

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. 0381

Ибатов Н.Э.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

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.

Задание.

Шаг 1. 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 по 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.

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) Сохраняет стек прерванной программы (регистры SS и SP) в рабочих переменных и восстанавливает при выходе.
- 2) Организовать свой стек.
- 3) Сохранить значения регистров в стеке при входе и восстановить их при выходе.
- 4) При выполнении тела процедуры накапливать общее суммарное число прерываний и выводить на экран. Для вывода на экран следует использовать прерывание `int 10h`, которое позволяет непосредственно выводить информацию на экран.
- 5) Функция прерывания должна содержать только переменные, которые она использует.

Шаг 2. Запустите отлаженную программу и убедитесь, что резидентный обработчик прерывания `1Ch` установлен. Работа прерывания должна отображаться на экране, а 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 3. Запустите отлаженную программу еще раз и убедитесь, что программа определяет установленный обработчик прерываний. Полученные результаты поместите в отчет.

Шаг 4. 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 5. Ответьте на контрольные вопросы.

Выполнение работы.

Шаг 1. При запуске программы процедура `cmd_free` проверяет наличие флага выгрузке `/un`. Процедура возвращает 0 – флаг не установлен, 1 – установлен.

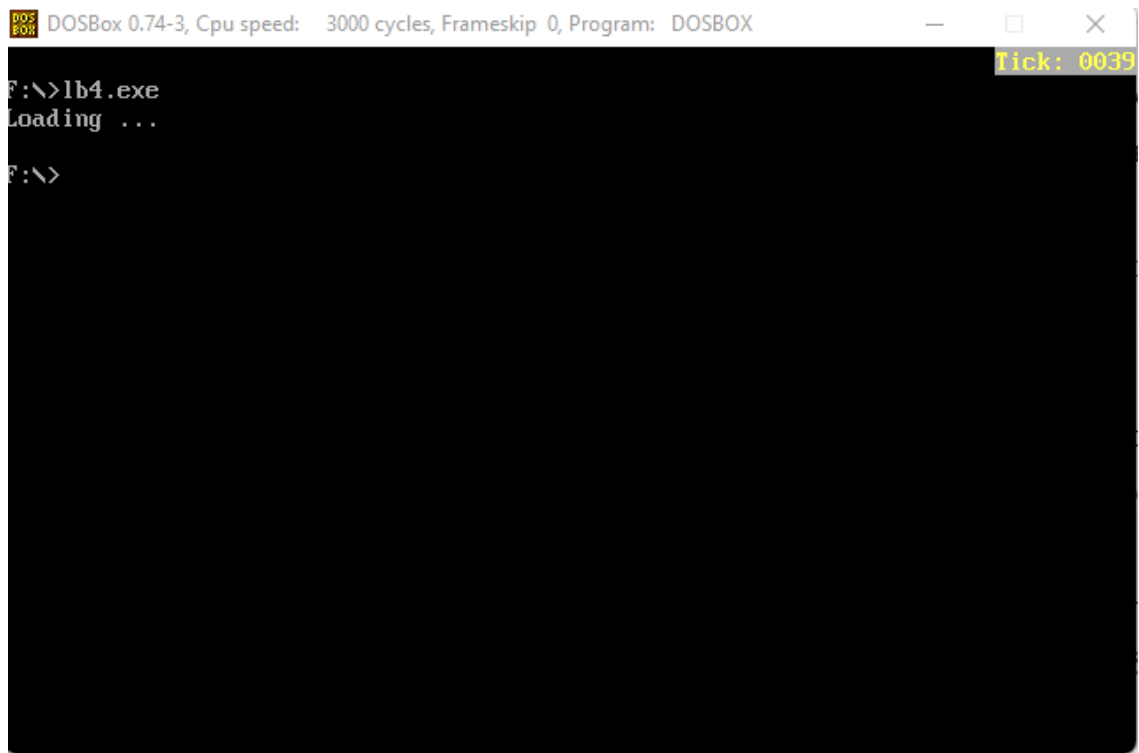
Далее проверяется на установленное пользовательское прерывание при помощи процедуры `check_int`. Если прерывание не загружено, и не установлен флаг `/un`, то выводится сообщение о том, что происходит загрузка прерывания и вызывается процедура `load_usr_int`. Если прерывание не загружено, но установлен флаг `/un`, то выводится сообщение о том, что прерывание не загружено, и программа завершается. Если прерывание установлено, а флаг `/un` – нет, то выводится сообщение о том, что прерывание уже загружено, и программа завершается. Если прерывание установлено, и флаг `/un` – тоже, то выводится сообщение о том, что прерывание выгружается, и вызовет процедуру `unload_usr_int`.

Процедура `load_usr_int` сохраняет в теле прерывания стандартный вектор прерывания, устанавливает пользовательское прерывание с помощью функции `25h int 21h`, и выходит из программы, оставляя её резидентной.

Процедура `unload_usr_int` обращается к сохраненным в теле прерывания данным и восстанавливает по ним стандартный вектор прерывания, затем освобождает память, которое занимала прерывание.

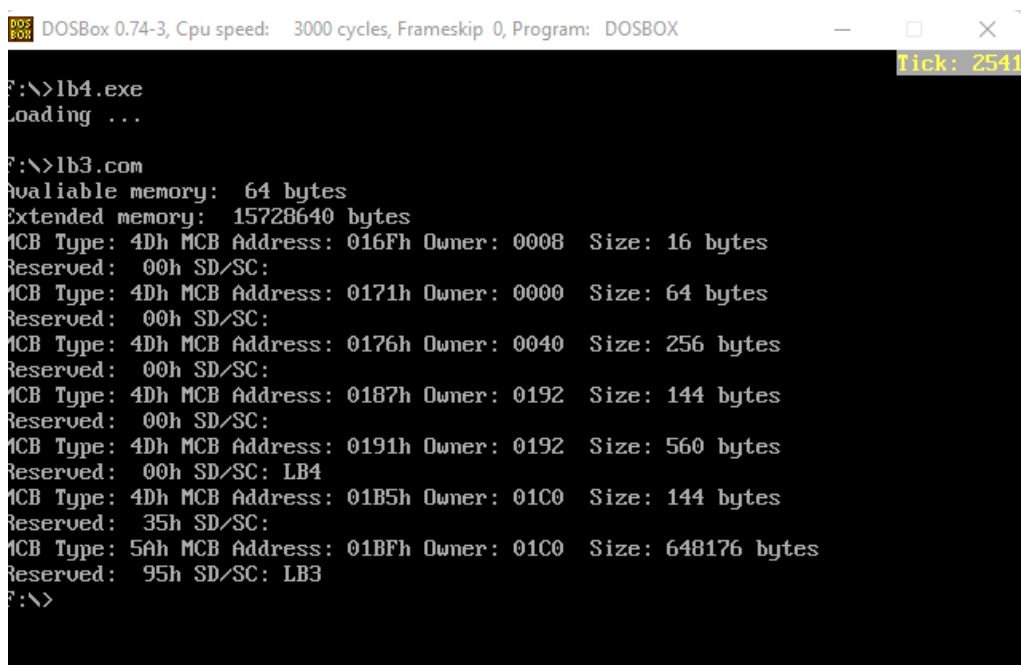
В теле прерывания хранятся адрес `psr` владельца, адрес стандартного прерывания, идентификатор, переменные для сохранения регистров стека, строка для вывода на экран и стек прерывания.

Шаг 2. Программа выводит счетчик в верхнем правом углу.



```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
F:\>lb4.exe
Loading ...
F:\>
```

Прерывание размещается по адресу 0192h, при запуске лр3 счетчик продолжает работать.

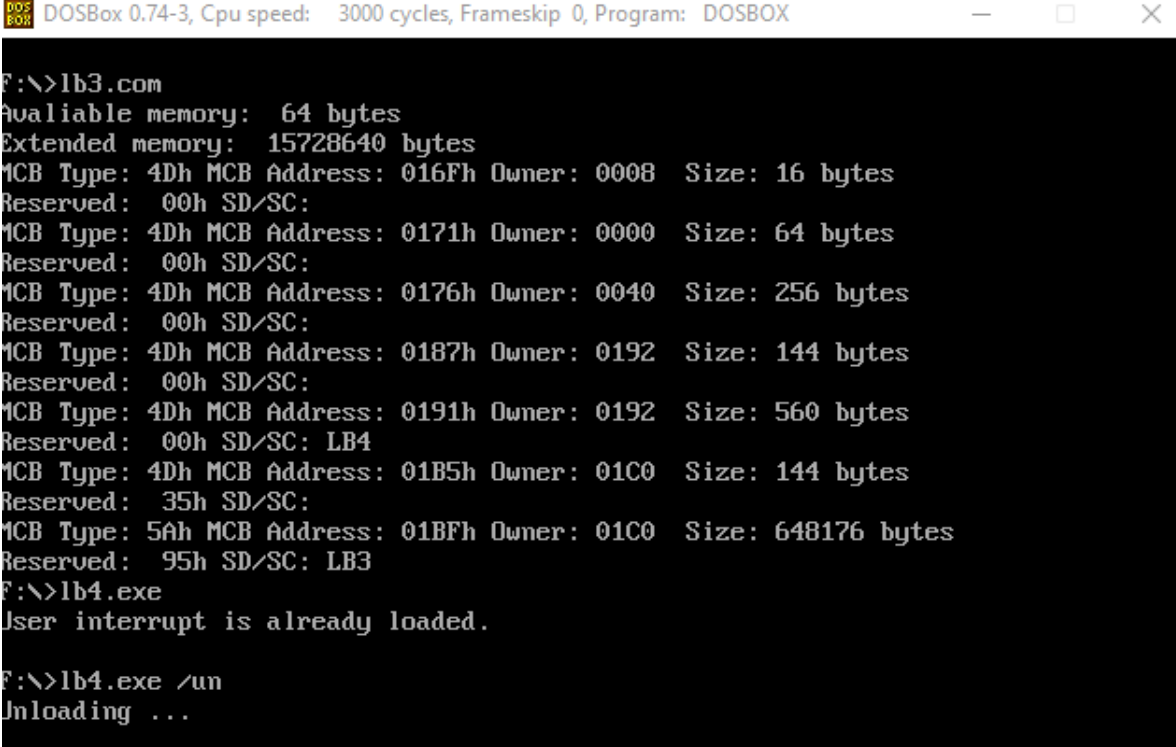


```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
F:\>lb4.exe
Loading ...
F:\>lb3.com
Available memory: 64 bytes
Extended memory: 15728640 bytes
MCB Type: 4Dh MCB Address: 016Fh Owner: 0008 Size: 16 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0171h Owner: 0000 Size: 64 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0176h Owner: 0040 Size: 256 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0187h Owner: 0192 Size: 144 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0191h Owner: 0192 Size: 560 bytes
Reserved: 00h SD/SC: LB4
MCB Type: 4Dh MCB Address: 01B5h Owner: 01C0 Size: 144 bytes
Reserved: 35h SD/SC:
MCB Type: 5Ah MCB Address: 01BFh Owner: 01C0 Size: 648176 bytes
Reserved: 95h SD/SC: LB3
F:\>
```

Шаг 3. При повторном вызове, выводится сообщение о том, что прерывание уже загружено.

```
F:\>lb4.exe
User interrupt is already loaded.
F:\>
```

Шаг 4. При запуске с флагом программа восстанавливает стандартное прерывание и очищает память.

The screenshot shows a DOSBox window with the title bar "DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX". The command prompt inside shows the following sequence of commands and outputs:

```
F:\>lb3.com
Avaliable memory: 64 bytes
Extended memory: 15728640 bytes
MCB Type: 4Dh MCB Address: 016Fh Owner: 0008 Size: 16 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0171h Owner: 0000 Size: 64 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0176h Owner: 0040 Size: 256 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0187h Owner: 0192 Size: 144 bytes
Reserved: 00h SD/SC:
MCB Type: 4Dh MCB Address: 0191h Owner: 0192 Size: 560 bytes
Reserved: 00h SD/SC: LB4
MCB Type: 4Dh MCB Address: 01B5h Owner: 01C0 Size: 144 bytes
Reserved: 35h SD/SC:
MCB Type: 5Ah MCB Address: 01BFh Owner: 01C0 Size: 648176 bytes
Reserved: 95h SD/SC: LB3
F:\>lb4.exe
User interrupt is already loaded.
F:\>lb4.exe /un
Unloading ...
```

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы была исследована обработка стандартных прерываний, а также построен обработчик прерываний сигналов таймера, который генерируется аппаратурой через определенные интервалы времени. Программа загружает и выгружает резидентное прерывание, а также производится проверка флага выгрузки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ВОПРОСЫ

- 1) Как реализован механизм прерывания от часов?

Прерывание 1Ch вызывается по каждому тикку аппаратных часов (18.2 раза в секунду). Первоначально он указывает на IRET, но может быть изменен пользовательской программой. При обработке этого прерывания необходимо сохранить регистры, и сбросить контроллер прерываний. После завершения прерывания управление возвращается прерванной программе.

- 2) Какого типа прерывания использовались в работе?

Int 10h – видеосервис BIOS.

Int 21h – сервис DOS.

Int 1Ch – пользовательское прерывание от таймера.