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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1

по дисциплине «Операционные системы»

Тема: Исследование структур загрузочных модулей

Студент гр. 9383 _____ Нистратов Д.Г.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Постановка задачи.

Исследовать различия в структурах исходных текстов модулей типов .COM и .EXE, структур файлов загрузочных модулей и способов их загрузки в основную память.

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
WRITE	Вывод строки на экран
OS_TYPE	Определение версии ОС, серийного номера и OEM номера
PC_TYPE	Определение типа PC

Последовательность действий

Шаг 1. Напишите текст исходного .COM модуля, который определяет тип PC и версию системы.

Шаг 2. Напишите текст исходного .EXE модуля, который выполняет те же функции, что и модуль в Шаге 1 и постройте, и отладьте его. Таким образом, будет получен “хороший” .EXE.

Шаг 3. Сравните исходные тексты для .COM и .EXE модулей. Ответьте на контрольные вопросы “Отличие исходных текстов COM и EXE программ”

Шаг 4. Запустите FAR и откройте (F3/F4) файл загрузочного модуля. COM и файл «плохого». EXE в шестнадцатеричном виде. Затем откройте (F3/F4) файл загрузочного модуля «хорошего». EXE и сравните его с предыдущими файлами. Ответьте на контрольные вопросы «Отличия форматов файлов COM и EXE модулей».

Шаг 5. Откройте отладчик TD.EXE и загрузите. COM. Ответьте на контрольные вопросы «Загрузка COM модуля в основную память». Представьте в отчете план загрузки модуля. COM в основную память.

Шаг 6. Откройте отладчик TD.EXE и загрузите «хороший». EXE. Ответьте на контрольные вопросы «Загрузка «хорошего» EXE модуля в основную память».

Шаг 7. Оформление отчета в соответствии с требованиями. В отчете необходимо привести скриншоты. Для файлов их вид в шестнадцатеричном виде, для загрузочных модулей – в отладчике

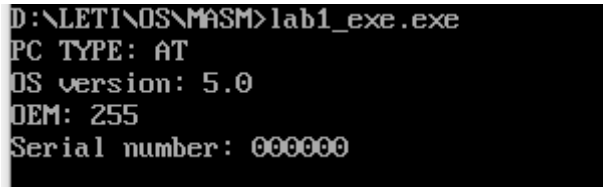
Выполнение работы.

Шаг 1. При выполнении лабораторной работы был написан .COM модуль, определяющий тип PC и версию системы см. *Изображение 1 – пример работы .COM модуляИзображение 1*, а также был построен “плохой” .EXE модуль из исходного текста для .COM модуля см. *Изображение 2*.

Изображение 1 – пример работы .COM модуля

Изображение 2 – “плохой” .EXE модуль

Шаг 2. Был описан текст “хорошего” .EXE модуля, выполняющий те же функции что и модуль в Шаге 1, см. *Изображение 3*.



Изображение 3 - "хороший" .EXE модуль

Шаг 3. Отличия исходных текстов COM и EXE программ

1) Сколько сегментов должна содержать COM-программа?

   Ответ: COM-программа должна содержать только один сегмент.

2) EXE программа?

   Ответ: EXE программа должна содержать один или более сегментов.

3) Какие директивы должны обязательно быть в тексте COM-программы?

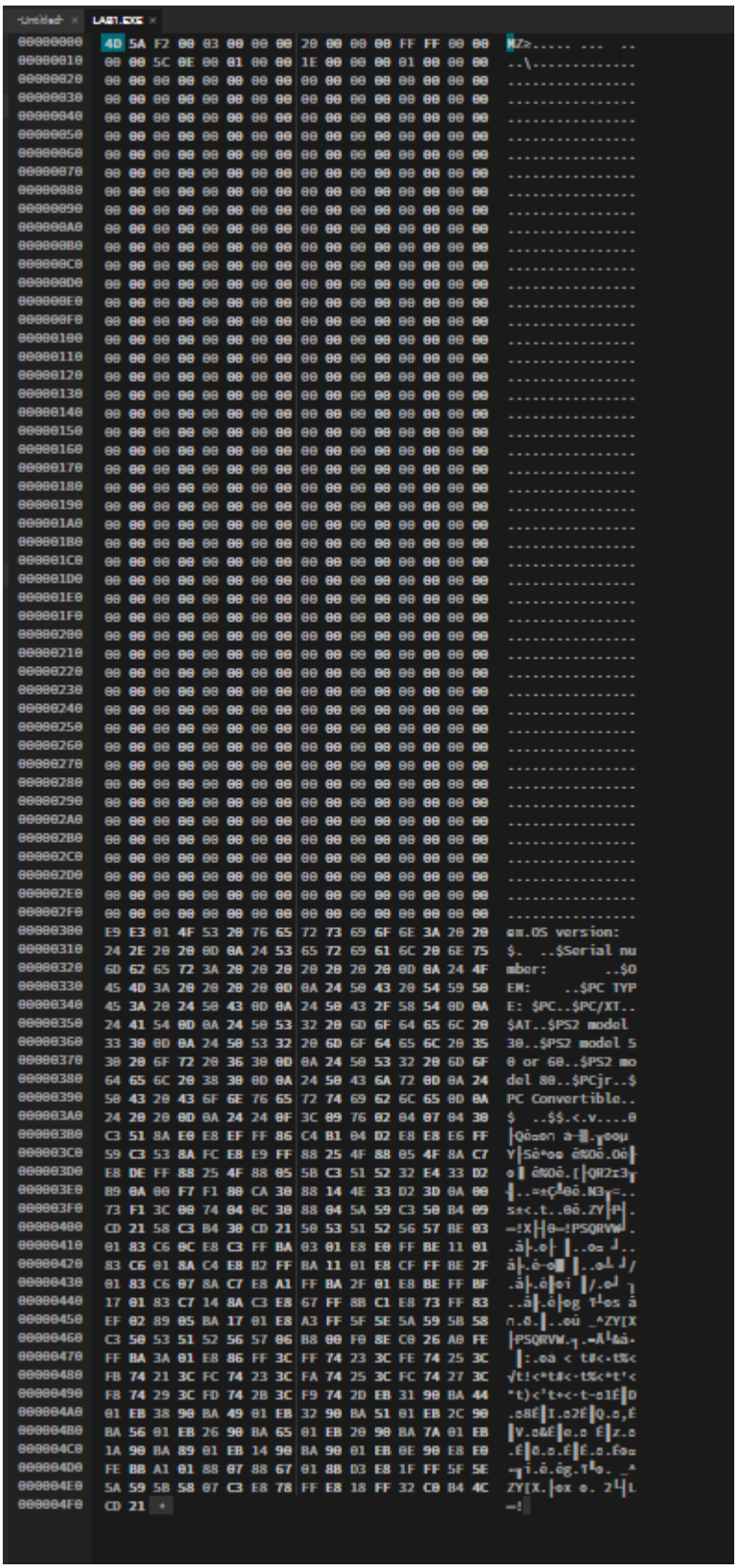
   Ответ: обязательно должна быть директива *org 100h* для смещения программного сегмента, т. к. первые 256 байтов занимает PSP. Также необходима процедура ASSUME, чтобы сегмент кода и сегмент данных указывали на один общий сегмент.

4) Все ли форматы команд можно использовать в COM-программе?

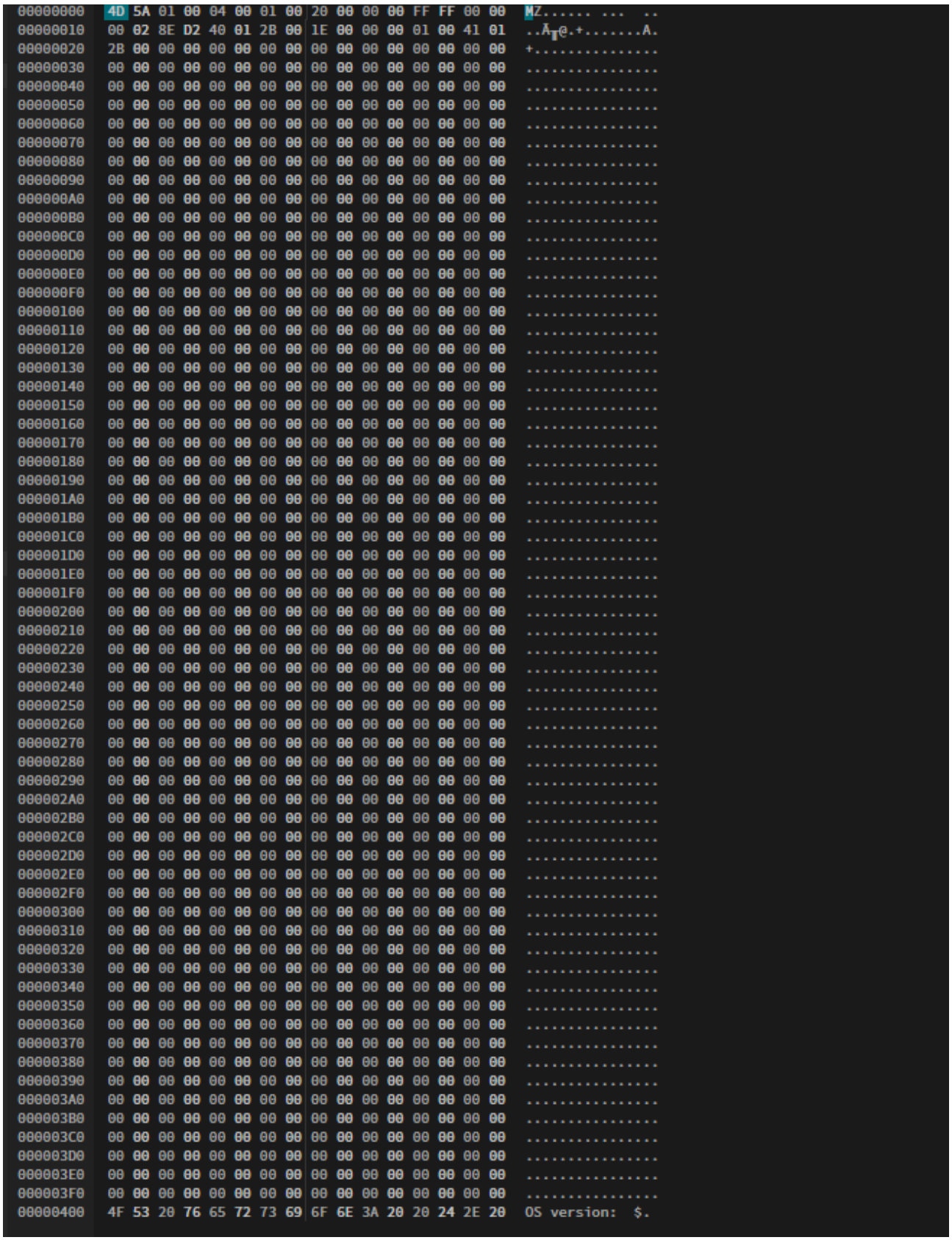
   Ответ: в COM-программе нельзя использовать команды вида mov <регистр>, <сегмент>, так как в .COM программе отсутствует таблица настроек, содержащая описание адресов, зависящих от загрузочного модуля. А также нельзя использовать команды превышающие 64Кб, так как .COM программа ограничена в размере сегмента в 64Кб (FF00h).

Шаг 4. Рассмотрим шестнадцатеричный вид загрузочного файла модуля .COM и “плохого” .EXE, см. Изображение 4 и Изображение 5. А также загрузочный файл “хорошего” модуля .EXE, см. Изображение 6.

Изображение 4 - шестнадцатеричное преставление модуля .COM



Изображение 5 - шестнадцатеричное представление "плохого" модуля .EXE



Изображение 6 - шестнадцатеричное представление "хорошего" модуля .EXE

Шаг 5. Отличие форматов файлов COM и EXE модулей

1) Какова структура файла COM? С какого адреса располагается код?

   Ответ: COM содержит данные и машинные команды. Код располагается в начале 0h, но при загрузке модуля смещается на 100h.

2) Какова структура “плохого” EXE? С какого адреса располагается код? Что располагается с адреса 0?

   Ответ: В плохом EXE данные и код содержаться в одном сегменте. Код располагается с 300h. С адреса 0h начинается управляющая информация загрузчика, содержащая заголовок и таблицу настроек, а также смещение 100h.

3) Какова структура “хорошего” EXE? Чем он отличается от файла “плохого” EXE?

   Ответ: В хорошем EXE стек и данные разделены по сегментам. В отличии от плохого EXE, в хорошем EXE PSP и память под стек, см. Изображение 7, выделяется до кода (400h).

```
5   STACKSG SEGMENT STACK
6       DW 256 DUP(?)
7
8   STACKSG ENDS
```

Изображение 7 - сегмент стека

Шаг5. Загрузка модуля .COM в основную память

1) Какой формат загрузки модуля COM? С какого адреса располагается код?

   Ответ: определяется сегментный участок, с достаточным местом для загрузки программы. Создается блок памяти для PSP и программы, затем подгружается COM-файл. Код располагается с 100h.

2) Что располагается с адреса 0?

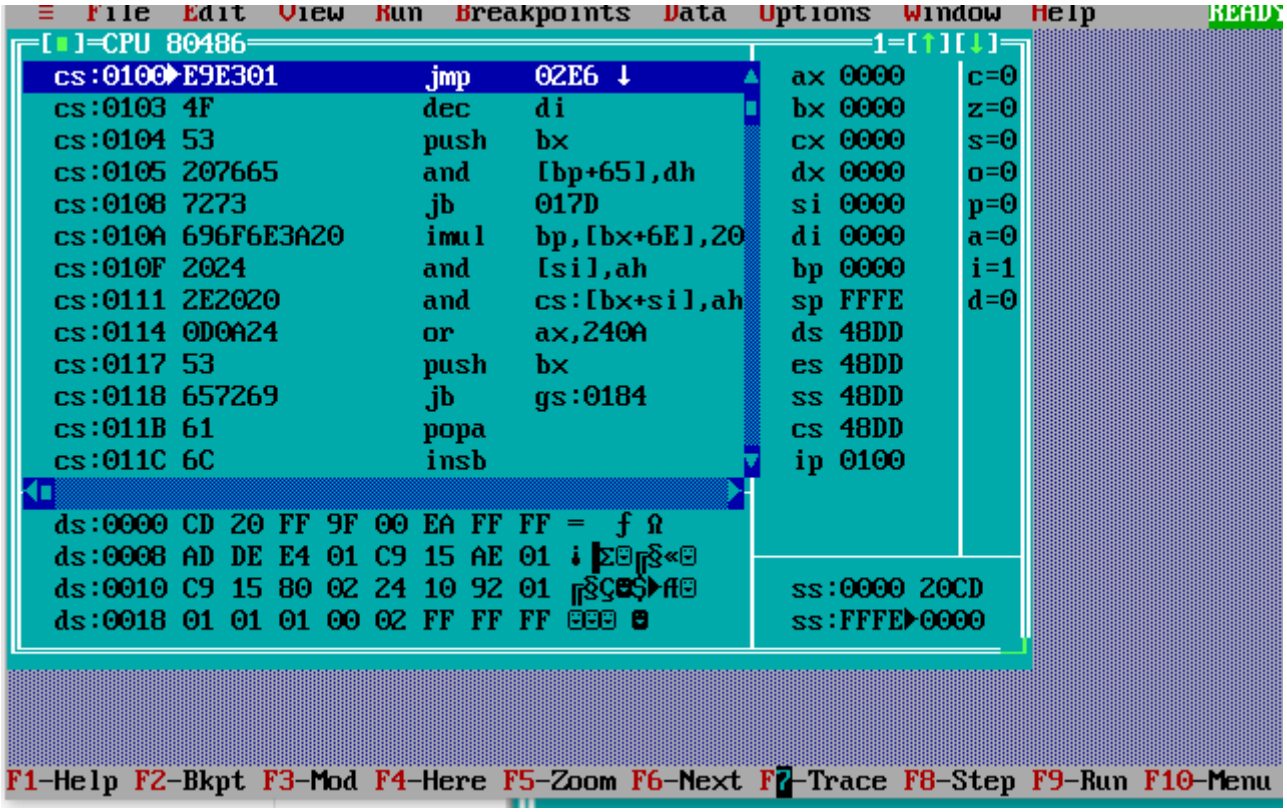
   Ответ: PSP

3) Какие значения имеют сегментные регистры? На какие области памяти они указывают?

   Ответ: ds, es, ss, cs имеют значение 48DD и указывают на PSP. SP имеет значение FFFE и указывает на конец сегмента.

4) Как определяется стек? Какую область памяти он занимает? Какие адреса?

   Ответ: Стек определяется автоматически. Стек занимает всю область. Адреса расположены от 0h до FFFEh.



Изображение 8 - Загрузка модуля COM

Шаг 6. Загрузка “хорошего” EXE модуля в память

1) Как загружается “хороший” EXE? Какие значения имеют сегментные регистры?

   Ответ: .EXE загружается по смещению 100h от PSP, считывает информацию заголовка и осуществляет перемещение адресов сегментов. DS – 48DD, ES – 48DD, SS – 48DD, CS – 4918.

2) На что указывают регистры DS и ES?

   Ответ: PSP

3) Как определяется стек?

   Ответ: с помощью директивы .stack

4) Как определяется точка входа?

   Ответ: с помощью директивы END

Заключение.

В ходе лабораторный работы были исследованы загрузочные модули .COM и .EXE, их структура и загрузка в основную память.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: lab1.asm

```
; .COM and .EXE diferences in strucures
; 15.02.2021
; 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
VERSION DB "OS version:  $"; 12
DOT_VERSION DB ".  ", 0DH, 0AH, '$' ; 1
SERIAL DB "Serial number:       ", 0DH, 0AH, '$' ; 15 + 6 - 2
OEM DB "OEM:    ",0DH, 0AH, '$'; 5

PC_TYPE_MSG DB "PC TYPE: $"
PC_TYPE_1 DB "PC", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_2 DB "PC/XT", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_3 DB "AT", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_4 DB "PS2 model 30", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_5 DB "PS2 model 50 or 60", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_6 DB "PS2 model 80", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_7 DB "PCjr", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_8 DB "PC Convertible", 0DH, 0AH, '$'
PC_TYPE_9 DB "  ", 0DH, 0AH, '$'
; 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 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
;-------------------------------
; КОД
WRITE PROC NEAR
        push ax
        mov ah, 09h
        int 21h
        pop ax
        ret
WRITE ENDP

OS_TYPE PROC NEAR
        mov ah, 30h
        int 21H

        push ax
        push bx
        push cx
        push dx
        push si
        push di
```

```
        mov si, offset VERSION
        add si, 12
        call BYTE_TO_DEC
        mov dx, offset VERSION
        call WRITE

        mov si, offset DOT_VERSION
        add si, 1
        mov al, ah
        call BYTE_TO_DEC
        mov dx, offset DOT_VERSION
        call WRITE

        mov si, offset OEM
        add si, 7
        mov al, bh
        call BYTE_TO_DEC
        mov dx, offset OEM
        call WRITE

        mov di, offset SERIAL
        add di, 20
        mov al, bl
        call BYTE_TO_HEX
        mov ax, cx
        call WRD_TO_HEX
        sub di, 2
        mov [di], ax
        mov dx, offset SERIAL
        call WRITE

        pop di
        pop si
        pop dx
        pop cx
        pop bx
        pop ax
        ret
OS_TYPE ENDP

PC_TYPE PROC NEAR
        push ax
        push bx
        push cx
        push dx
        push si
        push di
        push es

        mov ax, 0f000h
        mov es, ax
        mov al, es:[0fffeh]
        mov dx, offset PC_TYPE_MSG
        call WRITE
        cmp al, 0ffh
        jz pc_1
        cmp al, 0feh
```

```
        jz pc_2
        cmp al, 0fbh
        jz pc_2
        cmp al, 0fch
        jz pc_3
        cmp al, 0fah
        jz pc_4
        cmp al, 0fch
        jz pc_5
        cmp al, 0f8h
        jz pc_6
        cmp al, 0fdh
        jz pc_7
        cmp al, 0f9h
        jz pc_8
        jmp pc_unknown

pc_1:
        mov dx, offset PC_TYPE_1
        jmp print
pc_2:
        mov dx, offset PC_TYPE_2
        jmp print
pc_3:
        mov dx, offset PC_TYPE_3
        jmp print
pc_4:
        mov dx, offset PC_TYPE_4
        jmp print
pc_5:
        mov dx, offset PC_TYPE_5
        jmp print
pc_6:
        mov dx, offset PC_TYPE_6
        jmp print
pc_7:
        mov dx, offset PC_TYPE_7
        jmp print
pc_8:
        mov dx, offset PC_TYPE_8
        jmp print
pc_unknown:
        call BYTE_TO_HEX
        mov bx, offset PC_TYPE_9
        mov [bx], al
        mov [bx+1], ah
        mov dx, bx

print:
        call WRITE

        pop di
        pop si
        pop dx
        pop cx
        pop bx
        pop ax
        pop es
```

```
        ret
PC_TYPE ENDP
BEGIN:
        call PC_TYPE
        call OS_TYPE

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

Название файла: lab1_exe.asm

```
; .COM and .EXE diferences in strucures
; 15.02.2021
; Nistratov Dmitry

STACKSG SEGMENT STACK
    DW 256 DUP(?)

STACKSG ENDS

DATASG SEGMENT
    VERSION DB "OS version:  $"; 12
    DOT_VERSION DB ".  ", 0DH, 0AH, '$' ; 1
    SERIAL DB "Serial number:       ", 0DH, 0AH, '$' ; 15 + 6 - 2
    OEM DB "OEM:    ",0DH, 0AH, '$'; 5

    PC_TYPE_MSG DB "PC TYPE: $"
    PC_TYPE_1 DB "PC", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_2 DB "PC/XT", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_3 DB "AT", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_4 DB "PS2 model 30", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_5 DB "PS2 model 50 or 60", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_6 DB "PS2 model 80", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_7 DB "PCjr", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_8 DB "PC Convertible", 0DH, 0AH, '$'
    PC_TYPE_9 DB "  ", 0DH, 0AH, '$'

DATASG ENDS

CODESG SEGMENT
    ASSUME SS:STACKSG, DS:DATASG, CS:CODESG

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

```
    ret
WRITE ENDP

OS_TYPE PROC NEAR
    mov ah, 30h
    int 21H

    push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    push si
    push di

    mov si, offset VERSION
    add si, 12
    call BYTE_TO_DEC
    mov dx, offset VERSION
    call WRITE

    mov si, offset DOT_VERSION
    add si, 1
    mov al, ah
    call BYTE_TO_DEC
    mov dx, offset DOT_VERSION
    call WRITE

    mov si, offset OEM
    add si, 7
    mov al, bh
    call BYTE_TO_DEC
    mov dx, offset OEM
    call WRITE

    mov di, offset SERIAL
    add di, 20
    mov al, bl
    call BYTE_TO_HEX
    mov ax, cx
    call WRD_TO_HEX
    sub di, 2
    mov [di], ax
    mov dx, offset SERIAL
    call WRITE

    pop di
    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
    ret
OS_TYPE ENDP

PC_TYPE PROC NEAR
    push ax
    push bx
    push cx
```

```
    push dx
    push si
    push di
    push es

    mov ax, 0f000h
    mov es, ax
    mov al, es:[0fffeh]
    mov dx, offset PC_TYPE_MSG
    call WRITE
    cmp al, 0ffh
    jz pc_1
    cmp al, 0feh
    jz pc_2
    cmp al, 0fbh
    jz pc_2
    cmp al, 0fch
    jz pc_3
    cmp al, 0fah
    jz pc_4
    cmp al, 0fch
    jz pc_5
    cmp al, 0f8h
    jz pc_6
    cmp al, 0fdh
    jz pc_7
    cmp al, 0f9h
    jz pc_8
    jmp pc_unknown

pc_1:
    mov dx, offset PC_TYPE_1
    jmp print
pc_2:
    mov dx, offset PC_TYPE_2
    jmp print
pc_3:
    mov dx, offset PC_TYPE_3
    jmp print
pc_4:
    mov dx, offset PC_TYPE_4
    jmp print
pc_5:
    mov dx, offset PC_TYPE_5
    jmp print
pc_6:
    mov dx, offset PC_TYPE_6
    jmp print
pc_7:
    mov dx, offset PC_TYPE_7
    jmp print
pc_8:
    mov dx, offset PC_TYPE_8
    jmp print
pc_unknown:
    call BYTE_TO_HEX
    mov bx, offset PC_TYPE_9
    mov [bx], al
```

```
    mov [bx+1], ah
    mov dx, bx

print:
    call WRITE

    pop di
    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
    pop es
    ret
PC_TYPE ENDP

MAIN PROC FAR
    mov ax,DATASG
    mov ds,ax

    call PC_TYPE
    call OS_TYPE

; Выход в DOS
    xor AL,AL
    mov AH,4Ch
    int 21H
MAIN ENDP
CODESG ENDS
END MAIN
```