

# **Отчёт по лабораторной работе 8**

**Архитектура компьютеров**

Хзиба Хаким НПИбд-02-24

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
2.1	Самостоятельное задание . . . . .	17
<b>3</b>	<b>Выводы</b>	<b>20</b>

## 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 . . . . .	15
2.11	Программа в файле lab8-3.asm . . . . .	16
2.12	Запуск программы lab8-3.asm . . . . .	17
2.13	Программа в файле prog.asm . . . . .	18
2.14	Запуск программы prog.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

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. (рис. 2.1) Создал исполняемый файл и проверил его работу. (рис. 2.2)

lab8-1.asm	
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

```
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-1.asm
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-1.o -o lab8-1
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 3
3
2
1
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 4
4
3
2
1
hakimkh@vm-pc:~/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. (рис. 2.3)

Программа запускает бесконечный цикл при нечетном `N` и выводит только нечетные числа при четном `N`. (рис. 2.4)



```

lab8-1.asm
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

```
4294926528
4294926526
4294926524
4294926522
4294926520^C
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-1
Введите N: 4
3
1
hakimkh@vm-pc:~/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`. (рис. 2.5)

Создал исполняемый файл и проверьте его работу. Программа выводит числа от  $N-1$  до 0, число проходов цикла соответствует  $N$ . (рис. 2.6)

```

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
31

```

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

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

Рис. 2.6: Запуск программы lab8-1.asm

Создал файл lab8-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08 и ввел в него текст программы из листинга 8.2. (рис. 2.7)

Создал исполняемый файл и запустил его, указав аргументы. Программа обработала 5 аргументов. Аргументами считаются слова/числа, разделенные пробелом. (рис. 2.8)

```

lab8-2.asm
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

```

hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-2.asm
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-2.o -o lab8-2
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-2 arg 1 arg2 arg 3
arg
1
arg2
arg
3

```

Рис. 2.8: Запуск программы lab8-2.asm

Рассмотрим еще один пример программы которая выводит сумму чисел, которые передаются в программу как аргументы. (рис. 2.9) (рис. 2.10)

lab8-3.asm	
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

```
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3  
Результат: 0  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 1  
Результат: 4  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 2  
Результат: 5  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 6 7 9 1 3  
Результат: 29  
hakimkh@vm-pc:~/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. (рис. 2.11) (рис. 2.12)

```

lab8-3.asm
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



```

hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf lab8-3.asm
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 lab8-3.o -o lab8-3
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3
Результат: 1
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 1
Результат: 3
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 2
Результат: 6
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./lab8-3 3 6 7 9 1 3
Результат: 3402
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$

```

Рис. 2.12: Запуск программы lab8-3.asm

## 2.1 Самостоятельное задание

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  $x$ . (рис. 2.13) (рис. 2.14)

для варианта 2

$$f(x) = 3x - 1$$

```

1  %include 'in_out.asm'
2  SECTION .data
3  msg db "Результат: ",0
4  fx: db 'f(x)= 3x - 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 mov ebx,3
22 mul ebx
23 sub eax,1
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 prog.asm

Для проверки я запустил сначала с одним аргументом.

Так, при подстановке  $f(1) = 2, f(3) = 8$

Затем подал несколько аргументов и получил сумму значений функции.

```
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ nasm -f elf prog.asm  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ld -m elf_i386 prog.o -o prog  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./prog 1  
f(x)= 3x - 1  
Результат: 2  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$ ./prog 1 3 4 6 7 9  
f(x)= 3x - 1  
Результат: 84  
hakimkh@vm-pc:~/work/arch-pc/lab08$
```

Рис. 2.14: Запуск программы prog.asm

## 3 Выводы

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