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

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

по дисциплине «Операционные системы»

ТЕМА: Обработка стандартных прерываний.

Студентка гр. 7381 _____ Алясова А.Н.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург
2019

Цель работы.

В архитектуре компьютера существуют стандартные прерывания, за которыми закреплены определённые вектора прерываний. Вектор прерываний хранит адрес подпрограммы обработчика прерываний. При возникновении прерывания, аппаратура компьютера передаёт управление и выполняет соответствующие действия.

В данной лабораторной работе предлагается построить обработчик прерываний сигналов таймера. Эти сигналы генерируются аппаратурой через определённые интервалы времени и, при возникновении такого сигнала, возникает прерывание с определённым значением вектора. Таким образом, управление будет передано функции, чья точка входа записана в соответствующий вектор прерывания.

Ход работы.

1) Написали и отладили программный модуль типа .EXE, который выполняет следующие функции:

- Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 1Ch.
- Устанавливает резидентную функцию для обработки прерывания и настраивает вектор прерываний, если прерывание не установлено, и осуществляется выход о функции 4Ch прерывания int 21h.
- Если прерывание установлено, то выводится соответствующее сообщение и осуществляется выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Выгрузка прерывания о 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.

2) Далее запустили отлаженную программу и убедились, что резидентный обработчик прерывания 1Ch установлен. Сделали так, чтобы работа прерывания отображалась на экране, а также проверили размещение прерывания в памяти. Для этого запустили программу лабораторной работы №3, которая отображает карту памяти в виде с писка блоков MCB.

3) Запустили отлаженную программу еще раз и убедились, что она определяет установленный обработчик прерываний.

4) Запустить отлаженную программу с ключом выгрузки и убедились, что резидентный обработчик прерывания выгружен, то есть сообщения на экран не выводятся, а память, занятая резидентом освобождена. Для этого также запускали программу лабораторной работы №3.

Сведения о функциях и структурах данных управляющей программы:

Название переменных	**Описание**
PSP_ADDRESS_1 (dw)	Переменная для хранения старого значения ES до того, как программа была оставлена резидентной в памяти
KEEP_CS (dw)	Переменная для хранения сегмента прерывания
KEEP_IP (dw)	Переменная для хранения смещения прерывания
MY_INTERRUPTION_SET (dw)	Переменная для хранения количества вызванных прерываний
INT_COUNT (db)	Хранит текст: Interrupts call count:
M_INT_NOT_SET (db)	Хранит текст: Interruption didnt load!
M_INT_RESTORED (db)	Хранит текст: Interruption was restored!
M_INT_ISLOADED (db)	Хранит текст: Interruption already load!
M_INT_ISLOADED0 (db)	Хранит текст: Interuption is loading now!

Названия функций	Описание
MY_INTERRUPTION	Собственный обработчик прерывания. Выводит количество прерываний, которые были вызваны.
IS_INTERRUPTION_SET	Проверка установлен ли разработанный вектор прерывания
CHECK_COMMAND_PROMT	Загрузка или выгрузка (проверка параметра un)
LOAD_INTERRUPTION	Устанавливает новые обработчики прерывания, используя функцию 25h прерывания int 21h
UNLOAD_INTERRUPTION	Восстанавливает сохранённые заранее обработчики прерываний и выгружает резидентную программу
PRINT_STRING	Печать строки на экран

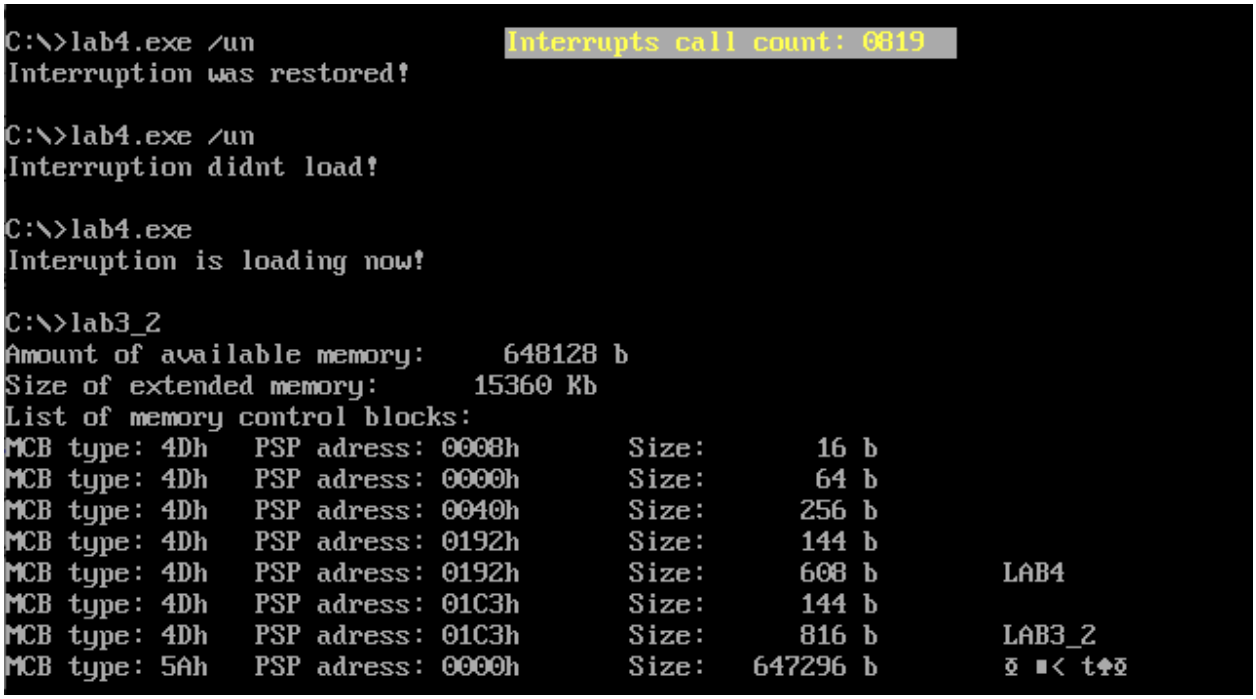
Результат работы программы.

Код программы представлен в отдельном файле lab4.asm.

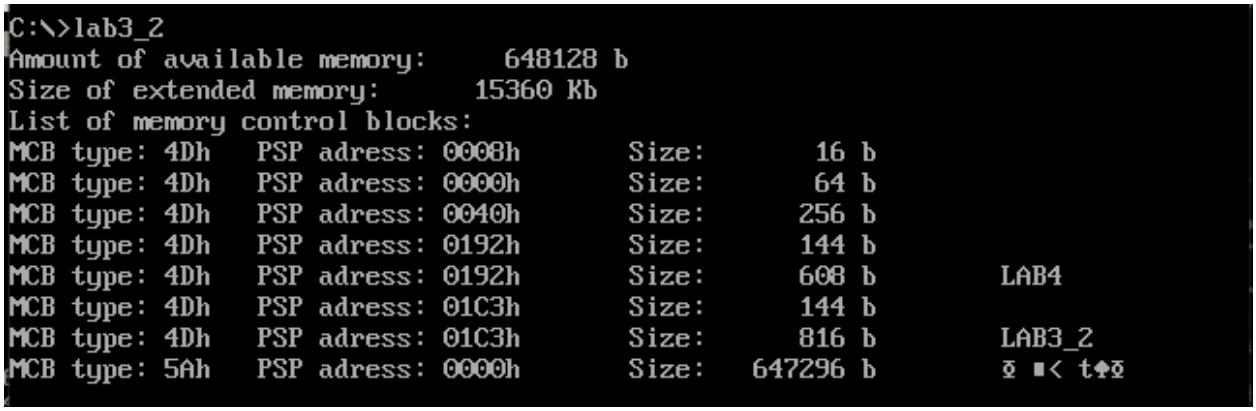
Результат работы программы представлен ниже

1) Первый запуск lab4.exe, прерывание не установлено. Восстановим прерывание, используя параметр /un. В результате появится сообщение, так как нечего ещё восстанавливать.

2) Запуск lab4.exe без параметра. В верхней части окна расположен счётчик, в котором показано, сколько раз было вызвано прерывание. Счетчик продолжает работать и после завершения программы.



3) Запуск 3 лабораторной, для проверки осталось ли прерывание в памяти



4) Повторный запуск lab4.exe. Высветится сообщение о том, что прерывание наше уже находится в памяти.

5) Запуск lab4.exe с параметром /un для восстановления стандартного обработчика прерывания.

```
C:\>lab4.exe /un
Interruption was restored!
```

6) Запуск 3_2.com для проверки того, что память была освобождена.

```
C:\>lab3_2
Amount of available memory:     648912 b
Size of extended memory:      15360 Kb
List of memory control blocks:
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0008h       Size:       16 b
MCB type: 4Dh   PSP adress: 0000h       Size:       64 b
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:      816 b        LAB3_2
MCB type: 5Ah   PSP adress: 0000h       Size:   648080 b            ╣Θh
```

Выводы.

В ходе работы был построен обработчик прерывания от сигналов таймера. Изучены дополнительные функции работы с памятью: установка программы-резидента и его выгрузка из памяти.

Ответы на контрольные вопросы:

1. Как реализован механизм прерывания от часов?

Сначала сохраняется содержимое регистров, потом определяется источник прерывания, по номеру которого определяется смещение в таблице векторов прерывания, сохраняется в CS:IP, передаётся управление по адресу CS:IP и происходит выполнение обработчика, и в конце происходит возврат управления прерванной программе. Аппаратное прерывание от таймера происходит каждые 55 мс.

2.Какого типа прерывания использовались в работе?

1)аппаратные прерывания

2)прерывания функций DOS(21h)

3)прерывания функций BIOS(10h)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД

```
ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:MY_STACK
;-------------------------------------
MY_STACK SEGMENT STACK
      DW 64 DUP(?)
MY_STACK ENDS
;-------------------------------------
CODE SEGMENT
;-------------------------------------
MY_INTERRUPTION PROC FAR
      jmp START_FUNC

      ;TMP DATA
      PSP_ADDRESS_0 dw 0                              ;offset - 3
      PSP_ADDRESS_1 dw 0                               ;offset - 5
      KEEP_CS dw 0                                    ;offset - 7
      KEEP_IP dw 0                                    ;offset - 9
      MY_INTERRUPTION_SET dw 0FEDCh                   ;offset - 11
      INT_COUNT db 'Interrupts call count: 0000  $' ;offset - 13

START_FUNC:
      push ax
      push bx
      push cx
      push dx

      mov ah, 03h
      mov bh, 00h
      int 10h
      push dx

      mov ah, 02h
      mov bh, 00h
      mov dx, 0220h
      int 10h

      push si
      push cx
      push ds
      mov ax, SEG INT_COUNT
      mov ds, ax
```

```
      mov si, offset INT_COUNT
      add si, 1Ah

      mov ah,[si]
      inc ah
      mov [si], ah
      cmp ah, 3Ah
      jne END_CALC
      mov ah, 30h
      mov [si], ah

      mov bh, [si - 1]
      inc bh
      mov [si - 1], bh
      cmp bh, 3Ah
      jne END_CALC
      mov bh, 30h
      mov [si - 1], bh

      mov ch, [si - 2]
      inc ch
      mov [si - 2], ch
      cmp ch, 3Ah
      jne END_CALC
      mov ch, 30h
      mov [si - 2], ch

      mov dh, [si - 3]
      inc dh
      mov [si - 3], dh
      cmp dh, 3Ah
      jne END_CALC
      mov dh, 30h
      mov [si - 3],dh

END_CALC:
    pop ds
    pop cx
     pop si

     push es
          push bp
               mov ax, SEG INT_COUNT
               mov es, ax
```

```
                mov ax, offset INT_COUNT
                mov bp, ax
                mov ah, 13h
                mov al, 00h
                mov cx, 1Dh
                mov bh, 0
                int 10h
           pop bp
      pop es

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

      pop dx
      pop cx
      pop bx
      pop ax

      iret
MY_INTERRUPTION ENDP
;-------------------------------------
NEED_MEM_AREA PROC
NEED_MEM_AREA ENDP
;-------------------------------------
IS_INTERRUPTION_SET PROC NEAR;функция проверки установлен ли
разработанный вектор прерывания
      push bx
      push dx
      push es

      mov ah, 35h
      mov al, 1Ch
      int 21h

      mov dx, es:[bx + 11]
      cmp dx, 0FEDCh
      je INT_IS_SET
      mov al, 00h
      jmp POP_REG

INT_IS_SET:
      mov al, 01h
```

```
      jmp POP_REG

POP_REG:
      pop es
      pop dx
      pop bx

      ret
IS_INTERRUPTION_SET ENDP
;-----------------------------------
CHECK_COMMAND_PROMT PROC NEAR;функция загрузки или выгрузки (проверка
параметра un)
      push es

      mov ax, PSP_ADDRESS_0
      mov es, ax

      mov bx, 0082h

      mov al, es:[bx]
      inc bx
      cmp al, '/'
      jne NULL_CMD

      mov al, es:[bx]
      inc bx
      cmp al, 'u'
      jne NULL_CMD

      mov al, es:[bx]
      inc bx
      cmp al, 'n'
      jne NULL_CMD

      mov al, 0001h
NULL_CMD:
      pop es

      ret
CHECK_COMMAND_PROMT ENDP
;-----------------------------------
LOAD_INTERRUPTION PROC NEAR;Устанавливает новые обработчики
прерывания, используя функцию 25h прерывания int 21h
      push ax
```

```
	push bx
	push dx
	push es

	mov ah, 35h
	mov al, 1Ch
	int 21h

	mov KEEP_IP, bx
	mov KEEP_CS, es

	push ds
		mov dx, offset MY_INTERRUPTION
		mov ax, seg MY_INTERRUPTION
		mov ds, ax

		mov ah, 25h
		mov al, 1Ch
		int 21h
	pop ds

	mov dx, offset M_INT_ISLOADED0
	call PRINT_STRING

	pop es
	pop dx
	pop bx
	pop ax

	ret
LOAD_INTERRUPTION ENDP
;-----------------------------------
UNLOAD_INTERRUPTION PROC NEAR
	push ax
	push bx
	push dx
	push es

	mov ah, 35h
	mov al, 1Ch
	int 21h

	cli
	push ds
```

```
            mov dx, es:[bx + 9]
            mov ax, es:[bx + 7]

            mov ds, ax
            mov ah, 25h
            mov al, 1Ch
            int 21h
      pop ds
      sti

      mov dx, offset M_INT_RESTORED
      call PRINT_STRING

      push es
            mov cx, es:[bx + 3]
            mov es, cx
            mov ah, 49h
            int 21h
      pop es

      mov cx, es:[bx + 5]
      mov es, cx
      int 21h

      pop es
      pop dx
      pop bx
      pop ax

      ret
UNLOAD_INTERRUPTION ENDP
;-------------------------------------
PRINT_STRING PROC NEAR;печать строки
      push ax
      mov ah, 09h
      int  21h
      pop ax
      ret
PRINT_STRING ENDP
;-------------------------------------
MAIN_PROGRAM PROC FAR
      mov bx, 02Ch
      mov ax, [bx]
      mov PSP_ADDRESS_1, ax
```

```
	mov PSP_ADDRESS_0, ds
	sub ax, ax
	xor bx, bx

	mov ax, DATA
	mov ds, ax

	call CHECK_COMMAND_PROMT   ;Загрузка или выгрузка(проверка
параметра)
	cmp al, 01h
	je UNLOAD_START

	call IS_INTERRUPTION_SET   ;Установлен ли разработанный вектор
прерывания
	cmp al, 01h
	jne INTERRUPTI0N_IS_NOT_LOADED

	mov dx, offset M_INT_ISLOADED   ;Уже установлен(выход с
сообщение)
	call PRINT_STRING
	jmp EXIT_PROGRAM

	mov ah,4Ch
	int 21h

INTERRUPTI0N_IS_NOT_LOADED:
	call LOAD_INTERRUPTION

	mov dx, offset NEED_MEM_AREA
	mov cl, 04h
	shr dx, cl
	add dx, 1Bh

	mov ax, 3100h
	int 21h

UNLOAD_START:
	call IS_INTERRUPTION_SET
	cmp al, 00h
	je INT_IS_NOT_SET
	call UNLOAD_INTERRUPTION
	jmp EXIT_PROGRAM

INT_IS_NOT_SET:
```

```
      mov dx, offset M_INT_NOT_SET
      call PRINT_STRING
    jmp EXIT_PROGRAM

EXIT_PROGRAM:
      mov ah, 4Ch
      int 21h
MAIN_PROGRAM ENDP
;-------------------------------------
CODE ENDS
;-------------------------------------
DATA SEGMENT
      ;messages
      M_INT_NOT_SET db "Interruption didnt load!", 0dh, 0ah, '$'
      M_INT_RESTORED db "Interruption was restored!", 0dh, 0ah, '$'
      M_INT_ISLOADED db "Interruption already load!", 0dh, 0ah, '$'
      M_INT_ISLOADED0 db "Interuption is loading now!", 0dh, 0ah, '$'
DATA ENDS
;-------------------------------------
END MAIN_PROGRAM
```