

Отчет по лабораторной работе №5

Дисциплина: архитектура компьютера

Пихтовникова Алёна Владимировна

Содержание

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Цель работы | 4 |
| 2 | Задание | 5 |
| 3 | Теоретическое введение | 6 |
| 4 | Выполнение лабораторной работы | 8 |
| 4.1 | Основы работы с тс | 8 |
| 4.2 | Структура программы на языке ассемблера NASM | 10 |
| 4.3 | Подключение внешнего файла | 13 |
| 4.4 | Выполнение заданий для самостоятельной работы | 16 |
| 5 | Выводы | 21 |
| 6 | Список литературы | 22 |

Список иллюстраций

| | | |
|------|---|----|
| 4.1 | Открытый тс | 8 |
| 4.2 | Перемещение между директориями | 9 |
| 4.3 | Создание каталога | 9 |
| 4.4 | Перемещение между директориями | 9 |
| 4.5 | Создание файла | 10 |
| 4.6 | Открытие файла для редактирования | 11 |
| 4.7 | Редактирование файла | 12 |
| 4.8 | Открытие файла для просмотра | 12 |
| 4.9 | Компиляция файла и передача на обработку компоновщику | 12 |
| 4.10 | Исполнение файла | 13 |
| 4.11 | Скачанный файл | 13 |
| 4.12 | Копирование файла | 14 |
| 4.13 | Копирование файла | 14 |
| 4.14 | Редактирование файла | 15 |
| 4.15 | Исполнение файла | 15 |
| 4.16 | Отредактированный файл | 15 |
| 4.17 | Исполнение файла | 16 |
| 4.18 | Копирование файла | 16 |
| 4.19 | Редактирование файла | 17 |
| 4.20 | Исполнение файла | 17 |
| 4.21 | Копирование файла | 19 |
| 4.22 | Редактирование файла | 19 |
| 4.23 | Исполнение файла | 19 |

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 тс
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 инициированных (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 инициированных 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 (четырёх- рённое 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 операнд `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 mc

Открываю Midnight Commander, введя в терминал mc (рис. 4.1).

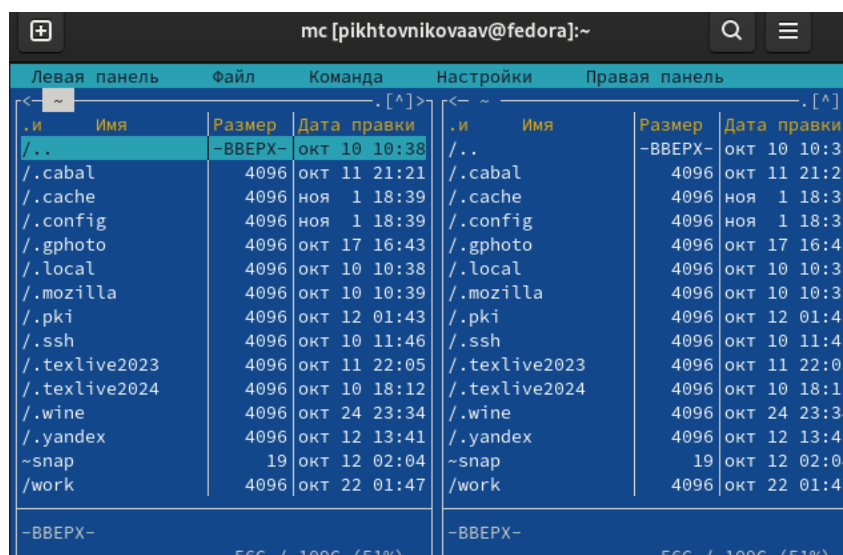


Рис. 4.1: Открытый mc

Перехожу в каталог ~/work/arch-рс, используя файловый менеджер mc (рис. 4.2)

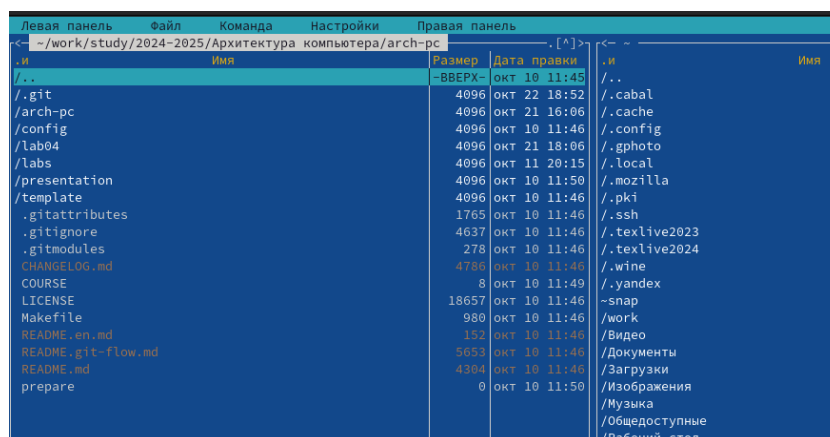


Рис. 4.2: Перемещение между директориями

С помощью функциональной клавиши F7 создаю каталог lab05 (рис. 4.3).

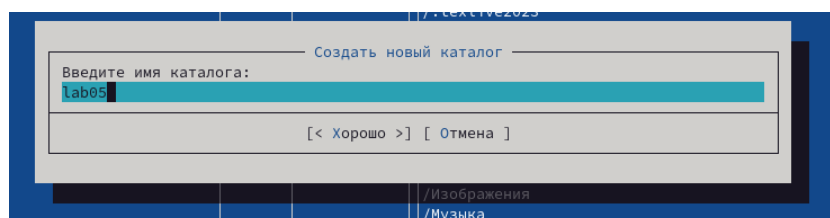


Рис. 4.3: Создание каталога

Переходу в созданный каталог (рис. 4.4).



Рис. 4.4: Перемещение между директориями

В строке ввода прописываю команду touch lab5-1.asm, чтобы создать файл, в котором буду работать (рис. 4.5).

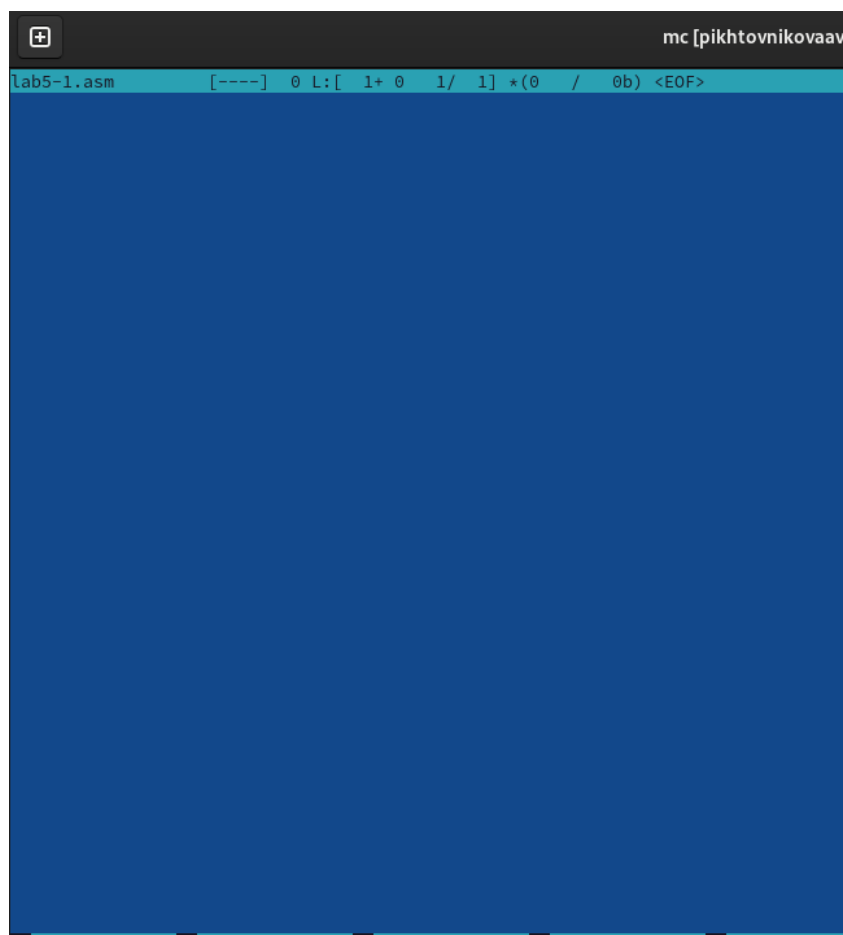


Рис. 4.5: Создание файла

4.2 Структура программы на языке ассемблера NASM

С помощью функциональной клавиши F4 открываю созданный файл для редактирования в редакторе nano (рис. 4.6).

```

lab5-1.asm      [-M--] 20 L:[ 1+16 17/ 27] *(1042/1720b) 0010 0x00A
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
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
mov eax,3 ; Системный вызов для чтения (sys_read)
mov ebx,0 ; Дескриптор файла 0 - стандартный ввод
mov ecx,buf1 ; Адрес буфера под вводимую строку
mov edx,80 ; Длина вводимой строки
int 80h ; Вызов ядра
;----- Системный вызов 'exit' -----
; После вызова инструкции 'int 80h' программа завершит работу
mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата 0 (без ошибок)
int 80h ; Вызов ядра

```

Рис. 4.6: Открытие файла для редактирования

Ввожу в файл код программы для запроса строки у пользователя (рис. 4.7).
Далее выхожу из файла (Ctrl+X), сохраняя изменения (Y, Enter).

```

/home/pikhtovnikovaav/work/arch-pc/lab05/lab5-1.asm
SECTION .data ; Секция иницированных данных
msg: DB 'Введите строку:',10 ; сообщение плюс
; символ перевода строки
msgLen: EQU $-msg ; Длина переменной 'msg'
SECTION .bss ; Секция не иницированных данных
buf1: RESB 80 ; Буфер размером 80 байт
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
mov eax,3 ; Системный вызов для чтения (sys_read)
mov ebx,0 ; Дескриптор файла 0 - стандартный ввод
mov ecx,buf1 ; Адрес буфера под вводимую строку
mov edx,80 ; Длина вводимой строки
int 80h ; Вызов ядра
;----- Системный вызов 'exit' -----
; После вызова инструкции 'int 80h' программа завершит работу
mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата 0 (без ошибок)
int 80h ; Вызов ядра

```

Рис. 4.7: Редактирование файла

С помощью функциональной клавиши F3 открываю файл для просмотра, чтобы проверить, содержит ли файл текст программы (рис. 4.8).

```

x в меню "настройки", внешний вид.
ld -m elf_i386 -o lab5-1 lab5-1.o

```

Рис. 4.8: Открытие файла для просмотра

Транслирую текст программы файла в объектный файл командой `nasm -f elf lab5-1.asm`. Создался объектный файл `lab5-1.o`. Выполняю компоновку объектного файла с помощью команды `ld -m elf_i386 -o lab5-1 lab5-1.o` (рис. 4.9). Создался исполняемый файл `lab5-1`.

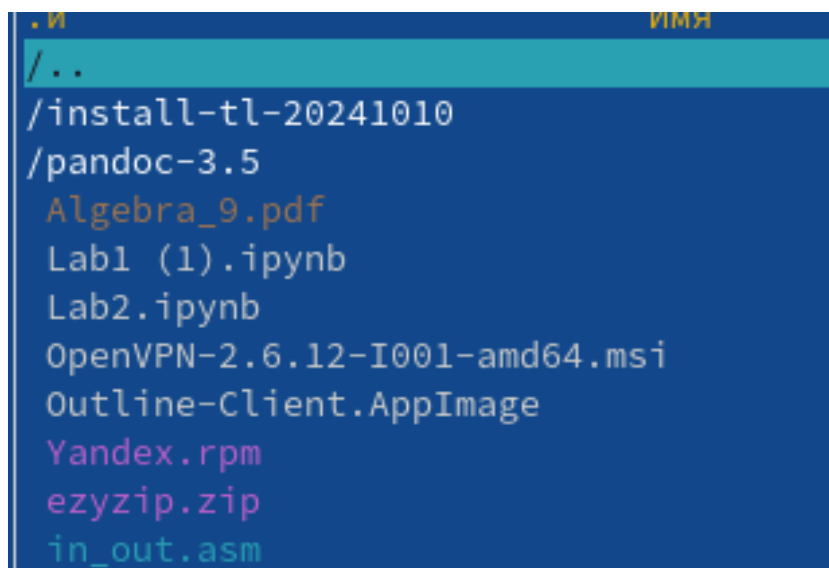
```

pikhtovnikovaav@fedora:~/work/ar
Введите строку:
Пихтовникова Алёна Владимировна

```

Рис. 4.9: Компиляция файла и передача на обработку компоновщику

Запускаю исполняемый файл. Программа выводит строку “Введите строку:” и ждет ввода с клавиатуры, я ввожу свои ФИО, на этом программа заканчивает свою работу (рис. 4.10).

A terminal window with a dark blue background and light blue text. The prompt is a single dot followed by a space. The output is a list of files and directories: /.., /install-tl-20241010, /pandoc-3.5, Algebra_9.pdf, Lab1 (1).ipynb, Lab2.ipynb, OpenVPN-2.6.12-I001-amd64.msi, Outline-Client.AppImage, Yandex.rpm, ezyzip.zip, and in_out.asm.

```
.И  
/..  
/install-tl-20241010  
/pandoc-3.5  
Algebra_9.pdf  
Lab1 (1).ipynb  
Lab2.ipynb  
OpenVPN-2.6.12-I001-amd64.msi  
Outline-Client.AppImage  
Yandex.rpm  
ezyzip.zip  
in_out.asm
```

Рис. 4.10: Исполнение файла

4.3 Подключение внешнего файла

Скачиваю файл in_out.asm со страницы курса в ТУИС. Он сохранился в каталог “Загрузки” (рис. 4.11).

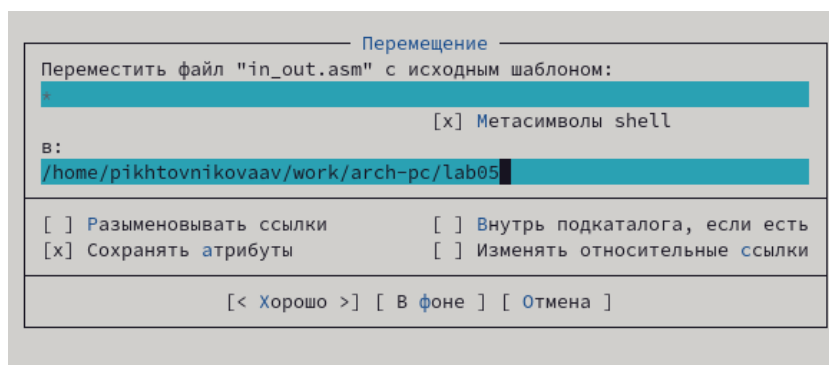


Рис. 4.11: Скачанный файл

С помощью функциональной клавиши F5 копирую файл in_out.asm из каталога

Загрузки в созданный каталог lab05 (рис. 4.12).

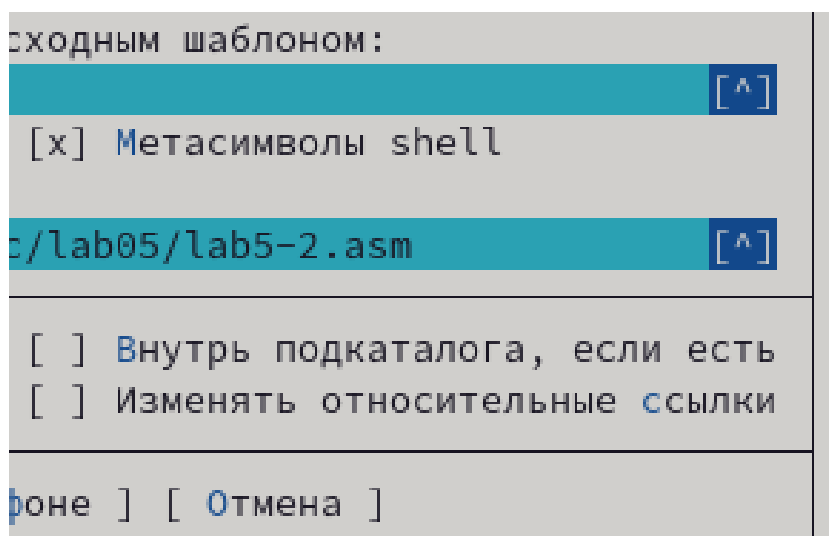


Рис. 4.12: Копирование файла

С помощью функциональной клавиши F5 копирую файл lab5-1 в тот же каталог, но с другим именем, для этого в появившемся окне mc прописываю имя для копии файла (рис. 4.13).

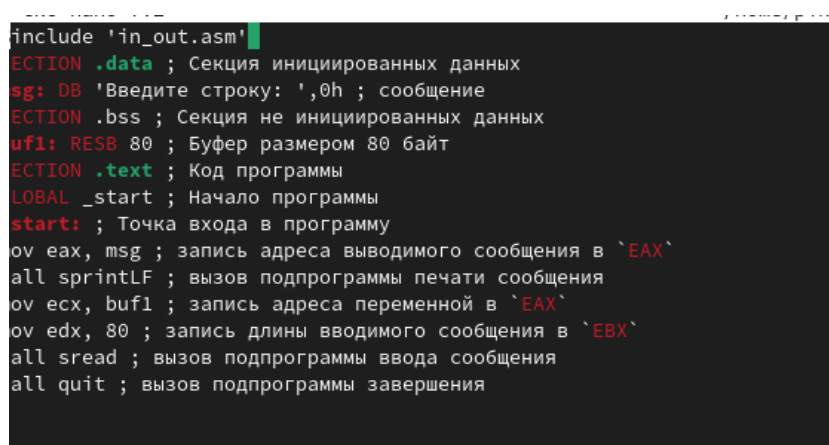


Рис. 4.13: Копирование файла

Изменяю содержимое файла lab5-2.asm во встроенном редакторе nano (рис. 4.14), чтобы в программе использовались подпрограммы из внешнего файла in_out.asm.

```

pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ nasm -f elf lab5-2.asm
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-2 lab5-2.o
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-2
Введите строку:
Пихтовникова Алёна Владимировна

```

Рис. 4.14: Редактирование файла

Транслирую текст программы файла в объектный файл командой `nasm -f elf lab5-2.asm`. Создался объектный файл `lab5-2.o`. Выполняю компоновку объектного файла с помощью команды `ld -m elf_i386 -o lab5-2 lab5-2.o`. Создался исполняемый файл `lab5-2`. Запускаю исполняемый файл (рис. 4.15).

```

lab5-2.asm  [-M--] 11 L:[ 1+ 9 10/ 15] *(534 / 910b) 0032 0x020
#include 'in_out.asm'.
SECTION .data ; Секция иницированных данных
msg: DB 'Введите строку: ',0h ; сообщение
SECTION .bss ; Секция не иницированных 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 sprint ; 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

```

Рис. 4.15: Исполнение файла

Открываю файл `lab5-2.asm` для редактирования в nano функциональной клавишей F4. Изменяю в нем подпрограмму `sprintLF` на `sprint`. Сохраняю изменения и открываю файл для просмотра, чтобы проверить сохранение действий (рис. 4.16).

```

pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ mc
$ nasm -f elf lab5-2.asm
$ ld -m elf_i386 -o lab5-2-2 lab5-2.o
$ ./lab5-2-2
Введите строку: Пихтовникова Алёна Владимировна

```

Рис. 4.16: Отредактированный файл

Снова транслирую файл, выполняю компоновку созданного объектного файла, запускаю новый исполняемый файл (рис. 4.17).

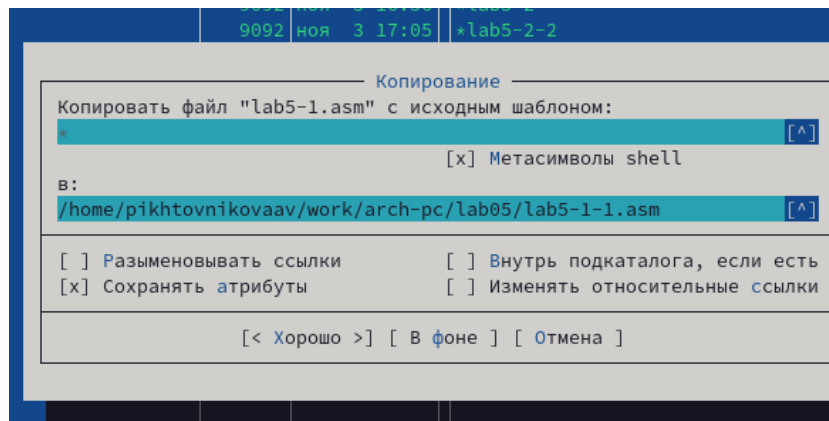


Рис. 4.17: Исполнение файла

Разница между первым исполняемым файлом lab5-2 и вторым lab5-2-2 в том, что запуск первого запрашивает ввод с новой строки, а программа, которая выполняется при запуске второго, запрашивает ввод без переноса на новую строку, потому что в этом заключается различие между подпрограммами `sprintLF` и `sprint`.

4.4 Выполнение заданий для самостоятельной работы

1. Создаю копию файла lab5-1.asm с именем lab5-1-1.asm с помощью функциональной клавиши F5 (рис. 4.18).

```
SECTION .data ; Секция инициализированных данных
msg: DB 'Введите строку:',10
msglen: EQU $-msg ; Длина переменной 'msg'
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,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
mov ebx,1 ; Описание файла 1 - стандартный вывод
mov ecx,msg ; Адрес строки 'msg' в 'ecx'
mov edx,msglen ; Размер строки 'msg' в 'edx'
int 80h ; Вызов ядра
mov eax,3 ; Системный вызов для чтения (sys_read)
mov ebx,0 ; Дескриптор файла 0 - стандартный ввод
mov ecx,buf1 ; Адрес буфера под вводимую строку
mov edx,80 ; Длина вводимой строки
int 80h ; Вызов ядра
mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
mov ebx,1 ; Описание файла '1' - стандартный вывод
mov ecx,buf1 ; Адрес строки buf1 в ecx
mov edx,buf1 ; Размер строки buf1
int 80h ; Вызов ядра
mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата 0 (без ошибок)
int 80h ; Вызов ядра
```

Рис. 4.18: Копирование файла

С помощью функциональной клавиши F4 открываю созданный файл для редактирования. Изменяю программу так, чтобы кроме вывода приглашения и запроса ввода, она выводила вводимую пользователем строку (рис. 4.19).

```
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ nasm -f elf lab5-1-1.asm
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-1-1 lab5-1-1.o
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-1-1
Введите строку:
Пиктовникова Алёна Владимировна
Пиктовникова Алёна Владимировна
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-1-1
```

Рис. 4.19: Редактирование файла

2. Создаю объектный файл lab5-1-1.o, отдаю его на обработку компоновщику, получаю исполняемый файл lab5-1-1, запускаю полученный исполняемый файл. Программа запрашивает ввод, ввожу свои ФИО, далее программа выводит введенные мною данные (рис. 4.20).

```
*lab5-2
lab5-2-1.asm
*lab5-2-2
lab5-2.asm
lab5-2.o
```

Рис. 4.20: Исполнение файла

Код программы из пункта 1:

```
SECTION .data ; Секция инициированных данных
msg: DB 'Введите строку:',10
msgLen: EQU $-msg ; Длина переменной 'msg'
SECTION .bss ; Секция не инициированных данных
buf1: RESB 80 ; Буфер размером 80 байт
SECTION .text ; Код программы
```

```

GLOBAL _start ; Начало программы
_start: ; Точка входа в программу
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
mov eax, 3 ; Системный вызов для чтения (sys_read)
mov ebx, 0 ; Дескриптор файла 0 - стандартный ввод
mov ecx, buf1 ; Адрес буфера под вводимую строку
mov edx, 80 ; Длина вводимой строки
int 80h ; Вызов ядра
mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
mov ebx,1 ; Описатель файла '1' - стандартный вывод
mov ecx,buf1 ; Адрес строки buf1 в ecx
mov edx,buf1 ; Размер строки buf1
int 80h ; Вызов ядра
mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата 0 (без ошибок)
int 80h ; Вызов ядра

```

3. Создаю копию файла lab5-2.asm с именем lab5-2-1.asm с помощью функциональной клавиши F5 (рис. 4.21).

```

#include 'in_out.asm'
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 sprint ; 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
mov eax, 4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
mov ebx, 1 ; Описатель файла '1' - стандартный вывод
mov ecx, buf1 ; Адрес строки buf1 в ecx
int 80h ; Вызов ядра
call quit ; вызов подпрограммы завершения

```

Рис. 4.21: Копирование файла

С помощью функциональной клавиши F4 открываю созданный файл для редактирования. Изменяю программу так, чтобы кроме вывода приглашения и запроса ввода, она выводила вводимую пользователем строку (рис. 4.22).

```

pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$
nasm -f elf lab5-2-1.asm
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ld -m elf_i386 -o lab5-2-1 lab5-2-1.o
pikhtovnikovaav@fedora:~/work/arch-pc/lab05$ ./lab5-2-1
Введите строку: Пихтовникова Алёна Владимировна
Пихтовникова Алёна Владимировна

```

Рис. 4.22: Редактирование файла

4. Создаю объектный файл lab5-2-1.o, отдаю его на обработку компоновщику, получаю исполняемый файл lab5-2-1, запускаю полученный исполняемый файл. Программа запрашивает ввод без переноса на новую строку, ввожу свои ФИО, далее программа выводит введенные мною данные (рис. 4.23).

Исполнение файла

Рис. 4.23: Исполнение файла

Код программы из пункта 3:

```

%include 'in_out.asm'

SECTION .data ; Секция инициированных данных
msg: DB 'Введите строку: ',0h ; сообщение

SECTION .bss ; Секция не инициированных 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 sprint ; 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
mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
mov ebx,1 ; Описатель файла '1' - стандартный вывод
mov ecx,buf1 ; Адрес строки buf1 в ecx
int 80h ; Вызов ядра
call quit ; вызов подпрограммы завершения

```

5 Выводы

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

6 Список литературы

1. Лабораторная работа №6