

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

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №4**  
**по дисциплине «Операционные системы»**  
**Тема: Обработка стандартных прерываний**

Студент гр. 9381

\_\_\_\_\_

Колованов Р.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

### **Цель работы.**

В архитектуре компьютера существуют стандартные прерывания, за которыми закреплены определенные вектора прерываний. Вектор прерываний хранит адрес подпрограммы обработчика прерываний. При возникновении прерывания, аппаратура компьютера передает управление по соответствующему адресу вектора прерывания. Обработчик прерываний получает управление и выполняет соответствующие действия.

В лабораторной работе №4 предлагается построить обработчик прерываний сигналов таймера. Эти сигналы генерируются аппаратурой через определенные интервалы времени и, при возникновении такого сигнала, возникает прерывание с определенным значением вектора. Таким образом, управление будет передано функции, чья точка входа записана в соответствующий вектор прерывания.

### **Функции и структуры данных.**

Разработанная программа использует следующие функции и структуры данных:

Название процедуры	Предназначение процедуры
INTERRUPT_HANDLER	Обработчик прерываний. При каждом вызове инкрементирует переменную, содержащую количество вызовов прерывания, и выводит ее на экран.
RESTORE_INTERRUPT_HANDLER	Восстанавливает старый обработчик прерываний 1Ch при помощи функции 25h прерывания 21h и очищает выделенную под новый резидентный обработчик прерываний память при помощи функции 49h прерывания 21h.

SET_INTERRUPT_HANDLER	Устанавливает новый обработчик прерываний 1Ch, оставляя его резидентным в памяти, при помощи функции 31h прерывания 21h и выходит в DOS.
CHECK_INTERRUPT_HANDLER	Проверяет, установлен ли новый обработчик прерываний 1Ch. Проверка выполняется при помощи сигнатуры прерывания, записанной на определенном смещении от начала обработчика. Если обработчик установлен, то в AX будет записано значение 1, иначе – 0.
PRINT	Вызывает функцию вывода строки на экран (функция 09h прерывания 21h).

### **Ход работы.**

Для начала был написан текст исходного EXE модуля lab4.asm. Далее при помощи транслятора MASM.EXE и компоновщика LINK.EXE был скомпилирован EXE модуль lab4.com с генерацией файла листинга и карты памяти, после чего была осуществлена отладка. Программа выполняет следующие функции:

- Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 1Ch.
- Устанавливает резидентную функцию для обработки прерывания и настраивает вектор прерываний, если прерывание не установлено, и осуществляется выход о функции 4Ch прерывания int 21h.
- Если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Выгрузка прерывания о соответствующему значению параметра в командной строке /un. Выгрузка прерывания состоит в восстановлении стандартного вектора прерываний и освобождении памяти, занимаемой

резидентом. Затем осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.

Далее программа была протестирована. Для начала проверялась установка нового резидентного обработчика прерывания 1Ch. Для проверки того, что обработчик прерываний остался резидентным в памяти, использовалась программа LAB3\_1.COM, которая осуществляет вывод списка блоков MCB. Были получены следующие результаты:

**Список блоков MCB до установки обработчика.**

The size of the available memory: 633 kilobytes 720 bytes  
The size of the extended memory: 15360 kilobytes

MCB address: 016F  
MCB type: 4D  
Block owner: MS DOS  
Block size: 0 kilobytes 16 bytes  
Reserved:

MCB address: 0171  
MCB type: 4D  
Block owner: Free  
Block size: 0 kilobytes 64 bytes  
Reserved:

MCB address: 0176  
MCB type: 4D  
Block owner: 0040  
Block size: 0 kilobytes 256 bytes  
Reserved:

MCB address: 0187  
MCB type: 4D  
Block owner: 0192  
Block size: 0 kilobytes 144 bytes  
Reserved:

MCB address: 0191  
MCB type: 5A  
Block owner: 0192  
Block size: 633 kilobytes 720 bytes  
Reserved: LAB3\_1

**Список блоков MCB после установки обработчика.**

The size of the available memory: 632 kilobytes 832 bytes  
The size of the extended memory: 15360 kilobytes

MCB address: 016F  
MCB type: 4D  
Block owner: MS DOS  
Block size: 0 kilobytes 16 bytes  
Reserved:

```

MCB address: 0171
MCB type: 4D
Block owner: Free
Block size:    0 kilobytes    64 bytes
Reserved:

MCB address: 0176
MCB type: 4D
Block owner: 0040
Block size:    0 kilobytes    256 bytes
Reserved:

MCB address: 0187
MCB type: 4D
Block owner: 0192
Block size:    0 kilobytes    144 bytes
Reserved:

MCB address: 0191
MCB type: 4D
Block owner: 0192
Block size:    0 kilobytes    736 bytes
Reserved:    LAB4

MCB address: 01C0
MCB type: 4D
Block owner: 01CB
Block size:    0 kilobytes    144 bytes
Reserved: [IP

MCB address: 01CA
MCB type: 5A
Block owner: 01CB
Block size:    632 kilobytes    832 bytes
Reserved:    LAB3_1

```

### Результаты работы обработчика прерывания 1Ch:

```

Interrupt calls number: 196speed, use ctrl-F11 and ctrl-F12.
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:\>KEYB RU 866
Keyboard layout RU loaded for codepage 866

Z:\>MOUNT D D:\Study\4S\OS\Labs
Drive D is mounted as local directory D:\Study\4S\OS\Labs\

Z:\>D:

D:\>lab3_1 > o1.txt

D:\>lab4
The interrupt handler is successfully installed.

D:\>lab3_1 > o2.txt

D:\>

```

Далее проверялось определение программой установленного обработчика прерывания 1Ch. Были получены следующие результаты:

```
Interrupt calls number: 7027
HAVE FUN!
The DOSBox Team http://www.dosbox.com

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

Z:\>KEYB RU 866
Keyboard layout RU loaded for codepage 866

Z:\>MOUNT D D:\Study\4S\OS\Labs
Drive D is mounted as local directory D:\Study\4S\OS\Labs\

Z:\>D:

D:\>lab3_1 > o1.txt

D:\>lab4
The interrupt handler is successfully installed.

D:\>lab3_1 > o2.txt

D:\>lab4
The interrupt handler is already installed.

D:\>_
```

В конце проверялись выгрузка установленного обработчика прерывания 1Ch и очистка памяти, занимаемой резидентным обработчиком прерываний. Для проверки того, что обработчик прерываний был выгружен, использовалась программа LAB3\_1.COM, которая осуществляет вывод списка блоков MCB. Были получены следующие результаты:

```
Список блоков MCB после выгрузки обработчика.

The size of the available memory: 633 kilobytes 720 bytes
The size of the extended memory: 15360 kilobytes

MCB address: 016F
MCB type: 4D
Block owner: MS DOS
Block size: 0 kilobytes 16 bytes
Reserved:

MCB address: 0171
MCB type: 4D
Block owner: Free
Block size: 0 kilobytes 64 bytes
Reserved:

MCB address: 0176
MCB type: 4D
Block owner: 0040
Block size: 0 kilobytes 256 bytes
```

```
Reserved:

MCB address: 0187
MCB type: 4D
Block owner: 0192
Block size:    0 kilobytes  144 bytes
Reserved:

MCB address: 0191
MCB type: 5A
Block owner: 0192
Block size:  633 kilobytes  720 bytes
Reserved:    LAB3 1
```

```
Z:\>KEYB RU 866
Keyboard layout RU loaded for codepage 866

Z:\>MOUNT D D:\Study\4S\OS\Labs
Drive D is mounted as local directory D:\Study\4S\OS\Labs\

Z:\>D:

D:\>lab3_1 > o1.txt

D:\>lab4
The interrupt handler is successfully installed.

D:\>lab3_1 > o2.txt

D:\>lab4
The interrupt handler is already installed.

D:\>lab4 /un
The interrupt handler was successfully restored.

D:\>lab3_1 > o3.txt

D:\>_
```

### **Результаты исследования проблем.**

#### **1. Как реализован механизм прерывания от часов?**

- При возникновении сигнала аппаратного прерывания от часов, происходит первичное аппаратное распознавание типа прерывания. Если прерывания данного типа в настоящий момент запрещены, то процессор продолжает естественный ход выполнения команд, иначе происходит вызов обработчика прерывания 1Ch, адрес которой находится в таблице векторов прерываний;
- Автоматически сохраняется некоторая часть контекста прерванного процесса, который позволит ядру возобновить его исполнение после обработки прерывания;

- Временно запрещаются прерывания данного типа, чтобы не было очереди потоков одной и той же процедуры;
- После обработки прерываний ядром ОС, контекст прерванного процесса восстанавливается, и его работа возобновляется с прерванного места; также снимается блокировка прерываний данного типа.

2. Какого типа прерывания использовались в работе?

Использовались следующие типы прерываний:

- Аппаратные (прерывание от часов – 1Ch);
- Программные (прерывания, вызываемые при помощи команды `int – 21h`)

**Заключение.**

Был разработан резидентный обработчик прерываний сигналов таймера.