

# Отчёт по лабораторной работе №6

## По теме: “Арифметические операции в NASM”

Выполнил: Чубаев Кирилл Евгеньевич, НММбд-04-24

### Содержание

Цель работы: .....	1
Ход выполнения лабораторной работы: .....	1
Выполнение самостоятельной работы: .....	10
Вывод: .....	12
Список литературы: .....	12

### Цель работы:

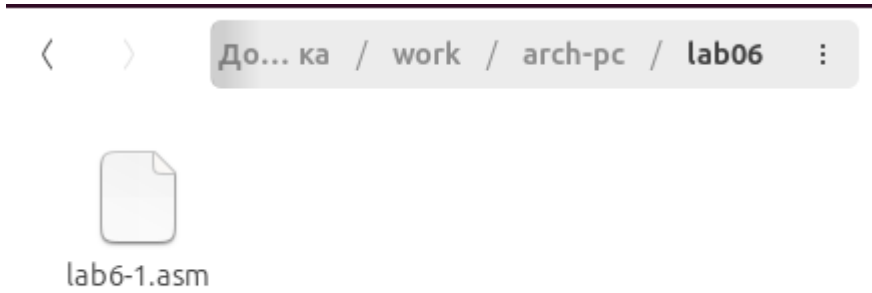
Целью данной лабораторной работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

### Ход выполнения лабораторной работы:

#### 6.3.1. Символьные и численные данные в NASM

1. Я создал каталог для работы с программами lab06, перешел в него и создал файл lab6-1.asm:

```
kirillchubaev@ubuntu: ~/work/arch-pc/lab06
kirillchubaev@ubuntu:~$ mkdir ~/work/arch-pc/lab06
kirillchubaev@ubuntu:~$ cd ~/work/arch-pc/lab06
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-1.asm
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```



2. Далее перешел в созданный файл и ввёл текст программы из листинга 6.1.  
Программа должна выводить значения, записанные в регистр eax:

```
kirillchubaev@ubuntu: ~/work/arch-pc/lab06
GNU nano 7.2 /home/kirillchubaev/work/arch-pc/lab06/lab6-1.asm *
#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

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

3. Создал исполняемый файл и запустил его:

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

При выводе значения регистра `eax` мы ожидаем увидеть число 10. Однако результатом был символ `j`. Это произошло потому, что код символа 6 равен 00110110 в двоичном представлении (или 54 в десятичном представлении), а код символа 4 – 00110100, что в свою очередь является кодом символа `j`.

4. Далее я изменил текст программы, и вместо символов я записал в регистры числа.

```
%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
```

5. Создал исполняемый файл и запустил его:

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

kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```

Как и в предыдущем примере число 10 не вывелось в терминале. Вывелся символ с кодом 10. Пользуясь таблицей ASCII из приложения 2 я определил, что число 10 равно символу “LF,\n”. Этот символ не отображается при выводе на экран.

10

12

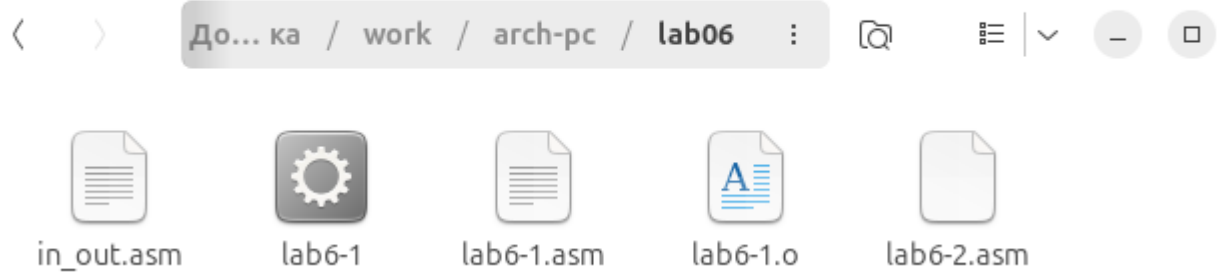
0x0A

1010

LF, \n

6. Я создал файл lab6-2.asm и ввел в него текст программы из листинга 6.2:

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



```
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

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

call quit
```

В результате работы программы я получил число 106. В данном случае, как и в первом, команда `add` складывает коды символов '6' и '4' ( $54+52=106$ ). Однако, в отличии от программы из листинга 6.1, функция `iprintLF` позволяет вывести число, а не символ, кодом которого является это число.

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

7. Аналогично предыдущему примеру я изменил символы на числа, заменив некоторые строки. Терминал вывел результат: "10":

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

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

call quit
```

```
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
10
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```

8. Я заменил функцию iprintLF на iprint. Создал исполняемый файл и запустил его. Отличие в том, что результат вывелся на одной строке вместе со строкой kirillchubaev@ubuntu:

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

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

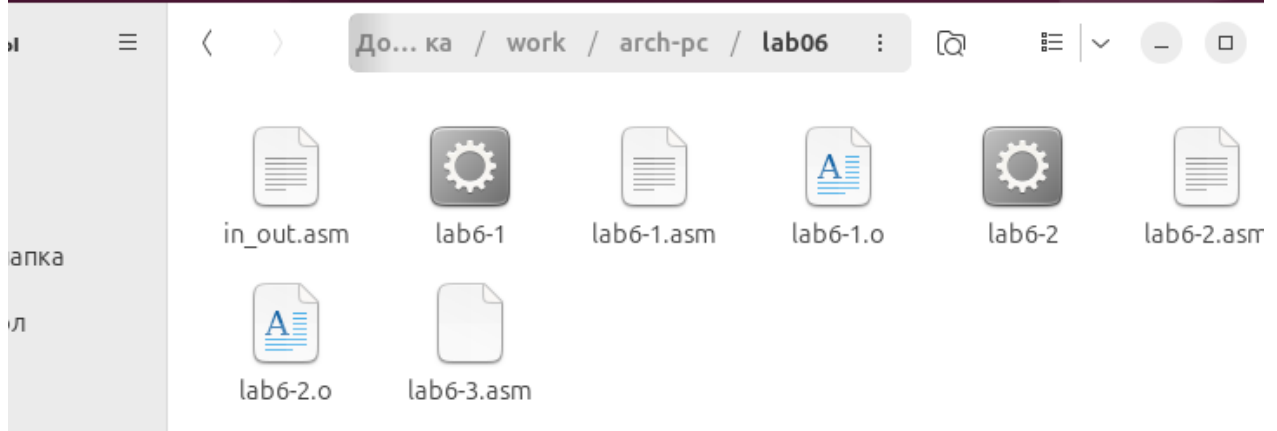
call quit
```

```
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
10kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```

### 6.3.2. Выполнение арифметических операций в NASM

9. Я создал файл lab6-3.asm. Далее с помощью листинга 6.3 я написал программу вычисления арифметического выражения  $f(x) = (5 \cdot 2 + 3) / 3$ :

```
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-3.asm
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```



```
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,5
mov ebx,2
mul ebx
add eax,3
xor edx,edx
mov ebx,3
div ebx

mov edi,eax

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

mov eax,rem
call sprint
mov eax,edx
call iprintLF

call quit
```

10. Далее создал исполняемый файл и запустил его. Результат работы получился следующим:

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

11. Аналогично я изменил текст программы для вычисления выражения  $f(x)=(4*6+2)/5$ .

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,4
mov ebx,6
mul ebx
add eax,2
xor edx,edx
mov ebx,5
div ebx

mov edi,eax

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

mov eax,rem
call sprint
mov eax,edx
call iprintLF

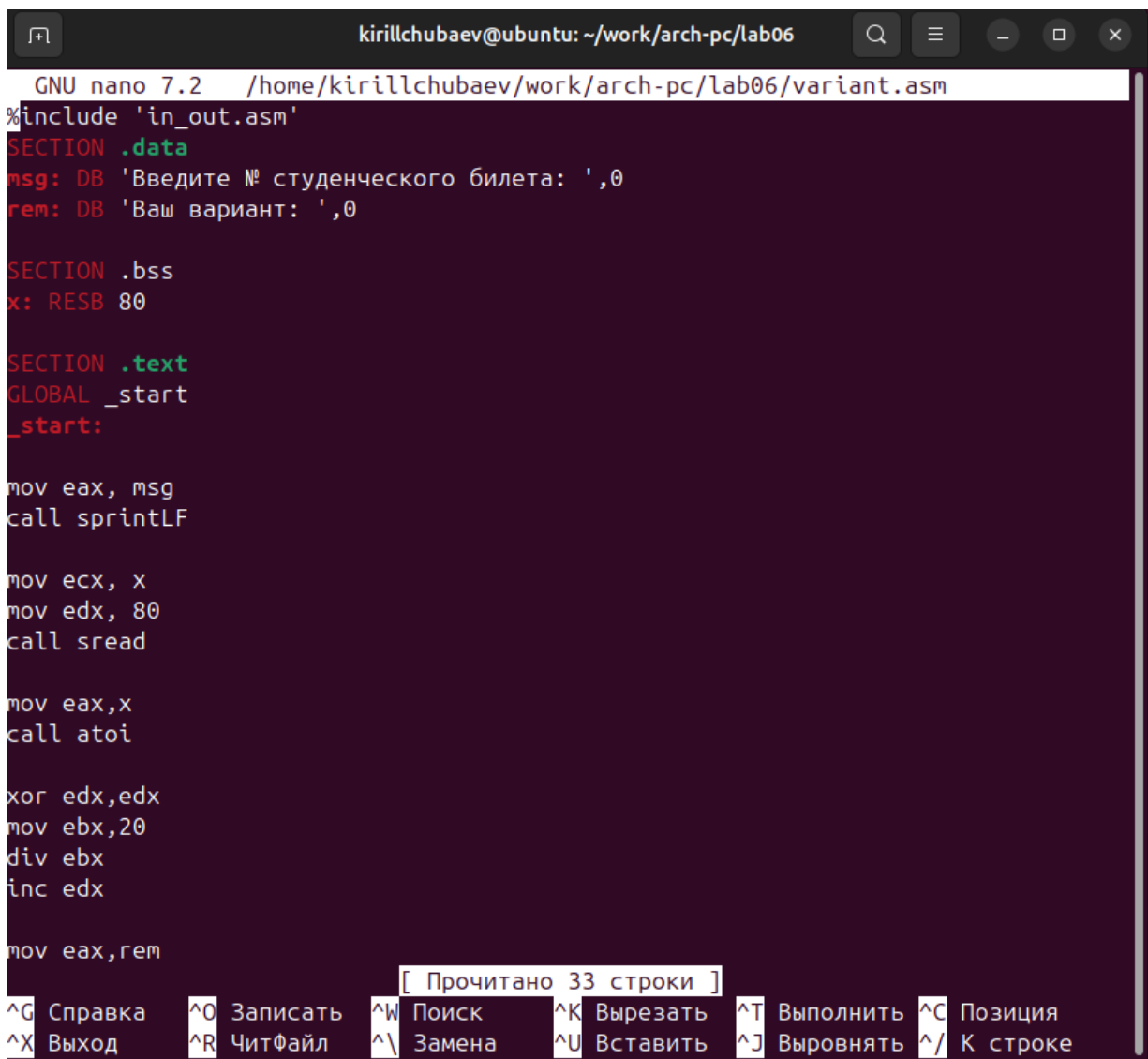
call quit
```

12. Потом создал исполняемый файл и запустил его. Результат получился следующим:

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

13. Я создал файл variant.asm для написания программы, которая вычисляет вариант задания по номеру студенческого билета. Далее я написал код самой программы с помощью листинга 6.4:

```
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ touch variant.asm
```



```
kirillchubaev@ubuntu: ~/work/arch-pc/lab06
GNU nano 7.2 /home/kirillchubaev/work/arch-pc/lab06/variant.asm
%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 sprintfLF

mov ecx, x
mov edx, 80
call sread

mov eax, x
call atoi

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

mov eax, rem
[ Прочитано 33 строки ]
^G Справка ^O Записать ^W Поиск ^K Вырезать ^T Выполнить ^C Позиция
^X Выход ^R ЧитФайл ^\ Замена ^U Вставить ^J Выворнять ^/_ К строке
```



14. Я создал исполняемый файл и запустил его. В результате в терминале вывелось следующее:

```
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132246813
Ваш вариант: 14
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```

Мой вариант выполнения задания - 14.

Ответы на вопросы:

- 1) За вывод на экран сообщения "Ваш вариант:" отвечают следующие строки из листинга 6.4:

```
rem:  DB 'Ваш вариант: ',0
```

- 2) Строки `mov ecx, x` `mov edx, 80` `call sread` отвечают за ожидание программы ответа ввода с клавиатуры пользователем.
- 3) Функция "`call atoi`" преобразовывает ASCII-код символа в целое число
- 4) За вычисление варианта из листинга 6.4 отвечают следующие строки:

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

- 5) При выполнении инструкции "`div ebx`" остаток от деления в регистр `edx`.
- 6) Инструкция "`inc edx`" используется для увеличения регистра `edx` на 1.
- 7) За вывод на экран результата вычислений отвечают следующие строки из листинга 6.4:

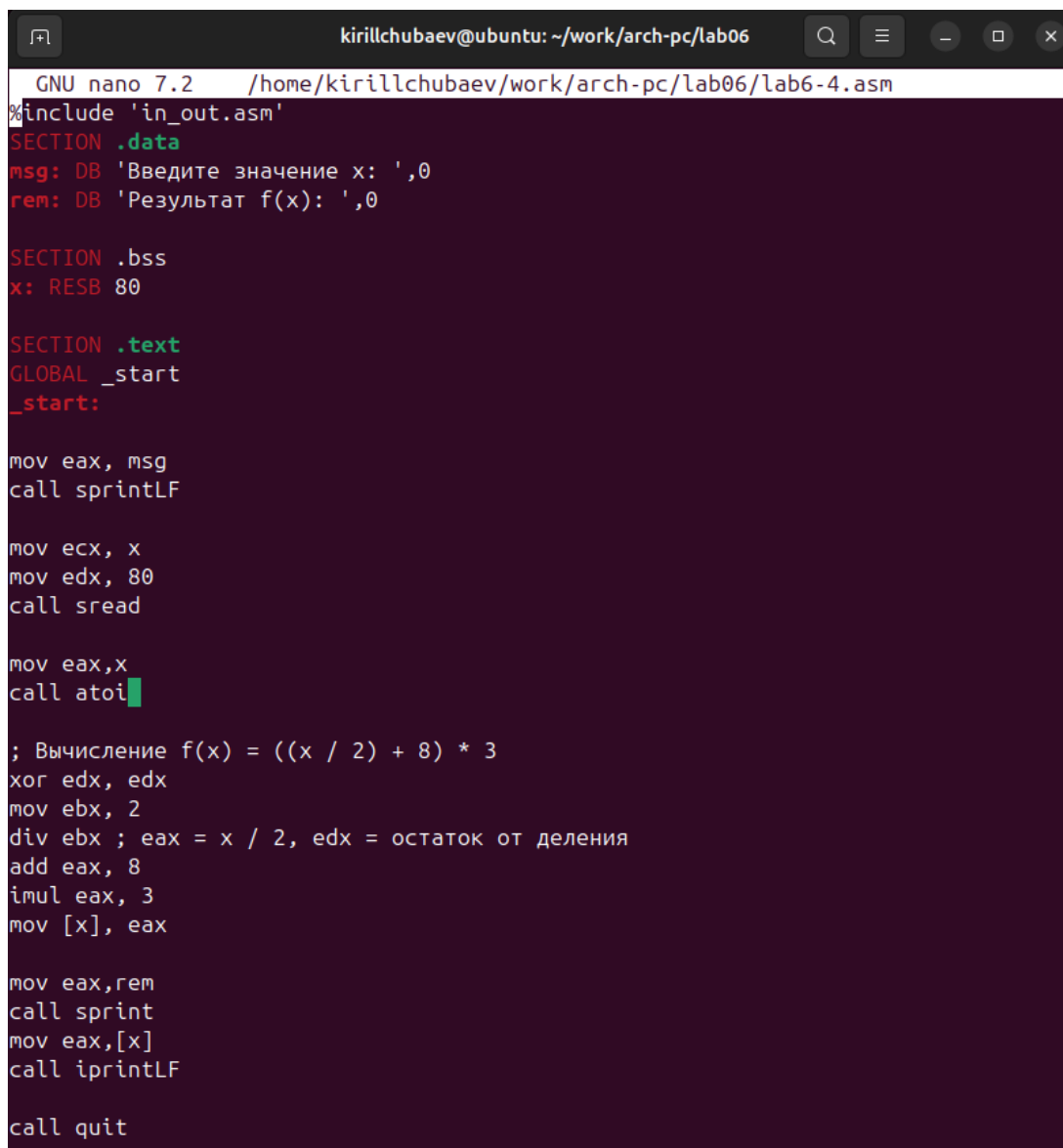
```
mov  eax,rem
call sprint
mov  eax,edx
call iprintLF
```

## Выполнение самостоятельной работы:

1. Для написания программы вычисления выражения  $y=f(x)$  я сначала узнал свой вариант задания. Мой вариант - 14, поэтому я должен написать программу для вычисления выражения  $f(x)=((x/2)+8)*3$ .
2. Далее я создал файл под названием lab6-4.asm для написания кода:

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

3. Далее я написал код вычисления необходимого выражения, используя некоторые инструкции из листинга 6.4:



```
kirillchubaev@ubuntu: ~/work/arch-pc/lab06
GNU nano 7.2 /home/kirillchubaev/work/arch-pc/lab06/lab6-4.asm
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите значение x: ',0
rem: DB 'Результат f(x): ',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
call atoi

; Вычисление f(x) = ((x / 2) + 8) * 3
xor edx, edx
mov ebx, 2
div ebx ; eax = x / 2, edx = остаток от деления
add eax, 8
imul eax, 3
mov [x], eax

mov eax, rem
call sprint
mov eax, [x]
call iprintLF

call quit
```

Текст кода вычисления выражения:

```

%include 'in_out.asm'

SECTION .data
msg: DB 'Введите значение x: ',0
rem: DB 'Результат f(x): ',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
call atoi
; Вычисление  $f(x) = ((x / 2) + 8) * 3$ 
xor edx, edx
mov ebx, 2
div ebx ; eax = x / 2, edx = остаток от деления
add eax, 8
imul eax, 3
mov [x], eax
mov eax,rem
call sprint
mov eax,[x]
call iprintLF
call quit

```

4. Я создал исполняемый файл, запустил его и правильность его выполнения.

```
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-4.asm
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-4 lab6-4.o
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
Введите значение x:
1
Результат f(x): 24
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
Введите значение x:
4
Результат f(x): 30
kirillchubaev@ubuntu:~/work/arch-pc/lab06$
```

На ввод значения  $x$  я ввел число 1 и 4. Результат вычислений оказался корректным: 24 и 30. При выполнении деления в качестве результата программа использовала только целую часть от деления и не учитывала остаток, что и требовалась при выполнении задания.

## Вывод:

В ходе данной лабораторной работы я освоил полезные арифметические инструкции языка ассемблера NASM.

## Список литературы:

1. GDB: The GNU Project Debugger. — URL: <https://www.gnu.org/software/gdb/>.
2. GNU Bash Manual. — 2016. — URL: <https://www.gnu.org/software/bash/manual/>.
3. Midnight Commander Development Center. — 2021. — URL: <https://midnight-commander.org/>.
4. NASM Assembly Language Tutorials. — 2021. — URL: <https://asmtutor.com/>.
5. Newham C. Learning the bash Shell: Unix Shell Programming. — O'Reilly Media, 2005. — 354 с. — (In a Nutshell). — ISBN 0596009658. — URL:

<http://www.amazon.com/Learningbash-Shell-Programming-Nutshell/dp/0596009658>.

6. *Robbins A.* Bash Pocket Reference. — O'Reilly Media, 2016. — 156 с. — ISBN 978-1491941591.

7. The NASM documentation. — 2021. — URL: <https://www.nasm.us/docs.php>.

8. *Zarrelli G.* Mastering Bash. — Packt Publishing, 2017. — 502 с. — ISBN 9781784396879.

9. *Колдаев В. Д., Лупин С. А.* Архитектура ЭВМ. — М. : Форум, 2018.

10. *Куляс О. Л., Никитин К. А.* Курс программирования на ASSEMBLER. — М. : Солон-Пресс, 2017.

11. *Новожилов О. П.* Архитектура ЭВМ и систем. — М. : Юрайт, 2016.

12. Расширенный ассемблер: NASM. — 2021. — URL: <https://www.opennet.ru/docs/RUS/nasm/>.

13. *Робачевский А., Немнюгин С., Стесик О.* Операционная система UNIX. — 2-е изд. — БХВ-Петербург, 2010. — 656 с. — ISBN 978-5-94157-538-1.

14. *Столяров А.* Программирование на языке ассемблера NASM для ОС Unix. — 2-е изд. — М. : МАКС Пресс, 2011. — URL: [http://www.stolyarov.info/books/asm\\_unix](http://www.stolyarov.info/books/asm_unix).

15. *Таненбаум Э.* Архитектура компьютера. — 6-е изд. — СПб. : Питер, 2013. — 874 с. — (Классика Computer Science).

16. *Таненбаум Э., Бос Х.* Современные операционные системы. — 4-е изд. — СПб. : Питер, 2015. — 1120 с. — (Классика Computer Science).