

Отчёт по лабораторной работе 6

Архитектура компьютера

Булут Умут

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	13
2.3	Задание для самостоятельной работы	19
3	Выводы	22

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 task.asm	20
2.17	Запуск программы task.asm	21

Список таблиц

1 Цель работы

Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

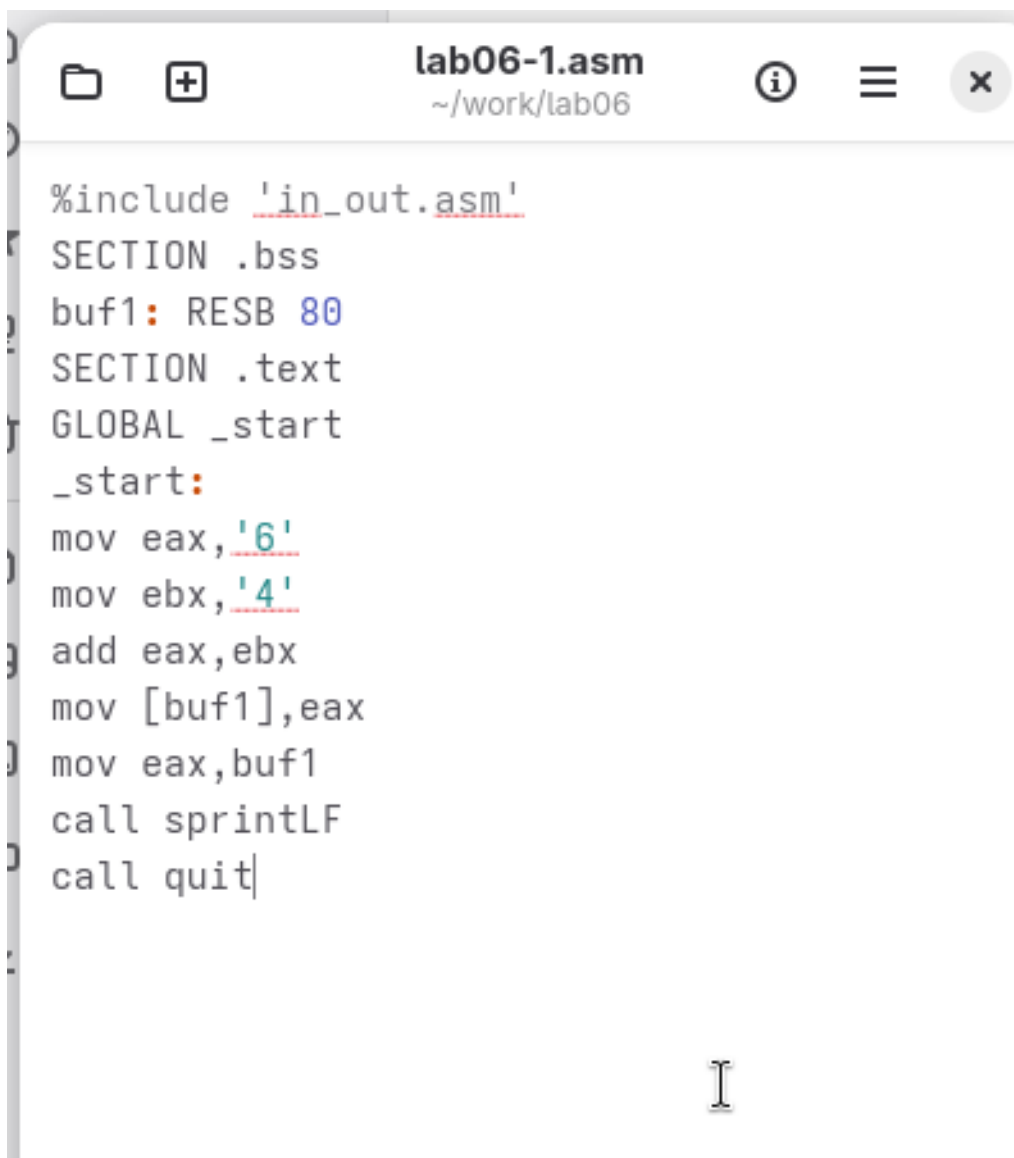
2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Символьные и численные данные в NASM

Создал каталог для программам 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 еах.

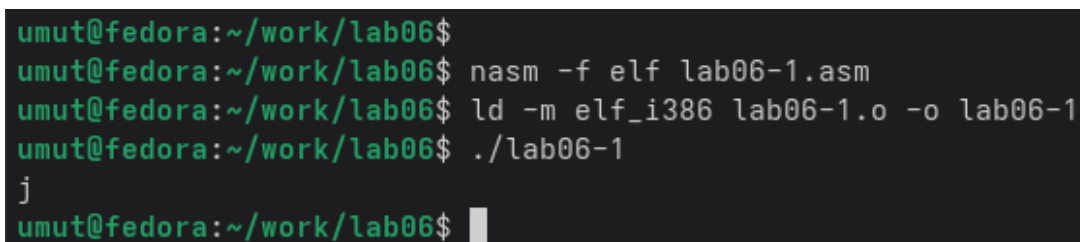
В данной программе в регистр еах записывается символ 6 (mov еах,„6“), в регистр ебх символ 4 (mov ебх,„4“). Далее к значению в регистре еах прибавляем значение регистра ебх (add еах,ебх, результат сложения запишется в регистр еах). Далее выводим результат. Так как для работы функции sprintLF в регистр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



```
lab06-1.asm
~/work/lab06

#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

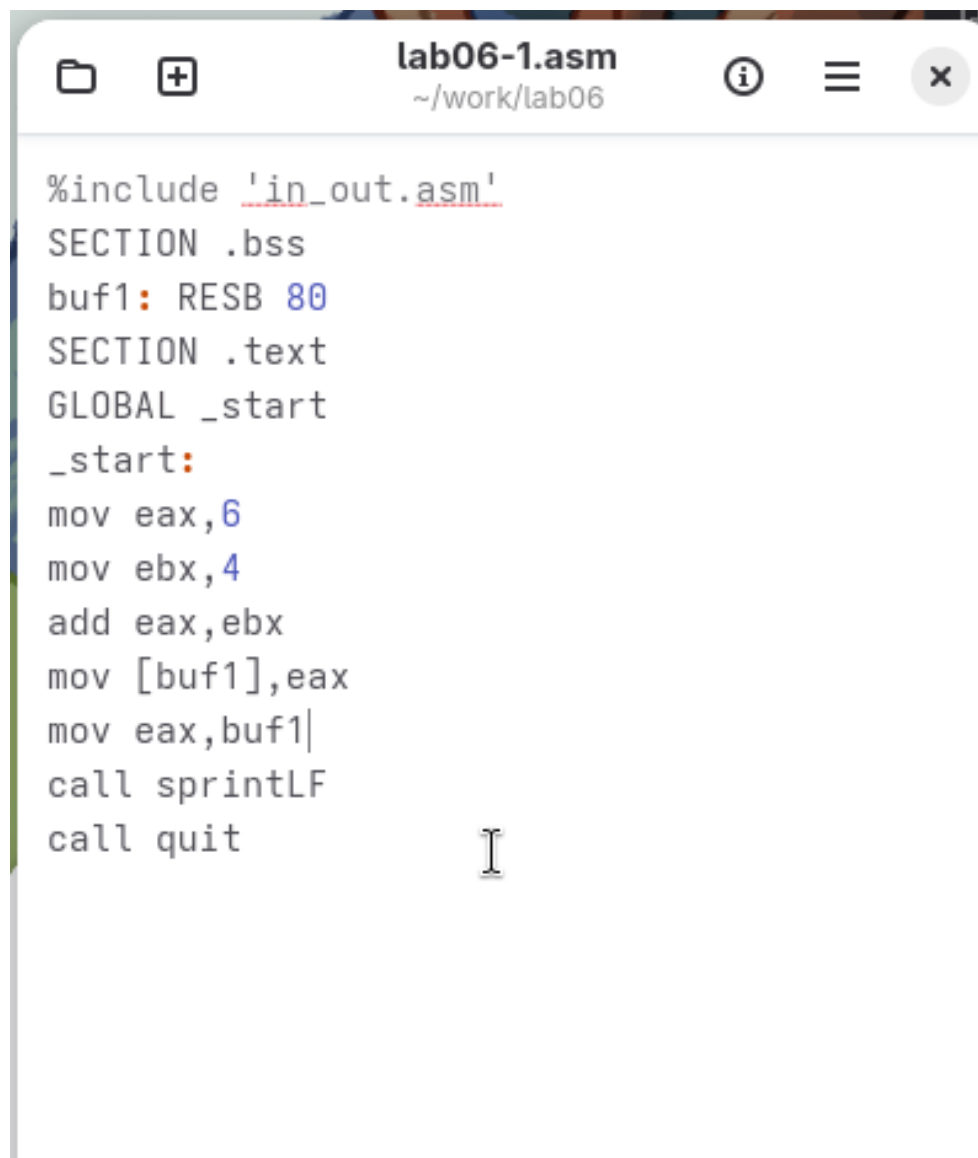


```
umut@fedora:~/work/lab06$
umut@fedora:~/work/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
umut@fedora:~/work/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
umut@fedora:~/work/lab06$ ./lab06-1
j
umut@fedora:~/work/lab06$
```

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`.

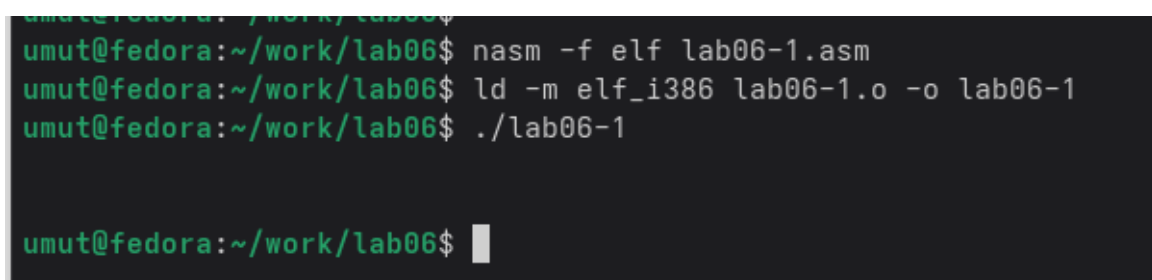
Далее изменяю текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа.



```
lab06-1.asm
~/work/lab06

#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



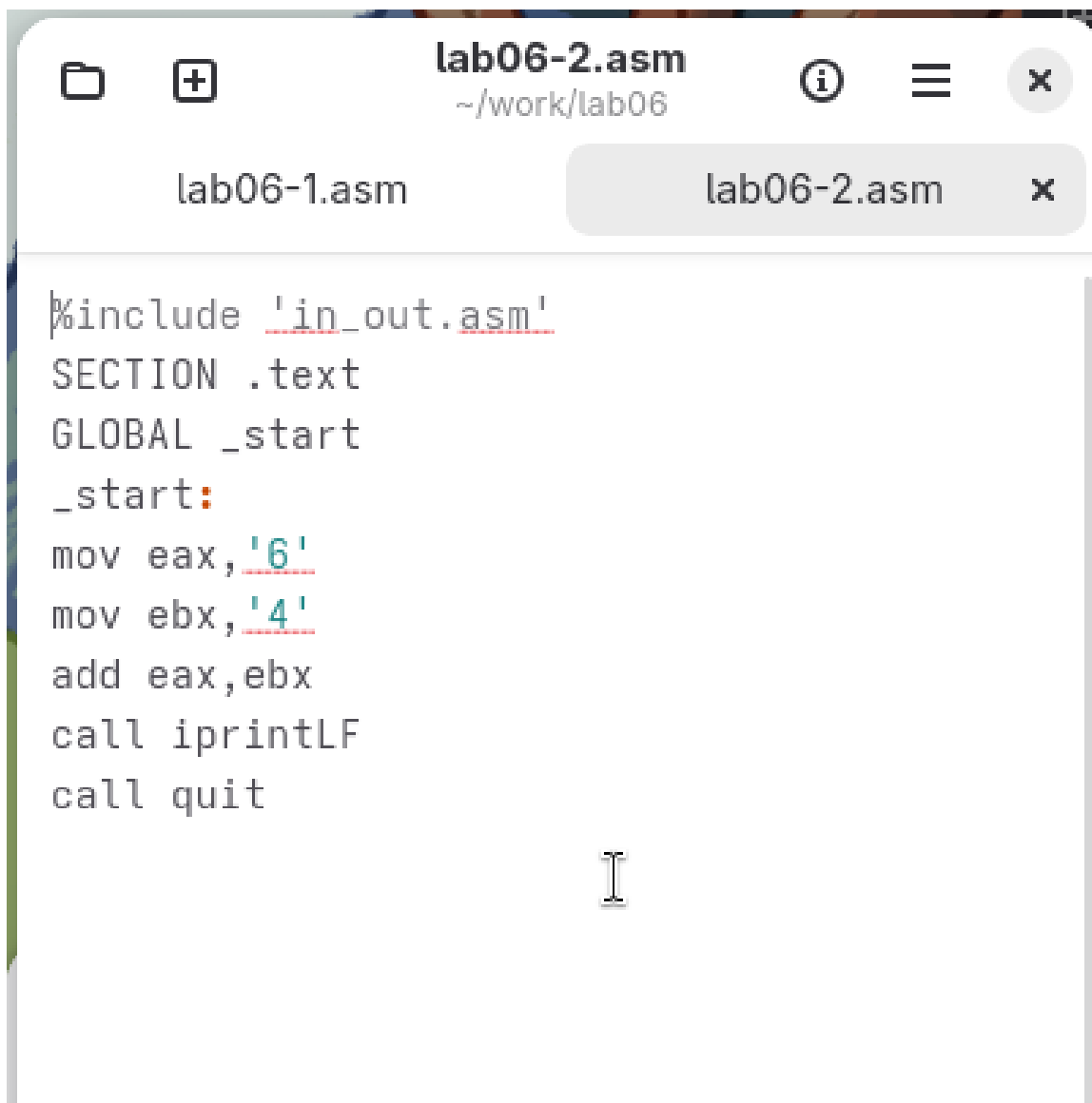
```
umut@fedora:~/work/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
umut@fedora:~/work/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
umut@fedora:~/work/lab06$ ./lab06-1

umut@fedora:~/work/lab06$
```

Рисунок 2.4: Запуск программы lab6-1.asm

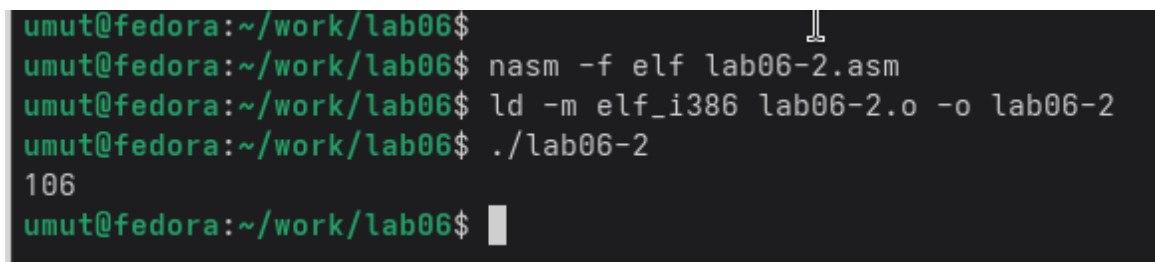
Как и в предыдущем случае при исполнении программы мы не получим число 10. В данном случае выводится символ с кодом 10. Это символ конца строки (возврат каретки). В консоле он не отображается, но добавляет пустую строку.

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.



```
%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

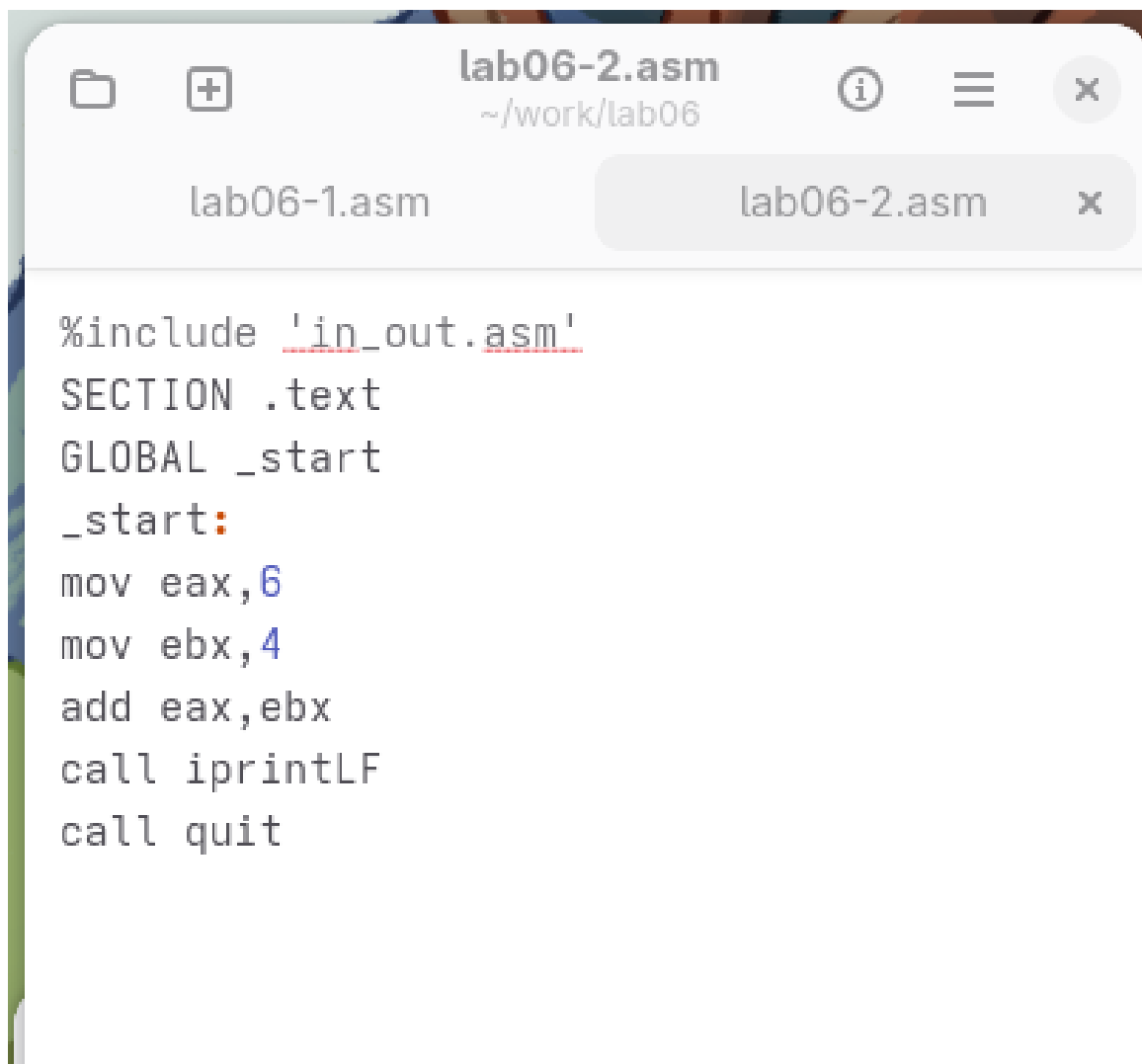
A terminal window with a dark background and green text. The prompt is 'umut@fedora:~/work/lab06\$'. The first command is 'nasm -f elf lab06-2.asm'. The second command is 'ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2'. The third command is './lab06-2'. The output is '106'. The prompt is now 'umut@fedora:~/work/lab06\$' with a cursor.

```
umut@fedora:~/work/lab06$  
umut@fedora:~/work/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm  
umut@fedora:~/work/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2  
umut@fedora:~/work/lab06$ ./lab06-2  
106  
umut@fedora:~/work/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 отличие от прошлой программы, функция `iprintLF` позволяет вывести число, а не символ, кодом которого является это число.

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.



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

Рисунок 2.8: Запуск программы lab6-2.asm

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

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

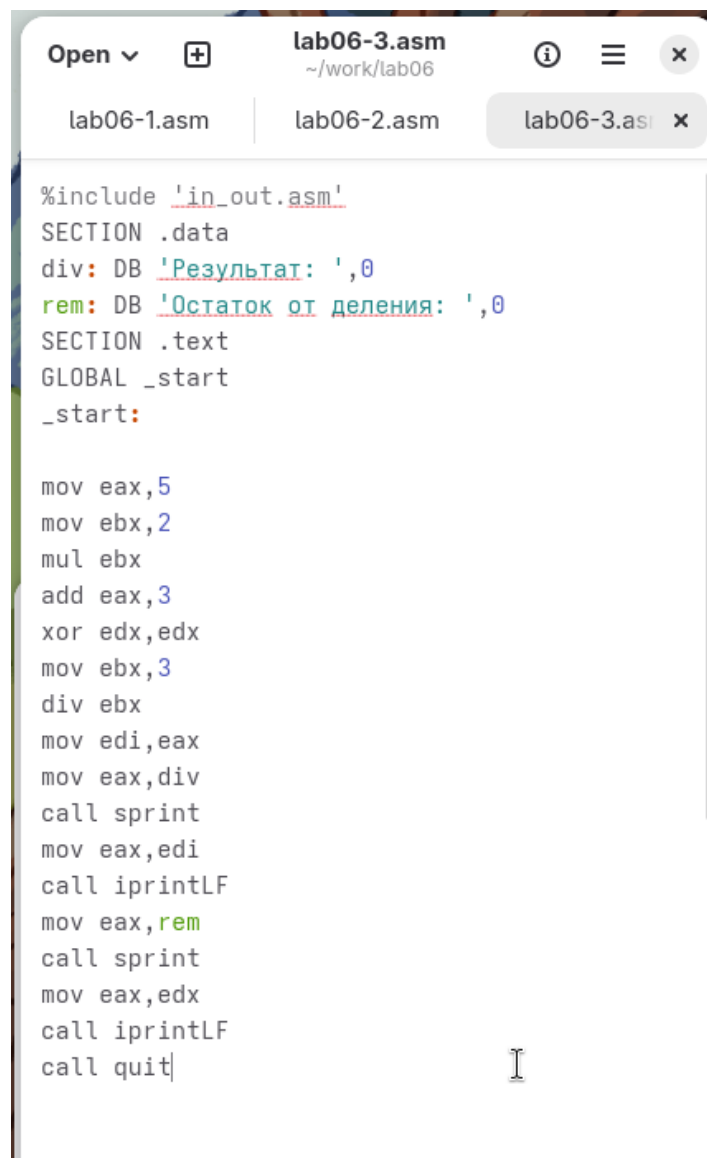
Рисунок 2.9: Запуск программы lab6-2.asm

2.2 Выполнение арифметических операций в NASM

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

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

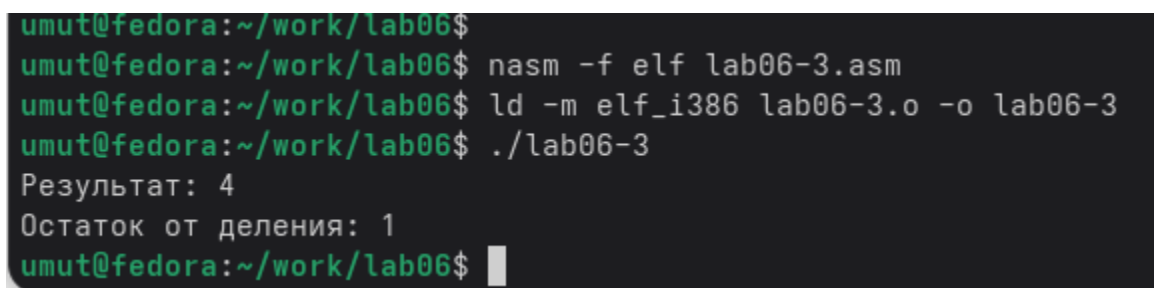
.



```
%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



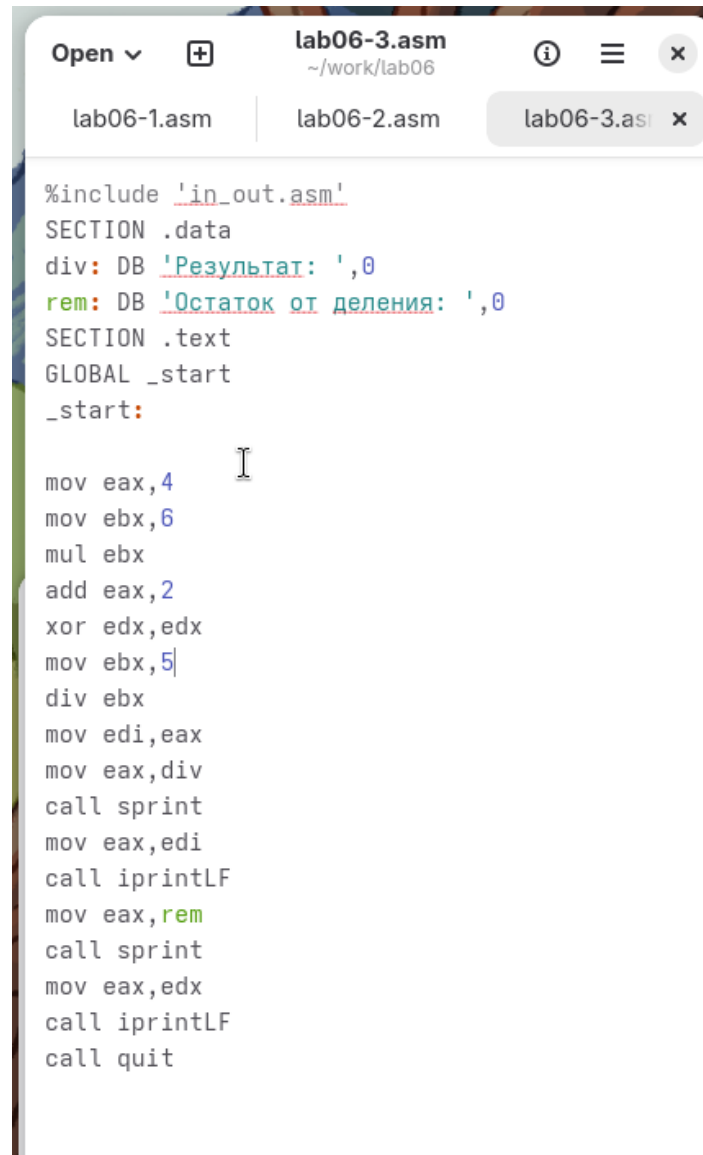
```
umut@fedora:~/work/lab06$
umut@fedora:~/work/lab06$ nasm -f elf lab06-3.asm
umut@fedora:~/work/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-3.o -o lab06-3
umut@fedora:~/work/lab06$ ./lab06-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
umut@fedora:~/work/lab06$
```

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.



```
lab06-3.asm
~/work/lab06

lab06-1.asm | lab06-2.asm | lab06-3.asm x

#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
```

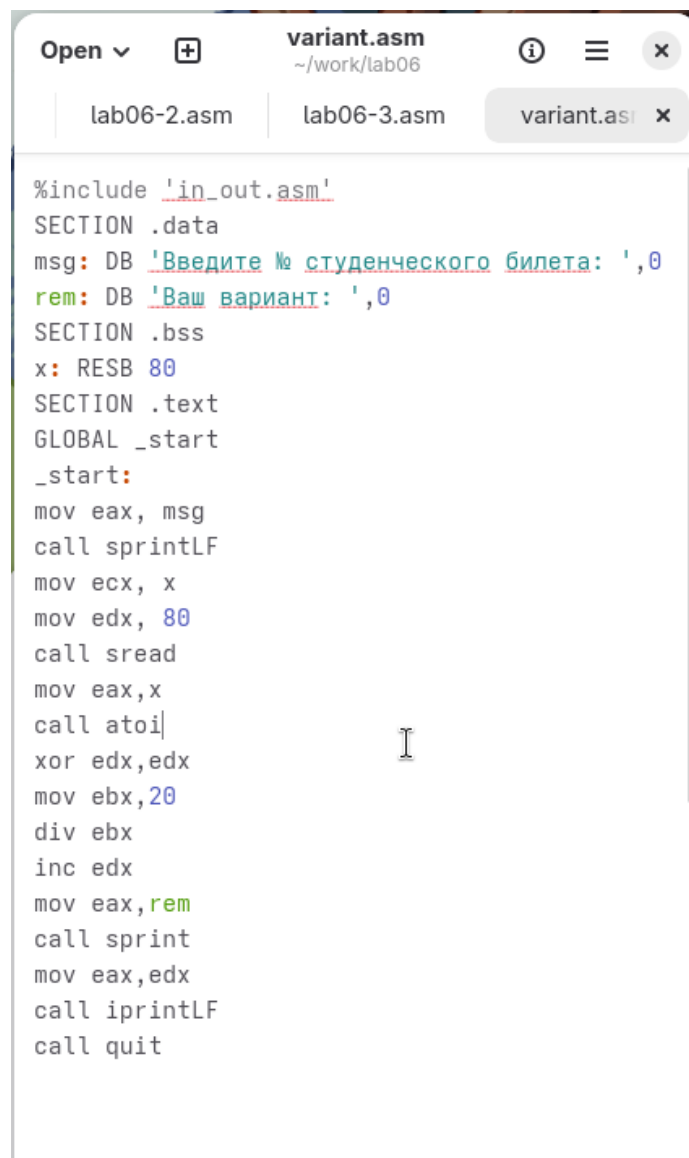
Рисунок 2.12: Программа в файле lab6-3.asm

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

Рисунок 2.13: Запуск программы lab6-3.asm

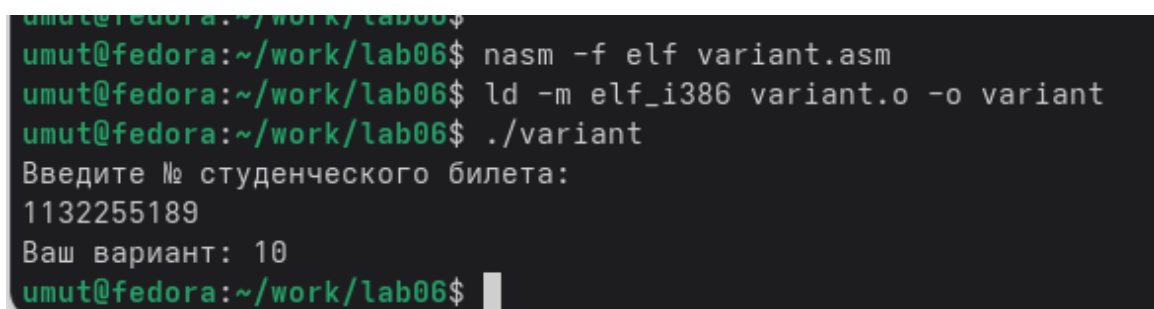
В качестве другого примера рассмотрим программу вычисления варианта задания по номеру студенческого билета.

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`.



```
%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 sprintf
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 sprintf
mov eax, edx
call iprintLF
call quit
```

Рисунок 2.14: Программа в файле variant.asm



```
umut@fedora:~/work/lab06$ nasm -f elf variant.asm
umut@fedora:~/work/lab06$ ld -m elf_i386 variant.o -o variant
umut@fedora:~/work/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132255189
Ваш вариант: 10
umut@fedora:~/work/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 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

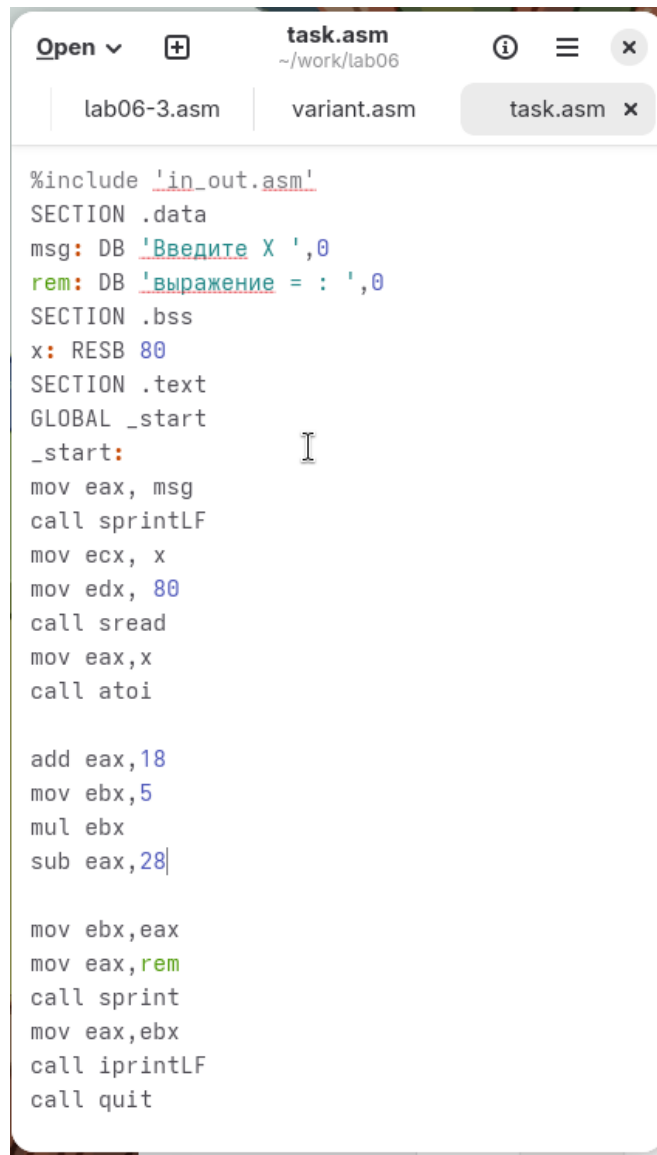
Написать программу вычисления выражения $y = f(x)$. Программа должна выводить выражение для вычисления, выводить запрос на ввод значения x , вычислять заданное выражение в зависимости от введенного x , выводить результат вычислений. Вид функции $f(x)$ выбрать из таблицы 6.3 вариантов заданий в соответствии 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 10 -

$$5(x + 18) - 28$$

для

$$x_1 = 2, x_2 = 3$$



```
task.asm
~/work/lab06

lab06-3.asm | variant.asm | task.asm x

#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

    add eax, 18
    mov ebx, 5
    mul ebx
    sub eax, 28

    mov ebx, eax
    mov eax, rem
    call sprintf
    mov eax, ebx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 2.16: Программа в файле task.asm

Если подставить 2 получается 72

Если подставить 3 получается 77

```
umut@fedora:~/work/lab06$  
umut@fedora:~/work/lab06$ nasm -f elf task.asm  
umut@fedora:~/work/lab06$ ld -m elf_i386 task.o -o task  
umut@fedora:~/work/lab06$ ./task  
Введите X  
2  
выражение = : 72  
umut@fedora:~/work/lab06$ ./task  
Введите X  
3  
выражение = : 77  
umut@fedora:~/work/lab06$
```

Рисунок 2.17: Запуск программы task.asm

Программа считает верно.

3 Выводы

Изучили работу с арифметическими операциями.