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. 9382 _____ Павлов Р.В.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург
2021

Постановка задачи.

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.

Функции и структуры данных:

Название процедуры	**Описание процедуры**
main	Вызов реализованных процедур, загрузка и выгрузка прерываний
print_string	Вывод на экран указанной строки
inter	Реализация обработчика прерывания
is_loaded	Проверка на наличие прерывания в памяти
is_tounld	Проверка на флаг выгрузки
load	Загрузка прерывания в память
unload	Выгрузка прерывания из памяти
loaded	Флаг наличия прерывания в памяти
tounld	Флаг выгрузки
msg_loading	Сообщение об успешной загрузке
msg_loaded	Сообщение об уже загруженном прерывании

msg_unloading	Сообщение об успешной выгрузке
msg_unloaded	Сообщение об отсутствии прерывания в памяти

Последовательность действий:

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 lCh.

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.

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. Длину 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 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.

Шаг 2. Запустите отлаженную программу и убедитесь, что резидентный обработчик прерывания lCh 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.

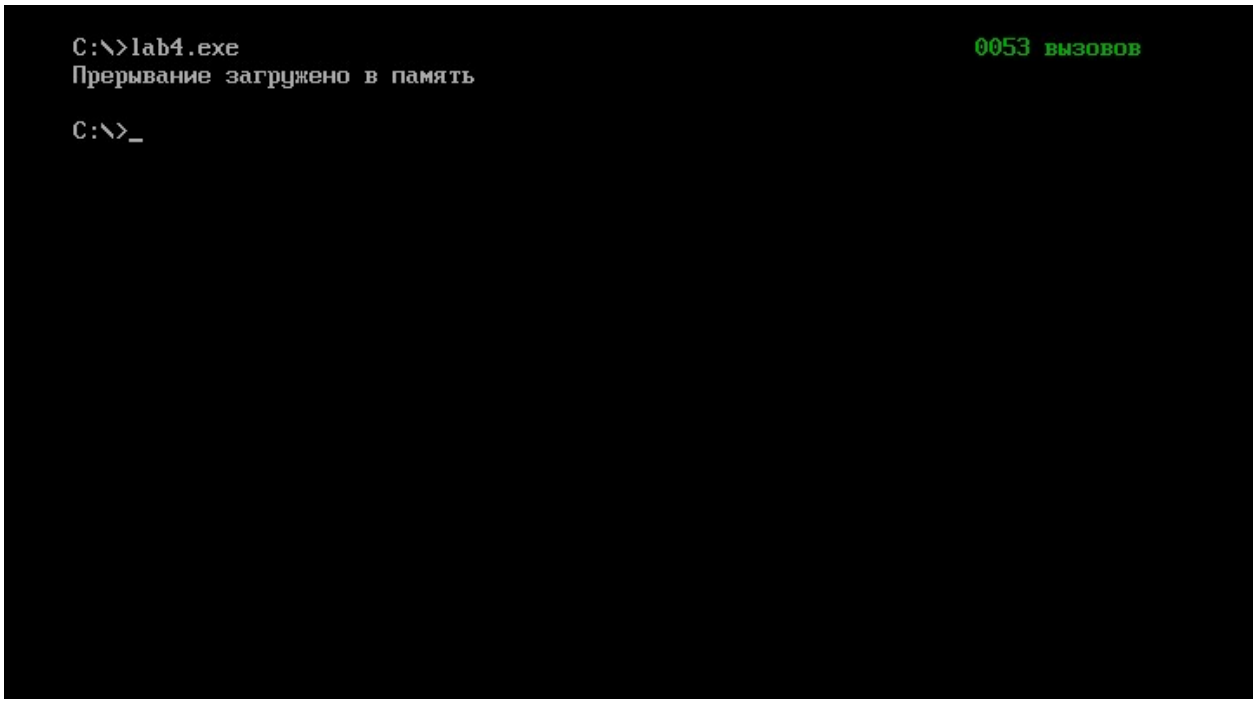
Шаг 3. Запустите отлаженную программу еще раз и убедитесь, что программа определяет установленный обработчик прерываний. Полученные результаты поместите в отчет.

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 того также следует запустить программу ЛР 3. Полученные результаты поместите в отчет.

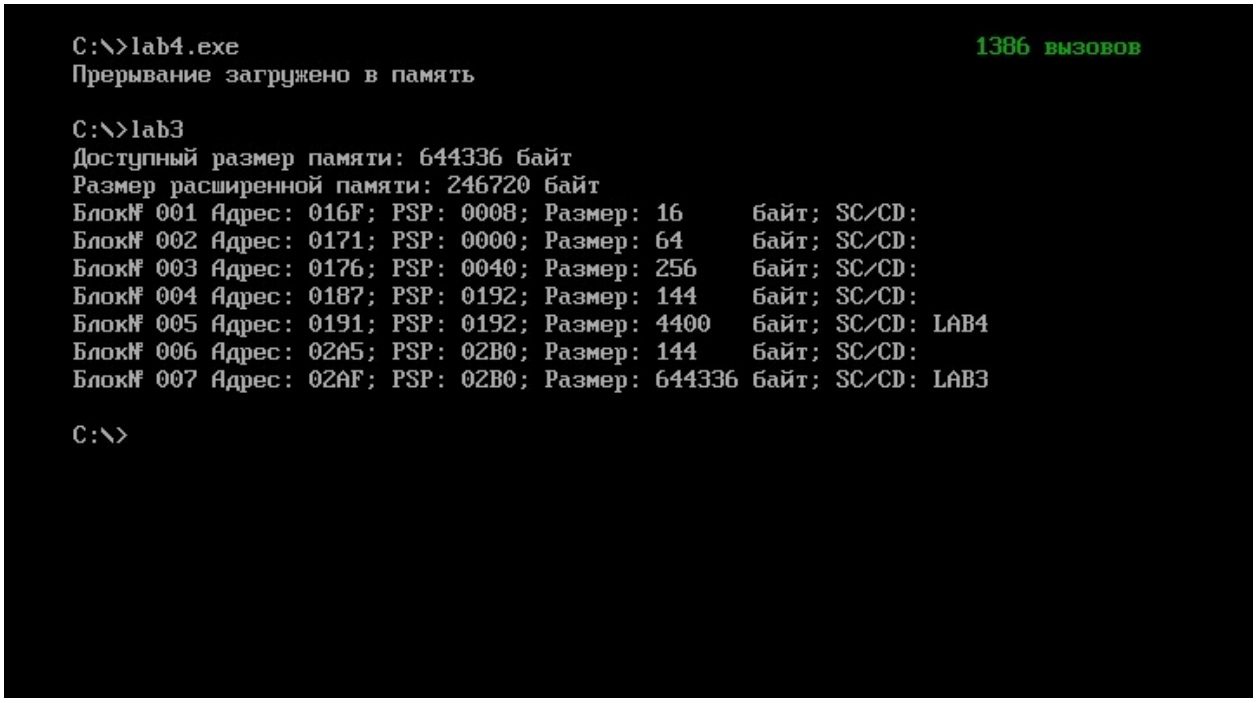
Шаг 5. Ответьте на контрольные вопросы.

Ход работы.

1. Был реализован пользовательский обработчик прерываний от таймера, который хранится в памяти после завершения программы резидентно. На экран выводится количество вызовов прерывания. При запуске обработчик помещается в память и хранится там до указания выгрузки.

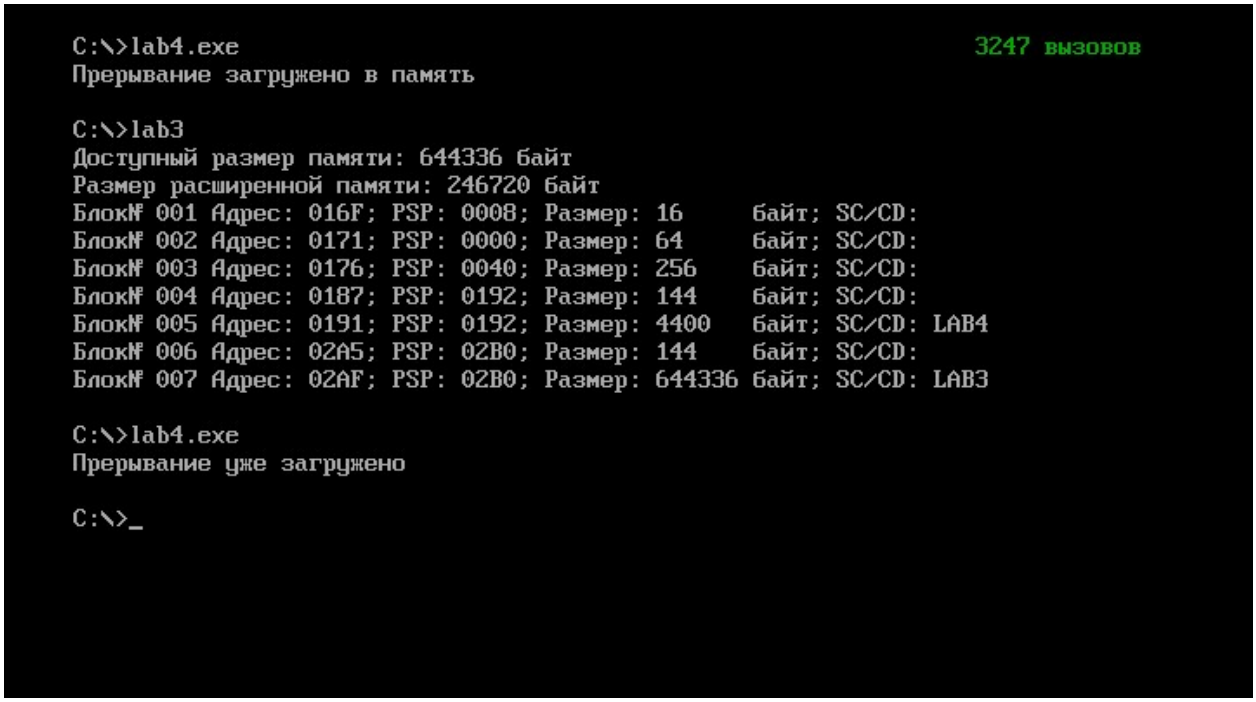


2. Осуществлена проверка памяти:

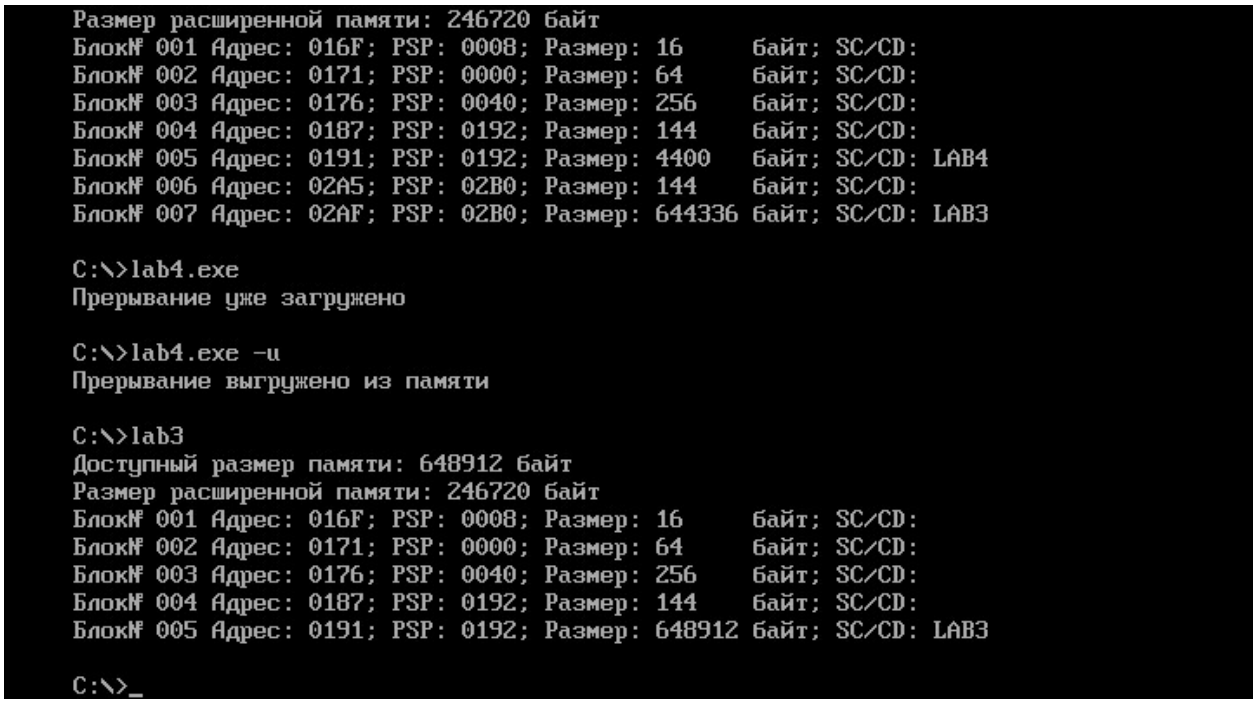


Видно, что обработчик помещён в память.

3. Повторный запуск программы привёл к выводу на экран сообщения о том, что обработчик уже находится в памяти.



4. Программа запущена с параметром -u, обработчик удалён из памяти, что видно на скриншоте ниже.



Ответы на контрольные вопросы.

1. BIOS берёт вектор по адресу 1Ch (0:0070), указывающий на IRET, поэтому по умолчанию никаких действий не выполняется. Прерывание обрабатывается примерно каждые 55 мс (около 18,2 раза в секунду). При работе 1Ch не обрабатываются другие аппаратные прерывания.

2. Прерывания DOS – 21h, BIOS – 10h, 1Ch.

Выводы.

В результате выполнения лабораторной работы был исследован интерфейс управляющей программы и загрузочных модулей, изучены некоторые фрагменты структуры PSP, исследована среда программы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИСХОДНЫЙ КОД

- имя файла : lab4.asm

```
Astack segment stack
      dw 64 dup(?)
Astack ends

data segment
      loaded db 0
      tounld db 0
      msg_loading db "Обработчик загружен в память",10,13,"$"
      msg_loaded db "Обработчик уже загружен",10,13,"$"
      msg_unloading db "Обработчик выгружен из памяти",10,13,"$"
      msg_unloaded db "Нет загруженного обработчика",10,13,"$"
data ends

code segment
      assume cs:code, ds:data, ss:Astack

      inter proc far
            jmp init
            counter db "0000 вызовов"
            id dw 2228h
            save_cs dw 0
            save_ip dw 0
            save_psp dw 0
            save_ax dw 0
            save_ss dw 0
            save_sp dw 0
            substack dw 64 dup(?)

            init:
                  mov save_ax, ax
```

```
      mov save_sp, sp
      mov save_ss, ss
      mov ax, seg substack
      mov ss, ax
      mov ax, offset substack
      add ax, 128
      mov sp, ax

push ax
push bx
push cx
push dx
push si
push es
push ds
mov ax, seg counter
mov ds, ax

mov ah, 03h
mov bh, 0h
int 10h
push dx

mov ah, 02h
mov bh, 0h
mov dx, 0141h
int 10h

mov si, offset counter
add   si, 3
mov cx, 4

increase:
      mov ah, [si]
      cmp ah, '9'
```

```
            jl increaseD
      sub ah, 9
      mov [si], ah
      dec si
      loop increase
increaseD:
      cmp cx, 0
            je reset
      inc ah
      mov [si], ah
reset:

push es
push bp
mov ax, seg counter
mov es, ax
mov bp, offset counter
mov ah, 13h
mov al, 1h
mov bl, 2h
mov bh, 0
mov cx, 12
int 10h

pop bp
pop es
pop dx
mov ah, 02h
mov bh, 0h
int 10h

pop ds
pop es
pop   si
pop dx
```

```
	pop cx
	pop bx
	pop   ax

	mov sp, save_sp
	mov ax, save_ss
	mov ss, ax
	mov ax, save_ax

	mov al, 20h
	out 20h, al
	iret
inter endp

inter_end:

is_loaded proc
	push ax
	push bx
	push si

	mov ax, 351ch
	int 21h
	mov si, offset id - offset inter
	mov ax, es:[bx + si]
	cmp   ax, id
		jne is_loaded_ret
	mov loaded, 1

	is_loaded_ret:
		pop si
		pop bx
		pop ax
		ret
is_loaded endp
```

```
is_tounld proc
      push ax
      push es

      mov ax, save_psp
      mov es, ax
      cmp byte ptr es:[82h], '-'
            jne is_tounld_ret
      cmp byte ptr es:[83h], 'u'
            jne is_tounld_ret
      mov tounld, 1

      is_tounld_ret:
            pop es
            pop ax
            ret
is_tounld endp

load proc
      push ax
      push bx
      push cx
      push dx
      push es
      push ds

      mov ah, 35h
      mov al, 1ch
      int 21h
      mov save_cs, es
      mov save_ip, bx
      mov ax, seg inter
      mov ds, ax
      mov dx, offset inter
```

```
        mov ah, 25h
        mov al, 1ch
        int 21h
        pop ds

        mov dx, offset inter_end
        mov cl, 4h
        shr dx, cl
        add dx, 100h
        xor ax, ax
        mov ah, 31h
        int 21h

        pop es
        pop dx
        pop cx
        pop bx
        pop ax
        ret
load endp

unload proc
        cli
        push ax
        push bx
        push dx
        push ds
        push es
        push si

        mov ah, 35h
        mov al, 1ch
        int 21h
        mov si, offset save_cs
        sub si, offset inter
```

```
        mov ax, es:[bx + si]
        mov dx, es:[bx + si + 2]

        push ds
        mov ds, ax
        mov ax, 251ch
        int 21h
        pop ds

        mov ax, es:[bx + si + 4]
        mov es, ax
        push es
        mov ax, es:[2ch]
        mov es, ax
        mov ah, 49h
        int 21h
        pop es
        mov ah, 49h
        int 21h

        sti

        pop si
        pop es
        pop ds
        pop dx
        pop bx
        pop ax

        ret
unload endp

print_string proc near
        push ax
        mov ah, 09h
```

```
	int 21h
	pop ax
	retn
print_string endp

main proc
	push ds
	xor ax, ax
	push ax
	mov ax, data
	mov ds, ax
	mov save_psp, es

	call is_loaded
	call is_tounld
	cmp tounld, 1
		je to_unload
	cmp loaded, 1
		jne to_load
	mov dx, offset msg_loaded
	call print_string
	jmp main_ret

	to_load:
		mov dx, offset msg_loading
		call print_string
		call load
		jmp main_ret

	to_unload:
		cmp loaded, 1
			jne not_to_unload
		mov dx, offset msg_unloading
		call print_string
		call unload
```

```
                jmp main_ret

            not_to_unload:
                mov dx, offset msg_unloaded
                call print_string

            main_ret:
                mov   ax, 4c00h
                int   21h
      main endp
code ends
end main
```