

Отчёт по лабораторной работе 6

Архитектура компьютеров

Амира Хакимова

Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
2.1	Ответы на вопросы	16
2.2	Задание по варианту	17
3	Выводы	20

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	11
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	14
2.14	Программа в файле variant.asm	15
2.15	Запуск программы variant.asm	16
2.16	Программа в файле work.asm	18
2.17	Запуск программы work.asm	19

Список таблиц

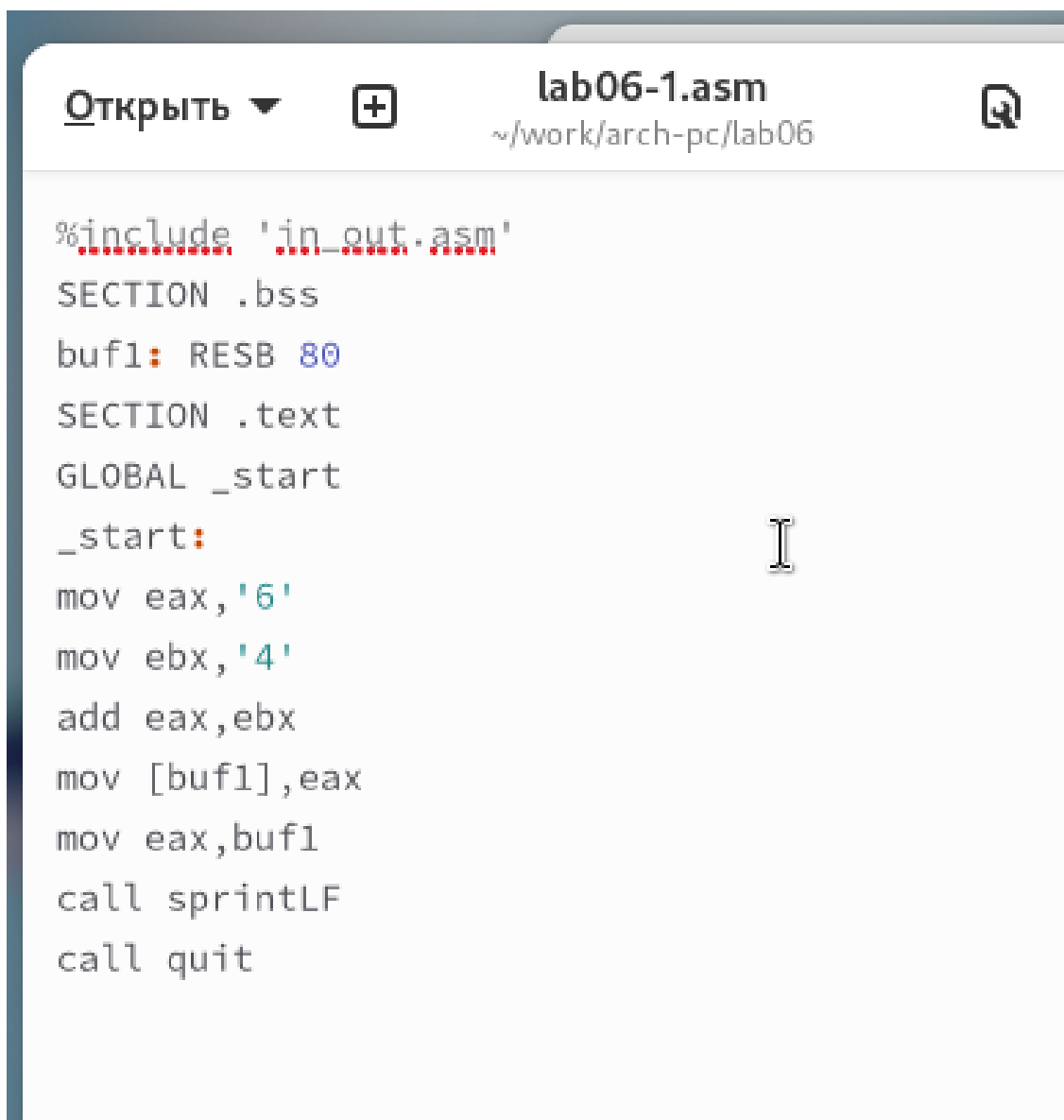
1 Цель работы

Целью работы является освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

2 Выполнение лабораторной работы

1. Создала каталог для программ лабораторной работы № 6, перешла в него и создала файл lab6-1.asm.
2. Рассмотрим примеры программ вывода символьных и численных значений. Программы будут выводить значения, записанные в регистр еах.

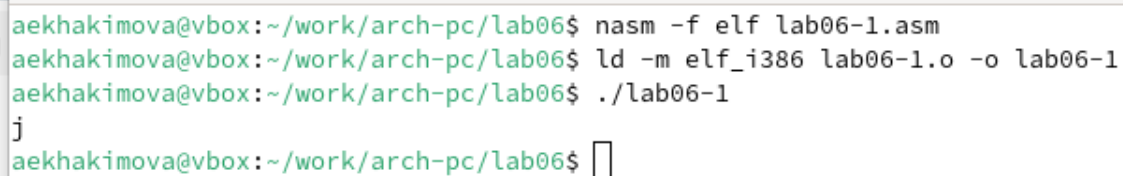
В данной программе в регистр еах записывается символ 6 (`mov еах, '6'`), в регистр ебх символ 4 (`mov ебх, '4'`). Далее к значению в регистре еах прибавляем значение регистра ебх (`add еах, ебх`, результат сложения запишется в регистр еах). Далее выводим результат. Так как для работы функции `sprintf` 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 `sprintf`.



```
Открыть ▾ + lab06-1.asm ~/work/arch-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 в файле lab6-1.asm



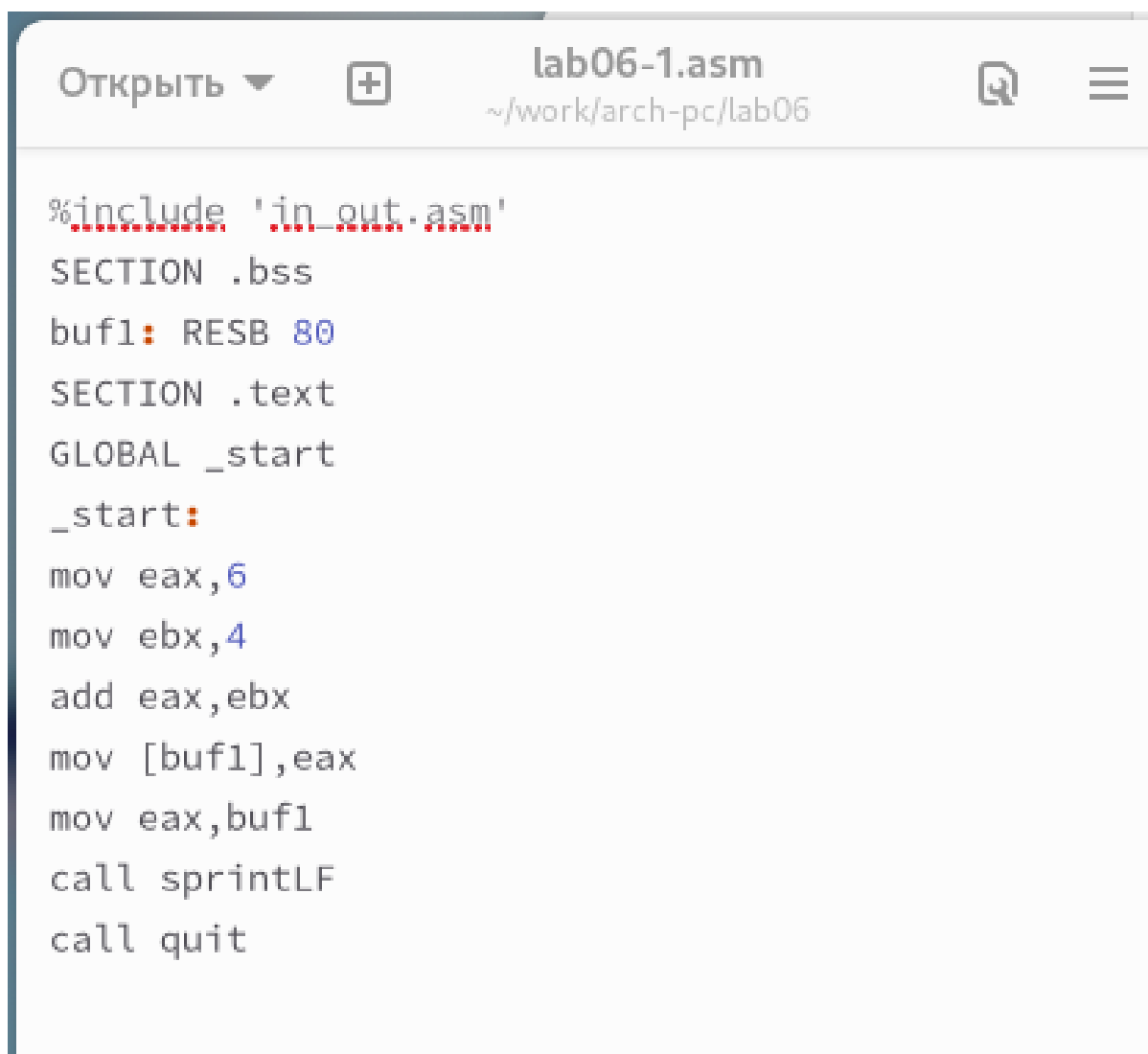
```
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-1
j
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ □
```

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.

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



```
Открыть ▼  lab06-1.asm  ~/work/arch-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 sprintf
call quit
```

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

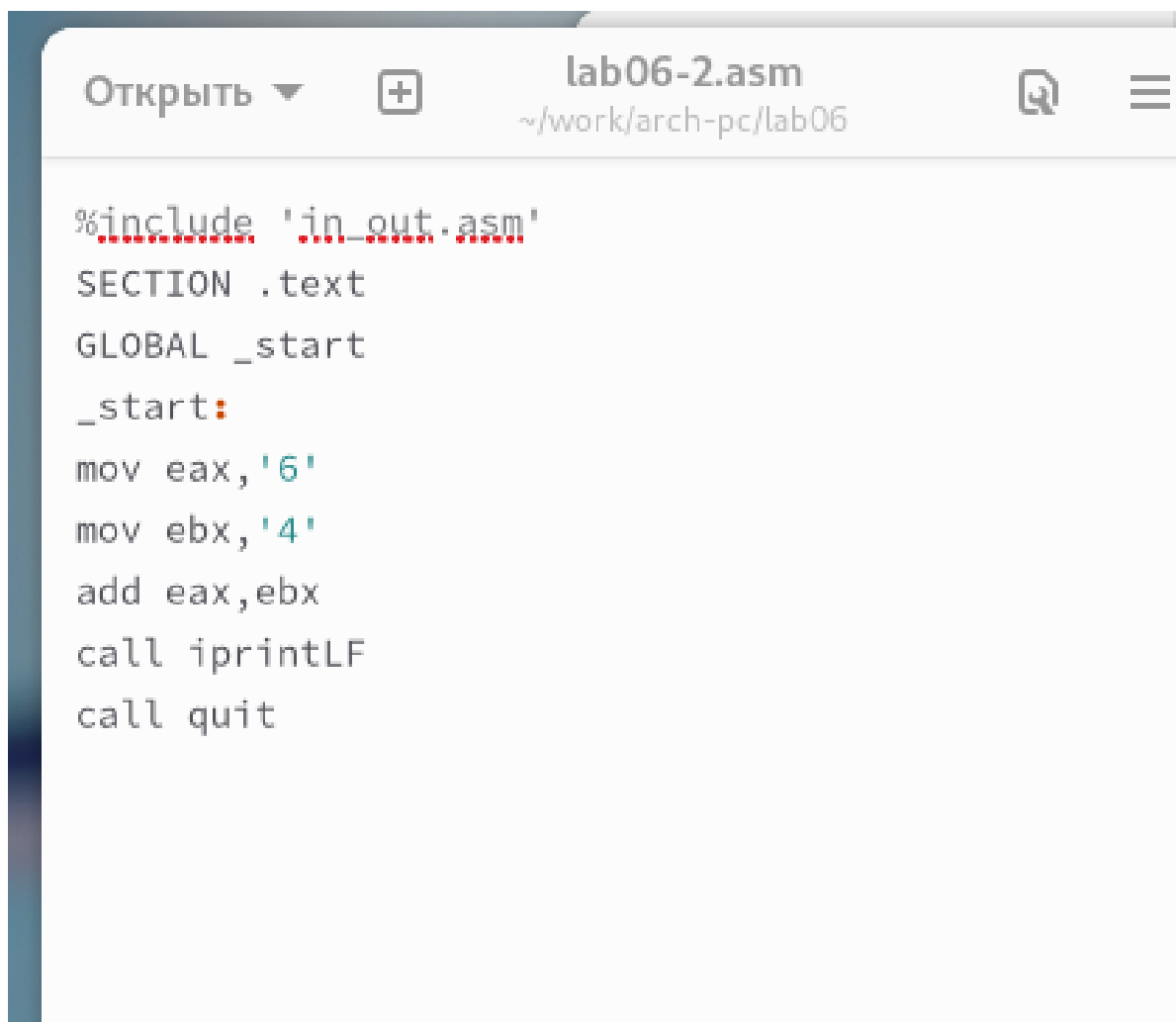

```
aekhakimova@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-1.asm
aekhakimova@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-1.o -o lab06-1
aekhakimova@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-1

aekhakimova@vbox: ~/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.

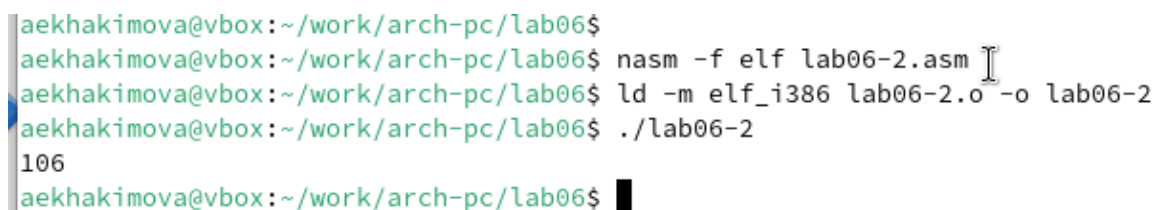
4. Как отмечалось выше, для работы с числами в файле in_out.asm реализованы подпрограммы для преобразования ASCII символов в числа и обратно. Преобразовала текст программы с использованием этих функций.



```
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



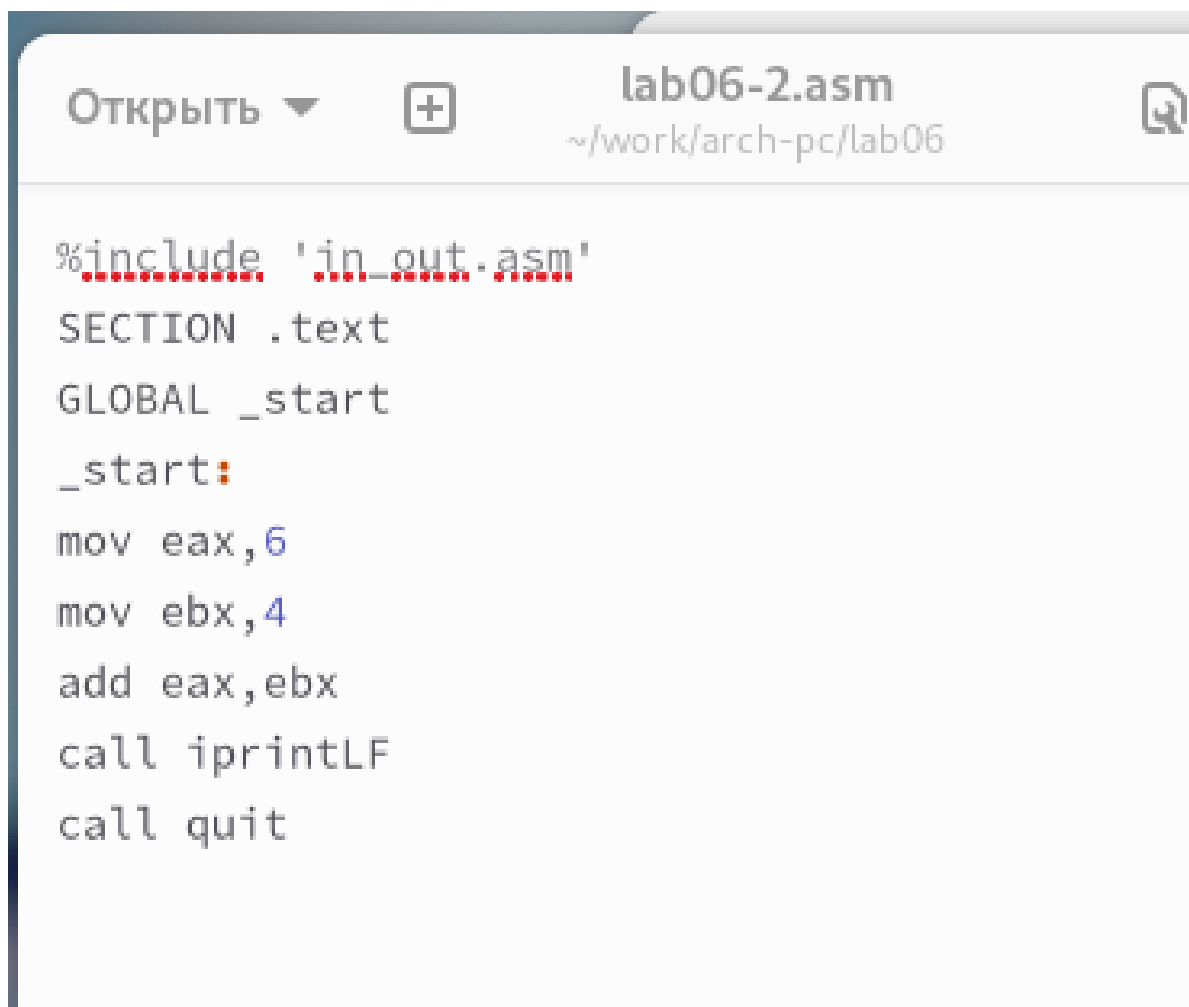
```
aekhakimova@vbox: ~/.work/arch-pc/lab06$
aekhakimova@vbox: ~/.work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-2.asm
aekhakimova@vbox: ~/.work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-2.o -o lab06-2
aekhakimova@vbox: ~/.work/arch-pc/lab06$ ./lab06-2
106
aekhakimova@vbox: ~/.work/arch-pc/lab06$
```

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.

5. Аналогично предыдущему примеру изменим символы на числа.

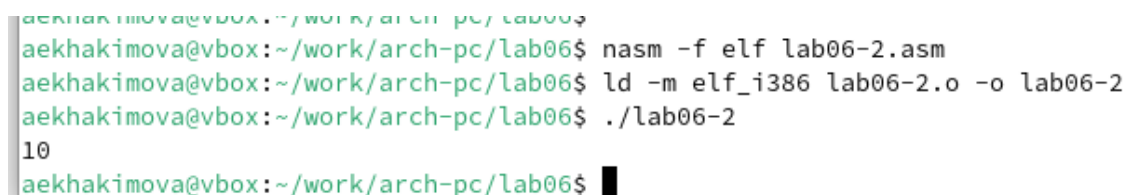


```
Открыть ▼ + lab06-2.asm ~/.work/arch-pc/lab06

%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.



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

Рис. 2.8: Запуск программы lab6-2.asm

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

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

Рис. 2.9: Запуск программы `lab6-2.asm`

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

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

.



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

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

Рис. 2.11: Запуск программы lab6-3.asm

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

Создала исполняемый файл и проверила его работу.

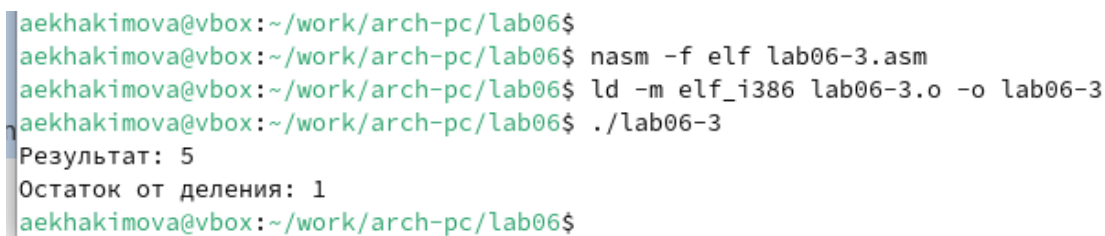


```
Открыть ▾ + lab06-3.asm
~/work/a... pc/lab06

%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

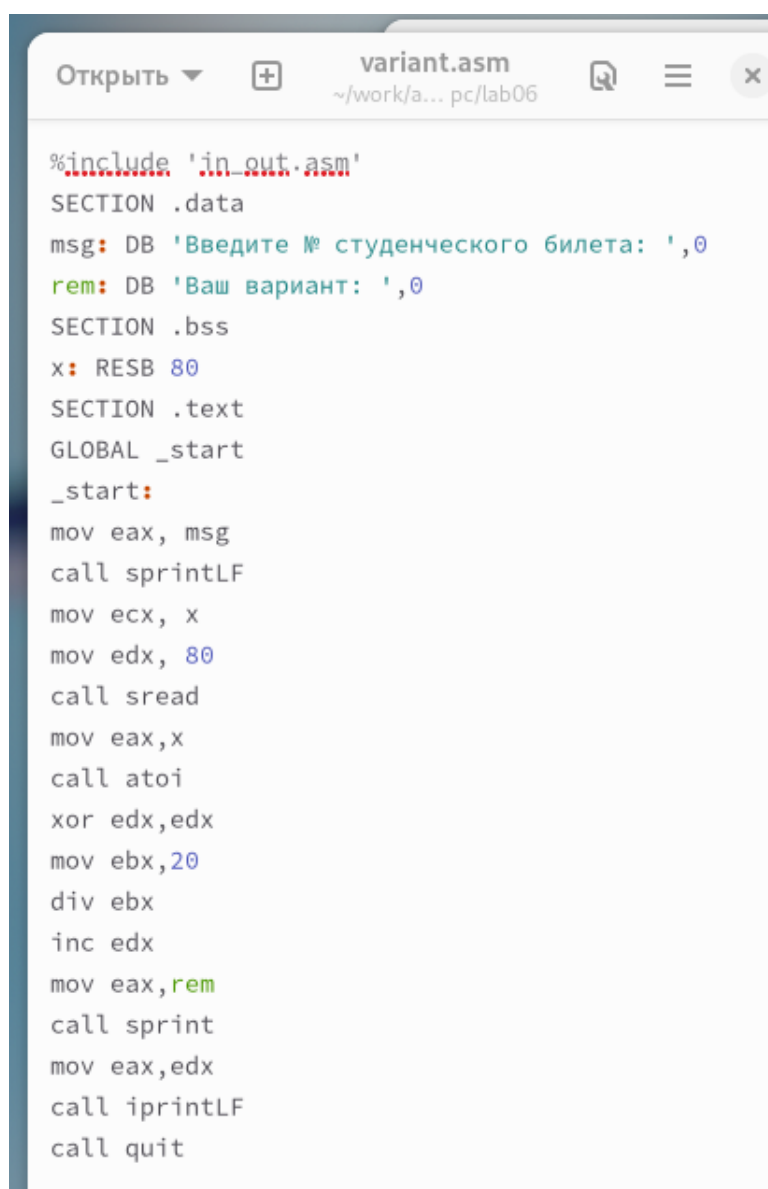


```
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab06-3.asm
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 lab06-3.o -o lab06-3
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab06-3
Результат: 5
Остаток от деления: 1
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$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

Рис. 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
```

Рис. 2.14: Программа в файле `variant.asm`

```

aekhakimova@vbox: ~/work/arch-pc/lab06$
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 variant.o -o variant
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132243103
Ваш вариант: 4
aekhakimova@vbox:~/work/arch-pc/lab06$

```

Рис. 2.15: Запуск программы variant.asm

2.1 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

2.2 Задание по варианту


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 -

$$4 * (x - 1) / 3 + 5$$

для

$$x_1 = 4, x_2 = 10$$



```
work.asm
~/work/a... 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 sprintLF
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax, x
call atoi
sub eax, 1
mov ebx, 4
mul ebx
xor edx, edx
mov ebx, 3
div ebx
add eax, 5
mov ebx, eax
mov eax, rem
call sprint
mov eax, ebx
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.16: Программа в файле work.asm

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

Рис. 2.17: Запуск программы work.asm

3 Выводы

Изучила работу с арифметическими операциями.