

Отчёт по лабораторной работе №6

дисциплина: Архитектура компьютера

Гайдук Софья Сергеевна

Содержание

1 Цель работы	5
2 Выполнение лабораторной работы	6
3 Задания для самостоятельной работы	20
4 Выводы	23

Список иллюстраций

2.1	image1	6
2.2	image2	7
2.3	image3	8
2.4	image4	9
2.5	image5	10
2.6	image6	10
2.7	image7	11
2.8	image8	11
2.9	image9	12
2.10	image10	12
2.11	image11	13
2.12	image12	13
2.13	image13	13
2.14	image14	14
2.15	image15	14
2.16	image16	15
2.17	image17	15
2.18	image18	15
2.19	image19	16
2.20	image20	16
2.21	image21	17
2.22	image22	17
2.23	image23	17
2.24	image24	18
2.25	image25	18
2.26	image26	19
3.1	image27	21
3.2	image28	22

Список таблиц

1 Цель работы

Освоить арифметические инструкции языка ассемблера NASM.

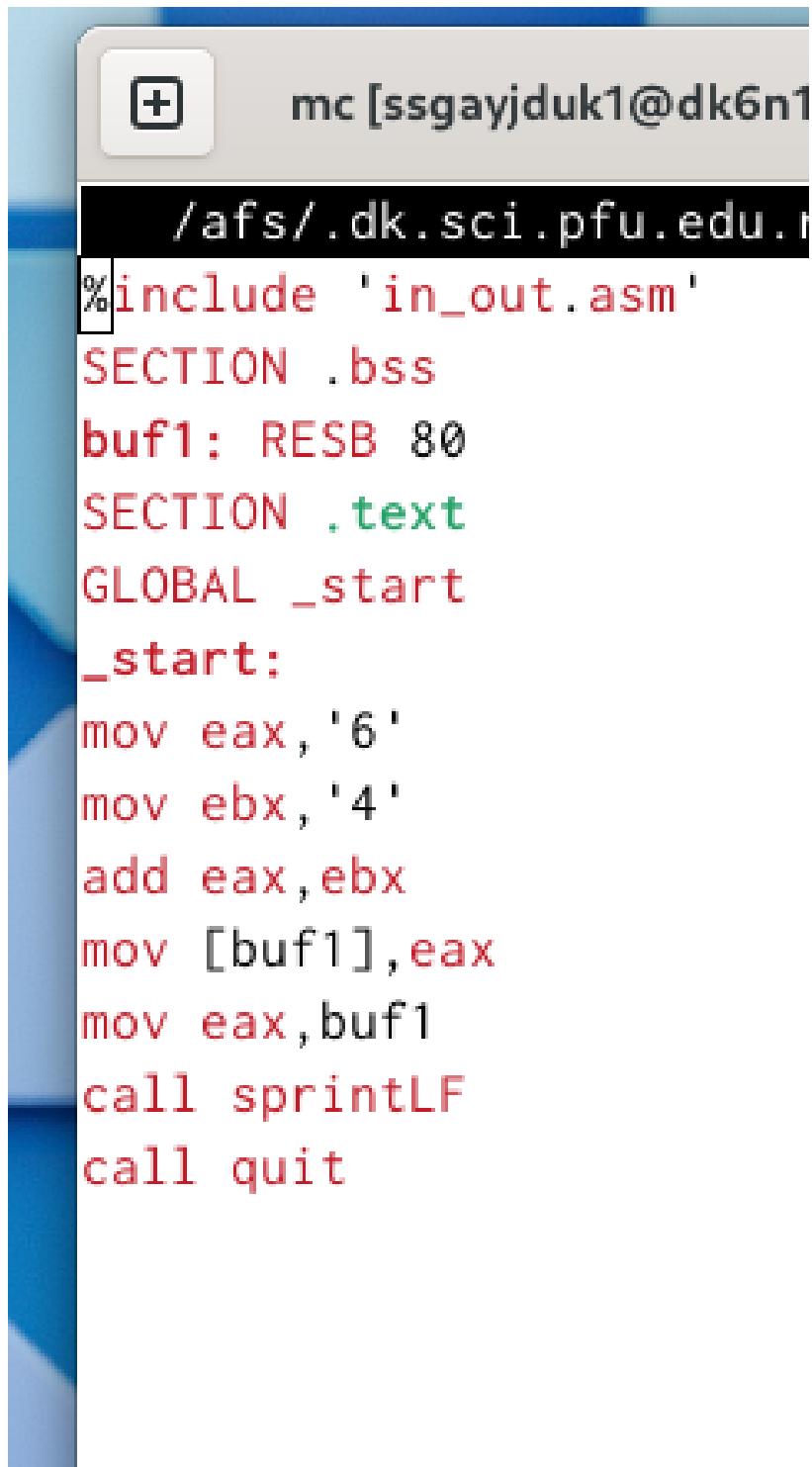
2 Выполнение лабораторной работы

Создадим каталог для программ лабораторной работы № 6, перейдем в него и создадим файл lab6-1.asm (рис. 2.1).

```
ssgayjduk1@dk6n14 ~ $ mkdir ~/work/arch-pc/lab06
ssgayjduk1@dk6n14 ~ $ cd ~/work/arch-pc/lab06
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ touch lab6-1.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ █
```

Рисунок 2.1: image1

Введем в файл lab6-1.asm текст программы данный в условии (рис. 2.2).



The image shows a terminal window titled "mc [ssgayjduk1@dk6n1]" with a blue header bar. The main area of the terminal displays assembly code. The code starts with a directive to include "in_out.asm", followed by the definition of a .bss section containing a buffer named "buf1" of size 80 bytes. It then defines a .text section containing the entry point "_start". Inside the _start block, there is a sequence of instructions: mov eax, '6', mov ebx, '4', add eax, ebx, mov [buf1], eax, mov eax, buf1, call sprintLF, and call quit.

```
+ mc [ssgayjduk1@dk6n1]
/afs/.dk.sci.pfu.edu.t
%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 2.2: image2

Создадим исполняемый файл и запустим его (рис. 2.3).

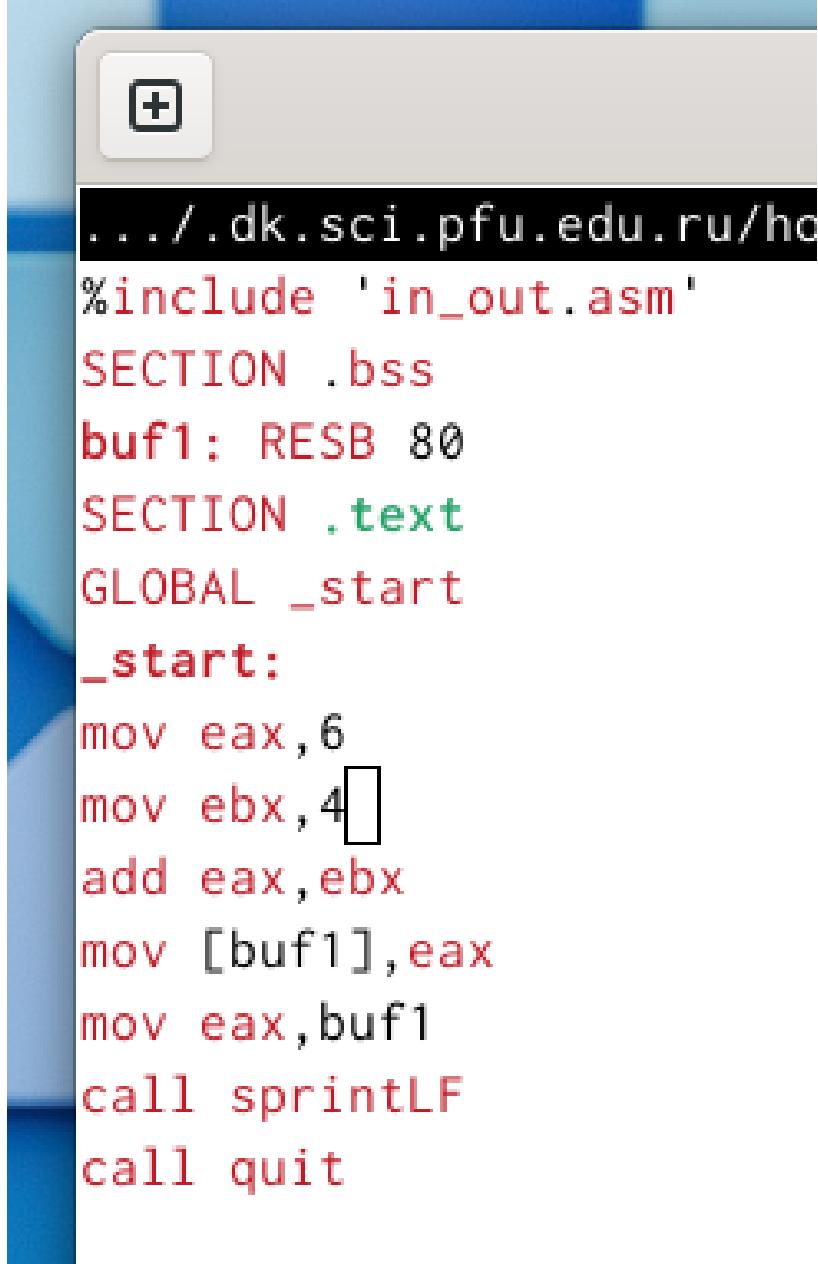
```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-1.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-1
j
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.3: image3

Результатом будет символ j.

Ранее перенесли in_out.asm в каталог ~/work/arch-pc/lab06.

Изменим текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа (рис. 2.4).

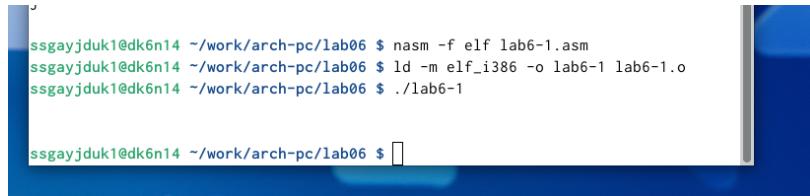


The image shows a terminal window with a light gray background and a dark gray title bar. In the title bar, there is a small white button with a plus sign (+). The main area of the terminal contains assembly language code. The code starts with a comment line: `.../.dk.sci.pfu.edu.ru/h`. It includes directives: `%include 'in_out.asm'`, `SECTION .bss`, and `buf1: RESB 80`. It defines a global symbol: `GLOBAL _start`. It includes a section header: `_start:`. Inside the `_start` section, there are several `mov` instructions: `mov eax, 6`, `mov ebx, 4` (with a cursor at the end), `add eax, ebx`, `mov [buf1], eax`, `mov eax, buf1`, `call sprintLF`, and `call quit`.

```
.../.dk.sci.pfu.edu.ru/h
%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 2.4: image4

Создадим исполняемый файл и запустим его (рис. 2.5).



```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-1.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-1
```

Рисунок 2.5: image5

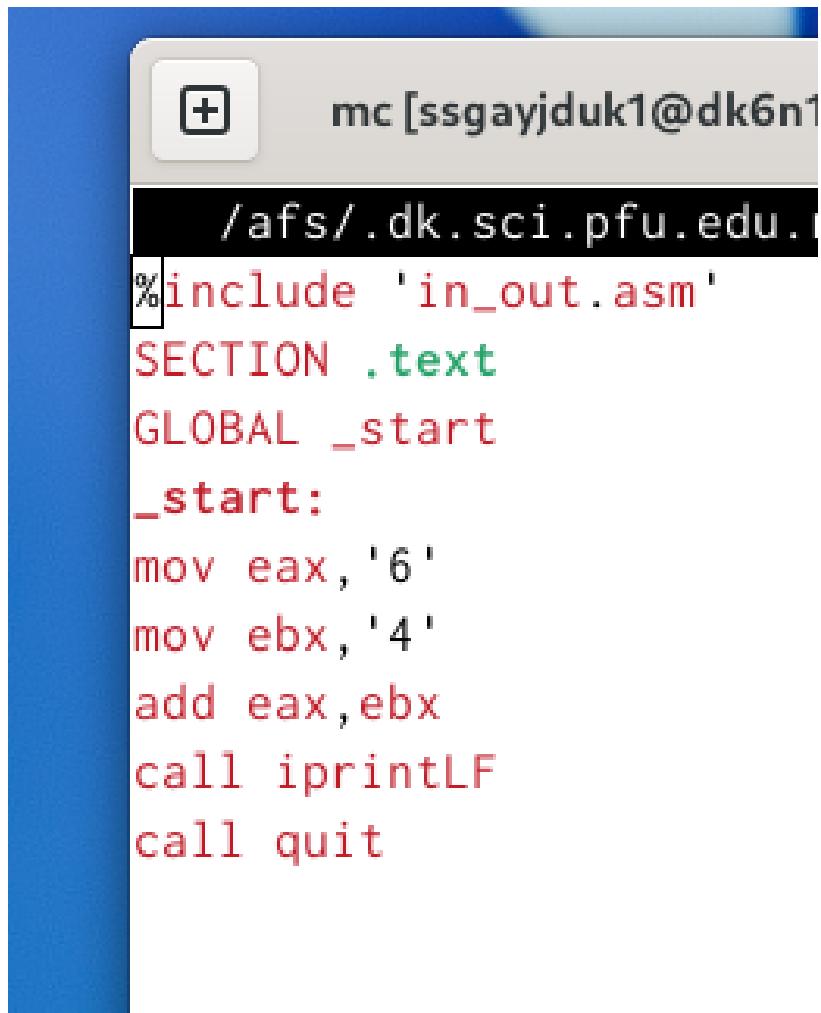
Код 10 соответствует символу пробел (" "). Он также, как и символ j, отображается при выводе на экран.

Создадим файл lab6-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab06 и введем в него текст программы из условия (рис. 2.6)



```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ touch ~/work/arch-pc/lab06/lab6-2.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.6: image6

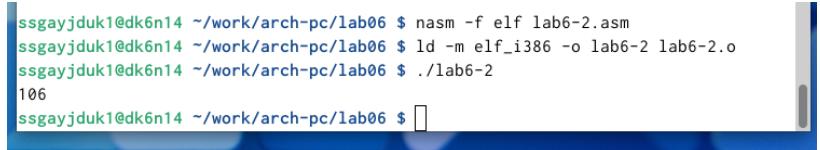


The image shows a terminal window titled 'mc [ssgayjduk1@dk6n1]' with a blue sidebar on the left. The main area contains assembly code:

```
%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: image7

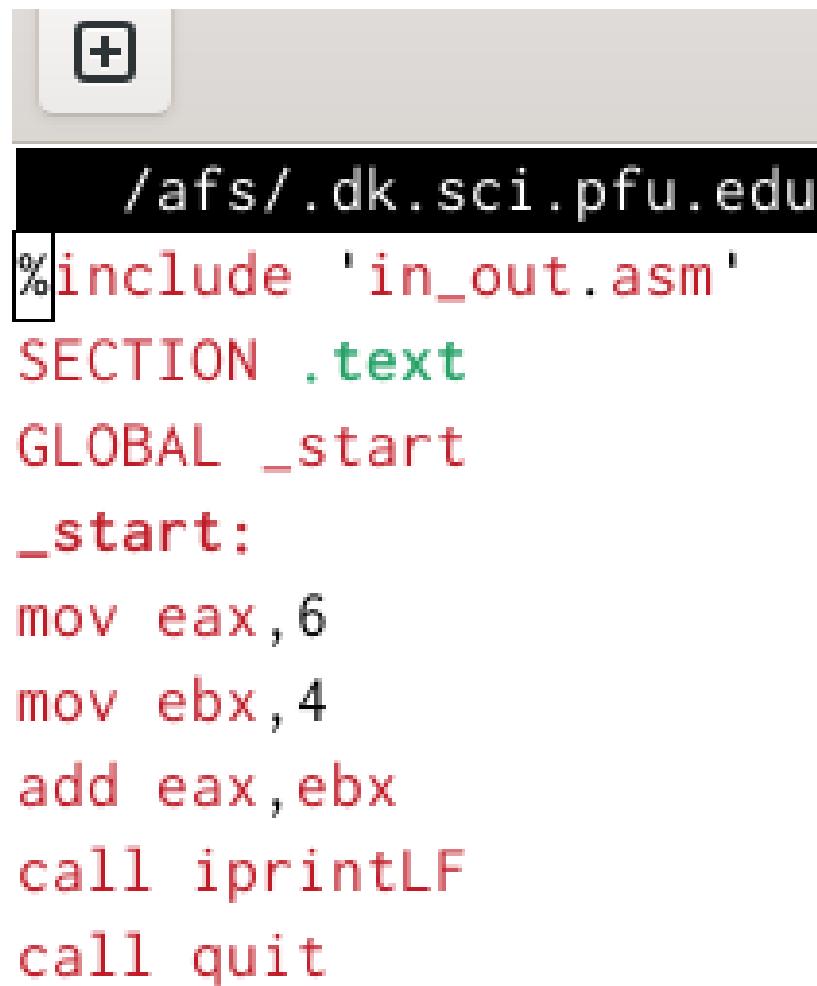
Создадим исполняемый файл и запустим его (рис. 2.8).



```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-2.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-2
106
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.8: image8

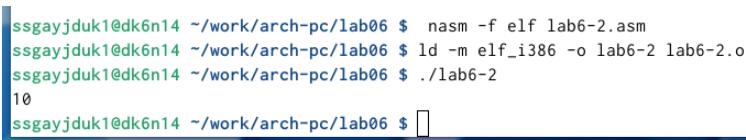
Заменим символы на числа (рис. 2.9).



```
+ /afs/.dk.sci.pfu.edu
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax, 6
    mov ebx, 4
    add eax, ebx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 2.9: image9

Создадим исполняемый файл и запустим его (рис. 2.10).

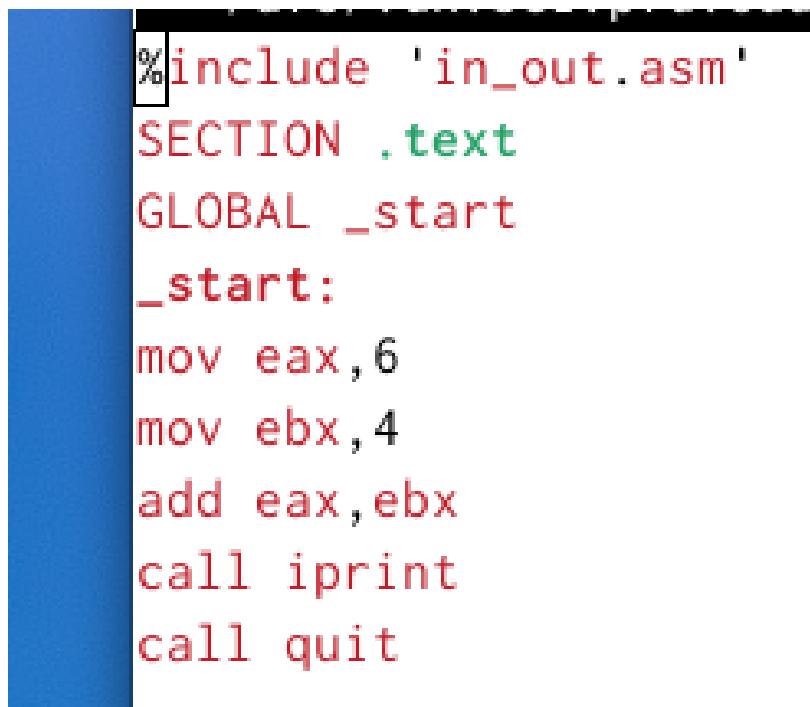


```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-2.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-2
10
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.10: image10

Результатом будет выведено 10 и командная строка будет ниже.

Заменим функцию iprintLF на iprint. Создадим исполняемый файл и запустим его (рис. 2.11)



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

Рисунок 2.11: image11

```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-2.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-2
10ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.12: image12

Результатом будет выведено 10 и командная строка идет сразу же после вывода.

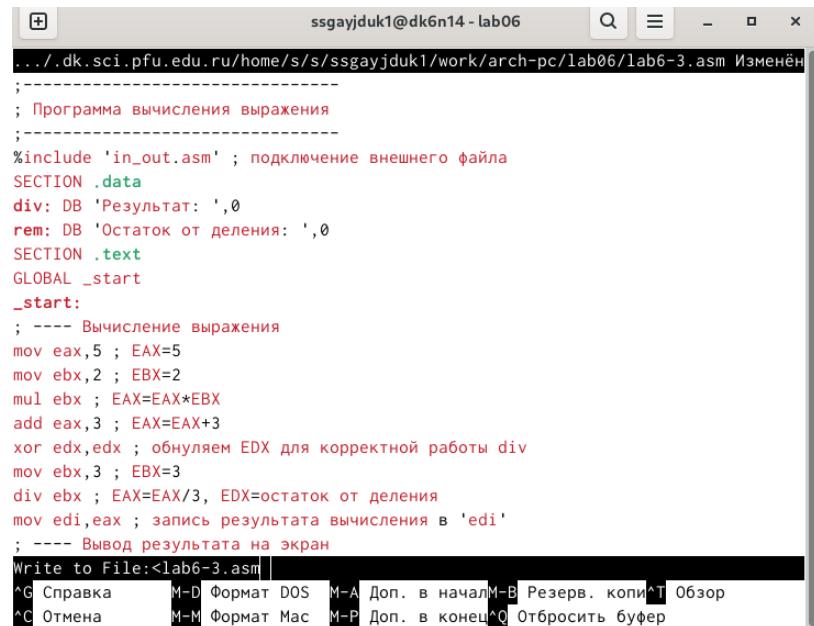
Вывод функций iprintLF и iprint отличается тем, что в первом случае командная строка смещается на следующую строку, а во втором - остается и начинается сразу после вывода.

Создадим файл lab6-3.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab06 (рис. 2.13).

```
10ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ touch ~/work/arch-pc/lab06/lab6-3.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.13: image13

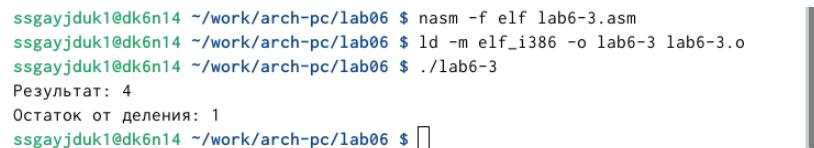
Введем в lab6-3.asm программу из условия (рис. 2.14).



```
ssgayjduk1@dk6n14 - lab06
.../.dk.sci.pfu.edu.ru/home/s/ssgayjduk1/work/arch-pc/lab06/lab6-3.asm Изменён
; -----
; Программа вычисления выражения
; -----
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax,5 ; EAX=5
mov ebx,2 ; EBX=2
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,3 ; EAX=EAX+3
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,3 ; EBX=3
div ebx ; EAX=EAX/3, EDX=остаток от деления
mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
; ---- Вывод результата на экран
Write to File:<lab6-3.asm>
^G Справка M-D Формат DOS M-A Доп. в началM-B Резерв. копиT Обзор
^C Отмена M-M Формат Mac M-P Доп. в конец^O Отбросить буфер
```

Рисунок 2.14: image14

Создадим исполняемый файл и запустим его (рис. 2.15).



```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-3.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.15: image15

Изменим текст программы для вычисления выражения ($f(x)=(4*6+2)/5$), создадим исполняемый файл и проверим его работу (рис. 2.16)

The screenshot shows a terminal window titled 'mc [ssgayjduk1@dk6n14.dk.sci.pfu.edu.ru]:~/work/arch-pc/lab06'. The window displays assembly code for calculating an expression. The code includes sections for data and text, and performs division and output operations. A status bar at the bottom indicates 'Прочитано 29 строк' (Read 29 lines).

```
; Программа вычисления выражения
;-----
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax,4 ; EAX=4
mov ebx,6 ; EBX=6
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,2 ; EAX=EAX+2
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,5 ; EBX=5
div ebx ; EAX=EAX/5, EDX=остаток от деления
mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
; ---- Вывод результата на экран
```

Рисунок 2.16: image16

The screenshot shows a terminal window with the following commands and output:

```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf lab6-3.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./lab6-3
Результат: 5
Остаток от деления: 1
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.17: image17

Создадим файл variant.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab06 и проверим его существование (рис. 2.18)

The screenshot shows a terminal window with the following commands and output:

```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ touch ~/work/arch-pc/lab06/variant.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ls
in_out.asm lab6-1.asm lab6-2      lab6-2.o lab6-3.asm variant.asm
lab6-1     lab6-1.o   lab6-2.asm lab6-3    lab6-3.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.18: image18

Введем в файл текст программы из листинга (рис. 2.19)

The screenshot shows a terminal window titled "ssgayjduk1@dk6n14 - lab06". The code displayed is an assembly program named "variant.asm". The code includes includes "in_out.asm", defines sections .data and .bss, and contains instructions for reading input from the user and calculating a result. The assembly code is as follows:

```
....dk.sci.pfu.edu.ru/home/s/s/ssgayjduk1/work/arch-pc/lab06/variant.asm Изменён
;-----
; Программа вычисления варианта
;-----
%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 ; вызов подпрограммы преобразования
    call atoi ; ASCII кода в число, 'eax=x'
    xor edx,edx
```

Рисунок 2.19: image19

Создадим исполняемый файл и запустим его, а также проверим результат работы программы вычислив номер варианта аналитически (с помощью языка питона) (рис. 2.20)

```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf variant.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./variant
Введите № студенческого билета:
1032253645
Ваш вариант: 6
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $
```

Рисунок 2.20: image20

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
4 s_n=1032253645
5 b=20
6 print(s_n%20+1)
7

Ln: 6, Col: 15
```

Below the code, there are several buttons: Run, Share, \$, and Command Line Arguments. The output section shows:

```
6
** Process exited - Return Code: 0 **
```

Рисунок 2.21: image21

Ответ сходится.

1. Какие строки листинга 6.4 отвечают за вывод на экран сообщения „Ваш вариант:“?

За вывод на экран сообщения „Ваш вариант:“ отвечают строки mov eax,rem и call sprint(image23), rem - название переменной, в которой находится сообщение „Ваш вариант:“. (рис. 2.22)

```
rem: DB 'Ваш вариант: ', 0
```

Рисунок 2.22: image22

```
mov eax, rem
call sprint
```

Рисунок 2.23: image23

2. Для чего используется следующие инструкции? (рис. 2.24)

2. Для чего используется следующие инструкции?

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

Рисунок 2.24: image24

mov ecx, x - используется для указания адреса переменной x в регистре ecx. mov edx, 80 - используется для указания размера или длины в байтах, в данной ситуации 80 call sread - вызов функции sread для чтения выше заданного кода.

3. Для чего используется инструкция «call atoi»?

call atoi - вызов функции atoi для преобразования ASCII строки в целое число.

4. Какие строки листинга 6.4 отвечают за вычисления варианта?

За вычисления варианта отвечают строки (рис. 2.25)

```
mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования  
call atoi ; ASCII кода в число, 'eax=x'  
xor edx,edx  
mov ebx,20  
div ebx  
inc edx
```

Рисунок 2.25: image25

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

Остаток от деления при выполнении инструкции «div ebx» записывается в edx.

6. Для чего используется инструкция «inc edx»?

Для увеличения значения регистра edx на единицу.

7. Какие строки листинга 6.4 отвечают за вывод на экран результата вычислений?

Строки mov eax,edx и call iprintLF (рис. 2.26)



```
mov eax, edx
call iprintLF
```

Рисунок 2.26: image26

3 Задания для самостоятельной работы

Напишем программу вычисления выражения $x^{3/2}+1$ (рис. 3.1)

```
mc [ssgayjduk1@dk6n14.dk.sci.pfu.edu.ru:~/work/arch-pc/lab06]
/afs/.dk.sci.pfu.edu.ru/home/s/s/ssgayjduk1/work/arch-pc/lab06/sam.asm
%include 'in_out.asm'

SECTION .data
msg: DB 'Номер варианта 6. Выражение x^3/2+1. Введите x ',0
rem: DB 'Ваш ответ: ',0

SECTION .bss
a: RESB 80
x: RESB 80

SECTION .text
GLOBAL _start
_start:

    mov eax, msg
    call sprintLF

    mov ecx, x
    mov edx, 80
    call sread
    mov eax,x ; вызов подпрограммы преобразования
    call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`

    mov ebx, eax
    mul eax
    mul ebx
    xor edx, edx
    mov ebx, 2
    div ebx
    xor ebx, ebx
    add eax, 1
    mov [a], eax

    mov eax, rem
    call sprint
    mov eax, [a]
    call iprintLF
    call quit

[ Прочитана 41 строка ]

```

Справка ^G Справка ^O Записать ^F Поиск ^K Вырезать ^T Выполнить M-U Отмена
Выход ^X ЧитФайл ^V Замена ^U Вставить ^C Позиция M-E Повтор

Рисунок 3.1: image27

Создадим исполняемый файл и проверим его работу для значений $x=2$ и $x=5$, заданных в условии (рис. 3.2)

```
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ nasm -f elf sam.asm
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ld -m elf_i386 -o sam sam.o
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./sam
Номер варианта 6. Выражение x^3/2+1. Введите x
2
Ваш ответ: 5
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ ./sam
Номер варианта 6. Выражение x^3/2+1. Введите x
5
Ваш ответ: 63
ssgayjduk1@dk6n14 ~/work/arch-pc/lab06 $ █
```

Рисунок 3.2: image28

4 Выводы

Мы изучили арифметические инструкции языка ассемблера NASM.