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. 0382 _____ Азаров М.С.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

Цель работы.

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

Задание.

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.

Ход работы

1. Создаем исходник для будущего COM файла.
   1.1. Берем за основу исходник для COM из методички.
   1.2. Сохраняем в программе все сообщения, которые она может вывести.

```
;types PC
PC db 'Type IBM PC: PC',0DH,0AH,'$' ;FF
PCXT db 'Type IBM PC: PC/XT',0DH,0AH,'$' ;FE, FB
AT db 'Type IBM PC: AT',0DH,0AH,'$' ;FC
PS2_30 db 'Type IBM PC: PS model 30',0DH,0AH,'$' ;FA
PS2_80 db 'Type IBM PC: PC model 80',0DH,0AH,'$' ;F8
PCJR db 'Type IBM PC: PCjr',0DH,0AH,'$' ;FD
PCC db 'Type IBM PC: PC Convertible',0DH,0AH,'$' ;F9

VERSION db 'MS DOS version: 01.00 ',0DH,0AH,'$'
OEM_MES db 'OEM:     ',0DH,0AH,'$'
USER db 'User:       H',0DH,0AH,'$'
```

   1.3. Создаем макрос **WRITE_MES** для вывода сообщений.

```
WRITE_MES MACRO mes
    mov DX, offset mes
    mov AH, 09h
    int 21h
ENDM
```

1.4. Создаем макрос для удобного определения типа системы.

```
CHECK_TYPE_PC MACRO val, pctype
    cmp AL, val
    jne @f
    WRITE_MES pctype
    jmp DOS_VESION
@@:
ENDM
```

val – значение байта которому соответствует определённая система.

1.5. Выполняем первое задание по определению типа системы.

```
BEGIN:
    mov BX, 0F000h
    mov ES, BX
    mov AL, ES:[0FFFEh]

    CHECK_TYPE_PC 0FFh, PC
    CHECK_TYPE_PC 0FEh, PCXT
    CHECK_TYPE_PC 0FBh, PCXT
    CHECK_TYPE_PC 0FDh, PCJR
    CHECK_TYPE_PC 0FCh, AT
    CHECK_TYPE_PC 0FAh, PS2_30
    CHECK_TYPE_PC 0F8h, PS2_80
    CHECK_TYPE_PC 0F9h, PCC

UNKNOWN_TYPE_PC:
    call BYTE_TO_HEX
    mov BH, AH
    mov DL, AL
    mov AH, 06h
    int 21h
    mov DL, BH
    int 21h
```

Раздел **UNKNOWN_TYPE_PC** нужен для случаев, когда определяемого типа системы нет в известном списке.

1.6. Определяем версию системы:

```
DOS_VESION:
    mov AH, 30h
    int 21h
    mov SI, offset VERSION
    add SI, 17
    cmp AL, 00h
    je MODIFICATION
    mov DH, AH
    call BYTE_TO_DEC ; AL -> VERSION[17] (= SI)
    mov AL, DH

MODIFICATION:
    add SI, 3
    call BYTE_TO_DEC ; AL -> VERSION[20]  (= SI)
    WRITE MES VERSION
```

1.7. Определяем серийный номер OEM:

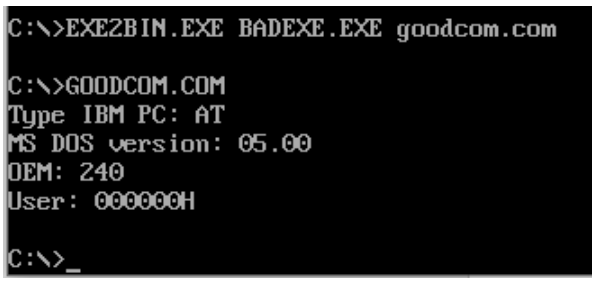
```
OEM:
    mov AL, BH
    mov SI, offset OEM_MES
    add SI, 7
    call BYTE_TO_DEC
    WRITE_MES OEM_MES
```

1.8. Определяем номер пользователя:

```
USER_NUM:
    mov SI, offset USER
    add SI, 11
    mov AX, CX
    call WRD_TO_HEX ; AX -> USER[11]  (= SI)
    mov AL, BL
    call BYTE_TO_HEX ;AL -> junior rank = AH ,senior rank = AL
    sub SI, 2
    mov [SI], AX
    WRITE_MES USER
```

2. Создаем «плохой» EXE. Результат работы плохого EXE:

3. Создаем COM файл из «плохого» EXE с помощью программы



Программа работает корректно.

4. Создаем исходник для будущего EXE файла.
5. Создаем загрузочный модуль хорошего EXE. Проверяем корректность:

Программа работает корректно.

Ответы на контрольные вопросы.

Отличия исходных текстов . COM и . EXE программ:

1) Сколько сегментов должна содержать .COM программа?

Ответ: Программа для COM файла должна содержать только один сегмент – он используется, как сегмент кода, так и сегмент данных. Сегмент стека создается автоматически в этом же сегменте.

2) .EXE программа?

Ответ: От одного в который можно заключить и код и данные и стек, до четырех – сегмент кода , сегмент данных , стек и дополнительный сегмент.

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

Ответ: Необходимо директива ORG 100h, для смещения сегмента, чтобы не попасть в область PSP. Также необходимо использовать ASSUME

(CS:TESTPC, DS:TESTPC, etc), чтобы связать сегмент с сегментными регистрами.

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

Ответ: Нет, команды с указанием сегментов не могут быть выполнены. В момент ассемблирования и редактирования связей сегментное значение для сегмента неизвестно. Оно определяется только при загрузке программы. Поскольку файл типа .COM не может предоставить загрузчику перечня всех сегментных ссылок (информация для перемещения), то в данном случае программа будет выполняться неправильно.

Отличия форматов файлов . COM и . EXE модулей

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

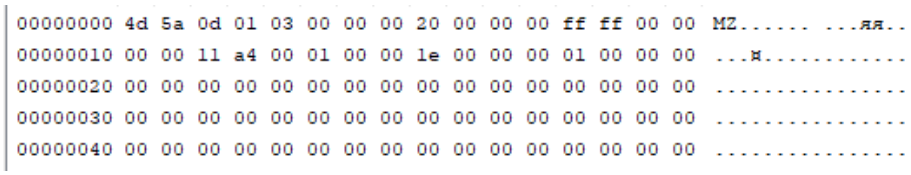
Ответ: COM файл состоит из одного сегмента в котором находятся и код и данные. Также в этом сегменте автоматически создается стек. Код располагается с адреса 0h , но из-за директивы ORG 100h будет загружен в ОП со смещением начиная с адреса 100h.

Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	Dump
00000000	e9	2c	01	54	79	70	65	20	49	42	4d	20	50	43	3a	20	й,.Type IBM PC:
00000010	50	43	0d	0a	24	54	79	70	65	20	49	42	4d	20	50	43	PC..$Type IBM PC
00000020	3a	20	50	43	2f	58	54	0d	0a	24	54	79	70	65	20	49	: PC/XT..$Type I
00000030	42	4d	20	50	43	3a	20	41	54	0d	0a	24	54	79	70	65	BM PC: AT..$Type
00000040	20	49	42	4d	20	50	43	3a	20	50	53	20	6d	6f	64	65	IBM PC: PS mode
00000050	6c	20	33	30	0d	0a	24	54	79	70	65	20	49	42	4d	20	l 30..$Type IBM
00000060	50	43	3a	20	50	43	20	6d	6f	64	65	6c	20	38	30	0d	PC: PC model 80.
00000070	0a	24	54	79	70	65	20	49	42	4d	20	50	43	3a	20	50	.$Type IBM PC: P
00000080	43	6a	72	0d	0a	24	54	79	70	65	20	49	42	4d	20	50	Cjr..$Type IBM P
00000090	43	3a	20	50	43	20	43	6f	6e	76	65	72	74	69	62	6c	C: PC Convertibl
000000a0	65	0d	0a	24	4d	53	20	44	4f	53	20	76	65	72	73	69	e..$MS DOS versi
000000b0	6f	6e	3a	20	30	31	2e	30	30	20	0d	0a	24	4f	45	4d	on: 01.00 ..$OEM
000000c0	3a	20	20	20	20	0d	0a	24	55	73	65	72	3a	20	20	20	: ..$User:
000000d0	20	20	20	20	48	0d	0a	24	24	0f	3c	09	76	02	04	07	H..$$.<.v...
000000e0	04	30	c3	51	8a	e0	e8	ef	ff	86	c4	b1	04	d2	e8	e8	.0ГQЉаипя†Д±.Тии
000000f0	e6	ff	59	c3	53	8a	fc	e8	e9	ff	88	24	4e	88	04	4e	жяYГSЉьийя€$N€.N
00000100	8a	c7	e8	de	ff	88	24	4e	88	04	5b	c3	51	52	32	e4	ЉЗиЮя€$N€.[ГQR2д
00000110	33	d2	b9	0a	00	f7	f1	80	ca	30	88	14	4e	33	d2	3d	3Т№..чсЪК0€.N3Т=
00000120	0a	00	73	f1	3c	00	74	04	0c	30	88	04	5a	59	c3	bb	..sc<.t..0€.ZYГ»

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

Ответ: Плохой EXE содержит только один сегмент. Причем сначала

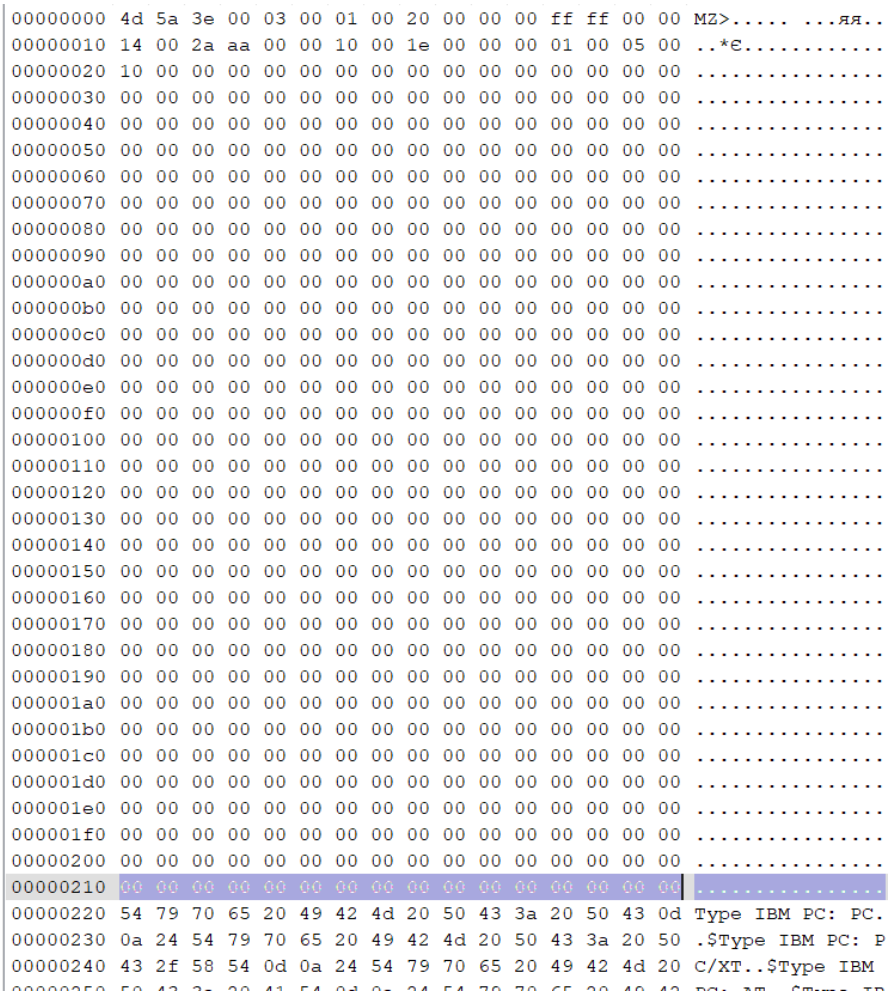
располагается заголовок, потом смещение в 100h из-за директивы org 100h и потом основной сегмент начиная с 300h. Как раз-таки с адреса 0h располагается заголовок EXE файла.



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

Ответ: В хорошем EXE сначала располагается заголовок. Заголовок содержит необходимую информацию для загрузки программы в память и специальную таблицу, необходимую для настройки ссылок на дальние сегменты программы. Затем идут сегменты в очерёдности их объявления в исходнике.

~~Ну, во-первых, главное отличие хорошего от плохого EXE в том, что хороший работает корректно, а плохой нет.~~ Оба начинаются с заголовка, но в «плохом» после заголовка идет просто смещение на 100h и затем единственный сегмент, а в «хорошем» после заголовка идет сегмент стека (с 210h), затем сегмент данных и потом сегмент кода.



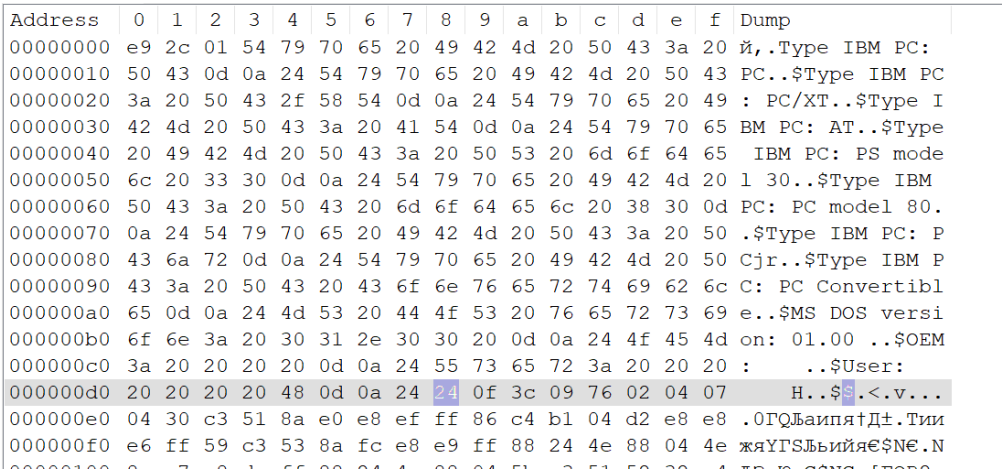
4) Как определяется стек? Какую область памяти он занимает? Какие адреса?

Ответ: Стек находится между заголовком и сегментом данных и занимает

Загрузка .COM модуля в основную память

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

Ответ: COM файл состоит из одного сегмента в котором вначале прописаны данные, затем код а вершина стека находится в конце сегмента и растет вверх. Вроде как с адреса d8h.



```
Address   0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f  Dump
00000000 e9 2c 01 54 79 70 65 20 49 42 4d 20 50 43 3a 20 й,.Type IBM PC:
00000010 50 43 0d 0a 24 54 79 70 65 20 49 42 4d 20 50 43 PC..$Type IBM PC
00000020 3a 20 50 43 2f 58 54 0d 0a 24 54 79 70 65 20 49 : PC/XT..$Type I
00000030 42 4d 20 50 43 3a 20 41 54 0d 0a 24 54 79 70 65 BM PC: AT..$Type
00000040 20 49 42 4d 20 50 43 3a 20 50 53 20 6d 6f 64 65  IBM PC: PS mode
00000050 6c 20 33 30 0d 0a 24 54 79 70 65 20 49 42 4d 20 l 30..$Type IBM
00000060 50 43 3a 20 50 43 20 6d 6f 64 65 6c 20 38 30 0d PC: PC model 80.
00000070 0a 24 54 79 70 65 20 49 42 4d 20 50 43 3a 20 50 .$Type IBM PC: P
00000080 43 6a 72 0d 0a 24 54 79 70 65 20 49 42 4d 20 50 Cjr..$Type IBM P
00000090 43 3a 20 50 43 20 43 6f 6e 76 65 72 74 69 62 6c C: PC Convertibl
000000a0 65 0d 0a 24 4d 53 20 44 4f 53 20 76 65 72 73 69 e..$MS DOS versi
000000b0 6f 6e 3a 20 30 31 2e 30 30 20 0d 0a 24 4f 45 4d on: 01.00 ..$OEM
000000c0 3a 20 20 20 20 0d 0a 24 55 73 65 72 3a 20 20 20 :    ..$User:
000000d0 20 20 20 20 48 0d 0a 24 24 0f 3c 09 76 02 04 07     H..$$.<.v...
000000e0 04 30 c3 51 8a e0 e8 ef ff 86 c4 b1 04 d2 e8 e8 .0ГQЉаипя†Д±.Тии
000000f0 e6 ff 59 c3 53 8a fc e8 e9 ff 88 24 4e 88 04 4e жяYГSЉьийя€$N€.N
```

2) Что располагается с адреса 0?

Ответ: Если имеется ввиду ОП то PSP, если же загрузочный модуль то сегмент.

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

Ответ: Сегментные регистры CS, DS, ES и SS указывают на сегмент кода, сегмент данных, дополнительные данные и стек соответственно. В начале выполнения программы регистры указывают на начало PSP

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

Ответ: Стек генерируется автоматически при создании .COM программы в конце сегмента. Адреса стека расположены в диапазоне FFFEh –

Загрузка «хорошего» EXE модуля в основную память

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

Ответ: Загрузочный модуль считывается в начальный сегмент. Таблица настройки порциями считывается в рабочую память. Для каждого элемента таблицы настройки к полю сегмента прибавляется сегментный адрес начального сегмента. В результате элемент таблицы указывает на слово в памяти, к которому

прибавляется сегментный адрес начального сегмента. Когда таблица настройки адресов обработана, в регистры SS и SP записываются значения, указанные в заголовке, а к SS прибавляется сегментный адрес начального сегмента. В ES и DS записывается сегментный адрес начала PSP. Управление передается по адресу, указанному в заголовке

На что указывают регистры DS и ES?

Ответ: В начале выполнения программы они указывают на PSP.

Как определяется стек?

Ответ: Стек определяется с помощью директивы .stack, или вручную с помощью директивы segment.

3) Как определяется точка входа?

Ответ: Директивой END.

Вывод.

В ходе работы были изучены различия в структурах исходных текстовых модулей типов **.COM** и **.EXE**, а также различия в загрузочных модулей этих типов и способов их загрузки в основную память.