

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 памятью

Студентка гр. 9383

Лапина А.А.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Исследовать структуры данных и работу функций управления памятью ядра операционной системы.

Постановка задачи.

1 шаг: Необходимо написать и отладить программный модуль типа .COM, который выбирает и распечатывает следующую информацию:

1. количество доступной памяти;
2. размер расширенной памяти;
3. цепочку блоков управления памятью.

2 шаг: Изменить программу таким образом, чтобы она освобождала память, которую она не занимает. Сравнить выходные данные с результатами, полученными предыдущей программой.

3 шаг: Изменить программу ещё раз таким образом, чтобы после освобождения памяти программа запрашивала 64Кб памяти. Сравнить выходные данные с результатами, полученными предыдущими программами.

4 шаг: Изменить первоначальный вариант программы, запросив 64Кб памяти до освобождения память.

Выполнение работы.1 шаг:

Был написан модуль типа .COM, который выбирает и распечатывает следующую информацию: количество доступной памяти, размер расширенной памяти и выводит цепочку блоков управления памятью. Адреса при выводе представляются в шестнадцатеричными числами. Объем памяти функциями управления памятью выводится в виде десятичных чисел. Последние 8 байт MSB выводятся как символы.

Были реализованы процедуры:

*PRINT_STR — печатает строку;

*PRINT_BYTE — печатает байты;

*MEMORY_AVAILABLE — определяет количество доступной памяти;

*MEMORY_EXTENDED — определяет размер расширенной памяти;

*MCB — выводит цепочки блоков управления памятью

Результат работы первой программы представлен на рисунке 1.

```
C:\>I1.com
Available memory (bytes): 648912
Extended memory (bytes): 245920
MCB table:
Address: 016F PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
Address: 0171 PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
Address: 0176 PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
Address: 0187 PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
Address: 0191 PSP address: 0192 Size: 648912 SC/SD: L1
```

Рисунок 1 – Результат работы первой программы

Во второй программе была очищена память, которую она не занимает.

Результат работы второй программы представлен на рисунке 2.

Реализована функция TASK2.

```
C:\>I2.com
Available memory (bytes): 648912
Extended memory (bytes): 245920
MCB table:
Address: 016F PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
Address: 0171 PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
Address: 0176 PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
Address: 0187 PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
Address: 0191 PSP address: 0192 Size: 6432 SC/SD: L2
Address: 0324 PSP address: 0000 Size: 642464 SC/SD:
```

Рисунок 2 – Результат работы второй программы

Третья программа после очищения памяти выделяет блок на 64Кб.

Результат представлен на рисунке 3.

Реализована функция TASK3

```
C:\>I3.com
Available memory (bytes): 648912
Extended memory (bytes): 245920
MCB table:
Address: 016F PSP address: 0008 Size: 16 SC/SD:
Address: 0171 PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
Address: 0176 PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
Address: 0187 PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
Address: 0191 PSP address: 0192 Size: 6432 SC/SD: L3
Address: 0324 PSP address: 0192 Size: 65536 SC/SD: L3
Address: 1325 PSP address: 0000 Size: 576912 SC/SD:
```

Рисунок 3 – Результат работы третьей программы

Четвёртая программа запрашивает 64Кб до очищения памяти (рисунок 4).

```
C:\>I4.com
Available_memory (bytes): 648912
Extended memory (bytes): 245920
Error! Memory cant allocated
MCB table:
Address: 016F PSP address: 0000 Size: 16 SC/SD:
Address: 0171 PSP address: 0000 Size: 64 SC/SD:
Address: 0176 PSP address: 0040 Size: 256 SC/SD:
Address: 0187 PSP address: 0192 Size: 144 SC/SD:
Address: 0191 PSP address: 0192 Size: 6432 SC/SD: L4
Address: 0324 PSP address: 0000 Size: 642464 SC/SD: .i6p
.â
```

Рисунок 4 – Результат работы четвертой программы

В ходе выполнения работы были даны ответы на следующие контрольные вопросы.

1. Что означает «доступный объем памяти»?

Доступный объем памяти – это часть оперативной памяти, занимаемая и используемая программой.

2. Где MCB блок Вашей программы в списке?

MCB блок подписан названием исполняемого файла в столбце SC/SD

3. Какой размер памяти занимает программа в каждом случае?

В первом случае программа занимает весь доступный объем памяти.

Во втором случае программа занимает только необходимый объем памяти, то есть 6432 байт.

В третьем случае программа занимает необходимый объем памяти и запрошенные 64Кб памяти, то есть 71968.

В четвертом случае программа занимает только необходимый объем памяти, то есть 6432 байт, потому что была выделена память в 64Кб, и после этого сразу же освободили неиспользуемую память.

Вывод

В ходе работы были исследованы структуры данных и работа функций управления памятью ядра операционной системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: L1.ASM

```
TESTPC SEGMENT
    ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
    ORG 100H
START:  JMP BEGIN

; Данные
AVAILABLE_MEMORY DB 'Available memory (bytes): ', '$'
EXTENDED_MEMORY DB 'Extended memory (bytes): ', '$'
MCB_TABLE DB 'MCB table: ', 0DH, 0AH, '$'
ADDRESS DB 'Address: ', '$'
PSP DB 'PSP address: ', '$'
STRING_SIZE DB 'Size: ', '$'
SC_SD DB 'SC/SD: ', '$'
LN DB 0DH,0AH,'$'
SPACE_STRING 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 шест. 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 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 10 с/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_1
        or AL,30h
        mov [SI],AL
end_1:  pop DX
        pop CX
        ret
BYTE_TO_DEC ENDP

;-----;

PRINT_STR PROC near
        push ax
        mov ah, 09h
        int 21h
        pop ax
        ret
PRINT_STR endp

PRINT_BYTE PROC
        mov bx, 10
        mov cx, 0
loop_1:
        div bx
        push dx
        inc cx
        mov dx, 0
        cmp ax, 0
        jne loop_1
print:
        pop dx
        add dl,30h
        mov ah,02h
        int 21h
        loop print

```

```

        ret
PRINT_BYTE endp

MEMORY_AVAILABLE PROC near
    mov dx, offset AVAILABLE_MEMORY
    call PRINT_STR

    mov ah, 4ah
    mov bx, 0ffffh
    int 21h
    mov ax, bx
    mov bx, 16
    mul bx
    call PRINT_BYTE

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    ret
MEMORY_AVAILABLE endp

MEMORY_EXTENDED proc near
    mov dx, offset EXTENDED_MEMORY
    call PRINT_STR

    mov al, 30h
    out 70h, al
    in al, 71h
    mov al, 31h
    out 70h, al
    in al, 71h

    mov ah, al
    mov bh, al
    mov ax, bx

    mov bx, 16
    mul bx

    call PRINT_BYTE

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    ret
MEMORY_EXTENDED endp

MCB PROC near
    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov dx, offset MCB_TABLE
    call PRINT_STR

```

```

MCB_loop:
    mov ax, es                                ;адрес
    mov di, offset ADDRESS
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset ADDRESS
    call PRINT_STR
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov ax, es:[1]                            ;psp адрес
    mov di, offset PSP
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP
    call PRINT_STR

    mov dx, offset STRING_SIZE                ;размер
    call PRINT_STR
    mov ax, es:[3]
    mov di, offset STRING_SIZE
    add di, 6
    mov bx, 16
    mul bx
    call PRINT_BYTE
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov bx, 8                                ;SC/SD
    mov dx, offset SC_SD
    call PRINT_STR
    mov cx, 7

loop_2:
    mov dl, es:[bx]
    mov ah, 02h
    int 21h
    inc bx
    loop loop_2

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    mov bx, es:[3h]
    mov al, es:[0h]
    cmp al, 5ah
    je FOR_END

    mov ax, es
    inc ax
    add ax, bx
    mov es, ax
    jmp MCB_loop

FOR_END:
    ret
MCB endp

```



```

BEGIN:
    call MEMORY_AVAILABLE
    call MEMORY_EXTENDED
    call MCB

    xor al, al
    mov ah, 4ch
    int 21h

```

```

TESTPC ENDS

```

```

END START

```

Название файла: L2.ASM

```

TESTPC SEGMENT
    ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
    ORG 100H
START: JMP BEGIN

```

```

; Данные
AVAILABLE_MEMORY DB 'Available memory (bytes): ', '$'
EXTENDED_MEMORY DB 'Extended memory (bytes): ', '$'
MCB_TABLE DB 'MCB table: ', 0DH, 0AH, '$'
ADDRESS DB 'Address: ', '$'
PSP DB 'PSP address: ', '$'
STRING_SIZE DB 'Size: ', '$'
SC_SD DB 'SC/SD: ', '$'
LN DB 0DH, 0AH, '$'
SPACE_STRING 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 шест. 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 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 10 с/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_1
    or AL, 30h
    mov [SI], AL
end_1: pop DX
    pop CX
    ret
BYTE_TO_DEC ENDP

```

```

;-----;
PRINT_STR PROC near
    push ax
    mov ah, 09h
    int 21h
    pop ax
    ret
PRINT_STR endp

```

```

PRINT_BYTE PROC
    mov bx, 10
    mov cx, 0
loop_1:

```

```

        div bx
        push dx
        inc cx
        mov dx, 0
        cmp ax, 0
        jne loop_1
print:
        pop dx
        add dl, 30h
        mov ah, 02h
        int 21h
        loop print
        ret
PRINT_BYTE endp

```

```

MEMORY_AVAILABLE PROC near
        mov dx, offset AVAILABLE_MEMORY
        call PRINT_STR

        mov ah, 4ah
        mov bx, 0ffffh
        int 21h
        mov ax, bx
        mov bx, 16
        mul bx
        call PRINT_BYTE

        mov dx, offset LN
        call PRINT_STR

        ret
MEMORY_AVAILABLE endp

```

```

MEMORY_EXTENDED proc near
        mov dx, offset EXTENDED_MEMORY
        call PRINT_STR

        mov al, 30h
        out 70h, al
        in al, 71h
        mov al, 31h
        out 70h, al
        in al, 71h

        mov ah, al
        mov bh, al
        mov ax, bx

        mov bx, 16
        mul bx

        call PRINT_BYTE

        mov dx, offset LN
        call PRINT_STR

```

```

    ret
MEMORY_EXTENDED endp

```

```

MCB PROC near
    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov dx, offset MCB_TABLE
    call PRINT_STR

```

```

MCB_loop:
    mov ax, es                                ;адрес
    mov di, offset ADDRESS
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset ADDRESS
    call PRINT_STR
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov ax, es:[1]                            ;psp адрес
    mov di, offset PSP
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP
    call PRINT_STR

    mov dx, offset STRING_SIZE                ;размер
    call PRINT_STR
    mov ax, es:[3]
    mov di, offset STRING_SIZE
    add di, 6
    mov bx, 16
    mul bx
    call PRINT_BYTE
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov bx, 8                                ;SC/SD
    mov dx, offset SC_SD
    call PRINT_STR
    mov cx, 7

```

```

loop_2:
    mov dl, es:[bx]
    mov ah, 02h
    int 21h
    inc bx
    loop loop_2

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    mov bx, es:[3h]
    mov al, es:[0h]
    cmp al, 5ah

```

```

        je FOR_END

        mov ax, es
        inc ax
        add ax, bx
        mov es, ax
        jmp MCB_loop

FOR_END:
        ret
MCB endp

TASK2 PROC near
        mov     ax, cs
        mov     es, ax
        mov     bx, offset END_CODE
        mov     ax, es
        mov     bx, ax
        mov     ah, 4ah
        int     21h
        ret
TASK2 endp

BEGIN:
        call MEMORY_AVAILABLE
        call MEMORY_EXTENDED
        call TASK2
        call MCB

        xor al, al
        mov ah, 4ch
        int 21h

END_CODE:
TESTPC ENDS

END START

```

Название файла: L3.ASM

```

TESTPC SEGMENT
        ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
        ORG 100H
START:  JMP BEGIN

; Данные
AVAILABLE_MEMORY DB 'Available_memory (bytes): ', '$'
EXTENDED_MEMORY DB 'Extended memory (bytes): ', '$'
MCB_TABLE DB 'MCB table: ', 0DH, 0AH, '$'
ADDRESS DB 'Address: ', '$'
PSP DB 'PSP address: ', '$'
STRING_SIZE DB 'Size: ', '$'
SC_SD DB 'SC/SD: ', '$'
LN DB 0DH, 0AH, '$'
SPACE_STRING DB ' ', '$'
MEMORY_ERROR DB 'Error! Memory cant allocated', 0DH, 0AH, '$'

```

```

; 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 шест. 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 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 10 с/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_1
        or AL,30h
        mov [SI],AL
end_1:  pop DX
        pop CX
        ret
BYTE_TO_DEC ENDP

;-----;

PRINT_STR PROC near
    push ax
    mov ah, 09h
    int 21h
    pop ax
    ret
PRINT_STR endp

PRINT_BYTE PROC
    mov bx, 10
    mov cx, 0
loop_1:
    div bx
    push dx
    inc cx
    mov dx, 0
    cmp ax, 0
    jne loop_1
print:
    pop dx
    add dl,30h
    mov ah,02h
    int 21h
    loop print
    ret
PRINT_BYTE endp

MEMORY_AVAILABLE PROC near
    mov dx, offset AVAILABLE_MEMORY
    call PRINT_STR

    mov ah, 4ah
    mov bx, 0ffffh
    int 21h
    mov ax, bx
    mov bx, 16
    mul bx
    call PRINT_BYTE

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    ret

```

```
MEMORY_AVAILABLE endp
```

```
MEMORY_EXTENDED proc near
    mov dx, offset EXTENDED_MEMORY
    call PRINT_STR

    mov al, 30h
    out 70h, al
    in al, 71h
    mov al, 31h
    out 70h, al
    in al, 71h

    mov ah, al
    mov bh, al
    mov ax, bx

    mov bx, 16
    mul bx

    call PRINT_BYTE

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    ret
MEMORY_EXTENDED endp
```

```
MCB PROC near
    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov dx, offset MCB_TABLE
    call PRINT_STR
```

```
MCB_loop:
    mov ax, es                                ;адрес
    mov di, offset ADDRESS
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset ADDRESS
    call PRINT_STR
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov ax, es:[1]                            ;psp адрес
    mov di, offset PSP
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP
    call PRINT_STR

    mov dx, offset STRING_SIZE                ;размер
    call PRINT_STR
    mov ax, es:[3]
```



```

        mov di, offset STRING_SIZE
        add di, 6
        mov bx, 16
        mul bx
        call PRINT_BYTE
        mov dx, offset SPACE_STRING
        call PRINT_STR

        mov bx, 8                                ;SC/SD
        mov dx, offset SC_SD
        call PRINT_STR
        mov cx, 7

loop_2:
        mov dl, es:[bx]
        mov ah, 02h
        int 21h
        inc bx
        loop loop_2

        mov dx, offset LN
        call PRINT_STR

        mov bx, es:[3h]
        mov al, es:[0h]
        cmp al, 5ah
        je FOR_END

        mov ax, es
        inc ax
        add ax, bx
        mov es, ax
        jmp MCB_loop

FOR_END:
        ret
MCB endp

TASK2 PROC near
        mov     ax, cs
        mov     es, ax
        mov     bx, offset END_CODE
        mov     ax, es
        mov     bx, ax
        mov     ah, 4ah
        int     21h
        ret
TASK2 endp

TASK3 PROC near
        mov     bx, 1000h                ;64kb
        mov     ah, 48h
        int     21h

        jb     memory_er                ;cf = 1
        jmp     FOR_END2

memory_er:

```

```

        mov     dx, offset MEMORY_ERROR
        call    PRINT_STR

```

```

FOR_END2:
    ret

```

```

TASK3 endp

```

```

BEGIN:
    call MEMORY_AVAILABLE
    call MEMORY_EXTENDED
    call TASK2
    call TASK3
    call MCB

```

```

    xor al, al
    mov ah, 4ch
    int 21h

```

```

END_CODE:
TESTPC ENDS

```

```

END START

```

Название файла: L4.ASM

```

TESTPC SEGMENT
    ASSUME CS:TESTPC, DS:TESTPC, ES:NOTHING, SS:NOTHING
    ORG 100H
START:  JMP BEGIN

```

```

; Данные
AVAILABLE_MEMORY DB 'Available_memory (bytes): ', '$'
EXTENDED_MEMORY DB 'Extended memory (bytes): ', '$'
MCB_TABLE DB 'MCB table: ', 0DH, 0AH, '$'
ADDRESS DB 'Address: ', '$'
PSP DB 'PSP address: ', '$'
STRING_SIZE DB 'Size: ', '$'
SC_SD DB 'SC/SD: ', '$'
LN DB 0DH, 0AH, '$'
SPACE_STRING DB ' ', '$'
MEMORY_ERROR DB 'Error! Memory cant allocated', 0DH, 0AH, '$'

```

```

; 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 шест. 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 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 10 с/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_1
    or AL,30h
    mov [SI],AL
end_1: pop DX
    pop CX
    ret
BYTE_TO_DEC ENDP

;-----;
PRINT_STR PROC near

```

```

        push ax
        mov ah, 09h
        int 21h
        pop ax
        ret
PRINT_STR endp

PRINT_BYTE PROC
        mov bx, 10
        mov cx, 0
loop_1:
        div bx
        push dx
        inc cx
        mov dx, 0
        cmp ax, 0
        jne loop_1
print:
        pop dx
        add dl, 30h
        mov ah, 02h
        int 21h
        loop print
        ret
PRINT_BYTE endp

MEMORY_AVAILABLE PROC near
        mov dx, offset AVAILABLE_MEMORY
        call PRINT_STR

        mov ah, 4ah
        mov bx, 0ffffh
        int 21h
        mov ax, bx
        mov bx, 16
        mul bx
        call PRINT_BYTE

        mov dx, offset LN
        call PRINT_STR

        ret
MEMORY_AVAILABLE endp

MEMORY_EXTENDED proc near
        mov dx, offset EXTENDED_MEMORY
        call PRINT_STR

        mov al, 30h
        out 70h, al
        in al, 71h
        mov al, 31h
        out 70h, al
        in al, 71h

```

```

    mov ah, al
    mov bh, al
    mov ax, bx

    mov bx, 16
    mul bx

    call PRINT_BYTE

    mov dx, offset LN
    call PRINT_STR

    ret
MEMORY_EXTENDED endp

MCB PROC near
    mov ah, 52h
    int 21h
    mov ax, es:[bx-2]
    mov es, ax
    mov dx, offset MCB_TABLE
    call PRINT_STR

MCB_loop:
    mov ax, es                                ;адрес
    mov di, offset ADDRESS
    add di, 12
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset ADDRESS
    call PRINT_STR
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov ax, es:[1]                            ;psp адрес
    mov di, offset PSP
    add di, 16
    call WRD_TO_HEX
    mov dx, offset PSP
    call PRINT_STR

    mov dx, offset STRING_SIZE                ;размер
    call PRINT_STR
    mov ax, es:[3]
    mov di, offset STRING_SIZE
    add di, 6
    mov bx, 16
    mul bx
    call PRINT_BYTE
    mov dx, offset SPACE_STRING
    call PRINT_STR

    mov bx, 8                                ;SC/SD
    mov dx, offset SC_SD
    call PRINT_STR
    mov cx, 7

loop_2:

```

```

        mov dl, es:[bx]
        mov ah, 02h
        int 21h
        inc bx
        loop loop_2

        mov dx, offset LN
        call PRINT_STR

        mov bx, es:[3h]
        mov al, es:[0h]
        cmp al, 5ah
        je FOR_END

        mov ax, es
        inc ax
        add ax, bx
        mov es, ax
        jmp MCB_loop

FOR_END:
        ret
MCB endp

TASK2 PROC near
        mov     ax, cs
        mov     es, ax
        mov     bx, offset END_CODE
        mov     ax, es
        mov     bx, ax
        mov     ah, 4ah
        int     21h
        ret
TASK2 endp

TASK3 PROC near
        mov     bx, 1000h           ;64kb
        mov     ah, 48h
        int     21h

        jb      memory_er          ;cf = 1
        jmp     FOR_END2

memory_er:
        mov     dx, offset MEMORY_ERROR
        call    PRINT_STR

FOR_END2:
        ret

TASK3 endp

BEGIN:
        call    MEMORY_AVAILABLE
        call    MEMORY_EXTENDED
        call    TASK3
        call    TASK2
        call    MCB

```

```
xor al, al
mov ah, 4ch
int 21h
```

```
END_CODE:
TESTPC ENDS
```

```
END START
```