

Отчёт по лабораторной работе 6

дисциплина: Архитектура компьютера

Шангина В. А НКАбд-05-24

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	Ответы на вопросы	17
2.4	Задание для самостоятельной работы	18
3	Выводы	21

Список иллюстраций

2.1	Программа lab6-1.asm	7
2.2	Запуск программы lab6-1.asm	7
2.3	Программа lab6-1.asm с числами	8
2.4	Запуск программы lab6-1.asm с числами	9
2.5	Программа lab6-2.asm	10
2.6	Запуск программы lab6-2.asm	10
2.7	Программа lab6-2.asm с числами	11
2.8	Запуск программы lab6-2.asm с числами	12
2.9	Запуск программы lab6-2.asm без переноса строки	12
2.10	Программа lab6-3.asm	13
2.11	Запуск программы lab6-3.asm	13
2.12	Программа lab6-3.asm с другим выражением	14
2.13	Запуск программы lab6-3.asm с другим выражением	15
2.14	Программа variant.asm	16
2.15	Запуск программы variant.asm	16
2.16	Программа task.asm	19
2.17	Запуск программы task.asm	20

Список таблиц

1 Цель работы

Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

2 Выполнение лабораторной работы

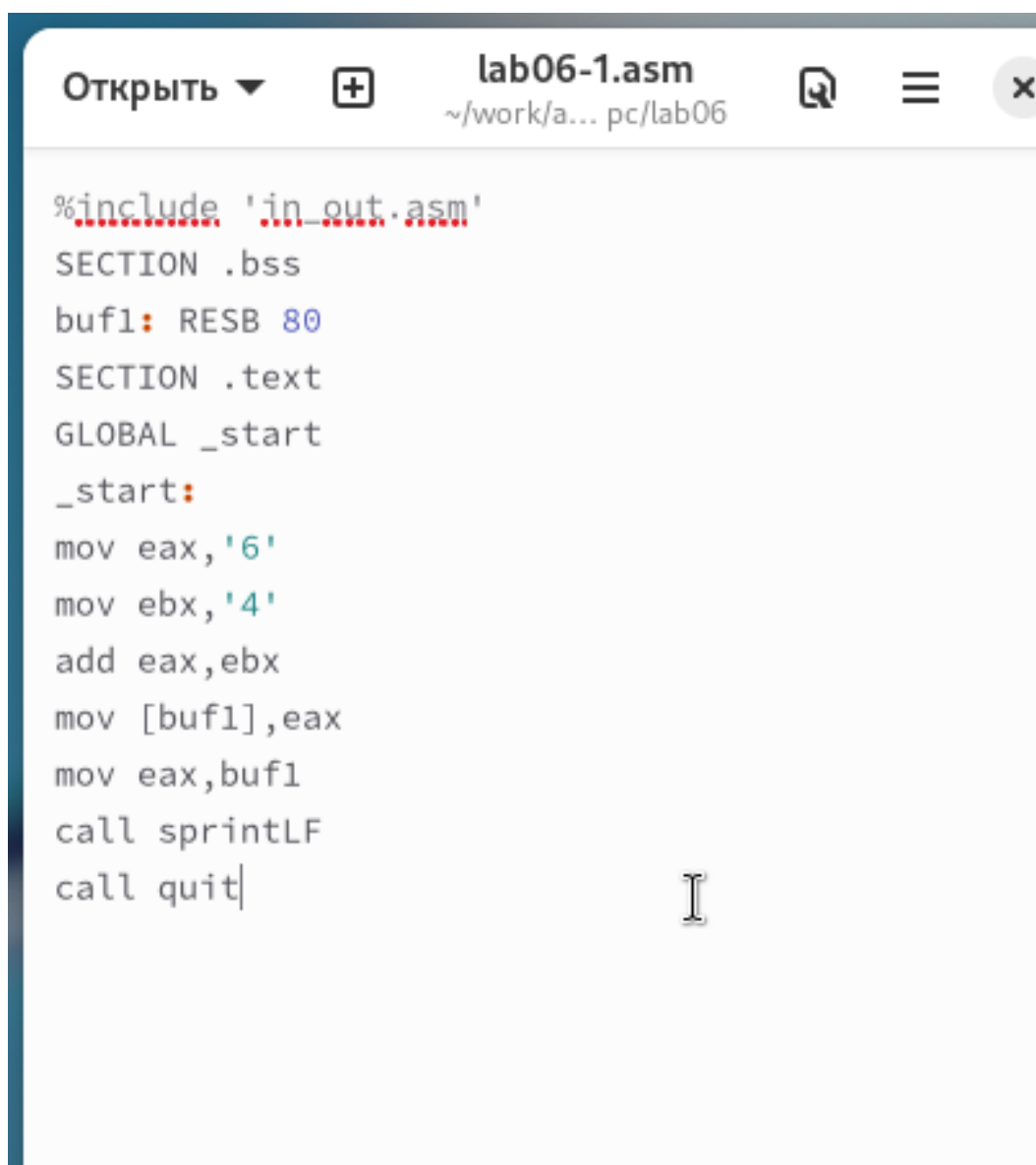
2.1 Символьные и численные данные в NASM

Я создаю каталог для программ лабораторной работы № 6, перехожу в него и создаю файл lab6-1.asm.

Программы, которые будут приведены далее, демонстрируют вывод символьных и численных значений, записанных в регистр `eax`.

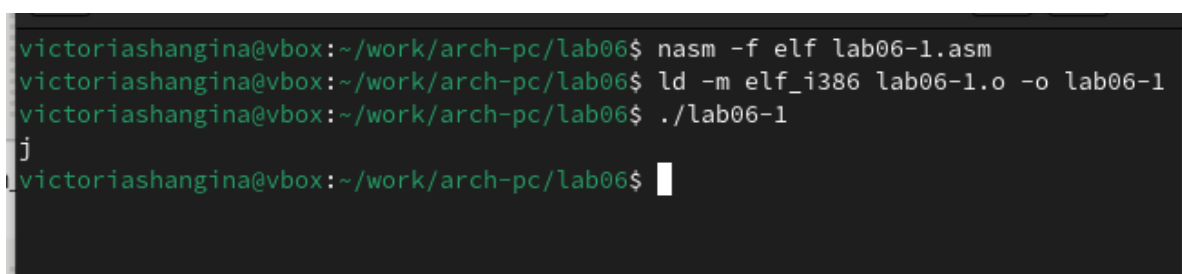
В первой программе в регистр `eax` записывается символ 6 с помощью команды `mov eax, '6'`, а в регистр `ebx` – символ 4 с помощью команды `mov ebx, '4'`. Далее, к значению в регистре `eax` прибавляется значение регистра `ebx` командой `add eax, ebx`. Результат сложения записывается в регистр `eax`. После этого выводится результат.

Так как функция `sprintf` требует, чтобы в регистр `eax` был записан адрес, используется дополнительная переменная. Для этого записываю значение из регистра `eax` в переменную `buf1` командой `mov [buf1], eax`, затем записываю адрес переменной `buf1` в регистр `eax` командой `mov eax, buf1` и вызываю функцию `sprintf`.



```
Открыть ▾ + lab06-1.asm ~/work/a... pc/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|
```

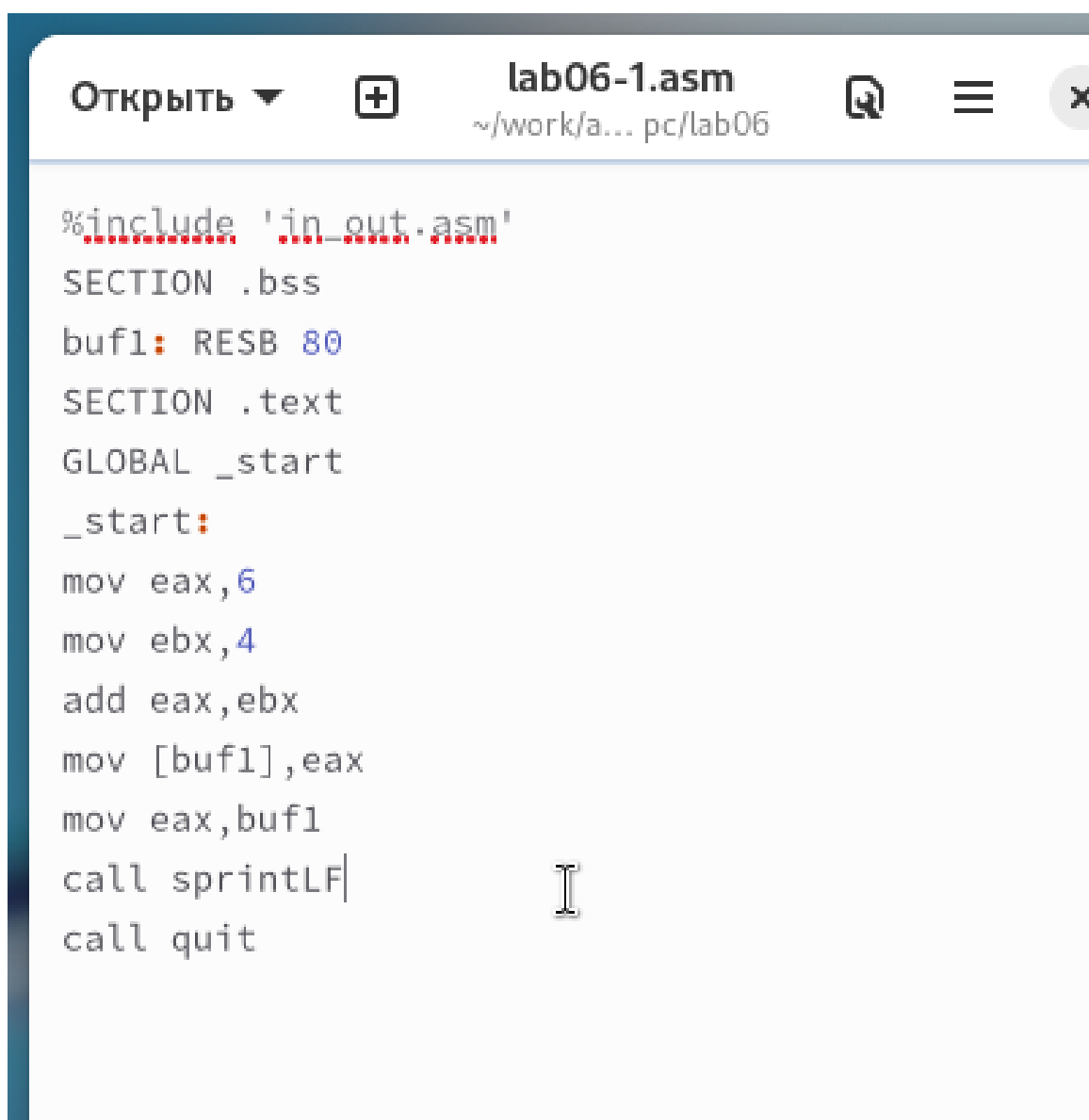
Рис. 2.1: Программа lab6-1.asm



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

Рис. 2.2: Запуск программы lab6-1.asm

При выводе значения из регистра `eax` мы ожидаем увидеть число 10. Однако результатом будет символ `j`. Это происходит потому, что код символа 6 равен 54 в десятичной системе (или 00110110 в двоичной), а код символа 4 – 52 в десятичной системе (или 00110100 в двоичной). После выполнения команды `add eax, ebx`, в регистр `eax` записывается сумма кодов, равная 106, что соответствует символу `j`.
Далее, в программе вместо символов записываю 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 sprintf
call quit
```

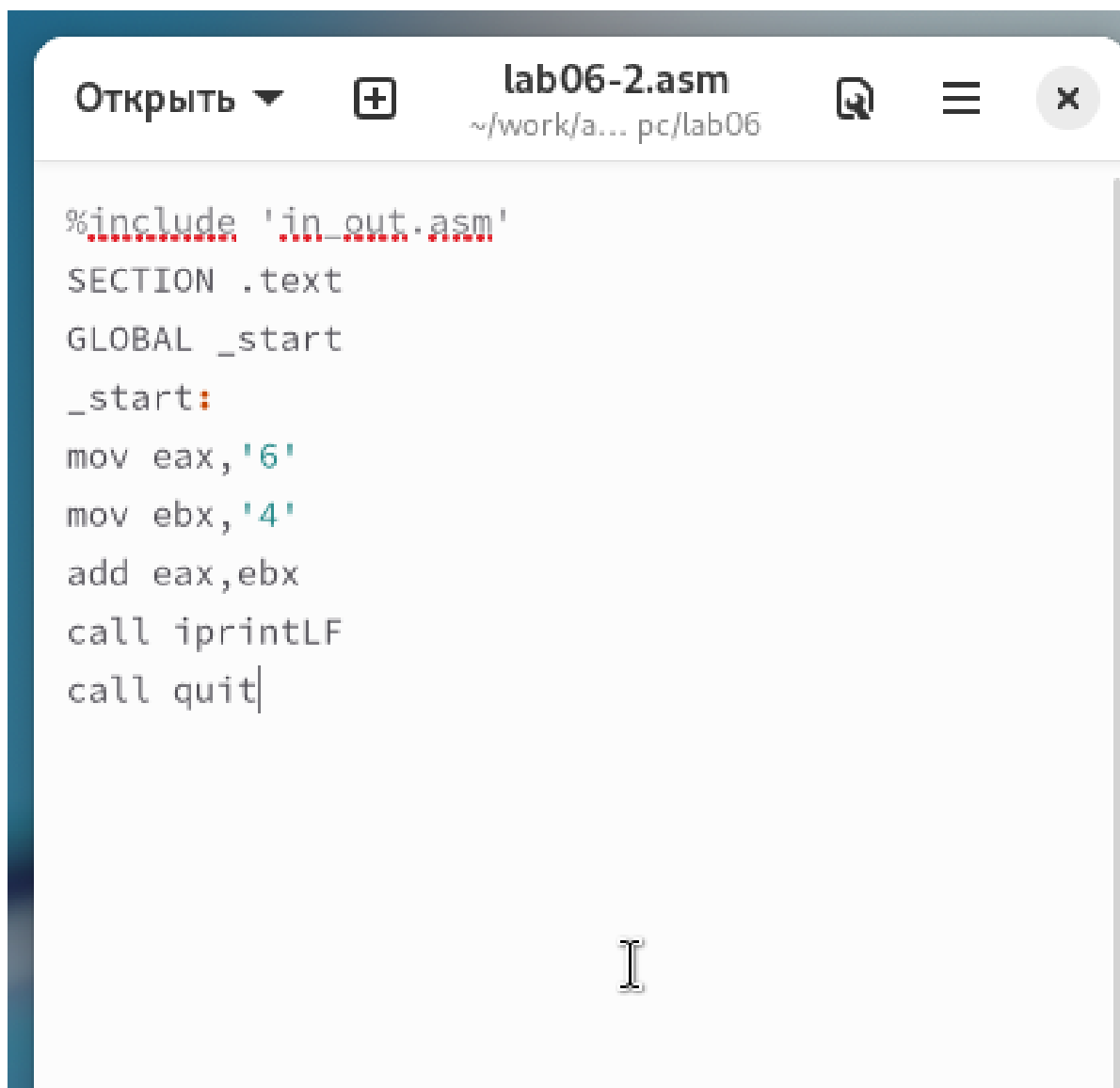
Рис. 2.3: Программа lab6-1.asm с числами


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

Рис. 2.4: Запуск программы lab6-1.asm с числами

Как и в предыдущем примере, выводится не число 10, а символ с кодом 10, который представляет собой символ конца строки. Этот символ не отображается в консоли, но добавляет пустую строку.

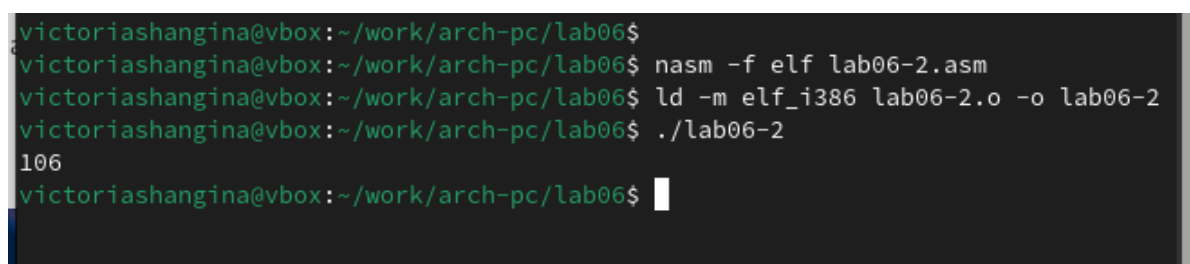
Для работы с числами в файле in_out.asm реализованы функции для преобразования символов ASCII в числа и наоборот. Преобразую программу с использованием этих функций.



```
Открыть + lab06-2.asm ~/.work/a... 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 lab6-2.asm



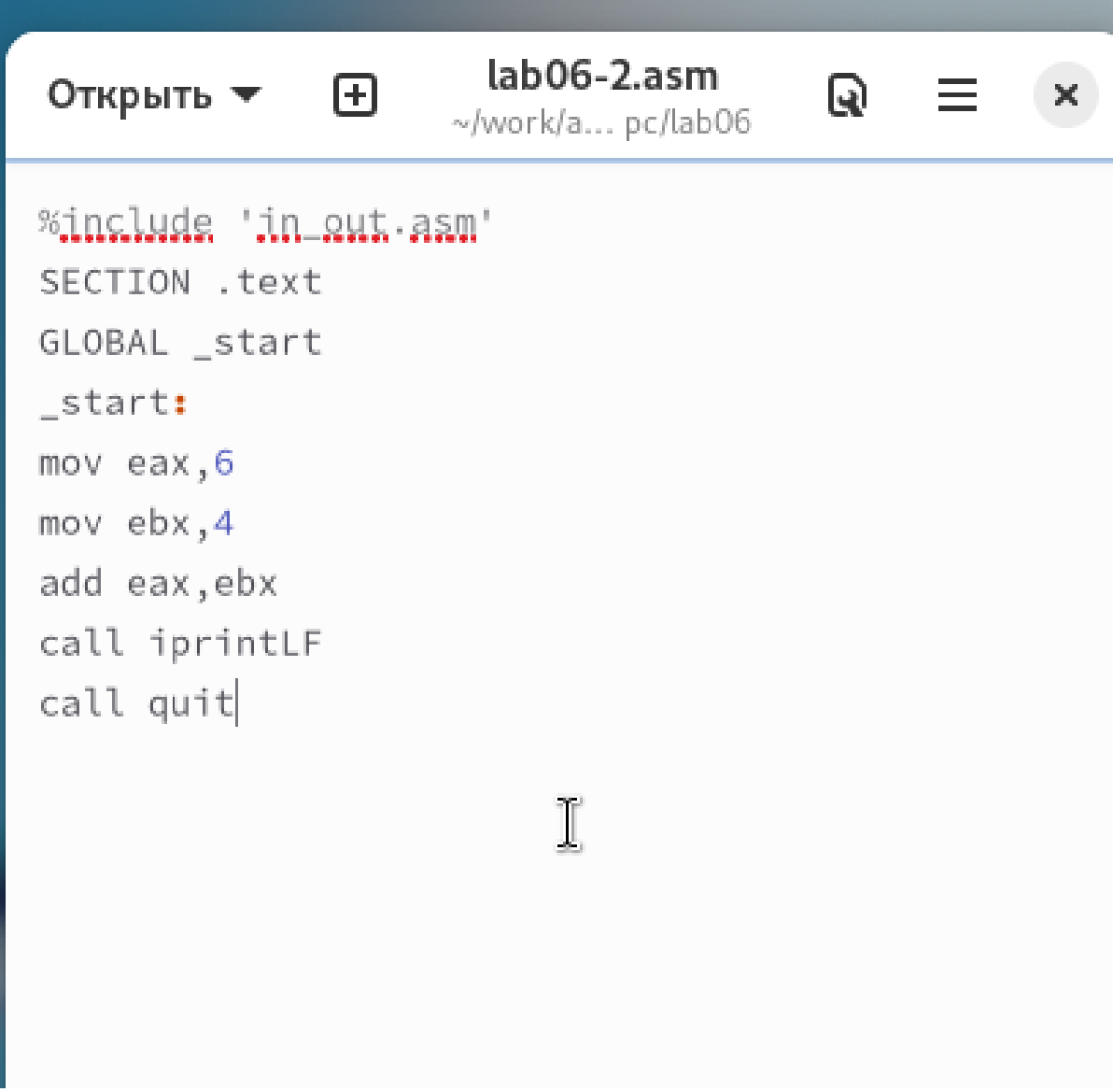
```
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
106
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 2.6: Запуск программы lab6-2.asm

Результатом работы программы будет число 106. Здесь, как и в первом примере,

команда `add` складывает коды символов 6 и 4 ($54 + 52 = 106$). Однако, в отличие от предыдущей программы, функция `iprintLF` позволяет вывести именно число, а не символ, соответствующий данному коду.

Заменяю 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|
```

Рис. 2.7: Программа lab6-2.asm с числами

В данном случае, благодаря функции `iprintLF`, выводится число 10, так как операндами являются числа.

```

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

```

Рис. 2.8: Запуск программы lab6-2.asm с числами

Заменяю функцию `iprintLF` на `iprint` и создаю исполняемый файл, затем запускаю программу. Вывод отличается тем, что теперь нет переноса строки.

```

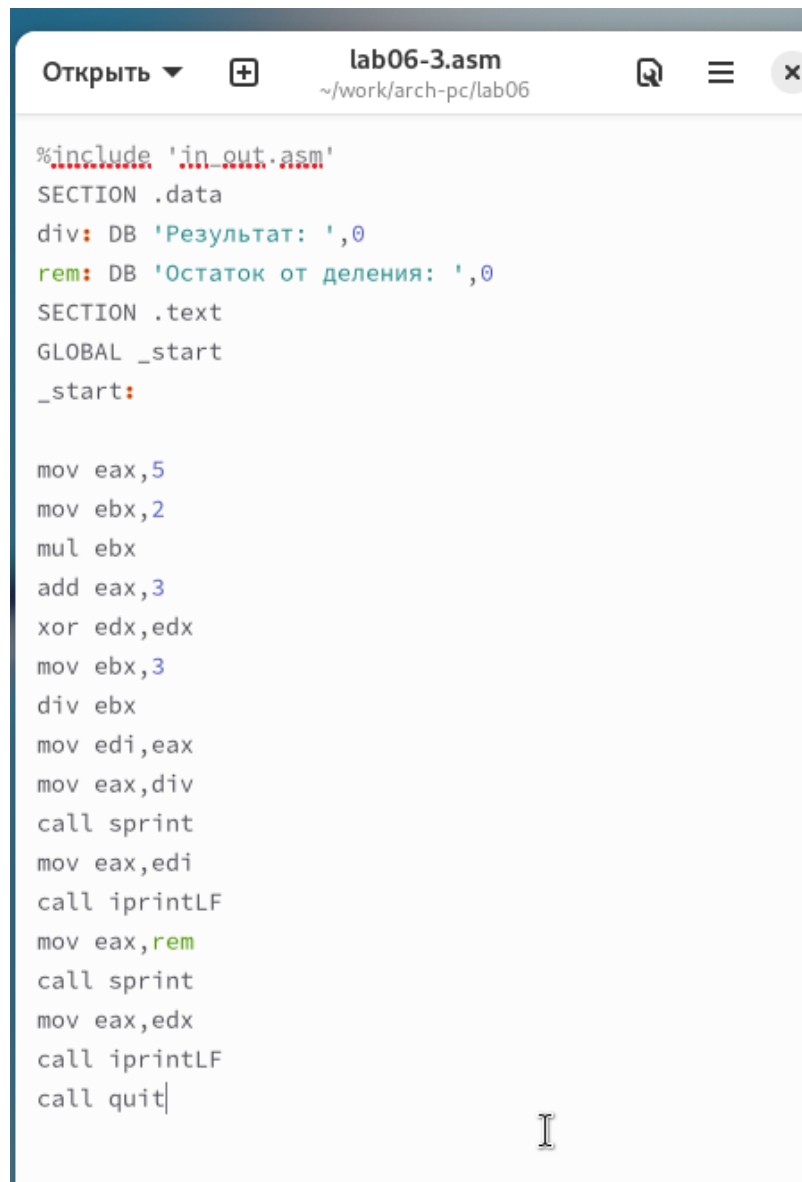
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
106
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$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

```

Рис. 2.9: Запуск программы lab6-2.asm без переноса строки

2.2 Выполнение арифметических операций в NASM

Примером арифметических операций в NASM будет программа для вычисления выражения $f(x) = (5 * 2 + 3) / 3$.

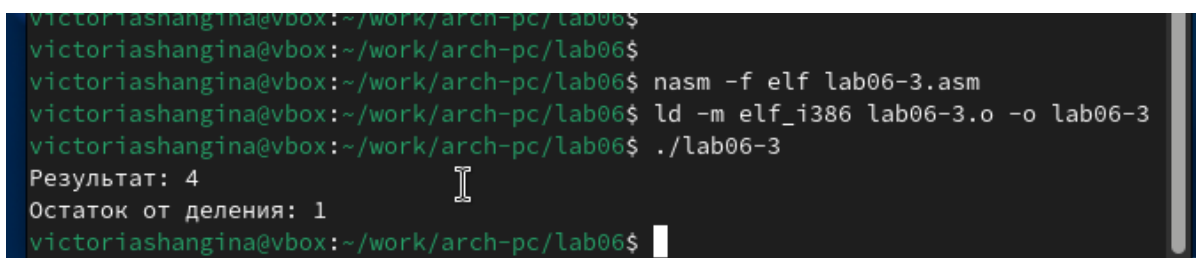


```
Открыть + lab06-3.asm ~/work/arch-pc/lab06

%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
```

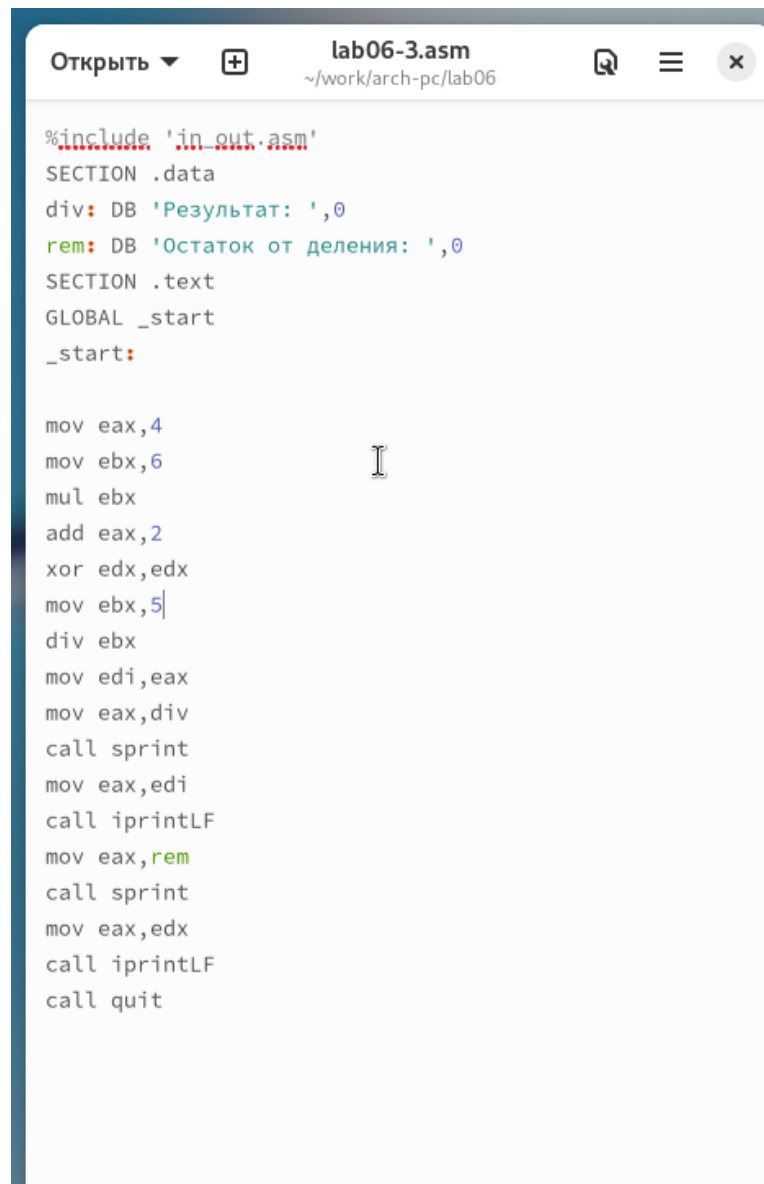
Рис. 2.10: Программа lab6-3.asm



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

Рис. 2.11: Запуск программы lab6-3.asm

Изменяю программу для вычисления выражения $f(x) = (4 * 6 + 2)/5$. Создаю исполняемый файл и проверяю 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:

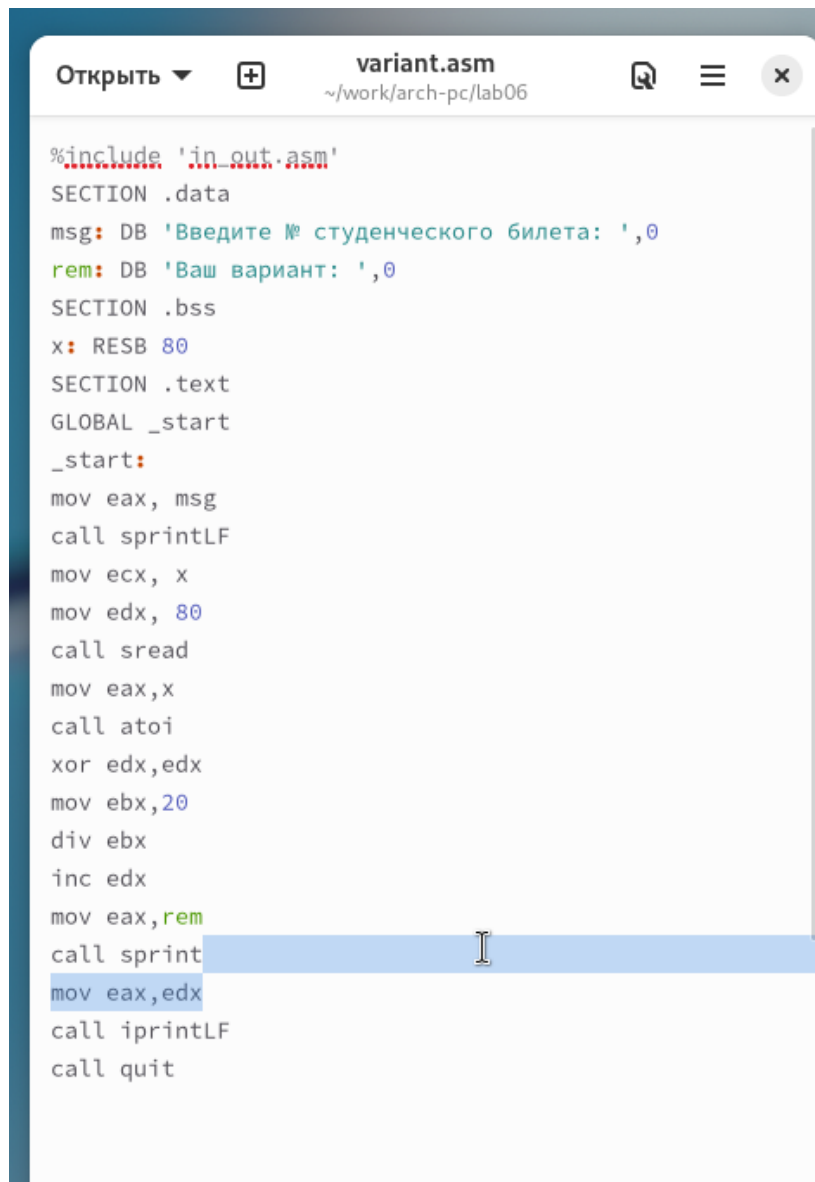
mov eax,4
mov ebx,6
mul ebx
add eax,2
xor edx,edx
mov ebx,5
div ebx
mov edi,eax
mov eax,div
call sprint
mov eax,edi
call iprintLF
mov eax,rem
call sprint
mov eax,edx
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.12: Программа lab6-3.asm с другим выражением

```
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-3.asm  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-3.o -o lab06-3  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-3  
Результат: 4  
Остаток от деления: 1  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-3.asm  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-3.o -o lab06-3  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-3  
Результат: 5  
Остаток от деления: 1  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 2.13: Запуск программы lab6-3.asm с другим выражением

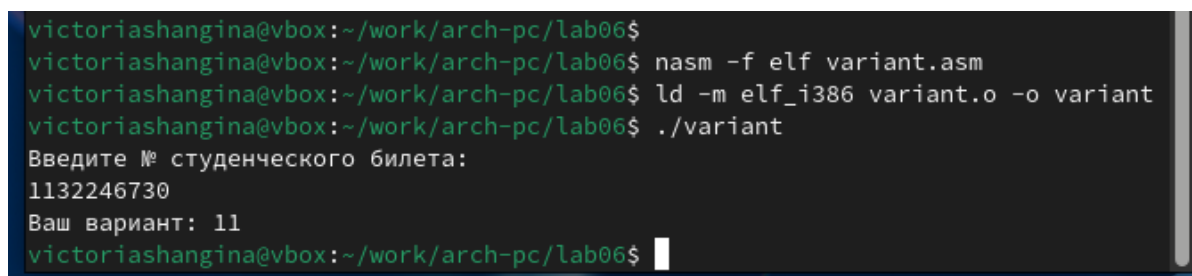
Другим примером будет программа для вычисления варианта задания по номеру студенческого билета. В этом случае число, с которым производятся арифметические операции, вводится с клавиатуры. Для корректной работы с числами, введенные символы необходимо преобразовать в числовой формат, для чего используется функция `atoi` из файла `in_out.asm`.



```
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 variant.asm



```
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 variant.o -o variant
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132246730
Ваш вариант: 11
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 2.15: Запуск программы variant.asm

2.3 Ответы на вопросы

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

- Инструкция `mov eax, ret` записывает значение переменной с фразой ‘Ваш вариант:’ в регистр `eax`.
- Инструкция `call sprint` вызывает подпрограмму для вывода строки.

2. Для чего используются следующие инструкции?

- `mov ecx, x` — записывает значение переменной `x` в регистр `ecx`.
- `mov edx, 80` — записывает значение 80 в регистр `edx`.
- `call sread` — вызывает подпрограмму для считывания значения студенческого билета.

3. Для чего используется инструкция “`call atoi`”?

- Инструкция “`call atoi`” используется для преобразования введенных символов в числовой формат.

4. Какие строки листинга отвечают за вычисления варианта?

- `xor edx, edx` — обнуляет регистр `edx`.
- `mov ebx, 20` — записывает значение 20 в регистр `ebx`.
- `div ebx` — выполняет деление номера студенческого билета на 20.
- `inc edx` — увеличивает значение в регистре `edx` на 1.

Здесь происходит деление номера студенческого билета на 20. Остаток записывается в регистр `edx`, к которому добавляется 1.

5. В какой регистр записывается остаток от деления при выполнении инструкции “`div ebx`”?

- Остаток от деления записывается в регистр `edx`.

6. Для чего используется инструкция “`inc edx`”?

- Инструкция “inc edx” увеличивает значение в регистре edx на 1, согласно формуле вычисления варианта.

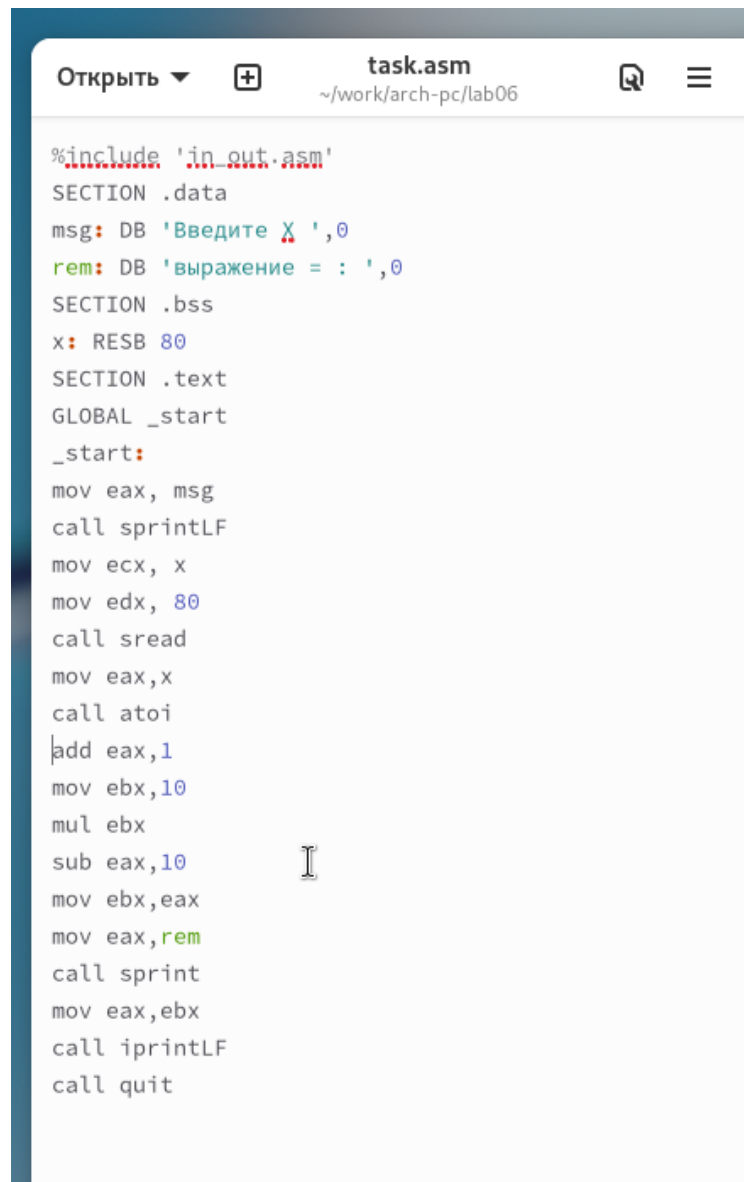
7. Какие строки листинга отвечают за вывод на экран результата вычислений?

- Инструкция mov eax, edx записывает результат в регистр eax.
- Инструкция call iprintLF вызывает подпрограмму для вывода значения на экран.

2.4 Задание для самостоятельной работы

Необходимо написать программу для вычисления выражения $y = f(x)$, которая должна выводить выражение для вычисления, запросить ввод значения x , вычислить выражение в зависимости от введенного значения и вывести результат. Вид функции $f(x)$ должен быть выбран согласно таблице 6.3 вариантов заданий.

Мы получили вариант 11 для выражения $10(x+1)-10$ с $x=1, x=7$.



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

%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, 1
mov ebx, 10
mul ebx
sub eax, 10
mov ebx, eax
mov eax, rem
call sprintf
mov eax, ebx
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.16: Программа task.asm

При \$ x=1 \$ результат равен 10.

При \$ x=7 \$ результат равен 70.

```
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf task.asm  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 task.o -o task  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./task  
Введите X  
1  
выражение = : 10  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./task  
Введите X  
7  
выражение = : 70  
victoriashangina@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рис. 2.17: Запуск программы task.asm

Программа работает правильно.

3 Выводы

Изучили работу с арифметическими операциями.