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 интерфейсов программных модулей

Студент гр. 9383 _____ Нистратов Д.Г.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Постановка задачи.

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.

Функции и структуры данных

Таблица 1 – Функции и структуры данных

Название функций	Описание функций
TETR_TO_HEX	Перевод из четверичной с/с в шестнадцатеричную с/с
BYTE_TO_HEX	Перевод из двоичной с/с в шестнадцатеричную с/с
WRD_TO_HEX	Перевод 2 байтов в шестнадцатеричную с/с
BYTE_TO_DEC	Перевод из двоичной с/с в десятичную с/с
WRD_TO_DEC	Перевод в 10 с/с 10ти разрядного числа
WRITE	Вывод строки на экран
PRINT_AVAILABLE_MEMORY	Вывод доступной памяти
PRINT_EXTENDED_MEMORY	Вывод расширенной памяти
MCB_TYPE	Вывод тип MCB

MCB_SIZE	Вывод размера MCB
SC_SD	Вывод SD или SC
PRINT_MCB_DATA	Вывод таблицы MCB
PSP_ADDRESS	Вывод адреса PSP

Последовательность действий

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

Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет.

Шаг 2. Измените программу, чтобы она освобождала память.

Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет.

Шаг 3. Измените программу, чтобы после освобождения памяти выделялось 64Кб памяти.

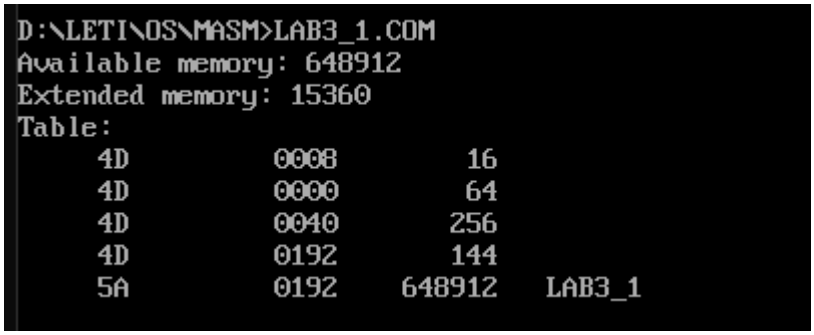
Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет.

Шаг 4. Измените первоначальный вариант программы, запросив 64Кб памяти.

Сохраните результаты, полученные программой, и включите их в отчет.

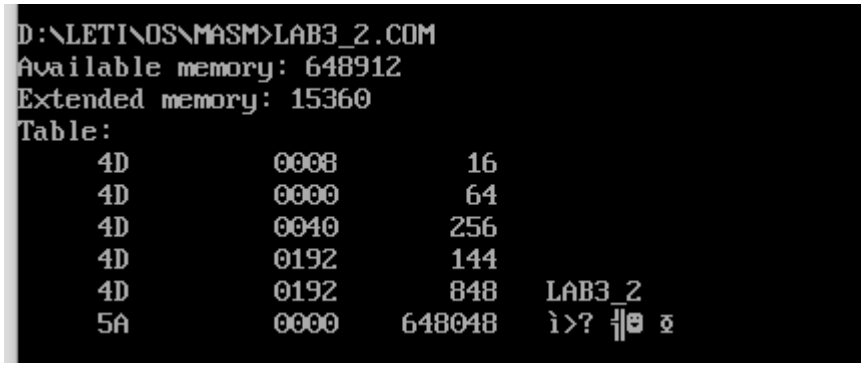
Выполнение работы.

Шаг 1. Был написан модуль типа .COM, распечатывающий информацию о количестве доступной памяти, размер расширенной памяти и цепочку блоков управления памятью. Результат работы программы см. Изображение 1



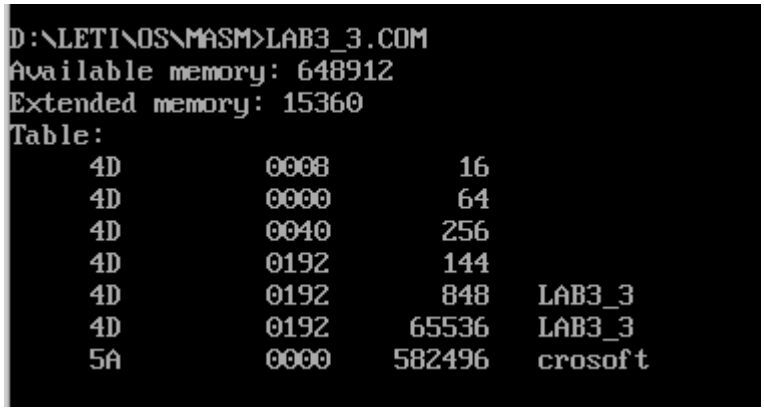
Изображение 1

Шаг 2. Программа была изменена для освобождения памяти, которую она не занимает. Результат работы программы см. Изображение 2



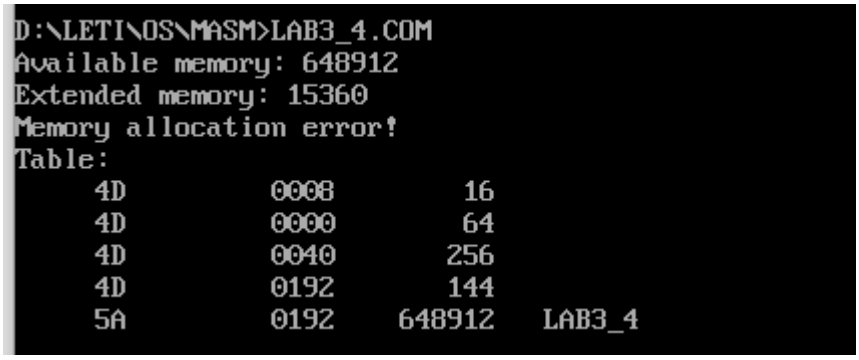
Изображение 2

Шаг3. Программа была изменена для выделения 64Кб памяти. Результат работы программы см. Изображение 3



Изображение 3

Шаг 4. Первоначальная программа была изменена для запроса на выделение 64Кб пямяти. Результат работы программы см. Изображение 4



Изображение 4

Ответы на вопросы:

1. Что означает «доступный объём памяти»?

Доступный объём памяти — это область оперативной памяти, которая открыта для использования программой .

2. Где MCB блок Вашей программы в списке?

В 4 столбике таблицы MCB.

3.Какой размер памяти занимает программа в каждом случае?

В первом, программа занимает весь доступный объём памяти.

Во втором, программа занимает только необходимый объём памяти.

В третьем, программа занимает необходимый объём памяти и запрошенные 64Кб памяти.

В четвертом, программа занивает весь доступный обьем памяти, а дополнительные 64Кб небыли выделены.

Заключение.

В ходе лабораторный работы были исследованы структуры данных и работа функций управления памяти операционной системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: lab3_1.asm

```
; Исследование организации управления основной памятью
; 25.03.2021
; Nistratov Dmitry

; Шаблон текста программы на ассемблере для модуля типа .COM
TESTPC  SEGMENT
        ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
        ORG 100H
START:  JMP BEGIN
; Данные
AVAILABLE_MEM       db 'Available memory:           ', 10, 13, '$'
EXTENDED_MEM        db 'Extended memory:            ', 10, 13, '$'
TABLE       db 'Table: ', 10, 13, '$'
TABLE_DATA      db '                                                ', 10, 13, '$' ;
67

; 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 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 цифра
        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
;--------------------------------
; Перевод в 10 с/с 10-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
WRD_TO_DEC PROC NEAR
    push CX
    push DX
```

```
    mov CX,10
loop_b: div CX
    or DL,30h
    mov [SI],DL
    dec SI
    xor DX,DX
    cmp AX,10
    jae loop_b
    cmp AL,00h
    je endl
    or AL,30h
    mov [SI],AL
endl:   pop DX
    pop CX
    ret
WRD_TO_DEC ENDP
;------------------------------
; КОД
WRITE PROC NEAR
    push ax
    mov ah, 09h
    int 21h
    pop ax
    ret
WRITE ENDP

WRITEBYTE  PROC  NEAR
        push ax
        mov ah, 02h
        int 21h
```

```
        pop ax
        ret
WRITEBYTE  ENDP

EMPTY_MEMORY PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push dx

        pop ax
        pop bx
        pop dx
        ret
EMPTY_MEMORY ENDP

PRINT_AVAILABLE_MEMORY PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push dx
    push si

    xor ax, ax
    mov ah, 4Ah
    mov bx, 0FFFFh
    int 21h
    mov ax, 10h
    mul bx

    mov si, offset AVAILABLE_MEM
    add si, 23
```

```
    call WRD_TO_DEC
    mov dx, offset AVAILABLE_MEM
    call WRITE

    pop si
    pop dx
    pop bx
    pop ax
    ret
PRINT_AVAILABLE_MEMORY ENDP

PRINT_EXTENDED_MEMORY PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push dx
    push si

    xor dx, dx
    mov al, 30h
       out 70h, al
       in al, 71h
       mov bl, al
       mov al, 31h
       out 70h, al
       in al, 71h
    mov ah, al
    mov al, bl

    mov si, offset EXTENDED_MEM
    add si, 21
```

```
    call WRD_TO_DEC
    mov dx, offset EXTENDED_MEM
    call WRITE

    pop si
    pop dx
    pop bx
    pop ax
    ret
PRINT_EXTENDED_MEMORY ENDP

; MCB type (1 Byte) 4Dh / 5Ah
MCB_TYPE PROC NEAR
    push ax
    push di

    mov di, offset TABLE_DATA
    add di, 5
    xor ah, ah
    mov al, es:[00h]
    call BYTE_TO_HEX
    mov [di], al
    inc di
    mov [di], ah

    pop di
    pop ax
    ret
MCB_TYPE ENDP
```

```
; PSP Adress (2Byte)
PSP_ADDRESS PROC NEAR
    push ax
    push di

    mov di, offset TABLE_DATA
    mov ax, es:[01h]
    add di, 19
    call WRD_TO_HEX

    pop di
    pop ax
    ret
PSP_ADDRESS ENDP

; Size (2 Byte)
MCB_SIZE PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push di
    push si

    mov di, offset TABLE_DATA
    mov ax, es:[03h]
    mov bx, 10h
    mul bx
    add di, 29
    mov si, di
    call WRD_TO_DEC
```

```
    pop si
    pop di
    pop bx
    pop ax
    ret
MCB_SIZE ENDP

; SC or SD (8 Byte)
SC_SD PROC NEAR
    push bx
    push dx
    push di

    mov di, offset TABLE_DATA
    add di, 33
        mov bx, 0h
    JMP_NEXT:
        mov dl, es:[bx + 8]
        mov [di], dl
        inc di
        inc bx
        cmp bx, 8h
    jne JMP_NEXT

    pop di
    pop dx
    pop bx
    ret
SC_SD ENDP
```

```
PRINT_MCB_DATA PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push es
        push dx

    mov ah, 52h
    int 21h
    mov es, es:[bx - 2h]
NEXT_MCB:
        call MCB_TYPE
        call PSP_ADDRESS
        call MCB_SIZE
        call SC_SD
        mov ax, es:[03h]
        mov bl, es:[00h]
        mov dx, offset TABLE_DATA
        call WRITE

        mov cx, es
        add ax, cx
        inc ax
        mov es, ax

        cmp bl, 4Dh ; if not last (5Ah)
        je NEXT_MCB

        pop dx
        pop es
        pop bx
```

```
        pop ax

    ret
PRINT_MCB_DATA ENDP

BEGIN:
; Код
        call PRINT_AVAILABLE_MEMORY
        call PRINT_EXTENDED_MEMORY
        mov dx, offset TABLE
        call WRITE
        call PRINT_MCB_DATA
; Выход в DOS
        xor AL,AL
        mov AH,4Ch
        int 21H
TESTPC  ENDS
        END START ; Конец модуля, START - точка входа
```

Название файла: lab3_2.asm

```
; Исследование организации управления основной памятью
; 25.03.2021
; Nistratov Dmitry

; Шаблон текста программы на ассемблере для модуля типа .COM
TESTPC  SEGMENT
        ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
        ORG 100H
START:  JMP BEGIN
; Данные
```

```
AVAILABLE_MEM          db 'Available memory:           ', 10, 13, '$'
EXTENDED_MEM           db 'Extended memory:            ', 10, 13, '$'
TABLE          db 'Table: ', 10, 13, '$'
TABLE_DATA     db '                                                ', 10, 13, '$' ;
```
67

```
; 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 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 цифра
          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
;--------------------------------
; Перевод в 10 с/с 10-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
WRD_TO_DEC PROC NEAR
        push CX
        push DX
        mov CX,10
loop_b: div CX
        or DL,30h
        mov [SI],DL
        dec SI
        xor DX,DX
        cmp AX,10
        jae loop_b
        cmp AL,00h
        je endl
        or AL,30h
        mov [SI],AL
endl:   pop DX
```

```
        pop CX
        ret
WRD_TO_DEC ENDP
;------------------------------
; КОД
WRITE PROC NEAR
        push ax
        mov ah, 09h
        int 21h
        pop ax
        ret
WRITE ENDP

WRITEBYTE  PROC  NEAR
        push ax
        mov ah, 02h
        int 21h
        pop ax
        ret
WRITEBYTE  ENDP

EMPTY_MEMORY PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push dx

        pop ax
        pop bx
        pop dx
        ret
```

```
EMPTY_MEMORY ENDP

PRINT_AVAILABLE_MEMORY PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push dx
    push si

    xor ax, ax
    mov ah, 4Ah
    mov bx, 0FFFFh
    int 21h
    mov ax, 10h
    mul bx

    mov si, offset AVAILABLE_MEM
    add si, 23
    call WRD_TO_DEC
    mov dx, offset AVAILABLE_MEM
    call WRITE

    pop si
    pop dx
    pop bx
    pop ax
    ret
PRINT_AVAILABLE_MEMORY ENDP

PRINT_EXTENDED_MEMORY PROC NEAR
    push ax
```

```
        push bx
        push dx
        push si

        xor dx, dx
        mov al, 30h
        out 70h, al
        in al, 71h
        mov bl, al
        mov al, 31h
        out 70h, al
        in al, 71h
        mov ah, al
        mov al, bl

        mov si, offset EXTENDED_MEM
        add si, 21
        call WRD_TO_DEC
        mov dx, offset EXTENDED_MEM
        call WRITE

        pop si
        pop dx
        pop bx
        pop ax
        ret
PRINT_EXTENDED_MEMORY ENDP

; MCB type (1 Byte) 4Dh / 5Ah
MCB_TYPE PROC NEAR
```

```
        push ax
        push di

        mov di, offset TABLE_DATA
        add di, 5
        xor ah, ah
        mov al, es:[00h]
        call BYTE_TO_HEX
        mov [di], al
        inc di
        mov [di], ah

        pop di
        pop ax
        ret
MCB_TYPE ENDP

; PSP Adress (2Byte)
PSP_ADDRESS PROC NEAR
        push ax
        push di

        mov di, offset TABLE_DATA
        mov ax, es:[01h]
        add di, 19
        call WRD_TO_HEX

        pop di
        pop ax
        ret
```

```
PSP_ADDRESS ENDP

; Size (2 Byte)
MCB_SIZE PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push di
        push si

        mov di, offset TABLE_DATA
        mov ax, es:[03h]
        mov bx, 10h
        mul bx
        add di, 29
        mov si, di
        call WRD_TO_DEC

        pop si
        pop di
        pop bx
        pop ax
        ret
MCB_SIZE ENDP

; SC or SD (8 Byte)
SC_SD PROC NEAR
        push bx
        push dx
        push di
```

```
        mov di, offset TABLE_DATA
        add di, 33
        mov bx, 0h
        JMP_NEXT:
        mov dl, es:[bx + 8]
            mov [di], dl
            inc di
            inc bx
            cmp bx, 8h
        jne JMP_NEXT

        pop di
        pop dx
        pop bx
        ret
SC_SD ENDP

PRINT_MCB_DATA PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push es
        push dx

        mov ah, 52h
        int 21h
        mov es, es:[bx - 2h]
NEXT_MCB:
        call MCB_TYPE
        call PSP_ADDRESS
        call MCB_SIZE
```

```
        call SC_SD
        mov ax, es:[03h]
        mov bl, es:[00h]
        mov dx, offset TABLE_DATA
        call WRITE

        mov cx, es
        add ax, cx
        inc ax
        mov es, ax

        cmp bl, 4Dh ; if not last (5Ah)
        je NEXT_MCB

        pop dx
        pop es
        pop bx
        pop ax

        ret
PRINT_MCB_DATA ENDP

FREE_UNUSED_MEMORY PROC
        push ax
        push bx
        push cx
        push dx

        lea ax, END_POINT
        mov bx,10h
```

```
        xor 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
FREE_UNUSED_MEMORY ENDP

BEGIN:
; Код
        call PRINT_AVAILABLE_MEMORY
        call PRINT_EXTENDED_MEMORY
        mov dx, offset TABLE
        call WRITE
        call FREE_UNUSED_MEMORY
        call PRINT_MCB_DATA
; Выход в DOS
        xor AL,AL
        mov AH,4Ch
        int 21H
END_POINT:
TESTPC  ENDS
        END START ; Конец модуля, START - точка входа
```

Название файла: lab3_3.asm

```
; Исследование организации управления основной памятью
; 25.03.2021
; Nistratov Dmitry

; Шаблон текста программы на ассемблере для модуля типа .COM
TESTPC  SEGMENT
        ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
        ORG 100H
START:  JMP BEGIN
; Данные
AVAILABLE_MEM           db 'Available memory:           ', 10, 13, '$'
EXTENDED_MEM            db 'Extended memory:            ', 10, 13, '$'
TABLE           db 'Table: ', 10, 13, '$'
TABLE_DATA      db '                                                ', 10, 13, '$' ;
69

; 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 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 цифра
        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
;-------------------------------
; Перевод в 10 с/с 10-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
WRD_TO_DEC PROC NEAR
        push CX
        push DX
        mov CX,10
```

```
loop_b: div CX
        or DL,30h
        mov [SI],DL
        dec SI
        xor DX,DX
        cmp AX,10
        jae loop_b
        cmp AL,00h
        je endl
        or AL,30h
        mov [SI],AL
endl:   pop DX
        pop CX
        ret
WRD_TO_DEC ENDP
;-------------------------------
; КОД
WRITE PROC NEAR
        push ax
        mov ah, 09h
        int 21h
        pop ax
        ret
WRITE ENDP

WRITEBYTE  PROC  NEAR
        push ax
        mov ah, 02h
        int 21h
        pop ax
```

```
        ret
WRITEBYTE  ENDP

EMPTY_MEMORY PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push dx

        pop ax
        pop bx
        pop dx
        ret
EMPTY_MEMORY ENDP

PRINT_AVAILABLE_MEMORY PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push dx
        push si

        xor ax, ax
        mov ah, 4Ah
        mov bx, 0FFFFh
        int 21h
        mov ax, 10h
        mul bx

        mov si, offset AVAILABLE_MEM
        add si, 23
        call WRD_TO_DEC
```

```
        mov dx, offset AVAILABLE_MEM
        call WRITE

        pop si
        pop dx
        pop bx
        pop ax
        ret
PRINT_AVAILABLE_MEMORY ENDP

PRINT_EXTENDED_MEMORY PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push dx
        push si

        xor dx, dx
        mov al, 30h
        out 70h, al
        in al, 71h
        mov bl, al
        mov al, 31h
        out 70h, al
        in al, 71h
        mov ah, al
        mov al, bl

        mov si, offset EXTENDED_MEM
        add si, 21
        call WRD_TO_DEC
```

```
        mov dx, offset EXTENDED_MEM
        call WRITE

        pop si
        pop dx
        pop bx
        pop ax
        ret
PRINT_EXTENDED_MEMORY ENDP

; MCB type (1 Byte) 4Dh / 5Ah
MCB_TYPE PROC NEAR
        push ax
        push di

        mov di, offset TABLE_DATA
        add di, 5
        xor ah, ah
        mov al, es:[00h]
        call BYTE_TO_HEX
        mov [di], al
        inc di
        mov [di], ah

        pop di
        pop ax
        ret
MCB_TYPE ENDP

; PSP Adress (2Byte)
```

```
PSP_ADDRESS PROC NEAR
        push ax
        push di

        mov di, offset TABLE_DATA
        mov ax, es:[01h]
        add di, 19
        call WRD_TO_HEX

        pop di
        pop ax
        ret
PSP_ADDRESS ENDP

; Size (2 Byte)
MCB_SIZE PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push di
        push si

        mov di, offset TABLE_DATA
        mov ax, es:[03h]
        mov bx, 10h
        mul bx
        add di, 29
        mov si, di
        call WRD_TO_DEC

        pop si
```

```
        pop di
        pop bx
        pop ax
        ret
MCB_SIZE ENDP

; SC or SD (8 Byte)
SC_SD PROC NEAR
        push bx
        push dx
        push di

        mov di, offset TABLE_DATA
        add di, 33
        mov bx, 0h
        JMP_NEXT:
        mov dl, es:[bx + 8]
                mov [di], dl
                inc di
                inc bx
                cmp bx, 8h
        jne JMP_NEXT

        pop di
        pop dx
        pop bx
        ret
SC_SD ENDP

PRINT_MCB_DATA PROC NEAR
```

```
        push ax
        push bx
        push es
        push dx

        mov ah, 52h
        int 21h
        mov es, es:[bx - 2h]
NEXT_MCB:
        call MCB_TYPE
        call PSP_ADDRESS
        call MCB_SIZE
        call SC_SD
        mov ax, es:[03h]
        mov bl, es:[00h]
        mov dx, offset TABLE_DATA
        call WRITE

        mov cx, es
        add ax, cx
        inc ax
        mov es, ax

        cmp bl, 4Dh ; if not last (5Ah)
        je NEXT_MCB

        pop dx
        pop es
        pop bx
        pop ax
```

```
        ret
PRINT_MCB_DATA ENDP

FREE_UNUSED_MEMORY PROC
  push ax
  push bx
  push cx
  push dx

  lea ax, END_POINT
  mov bx,10h
  xor 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
FREE_UNUSED_MEMORY ENDP

BEGIN:
; Код
        call PRINT_AVAILABLE_MEMORY
```

```
        call PRINT_EXTENDED_MEMORY
        mov dx, offset TABLE
        call WRITE
        call FREE_UNUSED_MEMORY

        mov ah, 48h
        mov bx, 1000h
        int 21h

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

Название файла: lab3_4.asm

```
; Исследование организации управления основной памятью
; 25.03.2021
; Nistratov Dmitry

; Шаблон текста программы на ассемблере для модуля типа .COM
TESTPC  SEGMENT
        ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
        ORG 100H
START:  JMP BEGIN
; Данные
AVAILABLE_MEM       db 'Available memory:           ', 10, 13, '$'
```

```
EXTENDED_MEM        db 'Extended memory:            ', 10, 13, '$'
TABLE       db 'Table: ', 10, 13, '$'
TABLE_DATA      db '                                                ', 10, 13, '$' ;
67
MEMORY_MSG db 'Memory allocation error!', 10, 13, '$'

; 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 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 цифра
            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
;--------------------------------
; Перевод в 10 с/с 10-ти разрядного числа
; в AX - число, DI - адрес последнего символа
WRD_TO_DEC PROC NEAR
    push CX
    push DX
    mov CX,10
loop_b: div CX
    or DL,30h
    mov [SI],DL
    dec SI
    xor DX,DX
    cmp AX,10
    jae loop_b
    cmp AL,00h
    je endl
    or AL,30h
    mov [SI],AL
endl:   pop DX
```

```
    pop CX
    ret
WRD_TO_DEC ENDP
;-------------------------------
; КОД
WRITE PROC NEAR
    push ax
    mov ah, 09h
    int 21h
    pop ax
    ret
WRITE ENDP

WRITEBYTE  PROC  NEAR
        push ax
        mov ah, 02h
        int 21h
        pop ax
        ret
WRITEBYTE  ENDP

EMPTY_MEMORY PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push dx

        pop ax
        pop bx
        pop dx
        ret
```

```
EMPTY_MEMORY ENDP

PRINT_AVAILABLE_MEMORY PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push dx
    push si

    xor ax, ax
    mov ah, 4Ah
    mov bx, 0FFFFh
    int 21h
    mov ax, 10h
    mul bx

    mov si, offset AVAILABLE_MEM
    add si, 23
    call WRD_TO_DEC
    mov dx, offset AVAILABLE_MEM
    call WRITE

    pop si
    pop dx
    pop bx
    pop ax
    ret
PRINT_AVAILABLE_MEMORY ENDP

PRINT_EXTENDED_MEMORY PROC NEAR
    push ax
```

```
    push bx
    push dx
    push si

    xor dx, dx
    mov al, 30h
      out 70h, al
      in al, 71h
      mov bl, al
      mov al, 31h
      out 70h, al
      in al, 71h
    mov ah, al
    mov al, bl

    mov si, offset EXTENDED_MEM
    add si, 21
    call WRD_TO_DEC
    mov dx, offset EXTENDED_MEM
    call WRITE

    pop si
    pop dx
    pop bx
    pop ax
    ret
PRINT_EXTENDED_MEMORY ENDP

; MCB type (1 Byte) 4Dh / 5Ah
MCB_TYPE PROC NEAR
```

```
    push ax
    push di

    mov di, offset TABLE_DATA
    add di, 5
    xor ah, ah
    mov al, es:[00h]
    call BYTE_TO_HEX
    mov [di], al
    inc di
    mov [di], ah

    pop di
    pop ax
    ret
MCB_TYPE ENDP

; PSP Adress (2Byte)
PSP_ADDRESS PROC NEAR
    push ax
    push di

    mov di, offset TABLE_DATA
    mov ax, es:[01h]
    add di, 19
    call WRD_TO_HEX

    pop di
    pop ax
    ret
```

```
PSP_ADDRESS ENDP

; Size (2 Byte)
MCB_SIZE PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push di
    push si

    mov di, offset TABLE_DATA
    mov ax, es:[03h]
    mov bx, 10h
    mul bx
    add di, 29
    mov si, di
    call WRD_TO_DEC

    pop si
    pop di
    pop bx
    pop ax
    ret
MCB_SIZE ENDP

; SC or SD (8 Byte)
SC_SD PROC NEAR
    push bx
    push dx
    push di
```

```
    mov di, offset TABLE_DATA
    add di, 33
        mov bx, 0h
    JMP_NEXT:
        mov dl, es:[bx + 8]
        mov [di], dl
        inc di
        inc bx
        cmp bx, 8h
    jne JMP_NEXT

    pop di
    pop dx
    pop bx
    ret
SC_SD ENDP

PRINT_MCB_DATA PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push es
        push dx

    mov ah, 52h
    int 21h
    mov es, es:[bx - 2h]
NEXT_MCB:
        call MCB_TYPE
        call PSP_ADDRESS
        call MCB_SIZE
```

```
        call SC_SD
        mov ax, es:[03h]
        mov bl, es:[00h]
        mov dx, offset TABLE_DATA
        call WRITE

        mov cx, es
        add ax, cx
        inc ax
        mov es, ax

        cmp bl, 4Dh ; if not last (5Ah)
        je NEXT_MCB

        pop dx
        pop es
        pop bx
        pop ax

    ret
PRINT_MCB_DATA ENDP

BEGIN:
; Код
        call PRINT_AVAILABLE_MEMORY
        call PRINT_EXTENDED_MEMORY

        mov bx,1000h
        mov ah,48h
        int 21h
```

```
        jnc GOOD
        mov dx,offset MEMORY_MSG
        call WRITE

        GOOD:
        mov dx, offset TABLE
        call WRITE
        call PRINT_MCB_DATA
; Выход в DOS
        xor AL,AL
        mov AH,4Ch
        int 21H
TESTPC  ENDS
        END START ; Конец модуля, START - точка входа
```