

Отчёт по лабораторной работе 8

Программирование цикла. Обработка аргументов командной строки.

Ахмед Кусей

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 | 17 |
| 4 | Выводы | 20 |

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 | 15 |
| 3.11 | Программа в файле lab8-3.asm | 16 |
| 3.12 | Запуск программы lab8-3.asm | 17 |
| 3.13 | Программа в файле task.asm | 18 |
| 3.14 | 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 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
```

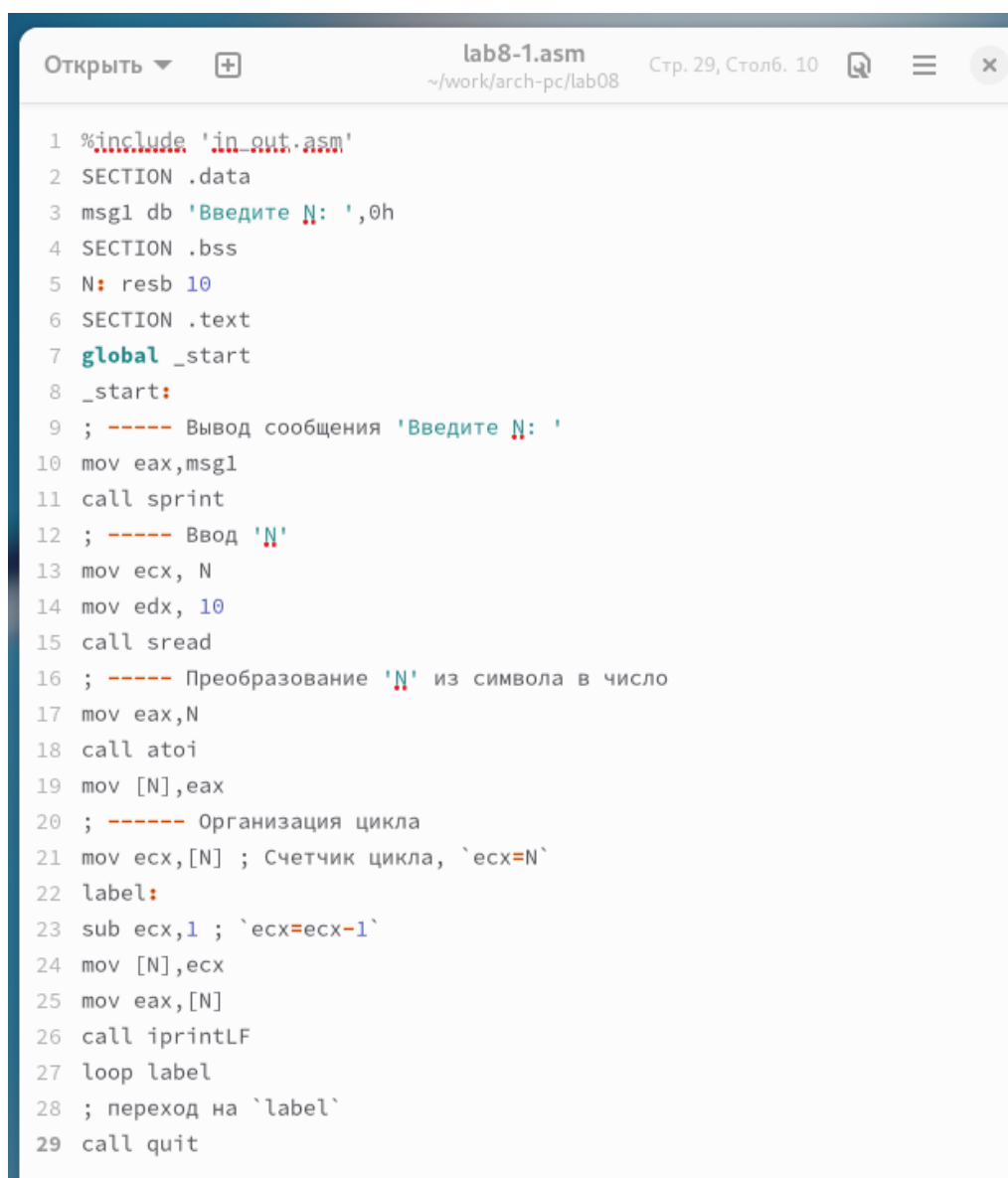
Рис. 3.1: Программа в файле lab8-1.asm


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

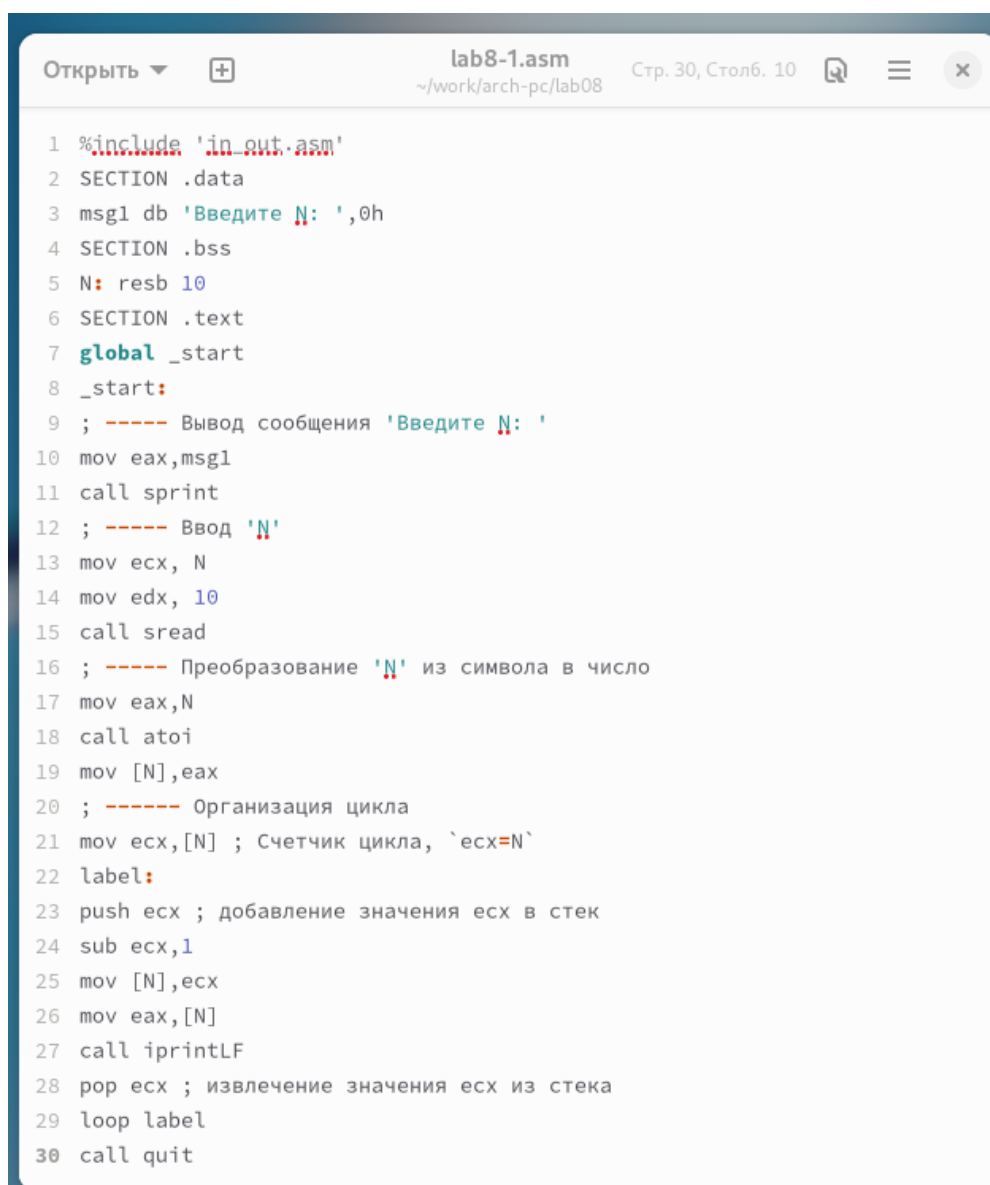
Рис. 3.3: Программа в файле lab8-1.asm

```
4294927604
4294927602
4294927600
4294927598
4294927596
4294927594
4294927592
429^C
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 4
3
1
```

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

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

```

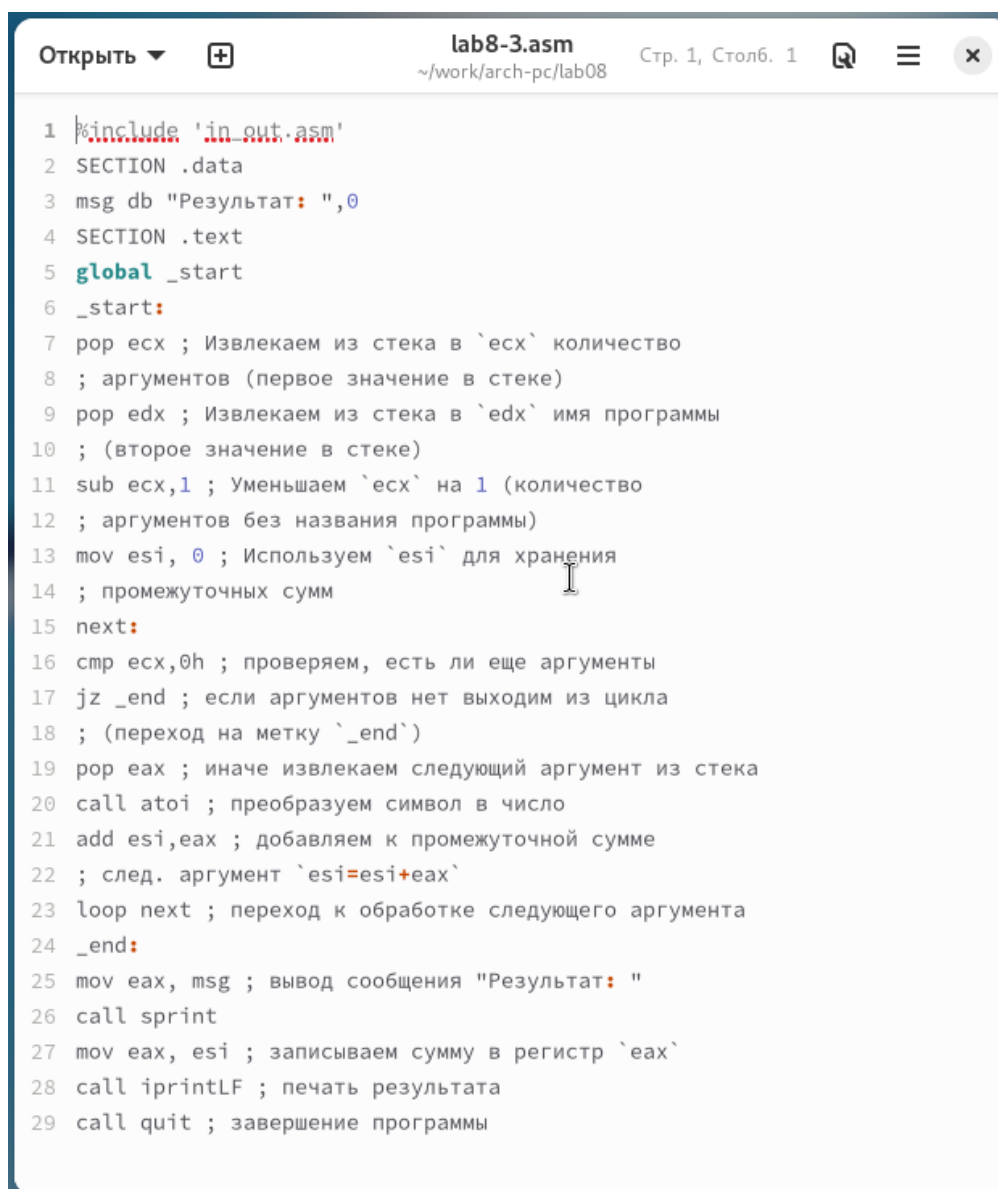
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 1 2 3
1
2
3
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$

```

Рис. 3.8: Запуск программы lab8-2.asm

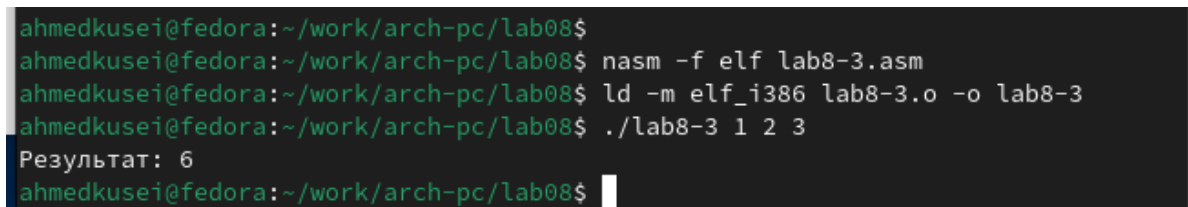
Рассмотрим еще один пример программы которая выводит сумму чисел, кото-

рые 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
```

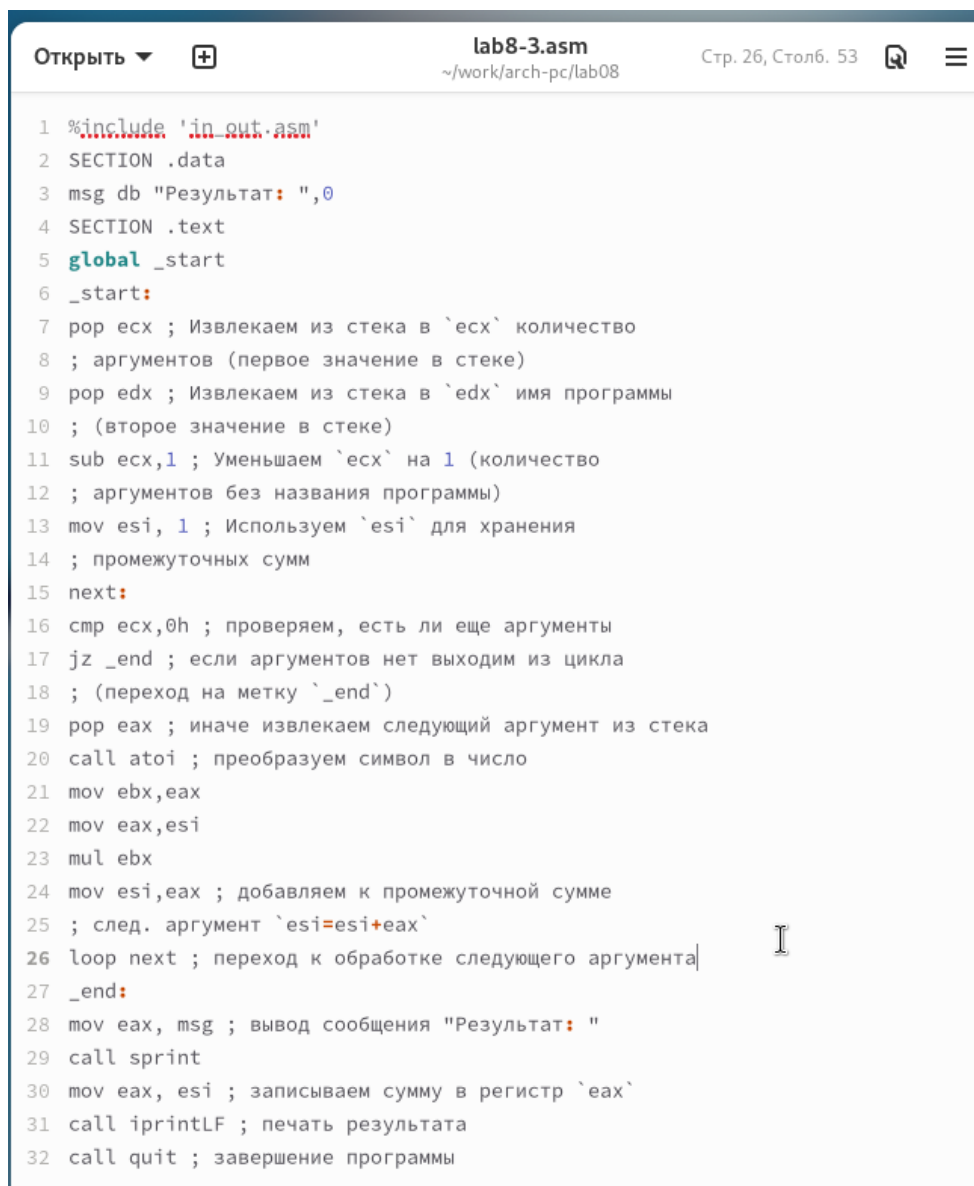
Рис. 3.9: Программа в файле lab8-3.asm



```
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 1 2 3
Результат: 6
ahmedkusei@fedora:~/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

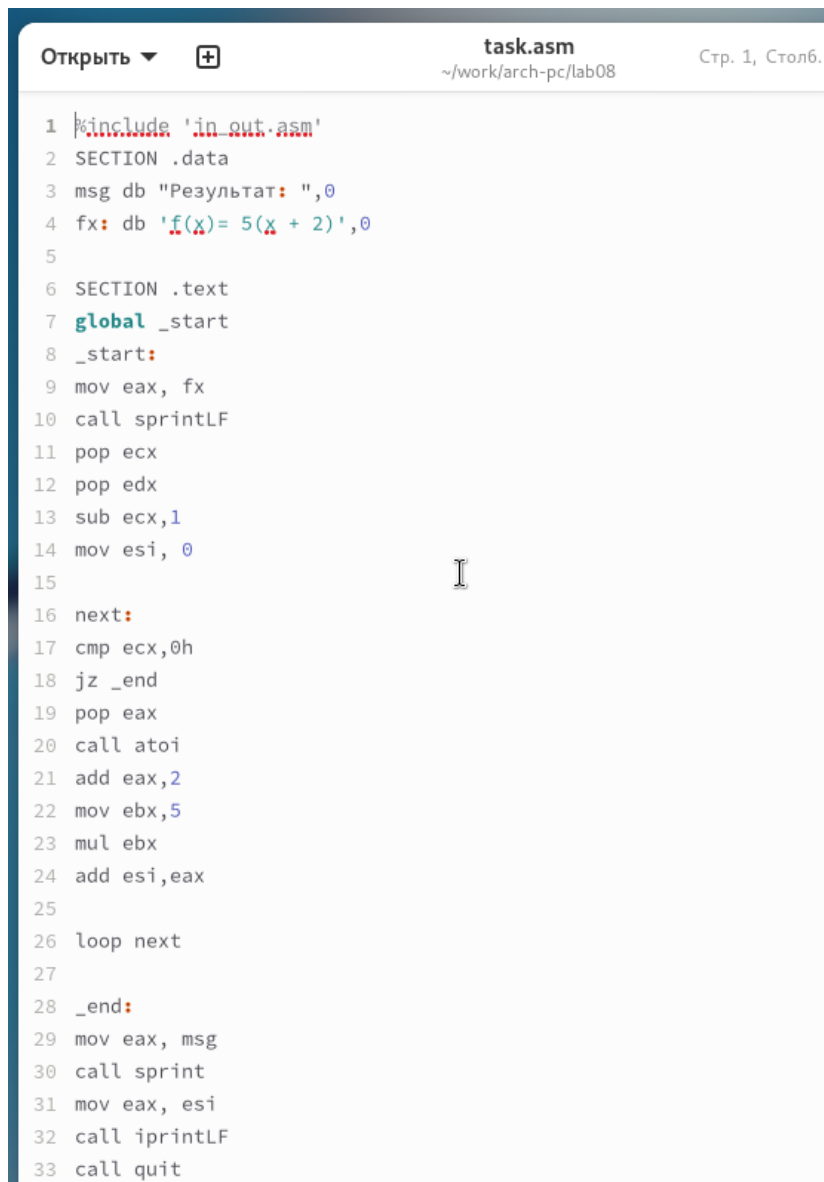

```
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 1 2 3  
Результат: 6  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 1 2 3 4  
Результат: 24  
ahmedkusei@fedora:~/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 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(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. 3.13: Программа в файле task.asm

Для проверки я запустил сначала с одним аргументом. Так, при подстановке $f(0) = 5 * 2 = 10$, $f(1) = 5 * 3 = 15$ Затем подал несколько аргументов и получил сумму значений функции.

```
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf task.asm  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 task.o -o task  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 0  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 0  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 10  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 0  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 10  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 1  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 15  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$ ./task 1 3 4 5  
f(x)= 5(x + 2)  
Результат: 105  
ahmedkusei@fedora:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 3.14: Запуск программы task.asm

4 Выводы

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