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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1

по дисциплине «Операционные системы»

Тема: Исследование структур загрузочных модулей.

Студент гр. 0381 _____ Самойлов З. А.

Преподаватель _____ Ефремов М. А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

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

Постановка задачи

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.

Таблица 1. Процедуры.

Процедура	Описание
TETR_TO_HEX	Перевод десятичной цифры в AL в код 10 с.с.
BYTE_TO_HEX	Перевод значения AL в 16 с.с.
WRD_TO_HEX	Перевод значения AX в 16 с.с.
BYTE_TO_DEC	Перевод значения AL в 10 с.с.

Таблица 2. Макросы.

Макрос	Описание
WRITE_MSG mgs	Вывод строки через int 21h – AH = 09h
MACRO_IF val, pctype	Сравнение AL и val, при совпадении выполняется вывод строки pctype

Выполнение работы.

Объявлены строки для вывода информации:

- PC db 'IBM PC type: PC',0DH,0AH,'$' ;FF
- PCXT db 'IBM PC type: PC/XT',0DH,0AH,'$' ;FE, FB
- PCJR db 'IBM PC type: PCjr',0DH,0AH,'$' ;FD
- AT db 'IBM PC type: AT',0DH,0AH,'$' ;FC
- PSTWOTHIRTY db 'IBM PC type: PS model 30',0DH,0AH,'$' ;FA
- PCC db 'IBM PC type: PC Convertible',0DH,0AH,'$' ;F9
- PSTWOEIGHTY db 'IBM PC type: PC model 80',0DH,0AH,'$' ;F8
- VERSION db 'MS DOS version: 01. ',0DH,0AH,'$'
- OEM db 'OEM: ',0DH,0AH,'$'
- USER db 'User: H',0DH,0AH,'$'

В результате были получены несколько модулей:

```
F:\>lb1com
IBM PC type: AT
MS DOS version: 05.0
OEM:240
User: 000000H
```

Рис. 1 - «хороший» **.COM** модуль.

```
F:\>lb1com.exe


                                щ+☺IBM PC type: PC
                5 0
            щ+☺IBM PC type: PC
    240                                                         щ+☺IBM PC typ
e: PC
      000000                                                щ+☺IBM PC type: PC

F:\>_
```

Рис. 2 - «плохой» **.EXE** модуль.

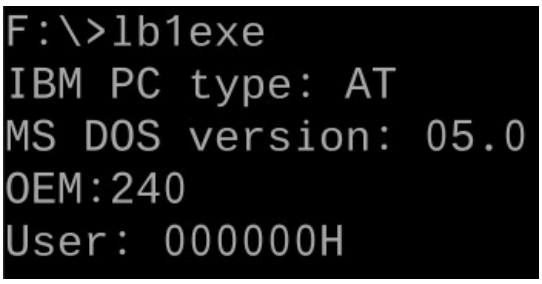


Рис. 3 - «хороший» **.EXE** модуль.

Вывод.

В ходе лабораторной работы были исследованы различия в структурах исходных текстов модулей типов **.COM** и **.EXE**, структур файлов загрузочных модулей и способов их загрузки в основную память.

Ответы на контрольные вопросы.

Отличия исходных текстов .COM и .EXE программ

1) Сколько сегментов должна содержать .COM программа?

Ответ. Один сегмент, содержащий в себе и код, и данные. Стек генерируется автоматически.

2) .EXE программа?

Ответ. Три сегмента: сегмент кода, сегмент данных и сегмент стека. Иногда сегменты можно объединять, например, выделить память для стеке в сегменте кода. Стек должен быть объявлен только в основной модуле (при сборке нескольких модулей).

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

Ответ. Необходимо обеспечить смещение в 256 байт от нулевого адреса (ORG 100h), чтобы не попасть в область PSP. Также необходимо использовать ASSUME (CS:TESTPC, DS:TESTPC, etc), чтобы сегментные регистры указывали на один сегмент.

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

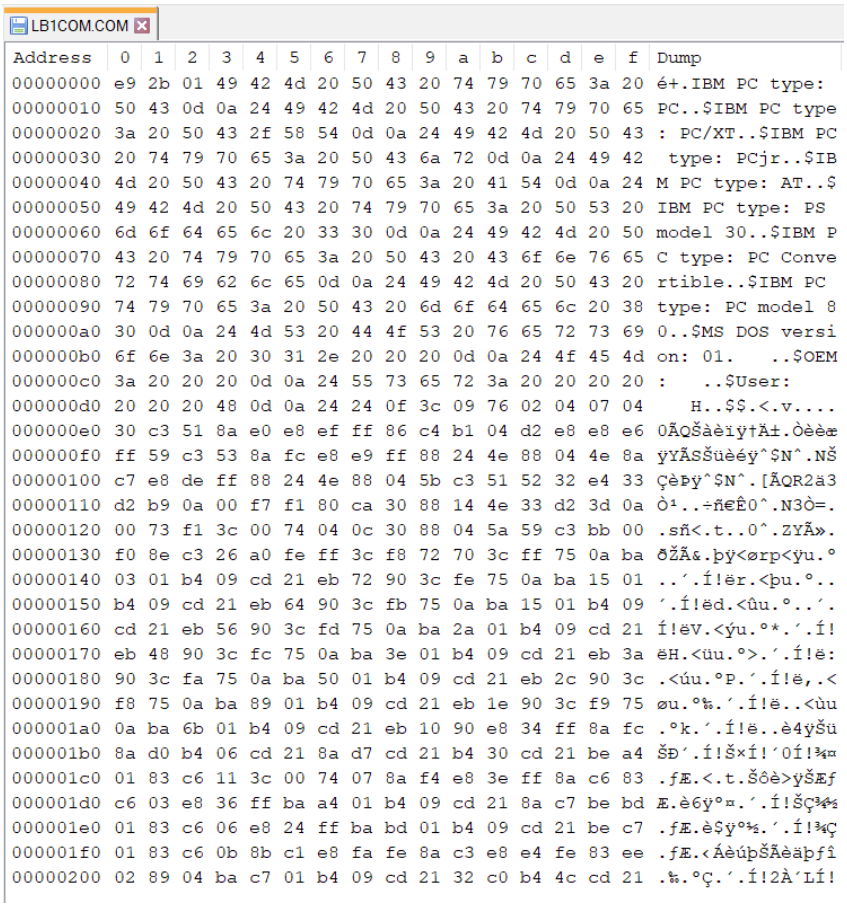
Ответ. Нет. В .COM программах отсутствует таблица настройки (relocation table), поэтому команды с указанием сегментов не могут быть

выполнены. Таблица настройки используется для того, чтобы при загрузке настроить адреса. Но это лишь в том случае, если в программе используются адреса сегментов. В противном случае таблица перемещения не содержит элементов.

Отличия форматов файлов .COM и .EXE модулей

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

Ответ. Модуль **.**COM состоит из одного сегмента, состоящего из сегмента кода и сегмента данных, сегмент стека генерируется автоматически при создании программы. Модуль ограничен размером одного сегмента и не превышает 64 Кб. Код начинается с адреса 0h, но при загрузке модуля устанавливается смещение в 100h.

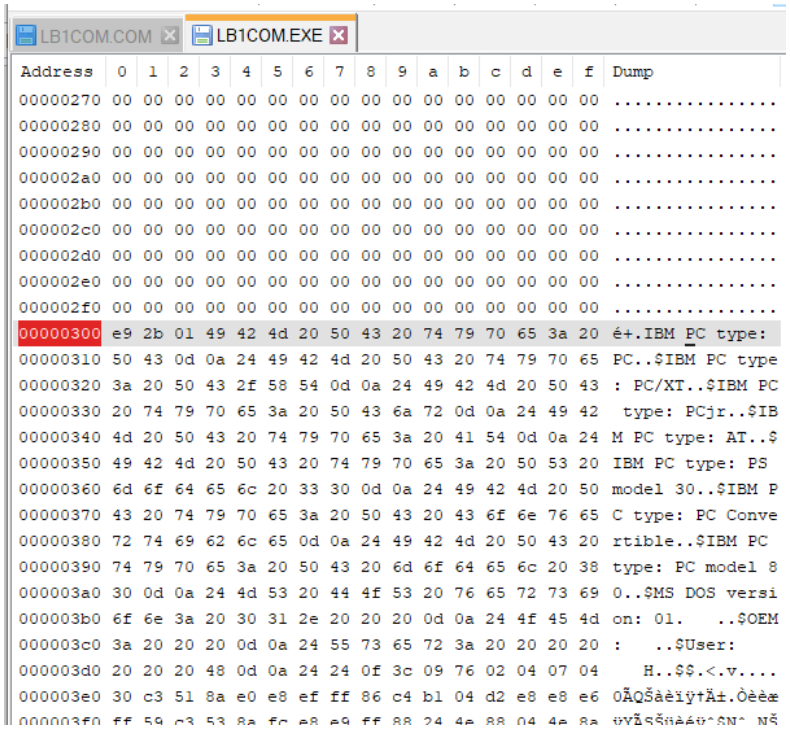


LB1COM.COM

Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	Dump
00000000	e9	2b	01	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	70	65	3a	20	é+.IBM PC type:
00000010	50	43	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	70	65	PC..$IBM PC type
00000020	3a	20	50	43	2f	58	54	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	43	: PC/XT..$IBM PC
00000030	20	74	79	70	65	3a	20	50	43	6a	72	0d	0a	24	49	42	type: PCjr..$IB
00000040	4d	20	50	43	20	74	79	70	65	3a	20	41	54	0d	0a	24	M PC type: AT..$
00000050	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	70	65	3a	20	50	53	20	IBM PC type: PS
00000060	6d	6f	64	65	6c	20	33	30	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	model 30..$IBM P
00000070	43	20	74	79	70	65	3a	20	50	43	20	43	6f	6e	76	65	C type: PC Conve
00000080	72	74	69	62	6c	65	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	43	20	rtible..$IBM PC
00000090	74	79	70	65	3a	20	50	43	20	6d	6f	64	65	6c	20	38	type: PC model 8
000000a0	30	0d	0a	24	4d	53	20	44	4f	53	20	76	65	72	73	69	0..$MS DOS versi
000000b0	6f	6e	3a	20	30	31	2e	20	20	20	0d	0a	24	4f	45	4d	on: 01. ..$OEM
000000c0	3a	20	20	20	0d	0a	24	55	73	65	72	3a	20	20	20	20	: ..$User:
000000d0	20	20	20	48	0d	0a	24	24	0f	3c	09	76	02	04	07	04	H..$$.<.v....
000000e0	30	c3	51	8a	e0	e8	ef	ff	86	c4	b1	04	d2	e8	e8	e6	0ÃQŠàèïÿ†Ä±.Òèèæ
000000f0	ff	59	c3	53	8a	fc	e8	e9	ff	88	24	4e	88	04	4e	8a	ÿYÃSŠüèéÿˆ$Nˆ.NŠ
00000100	c7	e8	de	ff	88	24	4e	88	04	5b	c3	51	52	32	e4	33	ÇèÞÿˆ$Nˆ.[ÃQR2ä3
00000110	d2	b9	0a	00	f7	f1	80	ca	30	88	14	4e	33	d2	3d	0a	Ò¹..÷ñ€Ê0ˆ.N3Ò=.
00000120	00	73	f1	3c	00	74	04	0c	30	88	04	5a	59	c3	bb	00	.sñ<.t..0ˆ.ZYÃ».
00000130	f0	8e	c3	26	a0	fe	ff	3c	f8	72	70	3c	ff	75	0a	ba	ðŽÃ& þÿ<ørp<ÿu.°
00000140	03	01	b4	09	cd	21	eb	72	90	3c	fe	75	0a	ba	15	01	..´.Í!ër.<þu.°..
00000150	b4	09	cd	21	eb	64	90	3c	fb	75	0a	ba	15	01	b4	09	´.Í!ëd.<ûu.°..´.
00000160	cd	21	eb	56	90	3c	fd	75	0a	ba	2a	01	b4	09	cd	21	Í!ëV.<ýu.°*.´.Í!
00000170	eb	48	90	3c	fc	75	0a	ba	3e	01	b4	09	cd	21	eb	3a	ëH.<üu.°>.´.Í!ë:
00000180	90	3c	fa	75	0a	ba	50	01	b4	09	cd	21	eb	2c	90	3c	.<úu.°P.´.Í!ë,.<
00000190	f8	75	0a	ba	89	01	b4	09	cd	21	eb	1e	90	3c	f9	75	øu.°‰.´.Í!ë..<ùu
000001a0	0a	ba	6b	01	b4	09	cd	21	eb	10	90	e8	34	ff	8a	fc	.°k.´.Í!ë..è4ÿŠü
000001b0	8a	d0	b4	06	cd	21	8a	d7	cd	21	b4	30	cd	21	be	a4	ŠÐ´.Í!Š×Í!´0Í!¾¤
000001c0	01	83	c6	11	3c	00	74	07	8a	f4	e8	3e	ff	8a	c6	83	.ƒÆ.<.t.Šôè>ÿŠÆƒ
000001d0	c6	03	e8	36	ff	ba	a4	01	b4	09	cd	21	8a	c7	be	bd	Æ.è6ÿº¤.´.Í!ŠÇ¾½
000001e0	01	83	c6	06	e8	24	ff	ba	bd	01	b4	09	cd	21	be	c7	.ƒÆ.è$ÿº½.´.Í!¾Ç
000001f0	01	83	c6	0b	8b	c1	e8	fa	fe	8a	c3	e8	e4	fe	83	ee	.ƒÆ.‹Áèúþ ŠÃèäþƒî
00000200	02	89	04	ba	c7	01	b4	09	cd	21	32	c0	b4	4c	cd	21	.‰.ºÇ.´.Í!2À´LÍ!

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

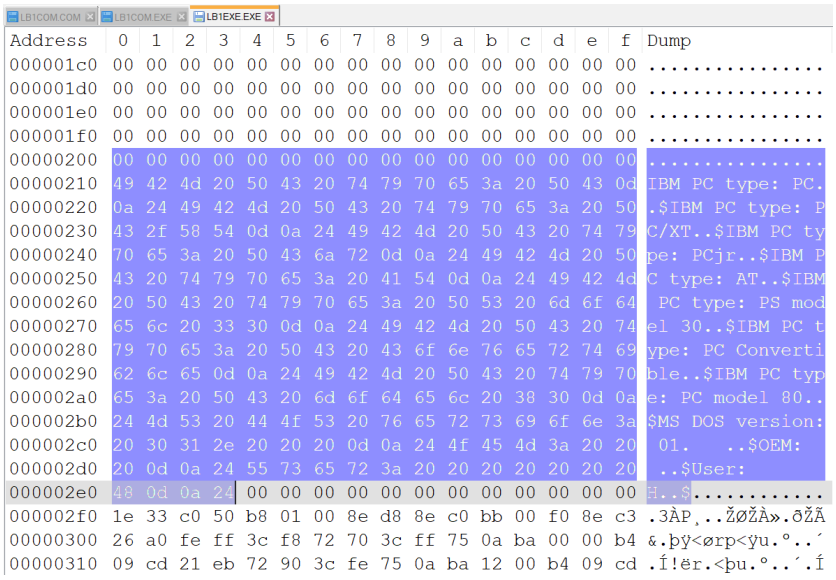
Ответ. В «плохом» .EXE данные и код располагаются в одном сегменте, что для .EXE некорректно, так как код и данные должны быть разделены на отдельные сегменты. Код располагается с адреса 300h, а с адреса 0h - заголовок .EXE модуля.



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

Ответ. В .EXE код, данные и стек поделены на сегменты. Программа в формате .EXE может иметь любой размер. Файл имеет заголовок, который используется при его загрузке. Заголовок состоит из форматированной части, содержащей сигнатуру (4D5Ah) и данные, необходимые для загрузки EXE-файла: длина образа задачи, число элементов таблицы настройки адресов, значение IP при входе в задачу и т.д. В отличии от «плохого» EXE в «хорошем» EXE присутствуют три сегмента: сегмент кода, сегмент данных и сегмент стека, а «плохой» EXE содержит один сегмент, совмещающий код и данные. Также в «плохом» EXE адресация кода начинается с 300h, так как он

получается из .COM файла, в котором изначально сегмент кода смещён на 100h, а при создании «плохого» EXE к этому смещению добавляется размер заголовка. В данной случае смещение кода 2f0h, так как выделяется память под стек (200h, 16 байт) и данные (210h).



Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	Dump
000001c0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
000001d0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
000001e0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
000001f0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
00000210	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	70	65	3a	20	50	43	0d	IBM PC type: PC.
00000220	0a	24	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	70	65	3a	20	50	.$IBM PC type: P
00000230	43	2f	58	54	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	C/XT..$IBM PC ty
00000240	70	65	3a	20	50	43	6a	72	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	pe: PCjr..$IBM P
00000250	43	20	74	79	70	65	3a	20	41	54	0d	0a	24	49	42	4d	C type: AT..$IBM
00000260	20	50	43	20	74	79	70	65	3a	20	50	53	20	6d	6f	64	PC type: PS mod
00000270	65	6c	20	33	30	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	43	20	74	el 30..$IBM PC t
00000280	79	70	65	3a	20	50	43	20	43	6f	6e	76	65	72	74	69	ype: PC Converti
00000290	62	6c	65	0d	0a	24	49	42	4d	20	50	43	20	74	79	70	ble..$IBM PC typ
000002a0	65	3a	20	50	43	20	6d	6f	64	65	6c	20	38	30	0d	0a	e: PC model 80..
000002b0	24	4d	53	20	44	4f	53	20	76	65	72	73	69	6f	6e	3a	$MS DOS version:
000002c0	20	30	31	2e	20	20	20	0d	0a	24	4f	45	4d	3a	20	20	01. ..$OEM:
000002d0	20	0d	0a	24	55	73	65	72	3a	20	20	20	20	20	20	20	..$User:
000002e0	48	0d	0a	24	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	H..$.....
000002f0	1e	33	c0	50	b8	01	00	8e	d8	8e	c0	bb	00	f0	8e	c3	.3ÀP¸..ŽØŽÀ».ðŽÃ
00000300	26	a0	fe	ff	3c	f8	72	70	3c	ff	75	0a	ba	00	00	b4	&.þÿ<ørp<ÿu.º..´
00000310	09	cd	21	eb	72	90	3c	fe	75	0a	ba	12	00	b4	09	cd	.Í!ër.<þu.º..´.Í

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

Ответ. Стек находится между PSP и данными и занимает 1 параграф (в данном случае. При количестве байт, не кратном 16, добавляется отступ).

Загрузка .COM модуля в основную память

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

Ответ. Определяется сегментный адрес участка ОП, у которого достаточно места для загрузки программы, файл считывается с диска и помещается в память, начиная с PSP:0100h. После загрузки сегментные регистры CS, DS, ES и SS указывают на PSP, SP указывает на конец сегмента PSP, слово 00H помещено в стек, IP содержит 100H в результате команды JMP PSP:100H.

2) Что располагается с адреса 0?

Ответ. PSP.

3) 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.

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

Ответ. Стек генерируется автоматически при создании .COM программы и находится перед PSP. SS указывает на начало PSP, регистр SP указывает на конец стека. Адреса стека расположены в диапазоне FFFEh – 0h.

Загрузка «хорошего» EXE модуля в основную память

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

Ответ.

1.В области памяти после резидентной части выполняющей загрузку программы строится PSP;

2.Стандартная часть заголовка считывается в память;

3.Определяется длина тела загрузочного модуля (разность длины файла 04-07 и длины заголовка 08-09 плюс число байт в последнем блоке 02-03). В зависимости от признака, указывающего загружать задачу в конец памяти или в начало, определяется сегментный адрес для загрузки. Этот сегмент называется *начальным сегментом*;

4.Загрузочный модуль считывается в начальный сегмент;

5.Таблица настройки порциями считывается в рабочую память;

6.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;

7.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 (байты 14-17).

Ответ. В начале выполнения программы они указывают на PSP.

3) Как определяется стек?

Ответ. Стек определяется с помощью директивы .stack, после которой задаётся размер стека, либо с помощью конструкции:

name **SEGMENT** [[**READONLY**]] [[*align*]] [[*combine*]] [[*use*]] [[*characteristics*]] **ALIAS**(*string*) [['*class*']]
statements
name **ENDS**

4) Как определяется точка входа?

Ответ. Директивой END.