

Отчёт по лабораторной работе 8

Архитектура компьютера

Хемраев Максат НПИбд-02-24

Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
2.1	Реализация циклов в NASM	6
2.2	Обработка аргументов командной строки	12
2.3	Задание для самостоятельной работы	17
3	Выводы	20

Список иллюстраций

2.1	Программа в файле lab8-1.asm	7
2.2	Запуск программы lab8-1.asm	8
2.3	Программа в файле lab8-1.asm	9
2.4	Запуск программы lab8-1.asm	10
2.5	Программа в файле lab8-1.asm	11
2.6	Запуск программы lab8-1.asm	12
2.7	Программа в файле lab8-2.asm	13
2.8	Запуск программы lab8-2.asm	14
2.9	Программа в файле lab8-3.asm	15
2.10	Запуск программы lab8-3.asm	15
2.11	Программа в файле lab8-3.asm	16
2.12	Запуск программы lab8-3.asm	17
2.13	Программа в файле task.asm	18
2.14	Запуск программы task.asm	19

Список таблиц

1 Цель работы

Целью работы является приобретение навыков написания программ с использованием циклов и обработкой аргументов командной строки.

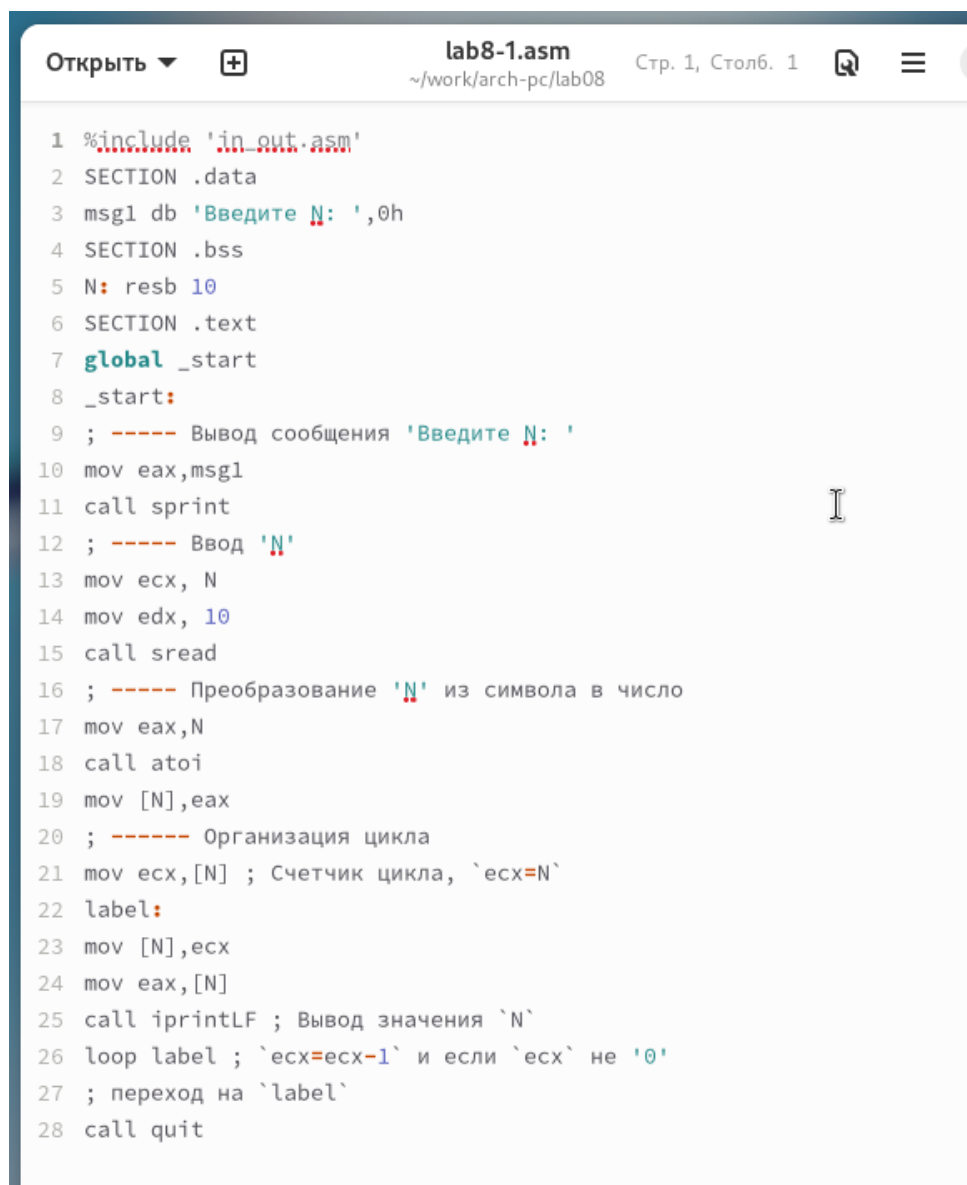
2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Реализация циклов в NASM

Создал каталог для программ лабораторной работы № 8 и файл lab8-1.asm

При реализации циклов в NASM с использованием инструкции `loop` необходимо помнить о том, что эта инструкция использует регистр `ecx` в качестве счетчика и на каждом шаге уменьшает его значение на единицу. В качестве примера рассмотрим программу, которая выводит значение регистра `ecx`.

Написал в файл lab8-1.asm текст программы из листинга 8.1. Создал исполняемый файл и проверил его работу.



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

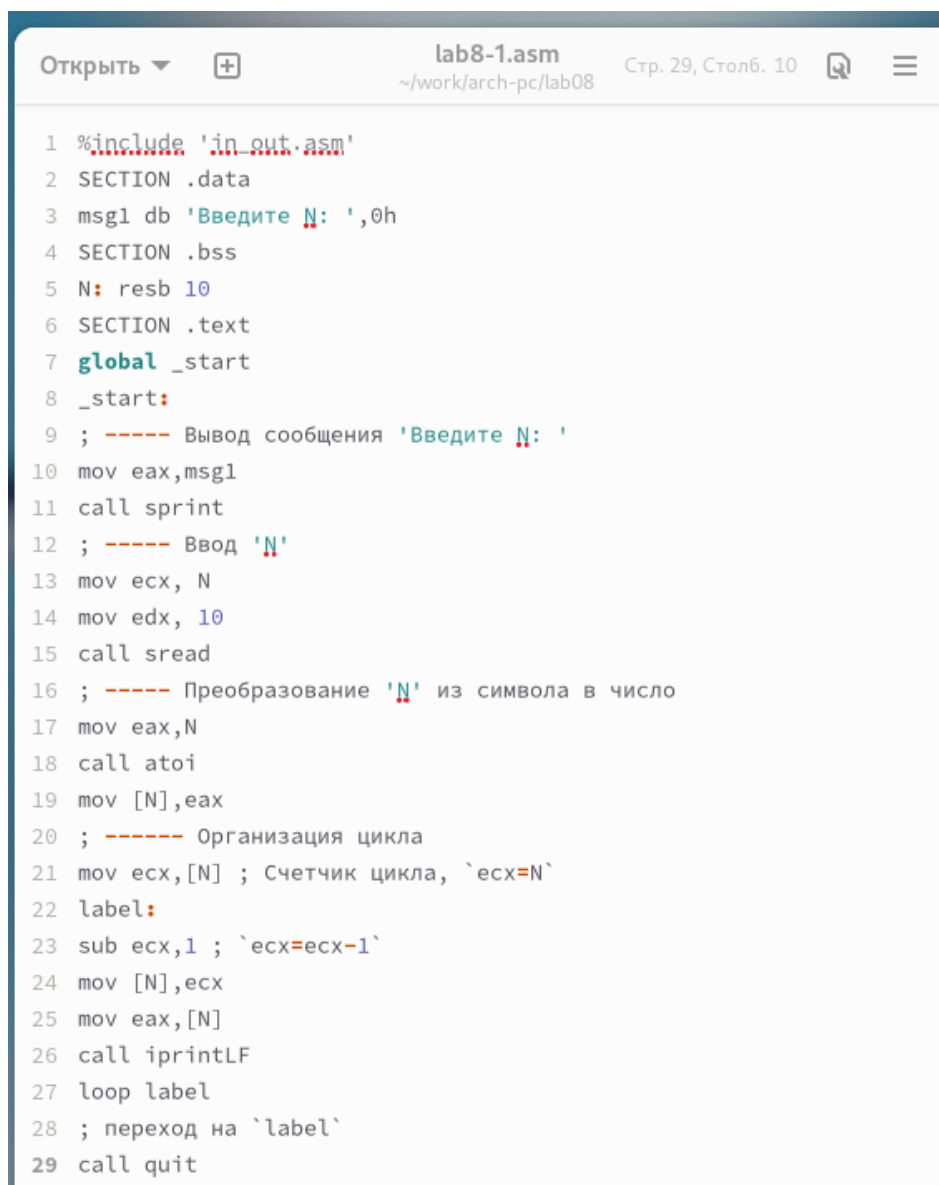
Рис. 2.1: Программа в файле lab8-1.asm

```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 7
7
6
5
4
3
2
1
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.2: Запуск программы lab8-1.asm

Данный пример показывает, что использование регистра `ecx` в теле цикла `loop` может привести к некорректной работе программы. Изменил текст программы добавив изменение значение регистра `ecx` в цикле.

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



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

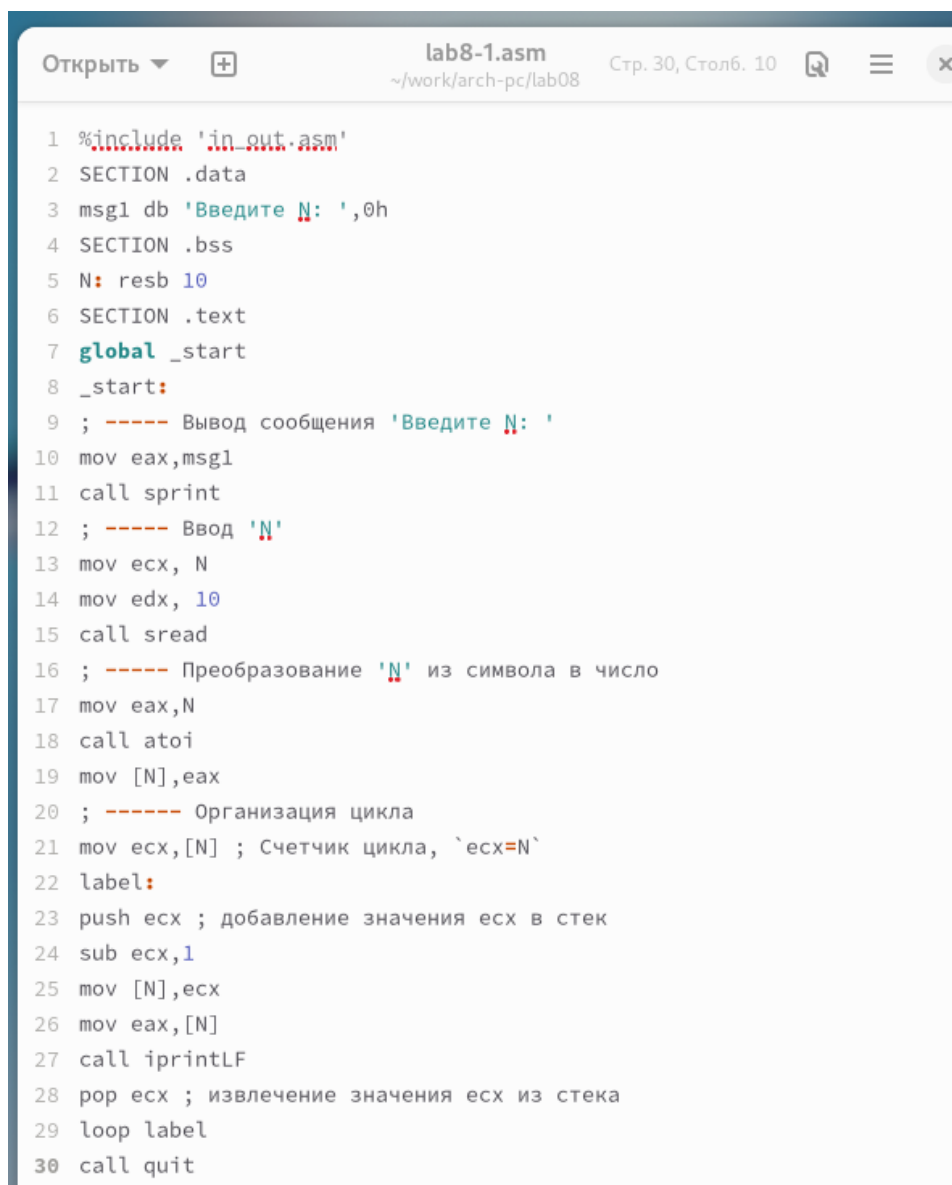
Рис. 2.3: Программа в файле lab8-1.asm

```
4294943928
4294943924
4294943922
4294943920
4294943918
4294943916
^C
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 6
5
3
1
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.4: Запуск программы lab8-1.asm

Для использования регистра `ecx` в цикле и сохранения корректности работы программы можно использовать стек. Внес изменения в текст программы добавив команды `push` и `pop` (добавления в стек и извлечения из стека) для сохранения значения счетчика цикла `loop`. Создал исполняемый файл и проверьте его работу.

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



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

Рис. 2.5: Программа в файле lab8-1.asm

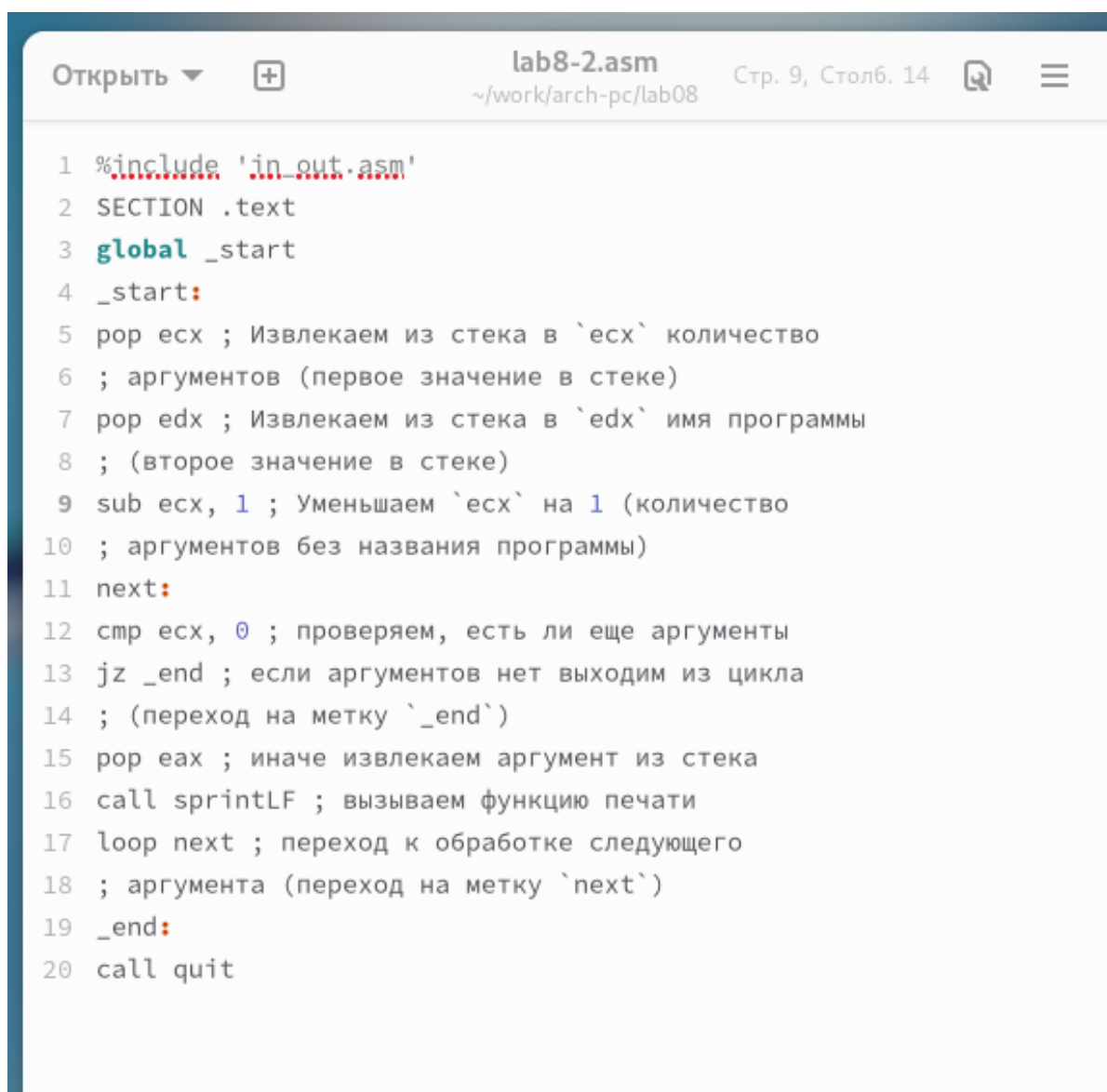
```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1  
Введите N: 7  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1  
Введите N: 6  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.6: Запуск программы lab8-1.asm

2.2 Обработка аргументов командной строки

Создал файл lab8-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08 и ввел в него текст программы из листинга 8.2.

Создал исполняемый файл и запустил его, указав аргументы. Программа обработала 5 аргументов. Аргументами считаются слова/числа, разделенные пробелом.



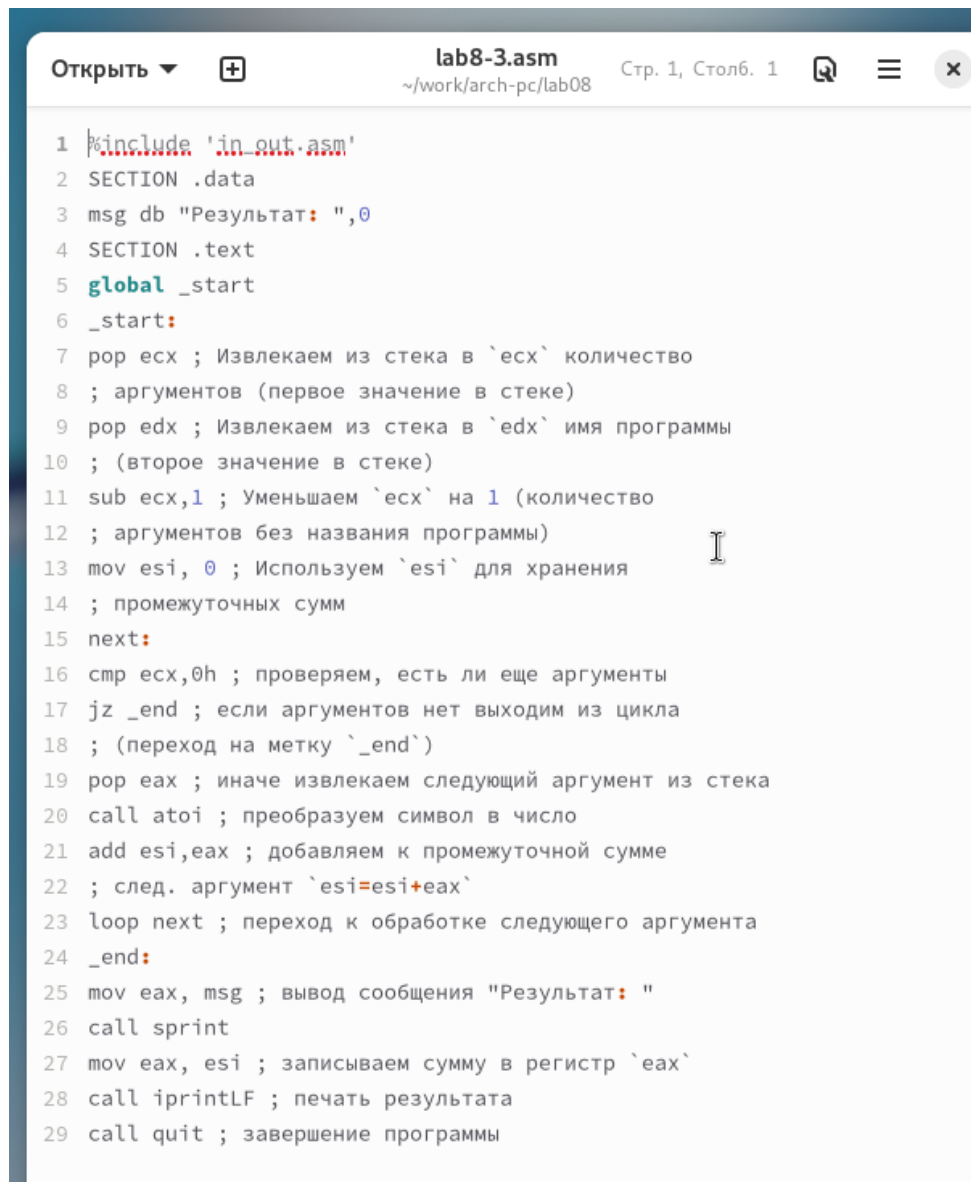
```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .text
3 global _start
4 _start:
5 pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
6 ; аргументов (первое значение в стеке)
7 pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
8 ; (второе значение в стеке)
9 sub ecx, 1 ; Уменьшаем `ecx` на 1 (количество
10 ; аргументов 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 sprintLF ; вызываем функцию печати
17 loop next ; переход к обработке следующего
18 ; аргумента (переход на метку `next`)
19 _end:
20 call quit
```

Рис. 2.7: Программа в файле lab8-2.asm

```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 4 3 2 1  
4  
3  
2  
1  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

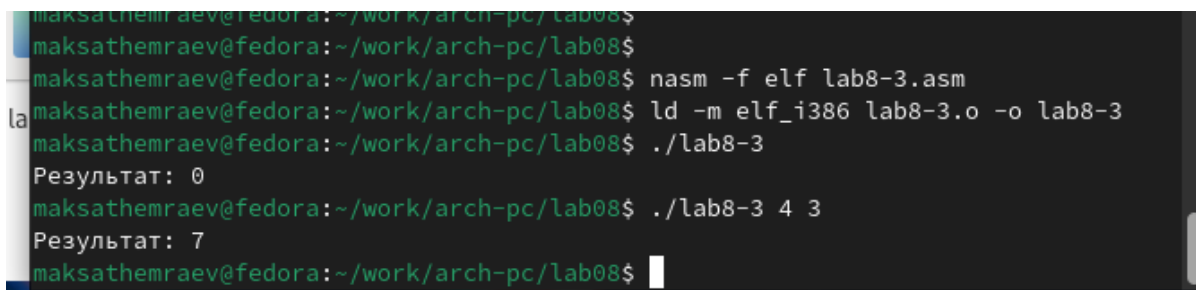
Рис. 2.8: Запуск программы lab8-2.asm

Рассмотрим еще один пример программы которая выводит сумму чисел, которые передаются в программу как аргументы.



```
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
```

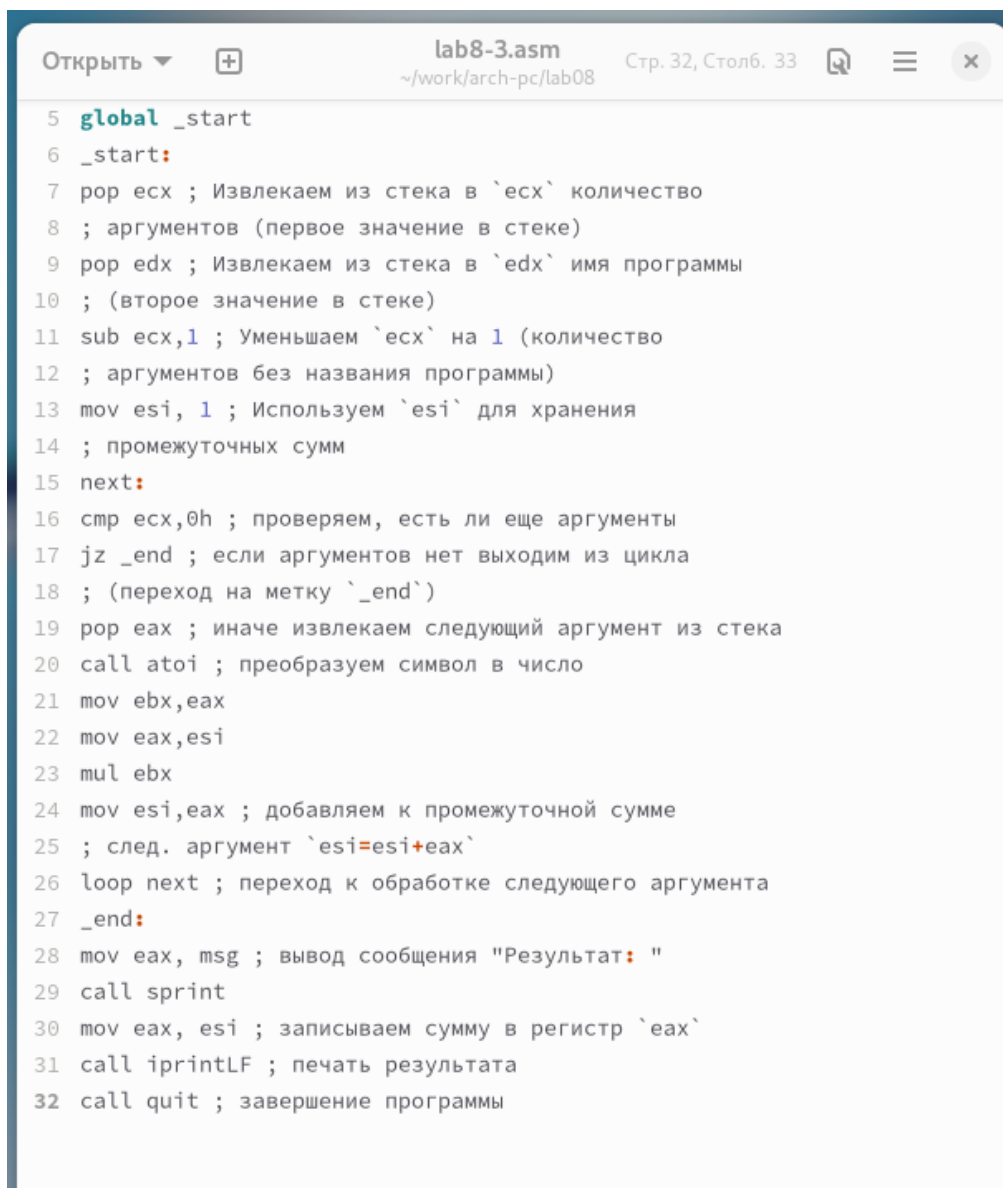
Рис. 2.9: Программа в файле lab8-3.asm



```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3
Результат: 0
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 4 3
Результат: 7
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.10: Запуск программы lab8-3.asm

Изменил текст программы из листинга 8.3 для вычисления произведения аргументов командной строки.



```
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. 2.11: Программа в файле lab8-3.asm

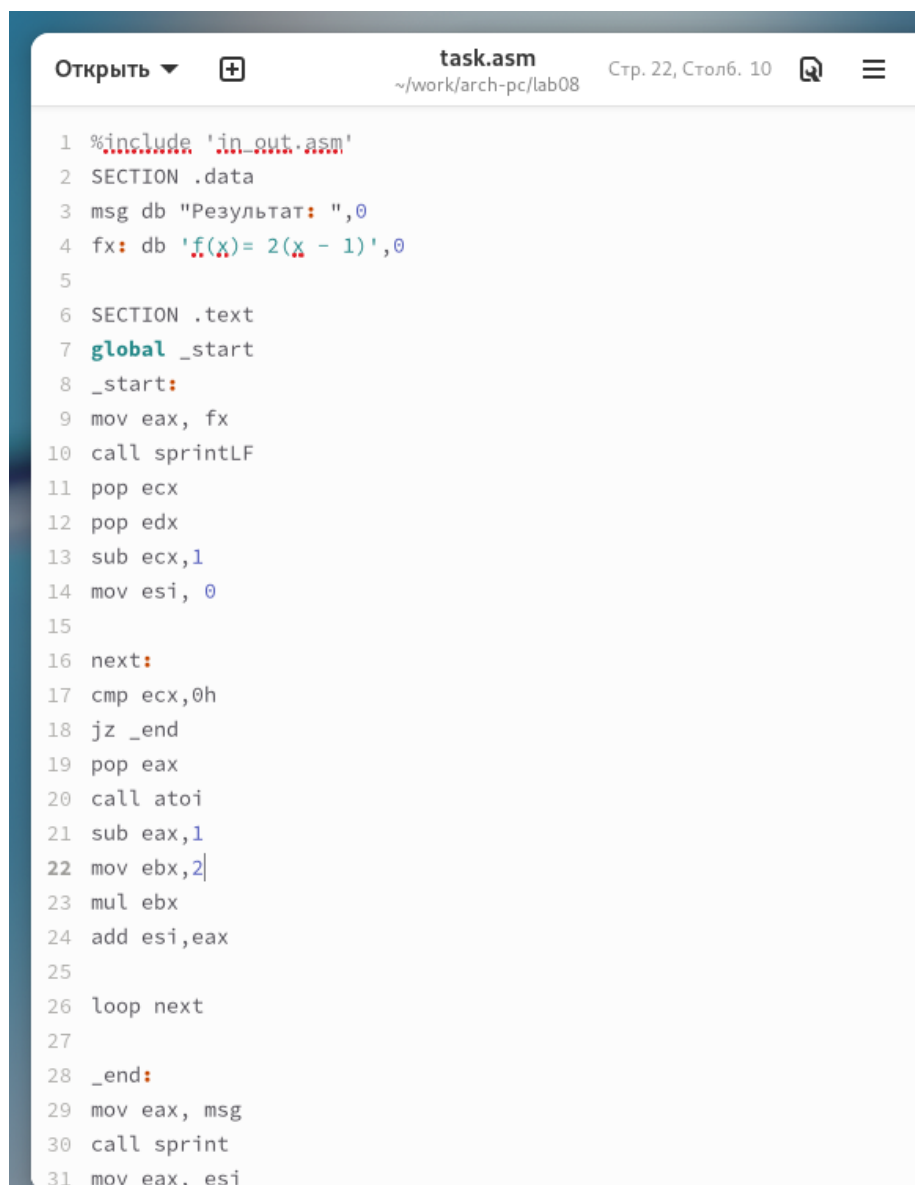

```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3  
Результат: 0  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 4 3  
Результат: 7  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3  
Результат: 1  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 4 3  
Результат: 12  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.12: Запуск программы lab8-3.asm

2.3 Задание для самостоятельной работы

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 8.1 вариантов заданий в соответствии с вариантом, полученным при выполнении лабораторной работы № 7. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу на нескольких наборах x .

для варианта 4 $f(x) = 2(x - 1)$



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 fx: db 'f(x)= 2(x - 1)',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 sub eax,1
22 mov ebx,2
23 mul ebx
24 add esi,eax
25
26 loop next
27
28 _end:
29 mov eax, msg
30 call sprint
31 mov eax, esi
```

Рис. 2.13: Программа в файле task.asm

Для проверки я запустил сначала с одним аргументом. Затем подал несколько аргументов и получил сумму значений функции.

```
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf task.asm  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 task.o -o task  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task  
f(x) = 2(x - 1)  
Результат: 0  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 2  
f(x) = 2(x - 1)  
Результат: 2  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 4  
f(x) = 2(x - 1)  
Результат: 6  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 4 4 5 6 7 1  
f(x) = 2(x - 1)  
Результат: 42  
maksathemraev@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.14: Запуск программы task.asm

3 Выводы

Освоили работы со стеком, циклом и аргументами на ассемблере `naasm`.