

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

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5
по дисциплине «Операционные системы»
Тема: Сопряжение стандартного и пользовательского обработчиков
прерываний.

Студент гр. 9381

Преподаватель

Семёнов А. Н.

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

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.

Задание.

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

- 1) Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 09h.
- 2) 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.
- 3) Если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.

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.

Для того чтобы проверить установку прерывания, можно поступить следующим образом. Прочитать адрес, записанный в векторе прерывания. Предположим, что этот адрес указывает на точку входа в установленный

резидент. На определенном, известном смещении в теле резидента располагается сигнатура, некоторый код, который идентифицирует резидент.

Сравнив известное значение сигнатуры с реальным кодом, находящимся в резиденте, можно определить, установлен ли резидент. Если значения совпадают, то резидент установлен. Длина кода сигнатуры должна быть достаточной, чтобы сделать случайное совпадение маловероятным.

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.
- 3) 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.

Шаг 6. Ответьте на контрольные вопросы

Выполнение работы.

1) Написан и отлажен программный модуль типа .EXE, который выполняет такие же функции, как и в программе лабораторной работы №4, а именно:

Последовательной действий, выполняемых программой.

1. При запуске программы проверяется, загружен ли резидент
2. После этого анализируются параметры запуска программы. Если присутствует параметр /un, то выгружаем резидент из памяти.
3. Если начальная проверка из п.1 показала, что резидент не был загружен в память, то переопределяем вектор прерывания на процедуру ROUT.

Пользовательское прерывание заменяет символы, вводимые с клавиатуры:

- '1' → 'p'
- '2' → 'i'
- '3' → 'k'

Результаты работы программы

2) Запустил отлаженную программу и убедился, что резидентный обработчик прерывания 09h установлен. Работа прерывания была проверена введением 123.

```
F:\>lr5
Resident loaded

F:\>pik
Illegal command: pik.

F:\>lr5
Resident is already loaded

F:\>lr5 /un
Resident is unloaded

F:\>123
Illegal command: 123.
```

Рис. 1. Ввод '123' с установленным пользовательским прерыванием и с базовым прерыванием.

3) Проверил размещение прерывания в памяти. Для этого запустил программу лабораторной работы №3, которая отображает карту памяти в виде списка блоков MCB.

```
Available memory: 648912 bytes
Extended memory: 15370 bytes
MCB table:
PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 648912 SC/SD: LAB3_1

F:\>lr5
Resident loaded

F:\>lab3_1.com
Available memory: 647984 bytes
Extended memory: 15370 bytes
MCB table:
PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 752 SC/SD: LR5
PSP address: 01CC Size: 144 SC/SD:
PSP address: 01CC Size: 647984 SC/SD: LAB3_1

F:\>_
```

Рис. 2. Запуск программы лабораторной №3 до и после загрузки пользовательского прерывания.

Резидент находится в памяти и используется.

4) Запустил отлаженную программу с ключом выгрузки и убедился, что резидентный обработчик прерывания выгружен, то есть сообщения на экран не выводятся, а занятая резидентом память освобождена. Для этого ещё раз была запущена программа из лабораторной №3. Как видно из рис. 3-4, резидент был успешно выгружен из памяти.

```

F:\>lab3_1.com
Available memory: 647984 bytes
Extended memory: 15370 bytes
MCB table:
PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 752 SC/SD: LR5
PSP address: 01CC Size: 144 SC/SD:
PSP address: 01CC Size: 647984 SC/SD: LAB3_1

F:\>lr5 /un
Resident is unloaded

```

```

Available memory: 647984 bytes
Extended memory: 15370 bytes
MCB table:
PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 752 SC/SD: LR5
PSP address: 01CC Size: 144 SC/SD:
PSP address: 01CC Size: 647984 SC/SD: LAB3_1

F:\>lr5 /un
Resident is unloaded

F:\>lab3_1.com
Available memory: 648912 bytes
Extended memory: 15370 bytes
MCB table:
PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
PSP address: 0192 Size: 648912 SC/SD: LAB3_1

F:\>_

```

Рис. 3-4. Нахождение резидента в памяти до и после введения ключа выгрузки.

Вывод

В результате выполнения лабораторной работы были изучены возможности встраивания пользовательского обработчика прерываний в стандартный обработчик от клавиатуры и разработано пользовательское прерывание от клавиатуры, которое обрабатывает скан-код, выполняет вывод сообщения результата нажатия, если скан-код совпадает с определенными кодами, которые он должен обрабатывать. Если скан-код не совпадает с этими кодами, то управление передается стандартному прерыванию.

Результаты исследования проблем:

1) Какого типа прерывания использовались в работе?

Аппаратное прерывание int 09h, генерируемое при каждом нажатии и отпускании клавиши (прерывание функций BIOS).

Программное прерывание int 21h – предназначено для предоставления программисту различных услуг со стороны DOS (прерывание функций DOS).

Прерывание int 16h – интерфейс прикладного уровня с клавиатурой.

Нажатия клавиш на самом деле обрабатываются асинхронно на заднем плане. Когда клавиша получена от клавиатуры, она обрабатывается прерыванием INT 09H и помещается в циклическую очередь. (прерывание функций BIOS).

2) Чем отличается скан-код от кода ASCII?

Скан-код – это код, который клавиатура передает системе. Тем самым система определяет, какая клавиша (или комбинация клавиш) была нажата. ASCII-код – это таблица кодировок для печатных символов.