

# **Отчёта по лабораторной работе 9**

**Программирование цикла. Обработка аргументов командной строки.**

Дион Гонсан Седрик Мишель

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>19</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>20</b>

## Список иллюстраций

4.1	Файл lab9-1.asm . . . . .	8
4.2	Работа программы lab9-1.asm . . . . .	9
4.3	Файл lab9-1.asm . . . . .	10
4.4	Работа программы lab9-1.asm . . . . .	11
4.5	Файл lab9-1.asm . . . . .	12
4.6	Работа программы lab9-1.asm . . . . .	12
4.7	Файл lab9-2.asm . . . . .	13
4.8	Работа программы lab9-2.asm . . . . .	14
4.9	Файл lab9-3.asm . . . . .	15
4.10	Работа программы lab9-3.asm . . . . .	15
4.11	Файл lab9-3.asm . . . . .	16
4.12	Работа программы lab9-3.asm . . . . .	17
4.13	Файл lab9-4.asm . . . . .	18
4.14	Работа программы lab9-4.asm . . . . .	18

## Список таблиц

# 1 Цель работы

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

## 2 Задание

1. Изучите примеры программ
2. Напишите программу, которая находит сумму значений функции  $f(x)$  для  $x = x_1, x_2, \dots, x_n$ , т.е. программа должна выводить значение  $f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)$ . Значения  $x$  передаются как аргументы. Вид функции  $f(x)$  выбрать из таблицы 9.1 вариантов заданий в соответствии с вариантом, полученным при выполнении лабораторной работы № 7. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу на нескольких наборах  $x$ .
3. Загрузите файлы на GitHub.

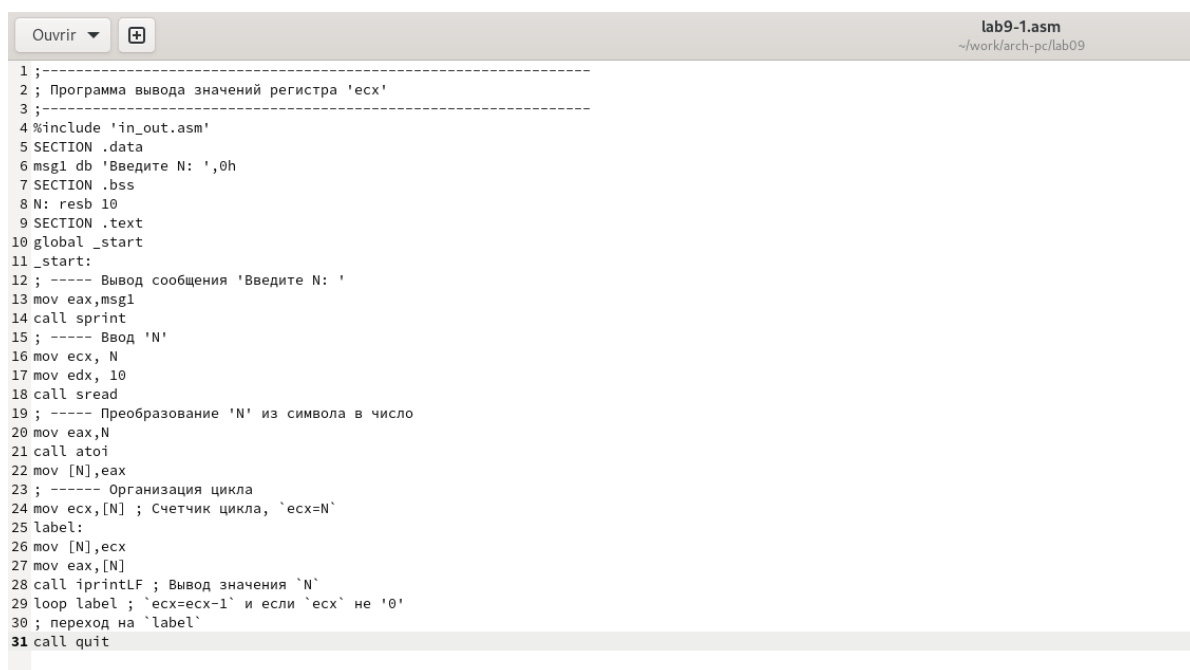
### 3 Теоретическое введение

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.

Для организации циклов существуют специальные инструкции. Для всех инструкций максимальное количество проходов задаётся в регистре esx. Наиболее простой является инструкция loor. Инструкция loor выполняется в два этапа. Сначала из регистра esx вычитается единица и его значение сравнивается с нулём. Если регистр не равен нулю, то выполняется переход к указанной метке. Иначе переход не выполняется и управление передаётся команде, которая следует сразу после команды loor.

## 4 Выполнение лабораторной работы

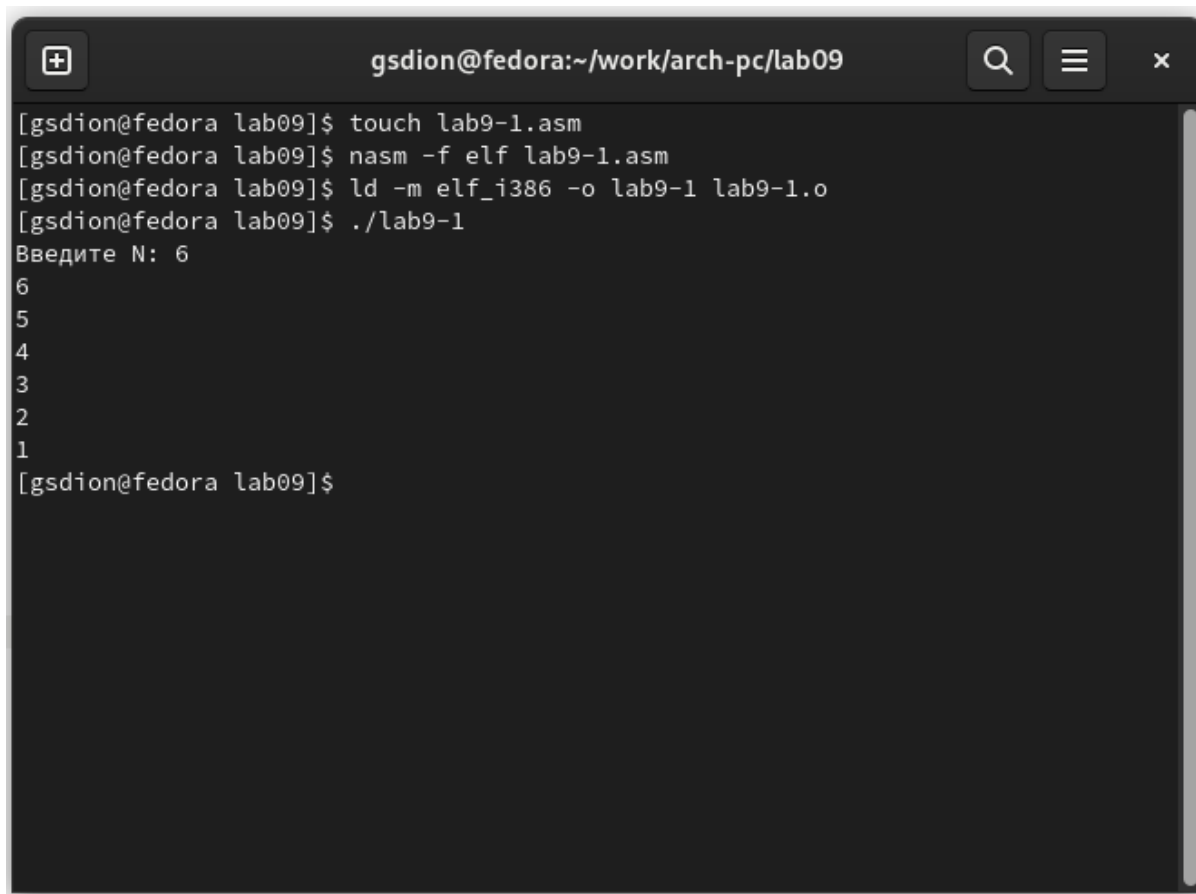
1. Создайте каталог для программ лабораторной работы № 9, перейдите в него и создайте файл lab9-1.asm
2. Введите в файл lab9-1.asm текст программы из листинга 9.1. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу. (рис. 4.1, 4.2)



```
1 ;-----
2 ; Программа вывода значений регистра 'ecx'
3 ;-----
4 %include 'in_out.asm'
5 SECTION .data
6 msg1 db 'Введите N: ',0h
7 SECTION .bss
8 N: resb 10
9 SECTION .text
10 global _start
11 _start:
12 ; ----- Вывод сообщения 'Введите N: '
13 mov eax,msg1
14 call sprint
15 ; ----- Ввод 'N'
16 mov ecx, N
17 mov edx, 10
18 call sread
19 ; ----- Преобразование 'N' из символа в число
20 mov eax,N
21 call atoi
22 mov [N],eax
23 ; ----- Организация цикла
24 mov ecx,[N] ; Счетчик цикла, `ecx=N`
25 label:
26 mov [N],ecx
27 mov eax,[N]
28 call iprintLF ; Вывод значения `N`
29 loop label ; `ecx=ecx-1` и если `ecx` не '0'
30 ; переход на `label`
31 call quit
```

Рис. 4.1: Файл lab9-1.asm





```
gsdion@fedora:~/work/arch-pc/lab09
[gsdion@fedora lab09]$ touch lab9-1.asm
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-1.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-1 lab9-1.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-1
Введите N: 6
6
5
4
3
2
1
[gsdion@fedora lab09]$
```

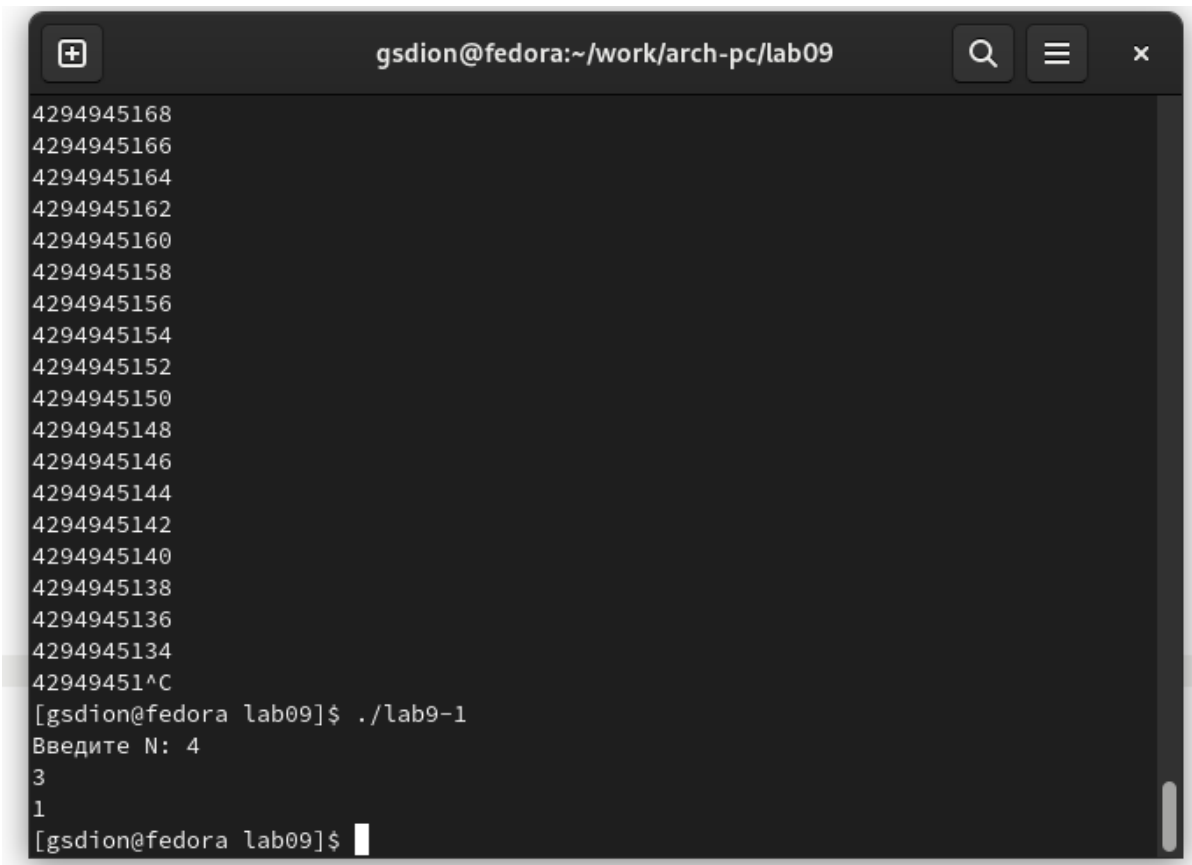
Рис. 4.2: Работа программы lab9-1.asm

3. Данный пример показывает, что использование регистра `ecx` в теле цикла `loop` может привести к некорректной работе программы. Измените текст программы добавив изменение значение регистра `ecx` в цикле: Создайте исполняемый файл и проверьте его работу. Какие значения принимает регистр `ecx` в цикле? Соответствует ли число проходов цикла значению `N`, введенному с клавиатуры? (рис. 4.3, 4.4)

Программа запускает бесконечный цикл при нечетном `N` и выводит только нечетные числа при четном `N`.

```
1 ;-----
2 ; Программа вывода значений регистра 'ecx'
3 ;-----
4 %include 'in_out.asm'
5 SECTION .data
6 msg1 db 'Введите N: ',0h
7 SECTION .bss
8 N: resb 10
9 SECTION .text
10 global _start
11 _start:
12 ; ----- Вывод сообщения 'Введите N: '
13 mov eax,msg1
14 call sprint
15 ; ----- Ввод 'N'
16 mov ecx, N
17 mov edx, 10
18 call sread
19 ; ----- Преобразование 'N' из символа в число
20 mov eax,N
21 call atoi
22 mov [N],eax
23 ; ----- Организация цикла
24 mov ecx,[N] ; Счетчик цикла, `ecx=N`
25 label:
26 sub ecx,1 ; `ecx=ecx-1`
27 mov [N],ecx
28 mov eax,[N]
29 call iprintLF ; Вывод значения `N`
30 loop label ; `ecx=ecx-1` и если `ecx` не '0'
31 ; переход на `label`
32 call quit
```

Рис. 4.3: Файл lab9-1.asm



```
gsdion@fedora:~/work/arch-pc/lab09
4294945168
4294945166
4294945164
4294945162
4294945160
4294945158
4294945156
4294945154
4294945152
4294945150
4294945148
4294945146
4294945144
4294945142
4294945140
4294945138
4294945136
4294945134
429494511^C
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-1
Введите N: 4
3
1
[gsdion@fedora lab09]$
```

Рис. 4.4: Работа программы lab9-1.asm

4. Для использования регистра `ecx` в цикле и сохранения корректности работы программы можно использовать стек. Внесите изменения в текст программы добавив команды `push` и `pop` (добавления в стек и извлечения из стека) для сохранения значения счетчика цикла `loop`. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу. Соответствует ли в данном случае число проходов цикла значению `N` введенному с клавиатуры? (рис. 4.5, 4.6)

Программа выводит числа от `N-1` до `0`, число проходов цикла соответствует `N`.

```

lab9-1.asm
1 ;-----
2 ; Программа вывода значений регистра 'ecx'
3 ;-----
4 %include 'in_out.asm'
5 SECTION .data
6 msg1 db 'Введите N: ',0h
7 SECTION .bss
8 N: resb 10
9 SECTION .text
10 global _start
11 _start:
12 ; ----- Вывод сообщения 'Введите N: '
13 mov eax,msg1
14 call sprint
15 ; ----- Ввод 'N'
16 mov ecx, N
17 mov edx, 10
18 call sread
19 ; ----- Преобразование 'N' из символа в число
20 mov eax,N
21 call atoi
22 mov [N],eax
23 ; ----- Организация цикла
24 mov ecx,[N] ; Счетчик цикла, `ecx=N`
25 label:
26 push ecx ; добавление значения ecx в стек
27 sub ecx,1 ; `ecx=ecx-1`
28 mov [N],ecx
29 mov eax,[N]
30 call iprintLF ; Вывод значения `N`
31 pop ecx ; извлечение значения ecx из стека
32 loop label ; `ecx=ecx-1` и если `ecx` не '0'
33 ; переход на `label`
34 call quit

```

Рис. 4.5: Файл lab9-1.asm

```

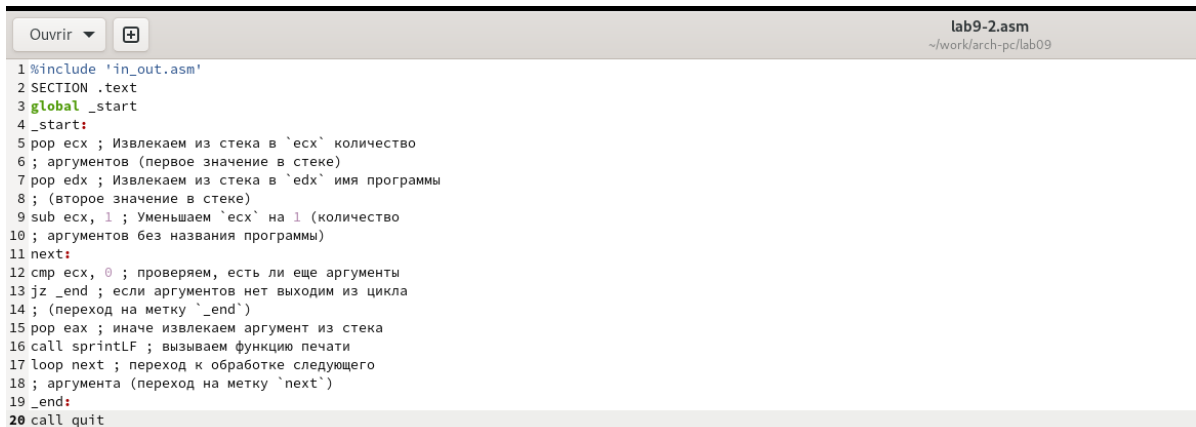
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-1.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-1 lab9-1.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-1
Введите N: 5
4
3
2
1
0
[gsdion@fedora lab09]$

```

Рис. 4.6: Работа программы lab9-1.asm

5. Создайте файл lab9-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab09 и введите в него текст программы из листинга 9.2. Создайте исполняемый файл и запустите его, указав аргументы. (рис. 4.7, 4.8) Сколько аргументов было обработано программой?

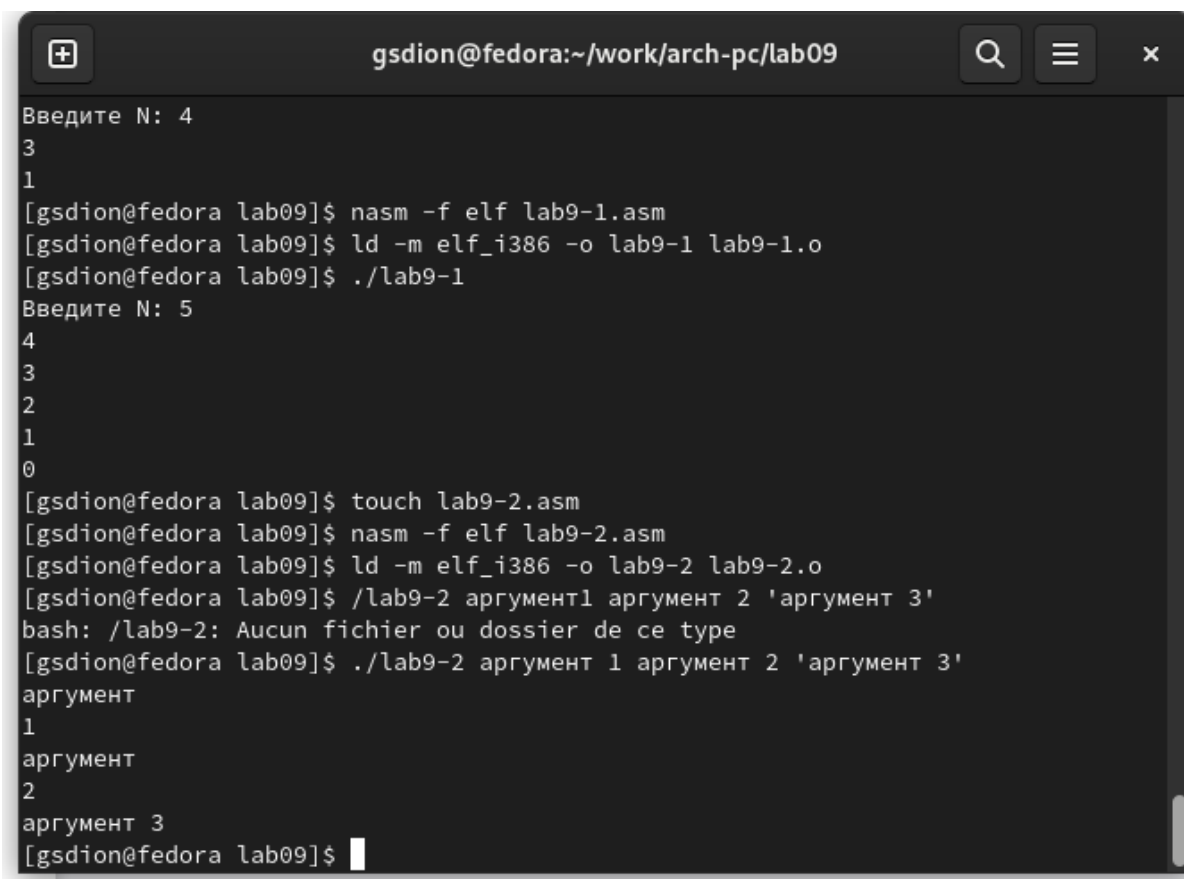
Программа обработала 5 аргументов.



```
lab9-2.asm
~/work/arch-pc/lab09

1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .text
3 global _start
4 _start:
5 pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
6 ; аргументов (первое значение в стеке)
7 pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
8 ; (второе значение в стеке)
9 sub ecx, 1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
10 ; аргументов без названия программы)
11 next:
12 cmp ecx, 0 ; проверяем, есть ли еще аргументы
13 jz _end ; если аргументов нет выходим из цикла
14 ; (переход на метку `_end`)
15 pop eax ; иначе извлекаем аргумент из стека
16 call sprintf ; вызываем функцию печати
17 loop next ; переход к обработке следующего
18 ; аргумента (переход на метку `next`)
19 _end:
20 call quit
```

Рис. 4.7: Файл lab9-2.asm

A terminal window titled 'gsdion@fedora:~/work/arch-pc/lab09' with search, menu, and close icons. The terminal shows the following sequence of commands and output:

```
Введите N: 4
3
1
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-1.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-1 lab9-1.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-1
Введите N: 5
4
3
2
1
0
[gsdion@fedora lab09]$ touch lab9-2.asm
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-2.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-2 lab9-2.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-2 аргумент1 аргумент 2 'аргумент 3'
bash: ./lab9-2: Aucun fichier ou dossier de ce type
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-2 аргумент 1 аргумент 2 'аргумент 3'
аргумент
1
аргумент
2
аргумент 3
[gsdion@fedora lab09]$
```

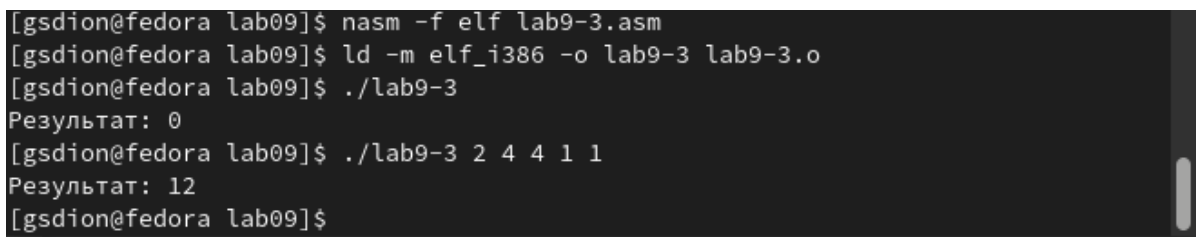
Рис. 4.8: Работа программы lab9-2.asm

6. Рассмотрим еще один пример программы которая выводит сумму чисел, которые передаются в программу как аргументы. (рис. 4.9, 4.10)



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 SECTION .text
5 global _start
6 _start:
7 pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
8 ; аргументов (первое значение в стеке)
9 pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
10 ; (второе значение в стеке)
11 sub ecx,1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
12 ; аргументов без названия программы)
13 mov esi, 0 ; Используем `esi` для хранения
14 ; промежуточных сумм
15 next:
16 cmp ecx,0h ; проверяем, есть ли еще аргументы
17 jz _end ; если аргументов нет выходим из цикла
18 ; (переход на метку `_end`)
19 pop eax ; иначе извлекаем следующий аргумент из стека
20 call atoi ; преобразуем символ в число
21 add esi,eax ; добавляем к промежуточной сумме
22 ; след. аргумент `esi=esi+eax`
23 loop next ; переход к обработке следующего аргумента
24 _end:
25 mov eax, msg ; вывод сообщения "Результат: "
26 call sprint
27 mov eax, esi ; записываем сумму в регистр `eax`
28 call iprintLF ; печать результата
29 call quit ; завершение программы
```

Рис. 4.9: Файл lab9-3.asm



```
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-3.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-3 lab9-3.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-3
Результат: 0
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-3 2 4 4 1 1
Результат: 12
[gsdion@fedora lab09]$
```

Рис. 4.10: Работа программы lab9-3.asm

7. Измените текст программы из листинга 9.3 для вычисления произведения аргументов командной строки. (рис. 4.11, 4.12)

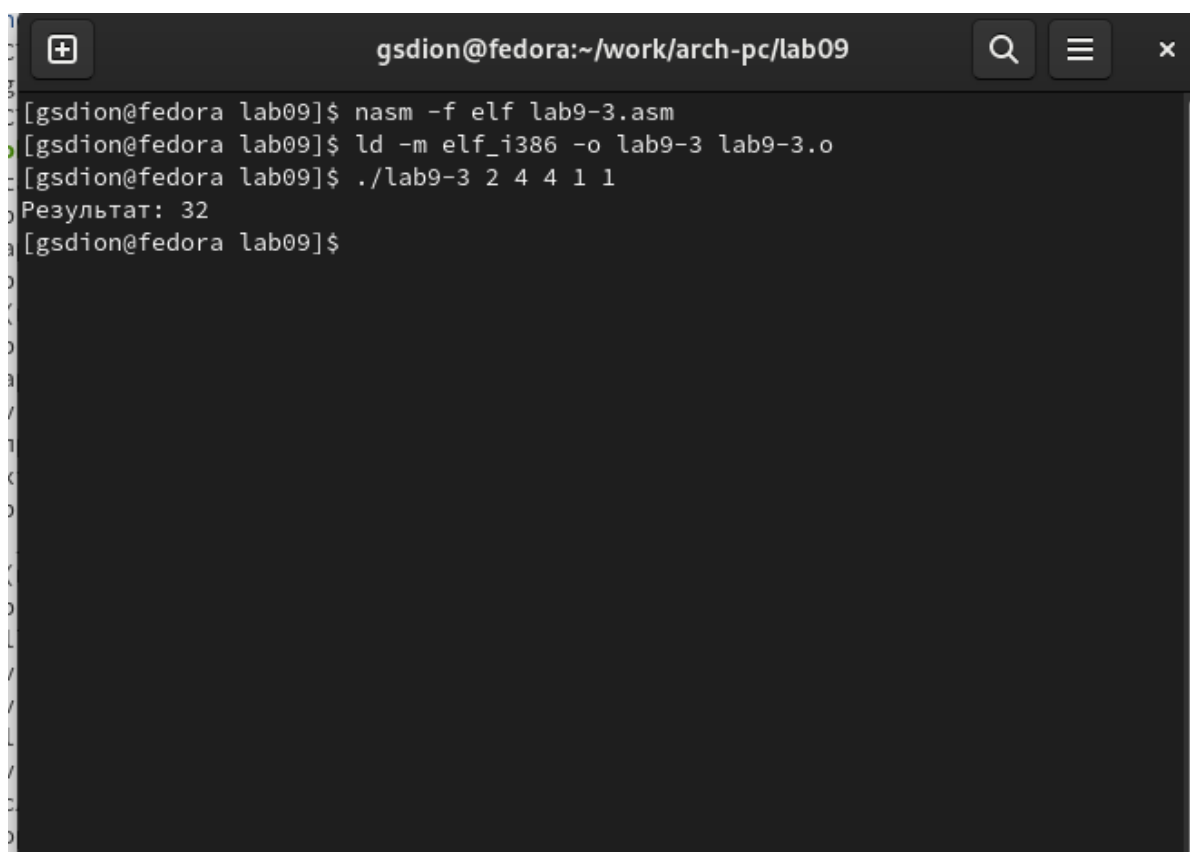
```

1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 SECTION .text
5 global _start
6 _start:
7 pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
8 ; аргументов (первое значение в стеке)
9 pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
10 ; (второе значение в стеке)
11 sub ecx,1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
12 ; аргументов без названия программы)
13 mov esi, 1 ; Используем `esi` для хранения
14 ; промежуточных сумм
15 next:
16 cmp ecx,0h ; проверяем, есть ли еще аргументы
17 jz _end ; если аргументов нет выходим из цикла
18 ; (переход на метку `_end`)
19 pop eax ; иначе извлекаем следующий аргумент из стека
20 call atoi ; преобразуем символ в число
21 mov ebx,eax
22 mov eax,esi
23 mul ebx
24 mov esi,eax ; добавляем к промежуточной сумме
25 ; след. аргумент `esi=esi+eax`
26 loop next ; переход к обработке следующего аргумента
27 _end:
28 mov eax, msg ; вывод сообщения "Результат: "
29 call sprint
30 mov eax, esi ; записываем сумму в регистр `eax`
31 call iprintLF ; печать результата
32 call quit ; завершение программы

```

Рис. 4.11: Файл lab9-3.asm



A terminal window with a dark background. The title bar shows the user 'gsdion' on a 'fedora' machine, in the directory '~/work/arch-pc/lab09'. The terminal contains the following text:

```
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-3.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-3 lab9-3.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-3 2 4 4 1 1
Результат: 32
[gsdion@fedora lab09]$
```

Рис. 4.12: Работа программы lab9-3.asm

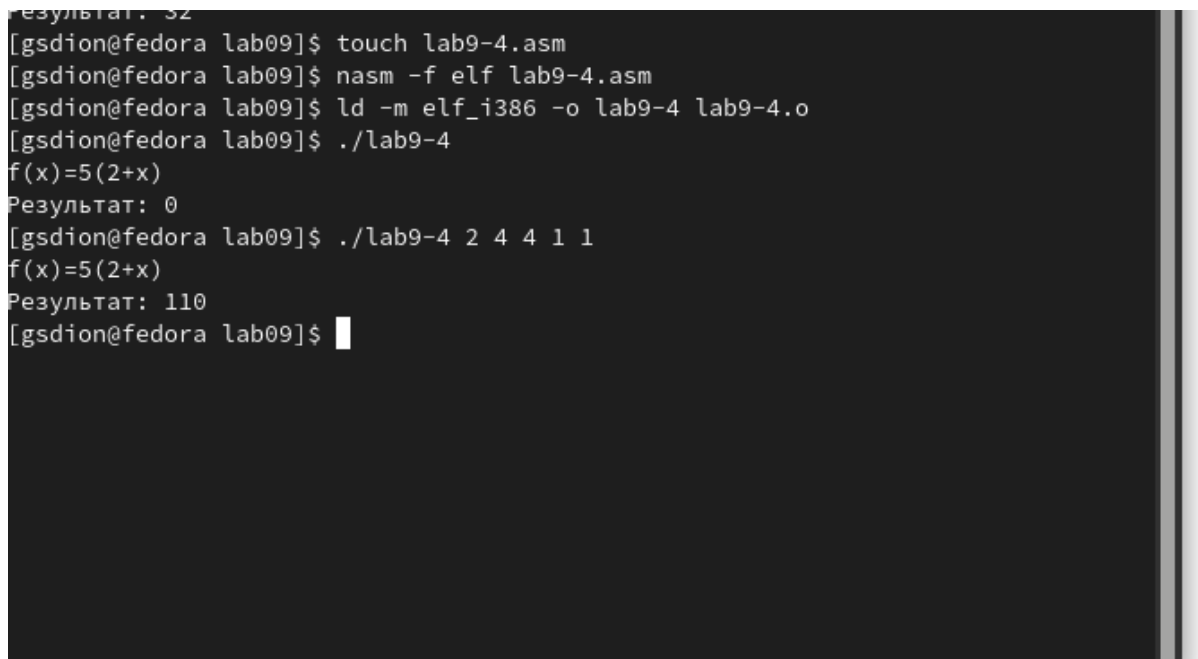
8. Напишите программу, которая находит сумму значений функции  $f(x)$  для  $x = x_1, x_2, \dots, x_n$ , т.е. программа должна выводить значение  $f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)$ . Значения  $x$  передаются как аргументы. Вид функции  $f(x)$  выбрать из таблицы 9.1 вариантов заданий в соответствии с вариантом, полученным при выполнении лабораторной работы № 7. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу на нескольких наборах  $x$ . (рис. 4.13, 4.14)

для варианта 10  $f(x) = 5(2+x)$



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 fx: db 'f(x)=5(2+x) ',0
5
6 SECTION .text
7 global _start
8 _start:
9 mov eax, fx
10 call sprintf
11 pop ecx
12 pop edx
13 sub ecx,1
14 mov esi, 0
15
16 next:
17 cmp ecx,0h
18 jz _end
19 pop eax
20 call atoi
21 add eax,2
22 mov ebx,5
23 mul ebx
24 add esi,eax
25
26 loop next
27
28 _end:
29 mov eax, msg
30 call sprintf
31 mov eax, esi
32 call iprintLF
33 call quit
```

Рис. 4.13: Файл lab9-4.asm



```
Результат: 32
[gsdion@fedora lab09]$ touch lab9-4.asm
[gsdion@fedora lab09]$ nasm -f elf lab9-4.asm
[gsdion@fedora lab09]$ ld -m elf_i386 -o lab9-4 lab9-4.o
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-4
f(x)=5(2+x)
Результат: 0
[gsdion@fedora lab09]$ ./lab9-4 2 4 4 1 1
f(x)=5(2+x)
Результат: 110
[gsdion@fedora lab09]$
```

Рис. 4.14: Работа программы lab9-4.asm

## 5 Выводы

В заключение, это позволило нам освоить работу со стеком, циклом и аргументами в ассемблере Nasm.

# Список литературы

1. Расширенный ассемблер: NASM