

Отчёт по лабораторной работе 8

Архитектура компьютера

Окафор Чуквуемезуго Келвин

Содержание

1	Цель работы	5
2	Теоретическое введение	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Неализация циклов в NASM	7
3.2	Обработка аргументов командной строки	13
3.3	Задание для самостоятельной работы	18
4	Выводы	21

Список иллюстраций

3.1	Программа в файле lab8-1.asm	8
3.2	Запуск программы lab8-1.asm	9
3.3	Программа в файле lab8-1.asm	10
3.4	Запуск программы lab8-1.asm	11
3.5	Программа в файле lab8-1.asm	12
3.6	Запуск программы lab8-1.asm	13
3.7	Программа в файле lab8-2.asm	14
3.8	Запуск программы lab8-2.asm	14
3.9	Программа в файле lab8-3.asm	15
3.10	Запуск программы lab8-3.asm	16
3.11	Программа в файле lab8-3.asm	17
3.12	Запуск программы lab8-3.asm	17
3.13	Программа в файле task.asm	19
3.14	Запуск программы task.asm	20

Список таблиц

1 Цель работы

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

2 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.

Для стека существует две основные операции:

- добавление элемента в вершину стека (push);
- извлечение элемента из вершины стека (pop).

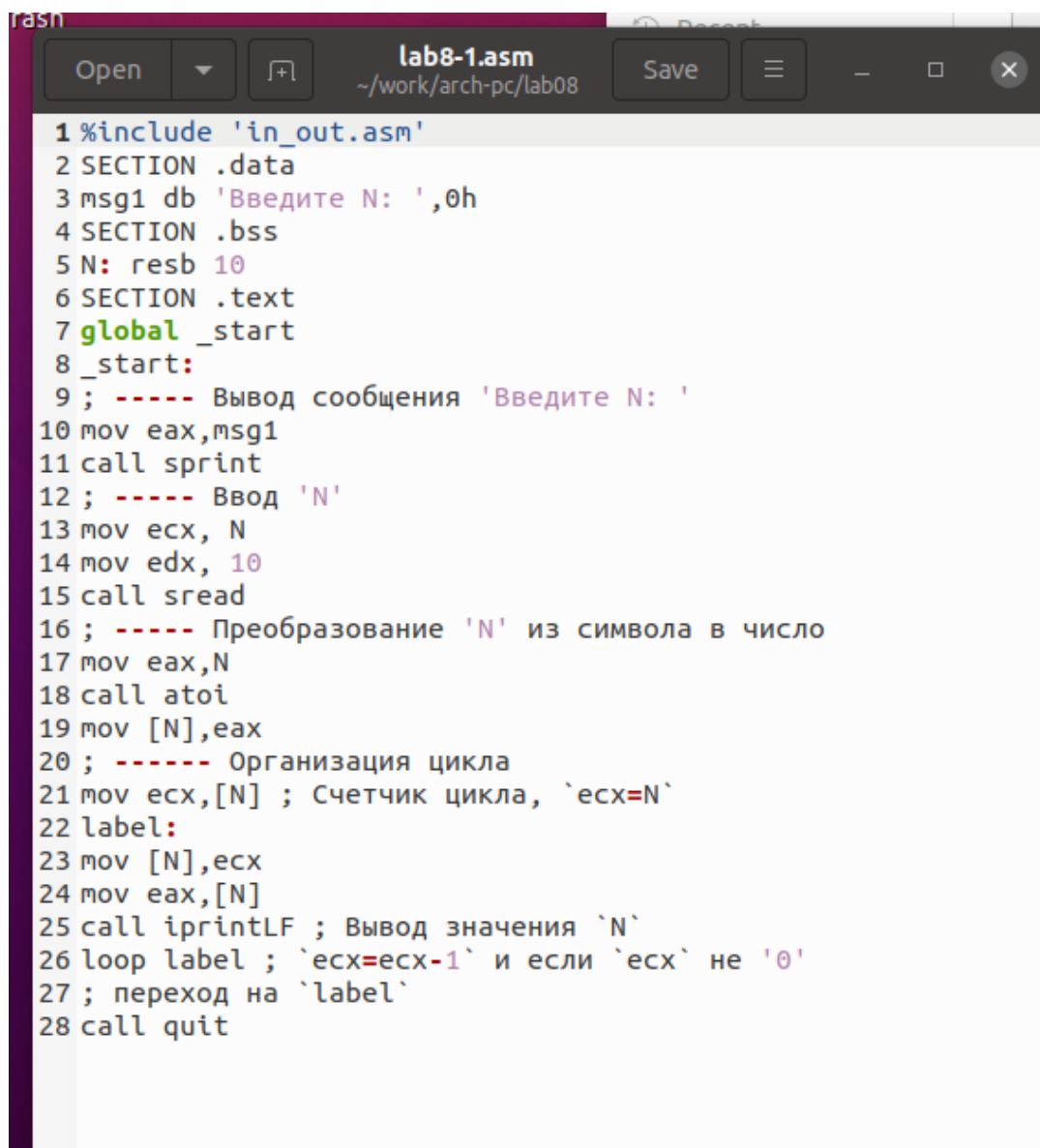
3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Неализация циклов в NASM

Создал каталог для программам 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
```

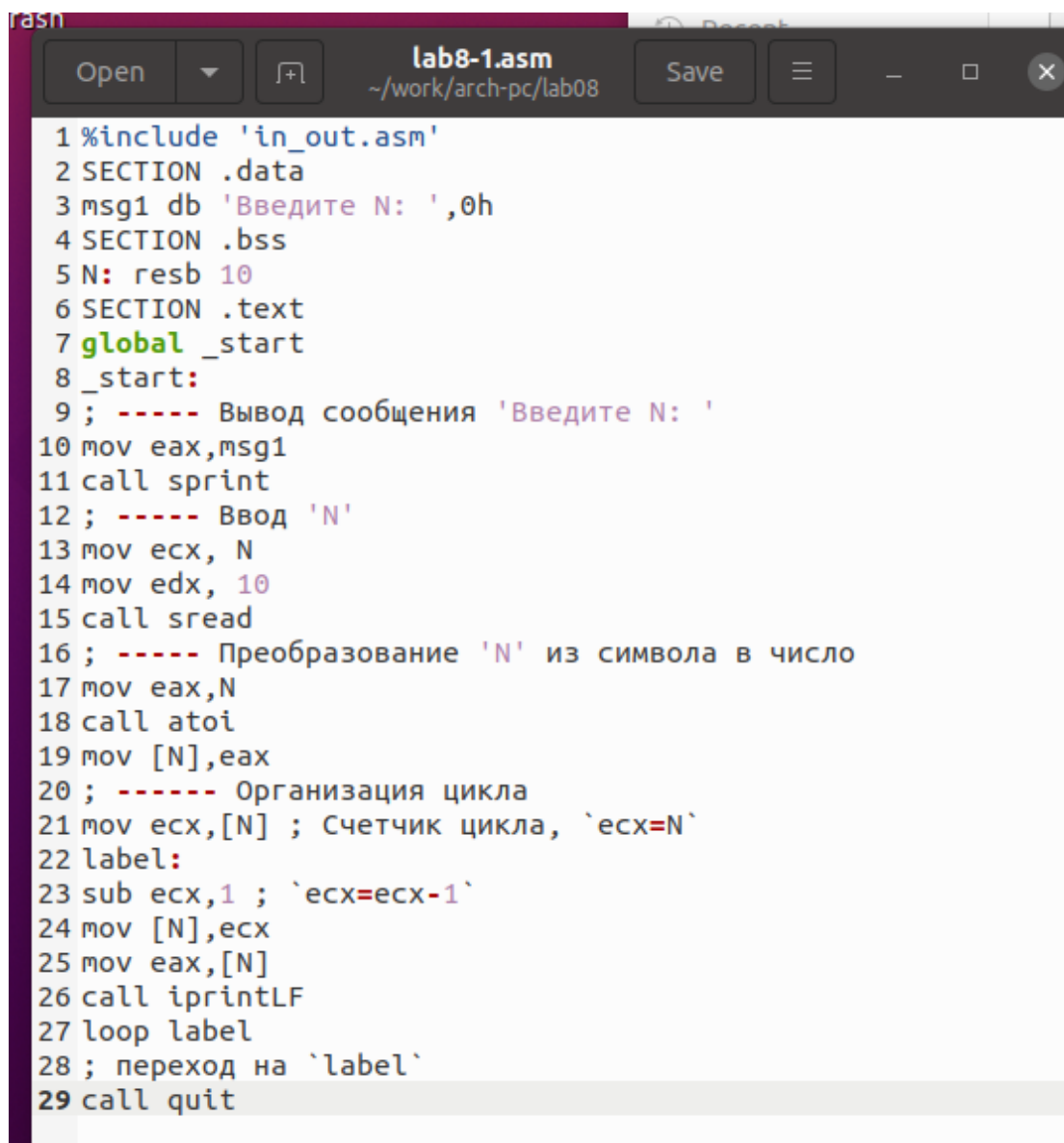
Рис. 3.1: Программа в файле lab8-1.asm


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

Рис. 3.2: 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
```

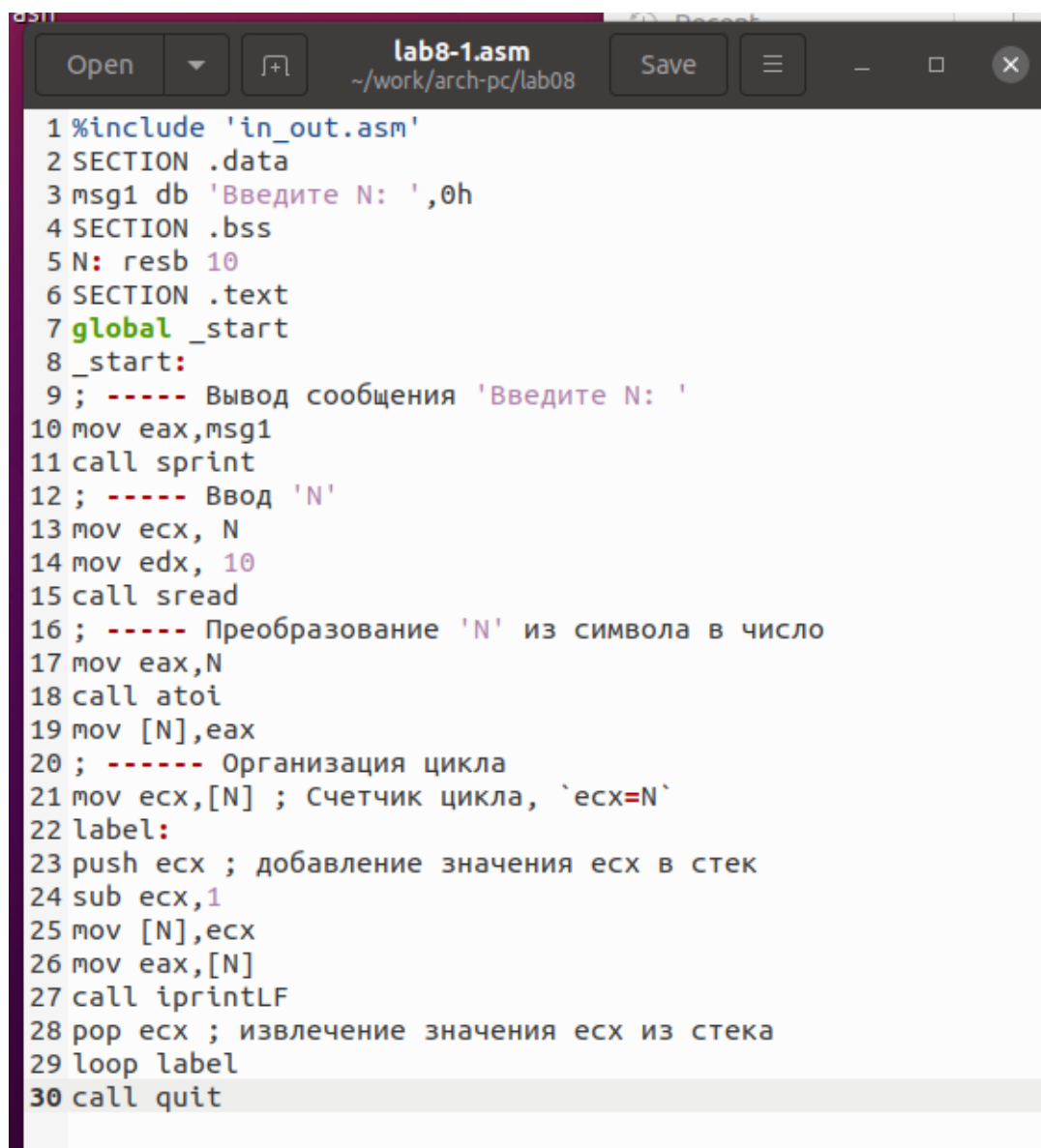
Рис. 3.3: Программа в файле lab8-1.asm

```
4294936820
4294936818
4294936816
4294936814
4294936812
4294936810
4294936808
4^C
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 4
3
1
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 3.4: 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. 3.5: Программа в файле lab8-1.asm

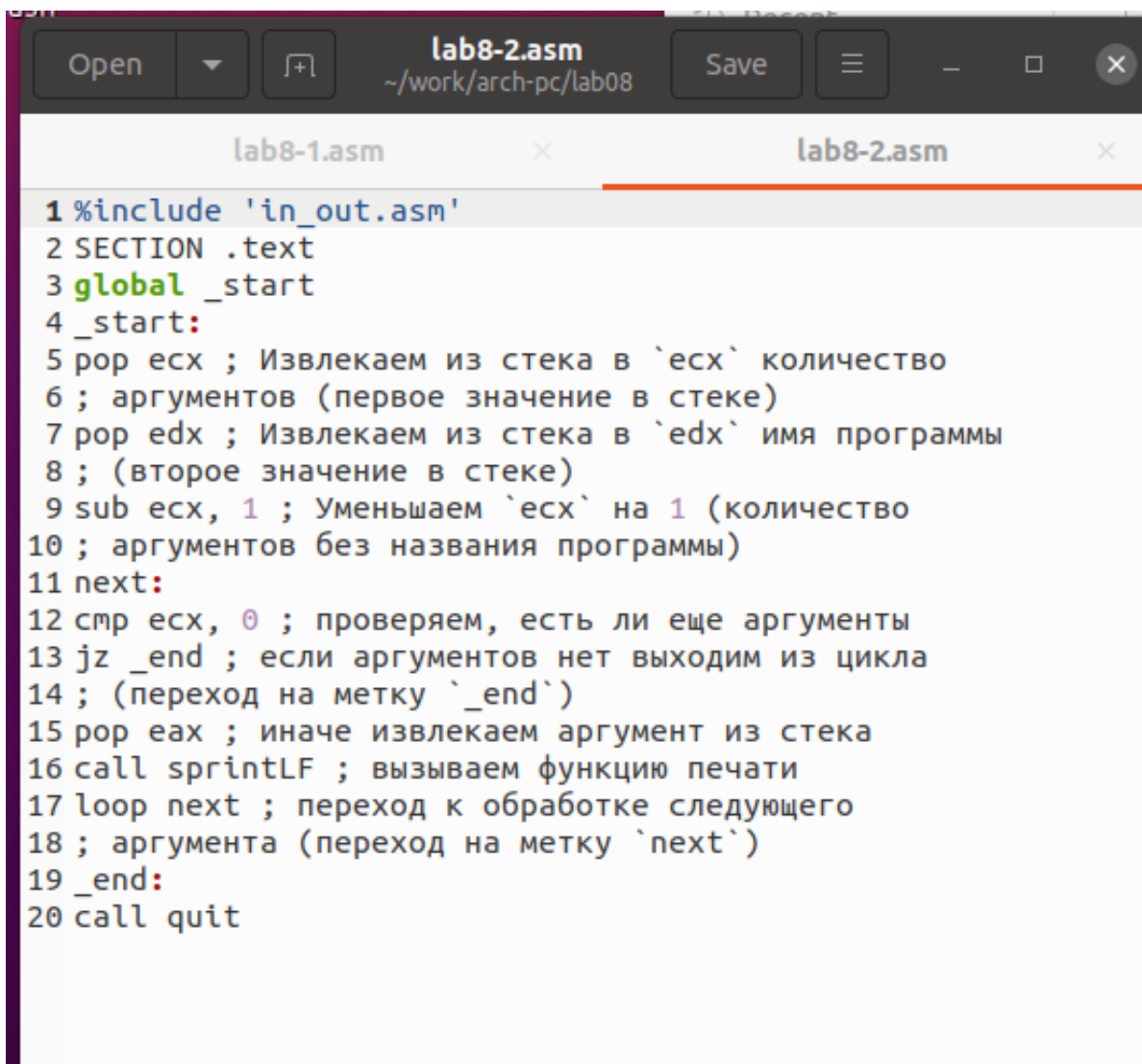
```
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1  
Введите N: 4  
3  
2  
1  
0  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$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

Рис. 3.6: Запуск программы lab8-1.asm

3.2 Обработка аргументов командной строки

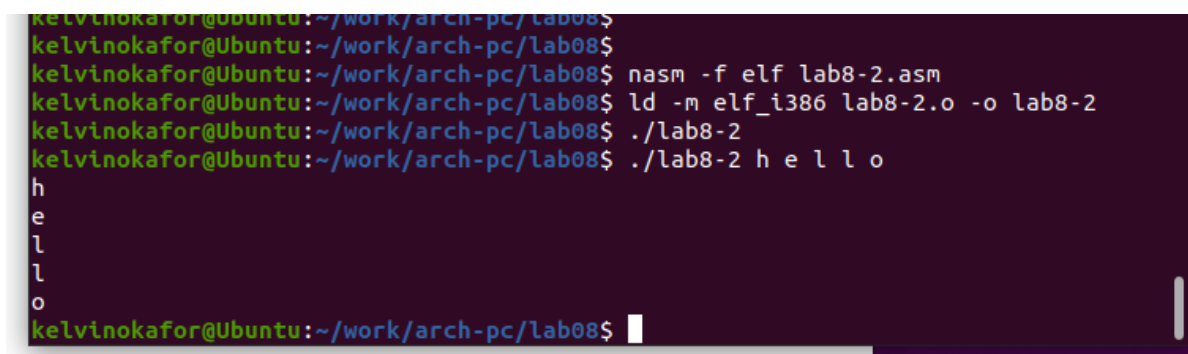
Создал файл lab8-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08 и ввел в него текст программы из листинга 8.2.

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 sprintf ; вызываем функцию печати
17     loop next ; переход к обработке следующего
18     ; аргумента (переход на метку `next`)
19 _end:
20 call quit
```

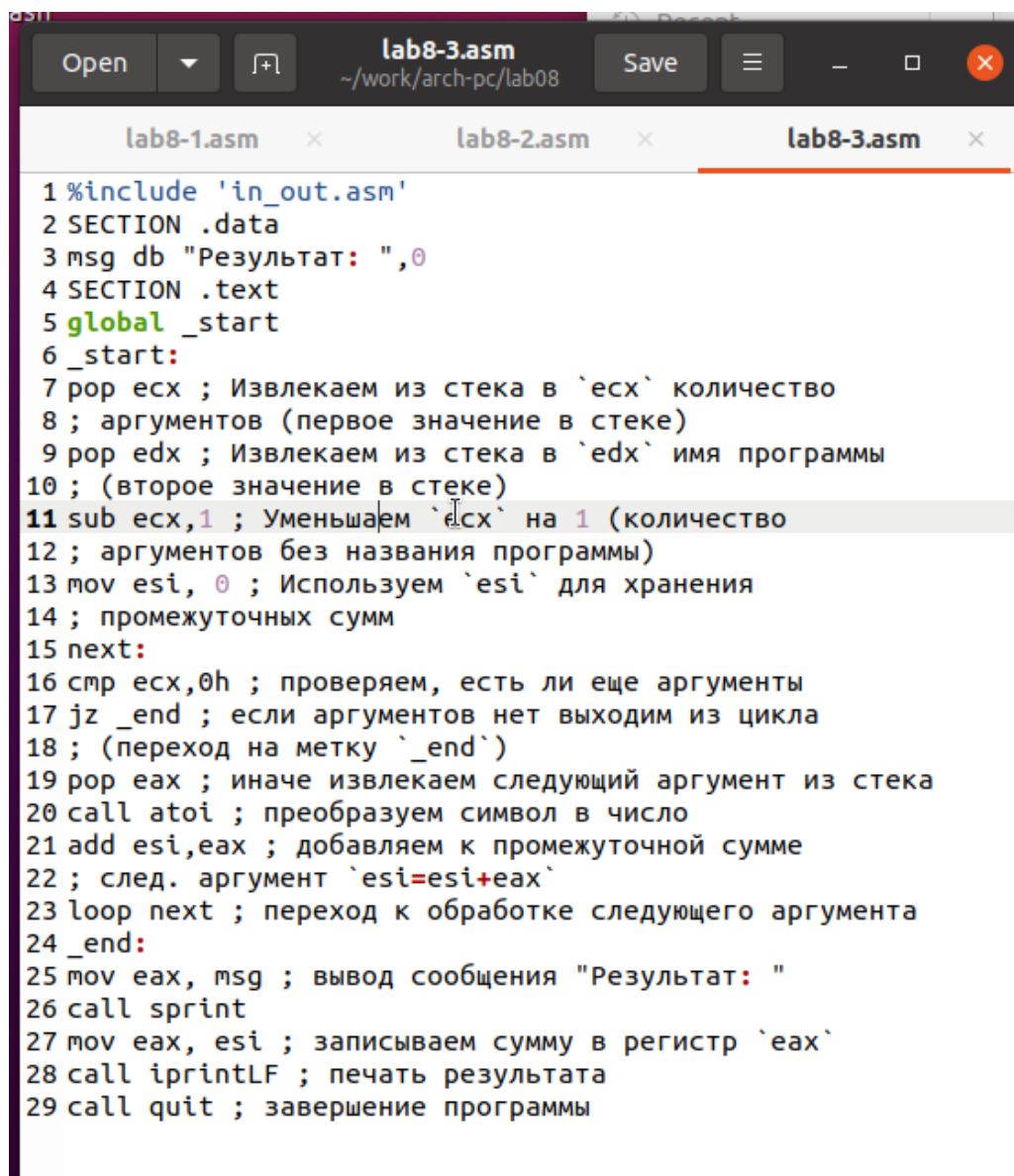
Рис. 3.7: Программа в файле lab8-2.asm



```
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 h e l l o
h
e
l
l
o
kelvinokafor@ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 3.8: Запуск программы lab8-2.asm

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



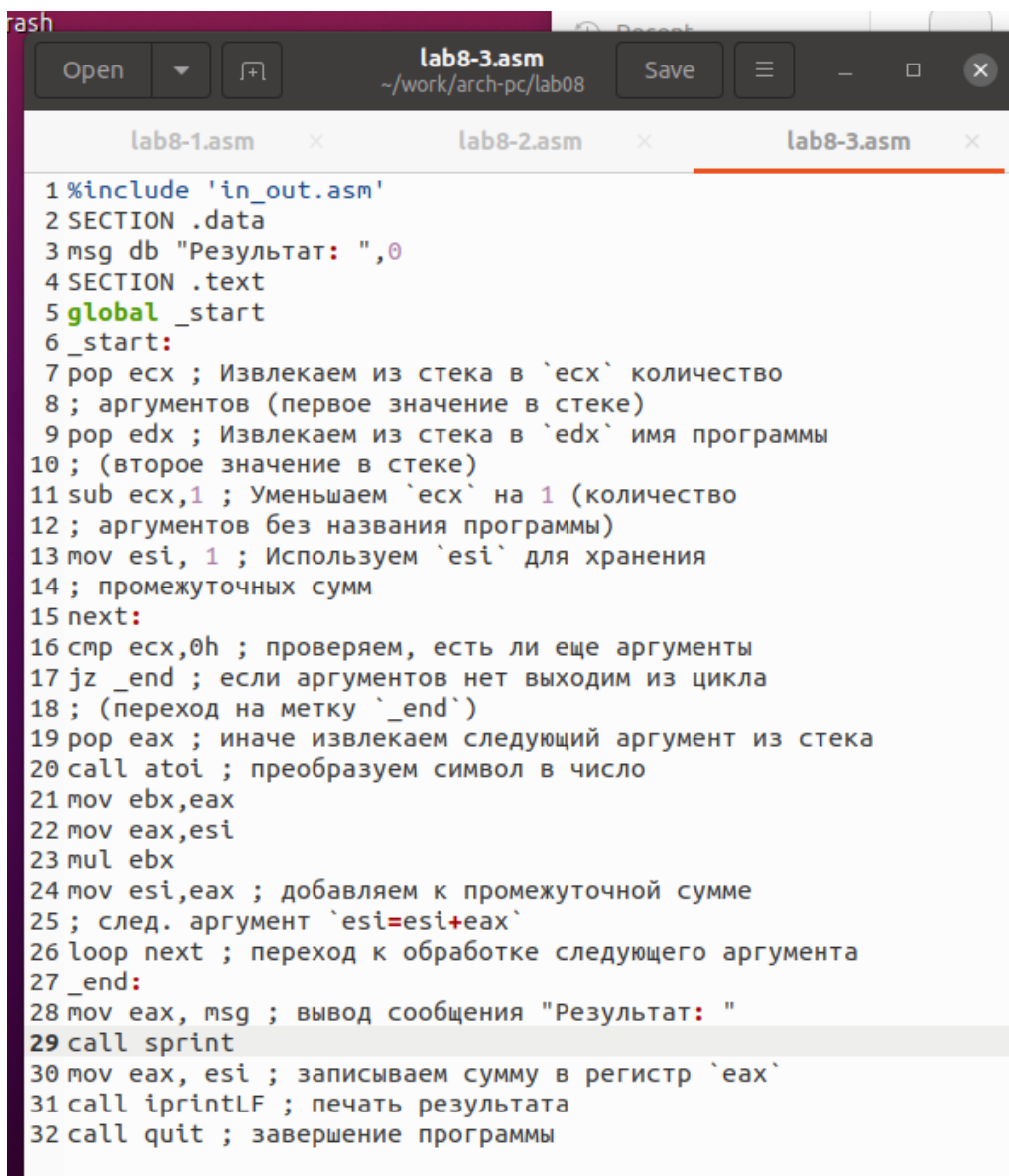
```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 SECTION .text
5 global _start
6 _start:
7 pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
8 ; аргументов (первое значение в стеке)
9 pop edx ; Извлекаем из стека в `edx` имя программы
10 ; (второе значение в стеке)
11 sub ecx,1 ; 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. 3.9: Программа в файле lab8-3.asm

```
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 h e l l o  
h  
e  
l  
l  
o  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
```

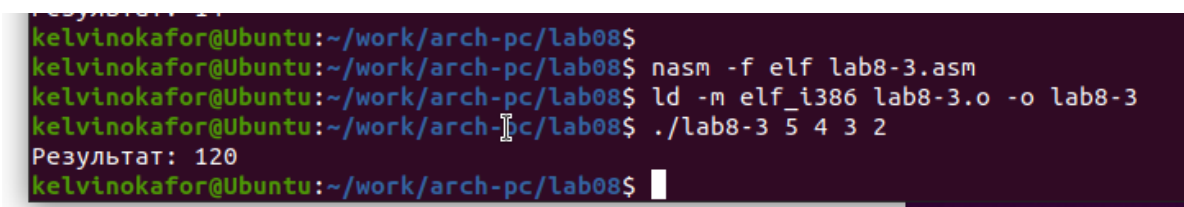
Рис. 3.10: Запуск программы lab8-3.asm

Изменл текст программы из листинга 8.3 для вычисления 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. 3.11: Программа в файле lab8-3.asm



```
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 5 4 3 2
Результат: 120
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 3.12: Запуск программы lab8-3.asm

3.3 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 $f(x) = 10x - 5$



```
1 %include 'in_out.asm'
2 SECTION .data
3 msg db "Результат: ",0
4 fx: db 'f(x)= 10x-5',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 mov ebx,10
22 mul ebx
23 sub eax,5
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. 3.13: Программа в файле task.asm

Для проверки я запустил сначала с одним аргументом. Так, при подстановке $f(1) = 10 - 5 = 5$, $f(2) = 20 - 5 = 15$

Затем подал несколько аргументов и получил сумму значений функции.

```
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf task.asm  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 task.o -o task  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./task  
f(x)= 10x-5  
Результат: 0  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./task  
f(x)= 10x-5  
Результат: 0  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 1  
f(x)= 10x-5  
Результат: 5  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 2  
f(x)= 10x-5  
Результат: 15  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 2 3 4 5  
f(x)= 10x-5  
Результат: 120  
kelvinokafor@Ubuntu:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 3.14: Запуск программы task.asm

4 Выводы

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