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

Студент гр. 9381 _____ Игнашов В.М.

Преподаватель _____ 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. 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 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.

В первую очередь напишем и отладим программный модуль для лабораторной работы, выполняющий функции, аналогичные, как в лабораторной работе №4: проверка установки прерывания, установка прерывания, очистка прерывания, вывод информации о нем.

Запустим модуль и убедившись в установке прерывания - проверим его работоспособность, для этого введем клавиши ‘q’, ’w’ и ‘e’, и при попытке увидим, что вместо них в строке записано 123.

```
F:\>lab5.exe
Loading...

F:\>123_
```

Размещение в памяти определим, благодаря лабораторной работе №3 и увидим наш работающий резидент.

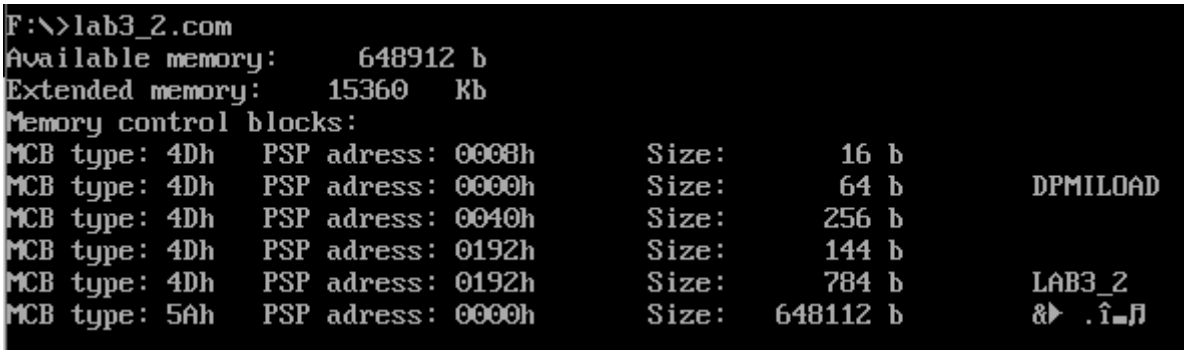
```
F:\>lab3_2.com
Available memory:     643696 b
Extended memory:    15360   Kb
Memory control blocks:
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0008h       Size:       16 b
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0000h       Size:       64 b        DPMILOAD
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0040h       Size:      256 b
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0192h       Size:      144 b
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0192h       Size:     5040 b        LAB5
MCB type: 4Dh   PSP adress: 02D8h       Size:     5144 b
MCB type: 4Dh   PSP adress: 02D8h       Size:     5784 b        LAB3_2
MCB type: 5Ah   PSP adress: 0000h       Size:   642896 b        ♥♦♥ @Ä└δ
```

Выгрузим резидентный обработчик прерывания и проверим, что ‘q’, ‘w’, ‘e' выводятся изначальным образом.

```
F:\>lab5.exe /un
Restored

F:\>qwe_
```

Также, воспользуемся снова программой из лабораторной работы №3 для проверки.



Как видим, обработчик выгружен.

Ответы на контрольные вопросы:

1) Какого типа прерывания использовались в работе?

   Аппаратного типа, потому что прерывания происходили от клавиатуры

2) Чем отличается скан-код от кода ASCII

   Благодаря скан-коду компьютер понимает, какая клавиша была использована, в то время как ASCII – просто таблица символов.

Выводы.

В процессе выполнения лабораторной работы были получены знания о встраивании собственного прерывания в обработчик клавиатуры. Была реализована программа, анализирующая скан-коды, изменяющая результат нажатия на клавиатуру.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: lab5.asm

```
CODE SEGMENT
ASSUME  CS:CODE, DS:DATA, SS:MY_STACK

MY_STACK SEGMENT STACK
 dw  256 dup(0)
MY_STACK  ENDS

DATA SEGMENT
    NotSet db "Did not load", 0dh, 0ah, '$'
     IsRestored db "Restored", 0dh, 0ah, '$'
     IsLoaded db "Already load", 0dh, 0ah, '$'
     Loading db "Loading...", 0dh, 0ah, '$'
    IS_LOAD  db  0
    IS_UN db  0
DATA ENDS


;Начало прерывания
inter PROC FAR
        jmp  start

    interdata:
    ;Здесь будем хранить информацию об измененных значениях
        keyInf db 0
        SIGN dw 6666h
        KEEP_IP dw 0
        KEEP_CS dw 0
        KEEP_PSP dw 0
        KEEP_AX dw 0
        KEEP_SS dw 0
        KEEP_SP dw 0
        BUFF dw 256 dup(0)

    start:
        mov KEEP_AX, ax
        mov KEEP_SP, sp
        mov KEEP_SS, ss
        mov ax, seg BUFF
        mov ss, ax
        mov ax, offset BUFF
        add ax, 256
        mov sp, ax

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

        in al, 60h
```

```
    cmp al, 10h
    je key_1
    cmp al, 11h
    je key_2
    cmp al, 12h
    je key_3

    pushf
    call dword ptr cs:KEEP_IP
    jmp inter_end

key_1:
    mov keyInf, '1'
    jmp next
key_2:
    mov keyInf, '2'
    jmp next
key_3:
    mov keyInf, '3'

next:
    in al, 61h
    mov ah, al
    or      al, 80h
    out 61h, al
    xchg al, al
    out 61h, al
    mov al, 20h
    out 20h, al

print:
    mov ah, 05h
    mov cl, keyInf
    mov ch, 00h
    int 16h
    or      al, al
    jz      inter_end
    mov ax, 0040h
    mov es, ax
    mov ax, es:[1ah]
    mov es:[1ch], ax
    jmp print

inter_end:
    pop  ds
    pop  es
    pop      si
    pop  dx
    pop  cx
    pop  bx
    pop      ax

    mov sp, KEEP_SP
    mov ax, KEEP_SS
    mov ss, ax
    mov ax, KEEP_AX

    mov  al, 20h
    out  20h, al
    iret
```

```
inter ENDP
 _end:

isSet PROC
        push ax
        push bx
        push si

        mov  ah, 35h
        mov  al, 09h
        int  21h
        mov  si, offset SIGN
        sub  si, offset inter
        mov  ax, es:[bx + si]
        cmp      ax, SIGN
        jne  isSetCheck
        mov  is_load, 1

    isSetCheck:
        pop  si
        pop  bx
        pop  ax
        ret
isSet ENDP

loadInt  PROC
        push ax
        push bx
        push cx
        push dx
        push es
        push ds

        mov ah, 35h
        mov al, 09h
        int 21h
        mov KEEP_CS, es
        mov KEEP_IP, bx
        mov ax, seg inter
        mov dx, offset inter
        mov ds, ax
        mov ah, 25h
        mov al, 09h
        int 21h
        pop ds

        mov dx, offset _end
        mov cl, 4h
        shr dx, cl
        add     dx, 10fh
        inc dx
        xor ax, ax
        mov ah, 31h
        int 21h

        pop es
        pop dx
        pop cx
        pop bx
        pop ax
```

```
        ret
loadInt  ENDP

UNloadInt PROC
        cli
        push ax
        push bx
        push dx
        push ds
        push es
        push si

        mov ah, 35h
        mov al, 09h
        int 21h
        mov si, offset KEEP_IP
        sub si, offset inter
        mov dx, es:[bx + si]
        mov ax, es:[bx + si + 2]

        push ds
        mov ds, ax
        mov ah, 25h
        mov al, 09h
        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
UNloadInt ENDP

checkUN  PROC
        push ax
        push es

        mov ax, KEEP_PSP
        mov es, ax
        cmp byte ptr es:[82h], '/'
        jne UNend
        cmp byte ptr es:[83h], 'u'
        jne UNend
```

```
        cmp byte ptr es:[84h], 'n'
        jne UNend
        mov is_un, 1

    UNend:
        pop es
        pop ax
        ret
checkUN ENDP

printRes PROC near
        push ax
           mov ah, 09h
           int  21h
           pop ax
           ret
printRes ENDP

main PROC
        push ds
        xor ax, ax
        push ax
        mov ax, data
        mov ds, ax
        mov KEEP_PSP, es

        call isSet

        call checkUN

        cmp is_un, 1
        je UnloadCheck
        mov al, is_load
        cmp al, 1
        jne NotSetCheck
        mov dx, offset IsLoaded

        call printRes

        jmp ExitCheck

    NotSetCheck:
        mov dx, offset Loading

        call printRes

        call loadInt

        jmp  ExitCheck

    UnloadCheck:
        cmp  is_load, 1
        jne  NotLoadedCheck
        mov dx, offset IsRestored

        call printRes

        call UNloadInt

        jmp  ExitCheck
```

```
    NotLoadedCheck:
        mov  dx, offset NotSet

        call printRes

    ExitCheck:
        xor al, al
        mov ah, 4ch
        int 21h
main ENDP

CODE ENDS

     END main
```