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:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сухоруков В.А.\_\_\_

(подпись) (фамилия, и.,о.)

\_\_\_\_\_\_19-В-2\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр группы)

Работа защищена «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

С оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Нижний Новгород 2021

Оглавление

[Цель 3](#_Toc87875751)

[Вариант задания 3](#_Toc87875752)

[Теоретическая часть 3](#_Toc87875753)

[Форматы исполняемых файлов 3](#_Toc87875754)

[Модели памяти 3](#_Toc87875755)

[Требования, которые необходимо выполнять, при проектировании exe файла 4](#_Toc87875756)

[Структура программы, организация ввода-вывода, используемые функции, особенности работы с видеопамятью 5](#_Toc87875757)

[Структура программы 5](#_Toc87875758)

[Много сегментная программа 5](#_Toc87875759)

[Односегментная программа 5](#_Toc87875760)

[Функции, используемые для ввода-вывода 6](#_Toc87875761)

[Работа с видеопамятью 6](#_Toc87875762)

[Тексты программ с комментариями. 7](#_Toc87875763)

[lab2.asm 7](#_Toc87875764)

[lab2com.asm 10](#_Toc87875765)

[video.asm 13](#_Toc87875766)

[Разбор содержимого файла. lst 15](#_Toc87875767)

[Файл .map. Использование атрибута выравнивания 17](#_Toc87875768)

[Выравнивание byte 17](#_Toc87875769)

[Выравнивание word 17](#_Toc87875770)

[Выравнивание para 18](#_Toc87875771)

[Выравнивание page 18](#_Toc87875772)

[Результаты выполнения программ 19](#_Toc87875773)

[Lab2.exe 19](#_Toc87875774)

[Lab2com.com 19](#_Toc87875775)

[video.exe 19](#_Toc87875776)

[Выводы 20](#_Toc87875777)

# 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).

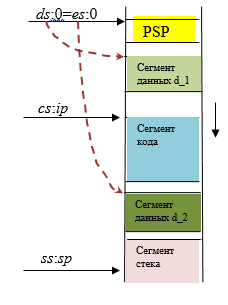
# Теоретическая часть

## Форматы исполняемых файлов

***СОМ*** – 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.

***ЕХЕ*** - 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

## Требования, которые необходимо выполнять, при проектировании exe файла

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

1. 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:

mov ax,d\_1

mov ds,ax

mov ax,d\_2

mov es,ax

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

## Структура программы

### Много сегментная 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 с1

Сегмент кода. Содержит код программы.

#### Сегмент стека

*st1 segment para stack 'stack'*

*dw 100 dup (?)*

*st1 ends*

#### Сегмент кода

*c1 segment para public 'code'*

### 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*

*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*

*st1 segment para stack 'stack'*

*dw 100 dup (?)*

*st1 ends*

*c1 segment para public 'code'*

*assume cs:c1, ds:d1, es:e1, ss:st1*

*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*

# Разбор содержимого файла. lst

Фрагменты файла Lab2.lst

Turbo Assembler Version 3.1 14/11/21 13:13:29 Page 1

lab2.asm

В начале файла указывается версия транслятора, дата компиляции и название исходного файла.

6 0000 d1 segment para public 'data'

7 0000 49 6E 70 75 74 3A 20+ mess1 db 'Input: ',10,13,'$'

8 0A 0D 24

9 000A 16\*(??) in\_str db 22 dup (?)

10 0020 d1 ends

Далее следует описание сегмента данных d1. В первом столбце записано смещение относительно начала сегмента, во втором значения, которыми проинициализированы переменные. Для строки mess1 указана кодировка каждого символа в ASCII таблице. Для переменной in\_str указано каким символов она проинициализирована и количество таких символов.

12 0000 segment para public 'data'

13 0000 4F 75 74 70 75 74+ mess2 db 'Output: ',10,13,'$'

14 3A 20 0A 0D 24

15 000D 14\*(24) out\_str db 20 dup ('$')

16 0021 ends

Описание сегмента данных е1 совпадает с описание сегмента данных d1. Смещение относительно начала сегмента обнуляется.

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

Сегмент кода. В первом столбце записано смещение относительно начала сегмента, во втором – КОП (код операции), в третьем – информация об операндах. Для команд, в которых используются переменные (d1 и e1) указано смещение переменных относительно начала их сегментов. Для команд, в которых используются только регистры записаны кодовые обозначения регистров.

86 004E BA 0000r mov dx, offset mess2

91 0055 BA 000Dr mov dx, offset out\_str

В командах, использующих переменные, объявленные внутри сегмента данных в третьем столбце указано их смещение.

Symbol Name Type Value

??DATE Text "14/11/21"

??FILENAME Text "lab2 "

??TIME Text "13:13:29"

??VERSION Number 030A

@CPU Text 0101H

@CURSEG Text C1

@FILENAME Text LAB2

@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

После окончания разбора исходного файла .asm в файле .lst формируется таблица локальных символических имён. В первом столбце указано имя переменной, во второй - тип, в третьем – значение.

Groups & Segments Bit Size Align Combine Class

C1 16 0065 Para Public CODE

D1 16 0020 Para Public DATA

E1 16 0021 Para Public DATA

ST1 16 00C8 Para Stack STACK

Далее формируется таблица сегментов и групп. В первом столбце – название, во втором - разрядность, в третьем – размер, в четвёртом – выравнивание, в пятом – доступность (защищённость), в шестом – тип сегмента.

# Файл .map. Использование атрибута выравнивания

Атрибут выравнивания сегмента сообщает компоновщику о том, что нужно обеспечить размещение начала сегмента на заданной границе.

## Выравнивание byte

Выравнивание не выполняется.

Start Stop Length Name Class

00000H 0001FH 00020H D1 DATA

00020H 00040H 00021H E1 DATA

00041H 00108H 000C8H ST1 STACK

00109H 0016DH 00065H C1 CODE

Program entry point at 0010:0009

## Выравнивание word

Сегмент начинается по адресу, кратному двум, т. е. последний (младший) значащий бит физического адреса равен 0 (выравнивание на границу слова).

Start Stop Length Name Class

00000H 0001FH 00020H D1 DATA

00020H 00040H 00021H E1 DATA

00042H 00109H 000C8H ST1 STACK

0010AH 0016EH 00065H C1 CODE

Program entry point at 0010:000A

## Выравнивание para

Сегмент начинается по адресу, кратному 16d(10h).

Start Stop Length Name Class

00000H 0001FH 00020H D1 DATA

00020H 00040H 00021H E1 DATA

00050H 00117H 000C8H ST1 STACK

00120H 00184H 00065H C1 CODE

Program entry point at 0012:0000

## Выравнивание page

Сегмент начинается по адресу, кратному 256d (100h).

Start Stop Length Name Class

00000H 0001FH 00020H D1 DATA

00100H 00120H 00021H E1 DATA

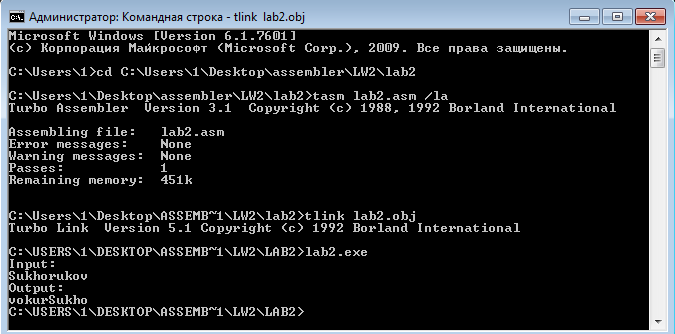
00200H 002C7H 000C8H ST1 STACK

00300H 00364H 00065H C1 CODE

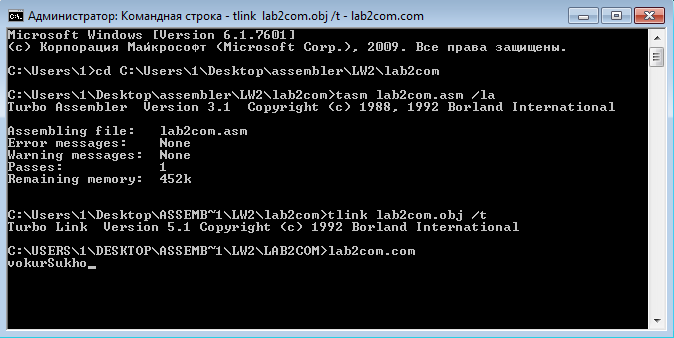
Program entry point at 0030:0000

# Результаты выполнения программ

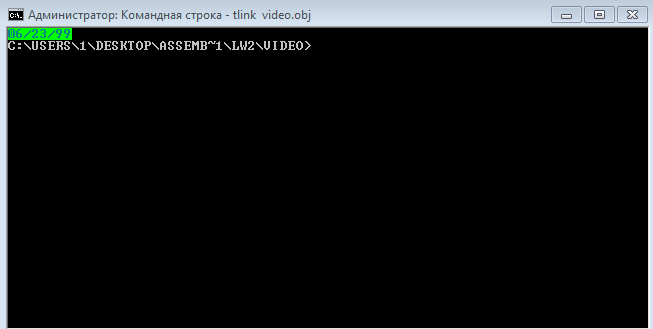
## Lab2.exe



## 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.