

# **Отчёт по лабораторной работе 4**

**Архитектура компьютера**

Кликушин Георгий Александрович

# **Содержание**

<b>1 Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2 Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
<b>3 Выводы</b>	<b>22</b>

# Список иллюстраций

2.1 Программа в файле lab6-1.asm . . . . .	7
2.2 Запуск программы lab6-1.asm . . . . .	7
2.3 Программа в файле lab6-1.asm . . . . .	9
2.4 Запуск программы lab6-1.asm . . . . .	9
2.5 Программа в файле lab6-2.asm . . . . .	10
2.6 Запуск программы lab6-2.asm . . . . .	11
2.7 Программа в файле lab6-2.asm . . . . .	12
2.8 Запуск программы lab6-2.asm . . . . .	12
2.9 Запуск программы lab6-2.asm . . . . .	13
2.10 Программа в файле lab6-3.asm . . . . .	14
2.11 Запуск программы lab6-3.asm . . . . .	14
2.12 Программа в файле lab6-3.asm . . . . .	15
2.13 Запуск программы lab6-3.asm . . . . .	16
2.14 Программа в файле variant.asm . . . . .	17
2.15 Запуск программы variant.asm . . . . .	17
2.16 Программа в файле work.asm . . . . .	20
2.17 Запуск программы work.asm . . . . .	21

# **Список таблиц**

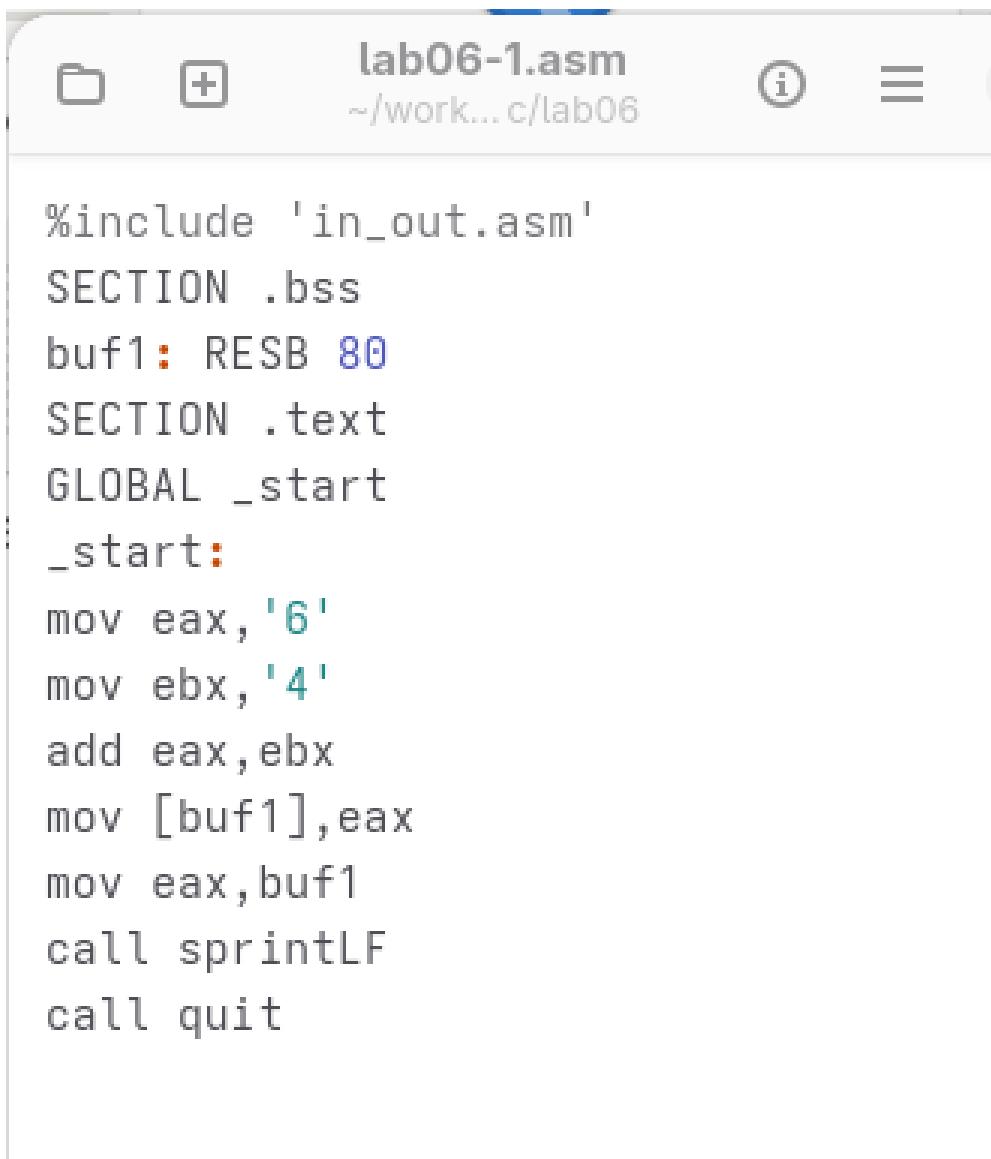
# **1 Цель работы**

Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

## **2 Выполнение лабораторной работы**

1. Создал каталог для программам лабораторной работы № 6, перешел в него и создал файл lab6-1.asm.
2. Рассмотрим примеры программ вывода символьных и численных значений. Программы будут выводить значения, записанные в регистр eax.

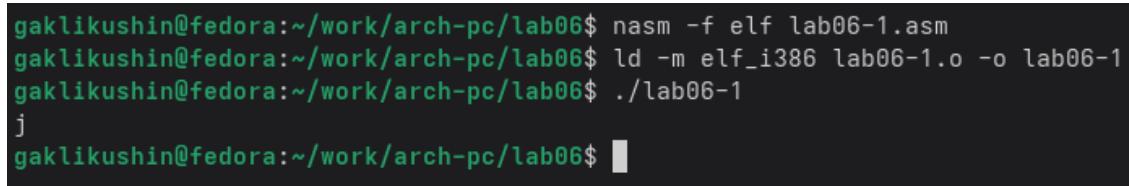
В данной программе в регистр eax записывается символ 6 (mov eax,,,"6"), в регистр ebx символ 4 (mov ebx,,,"4"). Далее к значению в регистре eax прибавляем значение регистра ebx (add eax,ebx, результат сложения запишется в регистр eax). Далее выводим результат. Так как для работы функции sprintLF в регистр eax должен быть записан адрес, необходимо использовать дополнительную переменную. Для этого запишем значение регистра eax в переменную buf1 (mov [buf1],eax), а затем запишем адрес переменной buf1 в регистр eax (mov eax,buf1) и вызовем функцию sprintLF.



The screenshot shows a code editor window with the following assembly code:

```
%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 2.1: Программа в файле lab6-1.asm

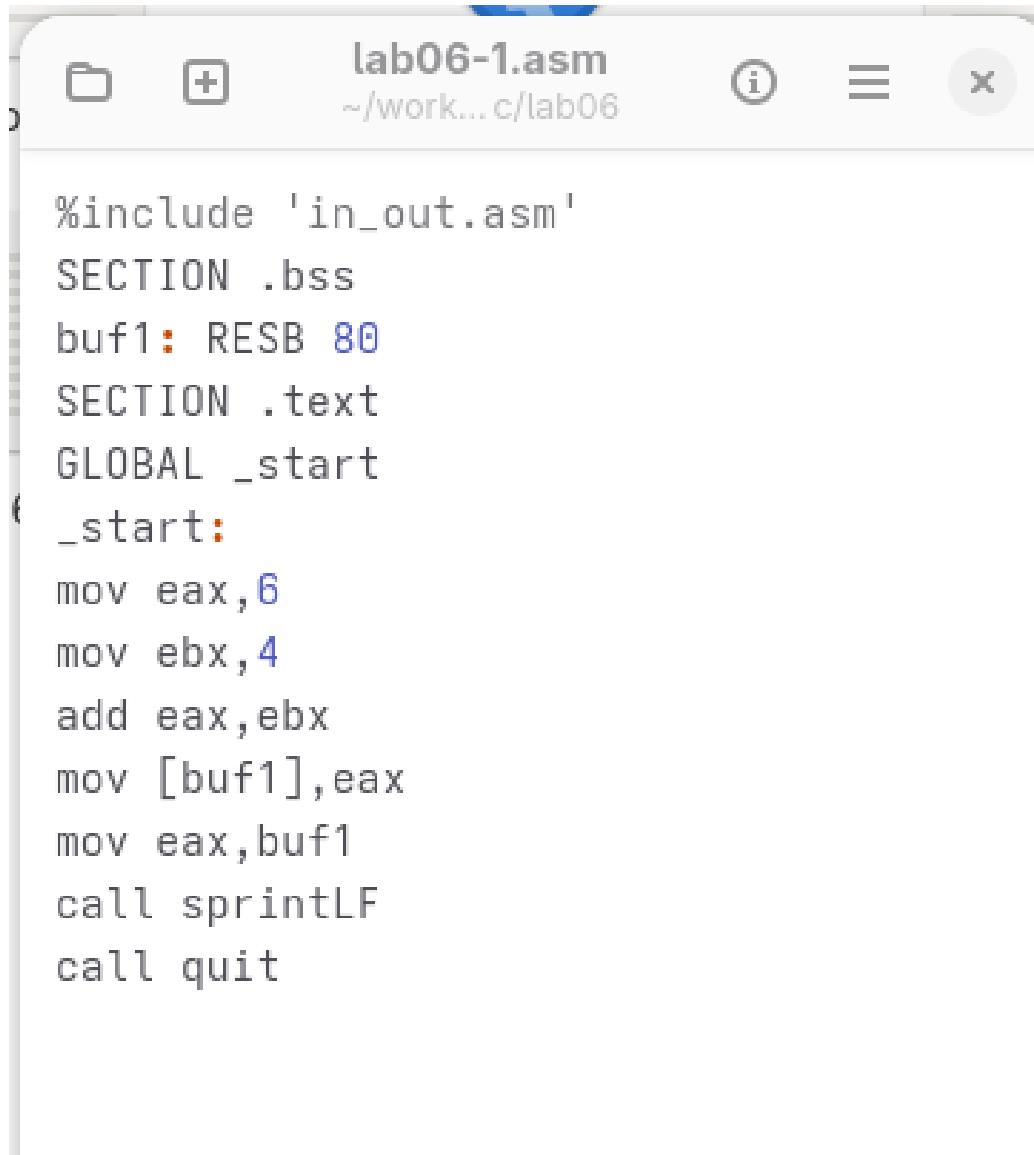


```
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-1
j
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ █
```

Рисунок 2.2: Запуск программы lab6-1.asm

В данном случае при выводе значения регистра eax мы ожидаем увидеть число 10. Однако результатом будет символ j. Это происходит потому, что код символа 6 равен 00110110 в двоичном представлении (или 54 в десятичном представлении), а код символа 4 – 00110100 (52). Команда add eax,ebx запишет в регистр eax сумму кодов – 01101010 (106), что в свою очередь является кодом символа j.

3. Далее изменяю текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа.



The screenshot shows a code editor window with the file 'lab06-1.asm' open. The file contains the following assembly code:

```
%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 2.3: Программа в файле lab6-1.asm

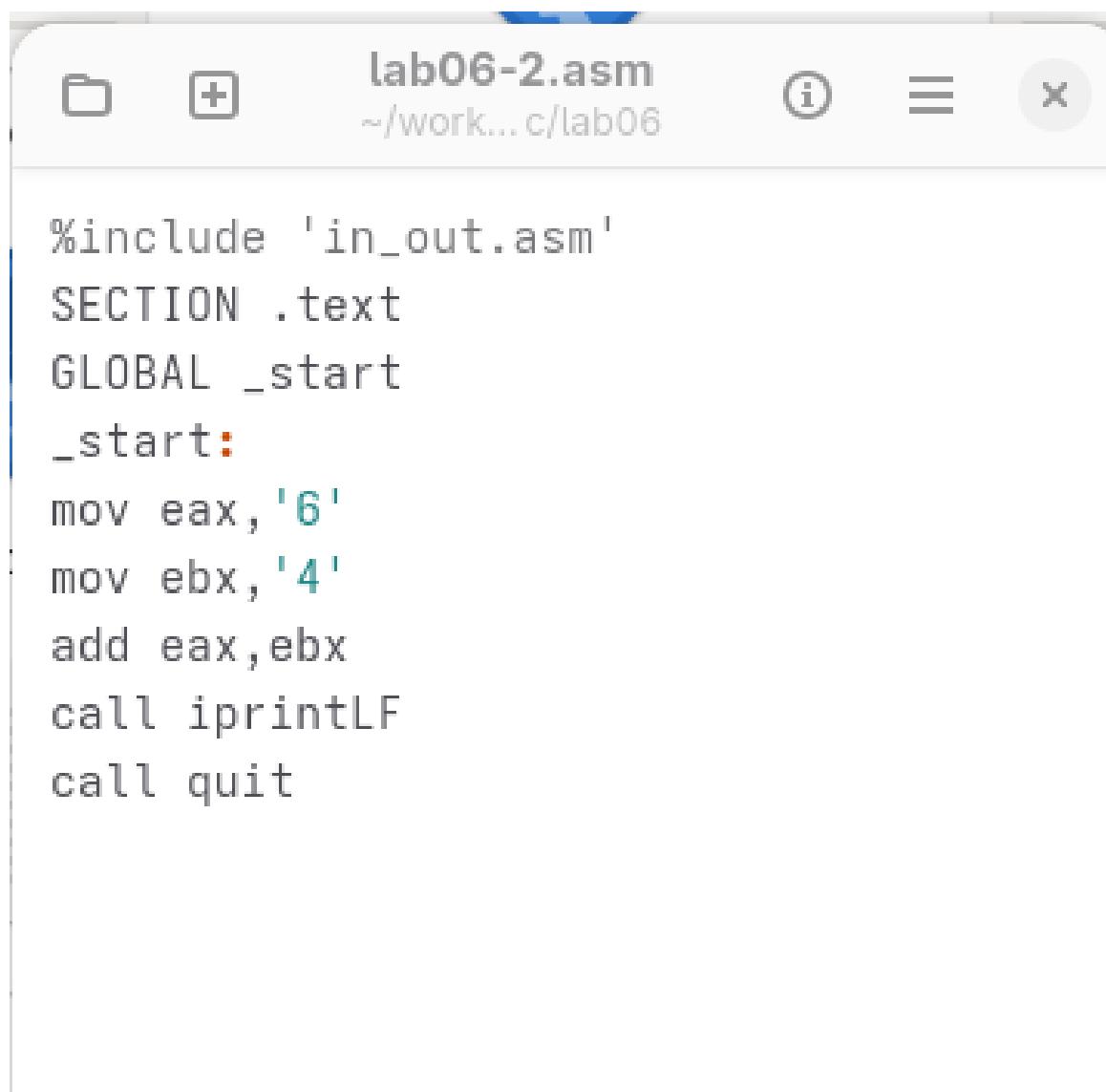
```
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-1

gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 2.4: Запуск программы lab6-1.asm

Как и в предыдущем случае при исполнении программы мы не получим число 10. В данном случае выводится символ с кодом 10. Это символ конца строки (возврат каретки). В консоле он не отображается, но добавляет пустую строку.

4. Как отмечалось выше, для работы с числами в файле in\_out.asm реализованы подпрограммы для преобразования ASCII символов в числа и обратно. Преобразовал текст программы с использованием этих функций.



The screenshot shows a code editor window with the following details:

- File tab: lab06-2.asm
- Path: ~/work...c/lab06
- Toolbar icons: folder, plus, info, menu, close.

The code in the editor is:

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax, '6'
    mov ebx, '4'
    add eax, ebx
    call iprintLF
    call quit
```

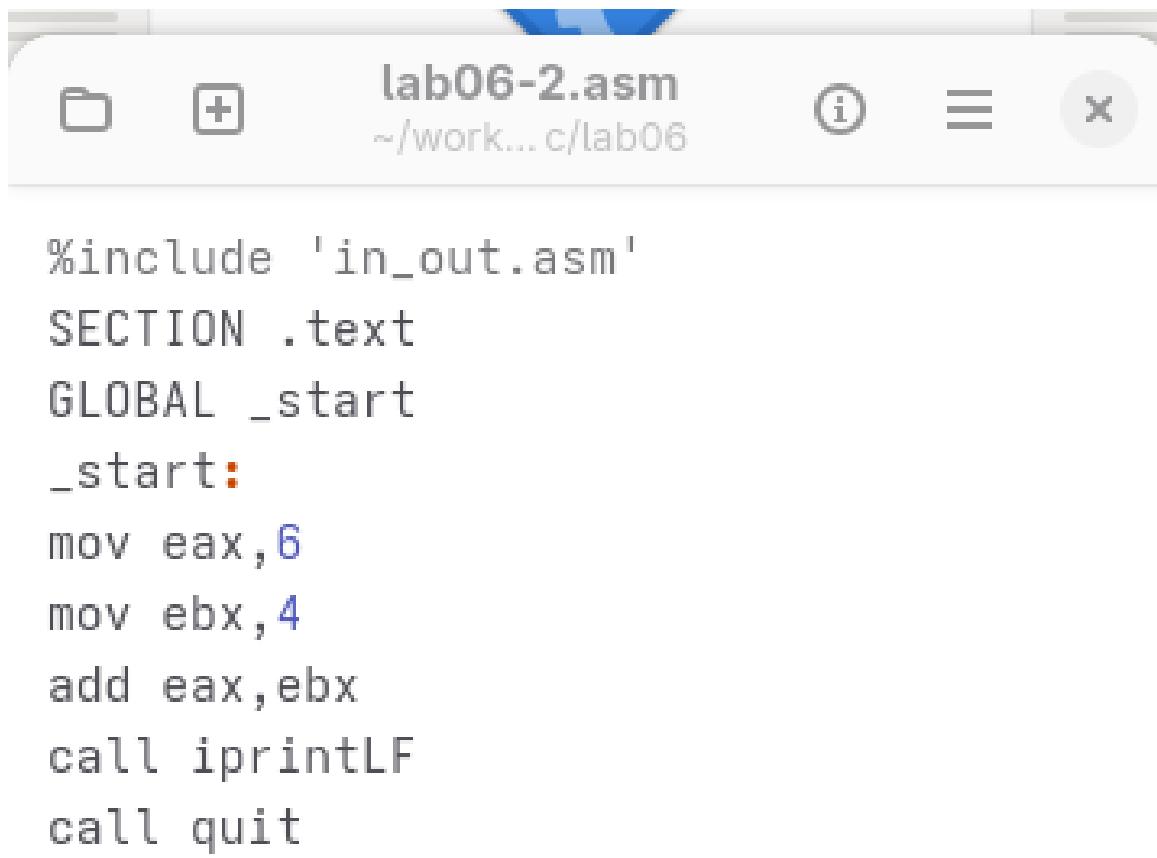
Рисунок 2.5: Программа в файле lab6-2.asm

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

Рисунок 2.6: Запуск программы lab6-2.asm

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 отличии от прошлой программы, функция iprintLF позволяет вывести число, а не символ, кодом которого является это число.

5. Аналогично предыдущему примеру изменим символы на числа.



```
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax, 6
    mov ebx, 4
    add eax, ebx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 2.7: Программа в файле lab6-2.asm

Функция iprintLF позволяет вывести число и операндами были числа (а не коды символов). Поэтому получаем число 10.

```
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
10
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ █
```

Рисунок 2.8: Запуск программы lab6-2.asm

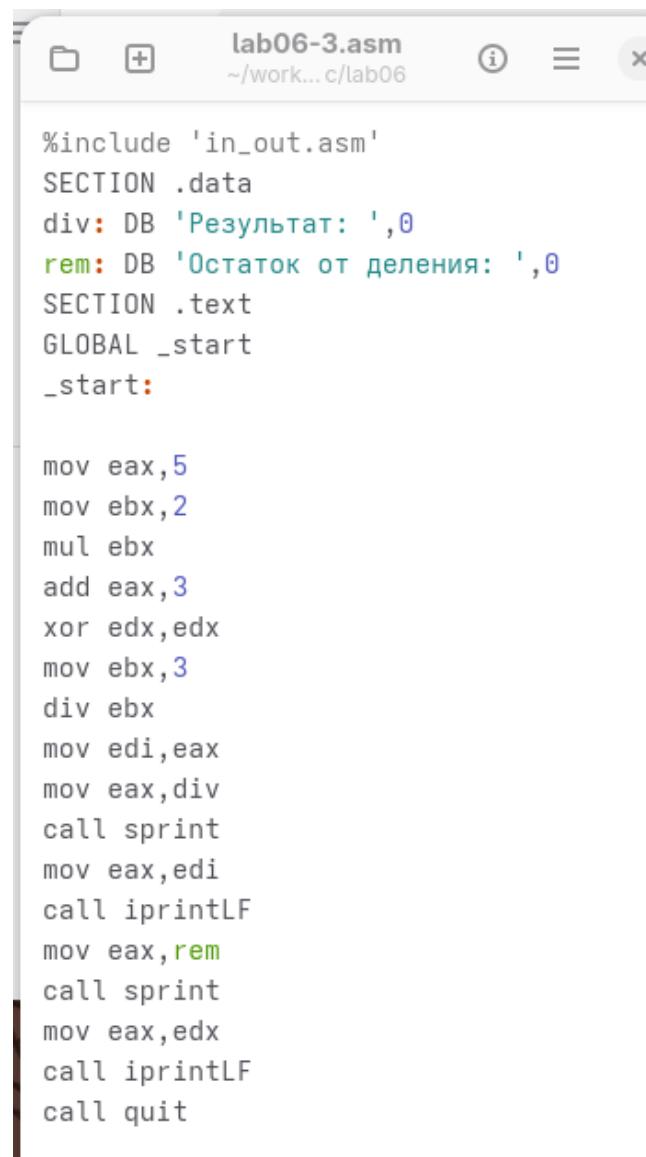
Заменил функцию iprintLF на iprint. Создал исполняемый файл и запустил его. Вывод отличается тем, что нет переноса строки.

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

Рисунок 2.9: Запуск программы lab6-2.asm

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

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



```
%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
```

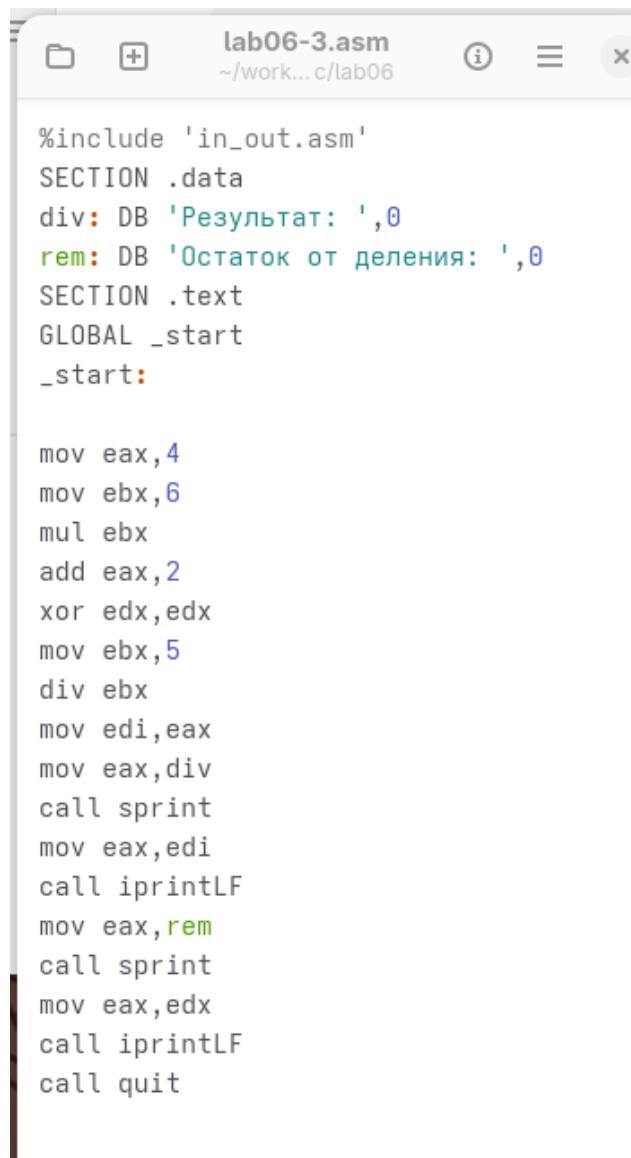
Рисунок 2.10: Программа в файле lab6-3.asm

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

Рисунок 2.11: Запуск программы lab6-3.asm

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

Создал исполняемый файл и проверил его работу.



The screenshot shows a code editor window titled "lab06-3.asm". The file path is listed as "~/work...c/lab06". The assembly code is as follows:

```
%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
```

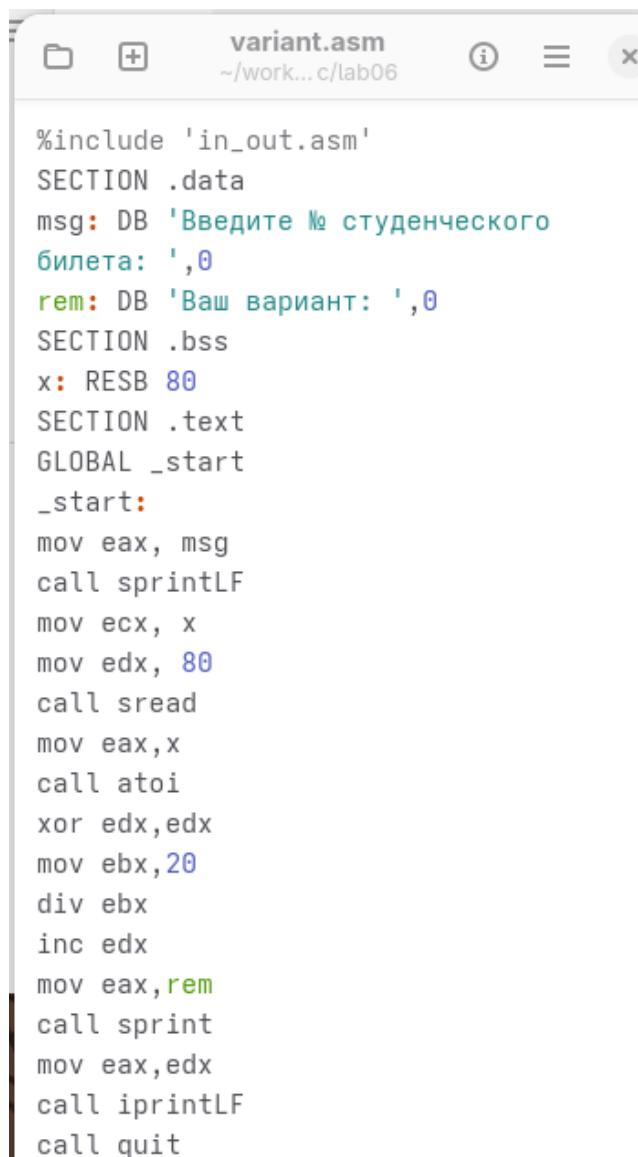
Рисунок 2.12: Программа в файле lab6-3.asm

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

Рисунок 2.13: Запуск программы lab6-3.asm

7. В качестве другого примера рассмотрим программу вычисления варианта задания по номеру студенческого билета.

В данном случае число, над которым необходимо проводить арифметические операции, вводится с клавиатуры. Как отмечалось выше ввод с клавиатуры осуществляется в символьном виде и для корректной работы арифметических операций в NASM символы необходимо преобразовать в числа. Для этого может быть использована функция atoi из файла in\_out.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 sprintLF
    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
    call sprint
    mov eax,edx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 2.14: Программа в файле variant.asm

```
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ 
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 variant.o -o variant
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1032256493
Ваш вариант: 14
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ █
```

Рисунок 2.15: Запуск программы variant.asm

ответы на вопросы

1. Какие строки листинга 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

2. Для чего используется следующие инструкции?

```
mov ecx, x  
mov edx, 80  
call sread
```

Считывает значение студбилета в переменную X из консоли

3. Для чего используется инструкция «call atoi»?

Эта подпрограмма переводит введенные символы в числовой формат.

4. Какие строки листинга отвечают за вычисления варианта?

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

Здесь происходит деление номера студ билета на 20. В регистре edx хранится остаток, к нему прибавляется 1.

5. В какой регистр записывается остаток от деления при выполнении инструкции «div ebx»?

регистр edx

6. Для чего используется инструкция «inc edx»?

по формуле вычисления варианта нужно прибавить единицу

7. Какие строки листинга отвечают за вывод на экран результата вычислений?

mov eax,edx – результат перекладывается в регистр eax  
call iprintLF – вызов подпрограммы вывода

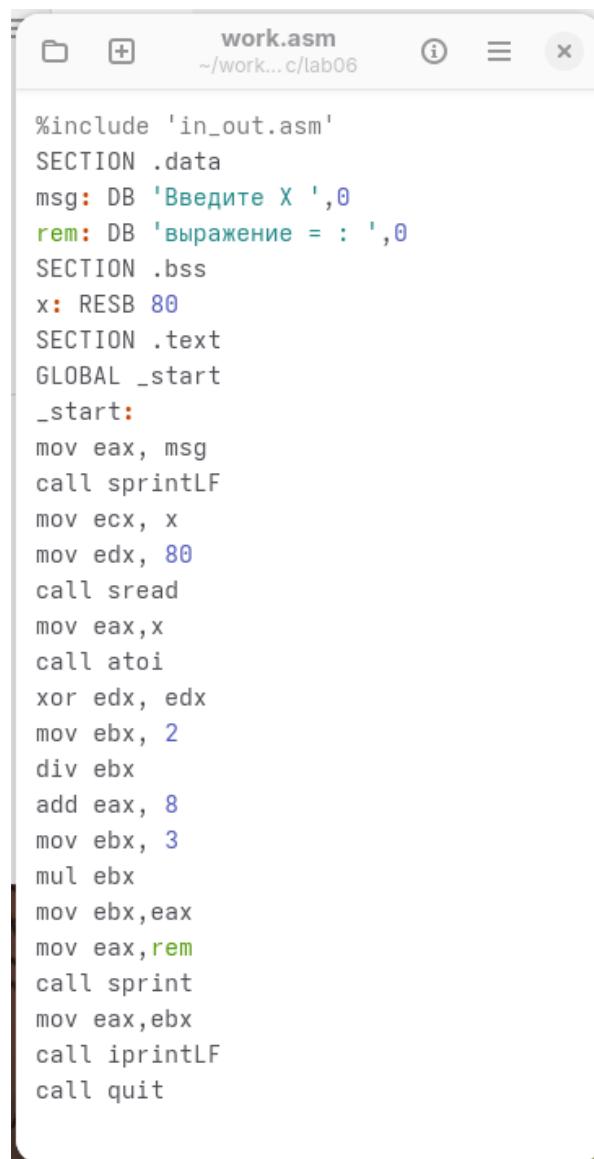
8. Написать программу вычисления выражения  $y = f(x)$ . Программа должна выводить выражение для вычисления, выводить запрос на ввод значения  $x$ , вычислять заданное выражение в зависимости от введенного  $x$ , выводить результат вычислений. Вид функции  $f(x)$  выбрать из таблицы 6.3 вариантов заданий 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.

Получили вариант 14 -

$$(x/2 + 8) * 3$$

для

$$x_1 = 1, x_2 = 4$$



The screenshot shows a text editor window titled "work.asm" with the file path "~/work...c/lab06". The code is written in assembly language:

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите X ',0
rem: DB 'выражение = : ',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
    xor edx, edx
    mov ebx, 2
    div ebx
    add eax, 8
    mov ebx, 3
    mul ebx
    mov ebx,eax
    mov eax,rem
    call sprint
    mov eax,ebx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 2.16: Программа в файле work.asm

```
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$  
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf work.asm  
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 work.o -o work  
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./work  
Введите X  
1  
выражение = : 24  
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./work  
Введите X  
4  
выражение = : 30  
gaklikushin@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 2.17: Запуск программы work.asm

## **3 Выводы**

Изучили работу с арифметическими операциями.