

Отчет по лабораторной работе №5

Дисциплина: архитектура компьютера

Козин Иван Евгеньевич

Содержание

1 Цель работы

Целью данной лабораторной работы является приобретение практических навыков работы в Midnight Commander, освоение инструкций языка ассемблера mov и int.

2 Задание

1. Основы работы с mc
2. Структура программы на языке ассемблера NASM
3. Подключение внешнего файла
4. Выполнение заданий для самостоятельной работы

3 Теоретическое введение

Midnight Commander (или просто mc) — это программа, которая позволяет просматривать структуру каталогов и выполнять основные операции по управлению файловой системой, т.е. mc является файловым менеджером. Midnight Commander позволяет сделать работу с файлами более удобной и наглядной. Программа на языке ассемблера NASM, как правило, состоит из трёх секций: секция кода программы (SECTION .text), секция инициализированных (известных во время компиляции) данных (SECTION .data) и секция неинициализированных данных (тех, под которые во время компиляции только отводится память, а значение присваивается в ходе выполнения программы) (SECTION .bss). Для объявления инициализированных данных в секции .data используются директивы DB, DW, DD, DQ и DT, которые резервируют память и указывают, какие значения должны храниться в этой памяти: - DB (define byte) — определяет переменную размером в 1 байт; - DW (define word) — определяет переменную размером в 2 байта (слово); - DD (define double word) — определяет переменную размером в 4 байта (двойное слово); - DQ (define quad word) — определяет переменную размером в 8 байт (четвертьё слово); - DT (define ten bytes) — определяет переменную размером в 10 байт. Директивы используются для объявления простых переменных и для объявления массивов. Для определения строк принято использовать директиву DB в связи с особенностями хранения данных в оперативной памяти. Инструкция языка

ассемблера `mov` предназначена для дублирования данных источника в приёмнике.

`mov dst,src`

Здесь operand `dst` — приёмник, а `src` — источник. В качестве операнда могут выступать регистры (`register`), ячейки памяти (`memory`) и непосредственные значения (`const`). Инструкция языка ассемблера `int` предназначена для вызова прерывания с указанным номером.

`int n`

Здесь `n` — номер прерывания, принадлежащий диапазону 0–255. При программировании в Linux с использованием вызовов ядра `sys_calls` $n=80h$ (принято задавать в шестнадцатеричной системе счисления).

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Основы работы с Midnight Commander

Введя соответствующую команду в терминале (рис. 1), я открываю `Midnight Commander` (рис. 2).

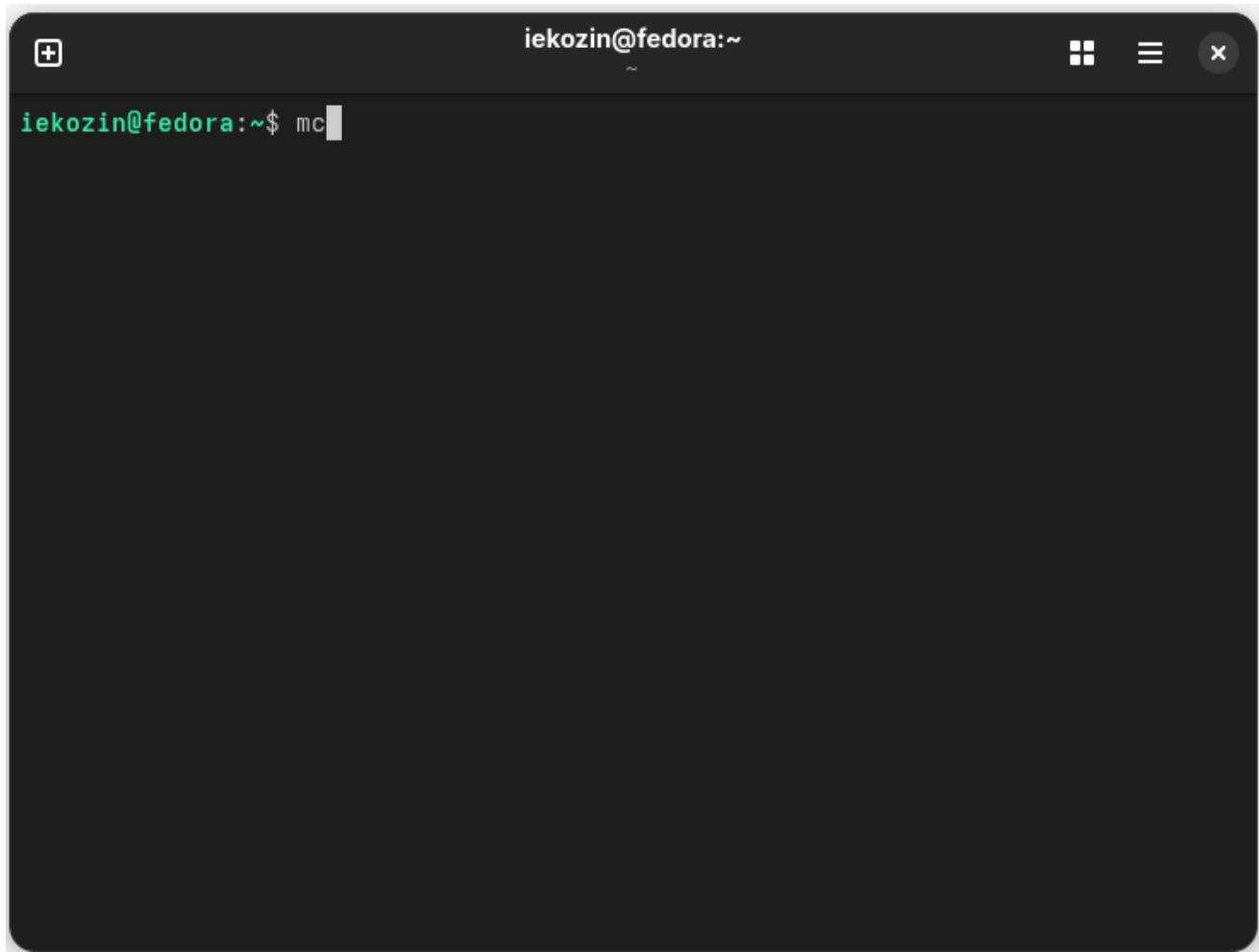


Рис. 1: Открытие Midnight Commander

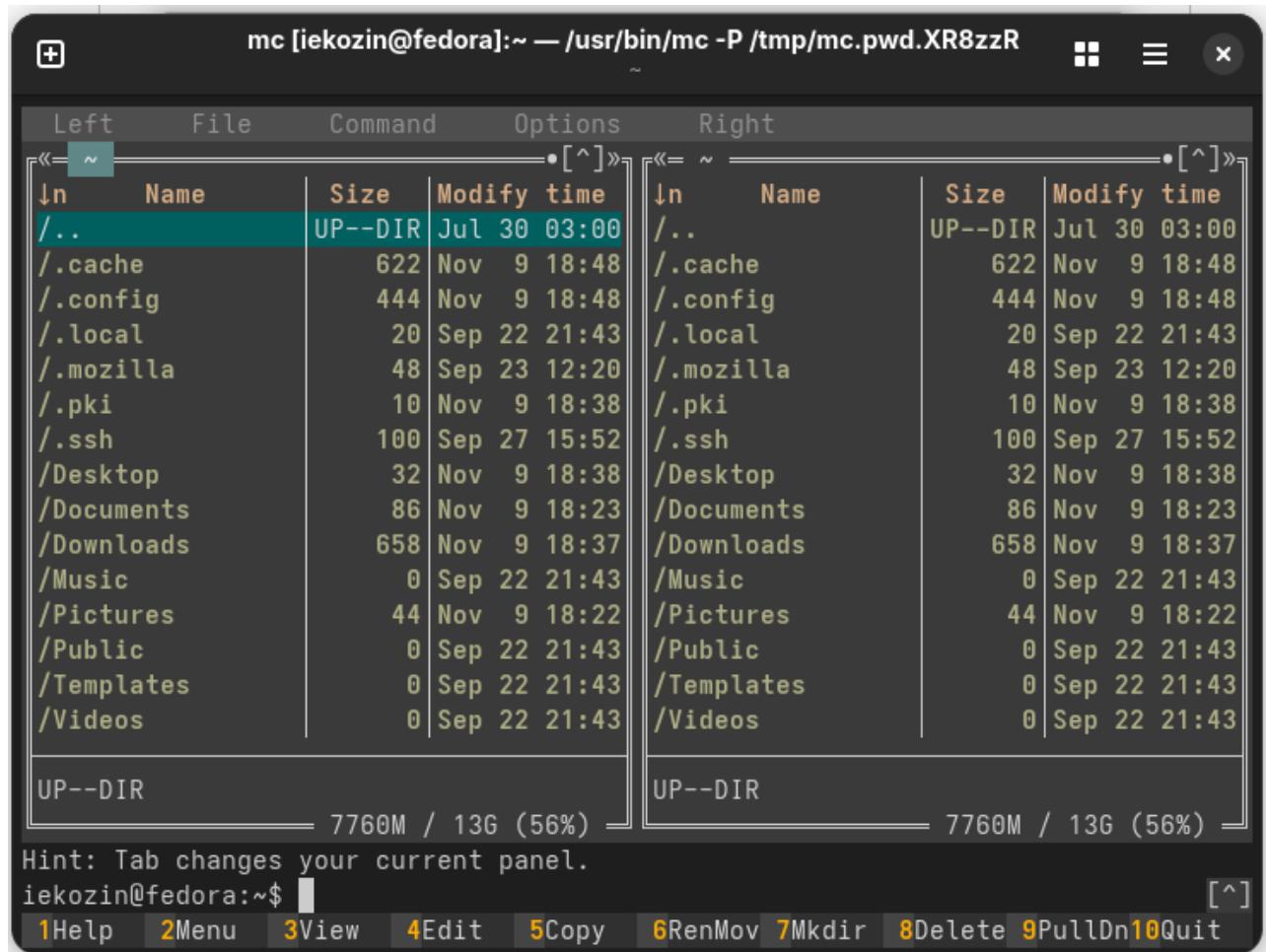


Рис. 2: Интерфейс Midnight Commander

Перехожу в созданный каталог в предыдущей лабораторной работе (рис. 3).

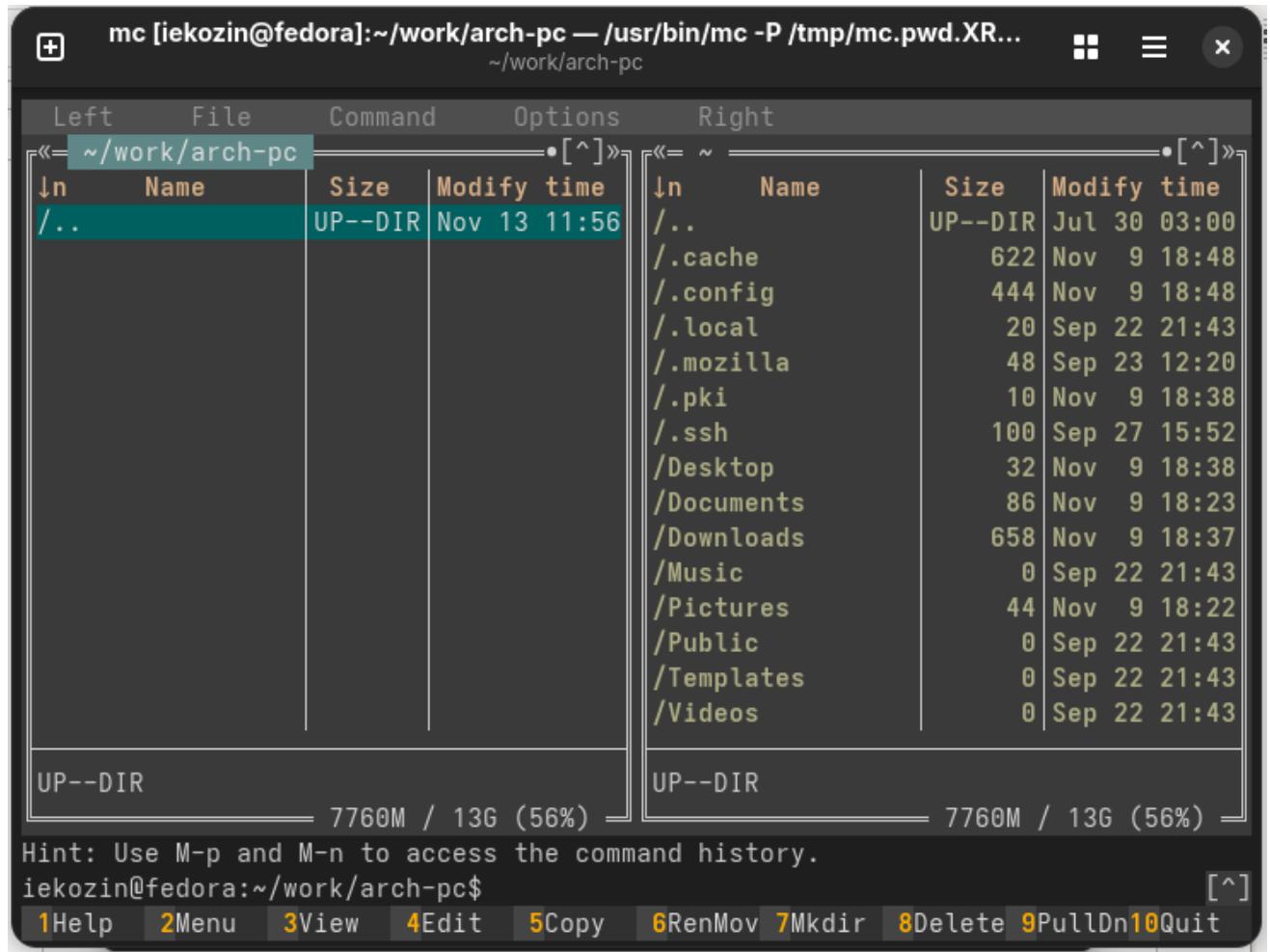


Рис. 3: Открытый каталог arch-pc

С помощью функциональной клавиши, я создаю подкаталог lab05, в котором буду работать (рис. 4). это делается при помощи F7

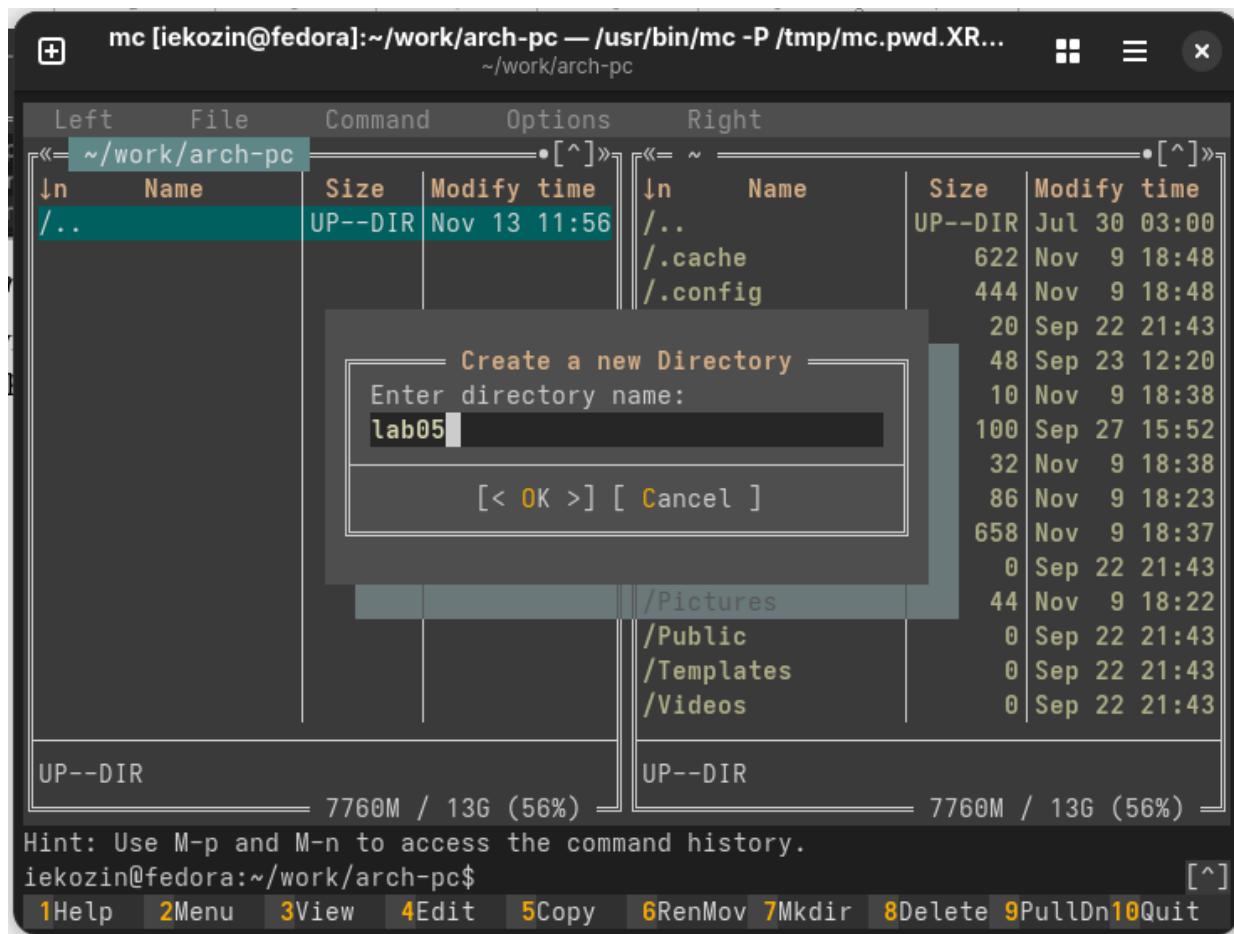


Рис. 4: Создание рабочего подкатаэлога

В строке ввода вводжу команду touch и создаю файл (рис. 5).

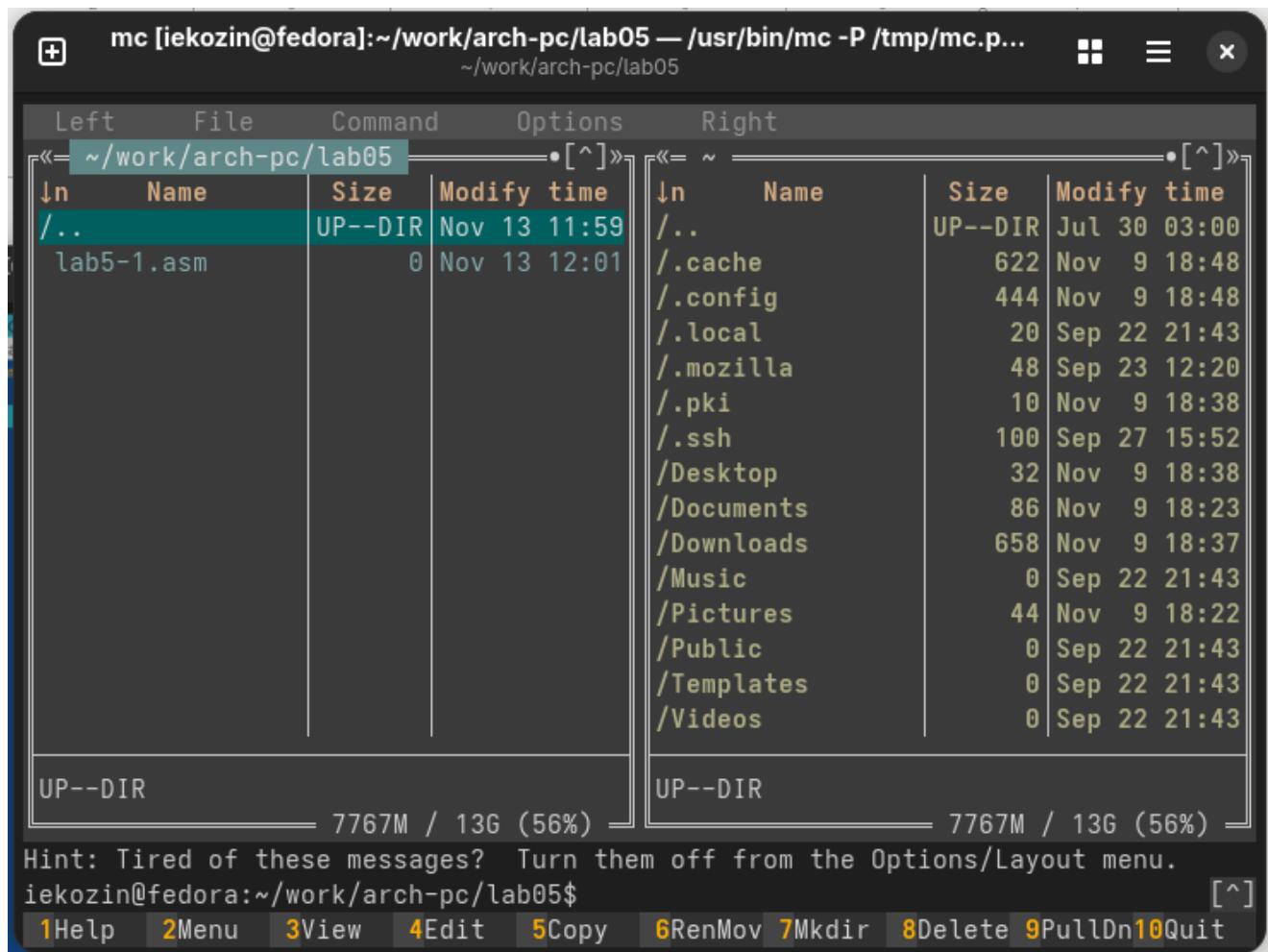


Рис. 5: Создание файла в Midnight Commander

4.2 Работа в NASM

С помощью F4 открываю только что созданный файл и вношу код с листинга (рис. 6).

The screenshot shows a terminal window titled 'mc [iekozin@fedora]:~/work/arch-pc/lab05 — /usr/bin/mc -P /tmp/mc.p...'. The command line shows the path '~/work/arch-pc/lab05'. The terminal displays assembly code for a program named 'lab5-1.asm'. A modal dialog box titled 'Save file' is displayed, asking for confirmation to save the file to '/home/iekozin/work/arch-pc/lab05/lab5-1.asm'. The dialog has two buttons: '[Save]' and '[Cancel]'. The assembly code includes sections for data and bss, defines variables like msg and msgLen, and contains instructions for writing to standard output and reading from it. The bottom of the terminal shows a menu bar with numbered options: 1Help, 2Save, 3Mark, 4Replace, 5Copy, 6Move, 7Search, 8Delete, 9PullDn, 10Quit.

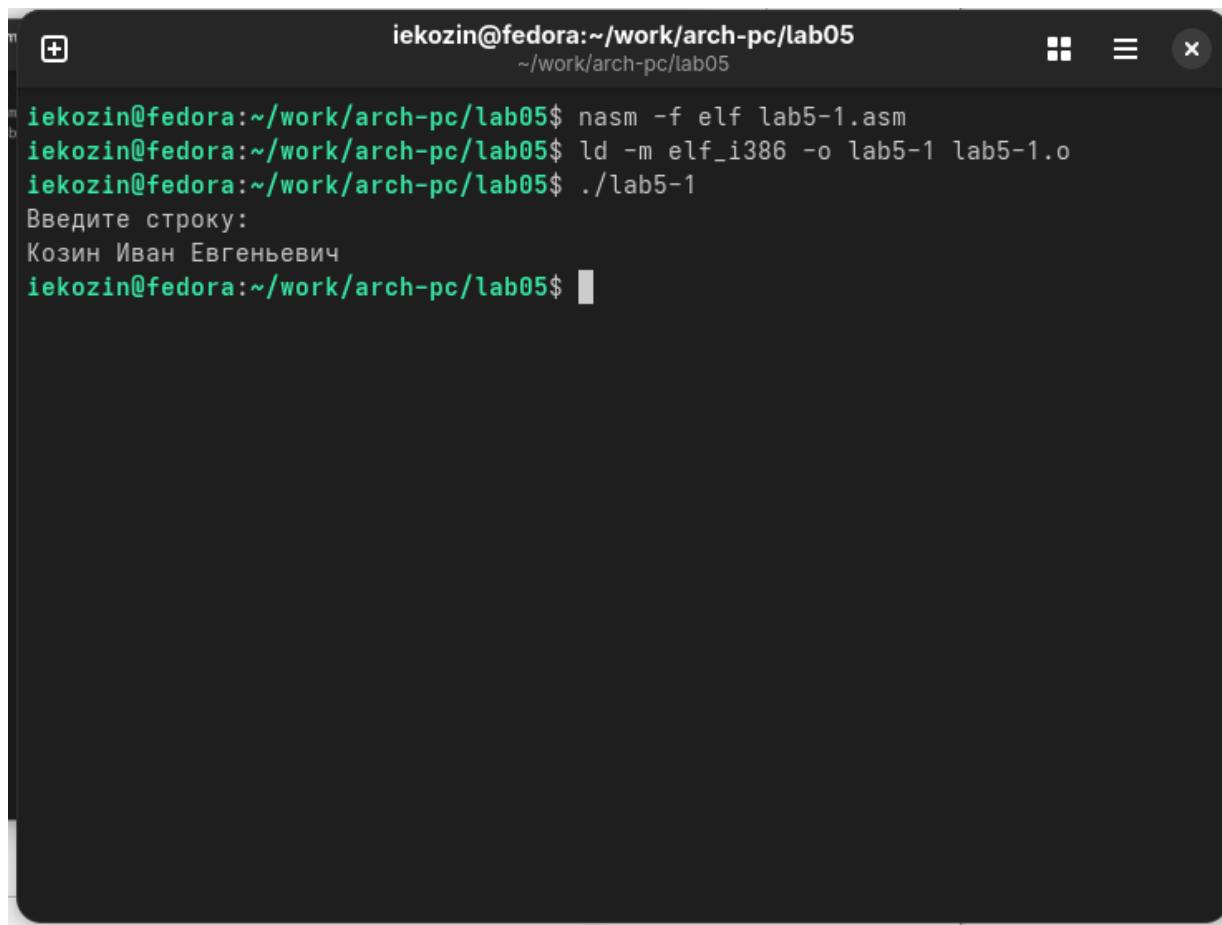
Рис. 6: Редактирование файла в *Midnight Commander*

Проверяю сохраненные изменения с помощью клавиши F3 (рис. 7).

```
[+ mc [iekozin@fedora]:~/work/arch-pc/lab05 — /usr/bin/mc -P /tmp/mc.p... ~/work/arch-pc/lab05
/home/iekozin/work/arch-pc/lab05/lab5-1.asm 1492/2095 71%
SECTION .data ; Секция инициализированных данных
msg: DB 'Введите строку:',10 ; сообщение плюс
; символ перевода строки
msgLen: EQU $-msg ; Длина переменной 'msg'
SECTION .bss ; Секция не инициализированных данных
buf1: RESB 80 ; Буфер размером 80 байт
;----- Текст программы -----
SECTION .text ; Код программы
GLOBAL _start ; Начало программы
_start: ; Точка входа в программу
;----- Системный вызов `write` 
; После вызова инструкции 'int 80h' на экран будет
; выведено сообщение из переменной 'msg' длиной 'msgLen'
mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
mov ebx,1 ; Описатель файла 1 - стандартный вывод
mov ecx,msg ; Адрес строки 'msg' в 'ecx'
mov edx,msgLen ; Размер строки 'msg' в 'edx'
int 80h ; Вызов ядра
;----- системный вызов `read` -----
; После вызова инструкции 'int 80h' программа будет ожидать ввода
; строки, которая будет записана в переменную 'buf1' размером 80 байт
mov eax, 3 ; Системный вызов для чтения (sys_read)
1Help 2UnWrap 3Quit 4Hex 5Goto 6 7Search 8Raw 9Format 10Quit
```

Рис. 7: Проверка сохранения сделанных изменений

Транслирую и компоную измененный файл, запускаю (рис. 8).



The screenshot shows a terminal window with the following session:

```
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ nasm -f elf lab5-1.asm
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-1 lab5-1.o
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-1
Введите строку:
Козин Иван Евгеньевич
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$
```

Рис. 8: Трансляция, компоновка и последующий запуск программы

4.3 Подключение внешнего файла

Скачанный с ТУИС файл сохраняю в общую папку на своем компьютере, на виртуальной машине в интерфейсе Midnight Commander перехожу в директорию общей папки, копирую файл в рабочий подкаталог. (рис. 9).

```
mc [iekozin@fedora]:~/Downloads — /usr/bin/mc -P /tmp/mc.pwd.9fiulz      +  =  ×
~ /Downloads

Left          File       Command   Options    Right
«= ~/work/arch-pc/lab05 ━━━━━━•[^\n]»  «= ~/Downloads ━━━━━━•[^\n]»
↓n     Name      Size  Modify time   ↓n     Name      Size  Modify time
/..          UP--DIR Nov 13 11:59   /..          UP--DIR Nov  9 18:38
*lab5-1        4648 Nov 13 12:15  /Telegram Desktop 368 Nov 13 11:52
lab5-1.asm      2095 Nov 13 12:14  /tsetup.6.1.3      16 Sep 26 19:37
lab5-1.o        752  Nov 13 12:15  *Obsidian~ppImage 122540K Nov  9 18:09
                                         arch-pc~ort.pdf 736342 Oct 27 09:51
                                         in_out.asm     3942 Nov 13 12:20
                                         tsetup.6~.tar.xz 60785K Sep 26 19:36
                                         Козин_от~01.docx 668311 Sep 27 11:51
                                         ЛБ01_Коз~чёт.pdf 836931 Sep 28 19:54
                                         ЛБ02_Коз~ёт.docx 909304 Sep 28 20:17
                                         ЛБ02_Коз~чёрт.pdf 1010961 Sep 28 20:18
                                         ЛБ02_Спелов~ёт.docx 524552 Sep 27 12:17
                                         Спелов_о~б1.docx 668311 Sep 26 22:53
                                         Спелов_о~ЛБ1.pdf 1031314 Sep 26 19:39

UP--DIR           7760M / 13G (56%)  in_out.asm           7760M / 13G (56%)
Hint: Completion: use M-Tab (or Esc+Tab). Type it twice to get a list.
iekozin@fedora:~/Downloads$ [^]
 1Help  2Menu  3View  4Edit  5Copy  6RenMov  7Mkdir  8Delete  9PullDn 10Quit
```

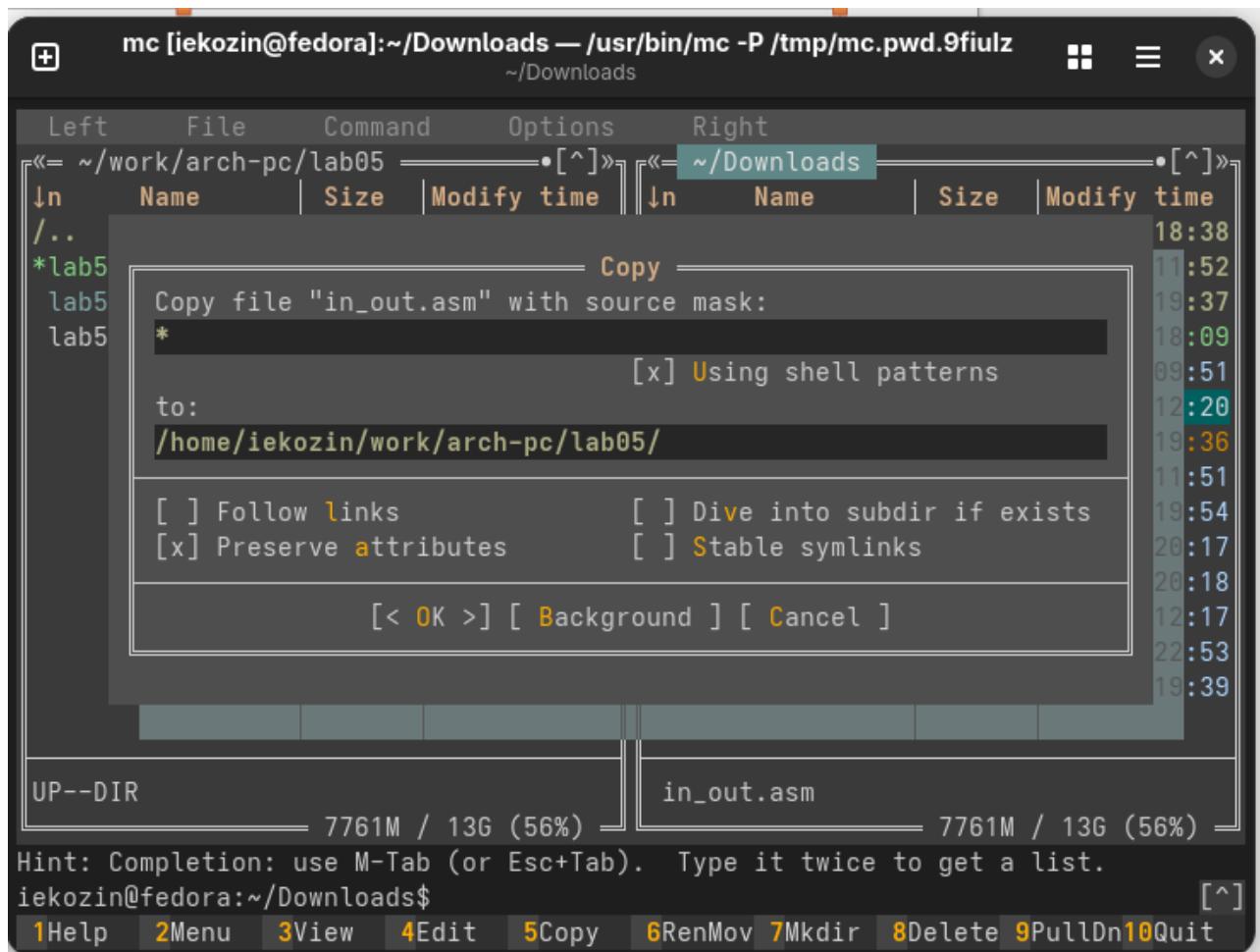


Рис. 9: Копирование файла в рабочий каталог

Создаю копию файла для последующей работы с ним (рис. 10).

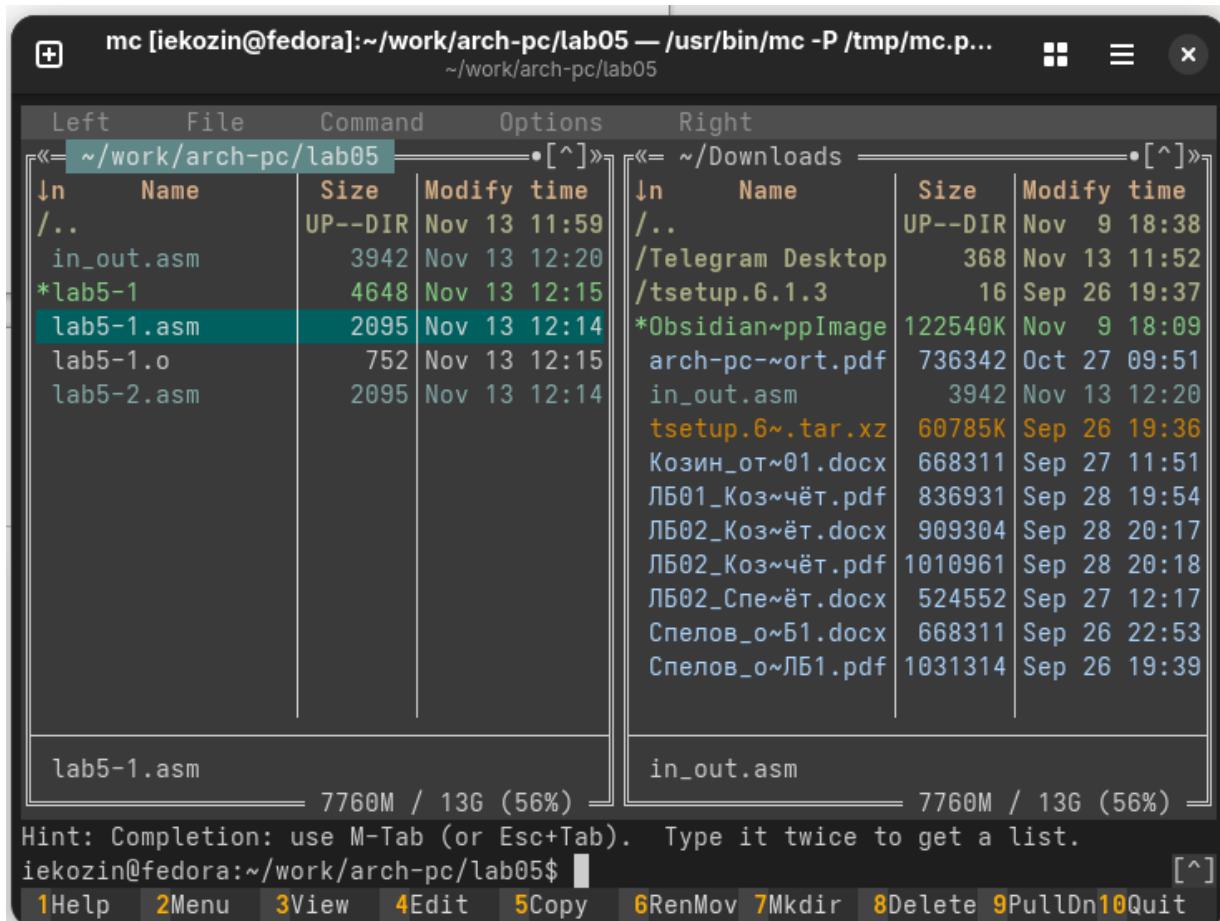


Рис. 10: Создание копии файла в *Midnight Commander*

В копии файла подключаю подпрограмм из подключенного файла (рис. 11).

The screenshot shows a terminal window titled 'mc [iekozin@fedora]:~/work/arch-pc/lab05 — /usr/bin/mc -P /tmp/mc.p...'. The file being edited is 'lab5-2.asm'. The assembly code is as follows:

```
lab5-2.asm      [B---]  0 L:[ 1+15 16/ 17] *(1077/1224b) 0099 0x063 [*][X]
-----
; Программа вывода сообщения на экран и ввода строки с клавиатуры
;
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data ; Секция инициализированных данных
msg: DB 'Введите строку: ',0h ; сообщение
SECTION .bss ; Секция не инициализированных данных
buf1: RESB 80 ; Буфер размером 80 байт
SECTION .text ; Код программы
GLOBAL _start ; Начало программы
_start: ; Точка входа в программу
    mov eax, msg ; запись адреса выводимого сообщения в `EAX`
    call sprintLF ; вызов подпрограммы печати сообщения
    mov ecx, buf1 ; запись адреса переменной в `EAX`
    mov edx, 80 ; запись длины вводимого сообщения в `EBX`
    call sread ; вызов подпрограммы ввода сообщения
    call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

At the bottom of the terminal window, there is a menu bar with the following options: 1Help, 2Save, 3Mark, 4Replace, 5Copy, 6Move, 7Search, 8Delete, 9PullDn, 10Quit.

Рис. 11: Изменение программы

```
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ nasm -f elf lab5-2.asm
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-2 lab5-2.o
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-2
Введите строку:
Козин Иван Евгеньевич
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$
```

Транслирую, компоную и запускаю программу с подключенным файлом (рис. 12).

Рис. 12: Запуск измененной программы

4.4 Задание для самостоятельной работы

Создаю копию lab5-1.asm, редактирую так, чтобы в конце выводилась введенная мною строка с клавиатуры (рис. 14).

| Left | File | Command | Options | Right |
|-------------------------|---------|-------------------|---------|-------------------------|
| «= ~/work/arch-pc/lab05 | | •[[^]] | | «= ~/work/arch-pc/lab05 |
| ↓n Name | Size | Modify time | | ↓n Name |
| .. | UP--DIR | Nov 13 11:59 | | .. |
| in_out.asm | 3942 | Nov 13 12:20 | | in_out.asm |
| *lab5-1 | 4648 | Nov 13 12:15 | | *lab5-1 |
| lab5-1.asm | 2095 | Nov 13 12:14 | | lab5-1.asm |
| lab5-1.o | 752 | Nov 13 12:15 | | lab5-1.o |
| *lab5-11 | 4652 | Nov 13 12:48 | | *lab5-11 |
| lab5-11.asm | 438 | Nov 13 12:48 | | lab5-11.asm |
| lab5-11.o | 784 | Nov 13 12:48 | | lab5-11.o |
| *lab5-2 | 4996 | Nov 13 12:29 | | *lab5-2 |
| lab5-2.asm | 1224 | Nov 13 12:29 | | lab5-2.asm |
| lab5-2.o | 1312 | Nov 13 12:29 | | lab5-2.o |

UP--DIR 7755M / 13G (56%) UP--DIR 7755M / 13G (56%)

Hint: Tab changes your current panel.
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05\$ [^]
1Help 2Menu 3View 4Edit 5Copy 6RenMov 7Mkdir 8Delete 9PullDn 10Quit

PS: я немного забыл сделать скриншот

The screenshot shows a terminal window titled 'mc [iekozin@fedora]:' with the command '/usr/bin/mc -P /tmp/mc.p... ~/work/arch-pc/lab05'. The file 'lab5-11.asm' is open, displaying assembly code. The code includes sections for .data, .bss, and .text, with global variable _start and a main loop. The assembly instructions involve mov, int 0x80, and other standard assembly directives. The bottom of the window shows a menu bar with options 1 through 10.

```
lab5-11.asm      [-M--] 12 L:[ 1+ 0  1/ 33] *(12  / 438b) 0097 0x061 [*][X]
SECTION .data
msg db 'Введите строку:',10
msgLen equ $ - msg

SECTION .bss
buf1 resb 80

SECTION .text
global _start

_start:
    mov eax, 4
    mov ebx, 1
    mov ecx, msg
    mov edx, msgLen
    int 0x80

    mov eax, 3
    mov ebx, 0
    mov ecx, buf1
    mov edx, 80
    int 0x80

1Help 2Save 3Mark 4Replace 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDown 10Quit
```

Рис. 14: Редактирование копии

Транслирую, компоную и запускаю свою программу (рис. 15).

The terminal window shows the user navigating to the directory ~/work/arch-pc/lab05, compiling the assembly file into an ELF executable, and then running the program. The program prompts for input, which is provided by the user, and then exits.

```
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ nasm -f elf lab5-11.asm
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-11 lab5-11.o
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-11
Введите строку:
Козин Иван Евгеньевич
Козин Иван Евгеньевич
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$
```

Рис. 15: Запуск своей программы

Код прикладываю

```
SECTION .data
msg db 'Введите строку:',10
msgLen equ $ - msg
```

```
SECTION .bss
buf1 resb 80

SECTION .text
global _start

_start:
    mov eax, 4
    mov ebx, 1
    mov ecx, msg
    mov edx, msgLen
    int 0x80

    mov eax, 3
    mov ebx, 0
    mov ecx, buf1
    mov edx, 80
    int 0x80
    mov esi, eax

    mov eax, 4
    mov ebx, 1
    mov ecx, buf1
    mov edx, esi
    int 0x80

    mov eax, 1
    xor ebx, ebx
```

```
int 0x80
```

Создаю копию lab5-2.asm, редактирую так, чтобы в конце выводилась введенная мною строка с клавиатуры (рис. 16).

The screenshot shows the mc (Midnight Commander) file manager interface. It has two main panes: 'Left' and 'Right'. Both panes display a list of files and directories in a tabular format with columns: In, Name, Size, Modify time.

Left Pane:

| In | Name | Size | Modify time |
|-----|-------------|---------|--------------|
| /.. | | UP--DIR | Nov 13 11:59 |
| | in_out.asm | 3942 | Nov 13 12:20 |
| | *lab5-1 | 4648 | Nov 13 12:15 |
| | lab5-1.asm | 2095 | Nov 13 12:14 |
| | lab5-1.o | 752 | Nov 13 12:15 |
| | *lab5-11 | 4652 | Nov 13 12:48 |
| | lab5-11.asm | 438 | Nov 13 12:48 |
| | lab5-11.o | 784 | Nov 13 12:48 |
| | *lab5-2 | 4996 | Nov 13 12:29 |
| | lab5-2.asm | 1224 | Nov 13 12:29 |
| | lab5-2.o | 1312 | Nov 13 12:29 |
| | lab5-22.asm | 1224 | Nov 13 12:29 |

Right Pane:

| In | Name | Size | Modify time |
|-----|-------------|---------|--------------|
| /.. | | UP--DIR | Nov 13 11:59 |
| | in_out.asm | 3942 | Nov 13 12:20 |
| | *lab5-1 | 4648 | Nov 13 12:15 |
| | lab5-1.asm | 2095 | Nov 13 12:14 |
| | lab5-1.o | 752 | Nov 13 12:15 |
| | *lab5-11 | 4652 | Nov 13 12:48 |
| | lab5-11.asm | 438 | Nov 13 12:48 |
| | lab5-11.o | 784 | Nov 13 12:48 |
| | *lab5-2 | 4996 | Nov 13 12:29 |
| | lab5-2.asm | 1224 | Nov 13 12:29 |
| | lab5-2.o | 1312 | Nov 13 12:29 |
| | lab5-22.asm | 1224 | Nov 13 12:29 |

At the bottom of the left pane, the file 'lab5-2.asm' is selected. The status bar at the bottom of the window shows the path 'iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05\$' and a series of keyboard shortcuts from 1 to 10.

The screenshot shows the Mars Editor (mc) interface. The title bar indicates the file is `lab5-22.asm`. The code area contains the following assembly code:

```
lab5-22.asm      [-M--]  0 L:[ 1+ 1  2/ 28] *(22 / 333b) 0010 0x00A [*][X]
%include 'in_out.asm'

SECTION .data

msg: DB 'Введите строку: ', 0h
msgLen: EQU $-msg

SECTION .bss
buf1: RESB 80

SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

    mov eax, msg
    call sprint

    mov ecx, buf1
    mov edx, 80

    call sread

1Help 2Save 3Mark 4Replace 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDown 10Quit
```

Рис. 16: Редактирование копии

Транслирую, компоную и запускаю свою программу (рис. 17).

The terminal window shows the following commands and output:

```
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ nasm -f elf lab5-22.asm
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-22 lab5-22.o
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-22
Введите строку: Козин Иван Евгеньевич
Козин Иван Евгеньевич
iekozin@fedora:~/work/arch-pc/lab05$
```

Рис. 17: Запуск своей программы

Код прикладываю:

```
%include 'in_out.asm'

SECTION .data

msg: DB 'Введите строку: ', 0h
```

```
msgLen: EQU $-msg
```

```
SECTION .bss  
buf1: RESB 80
```

```
SECTION .text  
GLOBAL _start  
_start:
```

```
    mov eax, msg  
    call sprint
```

```
    mov ecx, buf1  
    mov edx, 80
```

```
    call sread
```

```
    mov eax, 4  
    mov ebx, 1  
    mov ecx, buf1  
    int 80h
```

```
    call quit
```

5 Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я приобрёл практические навыки работы в Midnight Commander, а также освоил инструкции языка ассемблера `mov` и `int`.

Список литературы

1. Пример выполнения лабораторной работы
2. Курс на ТУИС
3. Лабораторная работа №5
4. Программирование на языке ассемблера NASM Столяров А. В.