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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №4
по дисциплине «Операционные системы»
Тема: Обработка стандартных прерываний

Студентка гр. 8382 _____ Кузина А.М.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург
2020

Цель работы.

Построение обработчика прерываний сигналов таймера.

Ход выполнения работы.

Была написана программа, исходный код которой приведен в приложении А, выполняющая следующие функции:

- Проверяет, установлено ли пользовательское прерывание с вектором 1Ch
- Устанавливает резидентную функцию для обработки прерываний, настраивает вектор прерываний, если прерывание не установлено, и осуществляет выход по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Если прерывание установлено, то выводит сообщение об этом и выходит по функции 4Ch прерывания int 21h.
- Выгрузка прерываний по соответствующему значению параметра в командной строке /un. Выгрузка прерываний состоит в восстановлении стандартного вектора прерываний и освобождении памяти, занимаемой резидентом. Затем осуществляет выход по функции 4Ch прерывания int 21h.

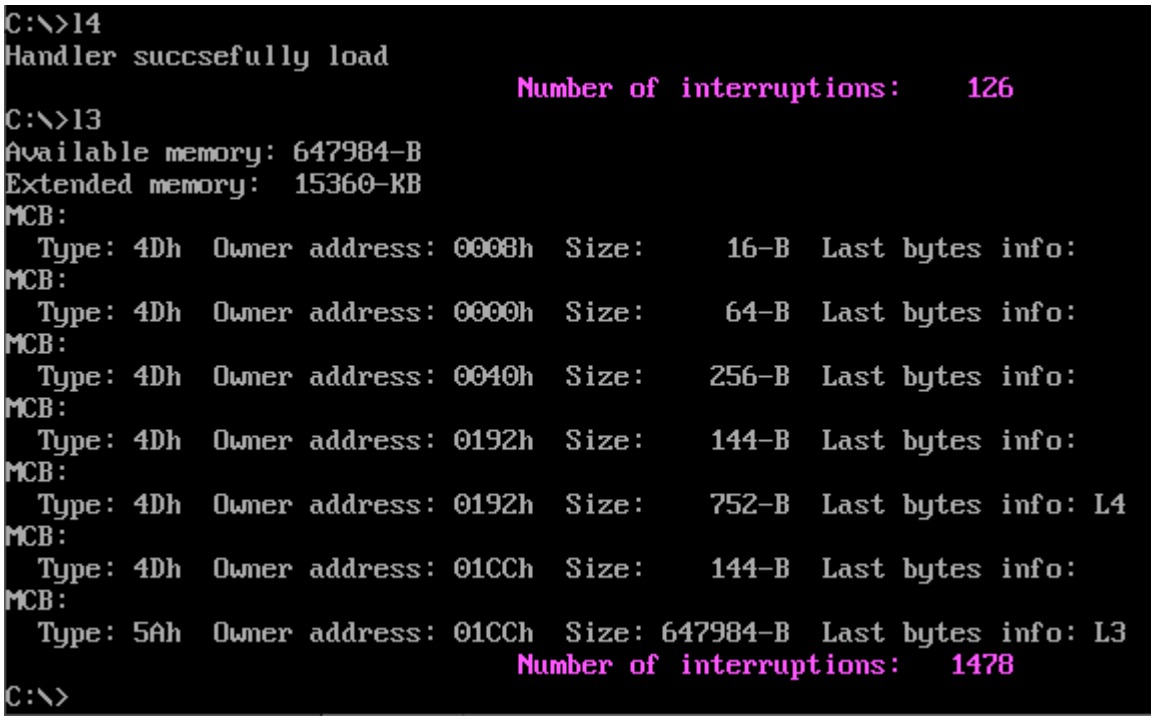
Код пользовательского прерывания должен выполнять следующие функции:

•Сохранять значения регистров в стеке при входе и восстановить их при выходе.

•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.

Состояние памяти после загрузки пользовательского обработчика прерываний и счетчик прерываний показаны на рисунке 1.

Рисунок 1 — Память после загрузки обработчика прерываний.

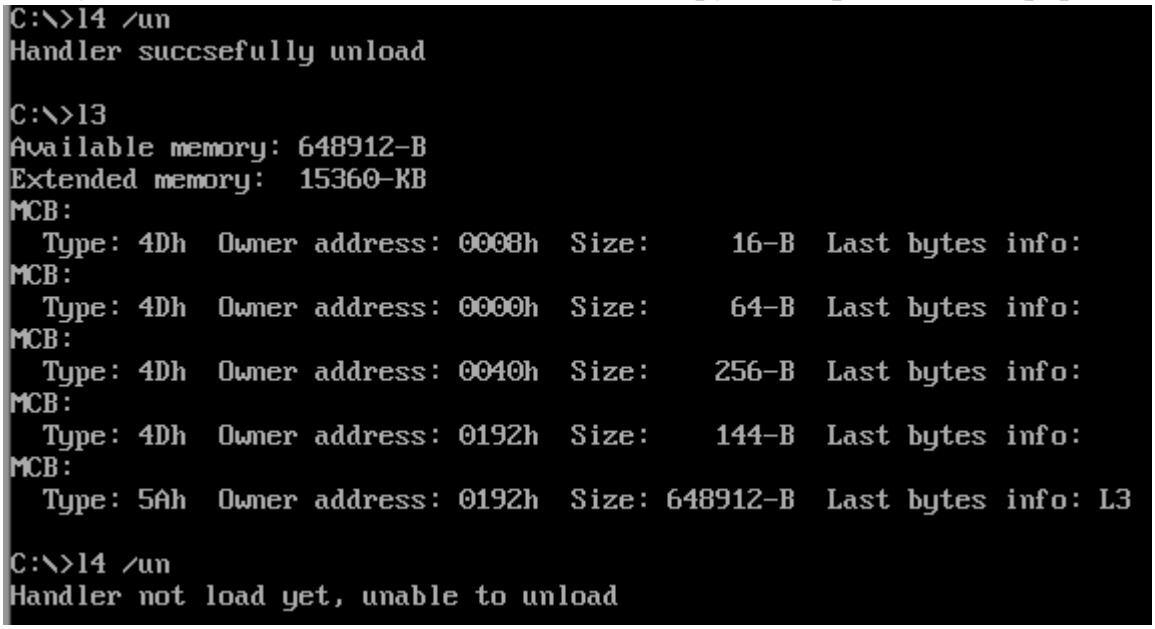


На рисунке 2 показано сообщение, выводимое программой при повторной попытке загрузке обработчика прерывания.

Рисунок 2 — Сообщение при повторной попытке загрузке обработчика.

На рисунке 3 показано состояние памяти после выгрузки пользовательского обработчика прерывания и сообщение при повторной попытке выгрузки.

Рисунок 3 — Состояние памяти после выгрузки обработчика прерывания.



Контрольные вопросы

- Как реализован механизм прерывания от часов?

  Примерно каждые 55мс — 18 раз в секунду принимается сигнал прерывания от системного таймера. Текущее состояние программы — содержимое регистров и cs:ip — сохраняется в стек, и также временно запрещается обработка внешних прерываний. Затем управление передается cs:ip и происходит обработка прерывания — в данном случае увеличение счетчика и вывод его на экран. Затем вновь разрешается обработка прерываний от внешних устройств, восстанавливаются значения регистров и управление возвращается прерванной программе.

- Какого типа прерывания использовались в работе?

  Был реализован пользовательский обработчик аппаратного прерывания с вектором 1Ch. Также были использованы программные прерывания int 10h – видео сервис BIOS и int 21h – сервисы DOS.

Выводы

В ходе лабораторной работы была исследована обработка стандартных прерываний, а также написан пользовательский обработчик прерываний сигналов таймера, которые аппаратно генерируются каждые 55мс. Программа загружает или выгружает обработчик прерывания в память, в зависимости от параметра в командной строке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Исходный код программы l4.asm

```
CODE SEGMENT
	ASSUME  CS:CODE, DS:DATA, ES:NOTHING, SS:ASTACK

NewInt PROC FAR
	jmp IntCode

IntData:
	Signature DW 6666h ;сигнатура для проверки загружено ли наше прерывание
	KeepCS  DW 0
	KeepIP  DW 0
	KeepPSP DW 0
	KeepSS DW 0
	KeepSP DW 0
	KeepAX DW 0
	Count DW 0 ;счетчик, который будет добавлен в строку
	SCount DB 'Number of interruptions:       $'
	ExtraStack DW 100 dup(0)

IntCode:
	mov KeepSS, ss
	mov KeepSP, sp
	mov KeepAX, ax

	mov ax, seg ExtraStack
	mov ss, ax
	mov sp, offset IntCode

	push bx
	push cx
	push dx
	push si
	push ds

	mov ax, seg IntData
	mov ds, ax

	inc Count  ;увеличение счетчика
	mov ax, Count
	mov dx, 0
	mov si, offset SCount
	add si, 30

	push ax
	push bx
	mov bx, 10
div_loop: ;запись нового значения счетчика в строку
	div bx
	add dl, 30h
	mov [si], dl
	dec si
	mov dx, 0
	cmp ax, 0
	jne div_loop

	pop bx
	pop ax

	mov bh, 0 ;сохранение позиции курсора - откуда должен был быть продолжен вывод
```

```
	mov ah, 03h
	int 10h
	push dx

	mov bh, 0
	mov dx, 1720h  ;установка курсора в dl - столбец dh - строка куда мы выведем нашу
строку
	mov ah, 02h
	int 10h

	push es
	push bp
	mov ax, seg SCount
	mov es, ax
	mov bp, offset SCount
	mov al, 1 ; режим вывода строки
	mov bh, 0 ; страница
	mov cx, 31 ;длина выводимой строки
	mov bl, 13 ; цвет текста
	mov ah, 13h  ;вывод строки туда, куда установлен курсор
	int 10h

	pop bp
	pop es

	pop dx ;возвращаем курсор в его изначальное положение, соханенное ранее
	mov bx, 0
	mov ah, 02h
	int 10h

	pop ds
	pop si
	pop dx
	pop cx
	pop bx

	mov sp, KeepSP
	mov ax, KeepSS
	mov ss, ax
	mov ax, KeepAX ;восстанавливаем регистры

	mov al, 20h ;разрешение прерываний более низкого уровня
	out 20h, al

	iret
NewInt ENDP

LastIntByte:


Residency PROC
	; Установка резидентности
	mov dx, offset LastIntByte; размер в байтах от начала сегмента
	mov cl, 4 ; перевод в параграфы
	shr dx, cl
	add dx, 16h
	inc dx ;размер в параграфах

	mov ah, 31h ;Резидентная программа активизируется каждый раз при возникновении
прерывания,
	int 21h ; вектор которого эта программа изменила на адрес одной из своих процедур.
Residency ENDP
```

```
IsTailUnLoad PROC
; провер, есть ли /un, результат в ax
	cmp byte ptr es:[82h], '/'
		jne	TailFalse
	cmp byte ptr es:[83h], 'u'
		jne TailFalse
	cmp byte ptr es:[84h], 'n'
		jne TailFalse

;проверка, нет ли каких-то еще букв после /un, ищем пробел или перевод строки
	cmp byte ptr es:[85h], 13
		je TailTrue
	cmp byte ptr es:[85h], ' '
		je TailTrue

TailFalse:
	mov ax, 0
	ret

TailTrue:
	mov ax, 1
	ret

IsTailUnLoad ENDP



IsIntLoad PROC
	push bx
	push si
	push es
	push dx
	mov si, offset Signature
	sub si, offset NewInt ;смещение до сигнатуры нашего обработчика

	mov ah, 35h
	mov al, 1Ch
	int 21h ;es:bx - адрес обработчика прерывания
	mov ax, es:[bx+si] ;сигнатура из установленного сейчас обработчика
	mov dx, Signature  ; сигнатура нашего обработчика
	cmp ax, dx ;если совпали, значит загружен наш обработчик
		je IntIsLoad

IntIsntLoad:
	mov ax, 0
		jmp reter

IntIsLoad:
	mov ax, 1

reter:
	;ax = 1 - сигнатуры совпали, иначе ax = 0
	pop dx
	pop es
	pop si
	pop bx

	ret
IsIntLoad ENDP
```

```
LoadInt PROC
	push ax
	push dx
	push bx
	push es

	mov ah, 35h ; получение вектора предыдущего прерывания
	mov al, 1Ch
	int 21h   ;сохранение адреса обработчика прерывания
	mov KeepIP, bx ; запоминаем смещение
	mov KeepCS, es ; и сегмент

	push ds
	mov dx, offset NewInt ;ds:dx - адрес нашего обработчика прерывания
	mov ax, seg NewInt
	mov ds, ax
	mov ah, 25h ; установка нашего прерывания
	mov al, 1Ch ;прерывание от таймера
	int 21h
	pop ds

	pop es
	pop bx
	pop dx
	pop ax
	ret
LoadInt ENDP



UnLoadInt PROC
	push ax
	push bx
	push dx
	push si
	push es
	push ds
	; Взятие смещения до сохраненных данных
	mov si, offset KeepCS
	sub si, offset NewInt ;смещение

	mov ah, 35h ;получение, сохранение адреса обработчика текущего прерывания
	mov al, 1Ch
	int 21h

	cli
	mov ax, es:[bx+si]  ;KeepCS
	mov dx, es:[bx+si+2]; KeepIP
	mov ds, ax
	mov ah, 25h
	mov al, 1Ch
	int 21h ; воостанавливаем исходный вектор прерывания
	sti

	pop ds
	mov ax, es:[bx+si+4] ;KeepPSP
	mov es, ax
	push es
	mov ax, es:[2Ch]
	mov es, ax
```

```
	mov ah, 49h ;освобождаем память, занятую обработчиком, в es сег.адрес осв. блока памяти
	int 21h


	pop es
	mov ah, 49h
	int 21h

	pop es
	pop si
	pop dx
	pop bx
	pop ax
	ret
UnLoadInt ENDP


MAIN PROC
	mov ax, DATA
	mov ds, ax
	mov KeepPSP, es
	call IsTailUnLoad ; проверка есть ли /un
	cmp ax, 1
		je UnLoad

Load: ;ключа нет - или загрузить обработчик или вывести сообщение
	call IsIntLoad
	cmp ax, 1
		je CantLoad

	CanLoad:
		call LoadInt
		mov dx, offset InLoad
		mov ah, 09h
		int 21h
		call Residency

			jmp ext

	CantLoad:
		mov dx, offset HLoad
		mov ah, 09h
		int 21h
			jmp ext

UnLoad: ;ключ есть - или выгрузить обработчик или вывести сообщение
	call IsIntLoad
	cmp ax, 0
		jne CanUnLoad

	CantUnLoad:
		mov dx, offset HnLoad
		mov ah, 09h
		int 21h
			jmp ext

	CanUnLoad:
		call UnLoadInt
		mov dx, offset OutLoad
		mov ah, 09h
		int 21h
```

```
                    jmp ext

ext:
       mov ah, 4Ch
       int 21h

       MAIN ENDP
CODE ENDS

;важно, что сегмменты стека и данных после сегмента кода
;тк иначе обработчик займет очень много памяти
ASTACK SEGMENT  STACK
       DW 64 DUP(0)
ASTACK ENDS

DATA SEGMENT
       HLoad db 'Handler already load, unable to load again', 13, 10, '$'
       InLoad db 'Handler succsefully load', 13, 10, '$'
       OutLoad db 'Handler succsefully unload', 13, 10, '$'
       HnLoad db 'Handler not load yet, unable to unload', 13, 10, '$'
DATA ENDS



END MAIN
```