

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ

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

Студентка гр. 8382

Кулачкова М.К.

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 передается стандартному прерыванию.

Ход выполнения работы.

Была реализована программа, которая реализует следующие функции:

- Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 09h (прерывание от клавиатуры).
- Устанавливает резидентную функцию для обработки прерывания и настраивает вектор прерываний, если прерывание не установлено, и осуществляет выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Осуществляет выгрузку 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.

В начале программы программа проверяет, является ли текущий обработчик прерывания пользовательским. Проверка установки прерывания осуществляется следующим образом. В теле резидента на известном смещении располагается сигнатура, значение которой также известно. Читается адрес, записанный в векторе прерывания. Данные, расположенные по заданному смещению относительно адреса обработчика прерывания, сравниваются с

известным значением сигнатуры. Если значения совпадают, то резидент установлен.

Затем командная строка проверяется на наличие ключа выгрузки. Для этого символы хвоста командной строки, хранящегося на смещении 81h относительно начала PSP, сравниваются с символами ключа. При несовпадении программа продолжает работу. Если был введен ключ, программа проверяет флаг установки пользовательского прерывания. Если оно установлено, вызывается процедура, осуществляющая выгрузку прерывания.

В теле резидента на известном смещении содержатся переменные, в которых сохраняются сегмент и смещение обработчика прерывания по умолчанию. Читается адрес, записанный в векторе прерывания, и по смещению относительно этого адреса восстанавливается адрес обработчика по умолчанию. Этот обработчик загружается. Затем происходит освобождение памяти, занимаемой резидентом и переменными среды, при помощи функции 49h прерывания int 21h. Доступ к переменным среды осуществляется по смещению относительно начала PSP. Указатель на PSP предварительно сохраняется в теле резидентного обработчика прерывания. После выгрузки прерывания на экран выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход из программы.

Если командная строка не содержит ключа выгрузки, осуществляется проверка флага установки обработчика прерывания. Если пользовательский обработчик установлен, выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход из программы. Иначе осуществляется загрузка обработчика и установка резидентности. Затем осуществляется выход из программы.

В обработчике прерывания анализируется скан-код нажатой клавиши. Если этот код совпадает с заданным, т.е. с кодом нажатия клавиши "S", поочередно записываются в буфер клавиатуры и выводятся на экран символы "S" и "H". Если код не совпадает с заданным, управление передается стандартному обработчику прерывания.

Перед вызовом полученной программы была запущена программа LR3_1, которая отображает карту памяти в виде списка блоков MCB. Результат ее работы представлен на рисунке 1.

```
Size of accessible memory: 648912 B
Size of expanded memory: 15360 KB
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0008
    Size of memory block: 16 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0000
    Size of memory block: 64 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0040
    Size of memory block: 256 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0192
    Size of memory block: 144 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 5A, PSP address or special flag: 0192
    Size of memory block: 648912 B, Last symbols: LR3_1
```

Рисунок 1 - Результат работы программы LR3_1 до загрузки прерывания

Затем была запущена новая программа. Проверка ее работы была произведена путем нажатия клавиши “S” и других клавиш. Результат изображен на рисунке 2. Как можно заметить, клавиатура стала «шепелявить».

```
C:\>SHNAPE, SHNAPE, SHEVERUSH SHNAPE_
```

Рисунок 2 - Результат запуска программы LR5

Была вызвана повторно программа LR3_1. Результат ее работы изображен на рисунке 3. На нем можно пронаблюдать размещение в памяти действующего прерывания (блоки MCB № 4 и 5).

```
Size of accessible memory: 641120 B
Size of expanded memory: 15360 KB
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0008
    Size of memory block: 16 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0000
    Size of memory block: 64 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0040
    Size of memory block: 256 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0192
    Size of memory block: 144 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0192
    Size of memory block: 7616 B, Last symbols: LR5
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0379
    Size of memory block: 7144 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 5A, PSP address or special flag: 0379
    Size of memory block: 641120 B, Last symbols: LR3_1
```

Рисунок 3 - Результат работы программы LR3_1 после загрузки прерывания

Чтобы убедиться, что реализованная программа определяет установленный обработчик прерываний, она была запущена еще раз. На рисунке 4 можно видеть результат ее работы.

```
C:\>LR5.EXE
Interrupt handler has already been set
```

Рисунок 4 - Результат повторного запуска программы LR5

Программа была запущена с ключом выгрузки. На рисунке 5 можно видеть, что при нажатии клавиши “S” не выводится ничего лишнего.

```
C:\>LR5.EXE /un
Interrupt handler has been removed
C:\>SNAPE, SNAPE, SEVERUS SNAPE
```

Рисунок 5 - Результат запуска программы LR5 с ключом выгрузки

Чтобы убедиться, что память, занятая резидентом, была освобождена, была еще раз запущена программа LR3_1. Результат ее работы представлен на рисунке 6. На рисунке видно, что блоки памяти, ранее занимаемые прерыванием, отсутствуют.

```
Size of accessible memory: 648912 B
Size of expanded memory: 15360 KB
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0008
    Size of memory block: 16 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0000
    Size of memory block: 64 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0040
    Size of memory block: 256 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 4D, PSP address or special flag: 0192
    Size of memory block: 144 B, Last symbols:
MCB:
    Block type: 5A, PSP address or special flag: 0192
    Size of memory block: 648912 B, Last symbols: LR3_1
```

Рисунок 6 - Результат работы программы LR3_1 после выгрузки прерывания

Ответы на вопросы.

1. Какого типа прерывания использовались в работе?
 - В работе использовались аппаратное прерывание int 09h, а также программные прерывания DOS и BIOS int 21h и int 16h.
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. Скан-коды жестко привязаны к каждой клавише на аппаратном уровне и не зависят от состояния индикаторов или управляющих клавиш. Коды ASCII сопоставляются не клавишам, а символам, печатным и непечатным.

Выводы.

Была реализована программа, встраивающая пользовательский обработчик прерываний в стандартный обработчик от клавиатуры. Обработчик прерываний обрабатывает скан-код и в зависимости от того, какая клавиша была нажата, либо передает управление стандартному обработчику, либо выводит на экран заданные символы.