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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3

по дисциплине «Операционные системы»

Тема: Исследование организации управления основной память

Студентка гр. 9382 _____ Пя С.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Для исследования организации управления памятью необходимо ориентироваться на тип основной памяти, реализованный в компьютере и способ организации, принятый в ОС. В лабораторной работе рассматривается нестраничная память и способ управления динамическими разделами. Для реализации управления памятью в этом случае строится список занятых и свободных участков памяти. Функции ядра, обеспечивающие управление основной памятью, просматривают и преобразуют этот список.

В лабораторной работе исследуются структуры данных и работа функций управления памятью ядра операционной системы.

Задание.

Шаг 1. Для выполнения лабораторной работы необходимо написать и отладить программный модуль типа .COM, который выбирает и распечатывает следующую информацию:

1) Количество доступной памяти.

2) Размер расширенной памяти.

3) Выводит цепочку блоков управления памятью.

Адреса при выводе представляются шестнадцатеричными числами. Объем памяти функциями управления памятью выводится в параграфах. Необходимо преобразовать его в байты и выводить в виде десятичных чисел. Последние восемь байт MCB выводятся как символы, не следует преобразовывать их в шестнадцатеричные числа.

Запустите программу и внимательно оцените результаты. Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет в виде скриншота.

Шаг 2. Измените программу таким образом, чтобы она освобождала память, которую она не занимает. Для этого используйте функцию 4Ah прерывания 21h (пример в разделе «Использование функции 4AH»). Повторите эксперимент, запустив модифицированную программу. Сравните выходные данные с результатами, полученными на предыдущем шаге. Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет в виде скриншота.

Шаг 3. Измените программу еще раз таким образом, чтобы после освобождения памяти, программа запрашивала 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H. Повторите эксперимент, запустив модифицированную программу. Сравните выходные данные с результатами, полученными на предыдущих шагах. Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет в виде скриншота.

Шаг 4. Измените первоначальный вариант программы, запросив 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H до освобождения памяти. Обязательно обрабатывайте завершение функций ядра, проверяя флаг CF. Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет в виде скриншота.

Шаг 5. Оцените результаты, полученные на предыдущих шагах. Ответьте на контрольные вопросы и оформите отчет.

Необходимые сведения для составления программы.

Учет занятой и свободной памяти ведется при помощи списка блоков управления памятью MCB (Memory Control Block). MCB занимает 16 байт (параграф) и располагается всегда с адреса кратного 16 (адрес сегмента ОП) и находится в адресном пространстве непосредственно перед тем участком памяти, которым он управляет.

По сегментному адресу и размеру участка памяти, контролируемого этим MCB можно определить местоположение следующего MCB в списке.

Адрес первого MCB хранится во внутренней структуре MS DOS, называемой "List of Lists" (список списков). Доступ к указателю на эту структуру можно получить используя функцию f52h "Get List of Lists" int 21h. В результате выполнения этой функции ES:BX будет указывать на список списков. Слово по адресу ES:[BX-2] и есть адрес самого первого MCB.

Размер расширенной памяти находится в ячейках 30h, 31h CMOS. CMOS это энергонезависимая память, в которой хранится информация о конфигурации ПЭВМ.

Объем памяти составляет 64 байта. Размер расширенной памяти в Кбайтах можно определить обращаясь к ячейкам CMOS следующим образом:

mov AL,30h ; запись адреса ячейки CMOS

out 70h,AL

in AL,71h ; чтение младшего байта

mov BL,AL ; размера расширенной памяти

mov AL,31h ; запись адреса ячейки CMOS

out 70h,AL

in AL,71h ; чтение старшего байта

; размера расширенной памяти

Сведения о функциях и структурах.

TETR_TO_HEX: процедура перевода из 10-ой сс в символы

BYTE_TO_HEX: процедура перевода байта из 16-ой сс в символы

WRD_TO_HEX: перевод слова из 16-ой сс в символы

BYTE_TO_DEC: перевод байта из 16-ой сс в 10-юю и символы

print_string: процедура вывода строки на экран

para_to_byte: процедура перевода из параграфа в байты

print_n proc: процедура вывода новой строки

print_available_mem_size: процедура вывода количества доступной информации

print_extended_mem_size: процедура вывода размера расширенн памяти

print_mcb: процедура вывода содержимого MCB

offset_dec: процедура поиска символа

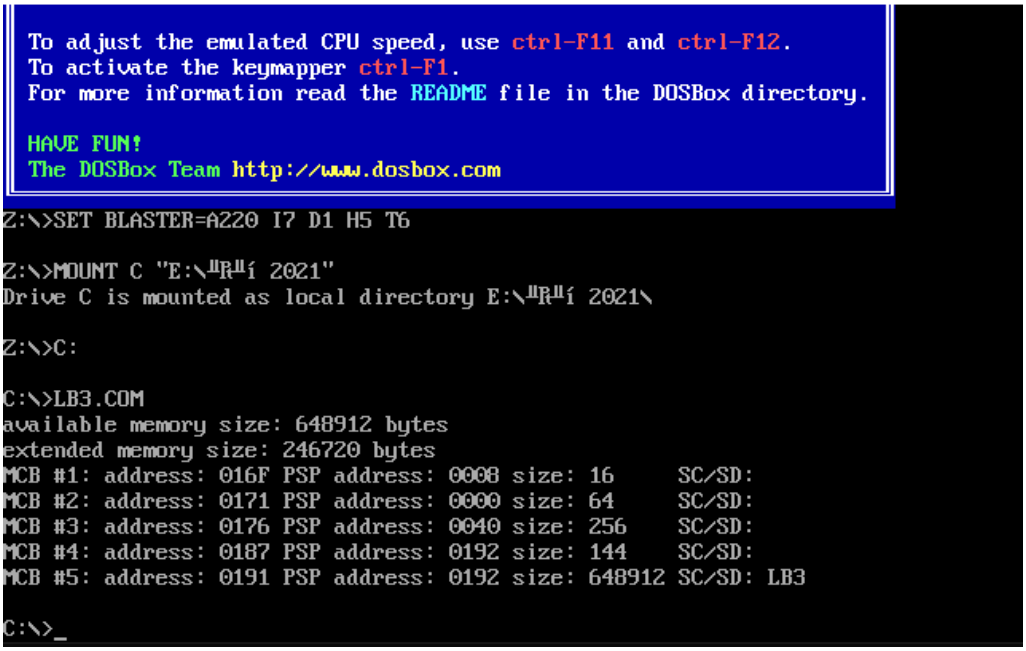
print_mcb_list: процедура вывода цепочки блоков управления памятью

delete_free_memory: процедура освобождения памяти

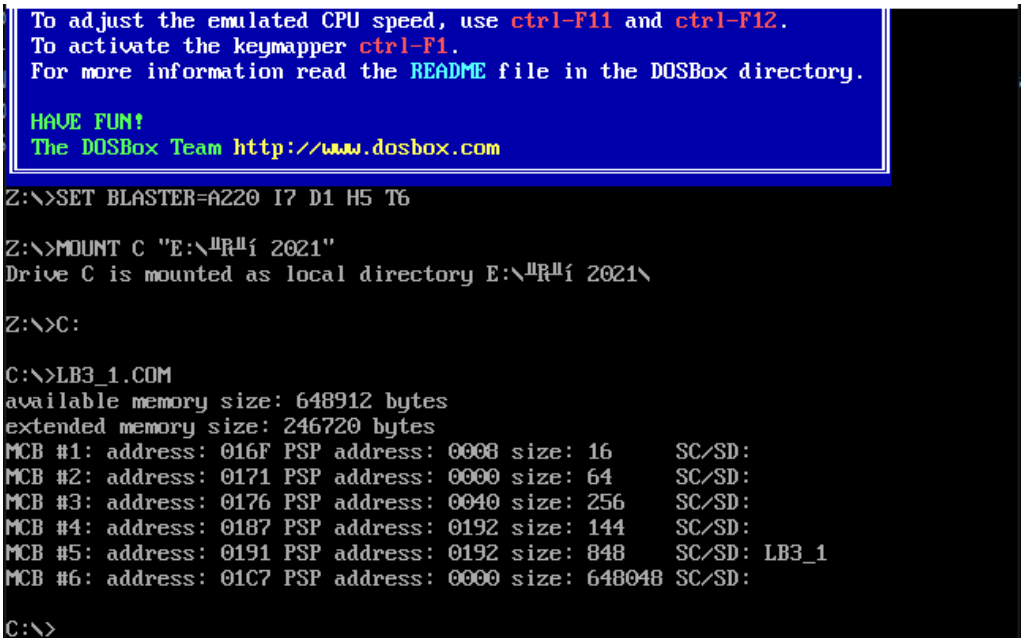
memory_request: процедура запроса памяти

Выполнение работы.

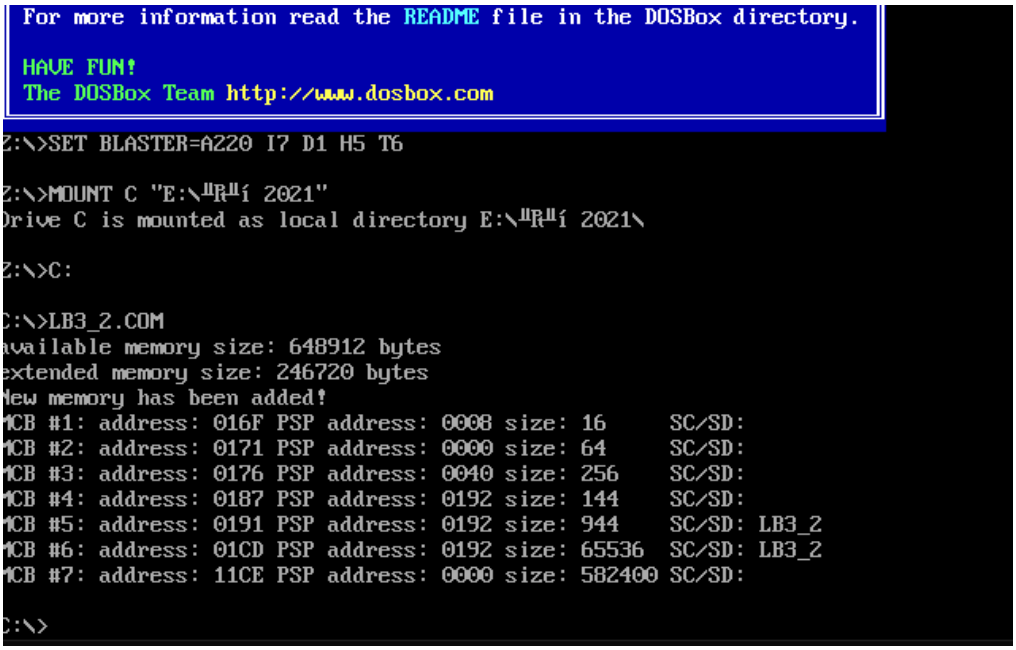
1. Выводится требуемая информация с помощью процедур print_available_mem_size, print_extended_mem_size, print_mcb_list.



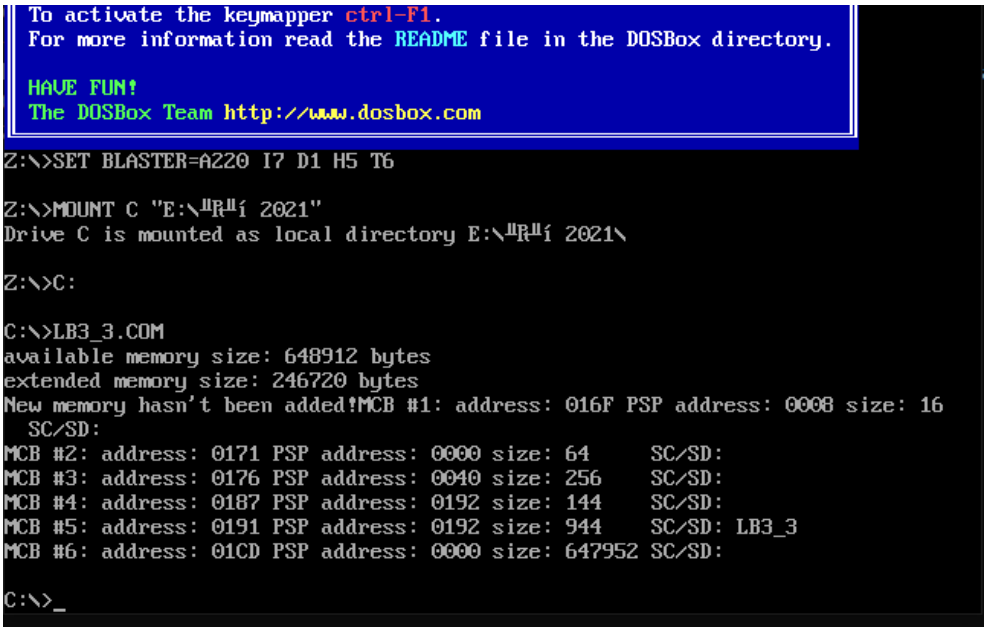
2. Программа переписана, теперь она освобождает неиспользуемую память.



3. Программа переписана, теперь после освобождения неиспользуемой памяти запрашивается 64КБ памяти.



4. Программа переписана, теперь до освобождения неиспользуемой памяти запрашивается 64КБ памяти.



Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы была написана программа для вывода требуемой информации о памяти и управления разделами памяти, исследованы структуры данных и работа функций управления памятью ядра операционной системы.

Контрольные вопросы по лабораторной работе №3

1) Что означает "доступный объем памяти"?

Доступный объем памяти – это область памяти, которая не занята процессами системы и может выделяться для использования.

2) Где MCB блок Вашей программы в списке?

MCB блок программы находится на пятом месте в с списке на 1,2,3,4 шаге.

3) Какой размер памяти занимает программа в каждом случае.

Программа занимает весь доступный объем памяти на 1 шаге.

Программа занимает 848 байт памяти на 2 шаге.

Программа занимает 66480 байт памяти на 3 шаге.

Программа занимает 944 байт памяти на 4 шаге.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: Lb3.ASM

```
TESTPC SEGMENT
 ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
 ORG 100H
START: JMP BEGIN
; ДАННЫЕ
n db 0dh, 0ah, '$'
area_size db "size:         ", '$'
SC_SD db "SC/SD: ", '$'
address db "address:       ", '$'
PSP_address db "PSP address:       ", '$'
extended_mem_size db "extended memory size:        bytes", 0dh, 0ah, '$'
available_mem_size db "available memory size:          bytes", 0dh, 0ah, '$'
MCB_number db "MCB #", '$'
dec_number db "    ", '$'

;ПРОЦЕДУРЫ
;-----------------------------------------------------
TETR_TO_HEX PROC near
 and AL,0Fh
 cmp AL,09
 jbe NEXT
 add AL,07
NEXT: add AL,30h
 ret
TETR_TO_HEX ENDP
;--------------------------------
BYTE_TO_HEX PROC near
; байт в AL переводится в два символа шестн. числа в AX
 push CX
 mov AH,AL
 call TETR_TO_HEX
 xchg AL,AH
 mov CL,4
 shr AL,CL
 call TETR_TO_HEX ;в AL старшая цифра
 pop CX ;в AH младшая
 ret
BYTE_TO_HEX ENDP
;--------------------------------
WRD_TO_HEX PROC near
;перевод в 16 с/с 16-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
 push BX
 mov BH,AH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 dec DI
 mov AL,BH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 pop BX
 ret
WRD_TO_HEX ENDP
;-------------------------------------------------
```

```
BYTE_TO_DEC PROC near
; перевод в 10с/с, SI - адрес поля младшей цифры
 push CX
 push DX
 xor AH,AH
 xor DX,DX
 mov CX,10
loop_bd:
 div CX
 or DL,30h
 mov [SI],DL
 dec SI
 xor DX,DX
 cmp AX,10
 jae loop_bd
 cmp AL,00h
 je end_l
 or AL,30h
 mov [SI],AL
end_l:
 pop DX
 pop CX
 ret
BYTE_TO_DEC ENDP
;--------------------------------
; КОД
print_string proc near
    mov ah, 09h
    int 21h
    ret
print_string endp

para_to_byte proc
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    push si

       mov bx, 10h
       mul bx
       mov bx, 0ah
       xor cx, cx

div_loop:
       div bx
       push dx
       inc cx
       sub dx, dx
       cmp ax, 0h
       jnz div_loop

print_sym:
       pop dx
       add dl, 30h
       mov [si], dl
       inc si
loop print_sym

    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
```

```
ret
para_to_byte endp

print_n proc near
    push ax
    push dx

    mov dx, offset n
    mov ah, 9h
    int 21h

    pop dx
    pop ax
ret
print_n endp

print_available_mem_size proc near
    mov ah, 4ah
    mov bx, 0ffffh
    int 21h
    mov ax, bx
    mov si, offset available_mem_size
    add si, 23
    call para_to_byte
    mov dx, offset available_mem_size
    call print_string
ret
print_available_mem_size endp

print_extended_mem_size proc near
    mov AL,30h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение младшего байта
    mov BL,AL ; размера расширенной памяти
    mov AL,31h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение старшего байта
    ; размера расширенной памяти
    mov ah, al
    mov si, offset extended_mem_size
    add si, 22
    call para_to_byte
    mov dx, offset extended_mem_size
    call print_string
ret
print_extended_mem_size endp

print_mcb proc near
    push ax
    push dx
    push si
    push di
    push cx

    mov ax, es;MCB
    mov di, offset address
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset address
    call print_string
    mov ax, es:[1] ;PSP
    mov di, offset PSP_address
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
```

```
    mov dx, offset PSP_address
    call print_string
    mov ax, es:[3] ;size of para
    mov si, offset area_size
    add si, 6
    call para_to_byte
    mov dx, offset area_size
    call print_string
    mov bx, 8 ;SC SD
    mov dx, offset SC_SD
    call print_string
    mov cx, 7
    print_sc_sd_loop:
        mov dl, es:[bx]
        mov ah, 02h
        int 21h
        inc bx
        loop print_sc_sd_loop

    pop cx
    pop di
    pop si
    pop dx
    pop ax
ret
print_mcb endp

offset_dec proc near
    offset_dec_loop:
        cmp byte ptr [si], ' '
        jne end_offset_dec
        inc si
        jmp offset_dec_loop
    end_offset_dec:
ret
offset_dec endp

print_mcb_list proc near
    push ax
    push bx
    push es
    push dx

    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov cl, 1
    print_list:
        mov dx, offset MCB_number
        call print_string
        mov al, cl
        mov si, offset dec_number
        add si, 2
        call BYTE_TO_DEC
        call offset_dec
        mov dx, si
        call print_string
        mov dl, ':'
        mov ah, 02h
        int 21h
        mov dl, ' '
        mov ah, 02h
        int 21h
```

```
        call print_mcb
        call print_n
        mov al, es:[0]
        cmp al, 5ah
     je end_mcb_list

        mov bx, es:[3]
        mov ax, es
        add ax, bx
        inc ax
        mov es, ax
        inc cl
        jmp print_list

end_mcb_list:
    pop dx
    pop es
    pop bx
    pop ax
ret
print_mcb_list endp



BEGIN:
; . . . . . .
    call print_available_mem_size
    call print_extended_mem_size
    call print_mcb_list
; . . . . . .
; Выход в DOS
 xor AL,AL
 mov AH,4Ch
 int 21H
TESTPC ENDS
 END START ;конец модуля, START - точка входа
```

Название файла: Lb3_1.ASM

```
TESTPC SEGMENT
 ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
 ORG 100H
START: JMP BEGIN
; ДАННЫЕ
n db 0dh, 0ah, '$'
area_size db "size:         ", '$'
SC_SD db "SC/SD: ", '$'
address db "address:      ", '$'
PSP_address db "PSP address:      ", '$'
extended_mem_size db "extended memory size:        bytes", 0dh, 0ah, '$'
available_mem_size db "available memory size:        bytes", 0dh, 0ah, '$'
MCB_number db "MCB #", '$'
dec_number db "   ", '$'

;ПРОЦЕДУРЫ
;-------------------------------------------------------
TETR_TO_HEX PROC near
 and AL,0Fh
 cmp AL,09
 jbe NEXT
 add AL,07
NEXT: add AL,30h
 ret
TETR_TO_HEX ENDP
;-------------------------------
```

```
BYTE_TO_HEX PROC near
; байт в AL переводится в два символа шестн. числа в AX
 push CX
 mov AH,AL
 call TETR_TO_HEX
 xchg AL,AH
 mov CL,4
 shr AL,CL
 call TETR_TO_HEX ;в AL старшая цифра
 pop CX ;в AH младшая
 ret
BYTE_TO_HEX ENDP
;--------------------------------
WRD_TO_HEX PROC near
;перевод в 16 с/с 16-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
 push BX
 mov BH,AH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 dec DI
 mov AL,BH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 pop BX
 ret
WRD_TO_HEX ENDP
;--------------------------------------------------
BYTE_TO_DEC PROC near
; перевод в 10с/с, SI - адрес поля младшей цифры
 push CX
 push DX
 xor AH,AH
 xor DX,DX
 mov CX,10
loop_bd:
 div CX
 or DL,30h
 mov [SI],DL
 dec SI
 xor DX,DX
 cmp AX,10
 jae loop_bd
 cmp AL,00h
 je end_l
 or AL,30h
 mov [SI],AL
end_l:
 pop DX
 pop CX
 ret
BYTE_TO_DEC ENDP
;--------------------------------
; КОД
print_string proc near
    mov ah, 09h
    int 21h
    ret
print_string endp
```

```
para_to_byte proc
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    push si

       mov bx, 10h
       mul bx
       mov bx, 0ah
       xor cx, cx

div_loop:
       div bx
       push dx
       inc cx
       sub dx, dx
       cmp ax, 0h
       jnz div_loop

print_sym:
       pop dx
       add dl, 30h
       mov [si], dl
       inc si
loop print_sym

    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
ret
para_to_byte endp

print_n proc near
    push ax
    push dx

    mov dx, offset n
    mov ah, 9h
    int 21h

    pop dx
    pop ax
ret
print_n endp

print_available_mem_size proc near
    mov ah, 4ah
    mov bx, 0ffffh
    int 21h
    mov ax, bx
    mov si, offset available_mem_size
    add si, 23
    call para_to_byte
    mov dx, offset available_mem_size
    call print_string
ret
print_available_mem_size endp

print_extended_mem_size proc near
    mov AL,30h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
```

```
    in AL,71h ; чтение младшего байта
    mov BL,AL ; размера расширенной памяти
    mov AL,31h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение старшего байта
    ; размера расширенной памяти
    mov ah, al
    mov si, offset extended_mem_size
    add si, 22
    call para_to_byte
    mov dx, offset extended_mem_size
    call print_string
ret
print_extended_mem_size endp

print_mcb proc near
    push ax
    push dx
    push si
    push di
    push cx

    mov ax, es;MCB
    mov di, offset address
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset address
    call print_string
    mov ax, es:[1] ;PSP
    mov di, offset PSP_address
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP_address
    call print_string
    mov ax, es:[3] ;size of para
    mov si, offset area_size
    add si, 6
    call para_to_byte
    mov dx, offset area_size
    call print_string
    mov bx, 8 ;SC SD
    mov dx, offset SC_SD
    call print_string
    mov cx, 7
    print_sc_sd_loop:
        mov dl, es:[bx]
        mov ah, 02h
        int 21h
        inc bx
        loop print_sc_sd_loop

    pop cx
    pop di
    pop si
    pop dx
    pop ax
ret
print_mcb endp

offset_dec proc near
    offset_dec_loop:
        cmp byte ptr [si], ' '
        jne end_offset_dec
        inc si
```

```
        jmp offset_dec_loop
    end_offset_dec:
ret
offset_dec endp

print_mcb_list proc near
    push ax
    push bx
    push es
    push dx

    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov cl, 1
    print_list:
        mov dx, offset MCB_number
        call print_string
        mov al, cl
        mov si, offset dec_number
        add si, 2
        call BYTE_TO_DEC
        call offset_dec
        mov dx, si
        call print_string
        mov dl, ':'
        mov ah, 02h
        int 21h
        mov dl, ' '
        mov ah, 02h
        int 21h
        call print_mcb
        call print_n
        mov al, es:[0]
        cmp al, 5ah
     je end_mcb_list

        mov bx, es:[3]
        mov ax, es
        add ax, bx
        inc ax
        mov es, ax
        inc cl
        jmp print_list

end_mcb_list:
    pop dx
    pop es
    pop bx
    pop ax
ret
print_mcb_list endp

delete_free_memory proc near
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx

    lea ax, final_end
    mov bx,10h
    sub dx,dx
    div bx
```

```
    inc ax
    mov bx,ax
    mov al,0
    mov ah,4Ah
    int 21h

    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
ret
delete_free_memory endp

BEGIN:

    call print_available_mem_size
    call print_extended_mem_size

    call delete_free_memory
    call print_mcb_list

; Выход в DOS
 xor AL,AL
 mov AH,4Ch
 int 21H
 final_end:
TESTPC ENDS
 END START ;конец модуля, START - точка входа
```

Название файла: Lb3_2.ASM

```
TESTPC SEGMENT
 ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
 ORG 100H
START: JMP BEGIN
; ДАННЫЕ
n db 0dh, 0ah, '$'
area_size db "size:         ", '$'
SC_SD db "SC/SD: ", '$'
address db "address:       ", '$'
PSP_address db "PSP address:       ", '$'
extended_mem_size db "extended memory size:         bytes", 0dh, 0ah, '$'
available_mem_size db "available memory size:         bytes", 0dh, 0ah, '$'
MCB_number db "MCB #", '$'
dec_number db "    ", '$'
mem_accept db "New memory has been added!", 0dh, 0ah, '$'
mem_fail db "New memory hasn't been added!", '$'

;ПРОЦЕДУРЫ
;-------------------------------------------------
TETR_TO_HEX PROC near
 and AL,0Fh
 cmp AL,09
 jbe NEXT
 add AL,07
NEXT: add AL,30h
 ret
TETR_TO_HEX ENDP
;--------------------------------
BYTE_TO_HEX PROC near
; байт в AL переводится в два символа шестн. числа в AX
 push CX
 mov AH,AL
 call TETR_TO_HEX
 xchg AL,AH
```

```
 mov CL,4
 shr AL,CL
 call TETR_TO_HEX ;в AL старшая цифра
 pop CX ;в AH младшая
 ret
BYTE_TO_HEX ENDP
;-------------------------------
WRD_TO_HEX PROC near
;перевод в 16 с/с 16-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
 push BX
 mov BH,AH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 dec DI
 mov AL,BH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 pop BX
 ret
WRD_TO_HEX ENDP
;--------------------------------------------------
BYTE_TO_DEC PROC near
; перевод в 10с/с, SI - адрес поля младшей цифры
 push CX
 push DX
 xor AH,AH
 xor DX,DX
 mov CX,10
loop_bd:
 div CX
 or DL,30h
 mov [SI],DL
 dec SI
 xor DX,DX
 cmp AX,10
 jae loop_bd
 cmp AL,00h
 je end_l
 or AL,30h
 mov [SI],AL
end_l:
 pop DX
 pop CX
 ret
BYTE_TO_DEC ENDP
;-------------------------------
; КОД
print_string proc near
    mov ah, 09h
    int 21h
    ret
print_string endp

para_to_byte proc
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    push si
```

```
       mov bx, 10h
       mul bx
       mov bx, 0ah
       xor cx, cx

div_loop:
       div bx
       push dx
       inc cx
       sub dx, dx
       cmp ax, 0h
       jnz div_loop

print_sym:
       pop dx
       add dl, 30h
       mov [si], dl
       inc si
loop print_sym

    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
ret
para_to_byte endp

print_n proc near
    push ax
    push dx

    mov dx, offset n
    mov ah, 9h
    int 21h

    pop dx
    pop ax
ret
print_n endp

print_available_mem_size proc near
    mov ah, 4ah
    mov bx, 0ffffh
    int 21h
    mov ax, bx
    mov si, offset available_mem_size
    add si, 23
    call para_to_byte
    mov dx, offset available_mem_size
    call print_string
ret
print_available_mem_size endp

print_extended_mem_size proc near
    mov AL,30h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение младшего байта
    mov BL,AL ; размера расширенной памяти
    mov AL,31h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение старшего байта
    ; размера расширенной памяти
```

```
    mov ah, al
    mov si, offset extended_mem_size
    add si, 22
    call para_to_byte
    mov dx, offset extended_mem_size
    call print_string
ret
print_extended_mem_size endp

print_mcb proc near
    push ax
    push dx
    push si
    push di
    push cx

    mov ax, es;MCB
    mov di, offset address
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset address
    call print_string
    mov ax, es:[1] ;PSP
    mov di, offset PSP_address
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP_address
    call print_string
    mov ax, es:[3] ;size of para
    mov si, offset area_size
    add si, 6
    call para_to_byte
    mov dx, offset area_size
    call print_string
    mov bx, 8 ;SC SD
    mov dx, offset SC_SD
    call print_string
    mov cx, 7
    print_sc_sd_loop:
        mov dl, es:[bx]
        mov ah, 02h
        int 21h
        inc bx
        loop print_sc_sd_loop

    pop cx
    pop di
    pop si
    pop dx
    pop ax
ret
print_mcb endp

offset_dec proc near
    offset_dec_loop:
        cmp byte ptr [si], ' '
        jne end_offset_dec
        inc si
        jmp offset_dec_loop
    end_offset_dec:
ret
offset_dec endp

print_mcb_list proc near
```

```
    push ax
    push bx
    push es
    push dx

    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov cl, 1
    print_list:
        mov dx, offset MCB_number
        call print_string
        mov al, cl
        mov si, offset dec_number
        add si, 2
        call BYTE_TO_DEC
        call offset_dec
        mov dx, si
        call print_string
        mov dl, ':'
        mov ah, 02h
        int 21h
        mov dl, ' '
        mov ah, 02h
        int 21h
        call print_mcb
        call print_n
        mov al, es:[0]
        cmp al, 5ah
     je end_mcb_list

        mov bx, es:[3]
        mov ax, es
        add ax, bx
        inc ax
        mov es, ax
        inc cl
        jmp print_list

end_mcb_list:
    pop dx
    pop es
    pop bx
    pop ax
ret
print_mcb_list endp

delete_free_memory proc near
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx

    lea ax, final_end
    mov bx,10h
    sub dx,dx
    div bx
    inc ax
    mov bx,ax
    mov al,0
    mov ah,4Ah
    int 21h
```

```
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
ret
delete_free_memory endp

memory_request proc near
   push ax
   push bx
   push dx

   mov bx, 1000h
   mov ah, 48h
   int 21h
   jc mem_failed
   jmp mem_accepted

mem_failed:
   mov dx, offset mem_fail
   call print_string
   jmp end_memory_request

mem_accepted:
   mov dx, offset mem_accept
   call print_string

end_memory_request:
   pop dx
   pop bx
   pop ax
ret
memory_request endp

BEGIN:

    call print_available_mem_size
    call print_extended_mem_size

    call delete_free_memory
    call memory_request
    call print_mcb_list

; Выход в DOS
 xor AL,AL
 mov AH,4Ch
 int 21H
 final_end:
TESTPC ENDS
 END START ;конец модуля, START - точка входа
```

Название файла: Lb3_3.ASM

```
TESTPC SEGMENT
 ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
 ORG 100H
START: JMP BEGIN
; ДАННЫЕ
n db 0dh, 0ah, '$'
area_size db "size:         ", '$'
SC_SD db "SC/SD: ", '$'
address db "address:      ", '$'
PSP_address db "PSP address:      ", '$'
extended_mem_size db "extended memory size:        bytes", 0dh, 0ah, '$'
available_mem_size db "available memory size:        bytes", 0dh, 0ah, '$'
```

```
MCB_number db "MCB #", '$'
dec_number db "   ", '$'
mem_accept db "New memory has been added!", 0dh, 0ah, '$'
mem_fail db "New memory hasn't been added!", '$'

;ПРОЦЕДУРЫ
;-------------------------------------------------
TETR_TO_HEX PROC near
 and AL,0Fh
 cmp AL,09
 jbe NEXT
 add AL,07
NEXT: add AL,30h
 ret
TETR_TO_HEX ENDP
;--------------------------------
BYTE_TO_HEX PROC near
; байт в AL переводится в два символа шестн. числа в AX
 push CX
 mov AH,AL
 call TETR_TO_HEX
 xchg AL,AH
 mov CL,4
 shr AL,CL
 call TETR_TO_HEX ;в AL старшая цифра
 pop CX ;в AH младшая
 ret
BYTE_TO_HEX ENDP
;--------------------------------
WRD_TO_HEX PROC near
;перевод в 16 с/с 16-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
 push BX
 mov BH,AH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 dec DI
 mov AL,BH
 call BYTE_TO_HEX
 mov [DI],AH
 dec DI
 mov [DI],AL
 pop BX
 ret
WRD_TO_HEX ENDP
;-------------------------------------------------
BYTE_TO_DEC PROC near
; перевод в 10с/с, SI - адрес поля младшей цифры
 push CX
 push DX
 xor AH,AH
 xor DX,DX
 mov CX,10
loop_bd:
 div CX
 or DL,30h
 mov [SI],DL
 dec SI
 xor DX,DX
 cmp AX,10
 jae loop_bd
 cmp AL,00h
```

```
 je end_l
 or AL,30h
 mov [SI],AL
end_l:
 pop DX
 pop CX
 ret
BYTE_TO_DEC ENDP
;------------------------------
; КОД
print_string proc near
    mov ah, 09h
    int 21h
    ret
print_string endp

para_to_byte proc
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    push si

       mov bx, 10h
       mul bx
       mov bx, 0ah
       xor cx, cx

div_loop:
       div bx
       push dx
       inc cx
       sub dx, dx
       cmp ax, 0h
       jnz div_loop

print_sym:
       pop dx
       add dl, 30h
       mov [si], dl
       inc si
loop print_sym

    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
ret
para_to_byte endp

print_n proc near
    push ax
    push dx

    mov dx, offset n
    mov ah, 9h
    int 21h

    pop dx
    pop ax
ret
print_n endp
```

```
print_available_mem_size proc near
    mov ah, 4ah
    mov bx, 0ffffh
    int 21h
    mov ax, bx
    mov si, offset available_mem_size
    add si, 23
    call para_to_byte
    mov dx, offset available_mem_size
    call print_string
ret
print_available_mem_size endp

print_extended_mem_size proc near
    mov AL,30h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение младшего байта
    mov BL,AL ; размера расширенной памяти
    mov AL,31h ; запись адреса ячейки CMOS
    out 70h,AL
    in AL,71h ; чтение старшего байта
    ; размера расширенной памяти
    mov ah, al
    mov si, offset extended_mem_size
    add si, 22
    call para_to_byte
    mov dx, offset extended_mem_size
    call print_string
ret
print_extended_mem_size endp

print_mcb proc near
    push ax
    push dx
    push si
    push di
    push cx

    mov ax, es;MCB
    mov di, offset address
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset address
    call print_string
    mov ax, es:[1] ;PSP
    mov di, offset PSP_address
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP_address
    call print_string
    mov ax, es:[3] ;size of para
    mov si, offset area_size
    add si, 6
    call para_to_byte
    mov dx, offset area_size
    call print_string
    mov bx, 8 ;SC SD
    mov dx, offset SC_SD
    call print_string
    mov cx, 7
    print_sc_sd_loop:
        mov dl, es:[bx]
        mov ah, 02h
        int 21h
```

```
        inc bx
        loop print_sc_sd_loop

    pop cx
    pop di
    pop si
    pop dx
    pop ax
ret
print_mcb endp

offset_dec proc near
    offset_dec_loop:
        cmp byte ptr [si], ' '
        jne end_offset_dec
        inc si
        jmp offset_dec_loop
    end_offset_dec:
ret
offset_dec endp

print_mcb_list proc near
    push ax
    push bx
    push es
    push dx

    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov cl, 1
    print_list:
        mov dx, offset MCB_number
        call print_string
        mov al, cl
        mov si, offset dec_number
        add si, 2
        call BYTE_TO_DEC
        call offset_dec
        mov dx, si
        call print_string
        mov dl, ':'
        mov ah, 02h
        int 21h
        mov dl, ' '
        mov ah, 02h
        int 21h
        call print_mcb
        call print_n
        mov al, es:[0]
        cmp al, 5ah
     je end_mcb_list

        mov bx, es:[3]
        mov ax, es
        add ax, bx
        inc ax
        mov es, ax
        inc cl
        jmp print_list

end_mcb_list:
    pop dx
```

```
    pop es
    pop bx
    pop ax
ret
print_mcb_list endp

delete_free_memory proc near
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx

    lea ax, final_end
    mov bx,10h
    sub dx,dx
    div bx
    inc ax
    mov bx,ax
    mov al,0
    mov ah,4Ah
    int 21h

    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
ret
delete_free_memory endp

memory_request proc near
   push ax
   push bx
   push dx

   mov bx, 1000h
   mov ah, 48h
   int 21h
   jc mem_failed
   jmp mem_accepted

mem_failed:
   mov dx, offset mem_fail
   call print_string
   jmp end_memory_request

mem_accepted:
   mov dx, offset mem_accept
   call print_string

end_memory_request:
   pop dx
   pop bx
   pop ax
ret
memory_request endp

BEGIN:

    call print_available_mem_size
    call print_extended_mem_size

    call memory_request
    call delete_free_memory
    call print_mcb_list
```

```
; Выход в DOS
 xor AL,AL
 mov AH,4Ch
 int 21H
 final_end:
TESTPC ENDS
 END START ;конец модуля, START - точка входа
```