

# **Отчет по лабораторной работе №6**

**Арифметические операции в NASM**

Мальянц Виктория Кареновна

# Содержание

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Цель работы</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>Задание</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Выполнение лабораторной работы</b>                   | <b>8</b>  |
| 3.1      | Символьные и численные данные в NASM . . . . .          | 8         |
| 3.2      | Выполнение арифметических операций в NASM . . . . .     | 13        |
| 3.3      | Выполнение заданий для самостоятельной работы . . . . . | 17        |
| <b>4</b> | <b>Выводы</b>   | <b>21</b> |

# Список иллюстраций

|      |  |    |
|------|--|----|
| 3.1  | Создание каталога . . . . .                                      | 8  |
| 3.2  | Переход в созданный каталог . . . . .                            | 8  |
| 3.3  | Создание файла . . . . .   | 8  |
| 3.4  | Копирование файла . . . . .                                      | 8  |
| 3.5  | Просматривание содержимого каталога . . . . .                    | 8  |
| 3.6  | Открытие файла lab6-1.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 9  |
| 3.7  | Редактирование файла . . . . .                                   | 9  |
| 3.8  | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 9  |
| 3.9  | Открытие файла lab6-1.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 10 |
| 3.10 | Редактирование файла . . . . .                                   | 10 |
| 3.11 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 10 |
| 3.12 | Создание файла . . . . .   | 10 |
| 3.13 | Открытие файла lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 11 |
| 3.14 | Редактирование файла . . . . .                                   | 11 |
| 3.15 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 11 |
| 3.16 | Открытие файла lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 11 |
| 3.17 | Редактирование файла . . . . .                                   | 12 |
| 3.18 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 12 |
| 3.19 | Открытие файла lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 12 |
| 3.20 | Редактирование файла . . . . .                                   | 13 |
| 3.21 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 13 |
| 3.22 | Создание файла . . . . .   | 13 |
| 3.23 | Открытие файла lab6-3.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 14 |
| 3.24 | Редактирование файла . . . . .                                   | 14 |
| 3.25 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 14 |
| 3.26 | Открытие файла lab6-3.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 15 |
| 3.27 | Редактирование файла . . . . .                                   | 15 |
| 3.28 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 15 |
| 3.29 | Создание файла . . . . .   | 15 |
| 3.30 | Открытие файла variant.asm в текстовом редакторе gedit . . . . . | 16 |
| 3.31 | Редактирование файла . . . . .                                   | 16 |
| 3.32 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 16 |
| 3.33 | Создание файла . . . . .   | 17 |
| 3.34 | Открытие файла lab6-4.asm в текстовом редакторе gedit . . . . .  | 18 |
| 3.35 | Редактирование файла . . . . .                                   | 18 |
| 3.36 | Запуск исполняемого файла . . . . .                              | 18 |

3.37 Запуск исполняемого файла . . . . . 19

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

## **2 Задание**

1. Символьные и численные данные в NASM
2. Выполнение арифметических операций в NASM
3. Выполнение заданий для самостоятельной работы

## 3 Выполнение лабораторной работы

### 3.1 Символьные и численные данные в NASM

С помощью команды `mkdir` создаю каталог `lab06` (рис. 3.1).

```
vkmaljyanc@vbox:~$ mkdir ~/work/arch-pc/lab06
```

Рис. 3.1: Создание каталога

С помощью команды `cd` перехожу в каталог `lab06` (рис. 3.2).

```
vkmaljyanc@vbox:~$ cd ~/work/arch-pc/lab06
```

Рис. 3.2: Переход в созданный каталог

С помощью команды `touch` создаю файл `lab6-1.asm` (рис. 3.3).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-1.asm
```

Рис. 3.3: Создание файла

С помощью команды `cp` копирую файл `in_out.asm` (рис. 3.4).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ cp ~/Загрузки/in_out.asm in_out.asm
```

Рис. 3.4: Копирование файла

С помощью команды `ls` просматриваю содержимое каталога `lab06` (рис. 3.5).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ls
in_out.asm  lab6-1.asm
```

Рис. 3.5: Просматривание содержимого каталога



Открываю файл lab6-1.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.6).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-1.asm
```

Рис. 3.6: Открытие файла lab6-1.asm в текстовом редакторе gedit

Ввожу в файл lab6-1.asm программу вывода значения регистра eax (рис. 3.7).

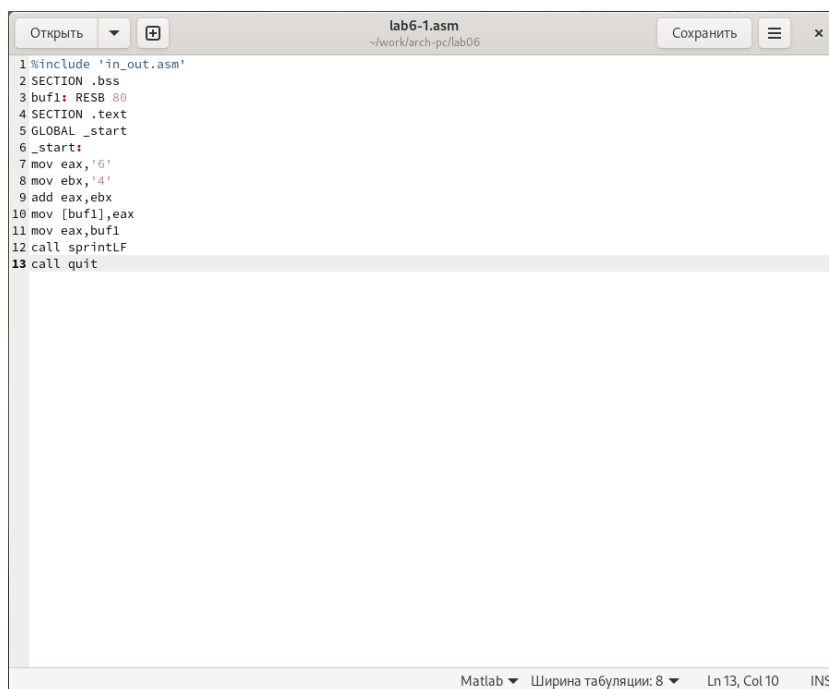


Рис. 3.7: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. Вывод программы: символ j, потому что программа вывела символ, соответствующий по системе ASCII сумме двоичных кодов символов 6 и 4 (рис. 3.8).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1
j
```

Рис. 3.8: Запуск исполняемого файла

Открываю файл lab6-1.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.9).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-1.asm
```

Рис. 3.9: Открытие файла lab6-1.asm в текстовом редакторе gedit

Изменяю в тексте программы символы “6” и “4” на 6 и 4 (рис. 3.10).

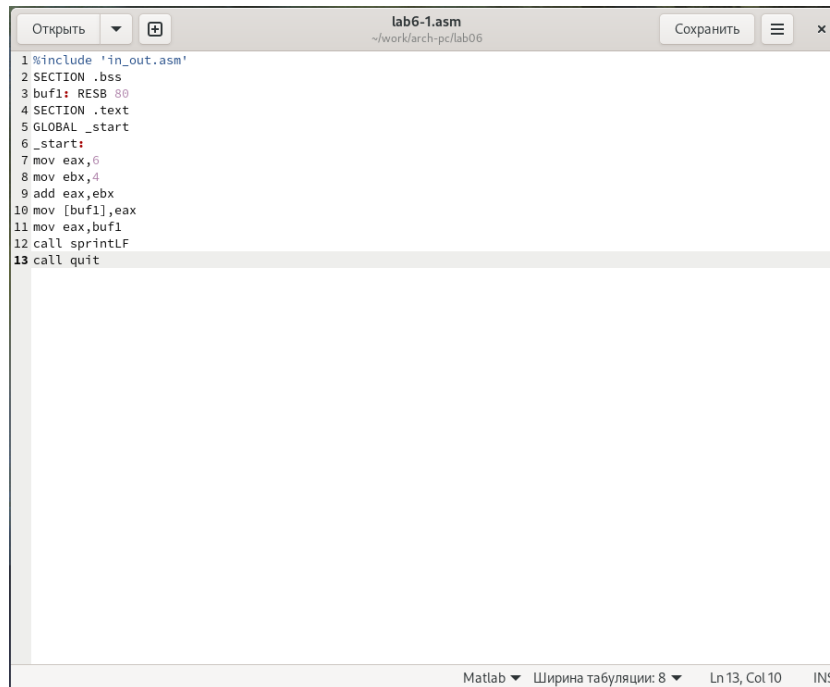


Рис. 3.10: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. Вывод программы: символ с кодом 10, это символ перевода строки, не отображается при выводе на экран (рис. 3.11).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-1.asm
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1
```

Рис. 3.11: Запуск исполняемого файла

С помощью команды touch создаю файл lab6-2.asm (рис. 3.12).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/lab6-2.asm
```

Рис. 3.12: Создание файла

Открываю файл lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.13).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-2.asm
```

Рис. 3.13: Открытие файла lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit

Ввожу в файл lab6-2.asm программу вывода значения регистра eax (рис. 3.14).

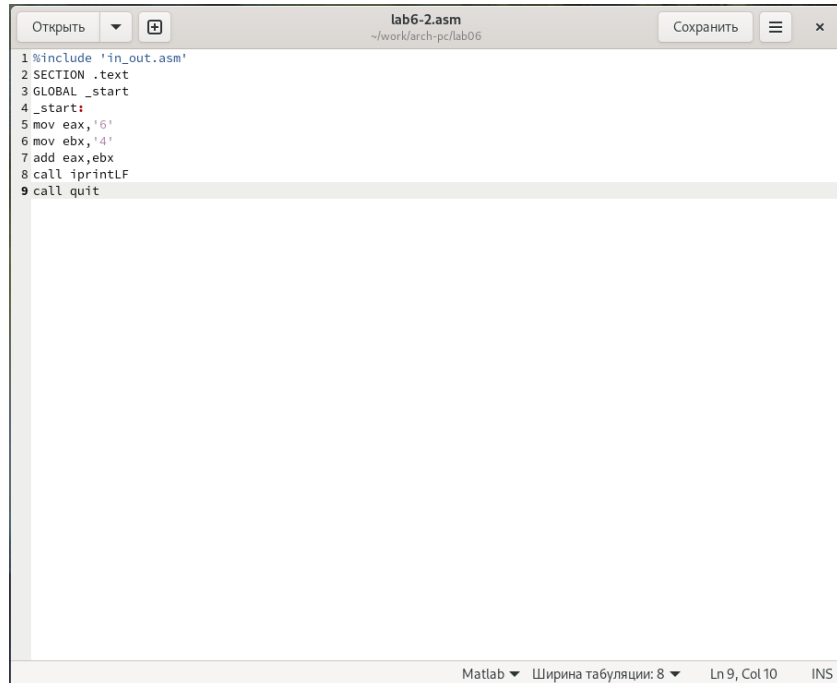


Рис. 3.14: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. Вывод программы: число 106. Программа складывает символы кодов “6” и “4” (рис. 3.15).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
106
```

Рис. 3.15: Запуск исполняемого файла

Открываю файл lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.16).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-2.asm
```

Рис. 3.16: Открытие файла lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit

Заменяю в тексте программы “6” и “4” на 6 и 4 (рис. 3.17).

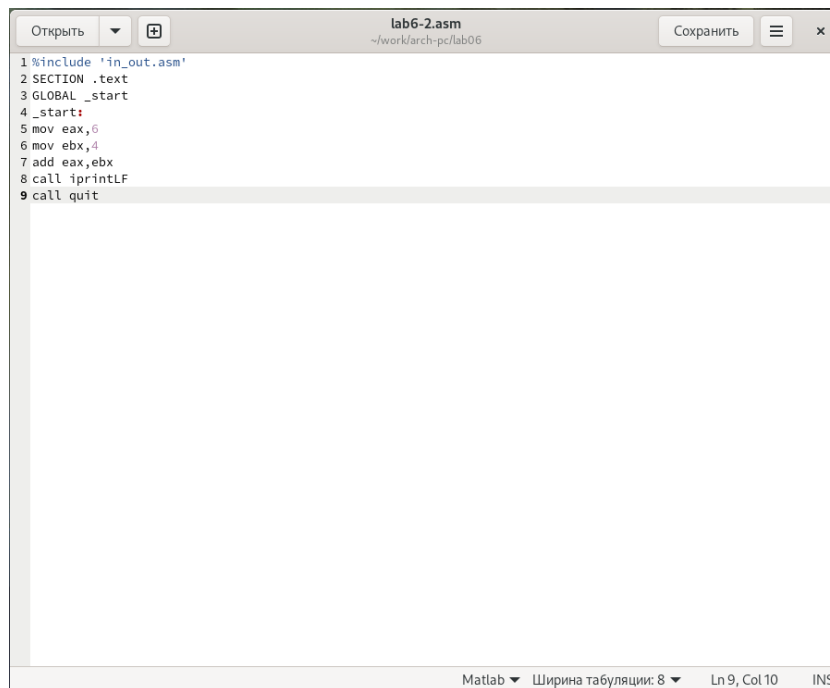


Рис. 3.17: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. Вывод программы: 10. Программа складывает числа 6 и 4 (рис. 3.18).

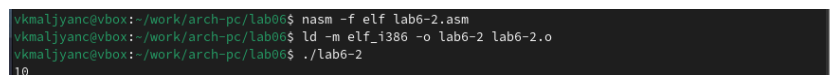


Рис. 3.18: Запуск исполняемого файла

Открываю файл lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.19).

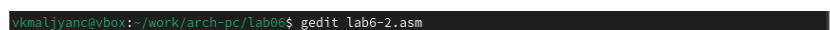


Рис. 3.19: Открытие файла lab6-2.asm в текстовом редакторе gedit

Заменяю в тексте программы функцию iprintLF на iprint (рис. 3.20).

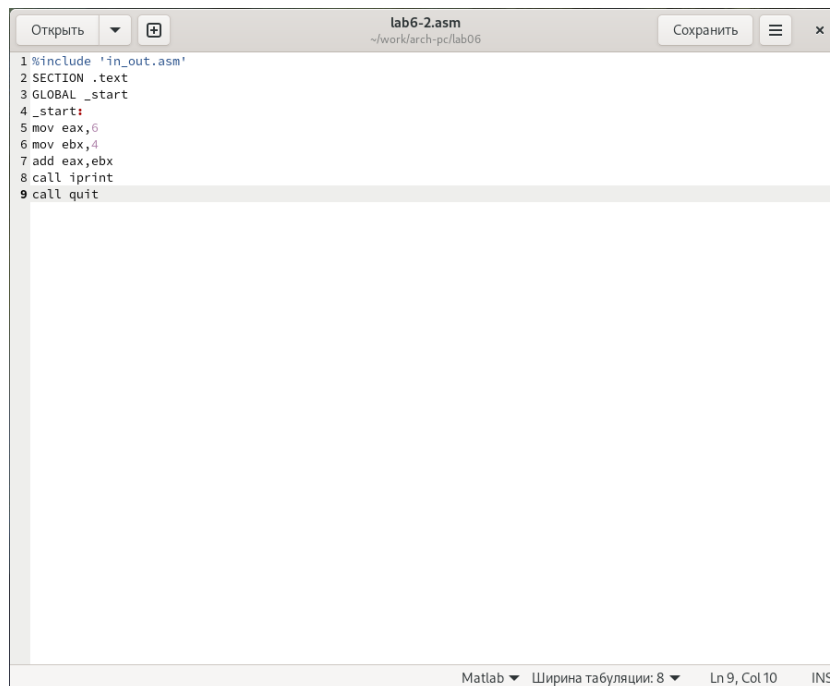


Рис. 3.20: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. Вывод не изменился. Отличие между `iprintLF` и `iprint` заключается в том, что `iprintLF` добавляет к выводу символ переноса строки, а `iprint` - не добавляет (рис. 3.21).

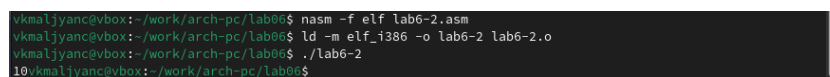


Рис. 3.21: Запуск исполняемого файла

## 3.2 Выполнение арифметических операций в NASM

С помощью команды `touch` создаю файл `lab6-3.asm` (рис. 3.22).

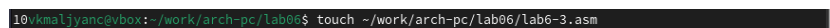


Рис. 3.22: Создание файла

Открываю файл `lab6-3.asm` в текстовом редакторе `gedit` через терминал (рис. 3.23).

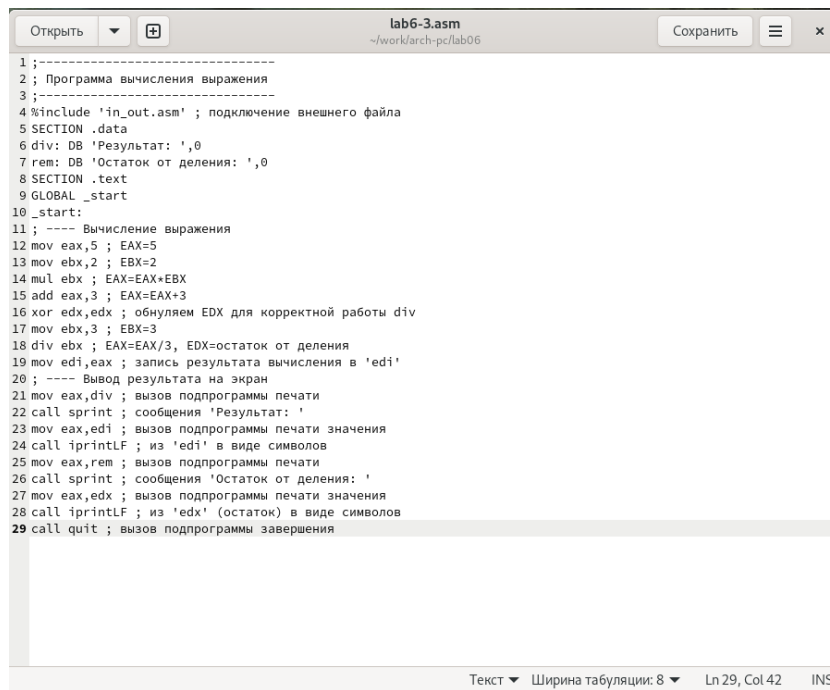
```
vkmaljyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-3.asm
```

Рис. 3.23: Открытие файла lab6-3.asm в текстовом редакторе gedit

Ввожу в файл lab6-3.asm программу вычисления выражения

$$f(x) = (5 * 2 + 3)/3$$

(рис. 3.24).



```
1 ;-----
2 ; Программа вычисления выражения
3 ;-----
4 %include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
5 SECTION .data
6 div: DB 'Результат: ',0
7 rem: DB 'Остаток от деления: ',0
8 SECTION .text
9 GLOBAL _start
10 _start:
11 ; ---- Вычисление выражения
12 mov eax,5 ; EAX=5
13 mov ebx,2 ; EBX=2
14 mul ebx ; EAX=EAX*EBX
15 add eax,3 ; EAX=EAX+3
16 xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
17 mov ebx,3 ; EBX=3
18 div ebx ; EAX=EAX/3, EDX=остаток от деления
19 mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
20 ; ---- Вывод результата на экран
21 mov eax,div ; вызов подпрограммы печати
22 call sprint ; сообщения 'Результат: '
23 mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения
24 call iprintLF ; из 'edi' в виде символов
25 mov eax,rem ; вызов подпрограммы печати
26 call sprint ; сообщения 'Остаток от деления: '
27 mov eax,edx ; вызов подпрограммы печати значения
28 call iprintLF ; из 'edx' (остаток) в виде символов
29 call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 3.24: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рис. 3.25).

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

Рис. 3.25: Запуск исполняемого файла

Открываю файл lab6-3.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.26).

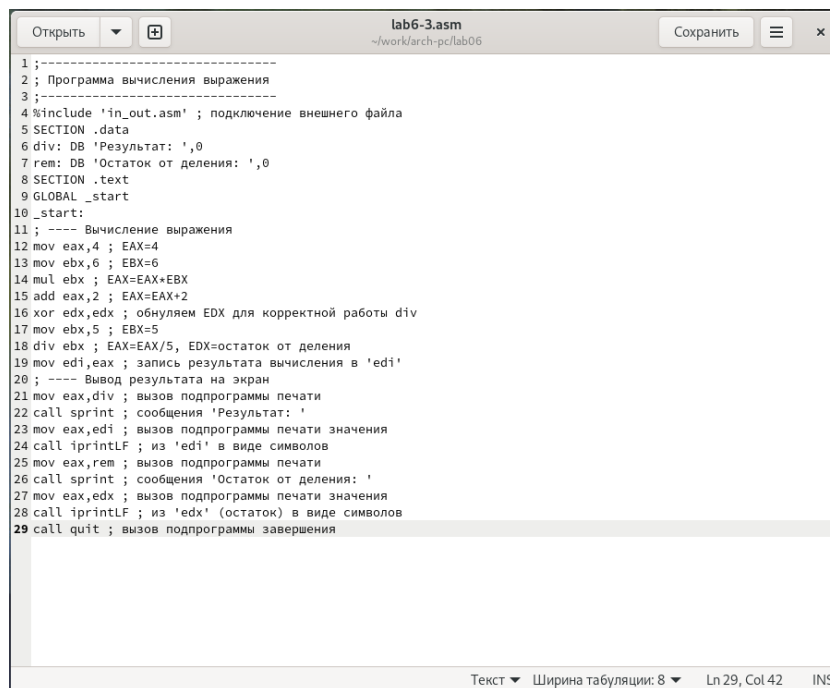
```
vkmaljyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-3.asm
```

Рис. 3.26: Открытие файла lab6-3.asm в текстовом редакторе gedit

Изменяю текст программы для вычисления выражения

$$f(x) = (4 * 6 + 2)/5$$

(рис. 3.27).



```
1 ;-----
2 ; Программа вычисления выражения
3 ;-----
4 %include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
5 SECTION .data
6 div: DB 'Результат: ',0
7 rem: DB 'Остаток от деления: ',0
8 SECTION .text
9 GLOBAL _start
10 _start:
11 ; ---- Вычисление выражения
12 mov eax,4 ; EAX=4
13 mov ebx,6 ; EBX=6
14 mul ebx ; EAX=EAX*EBX
15 add eax,2 ; EAX=EAX+2
16 xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
17 mov ebx,5 ; EBX=5
18 div ebx ; EAX=EAX/5, EDX=остаток от деления
19 mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
20 ; ---- Вывод результата на экран
21 mov eax,div ; вызов подпрограммы печати
22 call sprint ; сообщения 'Результат: '
23 mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения
24 call iprintLF ; из 'edi' в виде символов
25 mov eax,rem ; вызов подпрограммы печати
26 call sprint ; сообщения 'Остаток от деления: '
27 mov eax,edx ; вызов подпрограммы печати значения
28 call iprintLF ; из 'edx' (остаток) в виде символов
29 call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 3.27: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рис. 3.28).

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

Рис. 3.28: Запуск исполняемого файла

С помощью команды touch создаю файл variant.asm (рис. 3.29).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/variant.asm
```

Рис. 3.29: Создание файла

Открываю файл variant.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.30).

```
vkmaljyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ gedit variant.asm
```

Рис. 3.30: Открытие файла variant.asm в текстовом редакторе gedit

Ввожу программу вычисления варианта задания по номеру студенческого билета (рис. 3.31).

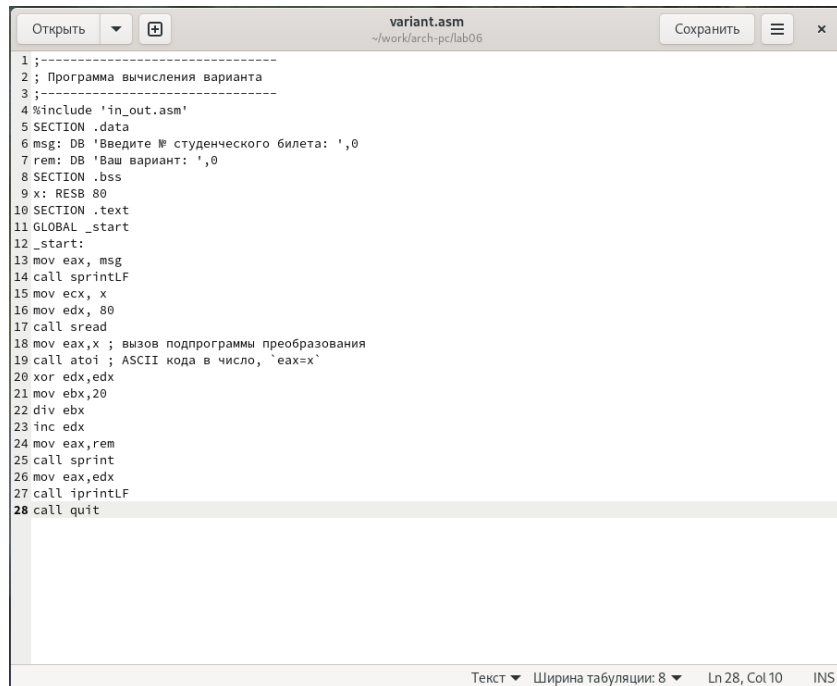


Рис. 3.31: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рис. 3.32).

```
vkmaljyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
vkmaljyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
vkmaljyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132246740
Ваш вариант: 1
```

Рис. 3.32: Запуск исполняемого файла

Ответы на вопросы по программе: 1. За вывод на экран сообщения 'Ваш вариант:' отвечают строки кода:



```
mov eax,rem  
call sprint
```

2. Инструкция `mov ecx, x` используется для того, чтобы положить адрес вводимой строки `x` в регистр `ecx`. Инструкция `mov edx, 80` используется для записи в регистр `edx` длины вводимой строки. Инструкция `call sread` используется для вызова подпрограммы из внешнего файла, обеспечивающей ввод сообщения с клавиатуры.
3. Инструкция `call atoi` используется для вызова подпрограммы из внешнего файла, которая преобразует `ascii`-код символа в целое число и записывает результат в регистр `EAX`.
4. В листинге 6.4 за вычисление варианта отвечают строки:

```
xor edx,edx  
mov ebx,20  
div ebx  
inc edx
```

5. При выполнении инструкции `div ebx` остаток от деления записывается в регистр `edx`.
6. Инструкция `inc edx` увеличивает значение регистра `edx` на 1.
7. В листинге 6.4 за вывод на экран результатов отвечают строки:

```
mov eax,edx  
call iprintLF
```

### 3.3 Выполнение заданий для самостоятельной работы

С помощью команды `touch` создаю файл `lab6-4.asm` (рис. 3.33).



```
vkmatjyanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/lab6-4.asm
```

Рис. 3.33: Создание файла

Открываю файл lab6-4.asm в текстовом редакторе gedit через терминал (рис. 3.34).

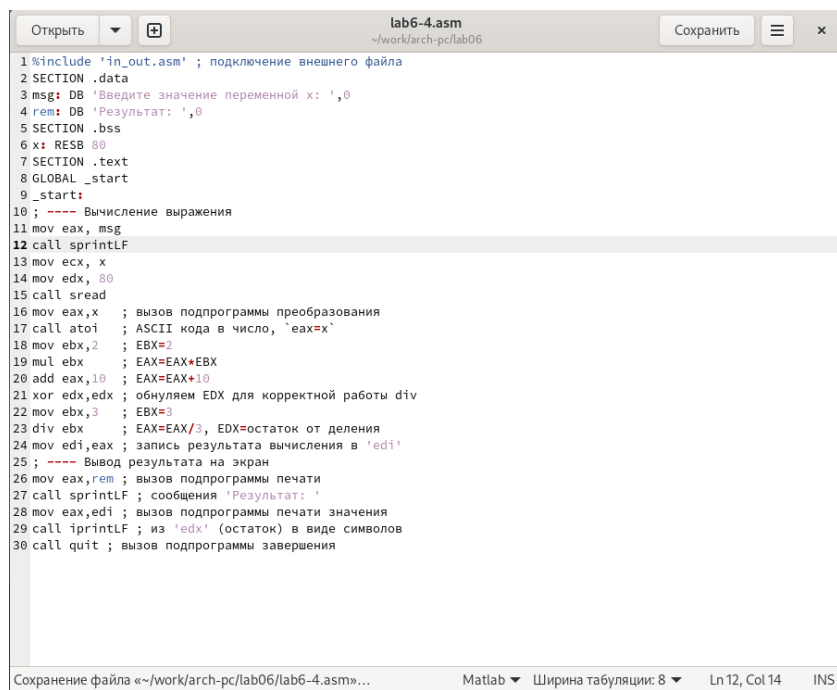
```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ gedit lab6-4.asm
```

Рис. 3.34: Открытие файла lab6-4.asm в текстовом редакторе gedit

Ввожу в файл lab6-4.asm программу вычисления выражения

$$f(x) = (10 + 2 * x)/3$$

Это выражение содержится в варианте 1 (рис. 3.35).



```
1 %include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
2 SECTION .data
3 msg: DB 'Введите значение переменной x: ',0
4 rem: DB 'Результат: ',0
5 SECTION .bss
6 x: RESB 80
7 SECTION .text
8 GLOBAL _start
9 _start:
10 ; ---- Вычисление выражения
11 mov eax, msg
12 call sprintf
13 mov ecx, x
14 mov edx, 80
15 call read
16 mov eax, x ; вызов подпрограммы преобразования
17 call atoi ; ASCII кода в число, 'eax=x'
18 mov ebx, 2 ; EBX=2
19 mul ebx ; EAX=EAX*EBX
20 add eax, 10 ; EAX=EAX+10
21 xor edx, edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
22 mov ebx, 3 ; EBX=3
23 div ebx ; EAX=EAX/3, EDX=остаток от деления
24 mov edi, eax ; запись результата вычисления в 'edi'
25 ; ---- Вывод результата на экран
26 mov eax, rem ; вызов подпрограммы печати
27 call sprintf ; сообщения 'Результат: '
28 mov eax, edi ; вызов подпрограммы печати значения
29 call iprintf ; из 'edx' (остаток) в виде символов
30 call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

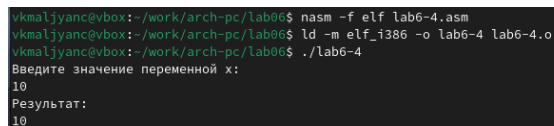
Рис. 3.35: Редактирование файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. При вводе значения 1, вывод 4 (рис. 3.36).

```
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-4.asm
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-4 lab6-4.o
vkmaljyanc@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
Введите значение переменной x:
1
Результат:
4
```

Рис. 3.36: Запуск исполняемого файла

Создаю исполняемый файл и запускаю его. При вводе значения 10, вывод 10 (рис. 3.37).



```
vkmaljanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-4.asm
vkmaljanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-4 lab6-4.o
vkmaljanc@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
Введите значение переменной x:
10
Результат:
10
```

Рис. 3.37: Запуск исполняемого файла

Листинг программы:

```
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg: DB 'Введите значение переменной x: ',0
rem: DB 'Результат: ',0
SECTION .bss
x: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax, msg
call sprintf
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования
call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`
mov ebx,2 ; EBX=2
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,10 ; EAX=EAX+10
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,edx  ; вызов подпрограммы печати
call sprintf ; сообщения 'Результат: '
mov eax,edi  ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintf ; из 'edx' (остаток) в виде символов
call quit   ; вызов подпрограммы завершения
```

## **4 Выводы**

Я освоила арифметические инструкции языка ассемблера NASM.