

Отчёт по лабораторной работе 6

Архитектура компьютера

Хемраев Максат НПИбд-02-24

Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
2.1	Символьные и численные данные в NASM	6
2.2	Выполнение арифметических операций в NASM	12
2.3	Задание для самостоятельной работы	18
3	Выводы	21

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	8
2.4	Запуск программы lab6-1.asm	9
2.5	Программа в файле lab6-2.asm	10
2.6	Запуск программы lab6-2.asm	10
2.7	Программа в файле lab6-2.asm	11
2.8	Запуск программы lab6-2.asm	12
2.9	Запуск программы lab6-2.asm	12
2.10	Программа в файле lab6-3.asm	13
2.11	Запуск программы lab6-3.asm	13
2.12	Программа в файле lab6-3.asm	14
2.13	Запуск программы lab6-3.asm	15
2.14	Программа в файле variant.asm	16
2.15	Запуск программы variant.asm	16
2.16	Программа в файле work.asm	19
2.17	Запуск программы work.asm	20

Список таблиц

1 Цель работы

Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

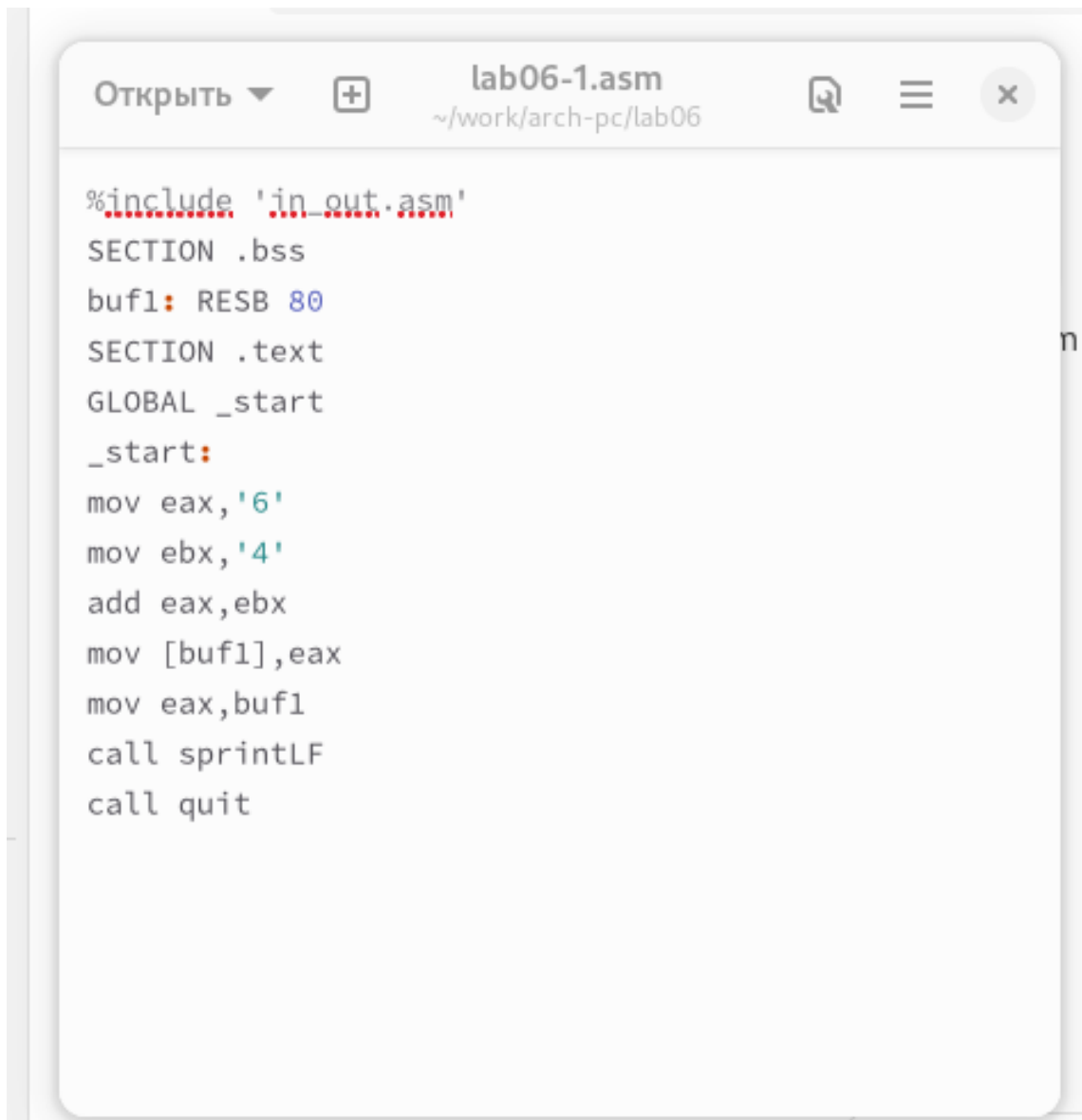
2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Символьные и численные данные в NASM

Создал каталог для программ лабораторной работы № 6, перешел в него и создал файл lab6-1.asm.

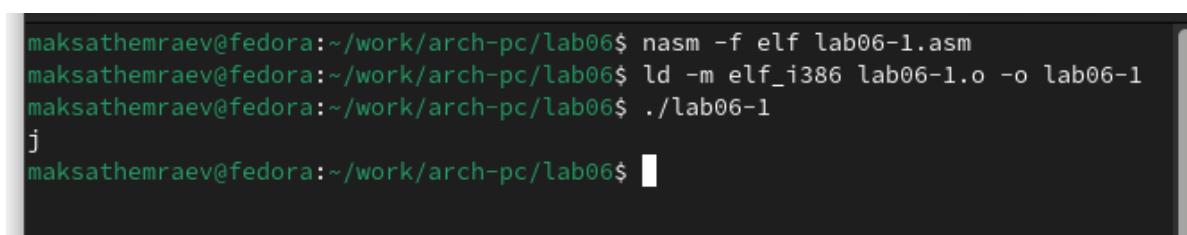
Рассмотрим примеры программ вывода символьных и численных значений. Программы будут выводить значения, записанные в регистр `eax`.

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`.



```
%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 sprintf
call quit
```

Рис. 2.1: Программа в файле lab6-1.asm



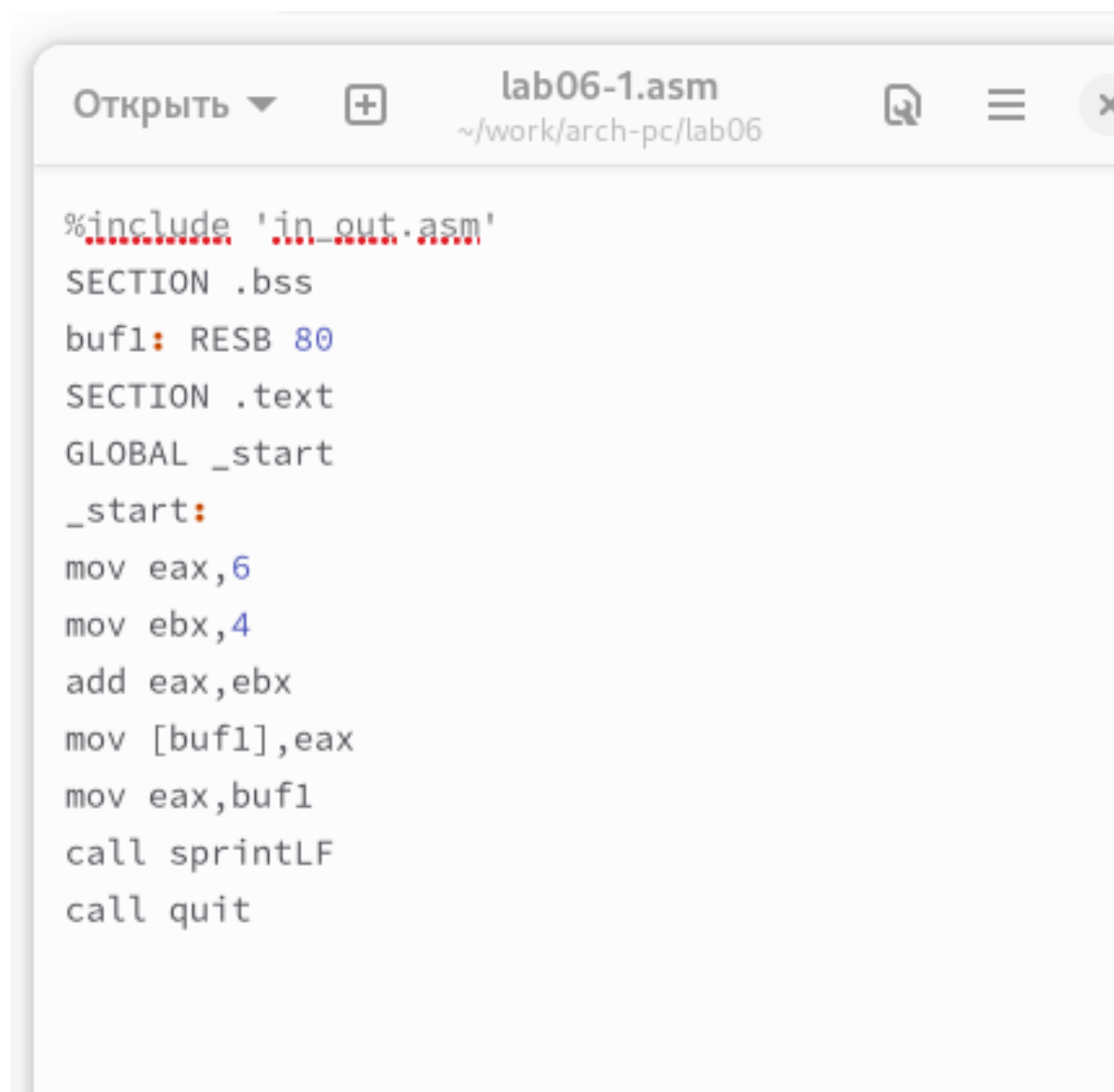
```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-1
10
```

Рис. 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.

Далее изменяю текст программы и вместо символов, запишем 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
call quit
```

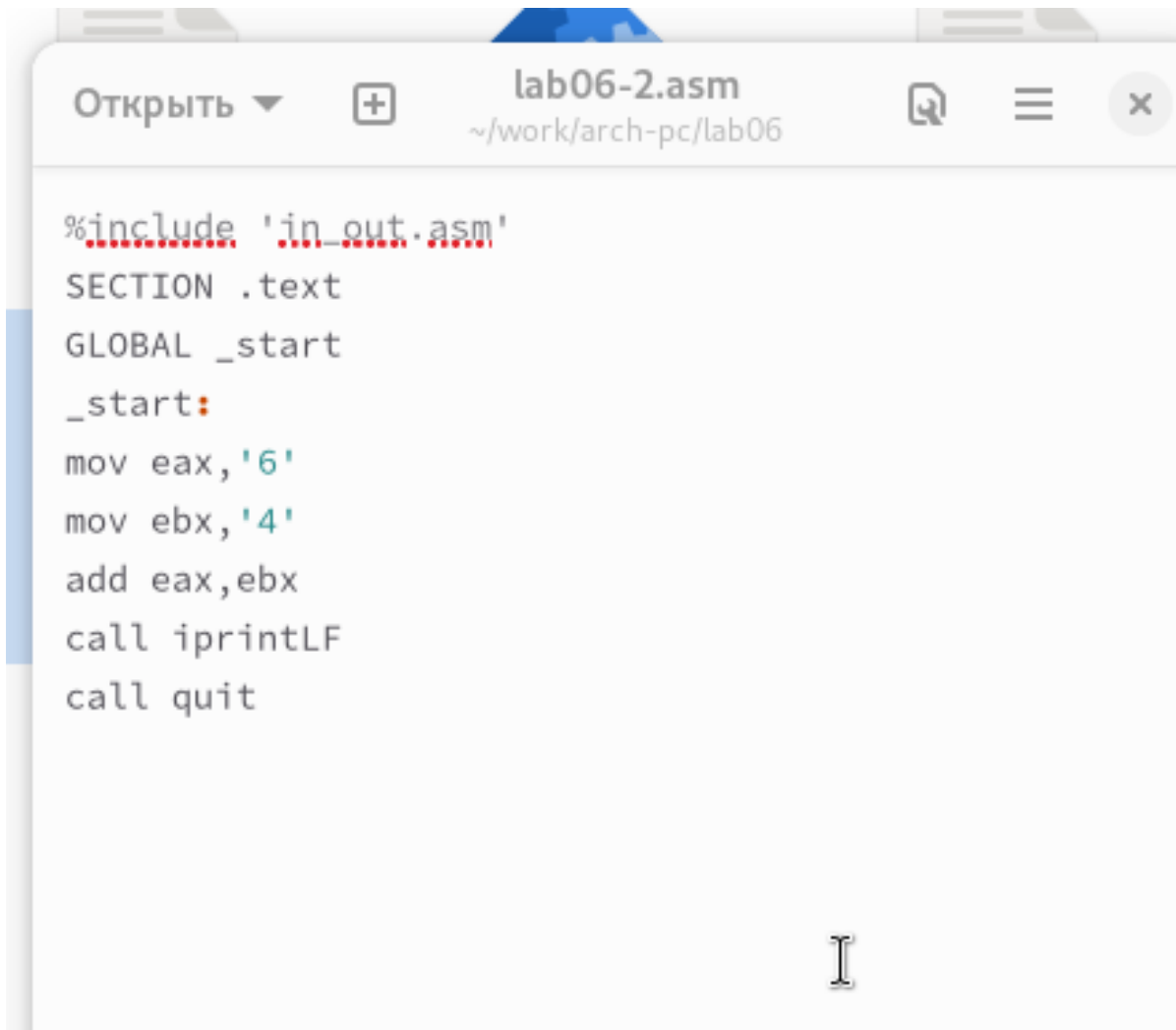
Рис. 2.3: Программа в файле lab6-1.asm


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

Рис. 2.4: Запуск программы lab6-1.asm

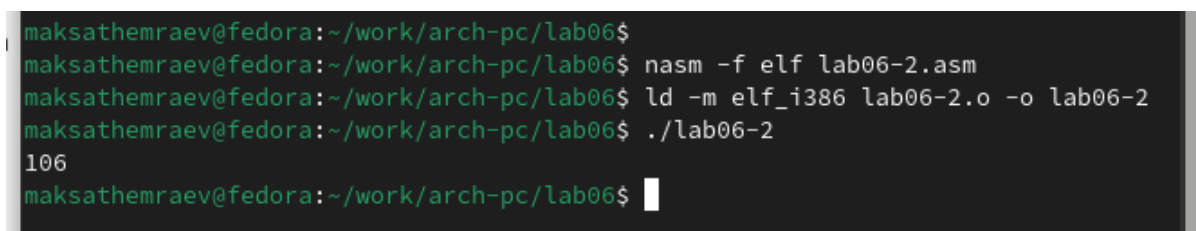
Как и в предыдущем случае при исполнении программы мы не получим число 10. В данном случае выводится символ с кодом 10. Это символ конца строки (возврат каретки). В консоле он не отображается, но добавляет пустую строку.

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.



```
Открыть ▾ + lab06-2.asm ~/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
```

Рис. 2.5: Программа в файле lab6-2.asm



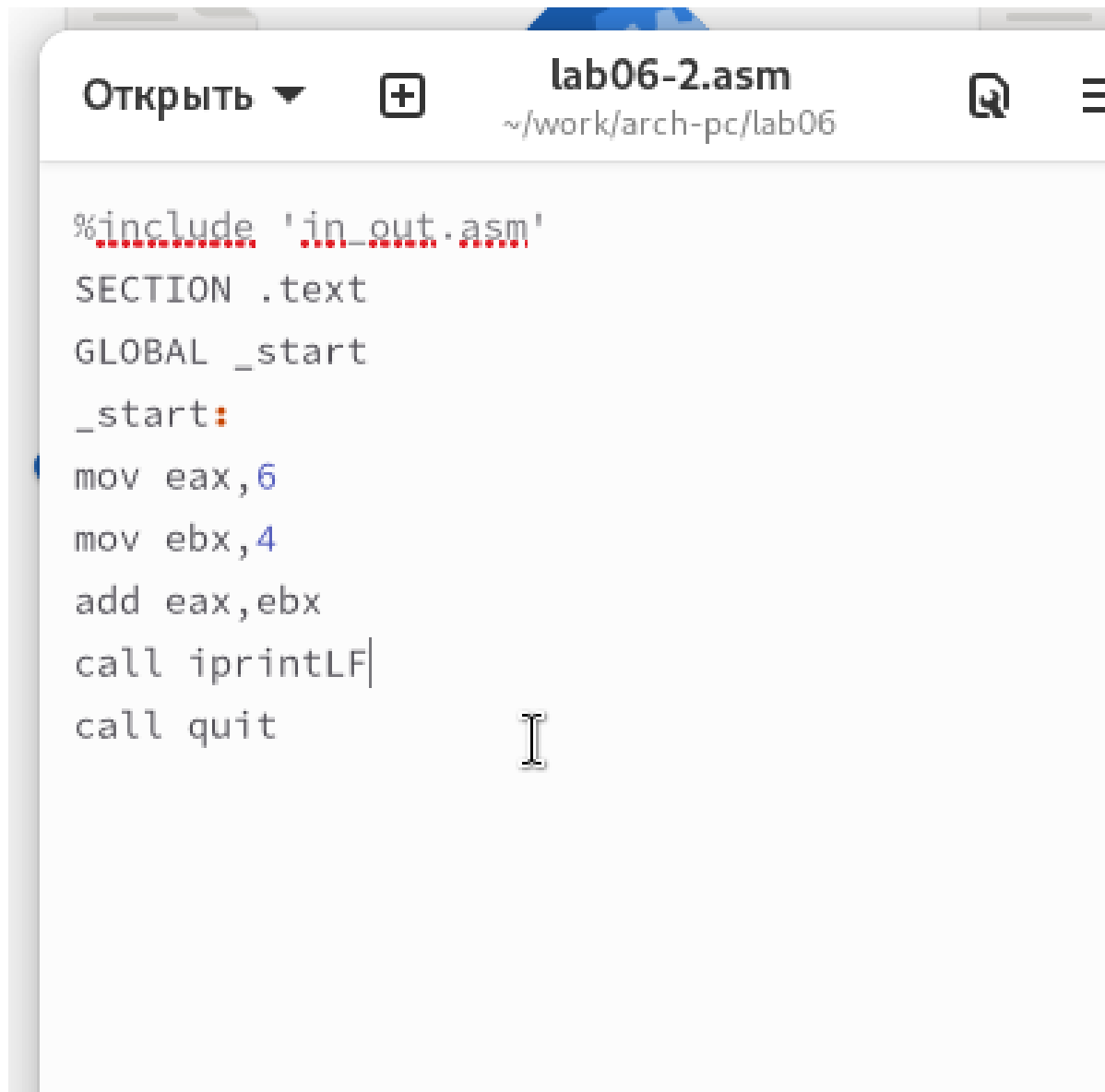
```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
106
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 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 отличие от прошлой программы, функция `iprintLF` позволяет вывести число, а

не символ, кодом которого является это число.

Аналогично предыдущему примеру изменим символы на числа.



```
Открыть ▼ + lab06-2.asm ~/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
```

Рис. 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.

```

maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
106
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
10
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$

```

Рис. 2.8: Запуск программы lab6-2.asm

Заменяю функцию `iprintLF` на `iprint`. Создаю исполняемый файл и запускаю его. Вывод отличается тем, что нет переноса строки.

```

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

```

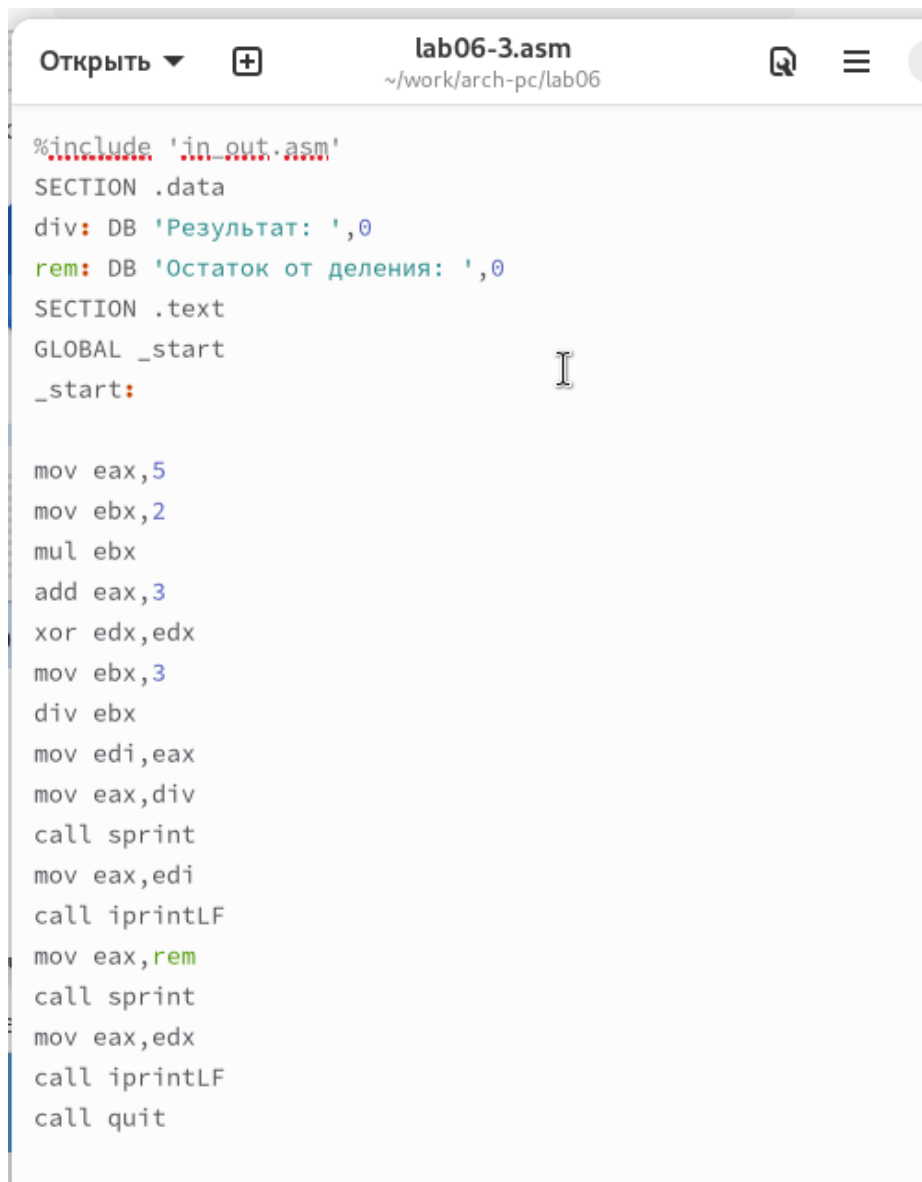
Рис. 2.9: Запуск программы lab6-2.asm

2.2 Выполнение арифметических операций в NASM

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

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

.

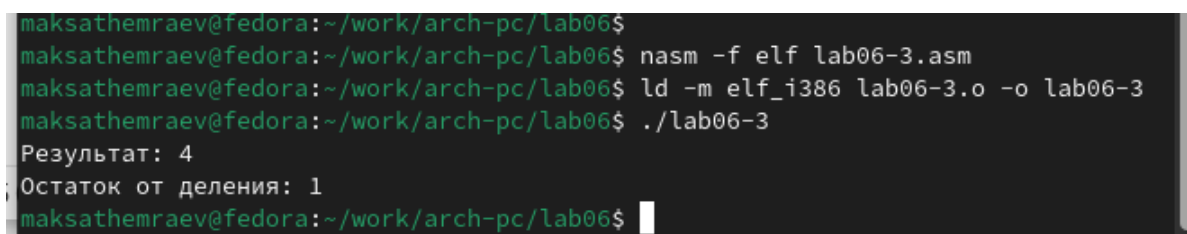


```
Открыть ▾ + lab06-3.asm ~/work/arch-pc/lab06

%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
```

Рис. 2.10: Программа в файле lab6-3.asm



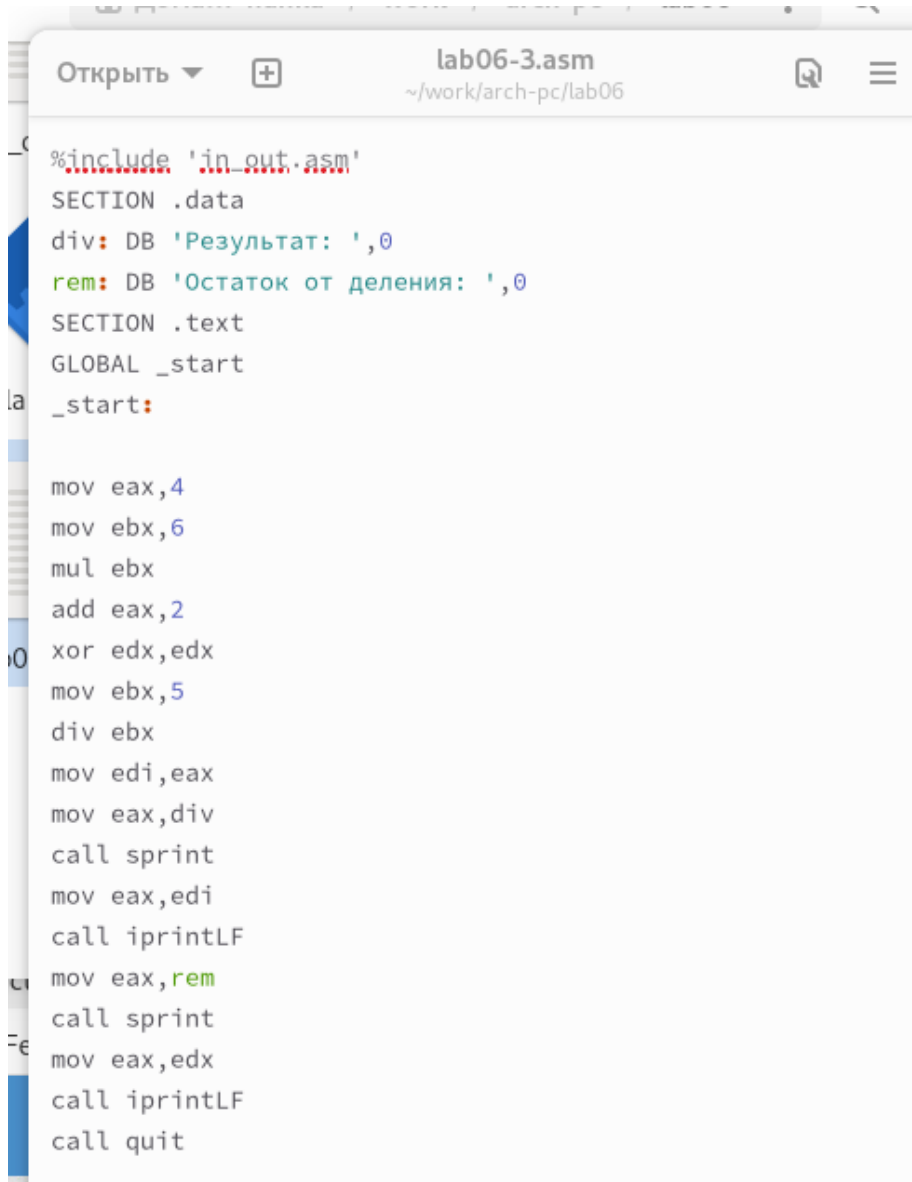
```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-3.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-3.o -o lab06-3
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$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

Рис. 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.



```
Открыть ▾ + lab06-3.asm
~/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,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
```

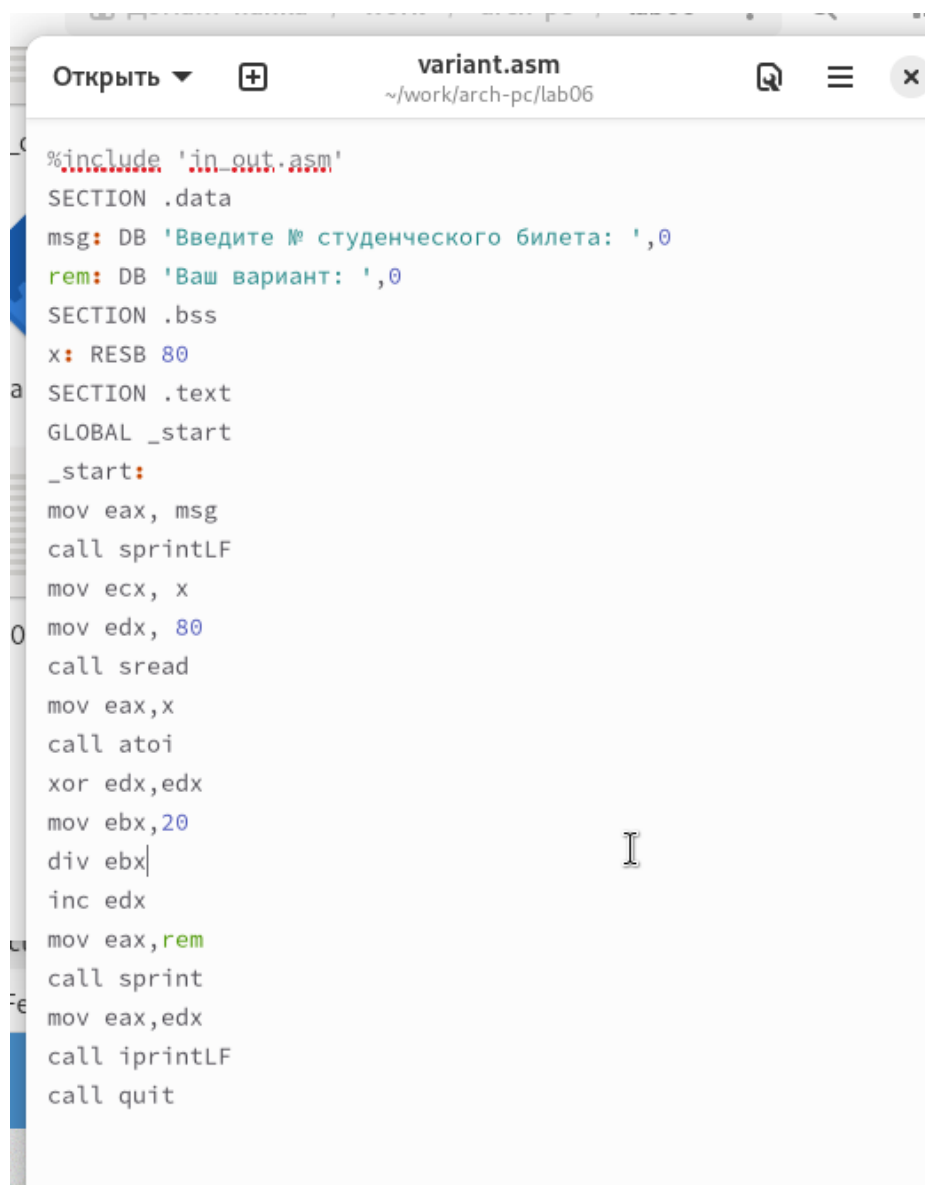
Рис. 2.12: Программа в файле lab6-3.asm

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

Рис. 2.13: Запуск программы lab6-3.asm

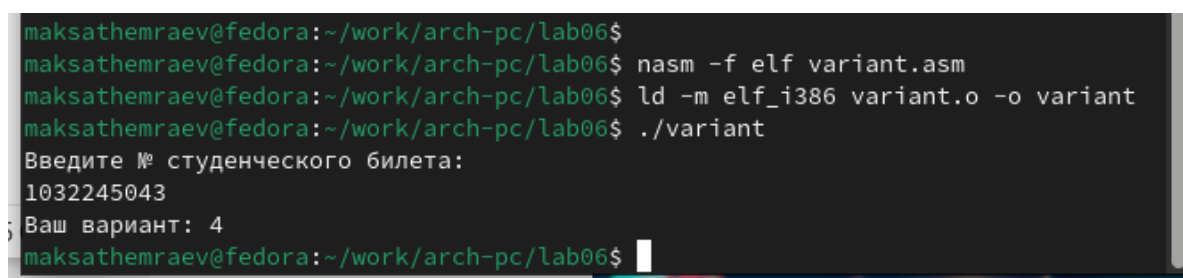
В качестве другого примера рассмотрим программу вычисления варианта задания по номеру студенческого билета.

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`.



```
Открыть + variant.asm ~/.work/arch-pc/lab06
%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
```

Рис. 2.14: Программа в файле variant.asm



```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 variant.o -o variant
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1032245043
Ваш вариант: 4
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 2.15: Запуск программы variant.asm

ответы на вопросы

1. Какие строки листинга отвечают за вывод на экран сообщения ‘Ваш вариант:’?

`mov eax,tem` – перекладывает в регистр значение переменной с фразой ‘Ваш вариант:’

`call sprint` – вызов подпрограммы вывода строки

2. Для чего используются 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

2.3 Задание для самостоятельной работы

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 4 -

$$\frac{4}{3}(x - 1) + 5$$

для

$$x_1 = 4, x_2 = 10$$

A screenshot of a text editor window titled 'work.asm' with a path '~/.work/arch-pc/lab06'. The editor contains assembly code for x86-64. It includes a header file 'in_out.asm', defines data and bss sections, and implements a program that reads a string, calculates its length, and prints it. The code uses standard assembly instructions like mov, call, sub, mul, div, and add, along with C library functions like sprintf and printf.

```
%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 sprintf
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax, x
call atoi
sub eax, 1
mov ebx, 4
mul ebx
mov ebx, 3
xor edx, edx
div ebx
add eax, 5
mov ebx, eax
mov eax, rem
call sprintf
mov eax, ebx
call iprintLF
```

Рис. 2.16: Программа в файле work.asm

```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf work.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 work.o  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 work.o -o work  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./work  
Введите X  
4  
выражение = : 9  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$ ./work  
Введите X  
10  
выражение = : 17  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 2.17: Запуск программы work.asm

Программа считает верно.

3 Выводы

Изучили работу с арифметическими операциями.