

# **Лабораторная работа №7**

**Архитектура компьютеров**

Скандарова Полина Юрьевна

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Выполнение арифметических операций в NASM	10
4	Задание для самостоятельной работы	13
5	Выводы	15

# Список иллюстраций

2.1	Создание каталога и файла в нём . . . . .	6
2.2	Текст листинга в файле . . . . .	6
2.3	Компиляция и запуск программы . . . . .	7
2.4	Изменение текста листинга в файле . . . . .	7
2.5	Компиляция и запуск программы . . . . .	7
2.6	Текст листинга в файле . . . . .	8
2.7	Компиляция и запуск программы . . . . .	8
2.8	Изменение текста листинга в файле . . . . .	9
2.9	Компиляция и запуск программы . . . . .	9
2.10	Компиляция и запуск программы . . . . .	9
3.1	Текст листинга в файле . . . . .	10
3.2	Компиляция и запуск программы . . . . .	11
3.3	Изменение текста листинга в файле . . . . .	11
3.4	Компиляция и запуск программы . . . . .	11
3.5	Текст листинга в файле . . . . .	12
3.6	Компиляция и запуск программы . . . . .	12
4.1	Программа по формуле в файле . . . . .	13
4.2	Компиляция и запуск программы . . . . .	14

## Список таблиц

# 1 Цель работы

Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

## 2 Выполнение лабораторной работы

Для начала необходимо создать каталог для программ лабораторной работы №7, перейти в него и создать файл lab7-1.asm (рис. 2.1)

```
[pyskandarova@fedora report]$ mkdir ~/work/arch-pc/lab07
[pyskandarova@fedora report]$ cd ~/work/arch-pc/lab07
[pyskandarova@fedora lab07]$ touch lab7-1.asm
```

Рис. 2.1: Создание каталога и файла в нём

Ввожу в файл lab7-1.asm текст программы из листинга 7.1 (рис. 2.2)

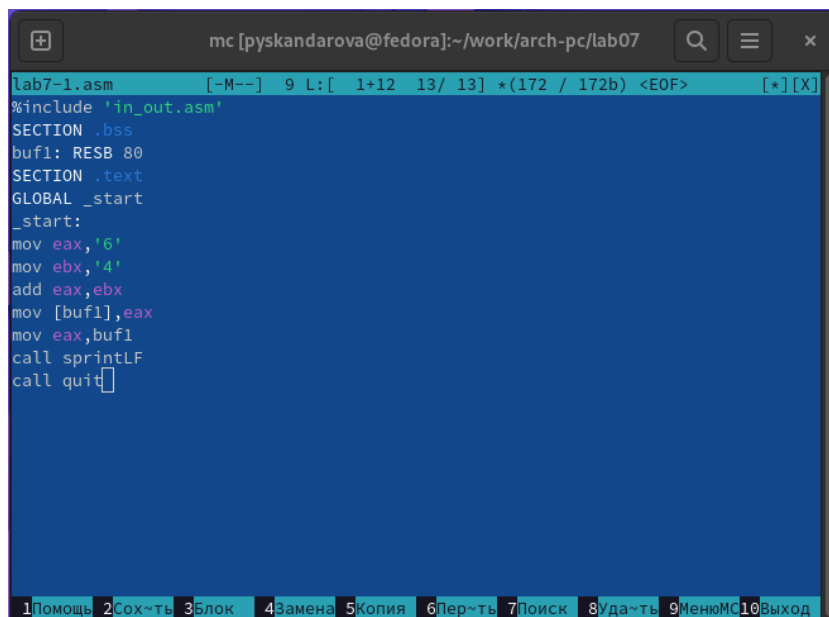
A screenshot of a text editor window titled 'mc [pyskandarova@fedora]:~/work/arch-pc/lab07'. The editor displays the contents of 'lab7-1.asm'. The code includes a header line with file statistics, followed by assembly instructions: '%include \'in\_out.asm\'', 'SECTION .bss', 'buf1: RESB 80', 'SECTION .text', 'GLOBAL \_start', '\_start:', 'mov eax, \'6\'', 'mov ebx, \'4\'', 'add eax, ebx', 'mov [buf1], eax', 'mov eax, buf1', 'call sprintf', and 'call quit'. The editor has a dark blue background and a light blue status bar at the bottom with menu items in Russian: '1Помощь 2Сохранить 3Блок 4Замена 5Копия 6Перейти 7Поиск 8Удалить 9Меню 10Выход'.

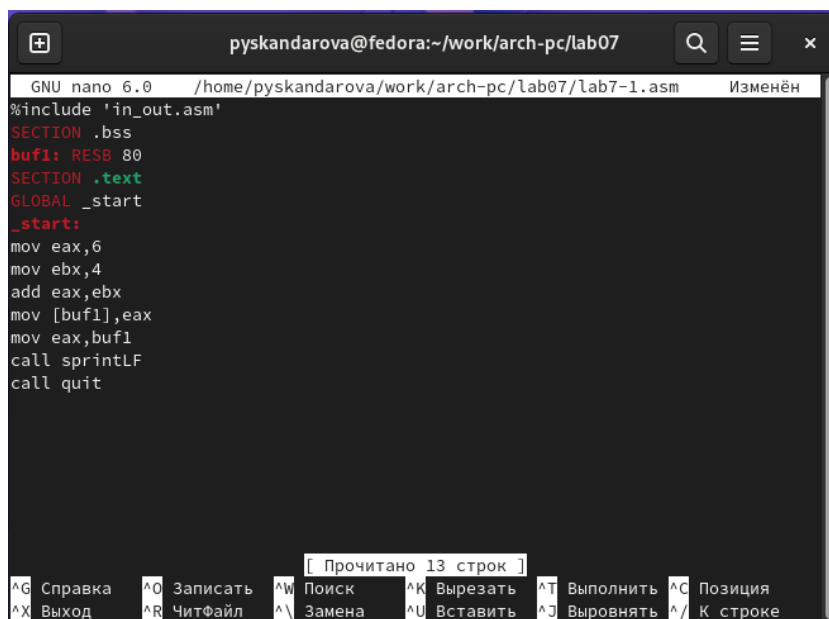
Рис. 2.2: Текст листинга в файле

Создаю исполняемый файл и запускаю его, получая вместо ожидаемой 10 символ 'j' из-за кодов символов (рис. 2.3)

```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-1.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-1
j
```

Рис. 2.3: Компиляция и запуск программы

Далее изменяю текст программы и вместо символов, записываю в регистры числа. (рис. 2.4)



```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/lab7-1.asm Изменён
#include 'in_out.asm'
SECTION .bss
buf1: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,6
mov ebx,4
add eax,ebx
mov [buf1],eax
mov eax,buf1
call printf
call _exit
```

Прочитано 13 строк

^G Справка ^O Записать ^W Поиск ^K Вырезать ^T Выполнить ^C Позиция  
^X Выход ^R ЧитФайл ^\_ Замена ^U Вставить ^J Выводить ^\_/ К строке

Рис. 2.4: Изменение текста листинга в файле

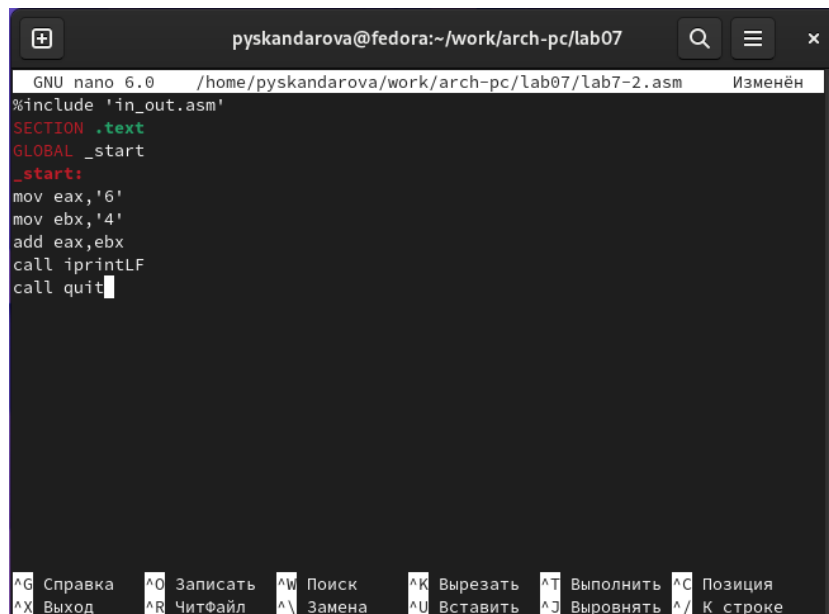
Теперь выводится символ с кодом 10 - перенос строки.(рис. 2.5)

```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-1.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-1

[pyskandarova@fedora lab07]$
```

Рис. 2.5: Компиляция и запуск программы

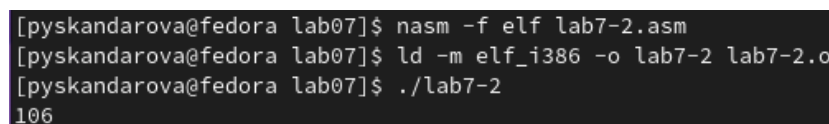
Создаю файл lab7-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab07 и ввожу в него текст программы из листинга 7.2 (рис. 2.6)



```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/lab7-2.asm
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, '6'
mov ebx, '4'
add eax, ebx
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.6: Текст листинга в файле

В результате работы программы получаю число 106, сумму кодов символов ‘6’ и ‘4’ (рис. 2.7)

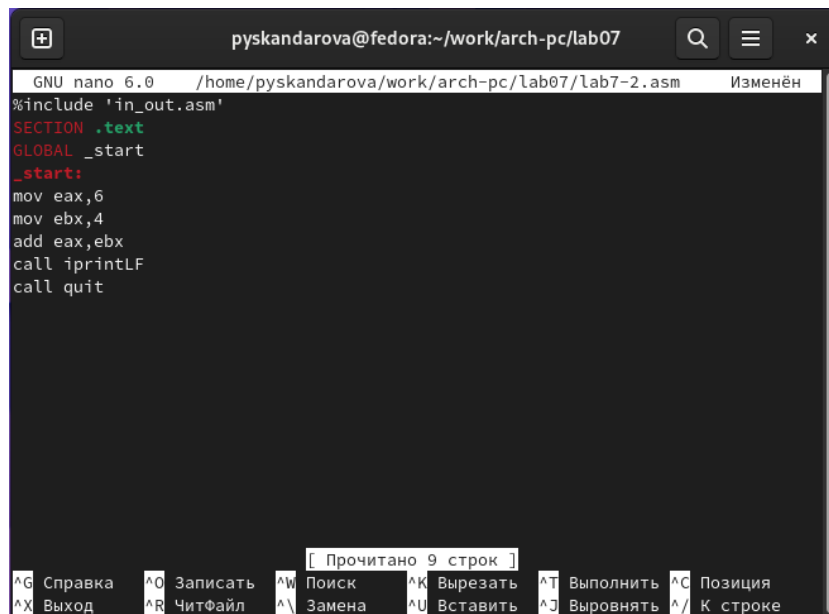


```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-2.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-2
106
```

Рис. 2.7: Компиляция и запуск программы

Аналогично предыдущему примеру изменяю символы на числа (рис. 2.8)

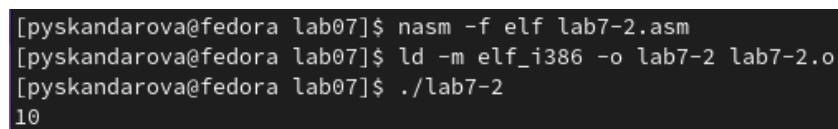




```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/lab7-2.asm
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,6
mov ebx,4
add eax,ebx
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.8: Изменение текста листинга в файле

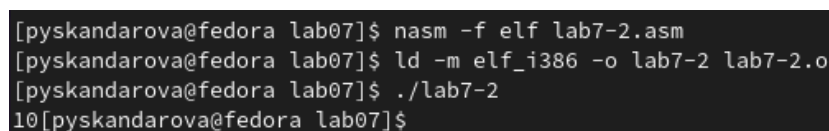
В этот раз программа наконец выводит число 10 (рис. 2.9)



```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-2.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-2
10
```

Рис. 2.9: Компиляция и запуск программы

Если заменить `iprintLF` на `iprint`, то следующая строка в терминале открывается на той же строке, что и результат (рис. 2.10)

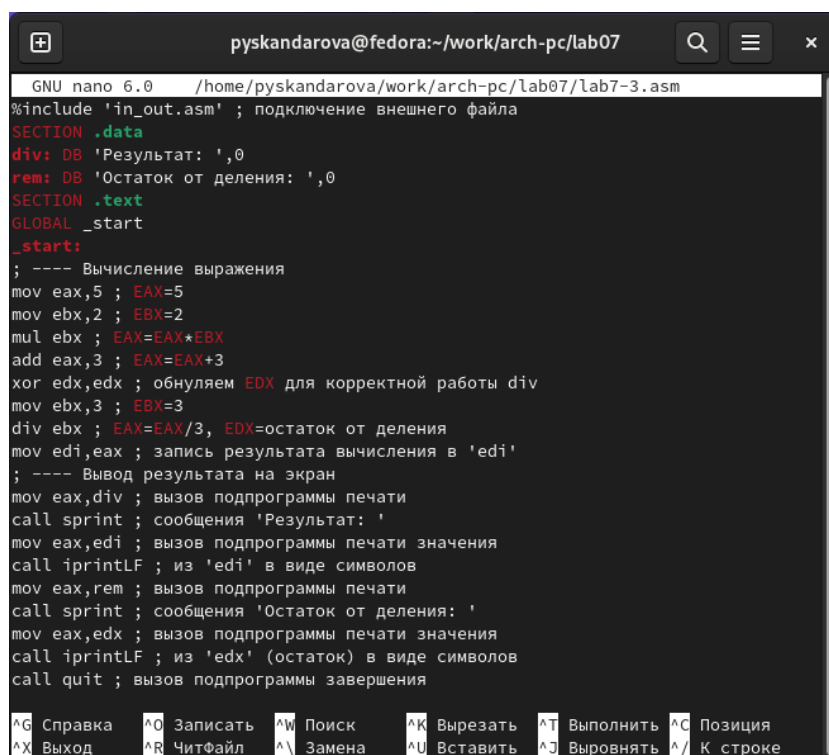


```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-2.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-2
10[pyskandarova@fedora lab07]$
```

Рис. 2.10: Компиляция и запуск программы

### 3 Выполнение арифметических операций в NASM

В качестве примера выполнения арифметических операций в NASM приведу программу вычисления арифметического выражения  $f(x)=(5*2+3)/3$ . Создаю файл lab7-3.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab07 и записываю в него программу из листинга (рис. 3.1)



```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/lab7-3.asm
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax,5 ; EAX=5
mov ebx,2 ; EBX=2
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,3 ; EAX=EAX+3
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,3 ; EBX=3
div ebx ; EAX=EAX/3, EDX=остаток от деления
mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
; ---- Вывод результата на экран
mov eax,div ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Результат: '
mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintLF ; из 'edi' в виде символов
mov eax,rem ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Остаток от деления: '
mov eax,edx ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintLF ; из 'edx' (остаток) в виде символов
call quit ; вызов подпрограммы завершения

^G Справка ^O Записать ^W Поиск ^K Вырезать ^T Выполнить ^C Позиция
^X Выход ^R ЧитФайл ^\ Замена ^U Вставить ^J Выровнять ^_/ К строке
```

Рис. 3.1: Текст листинга в файле

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рис. 3.2)

```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-3.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
```

Рис. 3.2: Компиляция и запуск программы

Изменяю текст программы для вычисления выражения  $f(x)=(4*6+2)/5$ (рис. 3.3)

```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/lab7-3.asm Изменён
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax,4 ; EAX=4
mov ebx,6 ; EBX=6
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,2 ; EAX=EAX+2
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,5 ; EBX=5
div ebx ; EAX=EAX/5, EDX=остаток от деления
mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
; ---- Вывод результата на экран
mov eax,div ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Результат: '
mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintLF ; из 'edi' в виде символов
mov eax,rem ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Остаток от деления: '
mov eax,edx ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintLF ; из 'edx' (остаток) в виде символов
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 3.3: Изменение текста листинга в файле

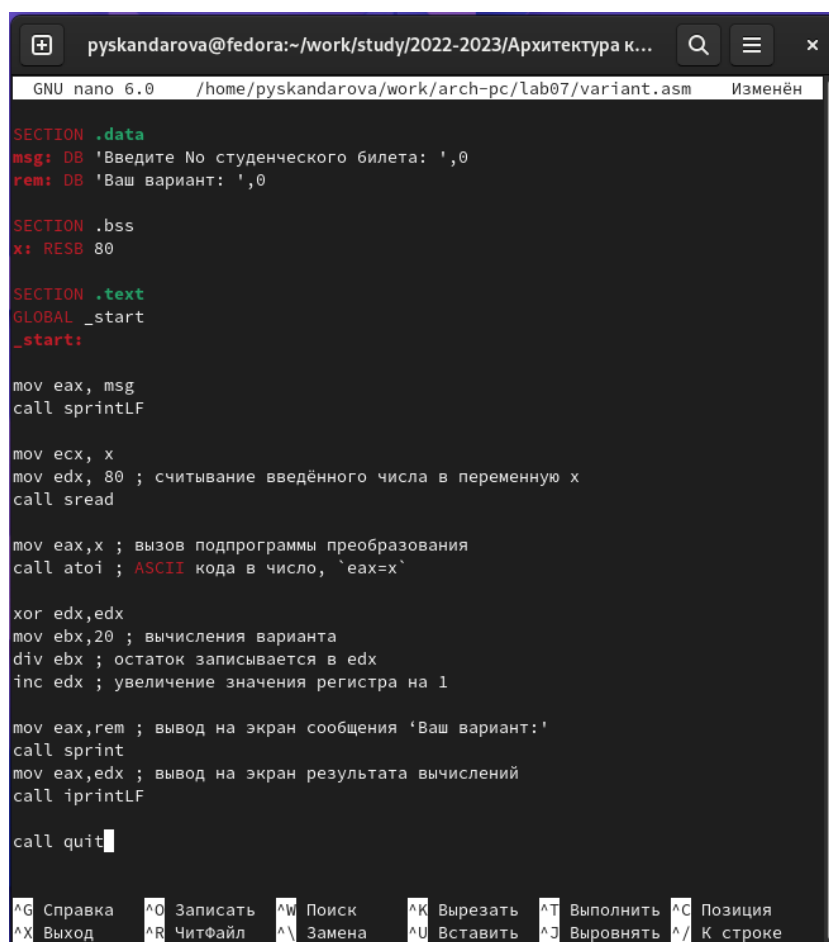
И запускаю её (рис. 3.4)

```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-3.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-3
Результат: 5
Остаток от деления: 1
```

Рис. 3.4: Компиляция и запуск программы

Дальше создаю файл variant.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab07 и записываю туда текст листинга, отвечая на вопросы лабораторной в комментариях в самой

программе (рис. 3.5)



```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/variant.asm Изменён

SECTION .data
msg: DB 'Введите No студенческого билета: ',0
rem: DB 'Ваш вариант: ',0

SECTION .bss
x: RESB 80

SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

mov eax, msg
call sprintLF

mov ecx, x
mov edx, 80 ; считывание введённого числа в переменную x
call sread

mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования
call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`

xor edx,edx
mov ebx,20 ; вычисления варианта
div ebx ; остаток записывается в edx
inc edx ; увеличение значения регистра на 1

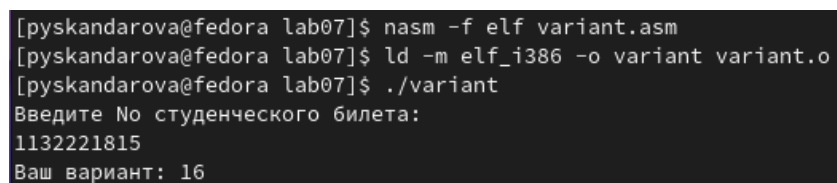
mov eax,rem ; вывод на экран сообщения 'Ваш вариант:'
call sprint
mov eax,edx ; вывод на экран результата вычислений
call iprintLF

call quit
```

^G Справка ^O Записать ^W Поиск ^K Вырезать ^T Выполнить ^C Позиция  
^X Выход ^R ЧитФайл ^\ Замена ^U Вставить ^J Выровнять ^/\_ К строке

Рис. 3.5: Текст листинга в файле

И запускаю программу (рис. 3.6)

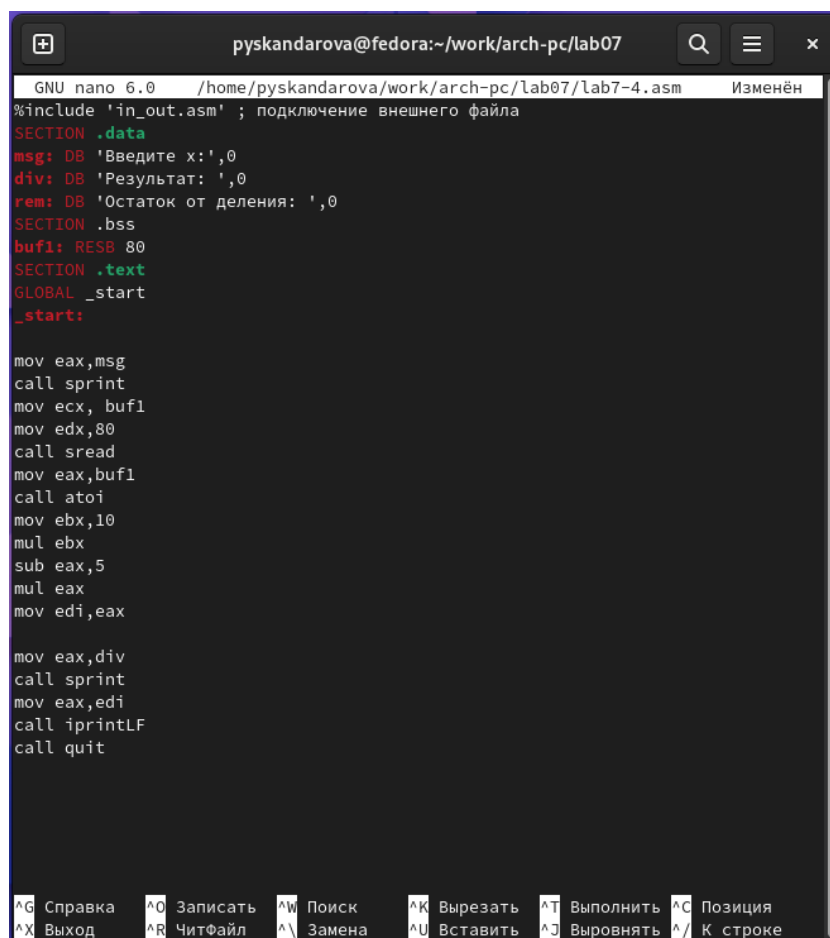


```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf variant.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./variant
Введите No студенческого билета:
1132221815
Ваш вариант: 16
```

Рис. 3.6: Компиляция и запуск программы

## 4 Задание для самостоятельной работы

Мой вариант - 16, и я беру для программы формулу  $(10x-5)^2$  (рис. 4.1)



The screenshot shows a terminal window with the nano text editor. The title bar indicates the user is 'pyskandarova@fedora' in the directory '~/work/arch-pc/lab07'. The editor is editing a file named 'lab7-4.asm'. The code is written in x86-64 assembly and implements a program to calculate the square of a number entered by the user, specifically using the formula  $(10x-5)^2$ . The code includes sections for data (messages), bss (buffer), and text (executable code). It uses system calls for printing strings and reading input, and standard arithmetic instructions for multiplication and subtraction.

```
GNU nano 6.0 /home/pyskandarova/work/arch-pc/lab07/lab7-4.asm Изменён
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg: DB 'Введите x:',0
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
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,buf1
call atoi
mov ebx,10
mul ebx
sub eax,5
mul eax
mov edi,eax

mov eax,div
call sprint
mov eax,edi
call iprintLF
call quit
```

At the bottom of the terminal, there is a status bar with keyboard shortcuts for various editor functions:

<b>^G</b> Справка	<b>^O</b> Записать	<b>^W</b> Поиск	<b>^K</b> Вырезать	<b>^T</b> Выполнить	<b>^C</b> Позиция
<b>^X</b> Выход	<b>^R</b> ЧитФайл	<b>^U</b> Замена	<b>^V</b> Вставить	<b>^J</b> Выровнять	<b>^_</b> К строке

Рис. 4.1: Программа по формуле в файле

И запускаю программу (рис. 4.2)

```
[pyskandarova@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-4.asm
[pyskandarova@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-4 lab7-4.o
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-4
Введите x:3
Результат: 625
[pyskandarova@fedora lab07]$ ./lab7-4
Введите x:1
Результат: 25
```

Рис. 4.2: Компиляция и запуск программы

## 5 Выводы

В результате проделанной работы освоены арифметические инструкции языка ассемблера NASM.