UTМИНОБРНАУКИ 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 организации управления основной памятью

Студент гр. 9381 _____ Давыдов Д.С.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

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

Задание.

«Истина познается в сравнении», как говорили древние. К счастью, у нас есть возможность исследовать в одной системе два различных формата загрузочных модулей, сравнить их и лучше понять как система программирования и управляющая программа обращаются с ними. Система программирования включает компилятор с языка ассемблер (часто называется, просто, ассемблер), который изготавливает объектные модули. Компоновщик (Linker) по совокупности объектных модулей, изготавливает загрузочный модуль, а также, функция ядра – загрузчик, которая помещает программу в основную память и запускает на выполнение. Все эти компоненты согласованно работают для изготовления и выполнения загрузочных модулей разного типа. Для выполнения лабораторной работы сначала нужно изготовить загрузочные модули.

Шаг 1. Напишите текст исходного .COM модуля, который определяет тип PC и версию системы. Это довольно простая задача и для тех, кто уже имеет опыт программирования на ассемблере, это будет небольшой разминкой. Для тех, кто раньше не сталкивался с программированием на ассемблере, это неплохая задача для первого опыта. За основу возьмите шаблон, приведенный в разделе «Основные сведения». Необходимые сведения о том, как извлечь требуемую информацию, представлены в следующем разделе. Ассемблерная программа должна читать содержимое предпоследнего байта ROM BIOS, по таблице, сравнивая коды, определять тип PC и выводить строку с названием модели. Если код не совпадает ни с одним значением, то двоичный код переводиться в символьную строку, содержащую запись шестнадцатеричного числа и выводиться на экран в виде соответствующего сообщения. Затем определяется версия системы. Ассемблерная программа должна по значениям

регистров AL и AH формировать текстовую строку в формате xx.yy, где xx номер основной версии, а yy - номер модификации в десятичной системе счисления, формировать строки с серийным номером OEM и серийным номером пользователя. Полученные строки выводятся на экран. Отладьте полученный исходный модуль. Результатом выполнения этого шага будет «хороший» .COM модуль, а также необходимо построить «плохой» .EXE, полученный из исходного текста для .COM модуля.

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 «Отличия 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.

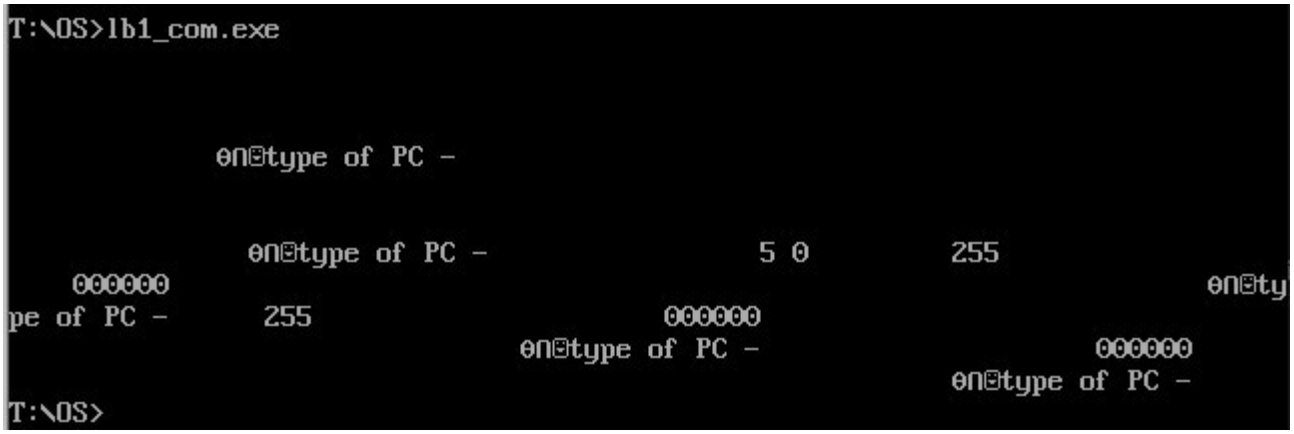
Шаг 6. Откройте отладчик TD.EXE и загрузите «хороший» .EXE. Ответьте на контрольные вопросы «Загрузка «хорошего» EXE модуля в основную память».

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.

Описание функций.

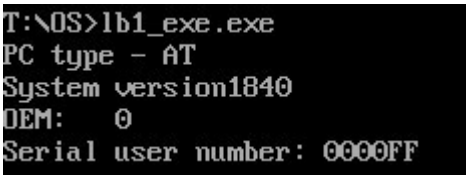
Используя шаблон из методических указаний был написан исходный текст com-модуля. С помощью команд TASM и TLINK был получен «хороший» загрузочный модуль COM и «плохой» модуль EXE.

Результат запуска exe модуля:



Результат запуска com модуля:

Также был переписан код для exe-модуля, который работает идентично com-модулю – «хороший» exe-модуль:



Разработанный програмный код смотреть в приложении А.

Ответы на контрольные вопросы:

Отличия исходных текстов COM и EXE программ

1) Сколько сегментов должна содержать COM-программа?

Ответ: 1

2) EXE-программа?

Ответ: любое количество

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

Ответ: Директива **ASSUME** – сообщение транслятору о том, какие сегменты использовать в соответствии с какими регистрами, т.к. сегменты сами по себе равноправны. Директива **ORG 100h**, задающая смещение для всех адресов программы для префикса программного сегмента. Директива **END** необходима для завершения любой программы

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

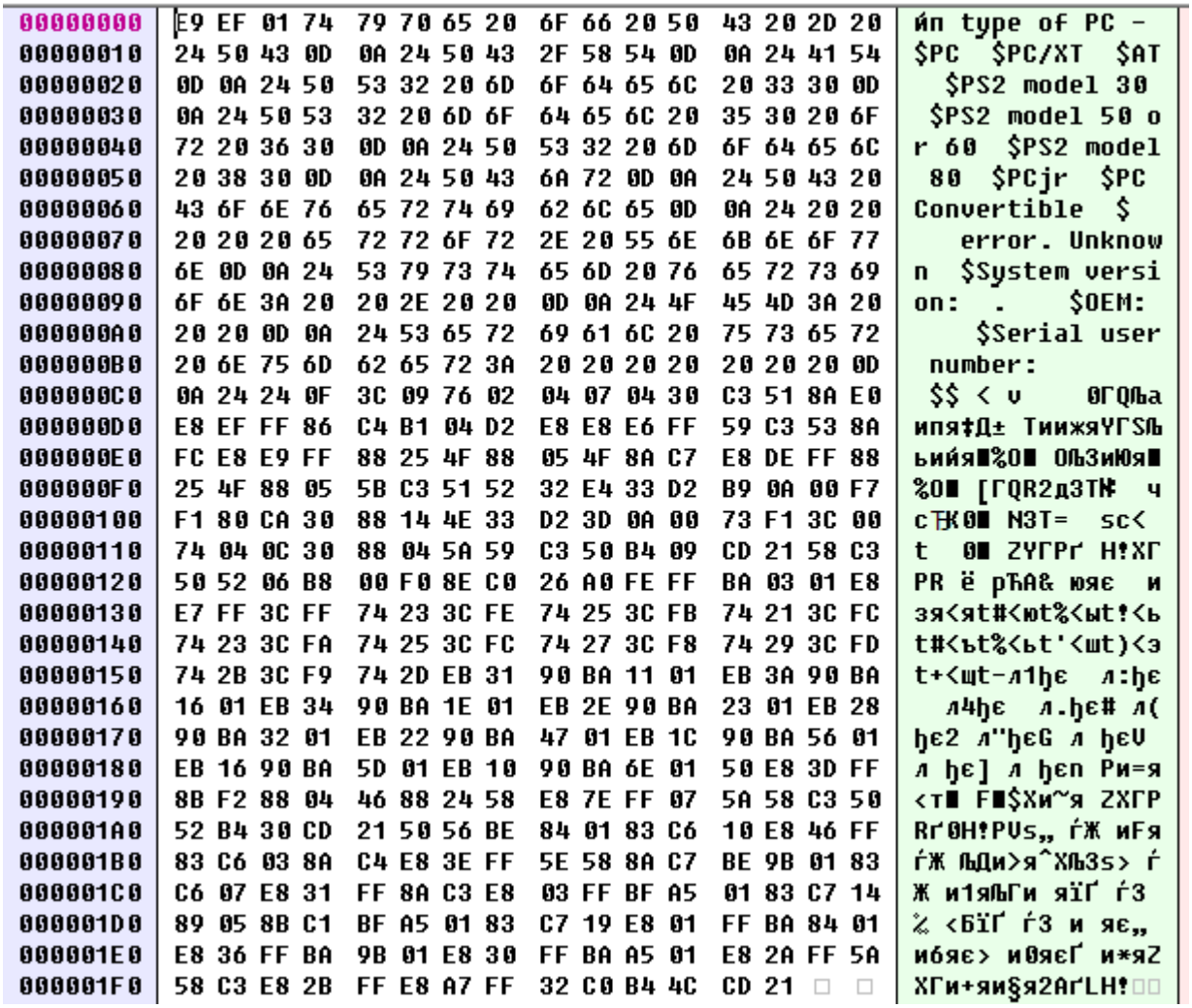
Ответ: В COM-программе можно использовать только near-переходы из-за наличия только 1 сегмента. Команды с адресом сегмента также нельзя использовать, тк он до загрузки неизвестен.

Отличия форматов файлов COM и EXE модулей

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

Ответ: COM – файл состоит из одного сегмента включающий в себя сегменты данных и кода. Код начинается с адреса 0h.

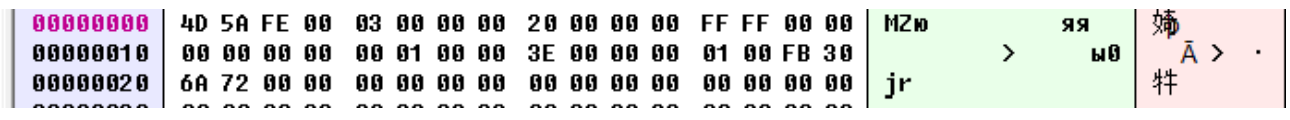
Изображение — com файл.

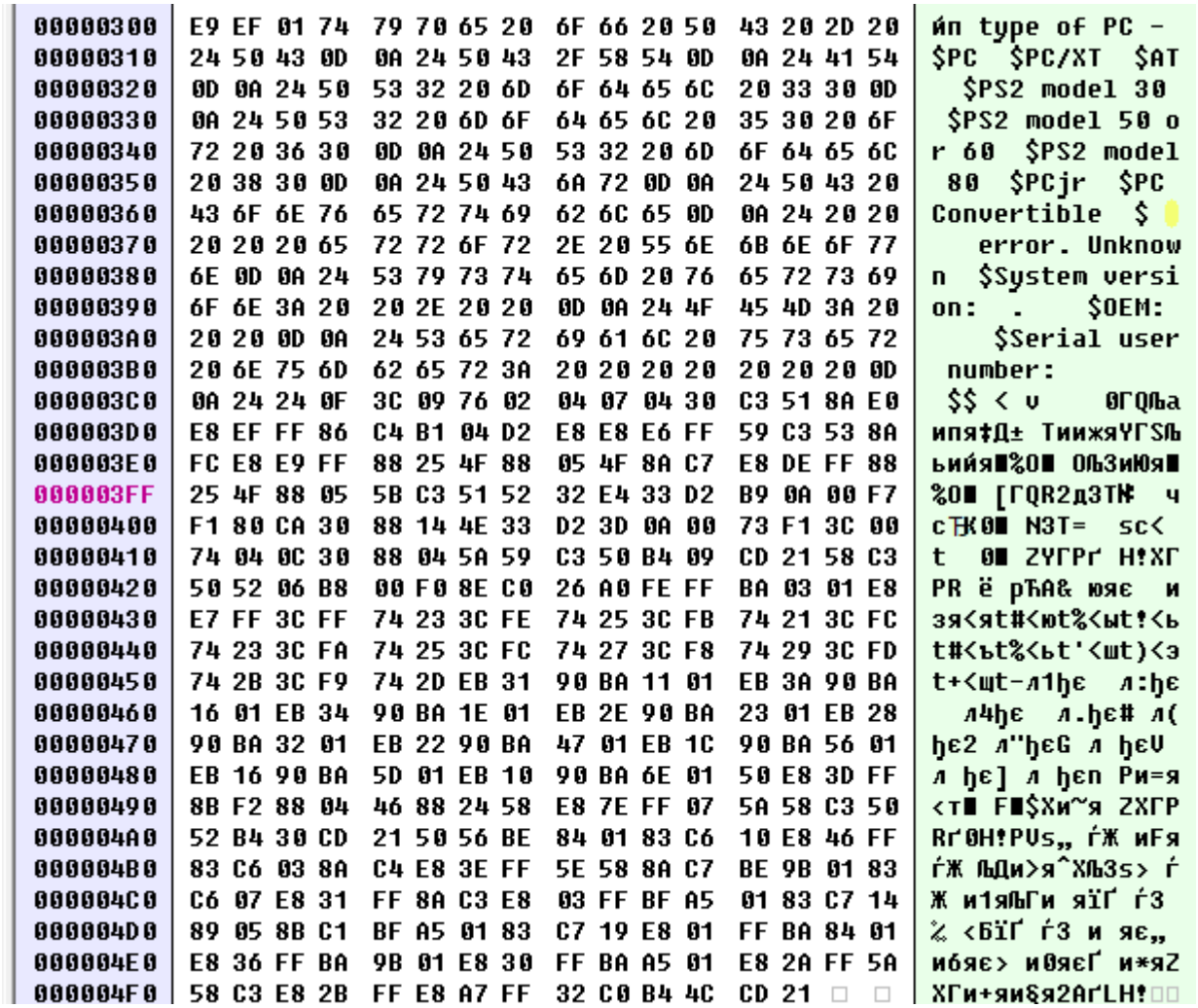


2) Какова структура файла «плохого» EXE? С какого адреса располагается код? Что располагается с 0 адреса?

Ответ: Файл некорректно работает, т. к. он состоит из одного сегмента — данные и код хранятся в одном месте , а сегмента стека нет. Адресация этого сегмента начинается с 300h. Начиная с адреса 0h до 200h располагается EXE-маркер (MZ), заголовок и таблица настройки, а затем с 200h до 300h идет смещение.

Изображение - плохой exe файл

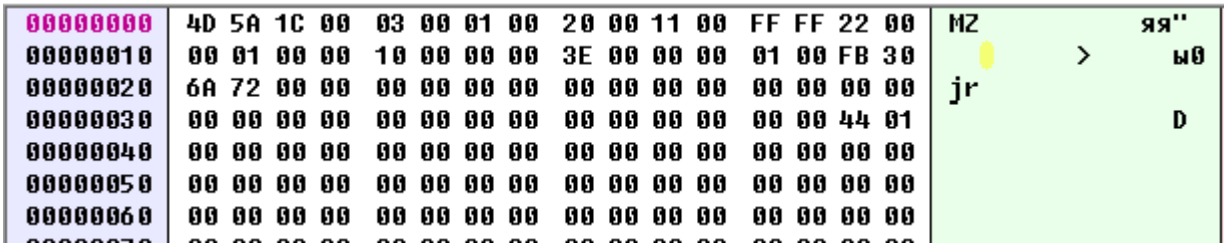




3) Какова структура файла «хорошего» EXE? Чем он отличается от «плохого» EXE файла?

Ответ: В хорошем exe-файле стек и код разделены по сегментам и не имеется директивы ORG 100h(под префикс программного сегмента) – код начинается с адреса 200h

Изображение - хороший exe файл



```
00000210 E9 30 01 24  0F 3C 09 76  02 04 07 04  30 C3 51 8A  й0 $ < v    0ГQЉ
00000220 E0 E8 EF FF  86 C4 B1 04  D2 E8 E8 E6  FF 59 C3 53  аипя‡Д± ТиижяУГS
00000230 8A FC E8 E9  FF 88 25 4F  88 05 4F 8A  C7 E8 DE FF  Љьийя■%O■ OЉ3иЮя
00000240 88 25 4F 88  05 5B C3 51  52 32 E4 33  D2 B9 0A 00  ■%O■ [ГQR2д3Т№
00000250 F7 F1 80 CA  30 88 14 4E  33 D2 3D 0A  00 73 F1 3C  чсЋК0■ N3Т=  sc<
00000260 00 74 04 0C  30 88 04 5A  59 C3 50 B4  09 CD 21 58  t  0■ ZYГРґ H!X
00000270 C3 50 52 06  B8 00 F0 8E  C0 26 A0 FE  FF BA 00 00  ГРR ё рЋА& юяє
00000280 E8 E7 FF 3C  FF 74 23 3C  FE 74 25 3C  FB 74 21 3C  изя<ят#<ют%<ыт!<
00000290 FC 74 23 3C  FA 74 25 3C  FC 74 27 3C  F8 74 29 3C  ьт#<ът%<ьт'<шт)<
000002A0 FD 74 2B 3C  F9 74 2D EB  31 90 BA 0B  00 EB 3A 90  эт+<щт-л1ђє  л:ђ
000002B0 BA 10 00 EB  34 90 BA 18  00 EB 2E 90  BA 1D 00 EB  є  л4ђє  л.ђє  л
000002C0 28 90 BA 2C  00 EB 22 90  BA 41 00 EB  1C 90 BA 50  (ђє, л"ђєA л ђєP
000002D0 00 EB 16 90  BA 57 00 EB  10 90 BA 68  00 50 E8 3D  л ђєW л ђєh Ри=
000002E0 FF 8B F2 88  04 46 88 24  58 E8 7E FF  07 5A 58 C3  я<т■ F■$Хи~я ZXГ
000002F0 50 52 B4 30  CD 15 50 56  BE 7E 00 83  C6 10 E8 46  PRґ0Н PVs~ ѓЖ иF
00000300 FF 83 C6 03  8A C4 E8 3E  FF 5E 58 8A  C7 BE 95 00  яѓЖ ЊДи>я^ХЊ3s•
00000310 83 C6 07 E8  31 FF 8A C3  E8 03 FF BF  9F 00 83 C7  ѓЖ и1яЊГи яїџ ѓ3
00000320 14 89 05 8B  C1 BF 9F 00  83 C7 19 E8  01 FF BA 7E  ¶ <Бїџ ѓ3 и яє~
00000330 00 E8 36 FF  BA 95 00 E8  30 FF BA 9F  00 E8 2A FF  иб9є• и0яєџ и*я
00000340 5A 58 C3 B8  16 00 8E D8  E8 26 FF E8  A2 FF 32 C0  ZXГё  ЋШи&яиў¤2А
00000350 B4 4C CD 21  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  ґLH!
00000360 50 43 20 74  79 70 65 20  2D 20 24 50  43 0D 0A 24  PC type - $PC  $
00000370 50 43 2F 58  54 0D 0A 24  41 54 0D 0A  24 50 53 32  PC/XT  $AT  $PS2
00000380 20 6D 6F 64  65 6C 20 33  30 0D 0A 24  50 53 32 20   model 30  $PS2
00000390 6D 6F 64 65  6C 20 35 30  20 6F 72 20  36 30 0D 0A  model 50 or 60
000003A0 24 50 53 32  20 6D 6F 64  65 6C 20 38  30 0D 0A 24  $PS2 model 80  $
000003B0 50 43 6A 72  0D 0A 24 50  43 20 43 6F  6E 76 65 72  PCjr  $PC Conver
000003C0 74 69 62 6C  65 0D 0A 24  20 20 20 20  20 65 72 72  tible  $     err
000003D0 6F 72 2E 20  55 6E 6B 6E  6F 77 6E 0D  0A 24 53 79  or. Unknown  $Sy
000003E0 73 74 65 6D  20 76 65 72  73 69 6F 6E  3A 20 20 2E  stem version:  .
000003F0 20 20 0D 0A  24 4F 45 4D  3A 20 20 20  0D 0A 24 53      $OEM:     $S
00000400 65 72 69 61  6C 20 75 73  65 72 20 6E  75 6D 62 65  erial user numbe
00000410 72 3A 20 20  20 20 20 20  20 0D 0A 24  □ □ □ □      r:         $□□□□
```

Загрузка COM модуля в основную память

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

Ответ: начиная с 0 адреса в оперативную память загружается PSP. Сам код располагается, начиная с адреса 100h, сразу после PSP.

2) Что располагается с адреса 0?

Ответ: Префикс программного сегмента (PSP)

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

Ответ: Все сегментные регистры имеют значение 48DD. Сегментные регистры указывают на начало PSP.

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

Ответ: Указатель стека в конце сегмента, занимает неиспользованную память, адреса меняются от FFFEh к 0000h

Загрузка «хорошего» EXE модуля в основную память

1) Как загружается «хороший» EXE? Какие значения имеют сегментные регистры?

Ответ: Создается префикс программного сегмента, в начальный сегмент записывается загрузочный модуль, таблица настройки – в рабочую память. Каждый сегмент прибавляет сегментный адрес начального сегмента данных. Далее определяются значения сегментных регистров. DS и ES – начало PSP(48DD), CS – Начало команд(4932). SS – начало стека(48ED)

2) На что указывают регистры DS и ES?

Ответ: DS и ES – начало PSP(48DD)

3) Как определяется стек?

Ответ: В отличие от COM стек определяется при объявлении его сегмента, выделяется указанная память.

4) Как определяется точка входа?

Ответ: директивой END с адресом, с которого начинается выполнение программы.

Выводы.

Были изучены различия в структурах исходных текстов модулей типов .COM и .EXE, структур файлов загрузочных модулей и способ их загрузки в основную память.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: lr1_com.asm

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

;ДАННЫЕ
pc_type_str DB 'type of PC - ', '$'
pc_type_1 DB 'PC', 0DH, 0AH, '$'
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, '$'
unknown_pc_type DB '     error. Unknown', 0DH, 0AH ,'$'
System_version DB 'System version:  .  ',0DH, 0AH, '$'
OEM DB 'OEM:   ', 0DH, 0AH, '$'
user_serial_number DB 'Serial user number:       ',0DH, 0AH, '$'

;Представление 4 бита регистра al в виде цифры 16ой с.с. и представление
её в символьном виде.
TETR_TO_HEX PROC near
      and AL,0Fh
      cmp AL,09
      jbe NEXT
      add AL,07
NEXT:
      add AL,30h ; результат в al
      ret
TETR_TO_HEX ENDP

;Представление al как два числа в 16-ой с.с. и перемещение их в ax
BYTE_TO_HEX PROC near
      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

; перевод в 16 с.с 16-ти разрядного числа
; в AX - число, а в DI - адрес последнего символа
WRD_TO_HEX PROC near
      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

; перевод в 10 с/с. SI - адрес поля младшей цифры
BYTE_TO_DEC PROC near
      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

WRITE PROC NEAR
      push ax
      mov   AH, 9
    int   21h  ; функция DOS по прерыванию
      pop ax
    ret
WRITE ENDP

; получение типа PC
GET_PC_TYPE PROC NEAR
      push ax
      push dx
      push es
      mov ax, 0F000h
      mov es, ax
      mov al, es:[0FFFEh]
      mov dx, offset pc_type_str
      call WRITE

      cmp al, 0FFh ; распознавание типа PC по специльной технической
таблице
      je pc_type_1_case
      cmp al, 0FEh
      je pc_type_2_case
```

```
      cmp al, 0FBh
      je pc_type_2_case
      cmp al, 0FCh
      je pc_type_3_case
      cmp al, 0FAh
      je pc_type_4_case
      cmp al, 0FCh
      je pc_type_5_case
      cmp al, 0F8h
      je pc_type_6_case
      cmp al, 0FDh
      je pc_type_7_case
      cmp al, 0F9h
      je pc_type_8_case
      jmp unknown_pc_type_case

pc_type_1_case:
      mov dx, offset pc_type_1 ; загрузка в зависимости от значения al
смещения нужной строки
      jmp final_step
pc_type_2_case:
      mov dx, offset pc_type_2
      jmp final_step
pc_type_3_case:
      mov dx, offset pc_type_3
      jmp final_step
pc_type_4_case:
      mov dx, offset pc_type_4
      jmp final_step
pc_type_5_case:
      mov dx, offset pc_type_5
      jmp final_step
pc_type_6_case:
      mov dx, offset pc_type_6
      jmp final_step
pc_type_7_case:
      mov dx, offset pc_type_7
      jmp final_step
pc_type_8_case:
      mov dx, offset pc_type_8
      jmp final_step

unknown_pc_type_case:
      mov dx, offset unknown_pc_type
      push ax
      call BYTE_TO_HEX
      mov si, dx
      mov [si], al
      inc si
      mov [si], ah ; в начало сообщения записывается код ошибки в 16-
ричном виде
      pop ax
final_step:
      call write
end_of_proc:
      pop es
      pop dx
      pop ax
      ret
GET_PC_TYPE ENDP
```

```
GET_VERSRION PROC NEAR
      push ax
      push dx
      MOV AH,30h
      INT 21h
      ;write version number

;Сначала надо обработать al, а потом ah и записать в конец System_version
           push ax
           push si
           lea si, System_version
           add si, 16
           call BYTE_TO_DEC
           add si, 3
           mov al, ah
           call BYTE_TO_DEC
           pop si
           pop ax
;OEM
      mov al, bh
      lea si, OEM
      add si, 7
      call BYTE_TO_DEC

;user_serial_number
      mov al, bl
      call BYTE_TO_HEX ;
      lea di, user_serial_number
      add di, 20
      mov [di], ax
      mov ax, cx
      lea di, user_serial_number
      add di, 25
      call WRD_TO_HEX

version_:
      mov dx, offset System_version
      call WRITE
get_OEM:
      mov dx, offset OEM
      call write
get_user_serial_number:
      mov dx, offset user_serial_number
      call write
end_of_proc_2:
      pop dx
      pop ax
      ret
GET_VERSRION ENDP

MAIN: ;функция main
      call GET_PC_TYPE
      call GET_VERSRION
;выход в ДОС
      xor AL,AL
      mov AH,4Ch
      int 21H

TESTPC ENDS
```

```
END START
end
```