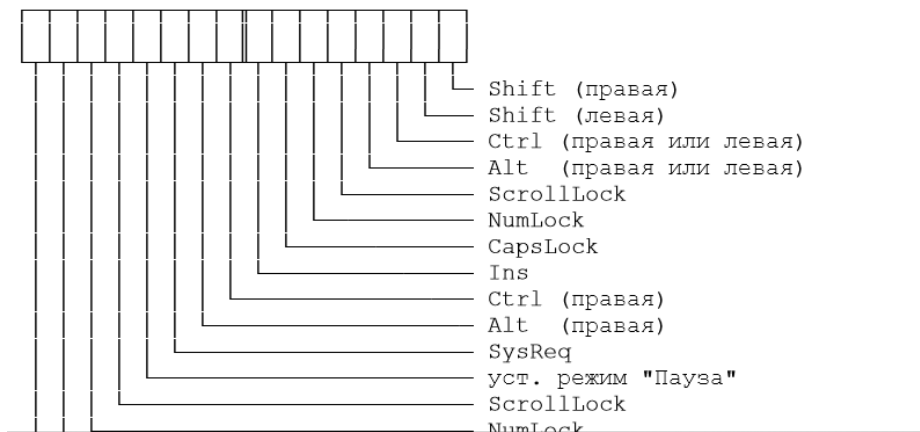
**Шаг 4.** Запустите отлаженную программу еще раз и убедитесь, что программа определяет установленный обработчик прерываний. Полученные результаты поместите в отчет.

**Шаг 5.** Запустите отлаженную программу с ключом выгрузки и убедитесь, что резидентный обработчик прерывания выгружен, то есть сообщения на экран не выводятся, а память, занятая резидентом освобождена. Для этого также следует запустить программу ЛР 3. Полученные результаты поместите в отчет.

### Необходимые сведения.

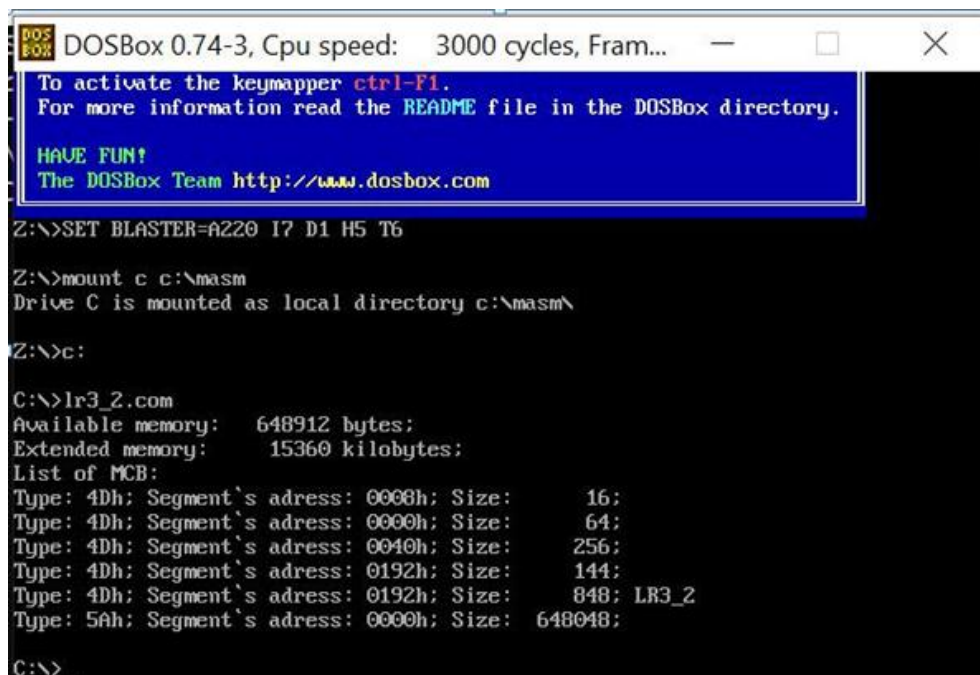
Адрес в памяти	Размер в байтах	Содержимое
0040:001A	2	Адрес начала буфера клавиатуры
0040:001C	2	Адрес конца буфера клавиатуры
0040:001E	32	Буфер клавиатуры
0040:0017	2	Байты состояния

Флаги в байтах состояния устанавливаются в 1, если нажата соответствующая клавиша или установлен режим. Соответствие флагов и клавиш показано ниже.



## Результаты выполнения работы.

### 1) Состояние памяти до вызова lr5.exe



DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...

To activate the keymapper **ctrl-F1**.  
For more information read the **README** file in the DOSBox directory.

**HAVE FUN!**  
The DOSBox Team <http://www.dosbox.com>

```
Z:\>SET BLASTER=A220 I7 D1 H5 T6

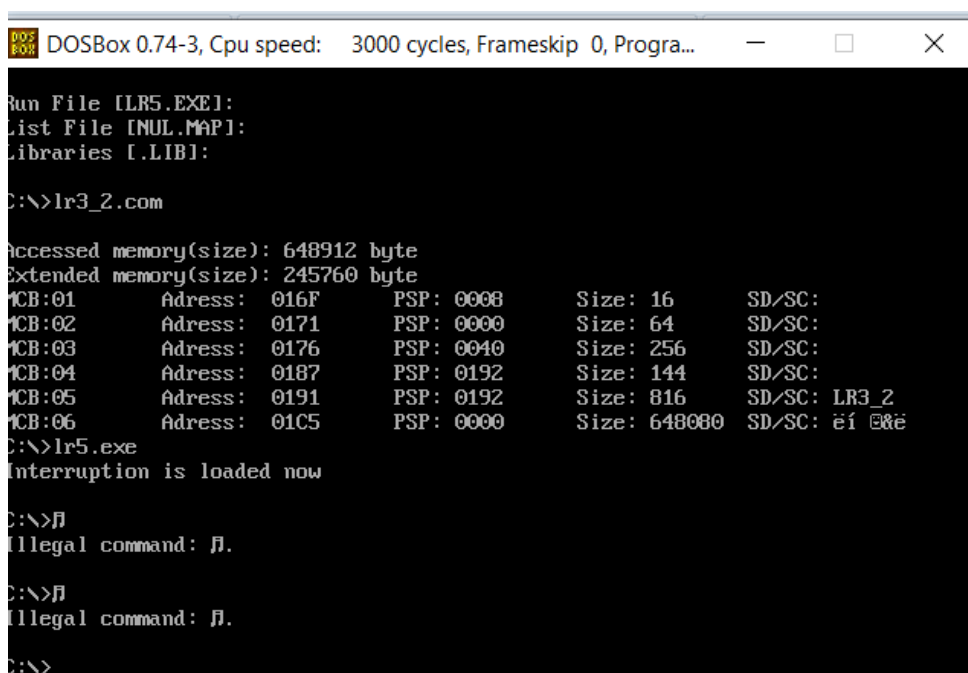
Z:\>mount c c:\masm
Drive C is mounted as local directory c:\masm\

Z:\>c:

C:\>lr3_2.com
Available memory: 648912 bytes;
Extended memory: 15360 kilobytes;
List of MCB:
Type: 4Dh; Segment's adress: 0008h; Size: 16;
Type: 4Dh; Segment's adress: 0000h; Size: 64;
Type: 4Dh; Segment's adress: 0040h; Size: 256;
Type: 4Dh; Segment's adress: 0192h; Size: 144;
Type: 4Dh; Segment's adress: 0192h; Size: 848; LR3_2
Type: 5Ah; Segment's adress: 0000h; Size: 648048;

C:\>
```

### 2) Запуск программы lr5.exe и нажатие на клавишу ctrl



DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...

```
Run File [LR5.EXE]:
List File [NUL.MAPI]:
Libraries [.LIB]:

C:\>lr3_2.com

Accessed memory(size): 648912 byte
Extended memory(size): 245760 byte
MCB:01      Address: 016F      PSP: 0008      Size: 16      SD/SC:
MCB:02      Address: 0171      PSP: 0000      Size: 64      SD/SC:
MCB:03      Address: 0176      PSP: 0040      Size: 256     SD/SC:
MCB:04      Address: 0187      PSP: 0192      Size: 144     SD/SC:
MCB:05      Address: 0191      PSP: 0192      Size: 816     SD/SC: LR3_2
MCB:06      Address: 01C5      PSP: 0000      Size: 648080 SD/SC: eí @&e

C:\>lr5.exe
Interruption is loaded now

C:\>л
Illegal command: л.

C:\>л
Illegal command: л.

C:\>
```

### 3) Состояние памяти после вызова lr5.exe

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...
C:\>л
Illegal command: л.

C:\>л
Illegal command: л.

C:\>lr5.exe
The interrupt was already loaded

C:\>л
Illegal command: л.

C:\>lr3_2.com

Accessed memory(size): 647936 byte
Extended memory(size): 245760 byte
MCB:01      Address: 016F      PSP: 0008      Size: 16      SD/SC:
MCB:02      Address: 0171      PSP: 0000      Size: 64      SD/SC:
MCB:03      Address: 0176      PSP: 0040      Size: 256     SD/SC:
MCB:04      Address: 0187      PSP: 0192      Size: 144     SD/SC:
MCB:05      Address: 0191      PSP: 0192      Size: 800     SD/SC: LR5
MCB:06      Address: 01C4      PSP: 01CF      Size: 144     SD/SC:
MCB:07      Address: 01CE      PSP: 01CF      Size: 816     SD/SC: LR3_2
MCB:08      Address: 0202      PSP: 0000      Size: 647104 SD/SC: ^ZI |&C>
C:\>

```

4) Запуск программы lr5.exe с параметром /un

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...
MCB:06      Address: 01C4      PSP: 01CF      Size: 144     SD/SC:
MCB:07      Address: 01CE      PSP: 01CF      Size: 816     SD/SC: LR3_2
MCB:08      Address: 0202      PSP: 0000      Size: 647104 SD/SC: ^ZI |&C>
C:\>lr5.exe
The interrupt was already loaded

C:\>л
Illegal command: л.

C:\>lr3_2.com

Accessed memory(size): 647936 byte
Extended memory(size): 245760 byte
MCB:01      Address: 016F      PSP: 0008      Size: 16      SD/SC:
MCB:02      Address: 0171      PSP: 0000      Size: 64      SD/SC:
MCB:03      Address: 0176      PSP: 0040      Size: 256     SD/SC:
MCB:04      Address: 0187      PSP: 0192      Size: 144     SD/SC:
MCB:05      Address: 0191      PSP: 0192      Size: 800     SD/SC: LR5
MCB:06      Address: 01C4      PSP: 01CF      Size: 144     SD/SC:
MCB:07      Address: 01CE      PSP: 01CF      Size: 816     SD/SC: LR3_2
MCB:08      Address: 0202      PSP: 0000      Size: 647104 SD/SC: ^ZI |&C>
C:\>lr5.exe /un
Interruption is unloaded now

C:\>_

```

5) Состояние памяти после вызова lr5.exe с параметром /un

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...
Accessed memory(size): 647936 byte
Extended memory(size): 245760 byte
MCB:01 Address: 016F PSP: 0008 Size: 16 SD/SC:
MCB:02 Address: 0171 PSP: 0000 Size: 64 SD/SC:
MCB:03 Address: 0176 PSP: 0040 Size: 256 SD/SC:
MCB:04 Address: 0187 PSP: 0192 Size: 144 SD/SC:
MCB:05 Address: 0191 PSP: 0192 Size: 800 SD/SC: LR5
MCB:06 Address: 01C4 PSP: 01CF Size: 144 SD/SC:
MCB:07 Address: 01CE PSP: 01CF Size: 816 SD/SC: LR3_2
MCB:08 Address: 0202 PSP: 0000 Size: 647104 SD/SC: ^ZI |&G>
C:\>lr5.exe /un
Interruption is unloaded now

C:\>lr3_2.com

Accessed memory(size): 648912 byte
Extended memory(size): 245760 byte
MCB:01 Address: 016F PSP: 0008 Size: 16 SD/SC:
MCB:02 Address: 0171 PSP: 0000 Size: 64 SD/SC:
MCB:03 Address: 0176 PSP: 0040 Size: 256 SD/SC:
MCB:04 Address: 0187 PSP: 0192 Size: 144 SD/SC:
MCB:05 Address: 0191 PSP: 0192 Size: 816 SD/SC: LR3_2
MCB:06 Address: 01C5 PSP: 0000 Size: 648080 SD/SC: COMSPEC

```

6) Повторный запуск программы lr5.exe с параметром /un

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Progra...
MCB:01 Address: 016F PSP: 0008 Size: 16 SD/SC:
MCB:02 Address: 0171 PSP: 0000 Size: 64 SD/SC:
MCB:03 Address: 0176 PSP: 0040 Size: 256 SD/SC:
MCB:04 Address: 0187 PSP: 0192 Size: 144 SD/SC:
MCB:05 Address: 0191 PSP: 0192 Size: 800 SD/SC: LR5
MCB:06 Address: 01C4 PSP: 01CF Size: 144 SD/SC:
MCB:07 Address: 01CE PSP: 01CF Size: 816 SD/SC: LR3_2
MCB:08 Address: 0202 PSP: 0000 Size: 647104 SD/SC: ^ZI |&G>
C:\>lr5.exe /un
Interruption is unloaded now

C:\>lr3_2.com

Accessed memory(size): 648912 byte
Extended memory(size): 245760 byte
MCB:01 Address: 016F PSP: 0008 Size: 16 SD/SC:
MCB:02 Address: 0171 PSP: 0000 Size: 64 SD/SC:
MCB:03 Address: 0176 PSP: 0040 Size: 256 SD/SC:
MCB:04 Address: 0187 PSP: 0192 Size: 144 SD/SC:
MCB:05 Address: 0191 PSP: 0192 Size: 816 SD/SC: LR3_2
MCB:06 Address: 01C5 PSP: 0000 Size: 648080 SD/SC: COMSPEC
C:\>lr5.exe /un
The interrupt was already unloaded

C:\>

```

## Ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе №5.

### 1. Какого типа прерывания использовались в работе?

Реализованный обработчик прерываний от нажатия клавиш обрабатывает прерывание аппаратного типа. Использовались прерывания:

- Int 21
- Int 16
- 09h

### 2. Чем отличается скан-код от кода ASCII?

Скан-код – это код, присвоенный каждой клавише, с помощью которого драйвер клавиатуры распознает, какая клавиша была нажата. Код в таблице ASCII – это код символа выводимого на экран.

### **Выводы.**

В ходе выполнения данной лабораторной работы была исследована организация обработчиков прерываний, получены знания по сопряжению стандартных и пользовательских прерываний.