МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2

«Разработка программы ввода-вывода и обработки последовательности кодов на ассемблере»

Вариант 17

по дисциплине

«Принципы и методы организации системных

программных средств»

РУКОВОДИТЕЛЬ:

_____ Викулова Е.Н.
(подпись) (фамилия, и.,о.)

СТУДЕНТ:

_____ СухоруковВ.А.
(подпись) (фамилия, и.,о.)

19-В-2
(шифр группы)

Работа защищена «___»_____

С оценкой _____

Нижний Новгород 2021

Цель

Приобретение навыков: разработки одно- и многосегментных программ на языке ассемблер, использования функций прерываний для организации ввода-вывода, управление трансляцией и компоновкой.

Вариант задания

Перестановка a(n), a(n-1), a(n-2), ..., a(n/2), a(1), a(2), ... ,a(n/2-1).

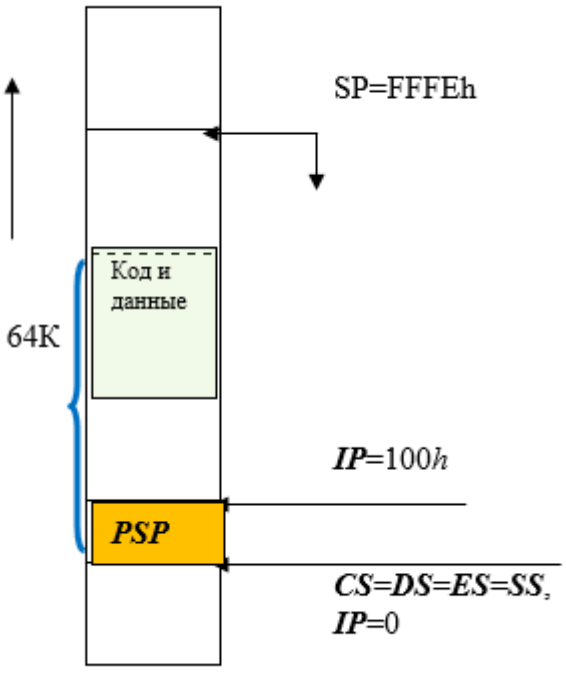
Теоретическая часть

Форматы исполняемых файлов

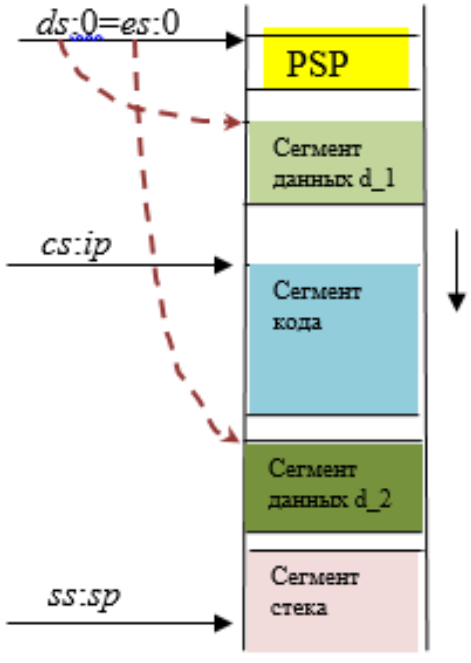
COM – полностью располагается в одном сегменте 64Кб, вся адресация - это смещения относительно одного сегментного адреса. Такой код не зависит от точки загрузки и может без настройки выполняться в любой области памяти.

EXE - программа состоит из нескольких сегментов. В EXE-файлах присутствует заголовочная часть с некоторым набором служебных таблиц для ОС (размером 512 байт или более).

Модели памяти



Структура COM файла



Структура EXE файла

При проектировании EXE файла программист должен:

1. Определить точку входа в программу, на которую при загрузке инициализируются cs: ip, например
2. Описать сегмент стека для инициализации SS: SP, например, так:

```
st1 segment para stack 'stack'
…
st1 ends
```

или так

```
.model small
.stack 256
```

3. В начале программы явно проинициализировать регистры DS (и если нужно ES) на начало соответствующего сегмента.

Например, если есть два сегмента данных с именами d_1 и d_2, и мы хотим чтобы сегментные адреса этих сегментов были в ds и es, то в начале программы необходим следующий код:

Структура программы, организация ввода-вывода, используемые функции, особенности работы с видеопамятью

Структура программы

Многосегментная программа

Сегмент d1

```
d1 segment para public 'data'
mess1 db 'Input: ',10,13,'$'
in_str db 22 dup (?)
d1 ends
```

Сегмент данных. Используется для инициализации строки сообщения и исходного массива.

Сегмент e1

```
e1 segment para public 'data'
mess2 db 10,13, 'Output: ',10,13,'$'
out_str db 20 dup ('$')
e1 ends
```

Сегмент данных. Используется для инициализации строки сообщения и нового массива.

Сегмент c1

Сегмент кода. Содержит код программы.

Односегментная программа

Содержит только один сегмент “.code”.

Функции, используемые для ввода-вывода

Для считывания массива байтов использована 10 функция 21h прерывания. Для вывода использована 9 функция 21h прерывания.

```
;Считывание исходного массива
mov dx, offset in_str
mov in_str, 20
mov ah, 10
int 21h
```

```
;Вывод нового массива
mov dx, offset out_str
mov ah, 9
int 21h
```

Работа с видеопамятью

Для вывода информации из биоса были использованы константа, содержащая адреса памяти и цвета текста.

```
.data
    bios equ 0FFFFh  ;Адрес биоса
    video equ 0B800h ;Начало видеопамяти
    color equ 0A3h   ;Цвет текста
```

Инициализация сегментов данных:

```
    mov ax, bios
    mov es, ax
    mov ax, video
    mov ds, ax
```

Вывод информации:

```
    mov al, es:[si]
    mov ah, color
    mov ds:[di], ax
```

Тексты программ с комментариями.

lab2.asm

```
; Лабораторная работа №2
; Сухоруков Валерий
; Перестановка a(n),a(n-1),a(n-2),
;...,a(n/2),a(1),a(2),...,a(n/2-1).
; Многосегментная программа. Создаётся exe файл

.model small
.stack 200h

d1 segment para public 'data'
mess1 db 'Input: ',10,13,'$'
in_str db 22 dup (?)
d1 ends

e1 segment para public 'data'
mess2 db 10,13, 'Output: ',10,13,'$'
out_str db 20 dup ('$')
e1 ends

c1 segment para public 'code'
assume cs:c1, ds:d1, es:e1

start:
    ;Инициализация сегментов
    mov ax, d1
    mov ds, ax
    mov ax, e1
    mov es, ax
```

```
;Вывод строки запроса
mov dx, offset mess1
mov ah, 9
int 21h

;Считывание исходного массива
mov dx, offset in_str
mov in_str, 20
mov ah, 10
int 21h

;Инициализация регистра источника данных
; на конец исходного массива
mov cl, in_str + 1          ;Количество элементов в массиве
xor ch, ch                  ;Очистка регистра ch
mov ax, offset in_str+1     ;Адрес, предшествующий первому
                             ;элементу
add ax,cx                   ;Запись адреса последнего
                            элемента
mov si,ax                   ;Инициализация регистра
                           ; источника данных

;Инициализация регистра приёмника данных
;на начало выходного массива
mov di, offset out_str

;Определения числа повторений первого цикла
;- Перестановка второй части исходного массива в начало
;нового в обратном порядке.
;Число повторений - количество элементов делить на 2.
shr cx,1                     ;Деление выполняется сдвигом
                             ; на 1 в право
```

```
m1:
    mov al, [si]
    mov es:[di],al
    dec si
    inc di
    loop m1

    ;Инициализация регистра источника данных на начало
    ;исходного массива
    mov si, offset in_str+2

    ;Определения числа повторений второго цикла – Перестановка
    ;первой части исходного массива в конец нового.
    ;Число повторений – количество элементов делить на 2.
    mov cl, in_str + 1
    shr cx,1


m2:
    mov al,[si]
    mov es:[di],al
    inc si
    inc di
    loop m2

    ;Вывод строки, предшествующей выходному массиву
    mov ax, es
    mov ds, ax
    mov dx, offset mess2
    mov ah, 9
    int 21h
```

```
    ;Вывод нового массива
    mov dx, offset out_str
    mov ah, 9
    int 21h

    mov ah, 7
    int 21h

    mov ax, 4c00h
    int 21h

c1 ends

end start
```

lab2com.asm

```
; Лабораторная работа №2
; Сухоруков Валерий
; Перестановка a(n),a(n-1),a(n-2),
;...,a(n/2),a(1),a(2),...,a(n/2-1).
; Односегментная программа. Создаётся com файл

.model tiny

.code
org 100h
_main:
    ;Считывание исходного массива
    mov dx, offset in_str
    mov in_str, 20
    mov ah, 10
```

```
    int 21h

      ;Инициализация регистра источника данных
    ; на конец исходного массива
    mov cl, in_str + 1          ;Количество элементов в массиве
    xor ch, ch                  ;Очистка регистра ch
    mov ax, offset in_str+1     ;Адрес, предшествующий первому
                                 ;элементу
    add ax,cx                   ;Запись адреса последнего
                                элемента
    mov si,ax                   ;Инициализация регистра
                               ; источника данных

    ;Инициализация регистра приёмника данных
    ;на начало выходного массива
    mov di, offset out_str

    ;Определения числа повторений первого цикла -
    ;Переставка второй части исходного массива в начало
    ;нового в обратном порядке.
    ;Число повторений - количество элементов делить на 2.
     shr cx,1                    ;Деление выполняется сдвигом
                                ; на 1 в право

m1:
    mov al, [si]
    mov es:[di],al
    dec si
    inc di
    loop m1
```

```
    ; Инициализация регистра источника данных
    ;на начало исходного массива
    mov si, offset in_str+2

    ;Определения числа повторений второго цикла -
    ;Перестановка первой части исходного массива в конец нового.
    ;Число повторений - количество элементов делить на 2.
    mov cl, in_str + 1
    shr cx,1

m2:
    mov al,[si]
    mov es:[di],al
    inc si
    inc di
    loop m2


    ;Вывод нового массива
    mov dx, offset out_str
    mov ah, 9
    int 21h

    mov ah, 7
    int 21h

    mov ax, 4c00h
    int 21h

    in_str db 22 dup (?)
    out_str db 20 dup ('$')
end _main
```

video.asm

```
.model small
.stack 200h
.data
    bios equ 0FFFFh
    video equ 0B800h
    color equ 0A3h

.code
_main:
     ;Инициализация сегментов
     mov ah, 0
     mov al, 3
     int 10h
     mov ax, bios
     mov es, ax
     mov ax, video
     mov ds, ax

    ;Инициализация регистров источника и приёмника данных
    mov si, 05h
    mov di, 00h

    ;Инициализация счётчика
    mov cx, 0008h

m1:
    mov al, es:[si]
    mov ah, color
    mov ds:[di], ax
    inc di
```

```
    inc di
    inc si
    loop m1

    mov ah, 4ch
    mov al, 0
    int 21h

end _main
```

Текст файла .lst и разбор содержимого файл

Lab2.lst

```
Turbo Assembler         Version 3.1       08/11/21 20:40:05     Page 1
lab2.asm



      1                             ; Лабораторная работа №2
      2                             ; Сухоруков Валерий
      3
      4                             ; Многосегментная программа. Создаётся exe     файл
      5
      6
      7 0000                        .model small
      8 0000                        .stack 200h
      9
     10 0000                        d1 segment para public 'data'
     11 0000  49 6E 70 75 74 3A       20+  mess1 db 'Input: ',10,13,'$'
     12       0A 0D 24
     13 000A  16*(??)               in_str db 22 dup (?)
     14 0020                        d1 ends
     15
     16 0000                        e1 segment para public 'data'
     17 0000  0A 0D 4F 75 74 70       75+  mess2 db 10,13, 'Output: ',10,13,'$'
     18       74 3A 20 0A 0D 24
     19 000D  14*(24)               out_str db       20 dup ('$')
     20 0021                        e1 ends
     21
     22
     23 0000                        c1 segment para public 'code'
     24                             assume cs:c1, ds:d1, es:e1
     25
     26 0000                        start:
     27                                ;Инициализация       сегментов
     28 0000  B8 0000s                 mov ax, d1
     29 0003  8E D8                    mov ds, ax
     30 0005  B8 0000s                 mov ax, e1
     31 0008  8E C0                    mov es, ax
     32
     33                                ;Вывод строки запроса
```

```
     34 000A  BA 0000r                mov dx, offset       mess1
     35 000D  B4 09                   mov ah, 9
     36 000F  CD 21                   int 21h
     37
     38                               ;Считывание исходного массива
     39 0011  BA 000Ar                mov dx, offset       in_str
     40 0014  C6 06 000Ar 14          mov in_str, 20
     41 0019  B4 0A                   mov ah, 10
     42 001B  CD 21                   int 21h
     43
     44                               ;Инициализация       регистра источника данных на конец ис-
ходного массива
     45 001D  8A 0E 000Br             mov cl, in_str       + 1        ;Количество       элемен-
тов в массиве
     46 0021  32 ED                   xor ch, ch               ;Очистка регистра ch
     47 0023  B8 000Br                mov ax, offset       in_str+1    ;Адрес, предшествующий
первому элементу
     48 0026  03 C1                   add ax,cx                ;Запись адреса последнего элемента
     49 0028  8B F0                   mov si,ax                ;Инициализация регистра источника
данных
     50
     51                               ;Инициализация       регистра приёмника данных на начало
выходного массива
     52 002A  BF 000Dr                mov di, offset       out_str
     53
     54                               ;Определения числа повторений первого цикла - Переставка
второй
     55                               ;части исходного массива в начало нового в обратном порядке.
     56                               ;Число повторений - количество       элементов делить на 2.
     57 002D  D1 E9                   shr cx,1                 ;Деление выполняется сдвигом на 1
в право
Turbo Assembler        Version 3.1       08/11/21 20:40:05     Page 2
lab2.asm
     58
     59 002F                       m1:
     60 002F  8A 04                   mov al, [si]
     61 0031  26: 88 05                      mov es:[di],al
     62 0034  4E                      dec si
     63 0035  47                      inc di
     64 0036  E2 F7                   loop m1
     65
```

```
     66                             ;Инициализация       регистра источника данных на начало
исходного массива
     67 0038  BE 000Cr              mov si, offset       in_str+2
     68
     69                             ;Определения числа повторений второго цикла - Переставка
первой
     70                             ;части исходного массива в конец нового.
     71                             ;Число повторений - количество       элементов делить на 2.
     72 003B  8A 0E 000Br           mov cl, in_str       + 1
     73 003F  D1 E9                 shr cx,1
     74
     75
     76 0041                        m2:
     77 0041  8A 04                 mov al,[si]
     78 0043  26: 88 05                    mov es:[di],al
     79 0046  46                    inc si
     80 0047  47                    inc di
     81 0048  E2 F7                 loop m2
     82
     83                             ;Вывод строки, предшествующей выходному массиву
     84 004A  8C C0                 mov ax, es
     85 004C  8E D8                 mov ds, ax
     86 004E  BA 0000r              mov dx, offset       mess2
     87 0051  B4 09                 mov ah, 9
     88 0053  CD 21                 int 21h
     89
     90                             ;Вывод нового массива
     91 0055  BA 000Dr              mov dx, offset       out_str
     92 0058  B4 09                 mov ah, 9
     93 005A  CD 21                 int 21h
     94
     95 005C  B4 07                 mov ah, 7
     96 005E  CD 21                 int 21h
     97
     98 0060  B8 4C00               mov ax, 4c00h
     99 0063  CD 21                 int 21h
    100
    101 0065                        c1 ends
    102
    103                             end start
```

Symbol Table

Symbol Name	Type	Value
??DATE	Text	"08/11/21"
??FILENAME	Text	"lab2 "
??TIME	Text	"20:40:05"
??VERSION	Number	030A
@32BIT	Text	0
@CODE	Text	_TEXT
@CODESIZE	Text	0
@CPU	Text	0101H
@CURSEG	Text	C1
@DATA	Text	DGROUP
@DATASIZE	Text	0
@FILENAME	Text	LAB2
@INTERFACE	Text	00H
@MODEL	Text	2
@STACK	Text	DGROUP
@WORDSIZE	Text	2
IN_STR	Byte	D1:000A
M1	Near	C1:002F
M2	Near	C1:0041
MESS1	Byte	D1:0000
MESS2	Byte	E1:0000
OUT_STR	Byte	E1:000D
START	Near	C1:0000

Groups & Segments	Bit	Size	Align	Combine	Class
C1	16	0065	Para	Public	CODE
D1	16	0020	Para	Public	DATA
DGROUP	Group				
STACK	16	0200	Para	Stack	STACK
_DATA	16	0000	Word	Public	DATA
E1	16	0021	Para	Public	DATA
_TEXT	16	0000	Word	Public	CODE

Разбор файла

1. В начале файла указывается версия Turbo Assmdler`a, время создания. lst и .obj файлов, название исходного файла с расширением .asm
2. После следует код .asm файла с указанием номеров строк и кодами команд.
3. Далее записаны:
    1) Дата создания
    2) Название файла
    3) Время создания
    4) Версия Turbo Assmdler`a
    5) Разрядность (32 или 16)
    6) Переменные, используемые для исходного и выходного массива и их адреса
    7) Метки, по которым осуществлялся переход и их адрес
    8) Переменные, используемые для вывода строк
    9) Адрес начала сегмента кода

Текст файлов .map

Lab2.map

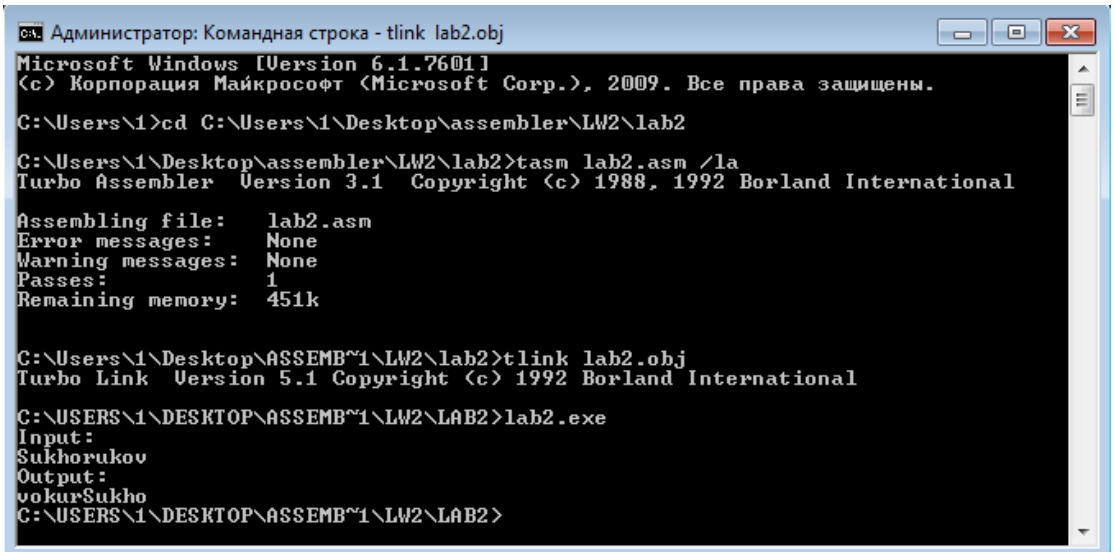
```
 Start  Stop   Length Name               Class

 00000H 00000H 00000H _TEXT             CODE
 00000H 00064H 00065H C1                CODE
 00070H 00070H 00000H _DATA             DATA
 00070H 0008FH 00020H D1                DATA
 00090H 000B0H 00021H E1                DATA
 000C0H 002BFH 00200H STACK             STACK

Program entry point at 0000:0000
```

Lab2com.map

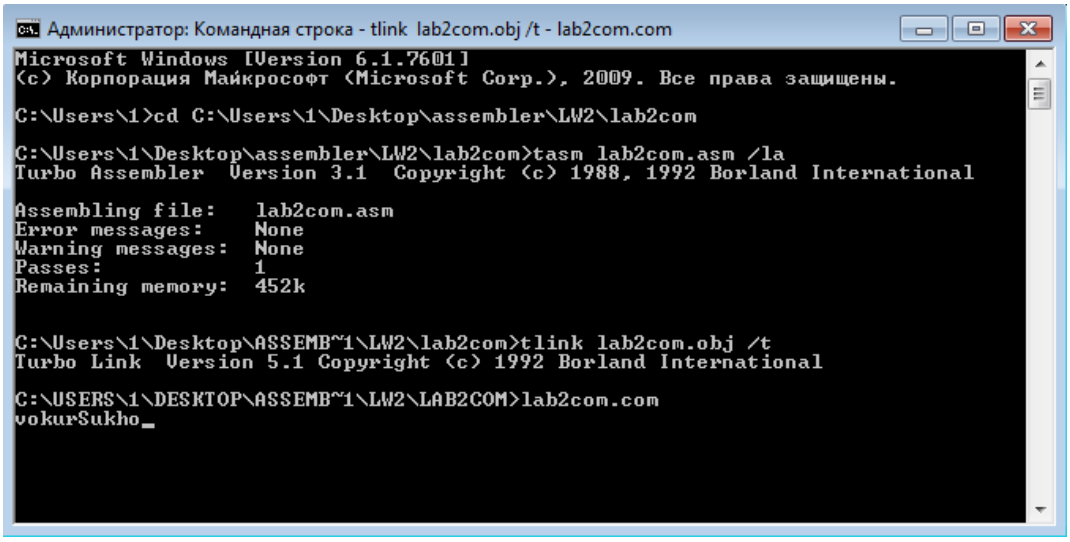
```
 Start  Stop   Length Name               Class

 00000H 0018EH 0018FH _TEXT             CODE
 00190H 00190H 00000H _DATA             DATA
```

Результаты выполнения программ

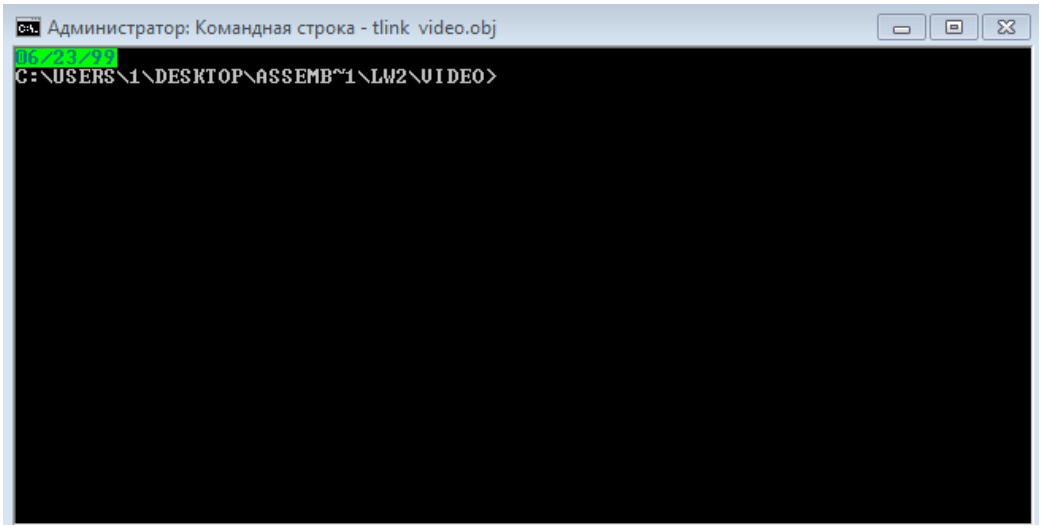
Lab2.exe



Lab2com.com



video.exe



Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были приобретены навыки: разработки одно- и многосегментных программ на языке ассемблер, использования функций прерываний для организации ввода-вывода, управление трансляцией и компоновкой.