

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

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

Студентка гр. 0381

\_\_\_\_\_

Шиняева А.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

## **Цель работы**

Исследовать возможности встраивания пользовательского обработчика прерываний в стандартный обработчик от клавиатуры.

## **Постановка задачи**

Необходимо написать и отладить программный модуль типа .EXE, который выполняет следующие функции:

1. проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 09h;
2. устанавливает резидентную функцию для обработки прерывания и настраивает вектор прерывания, если прерывание не установлено;
3. если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение;
4. выгружает прерывания по соответствующему значению параметра в командные строки '/un'.

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

1. сохранять значения регистров в стеке при входе и восстанавливать их при выходе;
2. анализировать скан-код;
3. записывать требуемый код в буфер клавиатуры, если этот код совпадает с одним из заданных;
4. осуществлять передачу управления стандартному обработчику прерываний, если этот код не совпадает ни с одним из заданных.

Запустить отлаженную программу и убедиться, что резидентный обработчик прерывания 09h установлен. Работа прерывания проверяется введением различных символов, обрабатываемых установленным и стандартными обработчиками. Проверить размещение прерывания в памяти.

Запустить отлаженную программу ещё раз и убедиться, что программа определяет установленный обработчик прерываний. Запустить отлаженную

программу с ключом выгрузки и убедиться, что резидентный обработчик прерывания выгружен/

### **Выполнение работы**

Для выполнения данной работы были реализованы следующие функции:

inter – код резидентного обработчика прерывания 1Ch;

load - для загрузки обработчика прерываний;

unload - для выгрузки обработчика прерываний;

isParam - для проверки наличия ключа выгрузки;

isLoad - для проверки установки обработчика прерываний;

print - для вывода строки, адрес которой лежит в регистре DX;

main - для выполнения поставленной в данной лабораторной работе задачи.

Для вывода информации на экран были созданы следующие строки:

ls, хранящая в себе строку 'Interrupt loaded successfully\$';

us, хранящая в себе строку 'Interrupt unloaded successfully\$';

ial, хранящая в себе строку 'Interrupt already loaded\$';

iaul, хранящая в себе строку 'Interrupt already unloaded\$'.

При запуске программы с помощью процедуры isParam проверяется наличие ключа выгрузки '/un'. В случае, если его нет, переменная flag остаётся равной 0, в противном случае – становится равной 1. В зависимости от значения этой переменной будет происходить загрузка или выгрузка резидентной функции. В случае, если ключа нет, но программа уже загружена, что проверяется так же с помощью переменной flag после вызова процедуры isLoad, выводится сообщение о том, что обработчик уже загружен, и программа завершается. Если же обработчик не был загружен, то вызывается процедура load, которая устанавливает резидентную функцию и настраивает вектор прерываний. В случае попытки выгрузки вновь вызывается процедура isLoad и проверяется переменная flag. Если резидентная программа не была установлена,

выводится соответствующее сообщение, в противном случае – вызывается процедура unload, которая восстанавливает необходимые регистры, вектор прерываний и освобождает память.

Резидентная функция в начале своего выполнения сохраняет в переменных регистры SS, SP и AX (последний используется в создании собственного стека, поэтому значение сохраняется в переменную), создаёт свой стек и сохраняет все регистры в него. Затем считывает скан-код и сравнивает его с требуемым (цифры от 0 до 9). В случае, если коды разные, вызывается стандартный обработчик прерывания, в противном случае – посылается сигнал подтверждения микропроцессору клавиатуры. Введенная цифра выводится на 1 меньше. В конце работы резидентной функции все регистры восстанавливаются.

Результаты работы программы представлены на рисунках 1-4. Для проверки установки обработчика прерываний используется программа L2.COM из третьей лабораторной работы.

```
C:\>lb5.exe
Interrupt loaded successfully
C:\>lab3\l2.com
Available memory (bytes): 647840
Extended memory (bytes): 245920
MCB table:
Address: 016F PSP address: 0000 Size: 16 SC/SD:
Address: 0171 PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
Address: 0176 PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
Address: 0187 PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
Address: 0191 PSP address: 0192 Size: 896 SC/SD: LB5
Address: 01CA PSP address: 01D5 Size: 144 SC/SD:
Address: 01D4 PSP address: 01D5 Size: 7504 SC/SD: L2
Address: 03AA PSP address: 0000 Size: 640320 SC/SD: % eF^~
```

Рис. 1 - Проверка размещения программы в памяти при загрузке

```
C:\>lb5.exe /un
Interrupt unloaded successfully
C:\>lab3\l2.com
Available memory (bytes): 648912
Extended memory (bytes): 245920
MCB table:
Address: 016F PSP address: 0000 Size: 16 SC/SD:
Address: 0171 PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
Address: 0176 PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
Address: 0187 PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
Address: 0191 PSP address: 0192 Size: 6432 SC/SD: L2
Address: 0324 PSP address: 0000 Size: 642464 SC/SD: eU-^n&
```

Рис. 2 - Проверка очистки памяти при выгрузке программы

```
C:\>lb5.exe
Interrupt loaded successfully
C:\>0123456789
```

Рис. 3 - Результат обработки установленным обработчиком прерываний — числа на 1 меньше (вводилось 1234567890)

```
C:\>lb5.exe
Interrupt already loaded
C:\>qwerty_
```

Рис. 4 - Результат обработки стандартным обработчиком прерываний - буквы не меняет (вводилось qwerty)

### Контрольные вопросы

1. Какого типа прерывания использовались в работе?

В данной работе использовались аппаратное прерывание клавиатуры 09h и прерывание DOS 21h.

2. Чем отличается скан-код от кода ASCII?

Скан-код – это код, присвоенный каждой клавише, с помощью которого определяется, какая клавиша была нажата. ASCII-код – это код печатного символа.

### Вывод

В ходе работы были исследованы возможности встраивания пользовательского обработчика прерываний в стандартный обработчик от клавиатуры.