

Отчет по лабораторной работе №8

Дисциплина: архитектура компьютера

Стещенко Артём Сергеевич

Содержание

1 Цель работы

Приобретение навыков написания программ с использованием циклов и обработкой аргументов командной строки.

2 Задание

1. Реализация циклом в NASM
2. Обработка аргументов командной строки
3. Самостоятельное написание программы по материалам лабораторной работы

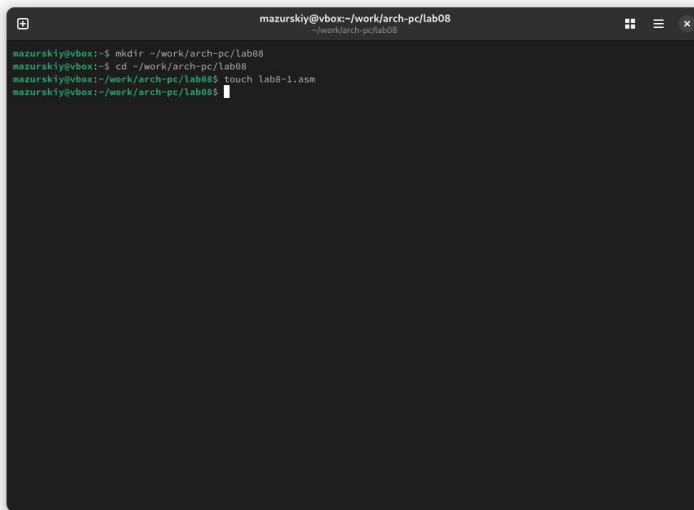
3 Теоретическое введение

Стек — это структура данных, организованная по принципу LIFO («Last In — First Out» или «последним пришёл — первым ушёл»). Стек является частью архитектуры процессора и реализован на аппаратном уровне. Для работы со стеком в процессоре есть специальные регистры (ss, bp, sp) и команды. Основной функцией стека является функция сохранения адресов возврата и передачи аргументов при вызове процедур. Кроме того, в нём выделяется память для локальных переменных и могут временно храниться значения регистров.

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Реализация циклов в NASM

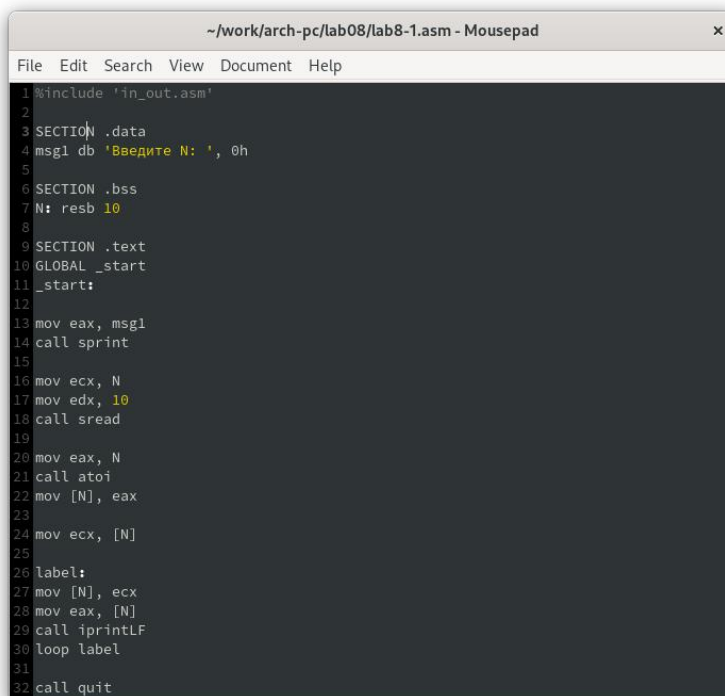
Создаю каталог для программ лабораторной работы №8 (рис. 1).



```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ mkdir -p ~/work/arch-pc/lab08
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ cd ~/work/arch-pc/lab08
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ touch lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 1: Создание каталога

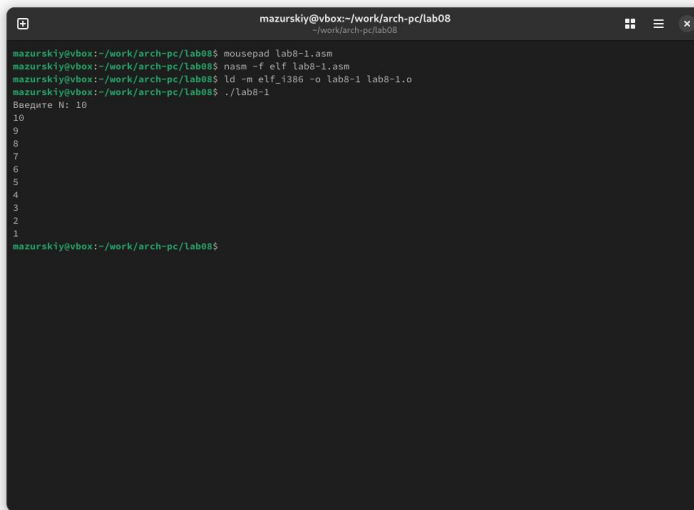
Копирую в созданный файл программу из листинга. (рис. 2).



```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-1.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include 'in_out.asm'
2
3 SECTION .data
4 msg1 db 'Введите N: ', 0h
5
6 SECTION .bss
7 N: resb 10
8
9 SECTION .text
10 GLOBAL _start
11 _start:
12
13 mov eax, msg1
14 call sprint
15
16 mov ecx, N
17 mov edx, 10
18 call sread
19
20 mov eax, N
21 call atoi
22 mov [N], eax
23
24 mov ecx, [N]
25
26 label:
27 mov [N], ecx
28 mov eax, [N]
29 call iprintLF
30 loop label
31
32 call quit
```

Рис. 2: Копирование программы из листинга

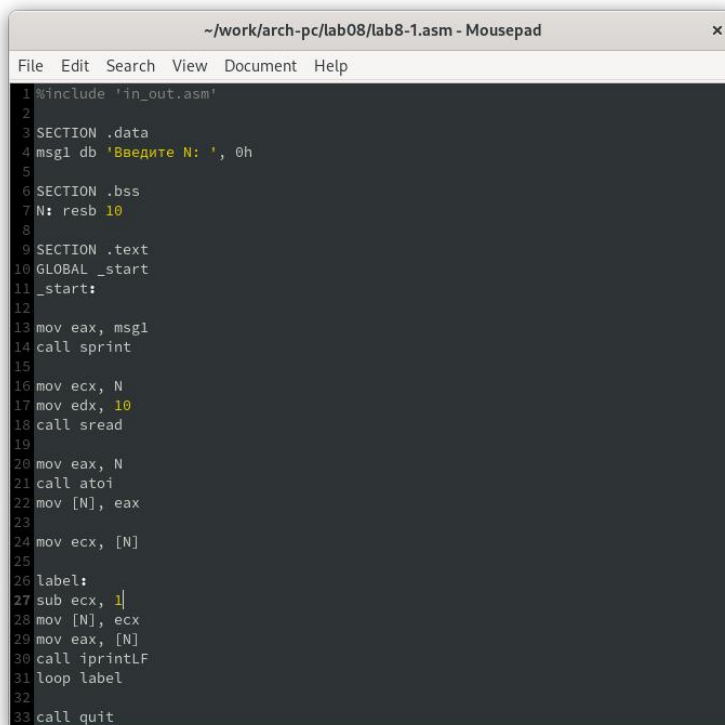
Запускаю программу, она показывает работу циклов в NASM (рис. 3).



```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ mousepad lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 10
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 3: Запуск программы

Заменяю программу изначальную так, что в теле цикла я изменяю значение регистра `ecx` (рис. 4).



```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-1.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include 'in_out.asm'
2
3 SECTION .data
4 msg1 db 'Введите N: ', 0h
5
6 SECTION .bss
7 N: resb 10
8
9 SECTION .text
10 GLOBAL _start
11 _start:
12
13 mov eax, msg1
14 call sprint
15
16 mov ecx, N
17 mov edx, 10
18 call sread
19
20 mov eax, N
21 call atoi
22 mov [N], eax
23
24 mov ecx, [N]
25
26 label:
27 sub ecx, 1
28 mov [N], ecx
29 mov eax, [N]
30 call iprintLF
31 loop label
32
33 call quit
```

Рис. 4: Изменение программы

Из-за того, что теперь регистр `ecx` на каждой итерации уменьшается на 2 значения, количество итераций уменьшается вдвое (рис. 5).

```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ mousepad lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 10
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ mousepad lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 10
9
7
5
3
1
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

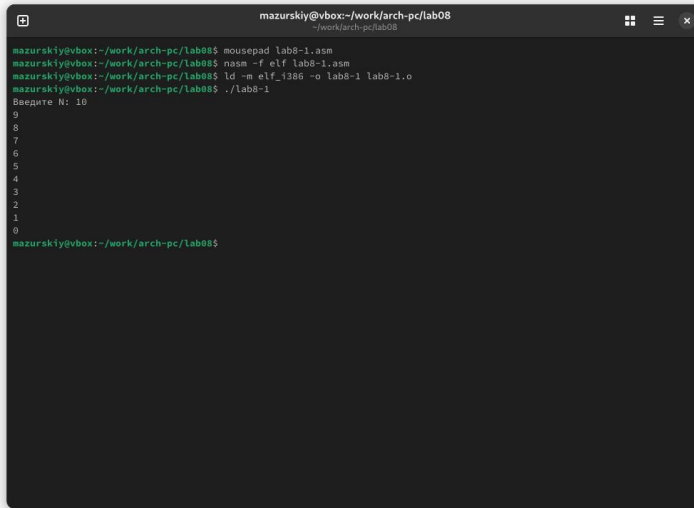
Рис. 5: Запуск измененной программы

Добавляю команды push и pop в программу (рис. 6).

```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-1.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include 'in_out.asm'
2
3 SECTION .data
4 msg1 db 'Введите N: ', 0h
5
6 SECTION .bss
7 N: resb 10
8
9 SECTION .text
10 GLOBAL _start
11 _start:
12
13 mov eax, msg1
14 call sprint
15
16 mov ecx, N
17 mov edx, 10
18 call sread
19
20 mov eax, N
21 call atoi
22 mov [N], eax
23
24 mov ecx, [N]
25
26 label:
27 push ecx
28 sub ecx, 1
29 mov [N], ecx
30 mov eax, [N]
31 call iprintLF
32 pop ecx
33 loop label
34
35 call quit
```

Рис. 6: Добавление push и pop в цикл программы

Теперь количество итераций совпадает введенному N, но произошло смещение выводимых чисел на -1 (рис. 7).

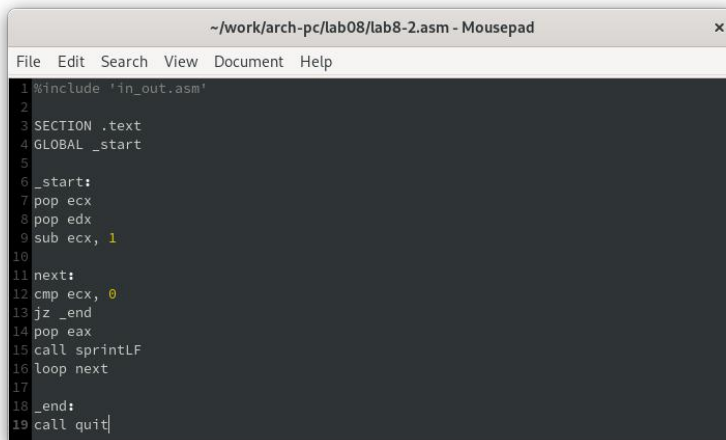


```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ mousepad lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 7: Запуск измененной программы

4.2 Обработка аргументов командной строки

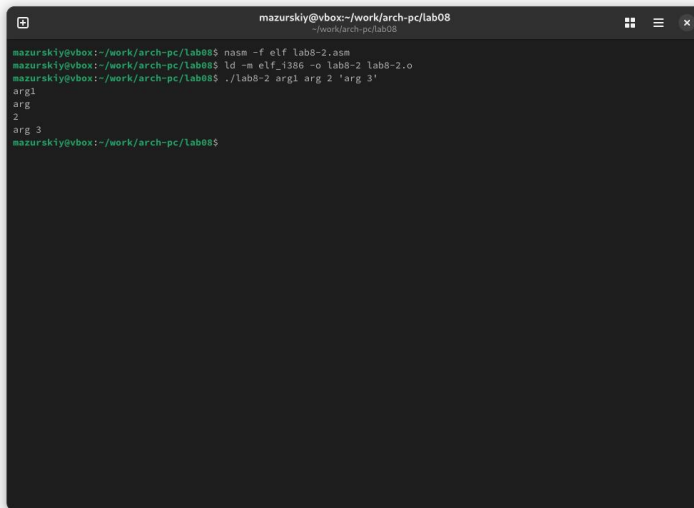
Создаю новый файл для программы и копирую в него код из следующего листинга (рис. 8).



```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-2.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include 'in_out.asm'
2
3 SECTION .text
4 GLOBAL _start
5
6 _start:
7 pop ecx
8 pop edx
9 sub ecx, 1
10
11 next:
12 cmp ecx, 0
13 jz _end
14 pop eax
15 call sprintLF
16 loop next
17
18 _end:
19 call quit
```

Рис. 8: Копирование программы из листинга

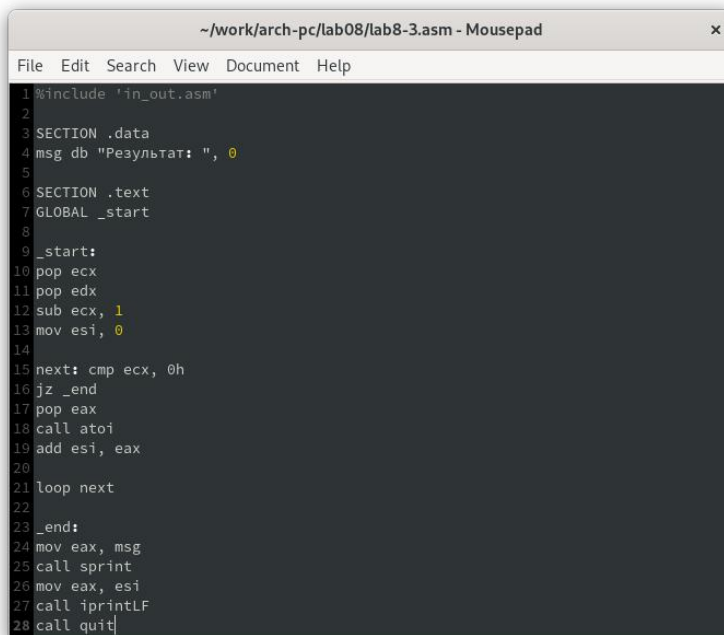
Компилирую программу и запускаю, указав аргументы. Программой было обратно то же количество аргументов, что и было введено (рис. 9).



```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-2 lab8-2.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 arg1 arg 2 'arg 3'
arg1
2
arg 3
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 9: Запуск второй программы

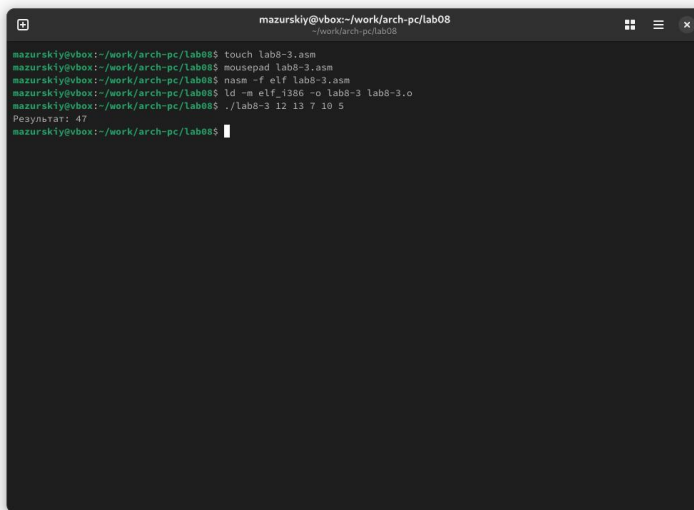
Создаю новый файл для программы и копирую в него код из третьего листинга (рис. 10).



```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-3.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include 'in_out.asm'
2
3 SECTION .data
4 msg db "Результат: ", 0
5
6 SECTION .text
7 GLOBAL _start
8
9 _start:
10 pop ecx
11 pop edx
12 sub ecx, 1
13 mov esi, 0
14
15 next: cmp ecx, 0h
16 jz _end
17 pop eax
18 call atoi
19 add esi, eax
20
21 loop next
22
23 _end:
24 mov eax, msg
25 call sprintf
26 mov eax, esi
27 call iprintLF
28 call quit
```

Рис. 10: Копирование программы из третьего листинга

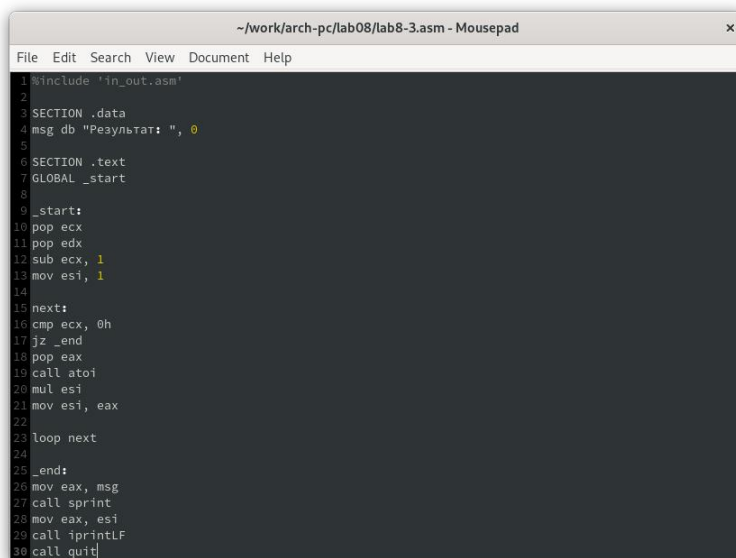
Компилирую программу и запускаю, указав в качестве аргументов некоторые числа, программа их складывает (рис. 11).



```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ touch lab8-3.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ mousepad lab8-3.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-3 lab8-3.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 12 13 7 10 5
Результат: 47
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 11: Запуск третьей программы

Изменяю поведение программы так, чтобы указанные аргументы она умножала, а не складывала (рис. 12).



```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-3.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include "in_out.asm"
2
3 SECTION .data
4 msg db "Результат: ", 0
5
6 SECTION .text
7 GLOBAL _start
8
9 _start:
10 pop ecx
11 pop edx
12 sub ecx, 1
13 mov esi, 1
14
15 next:
16 cmp ecx, 0h
17 jz _end
18 pop eax
19 call atoi
20 mul esi
21 mov esi, eax
22
23 loop next
24
25 _end:
26 mov eax, msg
27 call sprint
28 mov eax, esi
29 call iprintf
30 call quit
```

Рис. 12: Изменение третьей программы

Программа действительно теперь умножает данные на вход числа (рис. 13).

```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08
~/work/arch-pc/lab08$
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 -o lab8-3 lab8-3.o
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 111 1 6
Результат: 666
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 13: Запуск измененной третьей программы

4.3 Задание для самостоятельной работы

Пишу программу, которая будет находить сумму значений для функции $f(x) = 10x - 4$, которая совпадает с моим девятым вариантом (рис. 14).

```
~/work/arch-pc/lab08/lab8-4.asm - Mousepad
File Edit Search View Document Help
1 %include "in_out.asm"
2
3 SECTION .data
4 msg_func db "Функция: f(x) = 10x - 4", 0
5 msg_result db "Результат: ", 0
6
7 SECTION .text
8 GLOBAL _start
9
10 _start:
11 mov eax, msg_func
12 call sprint
13
14 pop ecx
15 pop edx
16 sub ecx, 1
17 mov esi, 0
18
19 next:
20 cmp ecx, 0h
21 jz _end
22 pop eax
23 call atoi
24
25 mov ebx, 10
26 mul ebx
27 sub eax, 4
28
29 add esi, eax
30
31 loop next
32
33 _end:
34 mov eax, msg_result
35 call sprint
36 mov eax, esi
37 call iprintLF
38 call quit
```

Рис. 14: Написание программы для самостоятельной работы

Код программы:

```
%include 'in_out.asm'
```

```
SECTION .data
```

```
msg_func db "Функция: f(x) = 10x - 4", 0
```



```
msg_result db "Результат: ", 0
```

```
SECTION .text  
GLOBAL _start
```

```
_start:  
mov eax, msg_func  
call sprintLF
```

```
pop ecx  
pop edx  
sub ecx, 1  
mov esi, 0
```

```
next:  
cmp ecx, 0h  
jz _end  
pop eax  
call atoi
```

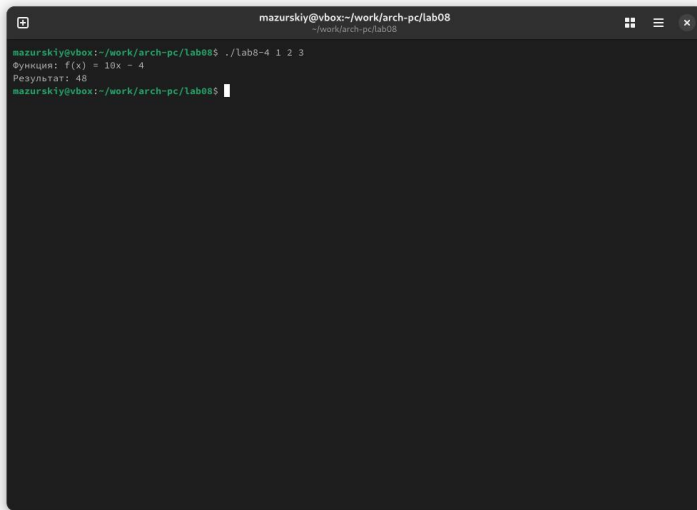
```
mov ebx, 10  
mul ebx  
sub eax, 4
```

```
add esi, eax
```

```
loop next
```

```
_end:  
mov eax, msg_result  
call sprint  
mov eax, esi  
call iprintLF  
call quit
```

Проверяю работу программы, указав в качестве аргумента несколько чисел (рис. 15).

A screenshot of a terminal window with a dark background. The window title is "mazurskiy@vbox: ~/work/arch-pc/lab08". The terminal shows the following text: "mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08\$./lab8-4 1 2 3", "Функция: f(x) = 10x - 4", "Результат: 48", and "mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08\$".

```
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-4 1 2 3
Функция: f(x) = 10x - 4
Результат: 48
mazurskiy@vbox:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 15: Запуск программы для самостоятельной работы

5 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я приобрел навыки написания программ с использованием циклов а также научился обрабатывать аргументы командной строки.

6 Список литературы

1. Курс на ТУИС
2. Лабораторная работа №8
3. Программирование на языке ассемблера NASM Столяров А. В.