

# **Отчёт по лабораторной работе 8**

**Архитектура компьютеров и операционные системы**

Плетьяго Кирилл НММбд-03-23

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
2.1	Самостоятельное задание . . . . .	18
<b>3</b>	<b>Выводы</b>	<b>21</b>

## Список иллюстраций

2.1	Программа в файле lab8-1.asm . . . . .	7
2.2	Запуск программы lab8-1.asm . . . . .	8
2.3	Программа в файле lab8-1.asm . . . . .	9
2.4	Запуск программы lab8-1.asm . . . . .	10
2.5	Программа в файле lab8-1.asm . . . . .	11
2.6	Запуск программы lab8-1.asm . . . . .	12
2.7	Программа в файле lab8-2.asm . . . . .	13
2.8	Запуск программы lab8-2.asm . . . . .	14
2.9	Программа в файле lab8-3.asm . . . . .	15
2.10	Запуск программы lab8-3.asm . . . . .	16
2.11	Программа в файле lab8-3.asm . . . . .	17
2.12	Запуск программы lab8-3.asm . . . . .	18
2.13	Программа в файле prog.asm . . . . .	19
2.14	Запуск программы prog.asm . . . . .	20

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

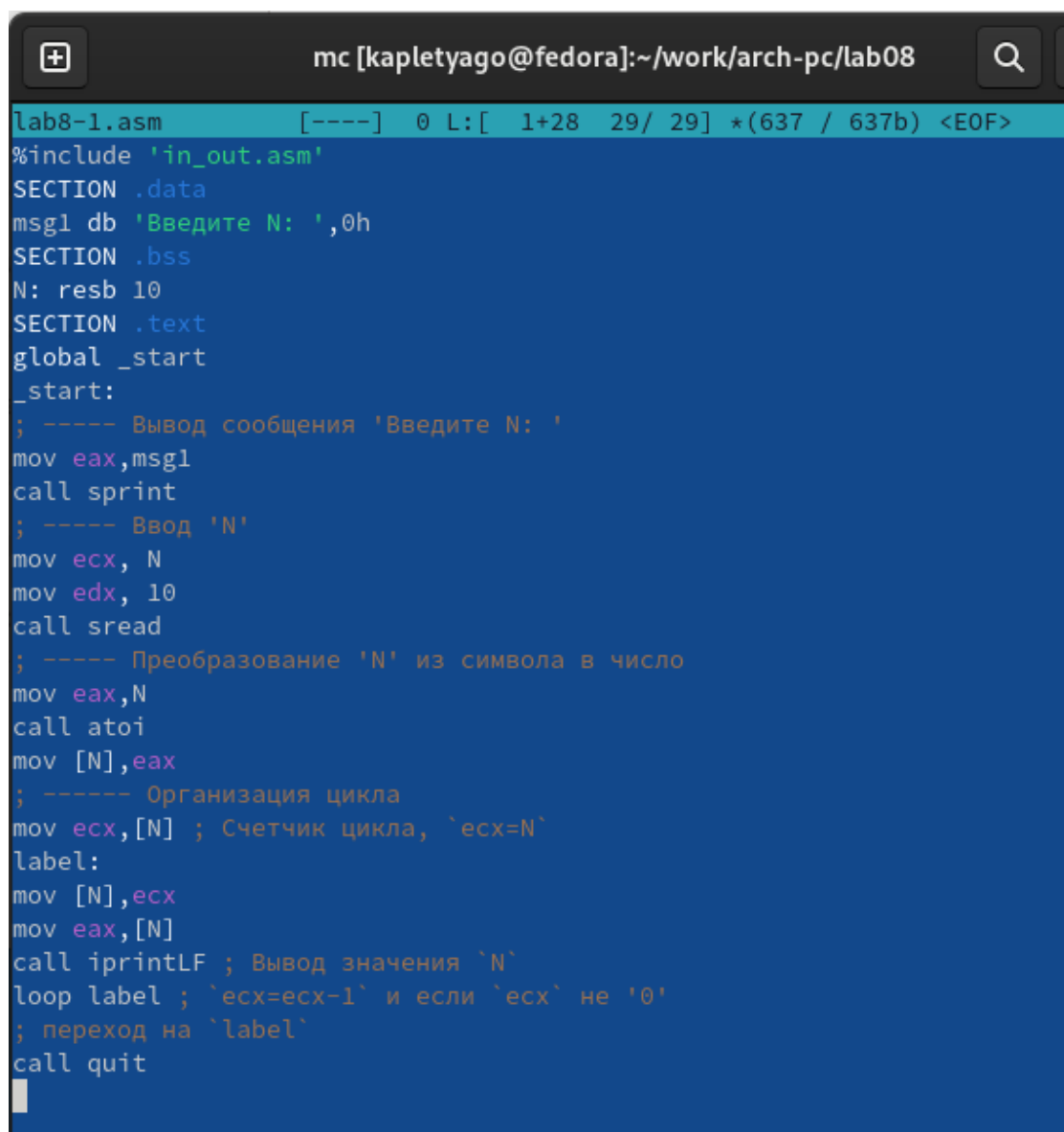
Целью работы является приобретение навыков написания программ с использованием циклов и обработкой аргументов командной строки..

## 2 Выполнение лабораторной работы

Создал каталог для программ лабораторной работы № 8 и файл lab8-1.asm

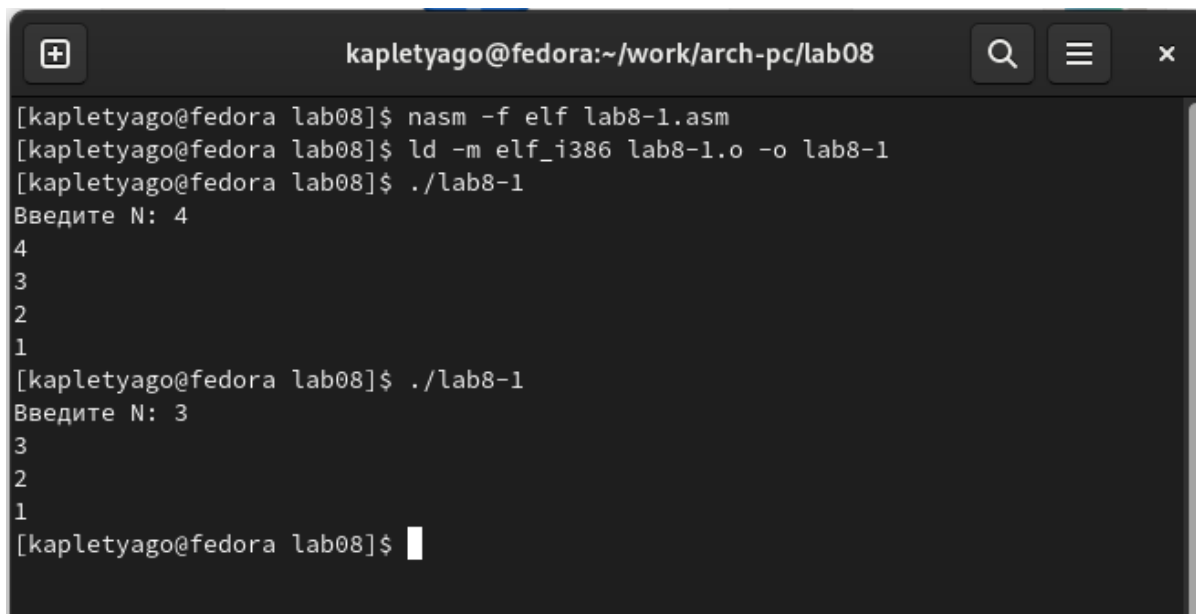
При реализации циклов в NASM с использованием инструкции `loop` необходимо помнить о том, что эта инструкция использует регистр `ecx` в качестве счетчика и на каждом шаге уменьшает его значение на единицу. В качестве примера рассмотрим программу, которая выводит значение регистра `ecx`.

Написал в файл lab8-1.asm текст программы из листинга 8.1. (рис. [2.1]) Создал исполняемый файл и проверил его работу. (рис. [2.2])



```
lab8-1.asm [----] 0 L: [ 1+28 29/ 29] *(637 / 637b) <EOF>
#include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg1 db 'Введите N: ',0h
SECTION .bss
N: resb 10
SECTION .text
global _start
_start:
; ----- Вывод сообщения 'Введите N: '
mov eax,msg1
call sprint
; ----- Ввод 'N'
mov ecx, N
mov edx, 10
call sread
; ----- Преобразование 'N' из символа в число
mov eax,N
call atoi
mov [N],eax
; ----- Организация цикла
mov ecx,[N] ; Счетчик цикла, `ecx=N`
label:
mov [N],ecx
mov eax,[N]
call iprintLF ; Вывод значения `N`
loop label ; `ecx=ecx-1` и если `ecx` не '0'
; переход на `label`
call quit
```

Рис. 2.1: Программа в файле lab8-1.asm



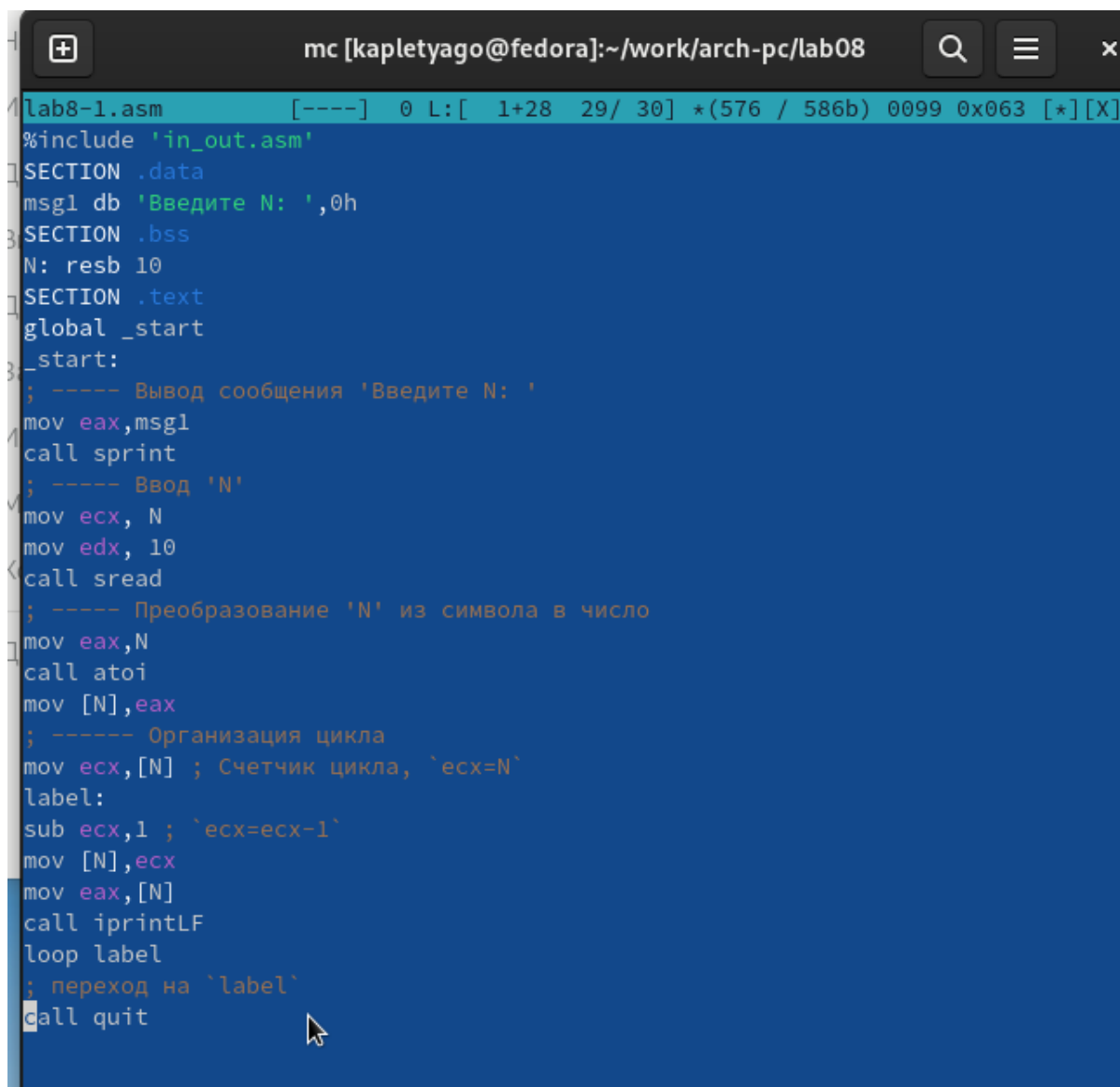
```
kapletyago@fedora:~/work/arch-pc/lab08
[kapletyago@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-1.asm
[kapletyago@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-1
Введите N: 4
4
3
2
1
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-1
Введите N: 3
3
2
1
[kapletyago@fedora lab08]$
```

Рис. 2.2: Запуск программы lab8-1.asm

Данный пример показывает, что использование регистра `ecx` в теле цикла `loop` может привести к некорректной работе программы. Изменил текст программы добавив изменение значение регистра `ecx` в цикле. (рис. [2.3])

Программа запускает бесконечный цикл при нечетном `N` и выводит только нечетные числа при четном `N`. (рис. [2.4])





```
mc [kapletyago@fedora]:~/work/arch-pc/lab08
lab8-1.asm [----] 0 L: [ 1+28 29/ 30] *(576 / 586b) 0099 0x063 [*][X]
#include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg1 db 'Введите N: ',0h
SECTION .bss
N: resb 10
SECTION .text
global _start
_start:
; ----- Вывод сообщения 'Введите N: '
mov eax,msg1
call sprint
; ----- Ввод 'N'
mov ecx, N
mov edx, 10
call sread
; ----- Преобразование 'N' из символа в число
mov eax,N
call atoi
mov [N],eax
; ----- Организация цикла
mov ecx,[N] ; Счетчик цикла, `ecx=N`
label:
sub ecx,1 ; `ecx=ecx-1`
mov [N],ecx
mov eax,[N]
call iprintLF
loop label
; переход на `label`
call quit
```

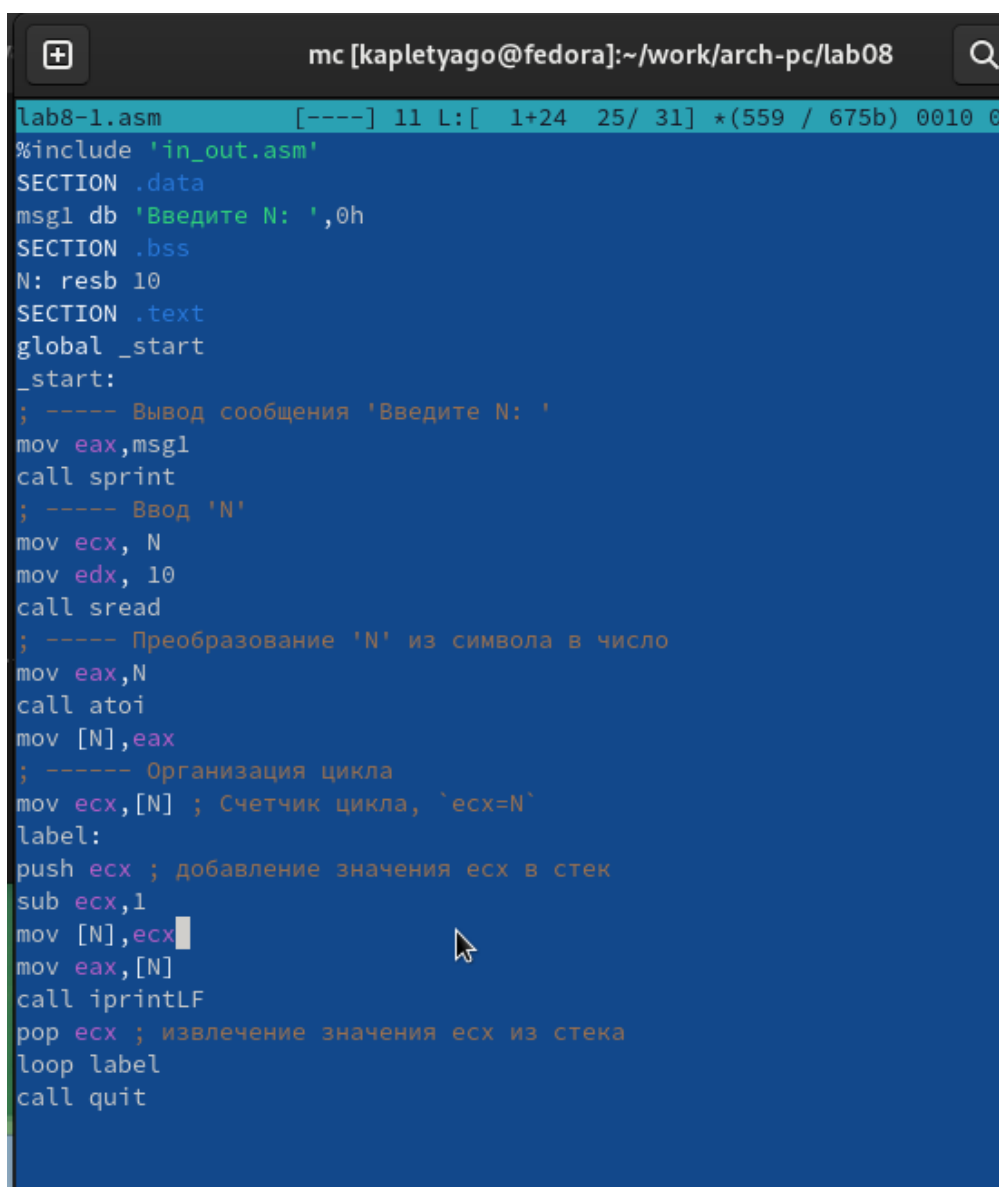
Рис. 2.3: Программа в файле lab8-1.asm

```
4294928622
4294928620
4294928618
4294928616
4294928614
4294928612
4294928610
4294928608
4294928606
42^C
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-1
Введите N: 4
3
1
[kapletyago@fedora lab08]$
```

Рис. 2.4: Запуск программы lab8-1.asm

Для использования регистра `ecx` в цикле и сохранения корректности работы программы можно использовать стек. Внес изменения в текст программы добавив команды `push` и `pop` (добавления в стек и извлечения из стека) для сохранения значения счетчика цикла `loop`. (рис. [2.5])

Создал исполняемый файл и проверьте его работу. Программа выводит числа от  $N-1$  до 0, число проходов цикла соответствует  $N$ . (рис. [2.6])



```
lab8-1.asm [----] 11 L: [ 1+24 25/ 31] *(559 / 675b) 0010 0
#include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg1 db 'Введите N: ',0h
SECTION .bss
N: resb 10
SECTION .text
global _start
_start:
; ----- Вывод сообщения 'Введите N: '
mov eax,msg1
call sprint
; ----- Ввод 'N'
mov ecx, N
mov edx, 10
call sread
; ----- Преобразование 'N' из символа в число
mov eax,N
call atoi
mov [N],eax
; ----- Организация цикла
mov ecx,[N] ; Счетчик цикла, `ecx=N`
label:
push ecx ; добавление значения ecx в стек
sub ecx,1
mov [N],ecx
mov eax,[N]
call iprintLF
pop ecx ; извлечение значения ecx из стека
loop label
call quit
```

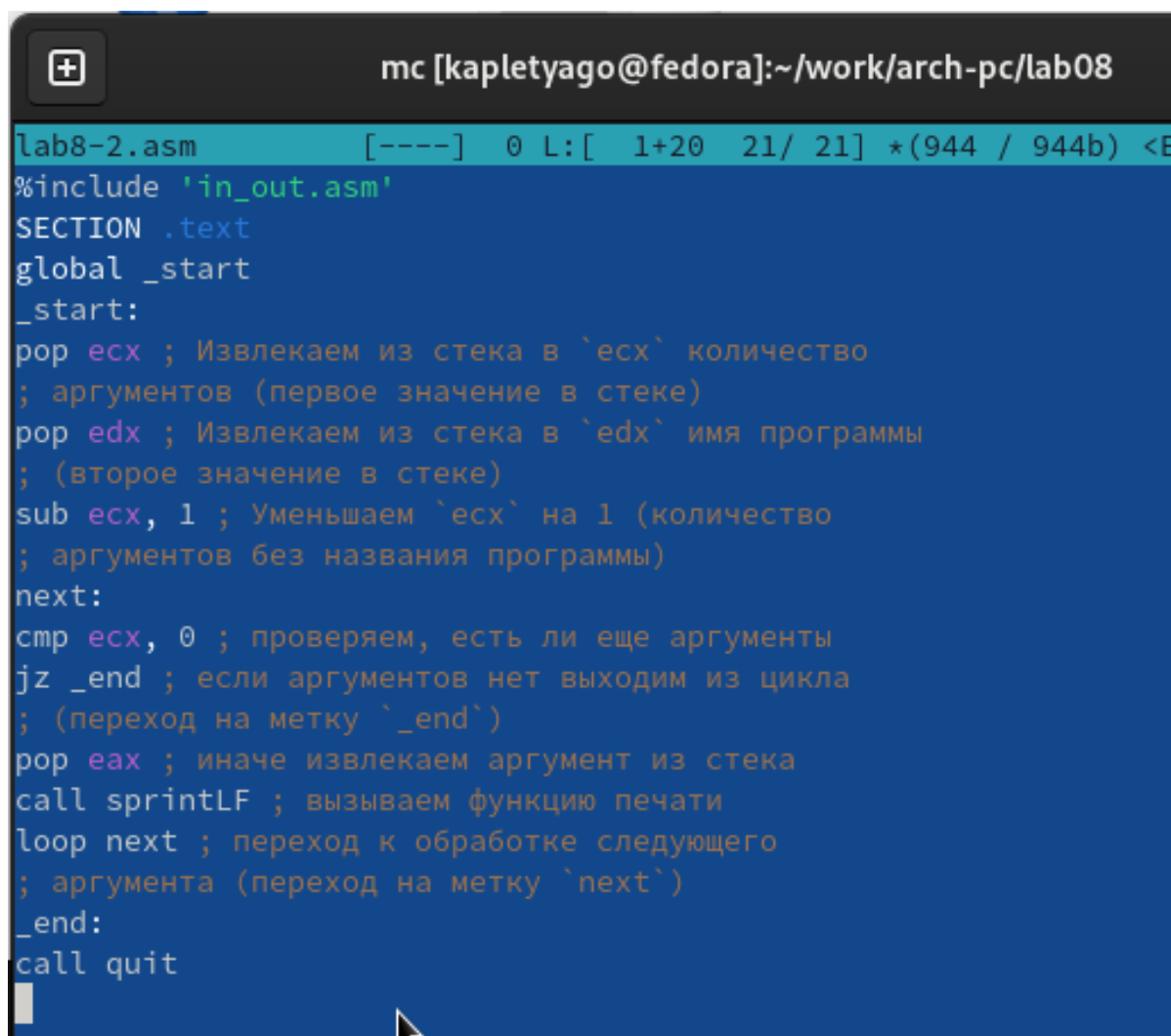
Рис. 2.5: Программа в файле lab8-1.asm

```
[kapletyago@fedora lab08]$  
[kapletyago@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-1.asm  
[kapletyago@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-1  
Введите N: 4  
3  
2  
1  
0  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-1  
Введите N: 3  
2  
1  
0  
[kapletyago@fedora lab08]$
```

Рис. 2.6: Запуск программы lab8-1.asm

Создал файл lab8-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08 и ввел в него текст программы из листинга 8.2. (рис. [2.7])

Создал исполняемый файл и запустил его, указав аргументы. Программа обработала 5 аргументов. Аргументами считаются слова/числа, разделенные пробелом. (рис. [2.8])



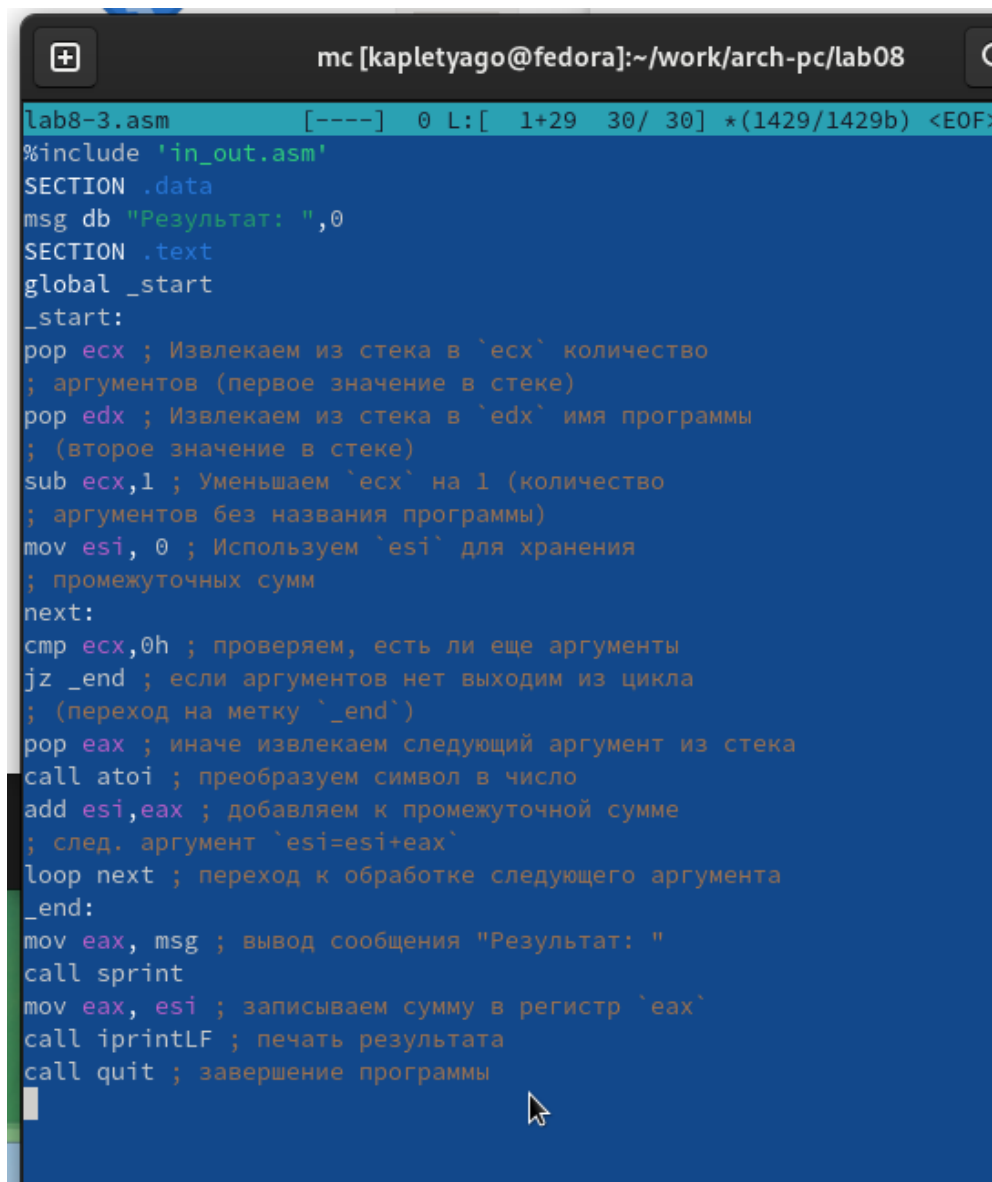
```
mc [kapletyago@fedora]:~/work/arch-pc/lab08
lab8-2.asm  [-----]  0 L:[ 1+20  21/ 21] *(944 / 944b) <E
#include 'in_out.asm'
SECTION .text
global _start
_start:
pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
; аргументов (первое значение в стеке)
pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
; (второе значение в стеке)
sub ecx, 1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
; аргументов без названия программы)
next:
cmp ecx, 0 ; проверяем, есть ли еще аргументы
jz _end ; если аргументов нет выходим из цикла
; (переход на метку `_end`)
pop eax ; иначе извлекаем аргумент из стека
call sprintf ; вызываем функцию печати
loop next ; переход к обработке следующего
; аргумента (переход на метку `next`)
_end:
call quit
```

Рис. 2.7: Программа в файле lab8-2.asm

```
[kapletyago@fedora lab08]$  
[kapletyago@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-2.asm  
[kapletyago@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-2  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-2 1 2 3  
1  
2  
3  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-2 argument 1 argument 2 'argument 3'  
argument  
1  
argument  
2  
argument 3  
[kapletyago@fedora lab08]$
```

Рис. 2.8: Запуск программы lab8-2.asm

Рассмотрим еще один пример программы которая выводит сумму чисел, которые передаются в программу как аргументы. (рис. [2.9]) (рис. [2.10])



```
mc [kapletyago@fedora]:~/work/arch-pc/lab08
lab8-3.asm [----] 0 L: [ 1+29 30/ 30] *(1429/1429b) <EOF>
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg db "Результат: ",0
SECTION .text
global _start
_start:
pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
; аргументов (первое значение в стеке)
pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
; (второе значение в стеке)
sub ecx,1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
; аргументов без названия программы)
mov esi, 0 ; Используем `esi` для хранения
; промежуточных сумм
next:
cmp ecx,0h ; проверяем, есть ли еще аргументы
jz _end ; если аргументов нет выходим из цикла
; (переход на метку `_end`)
pop eax ; иначе извлекаем следующий аргумент из стека
call atoi ; преобразуем символ в число
add esi,eax ; добавляем к промежуточной сумме
; след. аргумент `esi=esi+eax`
loop next ; переход к обработке следующего аргумента
_end:
mov eax, msg ; вывод сообщения "Результат: "
call sprint
mov eax, esi ; записываем сумму в регистр `eax`
call iprintLF ; печать результата
call quit ; завершение программы
```

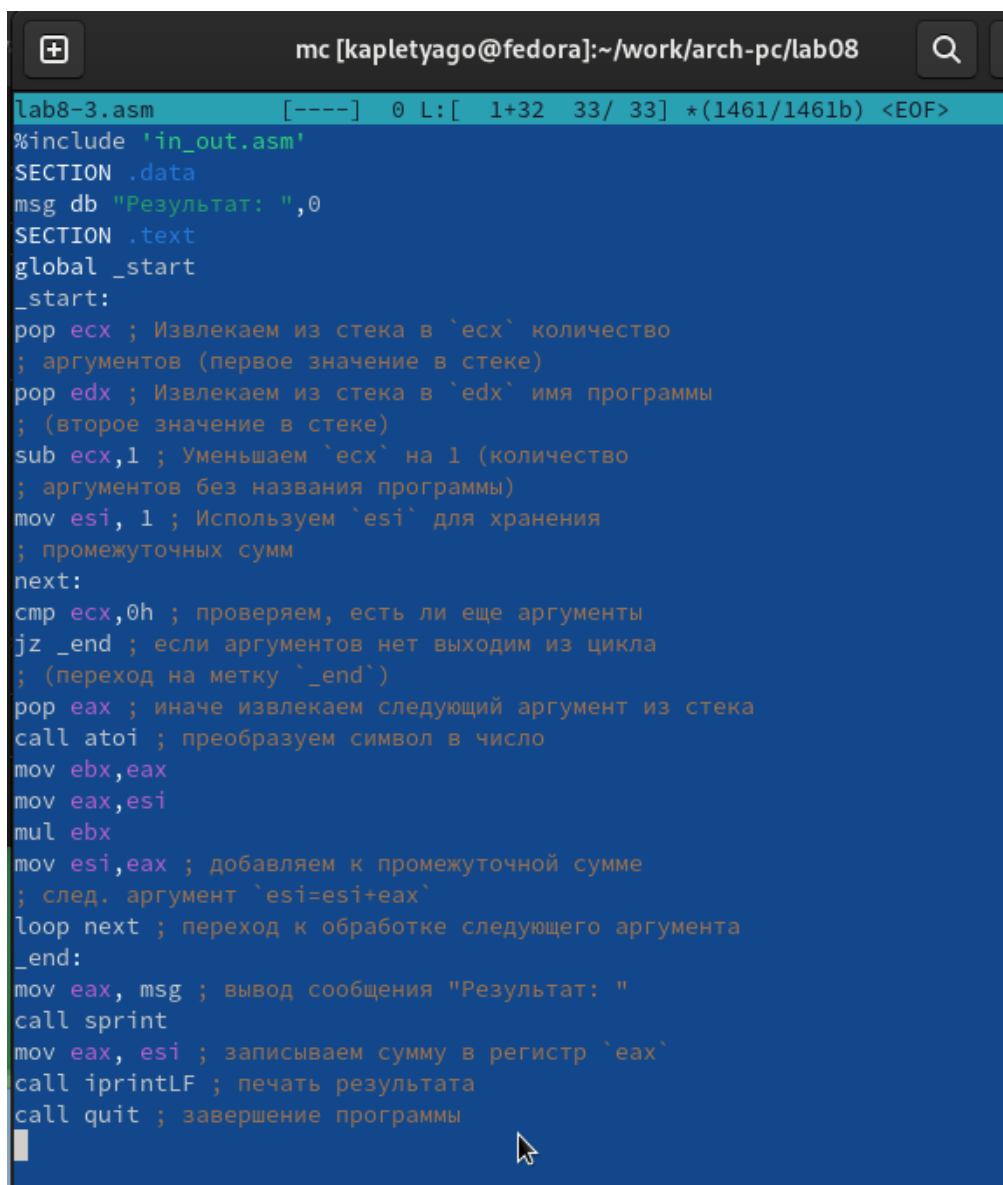
Рис. 2.9: Программа в файле lab8-3.asm

```
[kapletyago@fedora lab08]$  
[kapletyago@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-3.asm  
[kapletyago@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-3  
Результат: 0  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-3 3 4 5 6  
Результат: 18  
[kapletyago@fedora lab08]$
```

Рис. 2.10: Запуск программы lab8-3.asm

Изменил текст программы из листинга 8.3 для вычисления произведения аргументов командной строки. (рис. [2.11]) (рис. [2.12])





```
mc [kapletyago@fedora]:~/work/arch-pc/lab08
lab8-3.asm [----] 0 L:[ 1+32 33/ 33] *(1461/1461b) <EOF>
#include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg db "Результат: ",0
SECTION .text
global _start
_start:
pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
; аргументов (первое значение в стеке)
pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
; (второе значение в стеке)
sub ecx,1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
; аргументов без названия программы)
mov esi, 1 ; Используем `esi` для хранения
; промежуточных сумм
next:
cmp ecx,0h ; проверяем, есть ли еще аргументы
jz _end ; если аргументов нет выходим из цикла
; (переход на метку `_end`)
pop eax ; иначе извлекаем следующий аргумент из стека
call atoi ; преобразуем символ в число
mov ebx,eax
mov eax,esi
mul ebx
mov esi,eax ; добавляем к промежуточной сумме
; след. аргумент `esi=esi+eax`
loop next ; переход к обработке следующего аргумента
_end:
mov eax, msg ; вывод сообщения "Результат: "
call sprint
mov eax, esi ; записываем сумму в регистр `eax`
call iprintLF ; печать результата
call quit ; завершение программы
```

Рис. 2.11: Программа в файле lab8-3.asm

```
Результат: 10  
[kapletyago@fedora lab08]$  
[kapletyago@fedora lab08]$ nasm -f elf lab8-3.asm  
[kapletyago@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-3  
Результат: 1  
[kapletyago@fedora lab08]$ ./lab8-3 3 4 5 6  
Результат: 360  
[kapletyago@fedora lab08]$
```

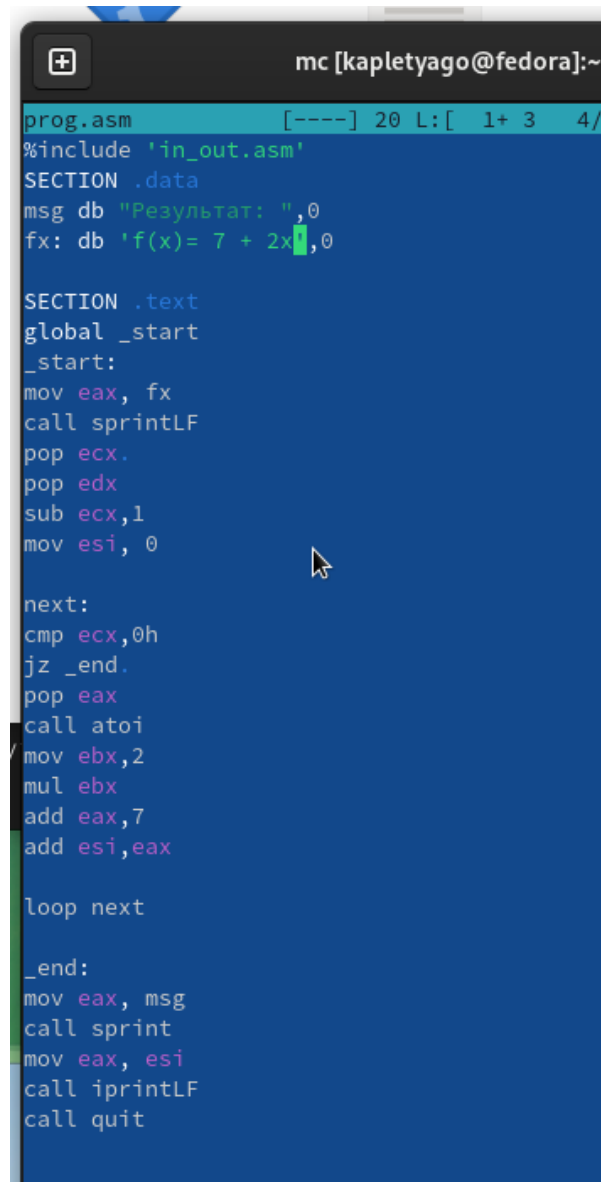
Рис. 2.12: Запуск программы lab8-3.asm

## 2.1 Самостоятельное задание

Напишите программу, которая находит сумму значений функции  $f(x)$  для  $x = x_1, x_2, \dots, x_n$ , т.е. программа должна выводить значение  $f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)$ . Значения  $x$  передаются как аргументы. Вид функции  $f(x)$  выбрать из таблицы 8.1 вариантов заданий в соответствии с вариантом, полученным при выполнении лабораторной работы № 7. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу на нескольких наборах  $x$ . (рис. [2.13]) (рис. [2.14])

для варианта 8

$$f(x) = 7 + 2x$$



```
mc [kapletyago@fedora]:~
prog.asm [----] 20 L: [ 1+ 3 4/
#include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg db "Результат: ",0
fx: db 'f(x)= 7 + 2x',0

SECTION .text
global _start
_start:
mov eax, fx
call sprintLF
pop ecx
pop edx
sub ecx,1
mov esi, 0

next:
cmp ecx,0h
jz _end
pop eax
call atoi
mov ebx,2
mul ebx
add eax,7
add esi,eax

loop next

_end:
mov eax, msg
call sprint
mov eax, esi
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.13: Программа в файле prog.asm

Для проверки я запустил сначала с одним аргументом. Так, при подстановке  $f(1) = 9, f(3) = 13$  Затем подал несколько аргументов и получил сумму значений функции.

```
[kapletyago@fedora lab08]$ nasm -f elf prog.asm
[kapletyago@fedora lab08]$ ld -m elf_i386 prog.o -o prog
[kapletyago@fedora lab08]$ ./prog
f(x)= 7 + 2x
Результат: 0
[kapletyago@fedora lab08]$ ./prog
f(x)= 7 + 2x
Результат: 0
[kapletyago@fedora lab08]$ ./prog 1
f(x)= 7 + 2x
Результат: 9
[kapletyago@fedora lab08]$ ./prog 3
f(x)= 7 + 2x
Результат: 13
[kapletyago@fedora lab08]$ ./prog 1 2 3 4 5 6 7 8 9
f(x)= 7 + 2x
Результат: 153
[kapletyago@fedora lab08]$
```

Рис. 2.14: Запуск программы prog.asm

## 3 Выводы

Освоили работы со стеком, циклом и аргументами на ассемблере `naasm`.