

# **Очёт по лабораторной работе № 8**

**Архитектура Компьютера**

Петросян Эмиль Манукович

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
3.1	Реализация переходов в NASM . . . . .	6
3.2	Изучение структуры файлы листинга . . . . .	11
3.3	Задание для самостоятельной работы . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>15</b>

## Список иллюстраций

3.1	lab8-1.asm . . . . .	6
3.2	Текст программы . . . . .	7
3.3	Результат работы . . . . .	7
3.4	Использование инструкций . . . . .	8
3.5	Текст программы . . . . .	8
3.6	Инструкции jmp . . . . .	9
3.7	Исполняемый файл . . . . .	9
3.8	lab8-2.asm . . . . .	9
3.9	Текст программы . . . . .	10
3.10	Исполняемый файл . . . . .	10
3.11	Ключ -l . . . . .	11
3.12	mcedit . . . . .	11
3.13	lab8-2.lst . . . . .	11
3.14	lab8-2.asm . . . . .	12
3.15	mcedit . . . . .	12
3.16	lab8-2.lst . . . . .	12
3.17	lab8-3.asm . . . . .	13
3.18	Исполняемый файл . . . . .	13
3.19	lab8-4.asm . . . . .	14
3.20	Исполняемый файл . . . . .	14

# 1 Цель работы

Изучить команды условного и безусловного переходов. Приобрести навыков написания программ с использованием переходов. Ознакомиться с назначением и структурой файла листинга.

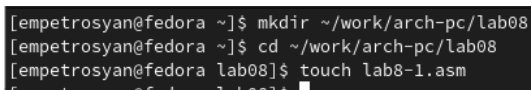
## 2 Задание

1. Реализовать переходы в NASM
2. Изучить структуру файлов листинга
3. Выполнить задание для самостоятельной работы

## 3 Выполнение лабораторной работы

### 3.1 Реализация переходов в NASM

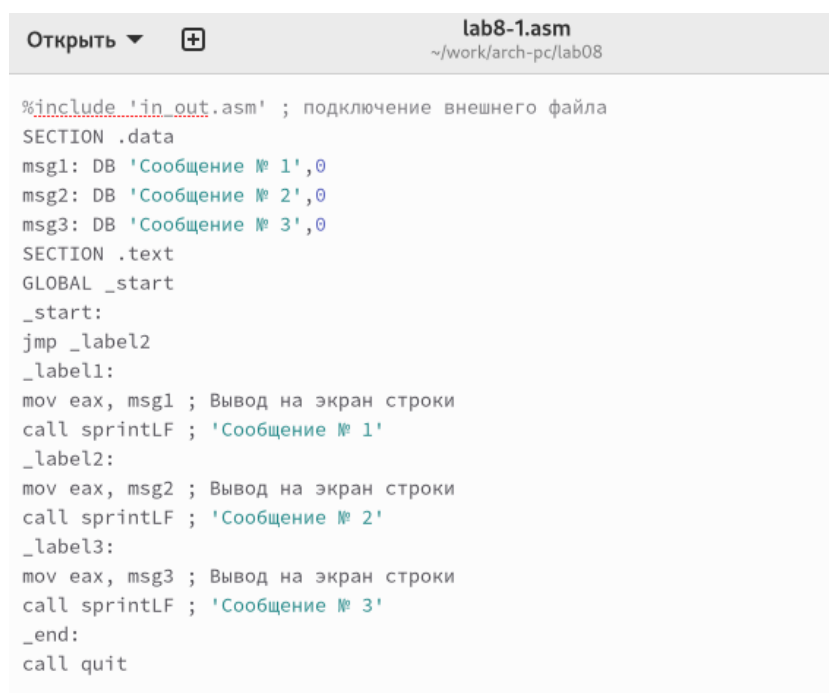
1. Создали каталог для программ лабораторной работы № 8, перешли в него и создали файл lab8-1.asm: (рис. 3.1)



```
[empetrosyan@fedora ~]$ mkdir ~/work/arch-pc/lab08  
[empetrosyan@fedora ~]$ cd ~/work/arch-pc/lab08  
[empetrosyan@fedora lab08]$ touch lab8-1.asm  
[empetrosyan@fedora lab08]$
```

Рис. 3.1: lab8-1.asm

2. Инструкция `jmp` в NASM используется для реализации безусловных переходов. Рассмотрели пример программы с использованием инструкции `jmp`. Ввели в файл lab8-1.asm текст программы из листинга 8.1. (рис. 3.2)



```

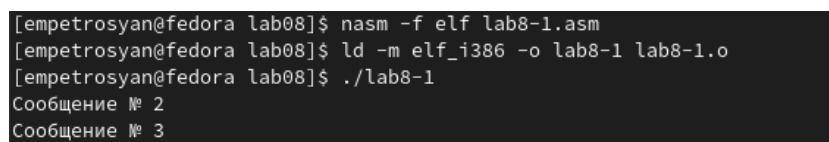
Открыть ▾ + lab8-1.asm
~/work/arch-pc/lab08

%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение № 1',0
msg2: DB 'Сообщение № 2',0
msg3: DB 'Сообщение № 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label2
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 1'
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 2'
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 3'
_end:
call quit

```

Рис. 3.2: Текст программы

Создали исполняемый файл и запустили его. Результат работы данной программы следующий: (рис. 3.3)



```

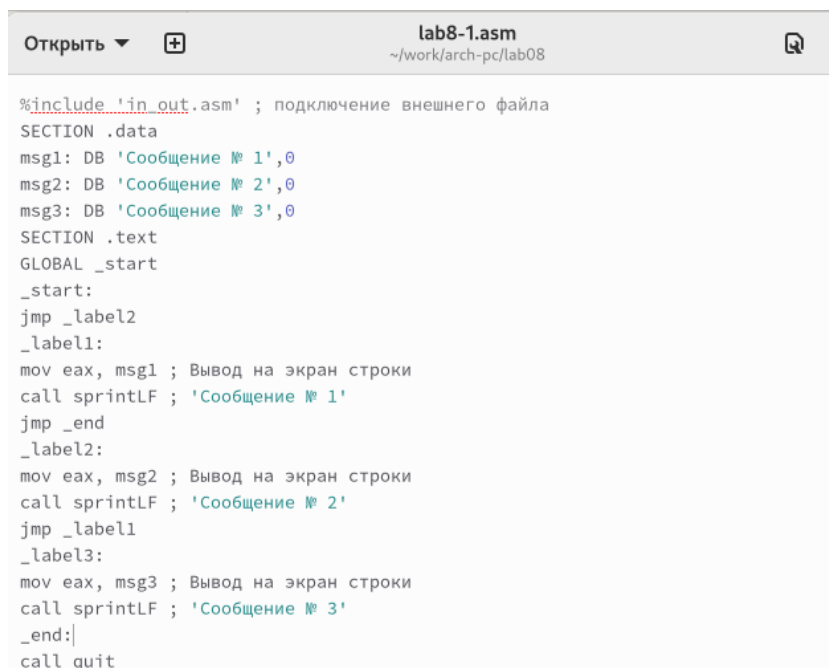
[empetrosyan@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-1.asm
[empetrosyan@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
[empetrosyan@fedora lab08]$ ./lab8-1
Сообщение № 2
Сообщение № 3

```

Рис. 3.3: Результат работы

Таким образом, использование инструкции `jmp _label2` меняет порядок исполнения инструкций и позволяет выполнить инструкции начиная с метки `_label2`, пропустив вывод первого сообщения. Инструкция `jmp` позволяет осуществлять переходы не только вперед но и назад. Изменили программу таким образом, чтобы она выводила сначала 'Сообщение № 2', потом 'Сообщение № 1' и завершала работу. Для этого в текст программы после вывода сообщения № 2 добавили инструкцию `jmp` с меткой `_label1` (т.е. переход к инструкциям вывода сообщения № 1) и после вывода сообщения № 1 добавили инструкцию `jmp` с меткой `_end`

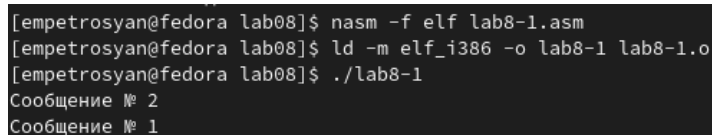
(т.е. переход к инструкции `call quit`). Изменили текст программы в соответствии с листингом 8.2 (рис. 3.4), (рис. 3.5)



```
Открыть + lab8-1.asm ~/work/arch-pc/lab08

%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение № 1',0
msg2: DB 'Сообщение № 2',0
msg3: DB 'Сообщение № 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label2
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 1'
jmp _end
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 2'
jmp _label1
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 3'
_end:
call quit
```

Рис. 3.4: Использование инструкций

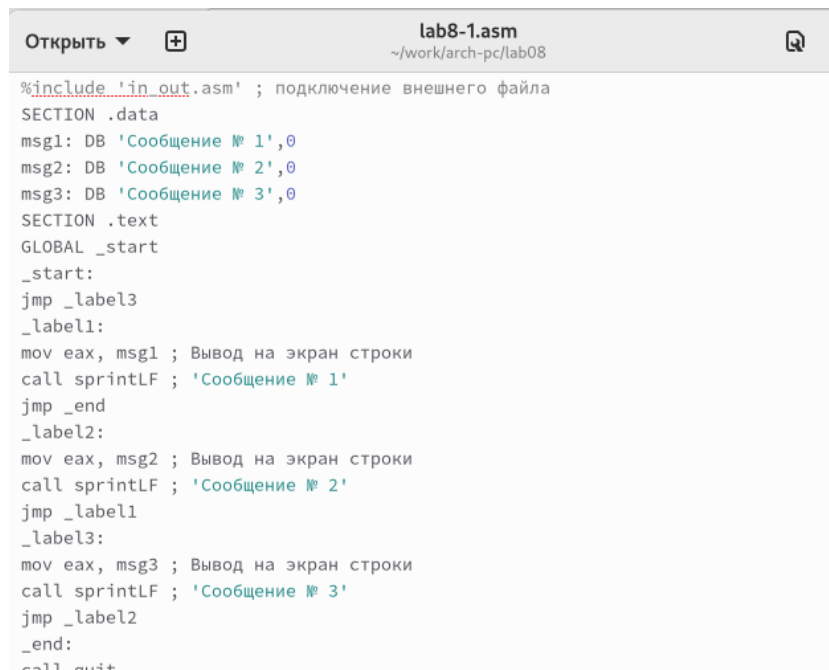


```
[empetrosy@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-1.asm
[empetrosy@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
[empetrosy@fedora lab08]$ ./lab8-1
Сообщение № 2
Сообщение № 1
```

Рис. 3.5: Текст программы

Измените текст программы добавив или изменив инструкции `jmp`. (рис. 3.6), (рис. 3.7)





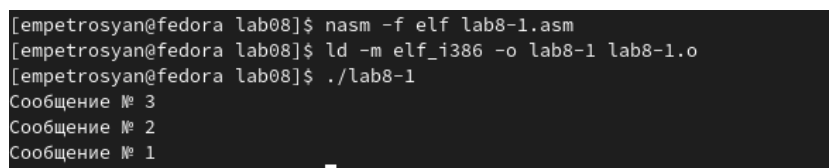
```

Открыть ▾ + lab8-1.asm
~/work/arch-pc/lab08

%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение № 1',0
msg2: DB 'Сообщение № 2',0
msg3: DB 'Сообщение № 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label3
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 1'
jmp _end
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 2'
jmp _label1
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 3'
jmp _label2
_end:
call quit

```

Рис. 3.6: Инструкции jmp



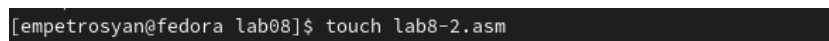
```

[empetrosoyan@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-1.asm
[empetrosoyan@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
[empetrosoyan@fedora lab08]$ ./lab8-1
Сообщение № 3
Сообщение № 2
Сообщение № 1

```

Рис. 3.7: Исполняемый файл

Использование инструкции jmp приводит к переходу в любом случае. Однако, часто при написании программ необходимо использовать условные переходы, т.е. переход должен происходить если выполнено какое-либо условие. В качестве примера рассмотрели программу, которая определяет и выводит на экран наибольшую из 3 целочисленных переменных: А, В и С. Значения для А и С задаются в программе, значение В вводится с клавиатуры. Создали файл lab8-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08. (рис. 3.8) Внимательно изучили текст программы из листинга 8.3 и ввели в lab8-2.asm. (рис. 3.9)



```

[empetrosoyan@fedora lab08]$ touch lab8-2.asm

```

Рис. 3.8: lab8-2.asm



```

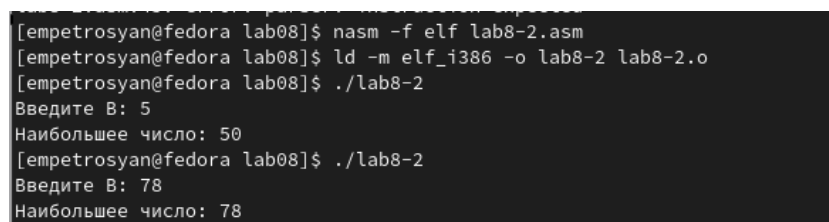
Открыть + lab8-2.asm ~/work/arch-pc/lab08

%include 'in_out.asm'
section .data
msg1 db 'Введите B: ',0h
msg2 db "Наибольшее число: ",0h
A dd '20'
C dd '50'
section .bss
max resb 10
B resb 10
section .text
Демидова А. В. 147
Архитектура ЭВМ
global _start
_start:
; ----- Вывод сообщения 'Введите B: '
mov eax,msg1
call sprint
; ----- Ввод 'B'
mov ecx,B
mov edx,10
call sread
; ----- Преобразование 'B' из символа в число
mov eax,B

```

Рис. 3.9: Текст программы

Создали исполняемый файл и проверили его работу для разных значений B.  
(рис. 3.10)



```

[empetrosoyan@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-2.asm
[empetrosoyan@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 -o lab8-2 lab8-2.o
[empetrosoyan@fedora lab08]$ ./lab8-2
Введите B: 5
Наибольшее число: 50
[empetrosoyan@fedora lab08]$ ./lab8-2
Введите B: 78
Наибольшее число: 78

```

Рис. 3.10: Исполняемый файл

Обратили внимание, в данном примере переменные A и C сравниваются как символы, а переменная B и максимум из A и C как числа (для этого используется функция `atoi` преобразования символа в число). Это сделано для демонстрации того, как сравниваются данные. Данную программу можно упростить и сравнивать все 3 переменные как символы (т.е. не использовать функцию `atoi`). Однако если переменные преобразовать из символов числа, над ними можно корректно проводить арифметические операции.

## 3.2 Изучение структуры файлы листинга

4. Обычно nasm создаёт в результате ассемблирования только объектный файл. Получить файл листинга можно, указав ключ -l и задав имя файла листинга в командной строке. Создали файл листинга для программы из файла lab8-2.asm. (рис. 3.11)

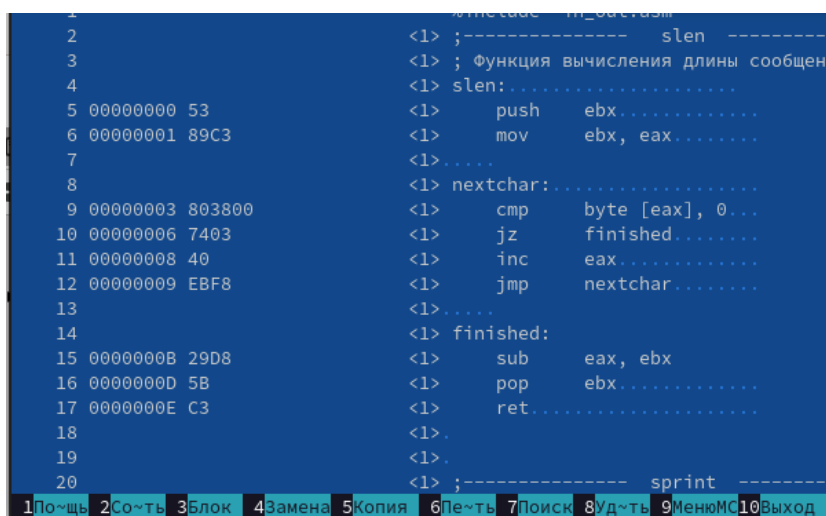
```
[empetrosyan@fedora lab08]$ nasm -f elf -l lab8-2.lst lab8-2.asm
```

Рис. 3.11: Ключ -l

Открыли файл листинга lab8-2.lst с помощью текстового редактора mcedit: (рис. 3.12), (рис. 3.13)

```
[empetrosyan@fedora lab08]$ mcedit lab8-2.lst
```

Рис. 3.12: mcedit



```
1      ;----- slen -----
2      <1> ; Функция вычисления длины сообщен
3      <1> slen:.....
4      <1> push    ebx.....
5      00000000 53      <1> mov     ebx, eax.....
6      00000001 89C3      <1> .....
7      <1> nextchar:.....
8      <1> cmp     byte [eax], 0...
9      00000003 803800      <1> jz      finished.....
10     00000006 7403      <1> inc     eax.....
11     00000008 40      <1> jmp     nextchar.....
12     00000009 EBF8      <1> .....
13     <1> finished:
14     <1> sub     eax, ebx
15     0000000B 29D8      <1> pop     ebx.....
16     0000000D 5B      <1> ret.....
17     0000000E C3      <1> .....
18     <1> .....
19     <1> .....
20     <1> ;----- sprint -----
```

Рис. 3.13: lab8-2.lst

Внимательно ознакомились с его форматом и содержанием. Содержимое трёх строк файла листинга: 1)45 00000154 B8[13000000] mov eax, msg2 - строка 45, адрес 00000154, B8[13000000] - машинный код, mov eax, msg2 - исходный текст программы 2)46 00000159 E8B1FEFFFF call sprint - строка 46, адрес 00000159,

E8B1FEFFFF - машинный код, call sprint - исходный текст программы 3)47 0000015E A1[00000000] mov eax,[max] - строка 47, адрес 0000015E, A1[00000000] - машинный код, mov eax,[max] - исходный текст программы

Открыли файл с программой lab8-2.asm и в инструкции mov с двумя операндами удалить один операнд. (рис. 3.14) Выполните трансляцию с получением файла листинга: (рис. 3.15), (рис. 3.16)

```

call sprint
; ----- Ввод 'B'
mov ecx,|
mov edx,10
call sread
; ----- Преобразование 'B' из символа в число
mov eax,B

```

Рис. 3.14: lab8-2.asm

```
[empetrosyan@fedora lab08]$ nasm -f elf -l lab8-2.lst lab8-2.asm
```

Рис. 3.15: mcedit

```

lab8-2.lst  [----]  0 L:[179+ 0 179/226] *(10993/14548b) 0032[*][X]
 4 0000002E D0BBD0BE3A2000..... A dd '20'
 5 00000035 32300000                C dd '50'
 6 00000039 35300000                section .bss
 7                                     max resb 10
 8 00000000 <res Ah>                B resb 10
 9 0000000A <res Ah>                section .text
10                                     global _start
11                                     _start:
12                                     ; ----- Вывод сообщения 'Введ
13 000000E8 B8[00000000]             mov eax,msg1
14 000000ED E81DFFFFFF             call sprint
15                                     ; ----- Ввод 'B'
16                                     mov ecx,
17                                     ***** error: invalid combination of op
18 000000F2 BA0A000000             mov edx,10
19 000000F7 E847FFFFFF             call sread
20                                     ; ----- Преобразование 'B' из
21 000000FC B8[0A000000]             mov eax,B
22 00000101 E896FFFFFF             call atoi ; Вызов подпрограммы пер
1Поиск 2Софт 3Блок 4Замена 5Копия 6Печать 7Поиск 8Уд-ть 9Меню 10Выход

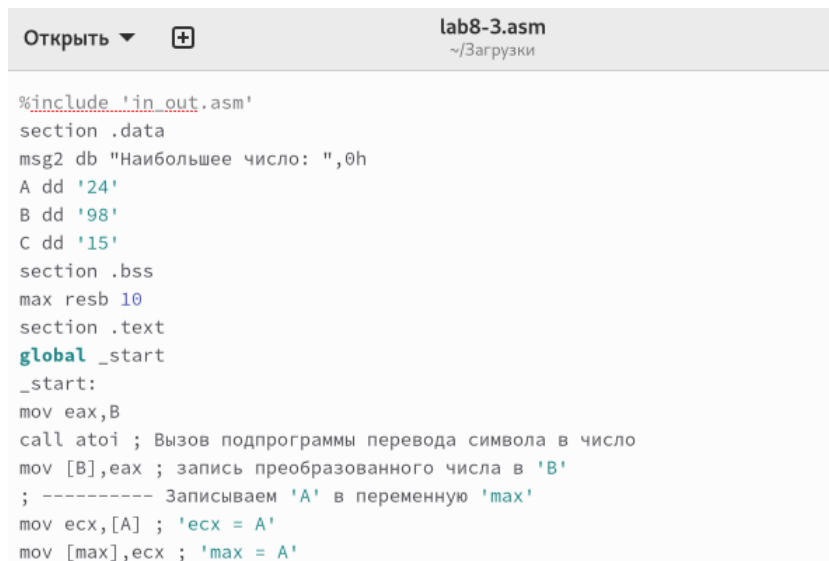
```

Рис. 3.16: lab8-2.lst

Создаётся выходной файл lst. В листинге добавляется сообщение об ошибке.

### 3.3 Задание для самостоятельной работы

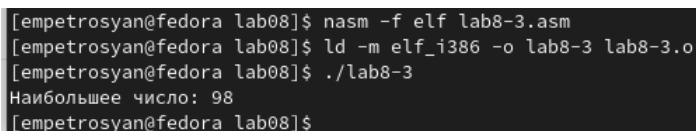
1. Написали программу нахождения наименьшей из 3 целочисленных переменных a, b и c. (рис. 3.17) Значения переменных выбрали из таблицы в соответствии с 9 вариантом, полученным при выполнении лабораторной работы № 7. Создали исполняемый файл и проверили его работу. (рис. 3.18)



```
Открыть ▾ + lab8-3.asm
~/Загрузки

%include 'in_out.asm'
section .data
msg2 db "Наибольшее число: ",0h
A dd '24'
B dd '98'
C dd '15'
section .bss
max resb 10
section .text
global _start
_start:
mov eax,B
call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
mov [B],eax ; запись преобразованного числа в 'B'
; ----- Записываем 'A' в переменную 'max'
mov ecx,[A] ; 'ecx = A'
mov [max],ecx ; 'max = A'
```

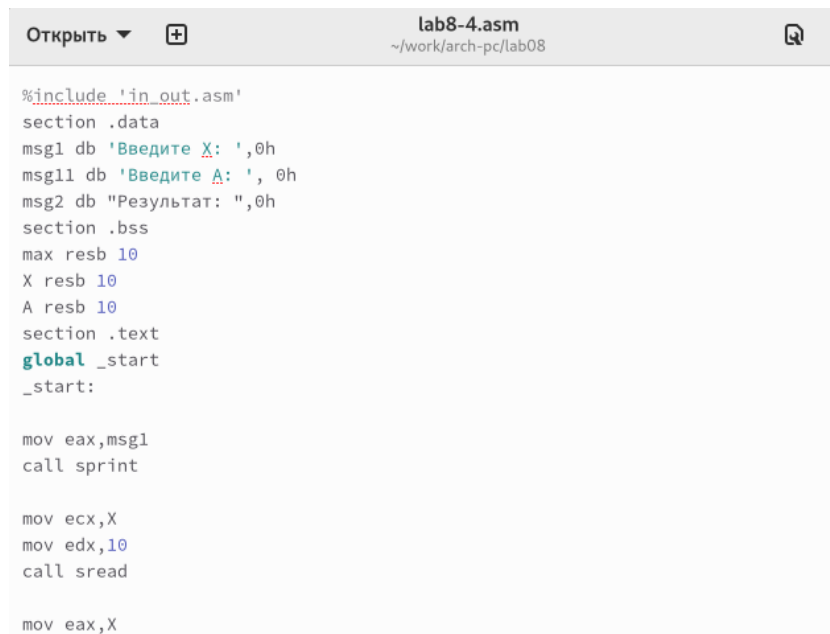
Рис. 3.17: lab8-3.asm



```
[empetrosyang@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-3.asm
[empetrosyang@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 -o lab8-3 lab8-3.o
[empetrosyang@fedora lab08]$ ./lab8-3
Наибольшее число: 98
[empetrosyang@fedora lab08]$
```

Рис. 3.18: Исполняемый файл

2. Написали программу, которая для введенных с клавиатуры значений  $x$  и  $a$  вычисляет значение заданной функции  $f(x)$  и выводит результат вычислений. (рис. 3.19) Вид функции  $f(x)$  выбрали из таблицы вариантов заданий в соответствии с вариантом 9, полученным при выполнении лабораторной работы № 7. Создали исполняемый файл и проверили его работу для значений  $x$  и  $a$ . (рис. 3.20)



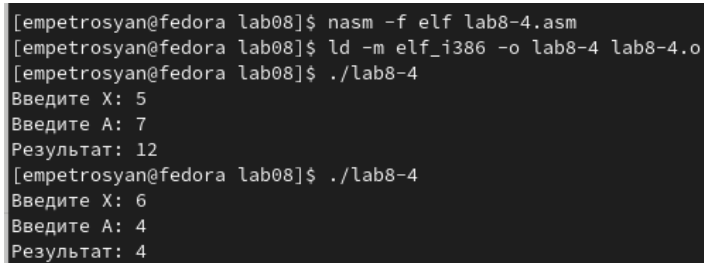
```
%include 'in_out.asm'
section .data
msg1 db 'Введите X: ',0h
msg1l db 'Введите A: ', 0h
msg2 db "Результат: ",0h
section .bss
max resb 10
X resb 10
A resb 10
section .text
global _start
_start:

mov eax,msg1
call sprint

mov ecx,X
mov edx,10
call sread

mov eax,X
```

Рис. 3.19: lab8-4.asm



```
[empetrosyan@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-4.asm
[empetrosyan@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 -o lab8-4 lab8-4.o
[empetrosyan@fedora lab08]$ ./lab8-4
Введите X: 5
Введите A: 7
Результат: 12
[empetrosyan@fedora lab08]$ ./lab8-4
Введите X: 6
Введите A: 4
Результат: 4
```

Рис. 3.20: Исполняемый файл

## 4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены команды условного и безусловного переходов. Были приобретены навыки написания программ с использованием переходов. Ознакомились с назначением и структурой файла листинга.