

**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

Судаков Е.В.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

**Цель работы:** Исследование организации и реализации стандартных прерываний, их обработки, подмены и восстановления. Построение обработчика прерываний сигналов таймера.

### **Необходимые сведения для составления программы**

Резидентные обработчики прерываний – это программные модули, которые вызываются при возникновении прерываний определенного типа (сигнал таймера, нажатие клавиши и т.д.), которым соответствуют определенные вектора прерывания. Когда вызывается прерывание, процессор переключается на выполнение кода обработчика, а затем возвращается на выполнение прерванной программы. Адрес возврата в прерванную программу (CS:IP) запоминается в стеке вместе с регистром флагов. Затем в CS:IP загружается адрес точки входа программы обработки прерывания и начинается выполнение его код. Обработчик прерывания должен заканчиваться инструкцией IRET (возврат из прерывания).

Вектор прерывания имеет длину 4 байта. В первом хранится значение IP, во втором – CS. Младшие 1024 байта памяти содержат 256 векторов. Вектор для прерывания 0 начинается с ячейки 0000:0000, для прерывания 1 – с ячейки 0000:0004 и т.д.

### **Ход работы:**

- Для выполнения лабораторной работы необходимо написать и отладить программный модуль типа **.exe**, который выполняет следующие функции:
  1. Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 1Ch.
  2. Устанавливает резидентную функцию для обработки прерывания и настраивает вектор прерываний, если прерывание не установлено, и осуществляется выход о функции 4Ch прерывания int 21h.
  3. Если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
  4. Выгрузка прерывания по 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 необходимо запустить отлаженную программу и убедиться, что резидентный обработчик прерывания 1Ch установлен. Работа прерывания должна отображаться на экране, а также необходимо проверить размещение прерывания в памяти. Для этого нужно запустить программу ЛРЗ, которая отображает карту памяти в виде списка блоков МСВ.
- Затем необходимо запустить отлаженную программу еще раз и убедиться, что программа определяет установленный обработчик прерываний.
- Далее нужно запустить отлаженную программу с ключом выгрузки и убедиться, что резидентный обработчик прерывания выгружен, то есть сообщения на экран не выводятся, а память, занятая резидентом освобождена. Для этого также следует запустить программу ЛРЗ.

#### Описание функций

Название	Назначение
ROUT	Функция для обработки прерывания
LOAD	Установка пользовательского прерывания
UNLOAD	Удаление пользовательского прерывания
TAILID	Проверка ключа «/un»
PRINTSYMB	Вывод символа на экран

Результат загрузки обработчика в память и проверки состояния памяти с помощью LAB3\_2.COM представлен на рисунке 1. При попытке загрузки обработчика в память повторно программа выводит сообщение об ошибке, результат работы показан на рисунке 2. Результат выгрузки обработчика из памяти и проверки состояния памяти с помощью LAB3\_2.COM показан на рисунке 3. Программа работает корректно.

```

F:\>lab4.exe 7

F:\>LAB3_2.COM
Available memory: 648208b
Extended memory: 15360kb
List of MCB:
MCB type: 4Dh   PSP address: 0008h   Size:      16 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0000h   Size:      64 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0040h   Size:     256 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0192h   Size:     144 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0192h   Size:     528 b      LAB4
MCB type: 4Dh   PSP address: 01BEh   Size:     144 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 01BEh   Size:     800 b      LAB3_2
MCB type: 5Ah   PSP address: 0000h   Size:    647392 b

```

Рисунок 1 – Запуск программы и проверка состояния памяти

```

F:\>LAB3_2.COM
Available memory: 648208b
Extended memory: 15360kb
List of MCB:
MCB type: 4Dh   PSP address: 0008h   Size:      16 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0000h   Size:      64 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0040h   Size:     256 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0192h   Size:     144 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0192h   Size:     528 b      LAB4
MCB type: 4Dh   PSP address: 01BEh   Size:     144 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 01BEh   Size:     800 b      LAB3_2
MCB type: 5Ah   PSP address: 0000h   Size:    647392 b
F:\>lab4.exe
ERROR: already set

```

Рисунок 2 – Попытка повторной установки прерывания

```

F:\>lab4.exe /un

F:\>LAB3_2.COM
Available memory: 648912b
Extended memory: 15360kb
List of MCB:
MCB type: 4Dh   PSP address: 0008h   Size:      16 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0000h   Size:      64 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0040h   Size:     256 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0192h   Size:     144 b
MCB type: 4Dh   PSP address: 0192h   Size:     800 b      LAB3_2
MCB type: 5Ah   PSP address: 0000h   Size:    648096 b

```

Рисунок 3 – Выгрузка обработчика и проверка состояния памяти

### **Ответы на контрольные вопросы:**

1. Как реализован механизм прерывания от часов?

Сигналы таймера посылаются через определенные интервалы времени. При получении сигнала устанавливается источник прерывания, находится соответствующий вектор прерывания, устанавливается CS:IP, сохраняется состояние прерванной программы, выполняется процедура обработчика прерывания, восстанавливается состояние прерванной программы и управление передается ей.

2. Какого типа прерывания использовались в работе?

- 1) Аппаратные прерывания
- 2) Прерывания функций DOS(int 21h)
- 3) Прерывания функций BIOS(int 10h)

### **Вывод**

В результате выполнения данной лабораторной работы были исследованы работа и организация обработчиков прерываний, загрузка и выгрузка их из памяти. Был отлажен обработчик прерывания сигналов таймера.