

Отчёт по лабораторной работе 8

дисциплина: Архитектура компьютера

Тяпкова Альбина НММбд-04-24

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	16
3	Выводы	19

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	13
2.9	Программа в файле lab8-3.asm	14
2.10	Запуск программы lab8-3.asm	14
2.11	Программа в файле lab8-3.asm	15
2.12	Запуск программы lab8-3.asm	16
2.13	Программа в файле task.asm	17
2.14	Запуск программы task.asm	18

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

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

При реализации циклов в NASM с использованием инструкции `loop` необходимо помнить, что эта инструкция использует регистр `ecx` в качестве счётчика, уменьшая его значение на единицу на каждом шаге. В качестве примера была написана программа, которая выводит значение регистра `ecx`.

Ввела в файл `lab8-1.asm` текст программы из листинга 8.1, создала исполняемый файл и проверила 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
```

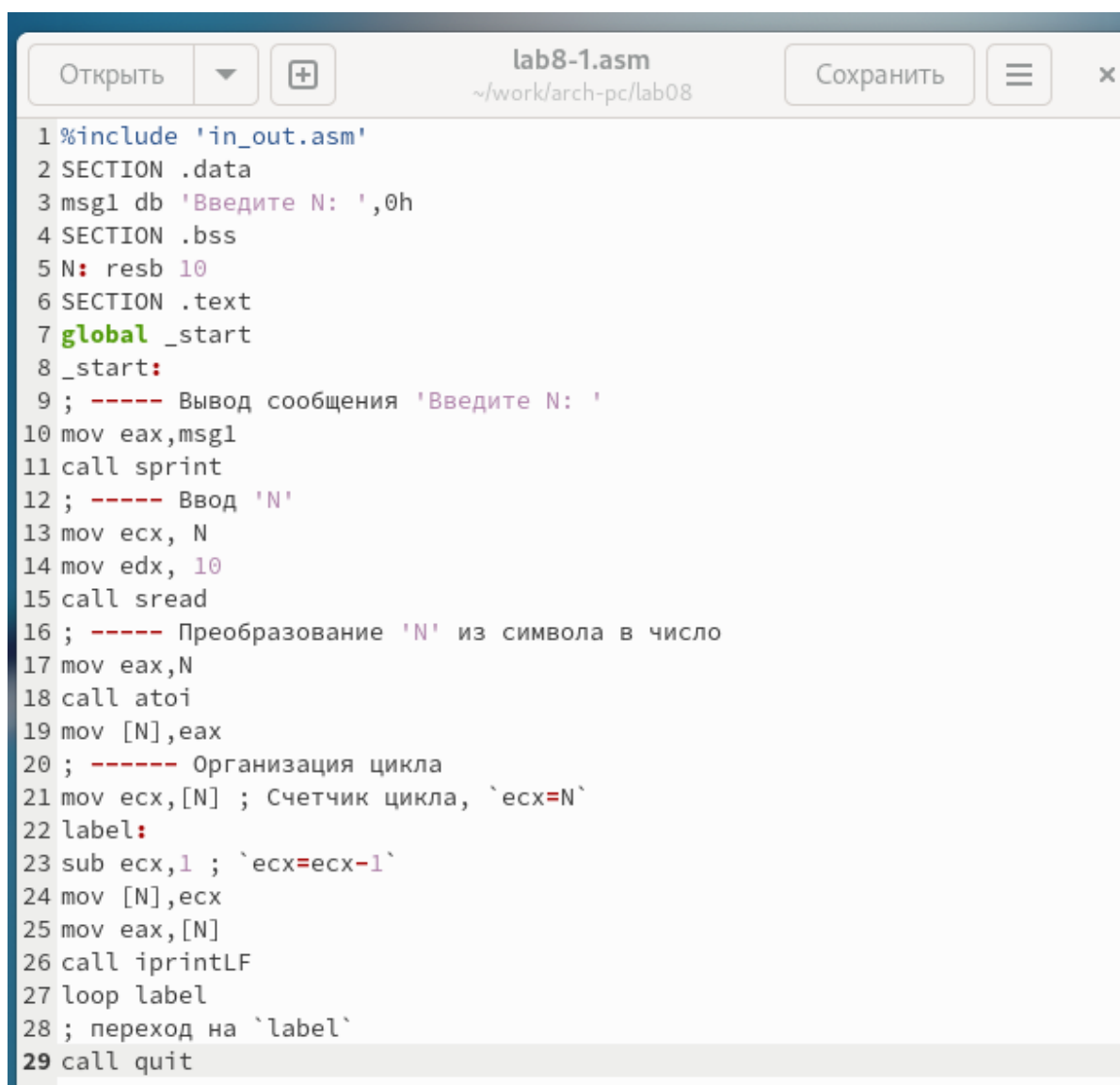
Рис. 2.1: Программа в файле lab8-1.asm

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

Рис. 2.2: Запуск программы lab8-1.asm

Данный пример показал, что изменение регистра `ecx` в теле цикла `loop` может привести к некорректной работе программы. Изменила текст программы, добавив изменение значения регистра `ecx` в цикле.

В новой версии программа запускает бесконечный цикл при нечётном `N` и выводит только нечётные числа при чётном `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

```
ab 4294941884
4294941882
4294941880
4294941878
4294941876
4294941874
4294941872
4294941870
4294^C
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 4
3
1
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.4: Запуск программы lab8-1.asm

Чтобы использовать регистр `ecx` в цикле и сохранить корректность работы программы, добавила команды `push` и `pop` для сохранения значения счётчика цикла `loop` в стеке. Внесённые изменения позволили программе корректно выводить числа от $N-1$ до 0 , при этом количество проходов цикла соответствует значению 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

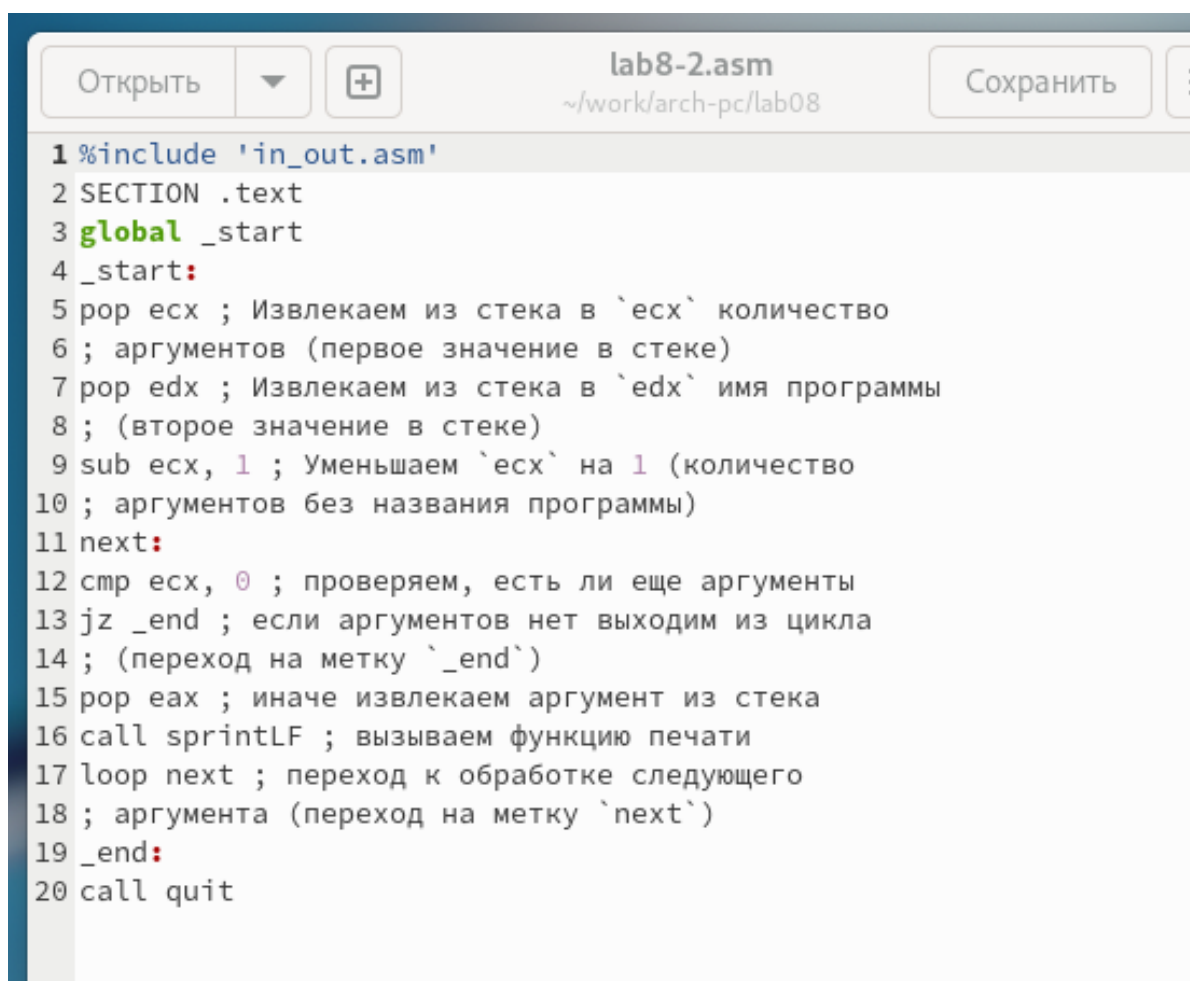
```
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1  
Введите N: 4  
3  
2  
1  
0  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$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

Рис. 2.6: Запуск программы lab8-1.asm

2.2 Обработка аргументов командной строки

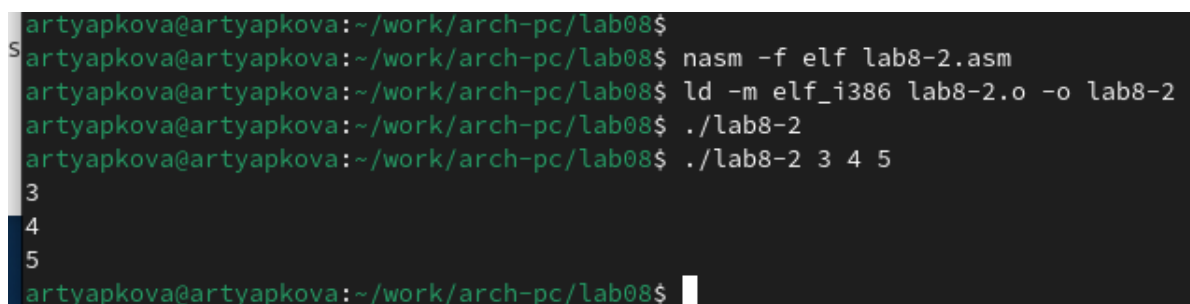
Создала файл lab8-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08 и ввела в него текст программы из листинга 8.2.

Собрала исполняемый файл и запустила его с несколькими аргументами. Программа успешно обработала 5 аргументов, которые считаются словами/числами, разделёнными пробелами.



```
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
```

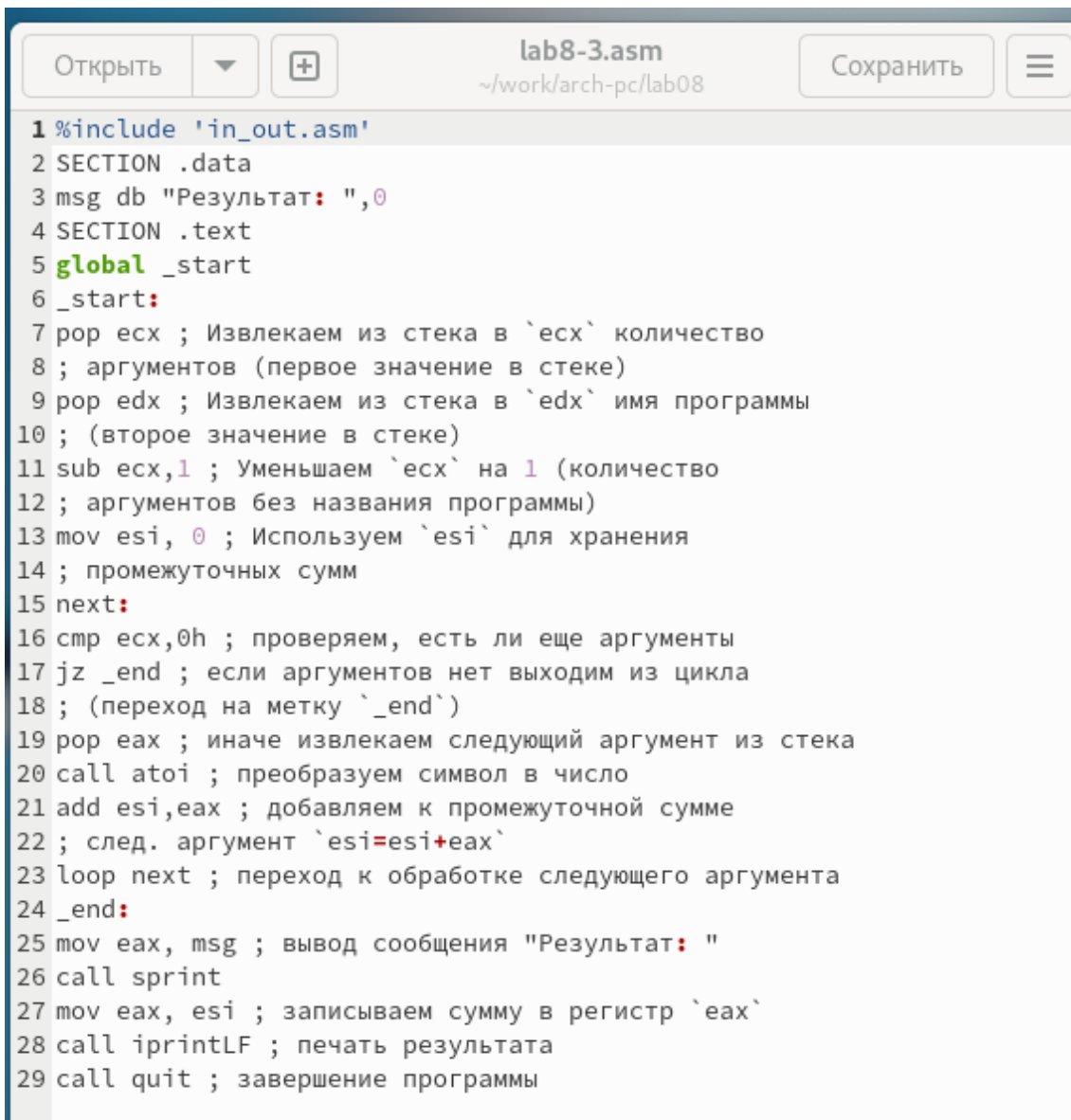
Рис. 2.7: Программа в файле lab8-2.asm



```
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$
S artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 3 4 5
3
4
5
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$
```

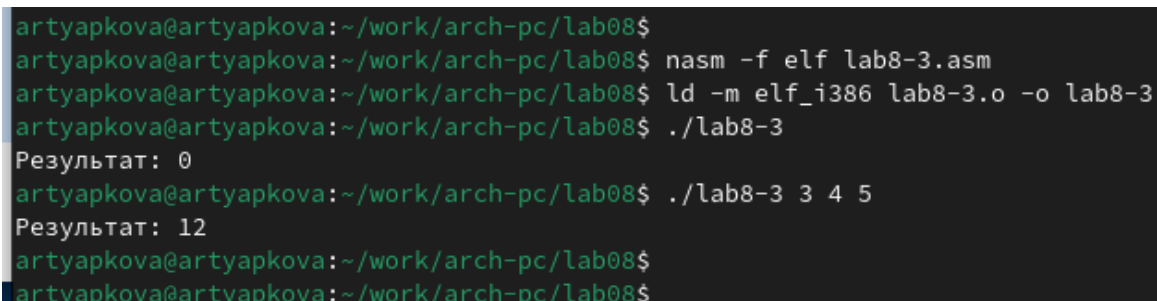
Рис. 2.8: Запуск программы lab8-2.asm

Написала ещё одну программу, которая вычисляет сумму чисел, переданных в программу как аргументы командной строки.



```
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 esi ; записываем сумму в регистр `eax`
28 call iprintLF ; печать результата
29 call quit ; завершение программы
```

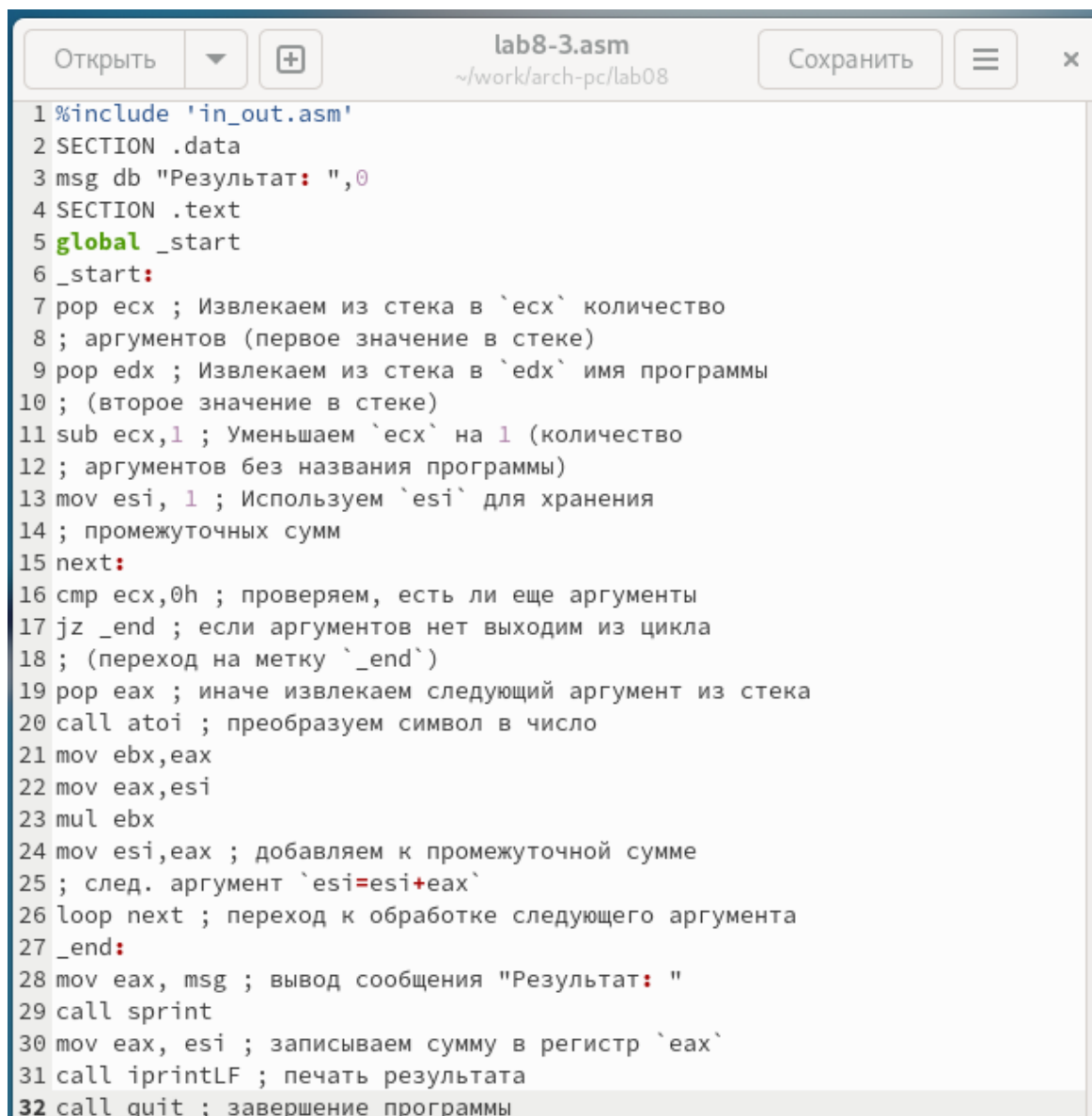
Рис. 2.9: Программа в файле lab8-3.asm



```
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3
Результат: 0
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 4 5
Результат: 12
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.10: Запуск программы lab8-3.asm

Изменила текст программы из листинга 8.3, добавив вычисление произведения аргументов командной строки.



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

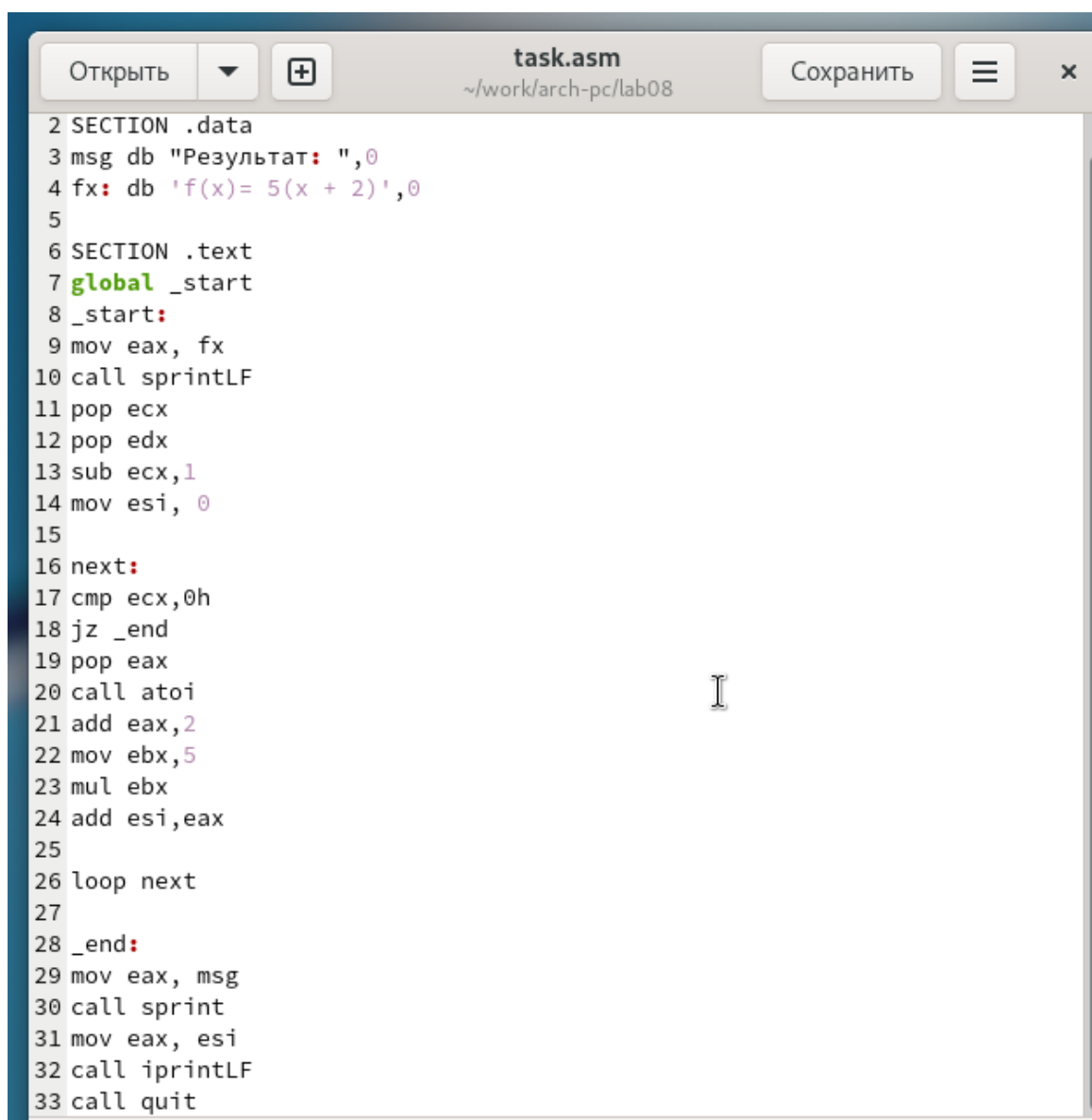
```
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$  
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$  
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm  
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3  
Результат: 1  
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 4 5  
Результат: 60  
artyarkova@artyarkova:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.12: Запуск программы lab8-3.asm

2.3 Задание для самостоятельной работы

Написала программу, которая вычисляет сумму значений функции $f(x)$ для $x = x_1, x_2, \dots, x_n$. Аргументы передаются через командную строку. Вид функции $f(x)$ взят из таблицы 8.1 в соответствии с вариантом, полученным на лабораторной работе №7.

Для варианта 10 выбрана функция $f(x) = 5(2 + x)$.



```
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 fx: db 'f(x)= 5(x + 2)',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. 2.13: Программа в файле task.asm

Для проверки сначала запустила программу с одним аргументом. Например, $f(0) = 5 \cdot 2 = 10$, $f(1) = 5 \cdot 3 = 15$.

Затем запустила программу с несколькими аргументами и проверила сумму значений функции.

```
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf task.asm  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 task.o -o task  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./task  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 0  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 1  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 15  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 1  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 15  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 0  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 10  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 3 4 5  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 90  
artyapkova@artyapkova:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.14: Запуск программы task.asm

3 Выводы

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