

# **Отчёта по лабораторной работе 7**

**Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.**

Джозеф Кервенс

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Выводы	21

## Список иллюстраций

2.1	Пример программы . . . . .	6
2.2	Работа программы . . . . .	7
2.3	Пример программы . . . . .	7
2.4	Работа программы . . . . .	8
2.5	Пример программы . . . . .	9
2.6	Работа программы . . . . .	9
2.7	Пример программы . . . . .	10
2.8	Работа программы . . . . .	10
2.9	Работа программы . . . . .	11
2.10	Пример программы . . . . .	12
2.11	Работа программы . . . . .	13
2.12	Пример программы . . . . .	14
2.13	Работа программы . . . . .	15
2.14	Пример программы . . . . .	16
2.15	Работа программы . . . . .	17
2.16	Пример программы . . . . .	19
2.17	Работа программы . . . . .	20

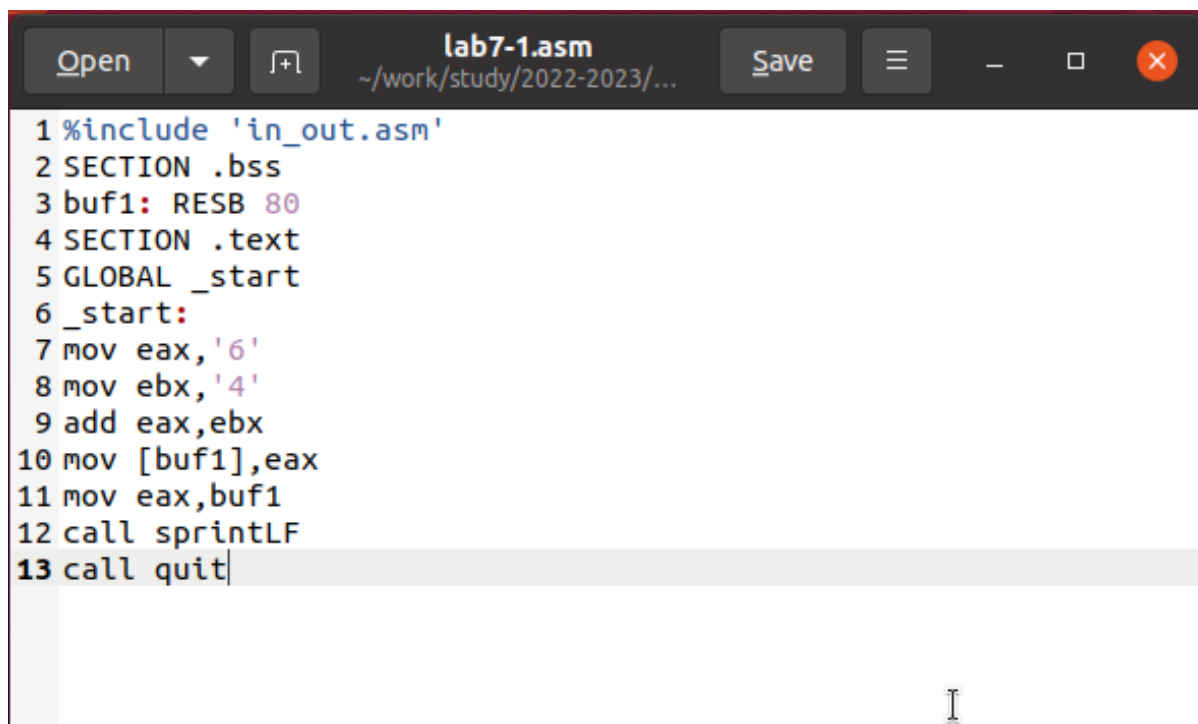
## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

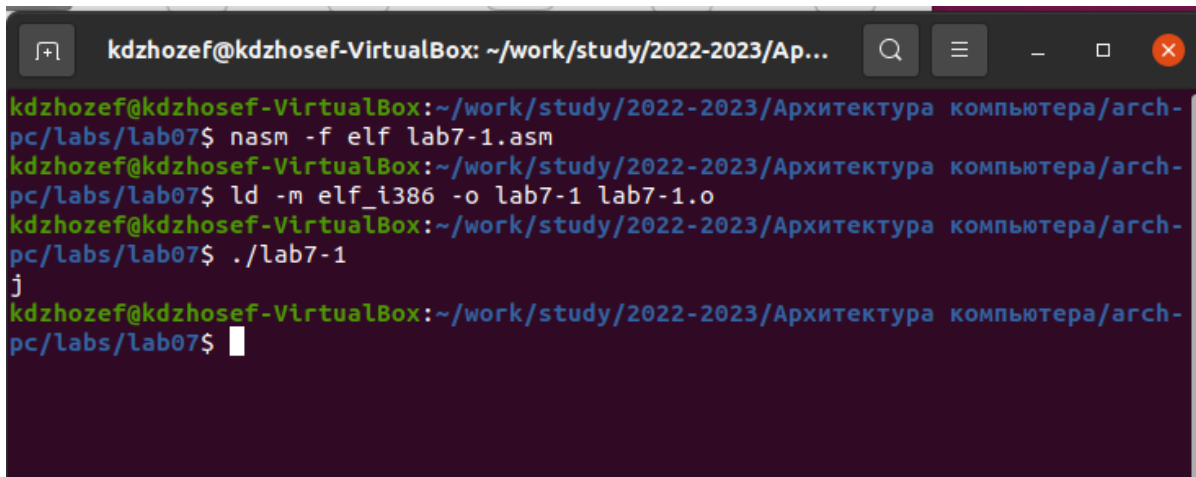
## 2 Выполнение лабораторной работы

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 еах. (рис. 2.1, 2.2)



```
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
```

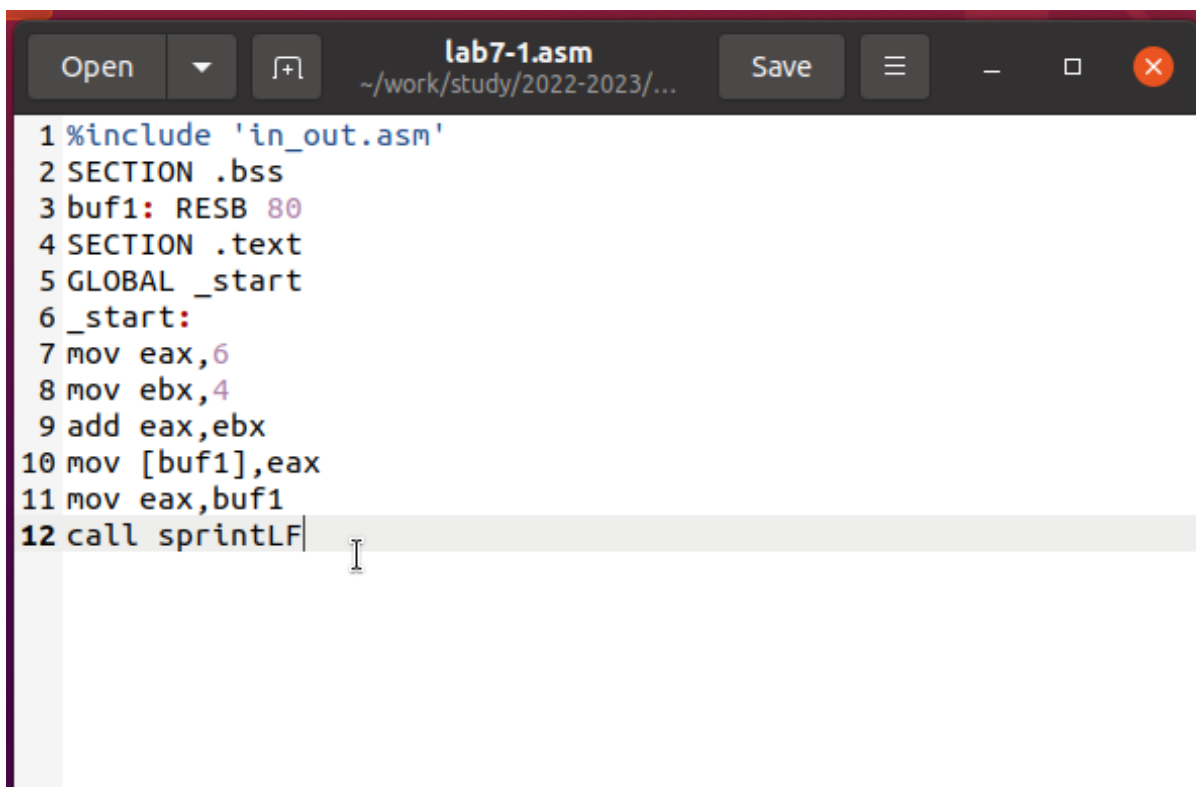
Рис. 2.1: Пример программы



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

Рис. 2.2: Работа программы

3. Далее изменим текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа. Исправьте текст программы (Листинг 1) следующим образом: (рис. 2.3, 2.4)



```
Open  lab7-1.asm  Save  
~/work/study/2022-2023/...  
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
```

Рис. 2.3: Пример программы

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

Segmentation fault (core dumped)
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$ nasm -f elf lab7-1.asm
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$ ./lab7-1

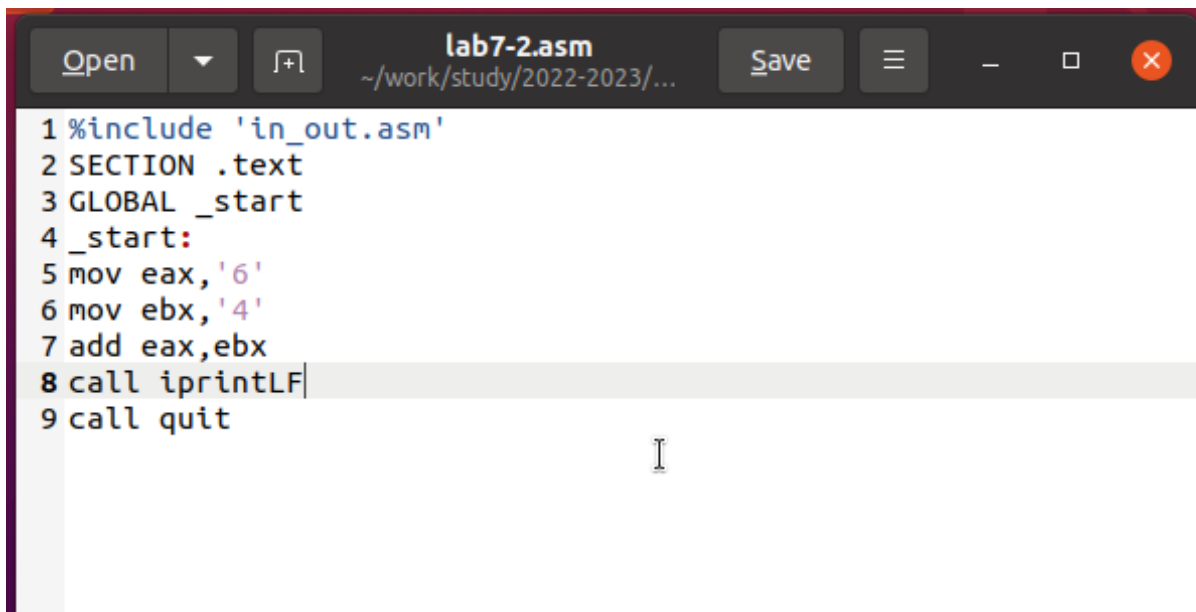
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$
```

Рис. 2.4: Работа программы

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

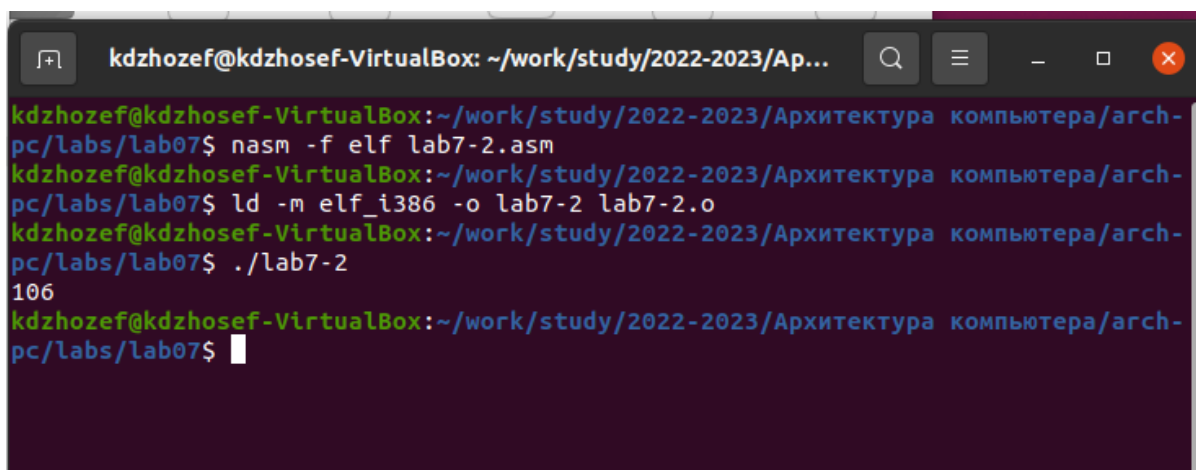
4. Как отмечалось выше, для работы с числами в файле `in_out.asm` реализованы подпрограммы для преобразования ASCII символов в числа и обратно. Преобразуем текст программы из Листинга 7.1 с использованием этих функций. (рис. 2.5, 2.6)



A screenshot of a text editor window titled 'lab7-2.asm'. The window has a dark theme and standard window controls (Open, Save, etc.). The code 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. 2.5: Пример программы

A screenshot of a terminal window titled 'kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-'. The terminal shows the following commands and output:

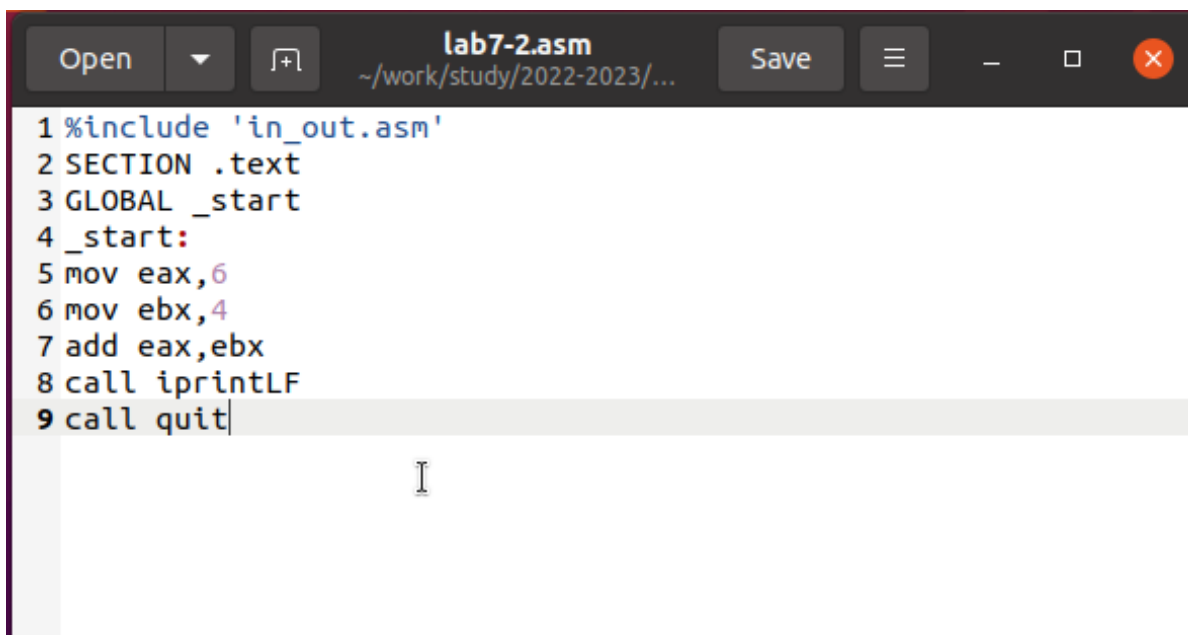
```
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-
pc/labs/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-
pc/labs/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура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

Рис. 2.6: 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.

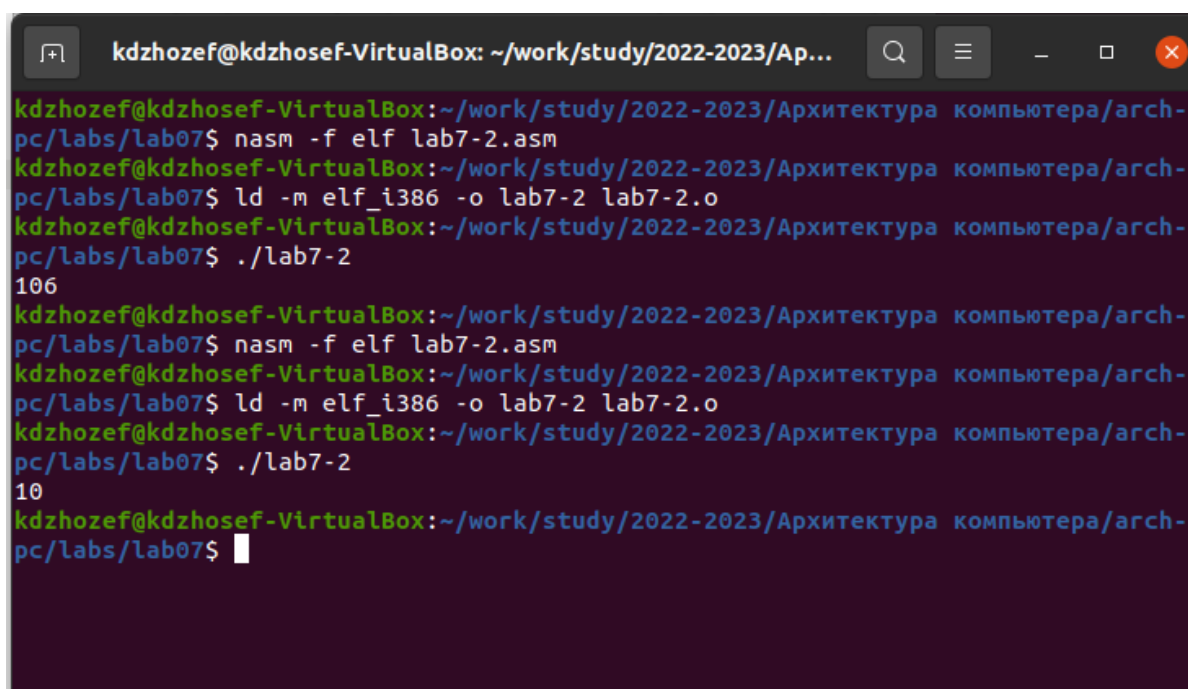
5. Аналогично предыдущему примеру изменим символы на числа. (рис. 2.7, 2.8)

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



```
lab7-2.asm
~/work/study/2022-2023/...
Open Save
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
```

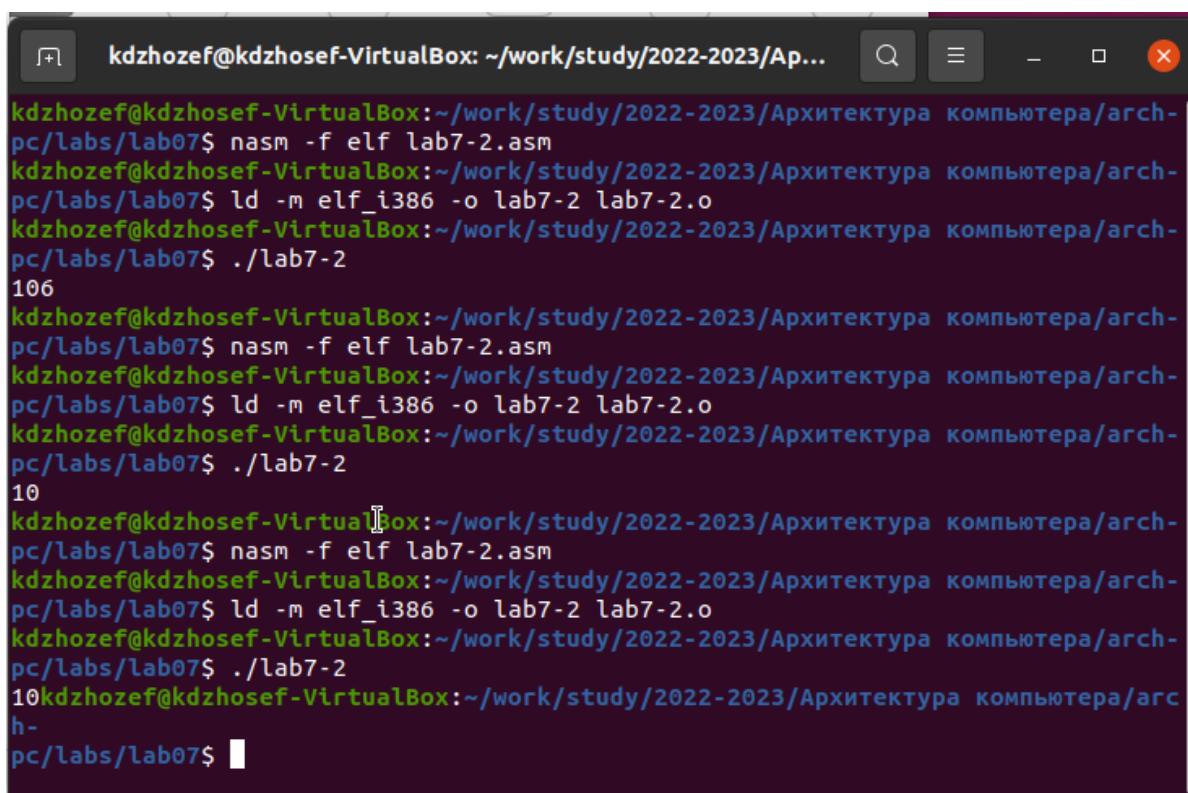
Рис. 2.7: Пример программы



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

Рис. 2.8: 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. 2.9)



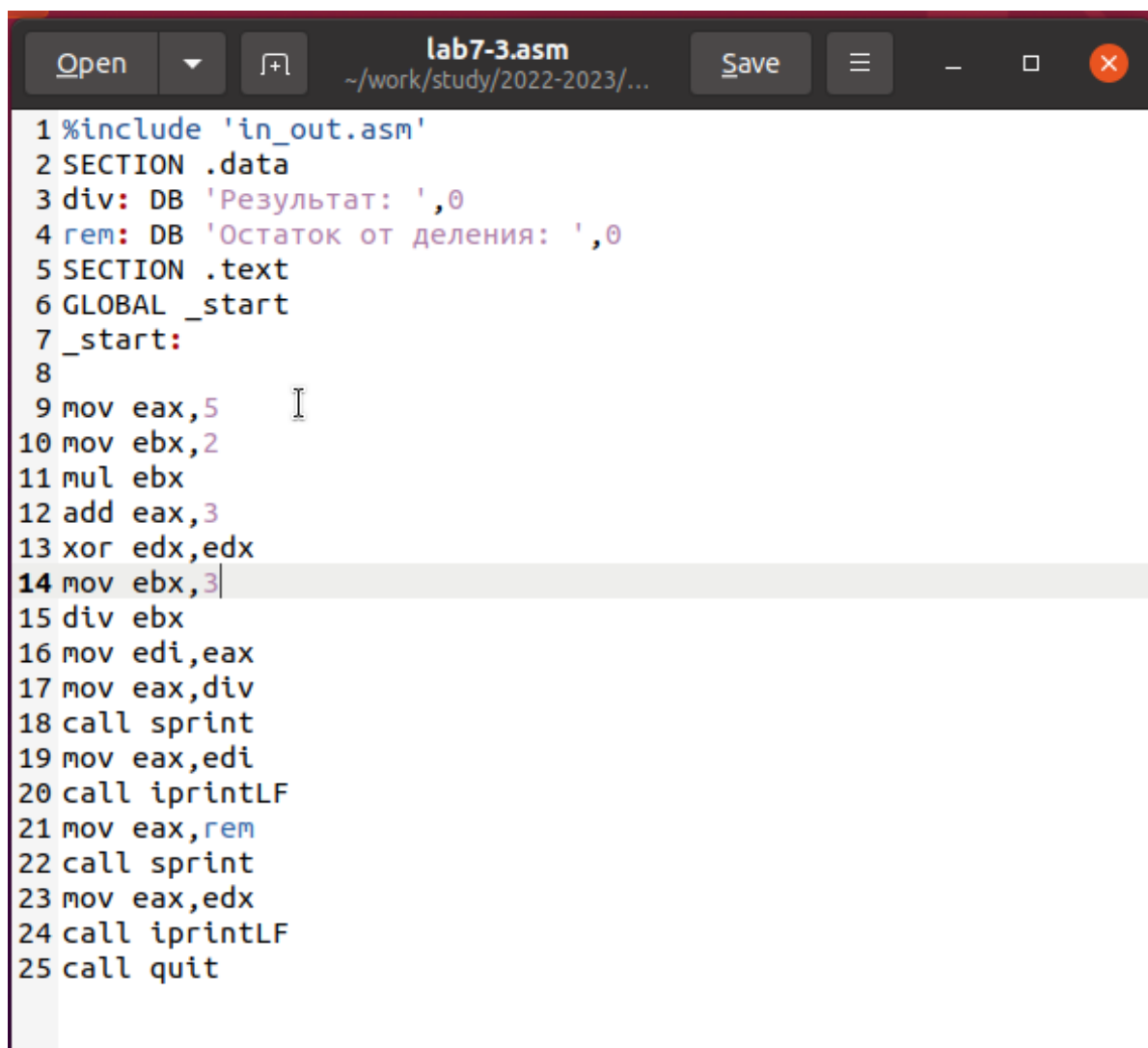
```
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-
pc/labs/lab07$ nasm -f elf lab7-2.asm
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-
pc/labs/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура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

Рис. 2.9: Работа программы

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

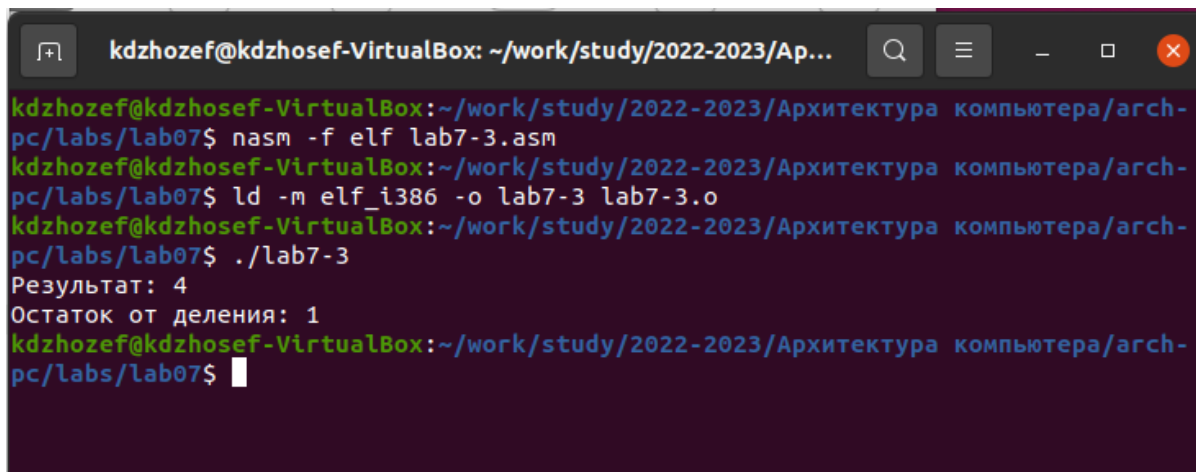
$$f(x) = (5 * 2 + 3)/3$$

. (рис. 2.10, рис. 2.11)



```
1 %include 'in_out.asm'
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 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
```

Рис. 2.10: Пример программы



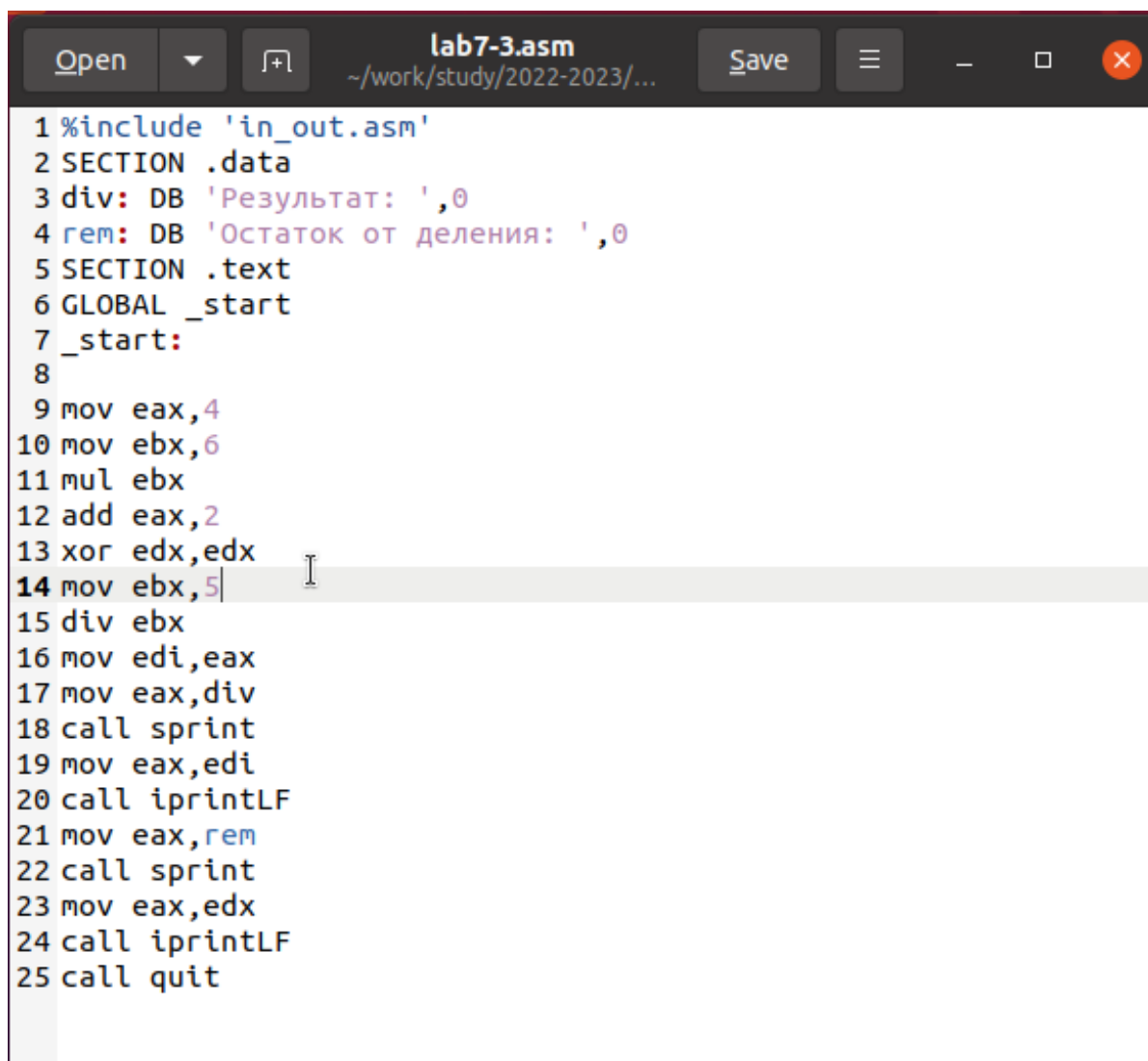
```
kdzhozef@kdzhosef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$ nasm -f elf lab7-3.asm  
kdzhozef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o  
kdzhozef@kdzhosef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура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

Рис. 2.11: Работа программы

Измените текст программы для вычисления выражения

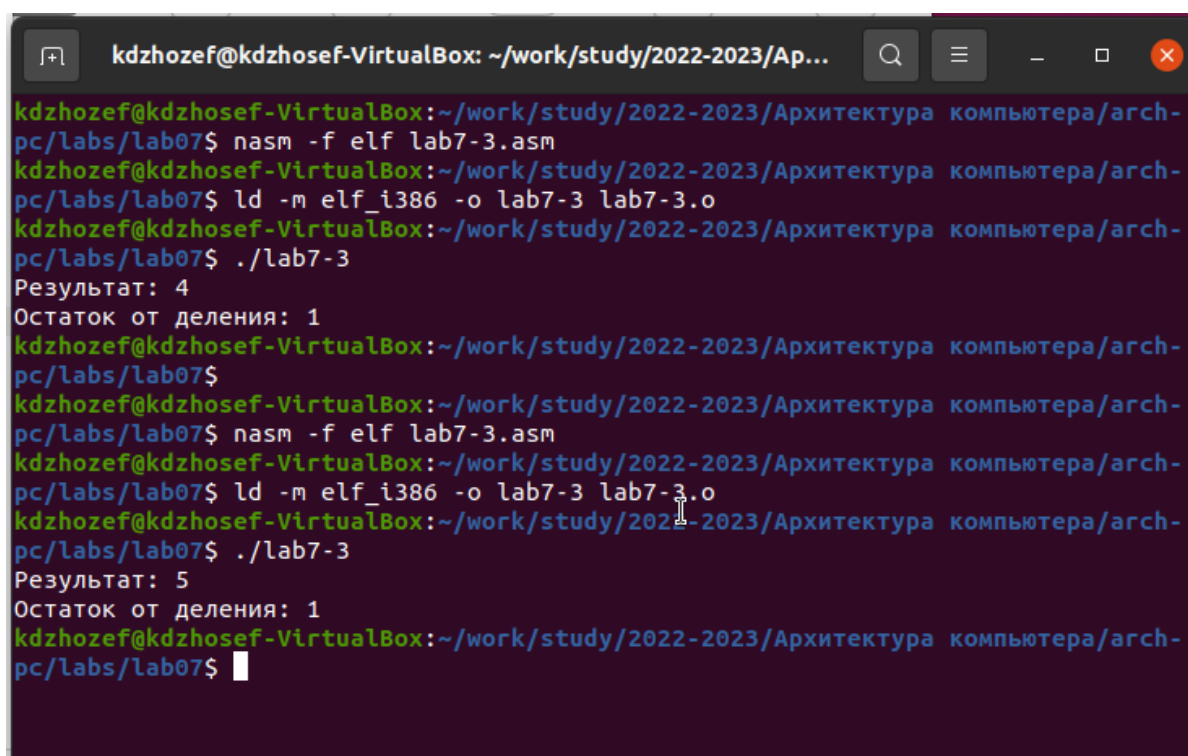
$$f(x) = (4 * 6 + 2) / 5$$

. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу. (рис. 2.12, рис. 2.13)



```
1 %include 'in_out.asm'
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
```

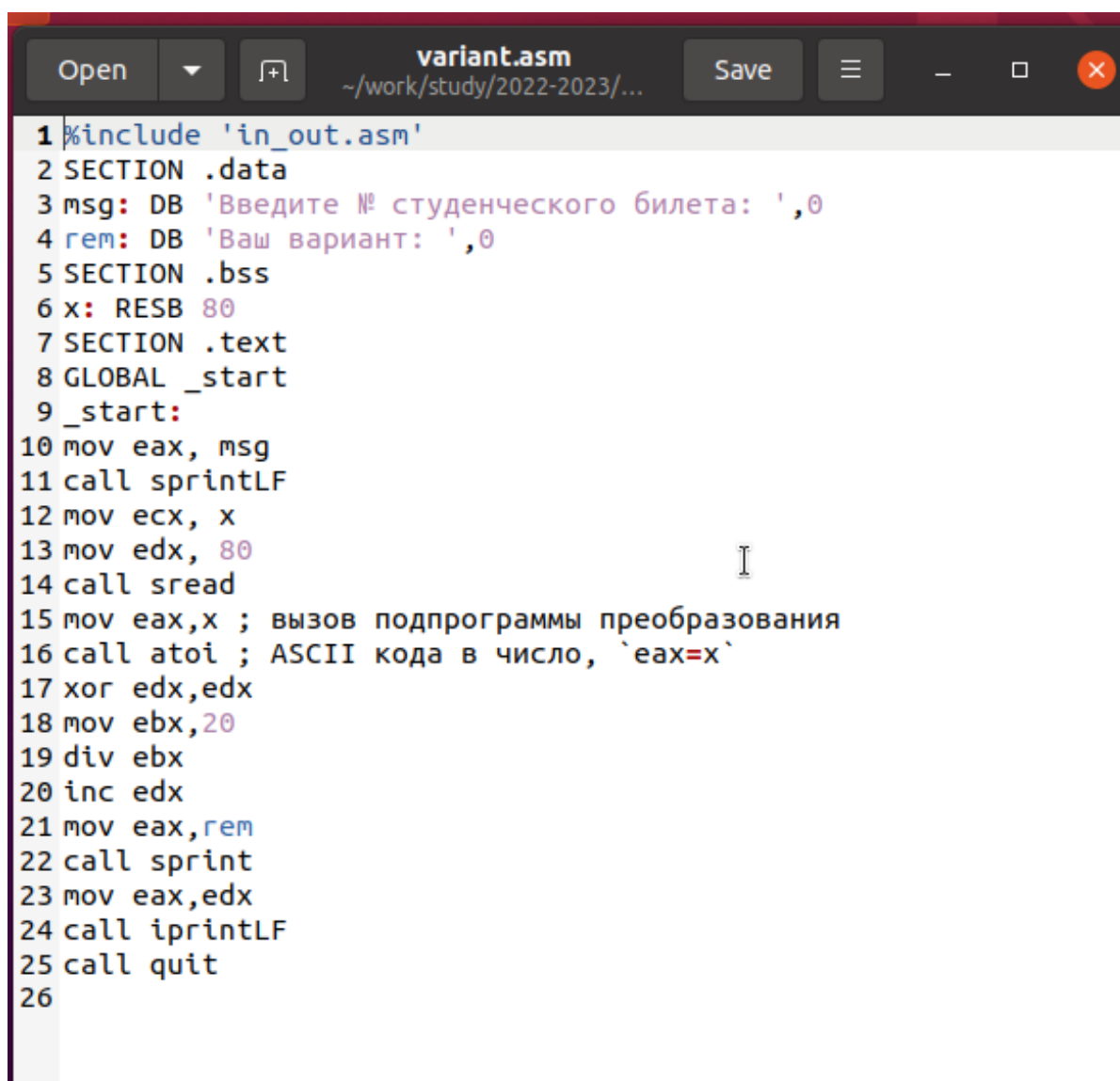
Рис. 2.12: Пример программы



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

Рис. 2.13: Работа программы

7. В качестве другого примера рассмотрим программу вычисления варианта задания по номеру студенческого билета, работающую по следующему алгоритму: (рис. 2.14, рис. 2.15)

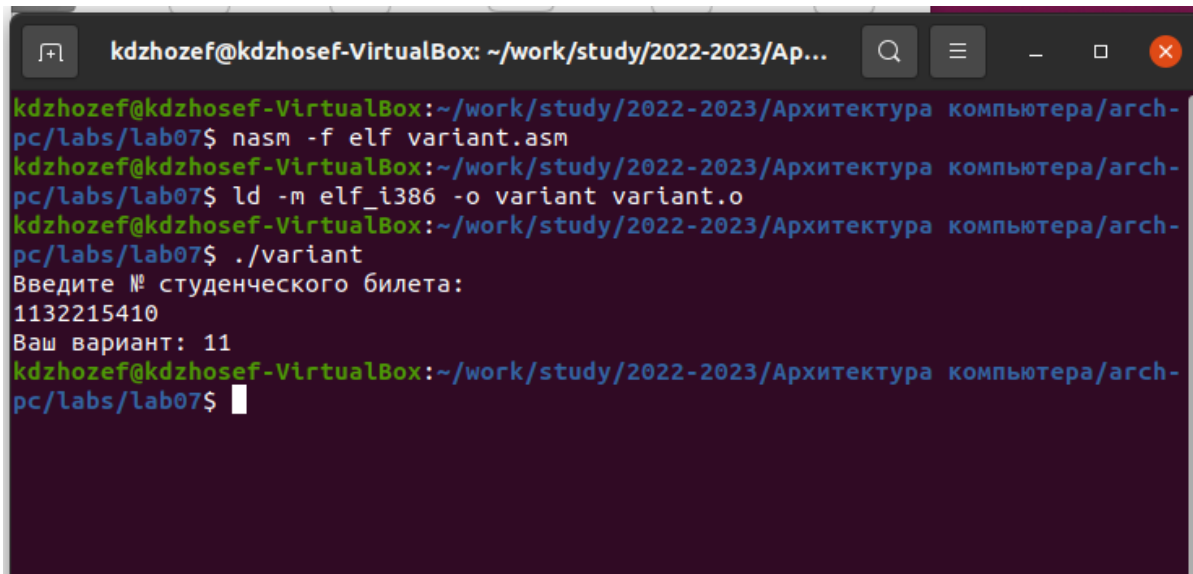


The image shows a text editor window titled 'variant.asm' with a dark theme. The file path is '~/.work/study/2022-2023/...'. The code is an assembly program that prompts the user for a student ticket number and its variant. It uses standard x86 assembly instructions and calls external functions like 'sprintLF', 'sread', 'atoi', 'sprint', 'iprintLF', and 'quit'.

```
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. 2.14: Пример программы





```
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$ nasm -f elf variant.asm
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132215410
Ваш вариант: 11
kdzhosef@kdzhosef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/labs/lab07$
```

Рис. 2.15: 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

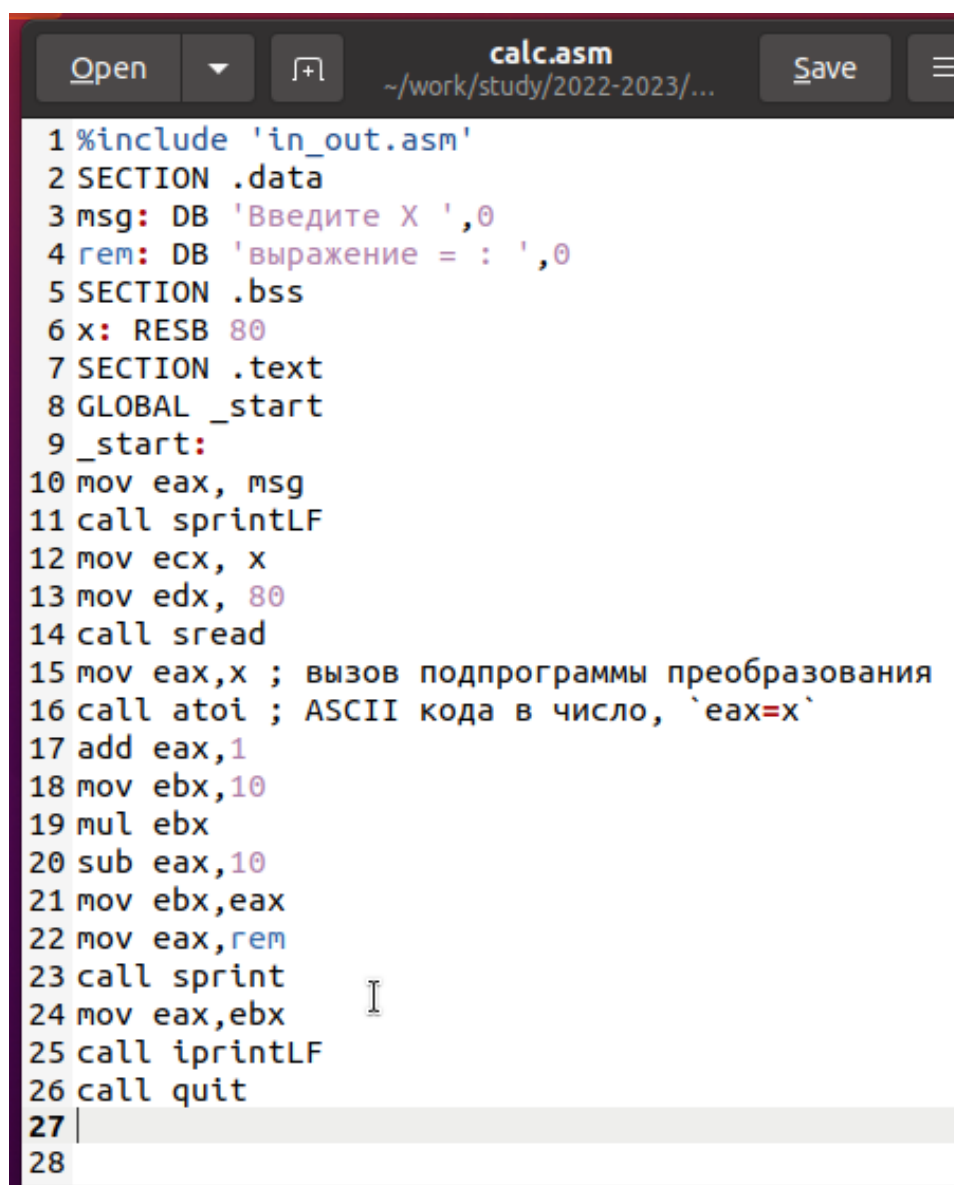
- Для чего используется инструкция “`call atoi`”? - эта подпрограмма переводит введенные символы в числовой формат
- Какие строки листинга 7.4 отвечают за вычисления варианта? `xor edx,edx mov ebx,20 div ebx`
- В какой регистр записывается остаток от деления при выполнении инструкции “`div ebx`”? 1 байт 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. 2.16, рис. 2.17)

Получили вариант 11 -

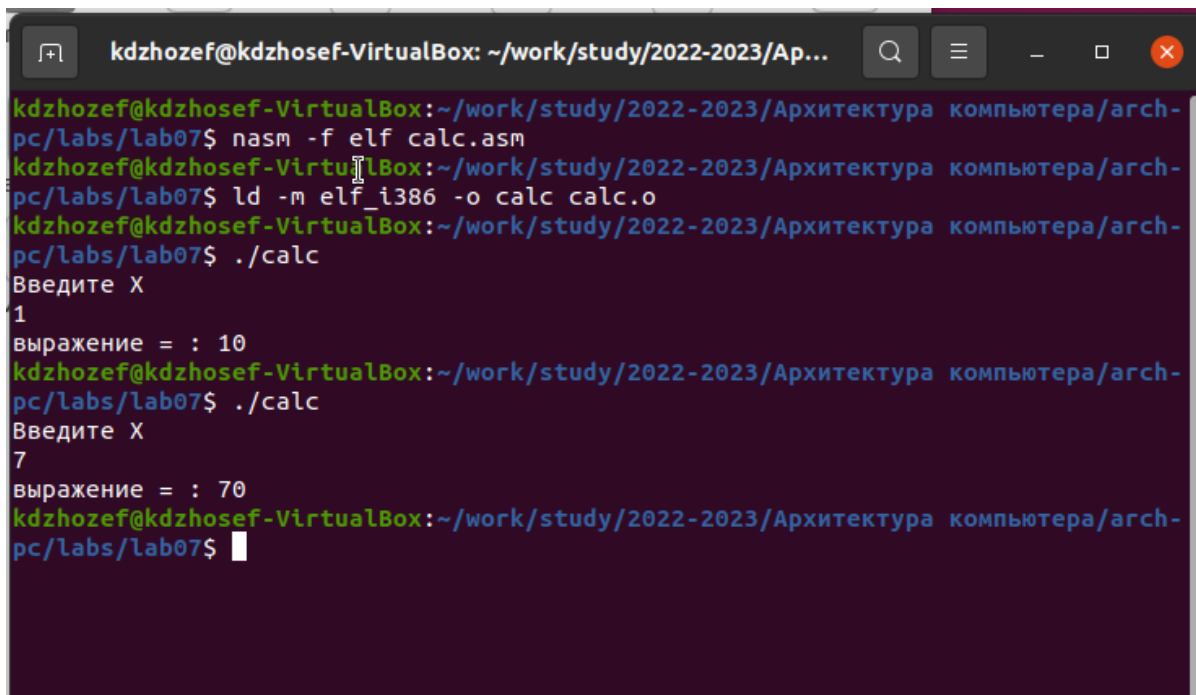
$$10(x + 1) - 10$$

для  $x=1$  и 7



```
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 add eax, 1
18 mov ebx, 10
19 mul ebx
20 sub eax, 10
21 mov ebx, eax
22 mov eax, rem
23 call sprintf
24 mov eax, ebx
25 call iprintLF
26 call quit
27 |
28
```

Рис. 2.16: Пример программы



```
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$ nasm -f elf calc.asm  
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$ ld -m elf_i386 -o calc calc.o  
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$ ./calc  
Введите X  
1  
выражение = : 10  
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$ ./calc  
Введите X  
7  
выражение = : 70  
kdzhofef@kdzhofef-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-  
pc/labs/lab07$
```

Рис. 2.17: Работа программы

## **3 Выводы**

Изучили работу с арифметическими операциями