

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**  
**Факультет физико-математических и естественных наук**

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6**

Студент: Белакова Полина Вячеславовна

Ст.билет: 1032252589

Группа: НКАбд-01-25

**МОСКВА**

**2025 г**

## **Цель работы**

Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

## Порядок выполнения лабораторной работы

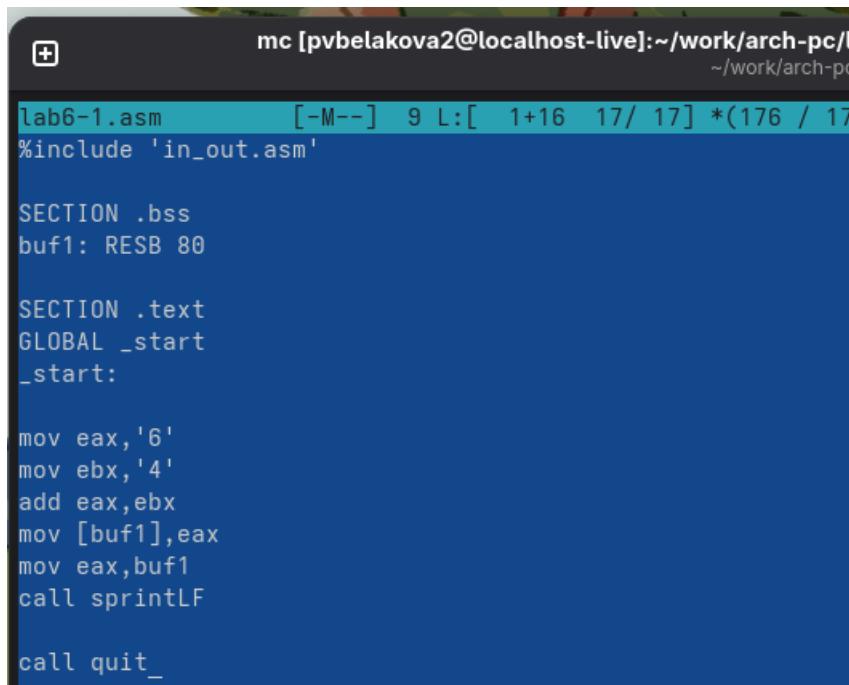
### Символьные и численные данные в NASM

1. Создаю каталог для программ лабораторной работы № 6, перехожу в него и создаю файл lab6-1.asm (рисунок 1).

```
pbelakova2@localhost-live:~$ mkdir ~/work/arch-pc/lab06
pbelakova2@localhost-live:~$ cd ~/work/arch-pc/lab06
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-1.asm
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 1 - создание каталога lab06, перемещение в него и создание файла lab6-1.asm.

2. Ввожу в файл lab6-1.asm текст программы из листинга (рисунок 2).



```
mc [pbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06$ cat lab6-1.asm
lab6-1.asm      [-M--]  9 L:[ 1+16 17/ 17] *(176 / 17
%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 sprintLF

    call quit_
```

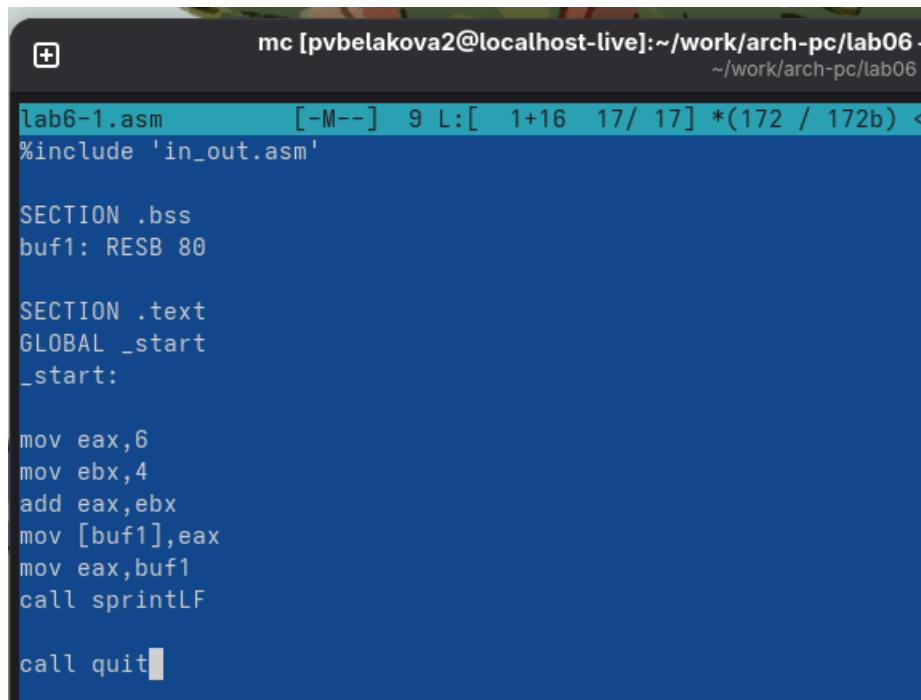
Рисунок 2 - код программы.

Перед созданием исполняемого файла создаю копию файла in\_out.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab06, затем ввожу команды для создания объектного и исполняемого файлов и запускаю программу (рисунок 3).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ cp ~/arch-pc/lab05/in_out.asm ~/work/arch-pc/lab06/
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ mc
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1
j
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 3 - копирование файла, создание объектного и исполняемого файла и запуск программы.

3. Далее изменяю текст программы и вместо символов, записываю в регистры числа (рисунок 4).



The screenshot shows a terminal window titled 'mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06 - ~/work/arch-pc/lab06'. The code in the editor is as follows:

```
lab6-1.asm      [-M--]  9 L:[ 1+16 17/ 17] *(172 / 172b) <
%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 sprintLF

    call quit
```

Рисунок 4 - измененный код программы.

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рисунок 5).

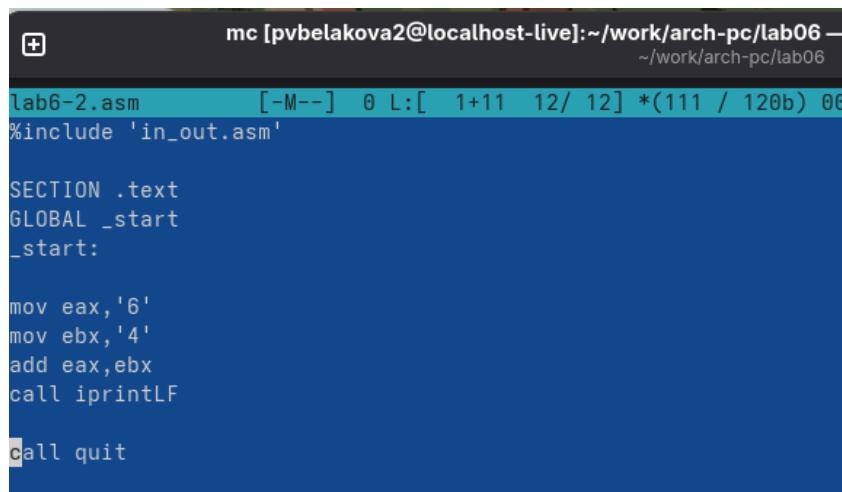
```
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm -o lab6-1_1.o  
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1_1 lab6-1_1.o  
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1_1
```

```
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ 
```

Рисунок 5 - создание исполняемого файла и запуск программы.

В данном случае выводится символ с кодом 10 - перенос строки. Отображается ли этот символ при выводе на экран? Да, так как при завершении программы в консоли выведено две пустых строки.

4. Создаю файл lab6-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab06 и ввожу в него текст программы из листинга 6.2 (рисунок 6).



```
mc [pbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06 —  
~/work/arch-pc/lab06  
lab6-2.asm [-M--] 0 L:[ 1+11 12/ 12] *(111 / 120b) 00  
%include 'in_out.asm'  
  
SECTION .text  
GLOBAL _start  
_start:  
  
    mov eax,'6'  
    mov ebx,'4'  
    add eax,ebx  
    call iprintLF  
  
    call quit
```

Рисунок 6 - код программы.

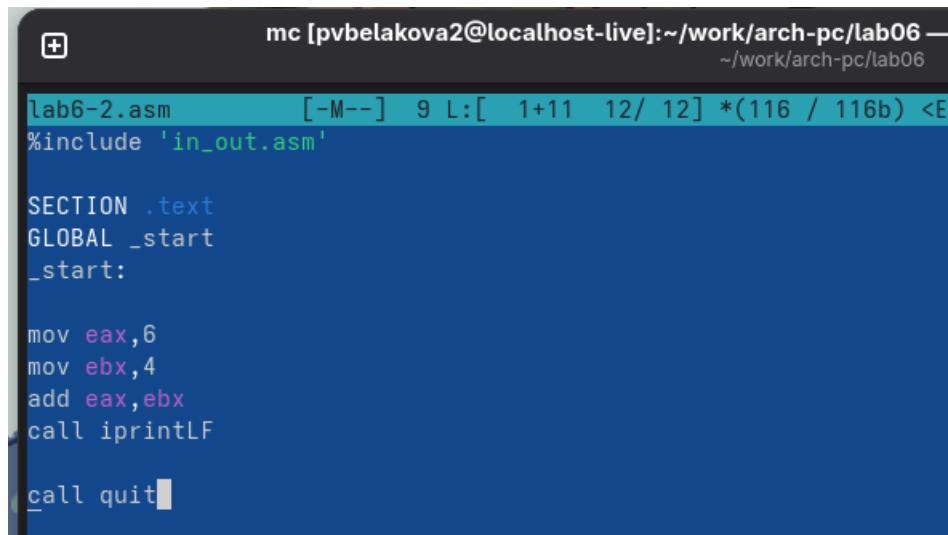
Создаю исполняемый файл и запускаю его (рисунок 7).

```
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-2.asm  
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm  
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o  
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2  
106  
pbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ 
```

рисунок 7 - создание файла lab6-2.asm, создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы.

В результате работы программы мы получили число 106.

5. Аналогично предыдущему примеру изменяю символы на числа (рисунок 8).



```
mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06 —
~/work/arch-pc/lab06

lab6-2.asm      [-M--]  9 L:[ 1+11 12/ 12] *(116 / 116b) <E
%include 'in_out.asm'

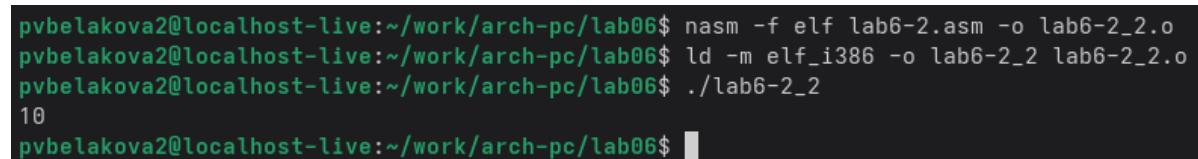
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

    mov eax,6
    mov ebx,4
    add eax,ebx
    call iprintLF

    call quit
```

Рисунок 8 - код программы с функцией iprintLF.

Создаю исполняемый файл и запустите его (рисунок 9).

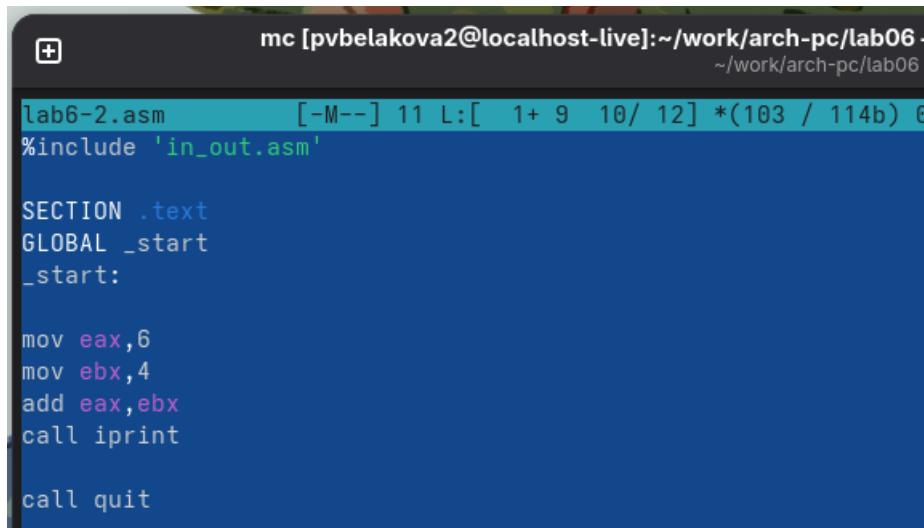


```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm -o lab6-2_2.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2_2 lab6-2_2.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2_2
10
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 9 - создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы.

При исполнении программы будет получено число 10.

Заменяю функцию iprintLF на iprint. (рисунок 10).



```
mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06-  
~/work/arch-pc/lab06  
lab6-2.asm      [-M--] 11 L:[ 1+ 9 10/ 12] *(103 / 114b) 0  
%include 'in_out.asm'  
  
SECTION .text  
GLOBAL _start  
_start:  
  
    mov eax,6  
    mov ebx,4  
    add eax,ebx  
    call iprint  
  
    call quit
```

Рисунок 10 - код программы с функцией iprint.

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рисунок 11).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm -o lab6-2_3.o  
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2_3 lab6-2_3.o  
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2_3  
10pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ █
```

Рисунок 11 - создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы.

Выводы функций iprintLF и iprint отличаются тем, что функция iprintLF после вывода делает перенос строки, а iprint не делает из-за чего следующий текст выводится на этой же строке.

### **Выполнение арифметических операций в NASM**

Создаю файл lab6-3.asm (рисунок 12) и ввожу в него текст программы (рисунок 13).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-3.asm
```

Рисунок 12 - создание файла lab6-3.asm.

```
mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06
~/work/arch-pc/lab06

lab6-3.asm      [-M--] 32 L:[ 1+ 9 10/ 36] *(302 /1372b)
;-----
; Программа вычисления выражения
;-----

%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
```

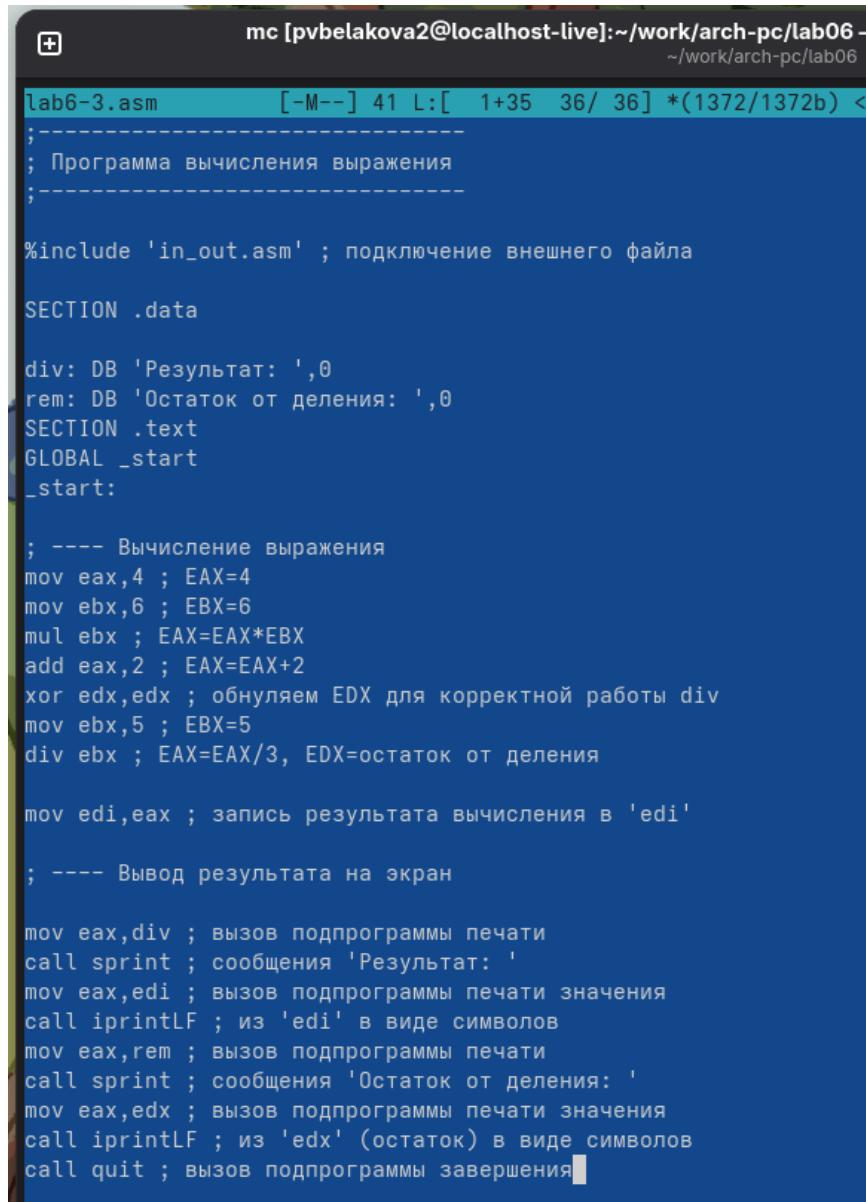
Рисунок 13 - код программы для вычисления функции  $f(x) = (5 * 2 + 3)/3$ .

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рисунок 14).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ _
```

Рисунок 14 - создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы.

Изменяю текст программы для вычисления выражения  $f(x) = (4 * 6 + 2)/5$  (рисунок 15).



```
mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06 -  
~/work/arch-pc/lab06  
lab6-3.asm [-M--] 41 L:[ 1+35 36/ 36] *(1372/1372b) <  
-----  
; Программа вычисления выражения  
-----  
  
%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/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■
```

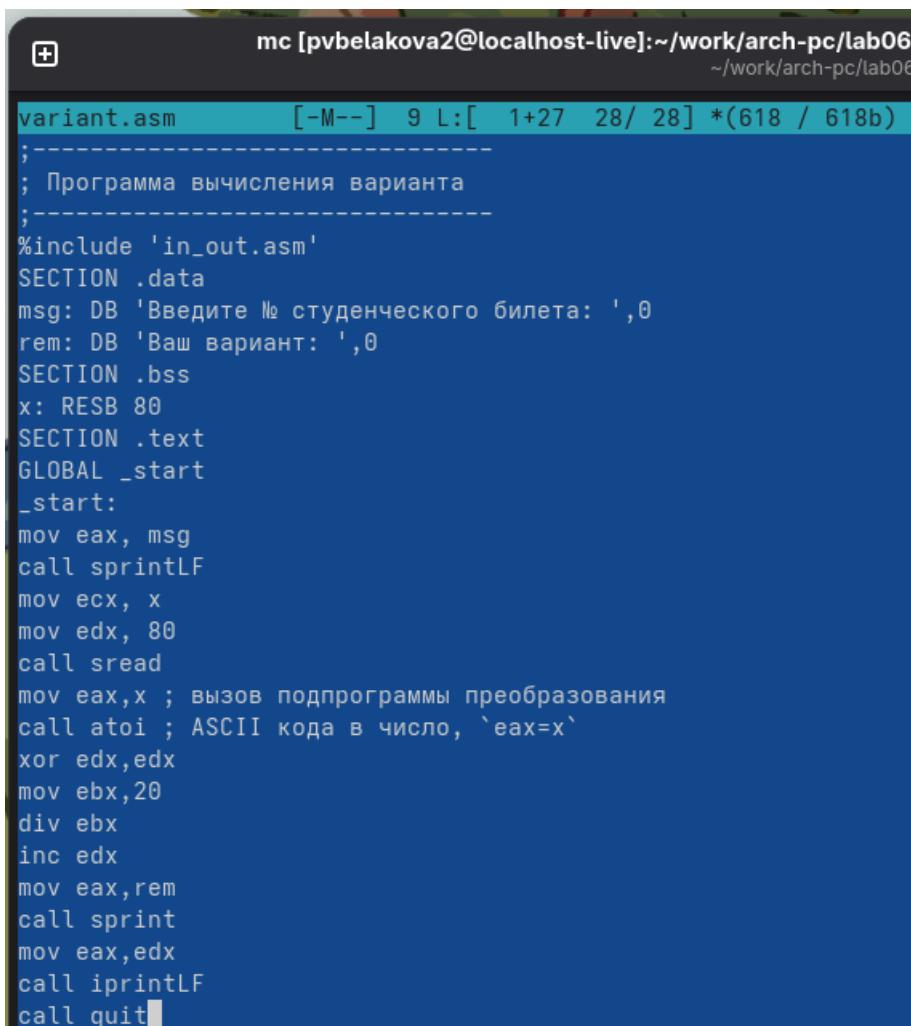
Рисунок 15 - код программы для вычисления функции  $f(x) = (4 * 6 + 2)/5$ .

Создаю исполняемый файл и проверяю его работу (рисунок 16).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm -o lab6-3_1.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3_1 lab6-3_1.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-3_1
Результат: 5
Остаток от деления: 1
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 16 - создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы.

Создаю файл variant.asm в каталоге (рисунок 18), ввожу код файла variant.asm (рисунок 17).



```
mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06
~/work/arch-pc/lab06

variant.asm      [-M--]  9 L:[ 1+27 28/ 28] *(618 / 618b) <
;-----
; Программа вычисления варианта
;-----
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите № 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
    call sread
    mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования
    call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`
    xor edx,edx
    mov ebx,20
    div ebx
    inc edx
    mov eax,rem
    call sprint
    mov eax,edx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 17 - код программы.

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рисунок 18).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch variant.asm  
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm  
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o  
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant  
Введите № студенческого билета:  
1032252589  
Ваш вариант: 10  
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$
```

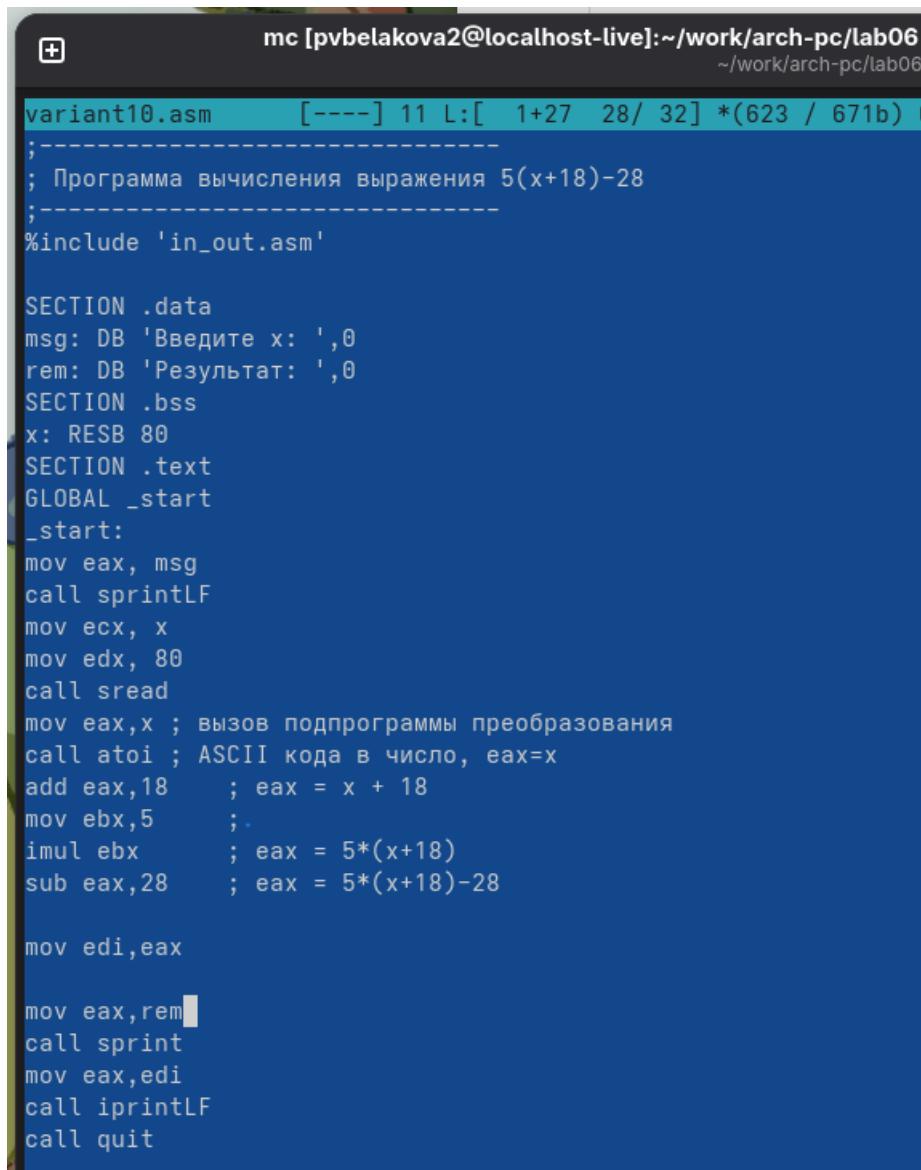
Рисунок 18 - создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы, вычисляющей вариант по номеру студенческого билета.

При аналитической проверке результата ответ получился - 10, что совпадает с решением программы.

1. За вывод на экран сообщения ‘Ваш вариант:’ отвечают строки: mov eax,rem и call sprint.
2. Инструкция mov ecx, x используется для помещения адреса буфера x в регистр ecx, mov edx, 80 для установки максимальной длины ввода, call sread для вызова функции чтения строки из stdin.
3. Инструкция “call atoi” преобразует ASCII-строку в число.
4. За вычисление варианта отвечают строки: xor edx,edx - обнуление edx для деления, mov ebx,20 - делитель = 20., div ebx - вычисляет eax = eax/20 и edx = остаток, inc edx - увеличение остатка на 1.
5. При выполнении инструкции “div ebx” остаток от деления записывается в регистр edx.
6. Инструкция “inc edx” увеличивает значение в регистре edx (остаток от деления) на 1.
7. За вывод на экран результата вычислений отвечают строки: mov eax,edx - помещает результат (вариант) в eax, call sprintLF - выводит число и перевод строки.

## Задание для самостоятельной работы

- Написать программу вычисления выражения  $y = f(x)$  вариант 10 (рисунок 19).



```
mc [pvbelakova2@localhost-live]:~/work/arch-pc/lab06
~/work/arch-pc/lab06

variant10.asm      [---] 11 L:[ 1+27 28/ 32] *(623 / 671b) 0
;-----
; Программа вычисления выражения 5(x+18)-28
;-----
%include 'in_out.asm'

SECTION .data
msg: DB 'Введите x: ',0
rem: DB 'Результат: ',0
SECTION .bss
x: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax, msg
    call sprintLF
    mov ecx, x
    mov edx, 80
    call sread
    mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования
    call atoi ; ASCII кода в число, eax=x
    add eax,18 ; eax = x + 18
    mov ebx,5 ;.
    imul ebx ; eax = 5*(x+18)
    sub eax,28 ; eax = 5*(x+18)-28

    mov edi,eax

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

Рисунок 19 - код программы для вычисления функции  $5(x+18)-20$ .

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рисунок 20).

```
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant10.asm
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant10 variant10.o
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant10
Введите x:
2
Результат: 72
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant10
Введите x:
3
Результат: 77
pvbelakova2@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ █
```

Рисунок 20 - создание объектного и исполняемого файлов и запуск программы.

## **Выводы**

В ходе лабораторной работы были изучены арифметических инструкций языка ассемблера NASM.