

Отчёта по лабораторной работе 7

Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

Хусейнов Шухрат Наимжонович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	21

Список иллюстраций

3.1	Пример программы	7
3.2	Работа программы	8
3.3	Пример программы	8
3.4	Работа программы	9
3.5	Пример программы	10
3.6	Работа программы	10
3.7	Пример программы	11
3.8	Работа программы	11
3.9	Работа программы	12
3.10	Пример программы	13
3.11	Работа программы	13
3.12	Пример программы	14
3.13	Работа программы	15
3.14	Пример программы	16
3.15	Работа программы	17
3.16	Пример программы	19
3.17	Работа программы	20

Список таблиц

1 Цель работы

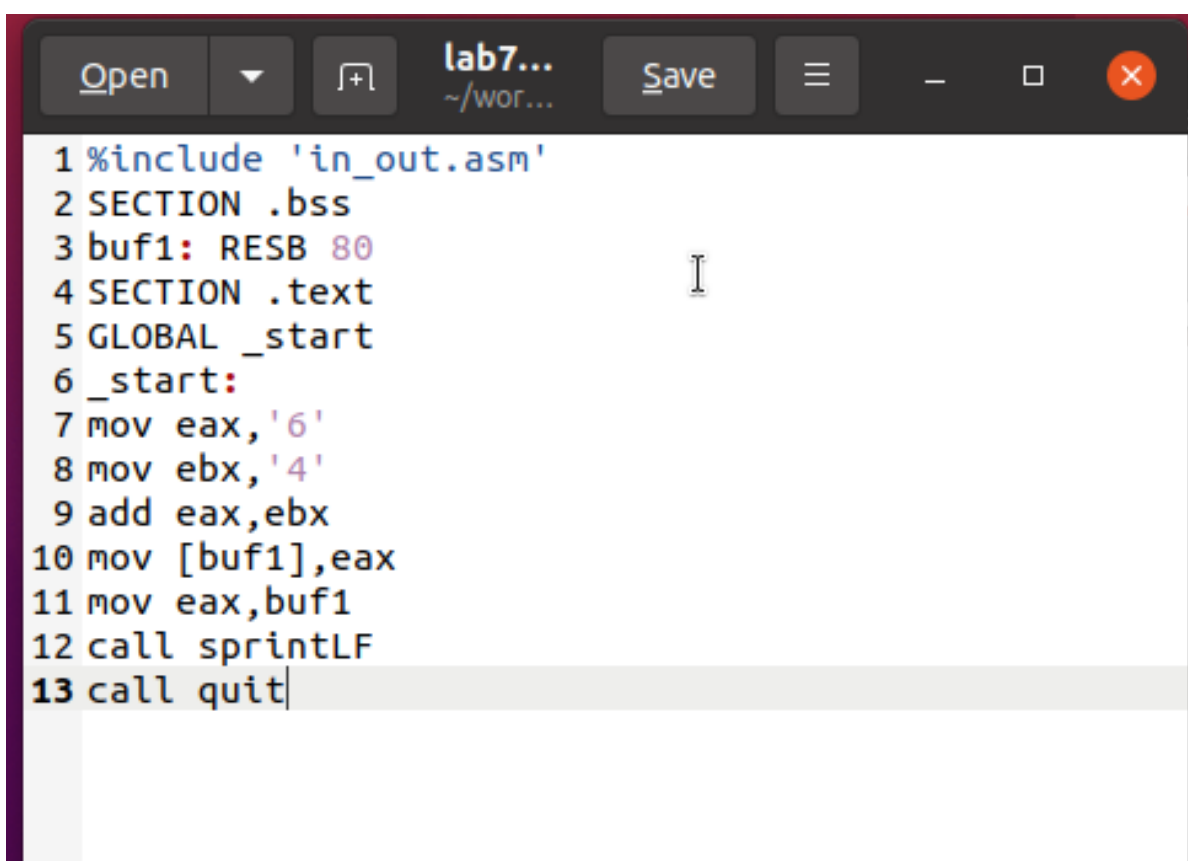
Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

2 Задание

1. Изучите примеры программ.
2. Напишите программу вычисления выражения в соответствии с вариантом.
3. Загрузите файлы на GitHub.

3 Выполнение лабораторной работы

1. Создайте каталог для программ лабораторной работы № 6, перейдите в него и создайте файл lab7-1.asm:
2. Рассмотрим примеры программ вывода символьных и численных значений. Программы будут выводить значения, записанные в регистр eax. (рис. 3.1, 3.2)



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .bss
3 buf1: RESB 80
4 SECTION .text
5 GLOBAL _start
6 _start:
7 mov eax, '6'
8 mov ebx, '4'
9 add eax, ebx
10 mov [buf1], eax
11 mov eax, buf1
12 call sprintf
13 call quit
```

Рис. 3.1: Пример программы

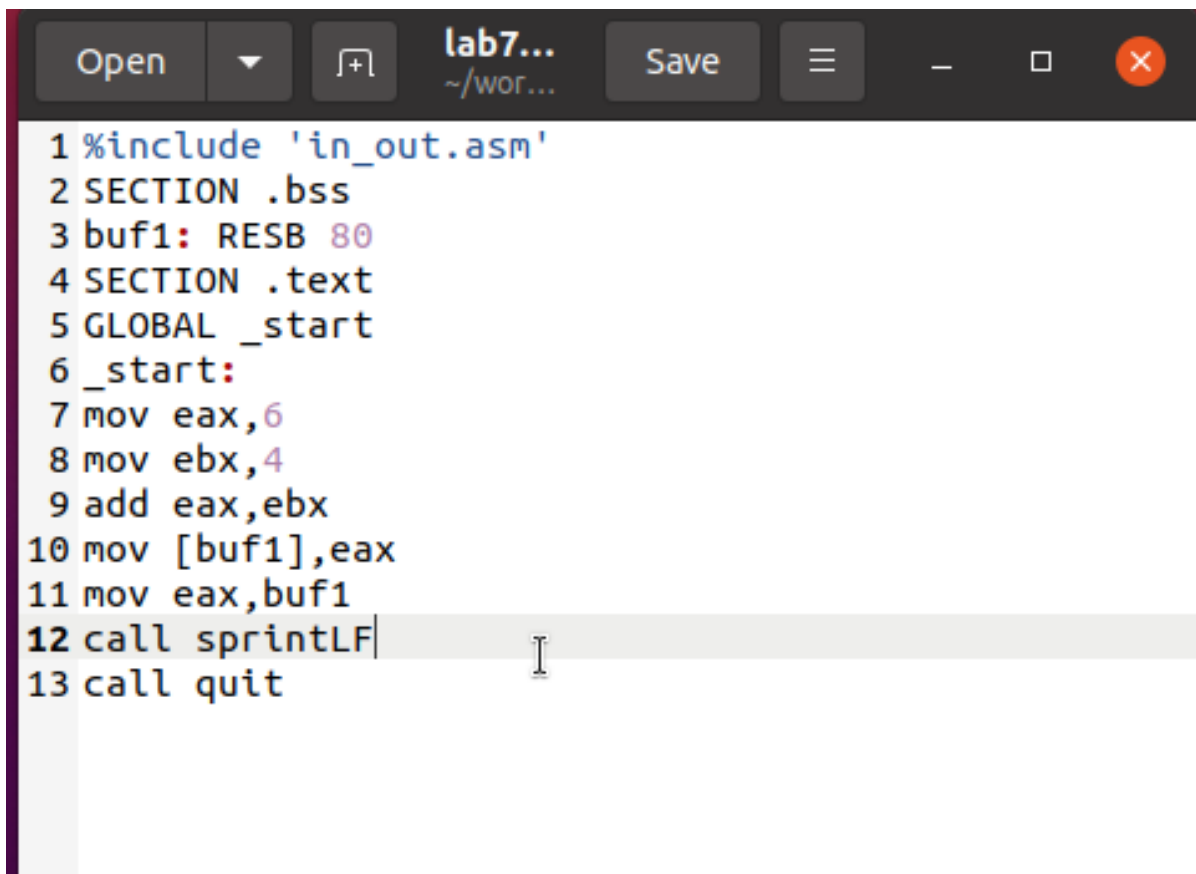
```

/lab07$ nasm -f elf lab7-1.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-1
j
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$

```

Рис. 3.2: Работа программы

- Далее изменим текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа. Исправьте текст программы (Листинг 1) следующим образом: (рис. 3.3, 3.4)



```

1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .bss
3 buf1: RESB 80
4 SECTION .text
5 GLOBAL _start
6 _start:
7 mov eax,6
8 mov ebx,4
9 add eax,ebx
10 mov [buf1],eax
11 mov eax,buf1
12 call printf
13 call _exit

```

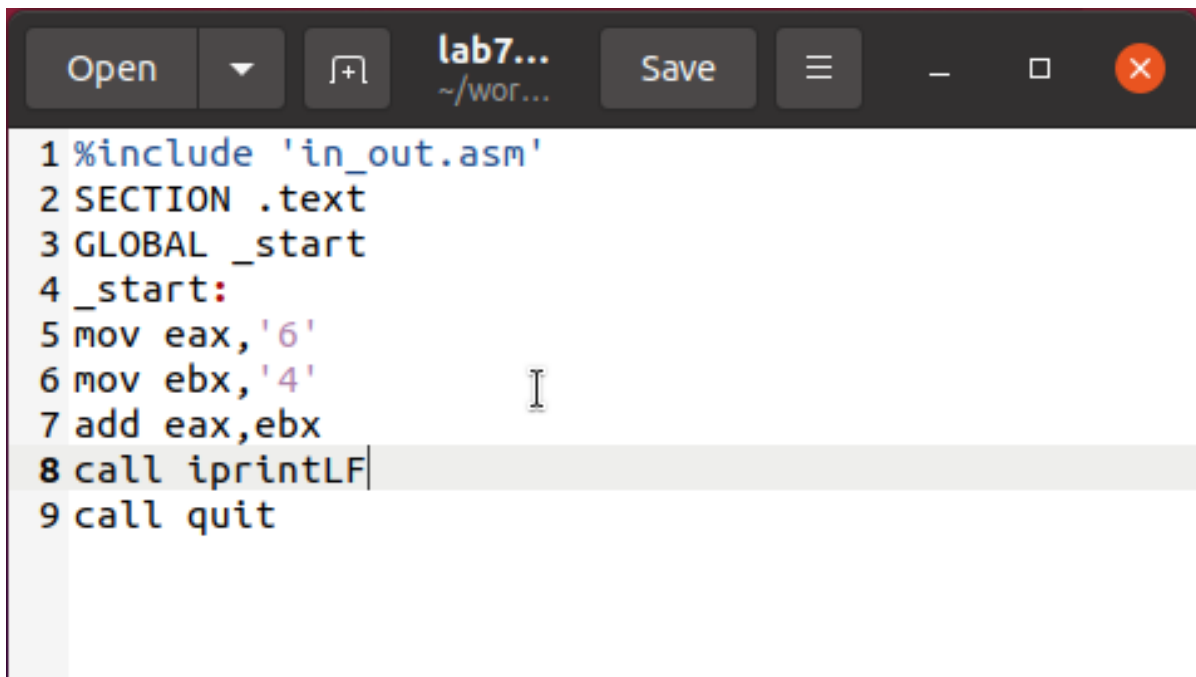
Рис. 3.3: Пример программы


```
/lab07$ nasm -f elf lab7-1.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-1
j
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-1.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-1
I
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ █
```

Рис. 3.4: Работа программы

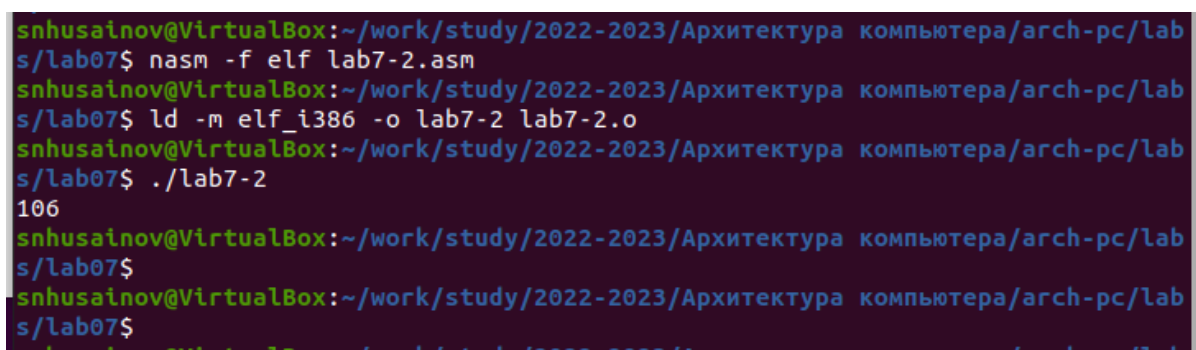
Никакой символ не виден, но он есть. Это возврат каретки LF.

4. Как отмечалось выше, для работы с числами в файле `in_out.asm` реализованы подпрограммы для преобразования ASCII символов в числа и обратно. Преобразуем текст программы из Листинга 7.1 с использованием этих функций. (рис. 3.5, 3.6)



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .text
3 GLOBAL _start
4 _start:
5 mov eax, '6'
6 mov ebx, '4'
7 add eax, ebx
8 call iprintLF
9 call quit
```

Рис. 3.5: Пример программы



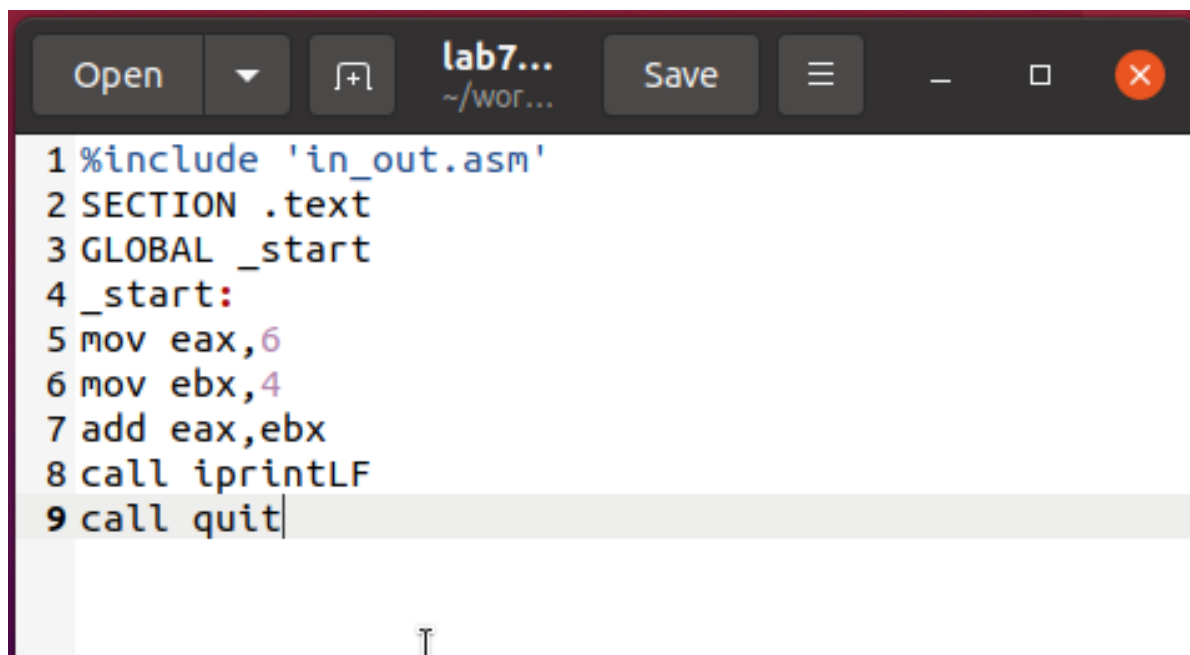
```
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-2
106
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
```

Рис. 3.6: Работа программы

В результате работы программы мы получим число 106. В данном случае, как и в первом, команда `add` складывает коды символов '6' и '4' ($54+52=106$). Однако, в отличие от программы из листинга 7.1, функция `iprintLF` позволяет вывести число, а не символ, кодом которого является это число.

5. Аналогично предыдущему примеру изменим символы на числа. (рис. 3.7, 3.8)

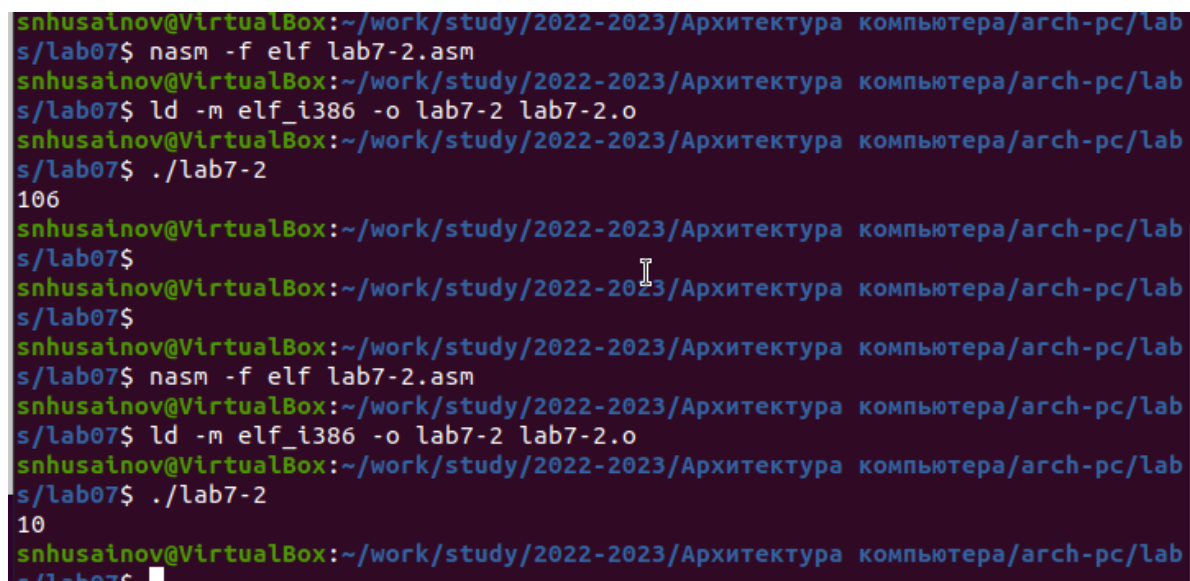
Создайте исполняемый файл и запустите его. Какой результат будет получен при исполнении программы? – получили число 10



The screenshot shows a code editor window titled 'lab7...' with a dark theme. The code is written in assembly language and is as follows:

```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .text
3 GLOBAL _start
4 _start:
5 mov eax,6
6 mov ebx,4
7 add eax,ebx
8 call iprintLF
9 call quit
```

Рис. 3.7: Пример программы



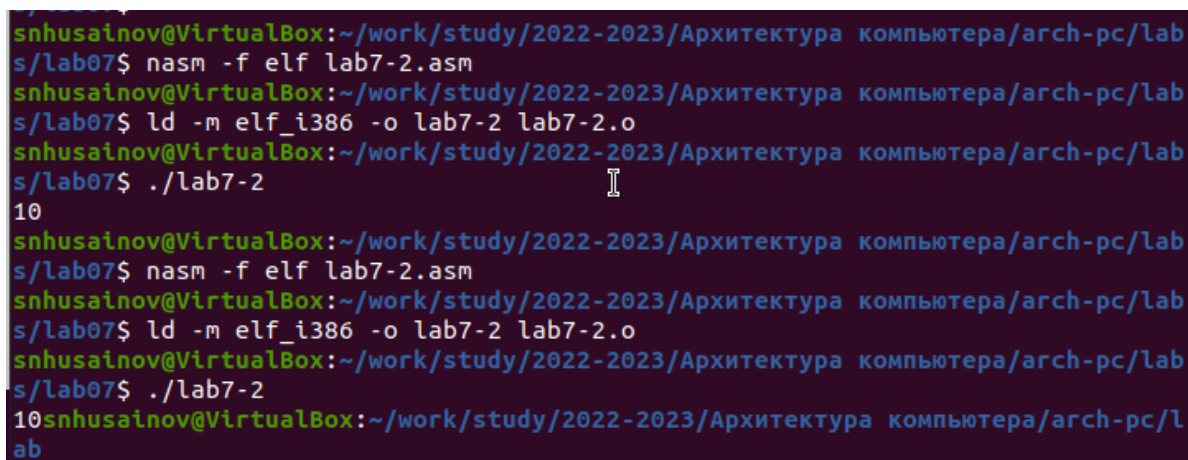
The screenshot shows a terminal window with the following commands and output:

```
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-2
106
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-2
10
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
```

Рис. 3.8: Работа программы

Замените функцию iprintLF на iprint. Создайте исполняемый файл и запустите

его. Чем отличается вывод функций `iprintLF` и `iprint`? - Вывод отличается что нет переноса строки. (рис. 3.9)



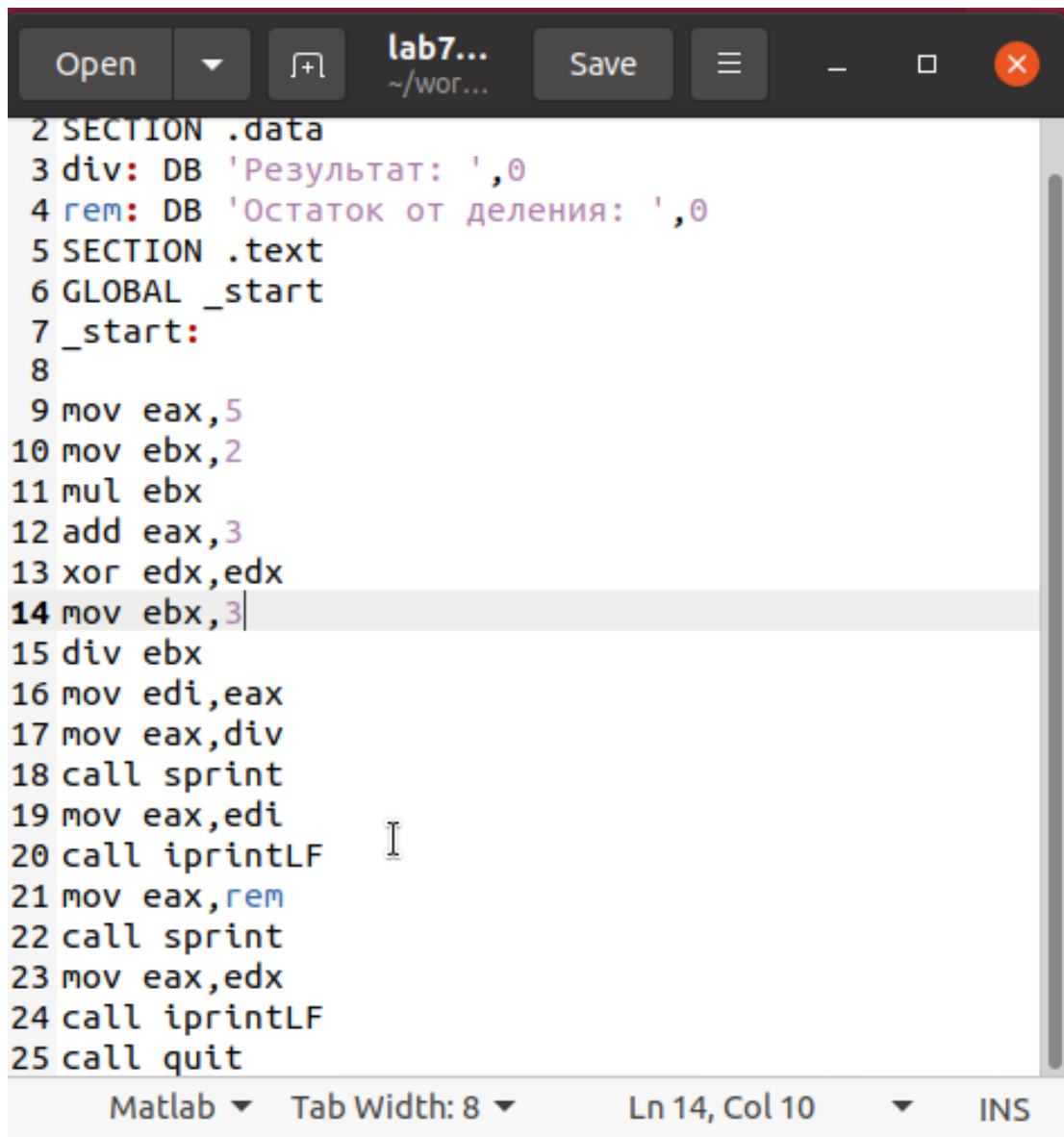
```
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-2
10
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-2
10snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/l
ab
```

Рис. 3.9: Работа программы

6. В качестве примера выполнения арифметических операций в NASM приведем программу вычисления арифметического выражения

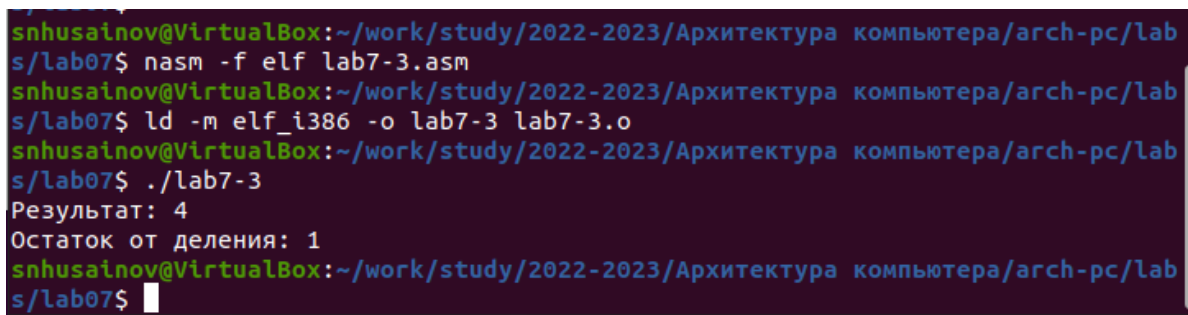
$$f(x) = (5 * 2 + 3) / 3$$

. (рис. 3.10, рис. 3.11)



```
lab7...
~\work...
Open Save
2 SECTION .data
3 div: DB 'Результат: ',0
4 rem: DB 'Остаток от деления: ',0
5 SECTION .text
6 GLOBAL _start
7 _start:
8
9 mov eax,5
10 mov ebx,2
11 mul ebx
12 add eax,3
13 xor edx,edx
14 mov ebx,3
15 div ebx
16 mov edi,eax
17 mov eax,div
18 call sprintf
19 mov eax,edi
20 call iprintLF
21 mov eax,rem
22 call sprintf
23 mov eax,edx
24 call iprintLF
25 call quit
Matlab Tab Width: 8 Ln 14, Col 10 INS
```

Рис. 3.10: Пример программы



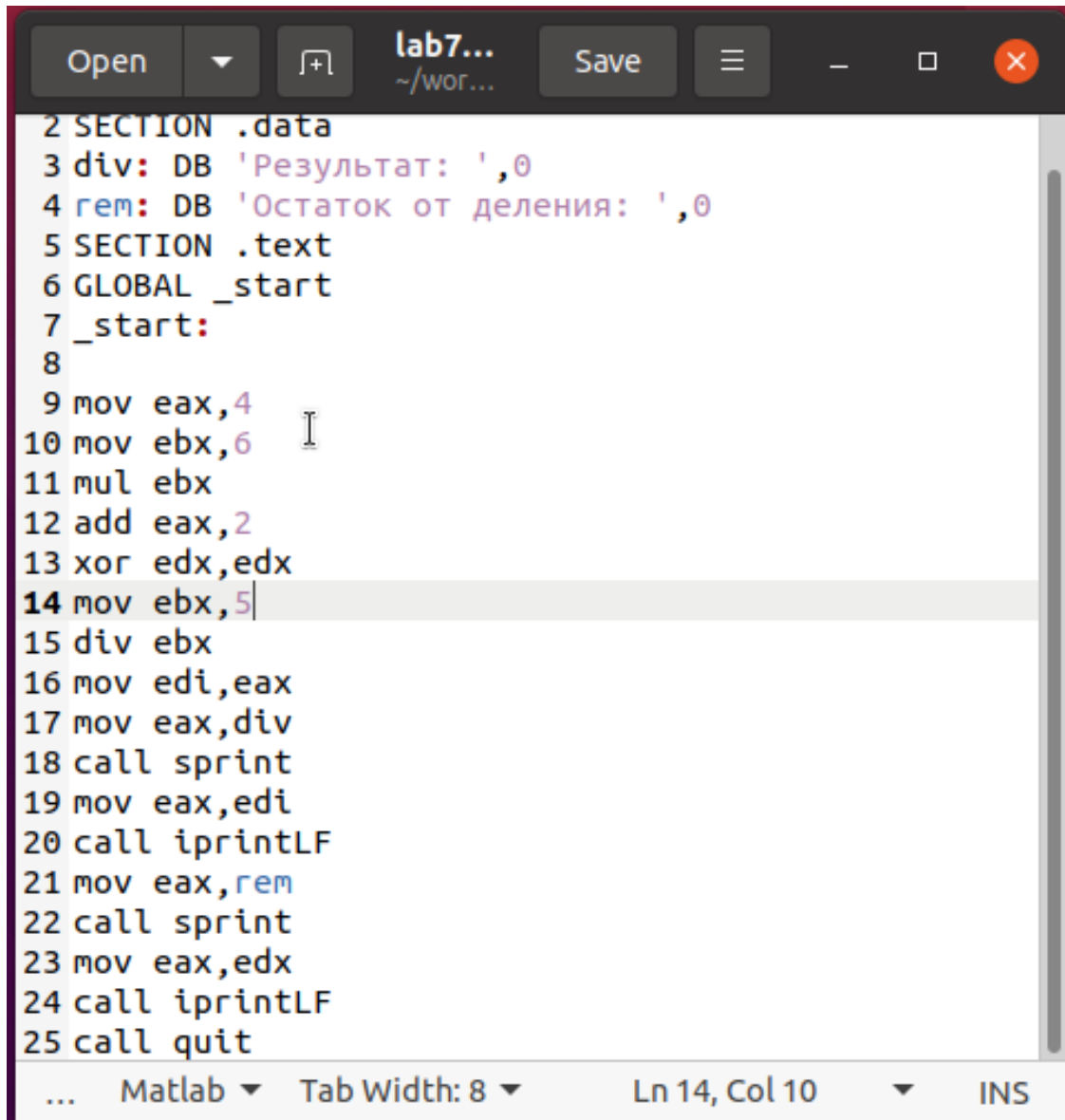
```
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-3.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
```

Рис. 3.11: Работа программы

Измените текст программы для вычисления выражения

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

. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу. (рис. 3.12, рис. 3.13)



```
2 SECTION .data
3 div: DB 'Результат: ',0
4 rem: DB 'Остаток от деления: ',0
5 SECTION .text
6 GLOBAL _start
7 _start:
8
9 mov eax,4
10 mov ebx,6
11 mul ebx
12 add eax,2
13 xor edx,edx
14 mov ebx,5
15 div ebx
16 mov edi,eax
17 mov eax,div
18 call sprint
19 mov eax,edi
20 call iprintLF
21 mov eax,rem
22 call sprint
23 mov eax,edx
24 call iprintLF
25 call quit
```

... Matlab Tab Width: 8 Ln 14, Col 10 INS

Рис. 3.12: Пример программы

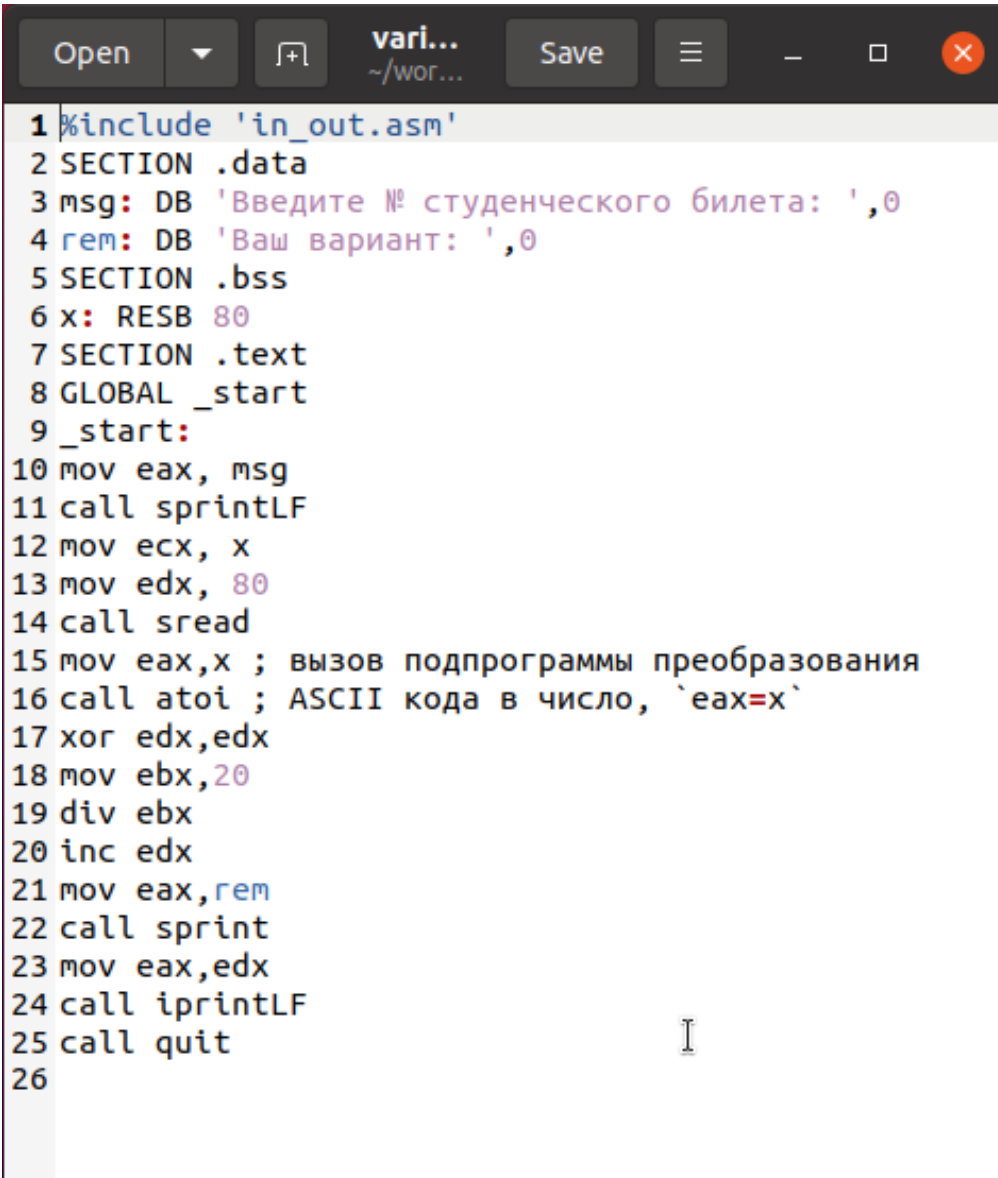
```

snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-3.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf lab7-3.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./lab7-3
Результат: 5
Остаток от деления: 1
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$

```

Рис. 3.13: Работа программы

7. В качестве другого примера рассмотрим программу вычисления варианта задания по номеру студенческого билета, работающую по следующему алгоритму: (рис. 3.14, рис. 3.15)



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg: DB 'Введите № студенческого билета: ',0
4 rem: DB 'Ваш вариант: ',0
5 SECTION .bss
6 x: RESB 80
7 SECTION .text
8 GLOBAL _start
9 _start:
10 mov eax, msg
11 call sprintLF
12 mov ecx, x
13 mov edx, 80
14 call sread
15 mov eax, x ; вызов подпрограммы преобразования
16 call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`
17 xor edx, edx
18 mov ebx, 20
19 div ebx
20 inc edx
21 mov eax, rem
22 call sprint
23 mov eax, edx
24 call iprintLF
25 call quit
26
```

Рис. 3.14: Пример программы


```

snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf variant.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1032228444
Ваш вариант: 5
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$

```

Рис. 3.15: Работа программы

- Какие строки листинга 7.4 отвечают за вывод на экран сообщения ‘Ваш вариант:’? – `mov eax,rem` – перекладывает в регистр значение переменной с фразой ‘Ваш вариант:’ `call sprint` – вызов подпрограммы вывода строки
- Для чего используются следующие инструкции? `nasm mov ecx, x mov edx, 80 call sread`

Считывает значение студбилета в переменную X из консоли

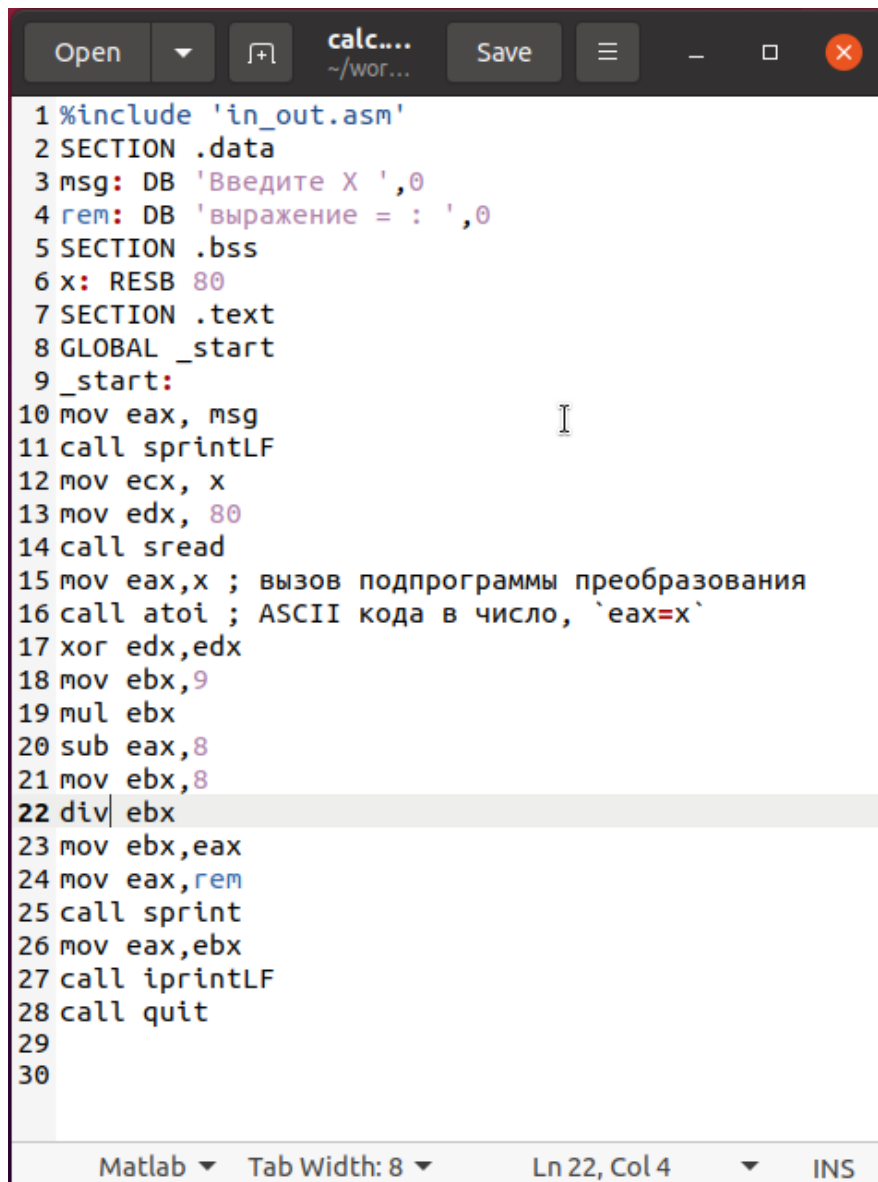
- Для чего используется инструкция “`call atoi`”? – эта подпрограмма переводит введенные символы в числовой формат
- Какие строки листинга 7.4 отвечают за вычисления варианта? `xor edx,edx mov ebx,20 div ebx`
- В какой регистр записывается остаток от деления при выполнении инструкции “`div ebx`”? 1 байт AH 2 байта DX 4 байта EDX – наш случай
- Для чего используется инструкция “`inc edx`”? по формуле вычисления варианта нужно прибавить единицу
- Какие строки листинга 7.4 отвечают за вывод на экран результата вычислений `mov eax,edx` – результат перекладывается в регистр `eax call iprintLF` – вызов подпрограммы вывода

8. Написать программу вычисления выражения $y = f(x)$. Программа должна выводить выражение для вычисления, выводить запрос на ввод значения x , вычислять заданное выражение в зависимости от введенного x , выводить результат вычислений. Вид функции $f(x)$ выбрать из таблицы 6.3 вариантов заданий в соответствии с номером полученным при выполнении лабораторной работы. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу для значений x_1 и x_2 из 6.3. (рис. 3.16, рис. 3.17)

Получили вариант 5 -

$$(9x - 8)/8$$

для $x=8$ и 64



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg: DB 'Введите X ',0
4 rem: DB 'выражение = : ',0
5 SECTION .bss
6 x: RESB 80
7 SECTION .text
8 GLOBAL _start
9 _start:
10 mov eax, msg
11 call sprintf
12 mov ecx, x
13 mov edx, 80
14 call sread
15 mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования
16 call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`
17 xor edx,edx
18 mov ebx,9
19 mul ebx
20 sub eax,8
21 mov ebx,8
22 div ebx
23 mov ebx,eax
24 mov eax,rem
25 call sprintf
26 mov eax,ebx
27 call iprintLF
28 call quit
29
30
```

Matlab Tab Width: 8 Ln 22, Col 4 INS

Рис. 3.16: Пример программы

```
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ nasm -f elf calc.asm
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ld -m elf_i386 -o calc calc.o
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./calc
Введите X
8
выражение = : 8
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$ ./calc
Введите X
64
выражение = : 71
snhusainov@VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab
s/lab07$
```

Рис. 3.17: Работа программы

4 Выводы

Изучили работу с арифметическими операциями