

Отчёт по лабораторной работе №7

Дисциплина: архитектура компьютера

Чернятьева Олеся Олеговна

Содержание

1	Цель работы	4
2	Выполнение лабораторной работы	5
3	Самостоятельная работа	12
4	Выводы	20

Список иллюстраций

2.1	Создание директории	5
2.2	Создание копии файла для дальнейшей работы	5
2.3	Редактирование файла	6
2.4	Запуск исполняемого файла	6
2.5	Редактирование файла	7
2.6	Запуск исполняемого файла	7
2.7	Редактирование программы	8
2.8	Создание исполняемого файла	8
2.9	Создание файла	8
2.10	Вставляю текст в файл	9
2.11	Запуск исполняемого файла	9
2.12	Редактирование файла	10
2.13	Файл листинга	10
2.14	Файл листинга	11
2.15	Файл листинга	11
3.1	Создание файла	12
3.2	Редактирование файла	13
3.3	Запуск исполняемого файла	13
3.4	создание файла	16
3.5	ввод программы в файл	16
3.6	Создание исполняемого файла	17
3.7	запуск исполняемого файла	17

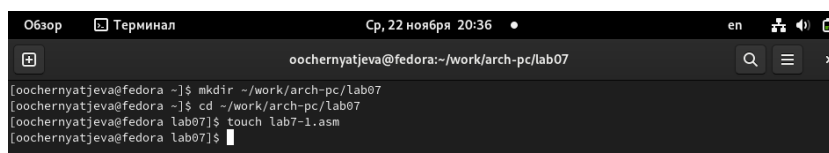
1 Цель работы

Изучение команд условного и безусловного переходов. Приобретение навыков написания программ с использованием переходов. Знакомство с назначением и структурой файла листинга

2 Выполнение лабораторной работы

1

С помощью утилиты `mkdir` создаю директорию `lab07`, перехожу в нее и создаю файл для работы. (рис. [2.1])



```
Обзор Терминал Ср, 22 ноября 20:36 en
oochernyatjeva@fedora:~/work/arch-pc/lab07
[oochernyatjeva@fedora ~]$ mkdir ~/work/arch-pc/lab07
[oochernyatjeva@fedora ~]$ cd ~/work/arch-pc/lab07
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ touch lab7-1.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$
```

Рис. 2.1: Создание директории

2

Копирую в текущий каталог файл `in_out.asm` из загрузок, т.к. он будет использоваться в других программах (рис. [2.2]).

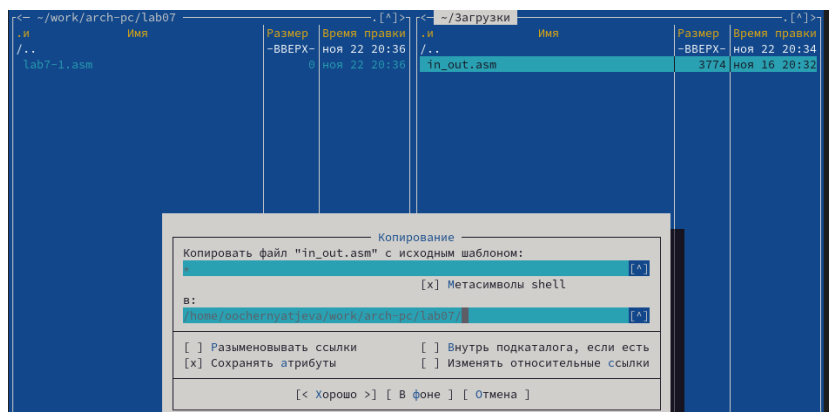
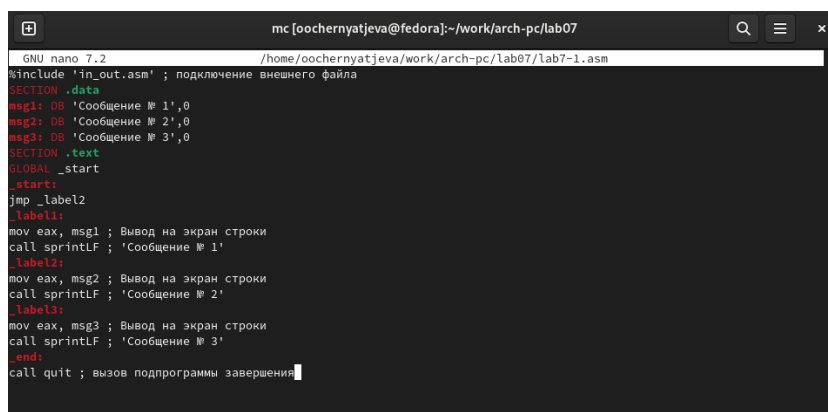


Рис. 2.2: Создание копии файла для дальнейшей работы

3

Открываю созданный файл lab7-1.asm, вставляю в него программу реализации безусловных переходов(рис. [2.3]).

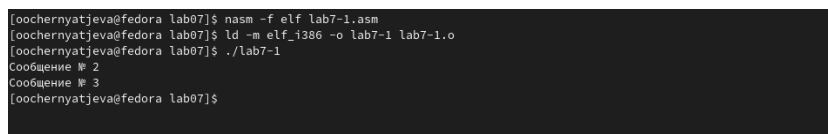


```
mc [oochernyatjeva@fedora]:~/work/arch-pc/lab07
GNU nano 7.2 /home/oochernyatjeva/work/arch-pc/lab07/lab7-1.asm
#include "in_out.asm" ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение № 1',0
msg2: DB 'Сообщение № 2',0
msg3: DB 'Сообщение № 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label2
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 1'
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 2'
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 3'
end:
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 2.3: Редактирование файла

4

Создаю исполняемый файл программы и запускаю его (рис. [2.4]). Инструкции `jmp _label2` меняет порядок исполнения инструкций и позволяет выполнить инструкции начиная с метки `_label2`.

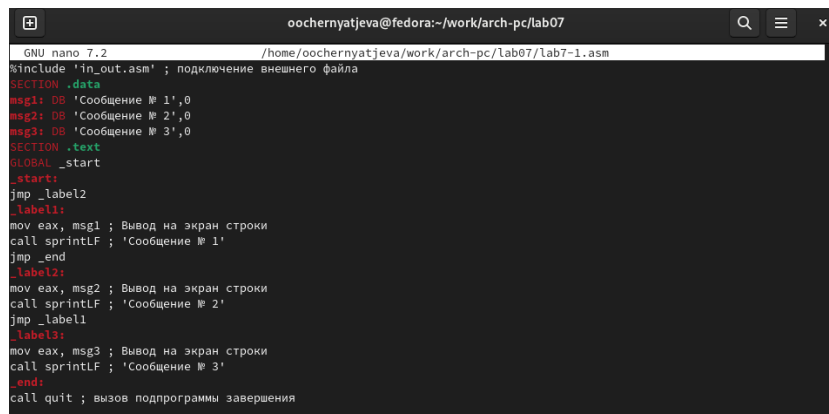


```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-1.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-1
Сообщение № 2
Сообщение № 3
[oochernyatjeva@fedora lab07]$
```

Рис. 2.4: Запуск исполняемого файла

5

Изменяю текст программы так, чтобы она выводила сначала 'Сообщение № 2', потом 'Сообщение № 1' и завершала работу (рис. [2.5]).

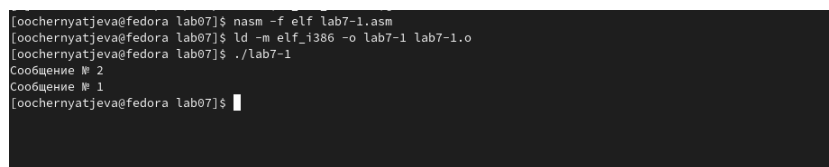


```
GNU nano 7.2 /home/oochernyatjeva/work/arch-pc/lab07/lab7-1.asm
#include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение № 1',0
msg2: DB 'Сообщение № 2',0
msg3: DB 'Сообщение № 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label2
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call printf ; 'Сообщение № 1'
jmp _end
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call printf ; 'Сообщение № 2'
jmp _label1
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call printf ; 'Сообщение № 3'
_end:
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 2.5: Редактирование файла

6

Создаю новый исполняемый файл программы и запускаю его (рис. [2.6]). Убеждаюсь в том, программа работает верно.

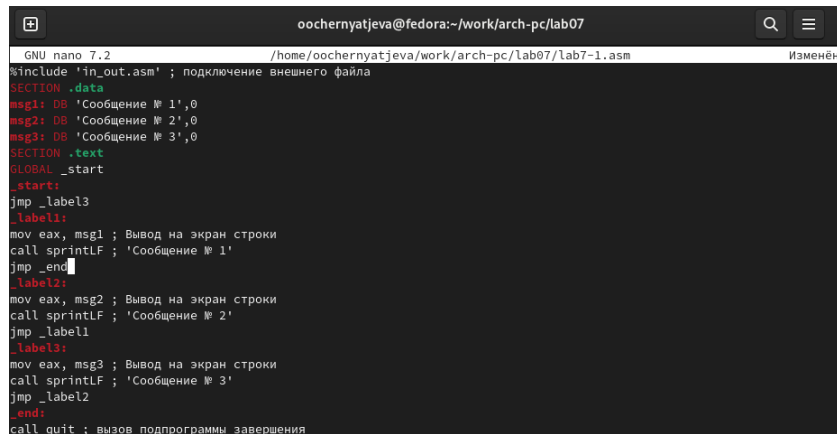


```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-1.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-1
Сообщение № 2
Сообщение № 1
[oochernyatjeva@fedora lab07]$
```

Рис. 2.6: Запуск исполняемого файла

7

Изменяю текст программы, так чтобы вывод происходил в обратном порядке (рис. [2.7]).

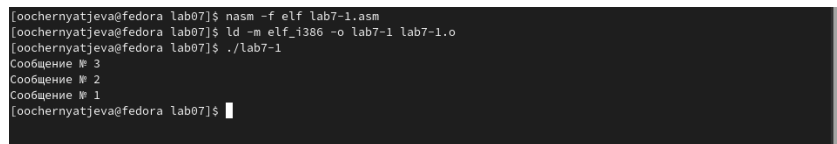


```
GNU nano 7.2 /home/oochernyatjeva/work/arch-pc/lab07/lab7-1.asm
#include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение № 1',0
msg2: DB 'Сообщение № 2',0
msg3: DB 'Сообщение № 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label3
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 1'
jmp _end
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 2'
jmp _label1
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение № 3'
jmp _label2
_end:
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 2.7: Редактирование программы

8

Создаю исполняемый файл и проверяю работу программы (рис. [2.8]). Программа отработало верно.



```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-1.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-1
Сообщение № 3
Сообщение № 2
Сообщение № 1
[oochernyatjeva@fedora lab07]$
```

Рис. 2.8: Создание исполняемого файла

9

Создаю новый файл lab7-2.asm для программы с условным оператором. (рис. [2.9]).



```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ touch lab7-2.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ mc
```

Рис. 2.9: Создание файла

10

Вставляю программу, которая определяет и выводит на экран наибольшее число (рис.[2.10]).


```
GNU nano 7.2 /home/oochernyatjeva/work/arch-pc/lab07/lab7-2.asm
;include 'in_out.asm'
section .data
msg1 db 'Введите B: ',0h
msg2 db "Наибольшее число: ",0h
A dd '20'
C dd '50'
section .bss
max resb 10
B resb 10
section .text
global _start
_start:
; ----- Вывод сообщения 'Введите B: '
mov eax,msg1
call sprint
; ----- Ввод 'B'
mov ecx,B
mov edx,10
call sread
; ----- Преобразование 'B' из символа в число
mov eax,B
call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
mov [B],eax ; запись преобразованного числа в 'B'
; ----- Записываем 'A' в переменную 'max'
mov ecx,[A] ; 'ecx = A'
mov [max],ecx ; 'max = A'
; ----- Сравниваем 'A' и 'C' (как символы)
cmp ecx,[C] ; Сравниваем 'A' и 'C'
jg check_B ; если 'A>C', то переход на метку 'check_B',
mov ecx,[C] ; иначе 'ecx = C'
mov [max],ecx ; 'max = C'
; ----- Преобразование 'max(A,C)' из символа в число
check_B:
mov eax,max
call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
mov [max],eax ; запись преобразованного числа в 'max'
; ----- Сравниваем 'max(A,C)' и 'B' (как числа)
mov ecx,[max]
cmp ecx,[B] ; Сравниваем 'max(A,C)' и 'B'
jg fin ; если 'max(A,C)>B', то переход на 'fin',
mov ecx,[B] ; иначе 'ecx = B'
mov [max],ecx
; ----- Вывод результата
```

Рис. 2.10: Вставляю текст в файл

11

Создаю и запускаю новый исполняемый файл, проверяю работу программы для разных B, при A=20 и C=50 (рис. [2.11]).

```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-2.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-2
Введите B: 60
Наибольшее число: 60
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-2
Введите B: 10
Наибольшее число: 50
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-2
Введите B: 20
Наибольшее число: 50
```

Рис. 2.11: Запуск исполняемого файла

12

Создаю файл листинга для программы в файле lab7-2.asm (рис. [2.12]).

```
oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf -l lab7-2.lst lab7-2.asm
oochernyatjeva@fedora lab07]$ mcedit lab7-2.lst
```

Рис. 2.12: Редактирование файла

13

Открываю файл листинга... Рассмотрим 17 строку подробно: (рис. [2.13]).

```
lab7-2.lst [----] 0 L:[181+44 225/225] *(14458/14458b) <EOF> [X]
6 00000039 35300000 C dd '50'
7 section .bss
8 00000000 <res Ah> max resb 10
9 0000000A <res Ah> B resb 10
10 section .text
11 global _start
12 _start:
13 ; ----- Вывод сообщения 'Введите B: '
14 000000E8 B8[00000000] mov eax,msg1
15 000000ED E810FFFFFF call sprint
16 ; ----- Ввод 'B'
17 000000F2 B9[0A000000] mov ecx,B
18 000000F7 BA0A000000 mov edx,10
19 000000FC E842FFFFFF call sread
20 ; ----- Преобразование 'B' из символа в число
21 00000101 B8[0A000000] mov eax,B
22 00000106 E91FFFFFFF call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
23 0000010B A3[0A000000] mov [B],eax ; запись преобразованного числа в 'B'
24 ; ----- Записываем 'A' в переменную 'max'
25 00000110 8B0D[35000000] mov ecx,[A] ; 'ecx = A'
26 00000116 890D[00000000] mov [max],ecx ; 'max = A'
27 ; ----- Сравниваем 'A' и 'C' (как символы)
28 0000011C 3B0D[39000000] cmp ecx,[C] ; Сравниваем 'A' и 'C'
29 00000122 7F0C jg check_B ; если 'A>C', то переход на метку 'check_B',
30 00000124 8B0D[39000000] mov ecx,[C] ; иначе 'ecx = C'
31 0000012A 890D[00000000] mov [max],ecx ; 'max = C'
32 ; ----- Преобразование 'max(A,C)' из символа в число
33 check_B:
34 00000130 B8[00000000] mov eax,max
35 00000135 E862FFFFFF call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
36 0000013A A3[00000000] mov [max],eax ; запись преобразованного числа в 'max'
37 ; ----- Сравниваем 'max(A,C)' и 'B' (как числа)
38 0000013F 8B0D[00000000] mov ecx,[max]
39 00000145 3B0D[0A000000] cmp ecx,[B] ; Сравниваем 'max(A,C)' и 'B'
40 0000014B 7F0C jg fin ; если 'max(A,C)>B', то переход на 'fin',
41 0000014D 8B0D[0A000000] mov ecx,[B] ; иначе 'ecx = B'
42 00000153 890D[00000000] mov [max],ecx
43 ; ----- Вывод результата
44 fin:
45 00000159 B8[13000000] mov eax,msg2
46 0000015E E8ACFFFFFF call sprint ; Вывод сообщения 'Наибольшее число: '
47 00000163 A1[00000000] mov eax,[max]
48 00000168 E819FFFFFF call iprintLF ; Вывод 'max(A,B,C)'
49 0000016D E869FFFFFF call quit ; Выход
```

Рис. 2.13: Файл листинга

17 строка:

- Первые цифры [17] - это номер строки файла листинга.
- Следующие цифры [00000000F2] адрес — это смещение машинного кода от начала текущего сегмента, состоит из 8 чисел.
- следующие числа {B9[0A000000]} - это машинный код, который представляет собой ассемблированную исходную строку [mov ecx,b] в виде шестна-

дцатеричной последовательности, поэтому и появляются буквы латинского алфавита.

- следующее [mov ecx,b] - исходный текст программы, которая просто состоит из строк исходной программы вместе с комментариями.

14

Открываю файл lab7-2.asm с помощью редактора и Удаляю один операнд в инструкции cmp. (рис. [2.14]).

```
; ----- Сравниваем 'max(A,C)' и 'B' (как числа)
mov ecx,[max]
cmp ecx, ; Сравниваем 'max(A,C)' и 'B'
jg fin ; если 'max(A,C)>B', то переход на 'fin',
mov ecx,[B] ; иначе 'ecx = B'
mov [max],ecx
; ----- Вывод результата
fin:
```

Рис. 2.14: Файл листинга

15

Открываю файл листинга с помощью редактора mscedit и замечаю, что в файле листинга появляется ошибка. (рис. [2.15]).

```
38 0000013F 8B0D[00000000]      mov ecx,[max]
39                               cmp ecx, ; Сравниваем 'max(A,C)' и 'B'
39                               error: invalid combination of opcode and operands
40 00000145 7F0C                      jg fin ; если 'max(A,C)>B', то переход на 'fin',
41 00000147 8B0D[0A000000]      mov ecx,[B] ; иначе 'ecx = B'
42 0000014D 890D[00000000]      mov [max],ecx
43                               ; ----- Вывод результата
44                               fin:
45 00000153 B8[13000000]      mov eax, msg2
46 00000158 E8B2FEFFFF      call sprint ; Вывод сообщения 'Наибольшее число: '
47 0000015D A1[00000000]      mov eax,[max]
48 00000162 E81FFFFF      call iprintLF ; Вывод 'max(A,B,C)'
49 00000167 E86FFFFF      call quit ; Выход
```


Рис. 2.15: Файл листинга

Отсюда можно сделать вывод, что, если в коде появляется ошибка, то ее описание появится в файле листинга

3 Самостоятельная работа

1

Создаю файл lab7-3.asm с помощью утилиты touch (рис. [3.1]).

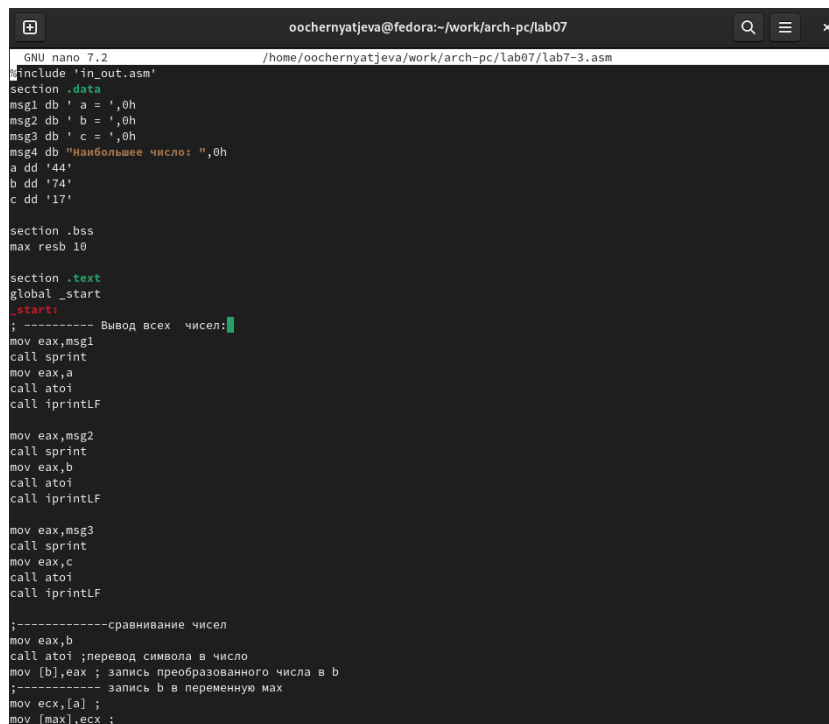
A screenshot of a terminal window showing two commands being executed. The first command is 'touch lab7-3.asm' and the second is 'mcedit lab7-3.asm'. Both commands are preceded by the prompt 'oochernyatjeva@fedora lab07]\$'.

```
oochernyatjeva@fedora lab07]$ touch lab7-3.asm
oochernyatjeva@fedora lab07]$ mcedit lab7-3.asm
```

Рис. 3.1: Создание файла

2

Ввожу в созданный файл текст программы для вычисления наибольшего из 3 чисел. Числа беру, учитывая свой вариант из прошлой лабораторной работы. 16 вариант (рис. [3.2]).



```
GNU nano 7.2 /home/oochernyatjeva/work/arch-pc/lab07/lab7-3.asm
#include 'in_out.asm'
section .data
msg1 db ' a = ',0h
msg2 db ' b = ',0h
msg3 db ' c = ',0h
msg4 db "Наибольшее число: ",0h
a dd '44'
b dd '74'
c dd '17'

section .bss
max resb 10

section .text
global _start
_start:
; ----- Вывод всех чисел:
mov eax,msg1
call sprint
mov eax,a
call atoi
call iprintf

mov eax,msg2
call sprint
mov eax,b
call atoi
call iprintf

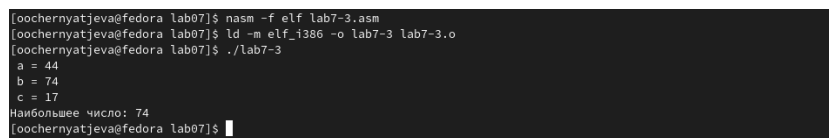
mov eax,msg3
call sprint
mov eax,c
call atoi
call iprintf

;-----сравнение чисел
mov eax,b
call atoi ;перевод символа в число
mov [b],eax ; запись преобразованного числа в b
;----- запись b в переменную max
mov ecx,[a]
mov [max],ecx ;
```

Рис. 3.2: Редактирование файла

3

Создаю исполняемый файл и запускаю его (рис. [3.3]).



```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-3.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-3
a = 44
b = 74
c = 17
Наибольшее число: 74
[oochernyatjeva@fedora lab07]$
```

Рис. 3.3: Запуск исполняемого файла

Текст программы

```
%include 'in_out.asm'

section .data

msg1 db ' a = ',0h
msg2 db ' b = ',0h
msg3 db ' c = ',0h
```

```
msg4 db "Наибольшее число: ",0h
a dd '44'
b dd '74'
c dd '17'
```

```
section .bss
max resb 10
```

```
section .text
global _start
_start:
; ----- Вывод всех чисел:
mov eax,msg1
call sprint
mov eax,a
call atoi
call iprintLF

mov eax,msg2
call sprint
mov eax,b
call atoi
call iprintLF

mov eax,msg3
call sprint
mov eax,c
call atoi
call iprintLF
```

```

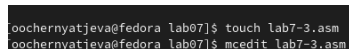
;-----сравнивание чисел
mov eax,b
call atoi ;перевод символа в число
mov [b],eax ; запись преобразованного числа в b
;----- запись b в переменную max
mov ecx,[a] ;
mov [max],ecx ;
;-----сравнивание чисел a c
cmp ecx,[c]; if a>c
jg check_b ; то перход на метку
mov ecx,[c] ;
mov [max],ecx ;
;-----метка check_b
check_b:
mov eax,max ;
call atoi
mov [max],eax ;
;-----
mov ecx,[max] ;
cmp ecx,[b] ;
jg check_c ;
mov ecx,[b] ;
mov [max],ecx ;
;-----
check_c:
mov eax,msg4 ;
call sprint ;
mov eax,[max];

```

```
call iprintLF ;  
call quit
```

4

Создаю новый файл lab7-4 для написания программы второго задания. (рис. [3.4]).

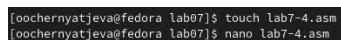


```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ touch lab7-3.asm  
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ mcedit lab7-3.asm
```

Рис. 3.4: создание файла

5

Ввожу в него программу, (рис. [3.5]), в которую ввожу 2 значения x и a, и которая выводит значения функции. Функцию беру из таблицы в соответствии со своим вариантом (Вариант 16).



```
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ touch lab7-4.asm  
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nano lab7-4.asm
```

Рис. 3.5: ввод программы в файл

6

Создаю исполняемый файл и проверяю её выполнение. (рис. [3.6]). Программа отработала верно!


```

oochernyatjeva@fedora:~/work/arch-pc/lab07 — nano lab7-4.asm
GNU nano 7.2 lab7-4.asm

section .text
global _start
_start:
mov eax,msg1
call sprint
mov ecx,x
mov edx,10
call sread
mov eax,x
;-----
call atoi
mov [x],eax
;-----

mov eax,msg2
call sprint
mov ecx,a
mov edx,10
call sread
mov eax,a ;
call atoi
mov [a],eax ;
;-----
mov ecx,4
cmp ecx,[x] ; 4>x, то переход в check_a
jg check_a ;
mov eax,[x] ; иначе
mov ebx,[a];
mul ebx ;
mov ecx,eax ;
jmp _end ;
check_a:
mov ecx,[x]
add ecx,4;
;-----
_end:
mov eax,msg3 ;
call sprint ;
mov eax,ecx ;
call iprintf;
call quit ;

```

Рис. 3.6: Создание исполняемого файла

7

Повторный раз запускаю программу и проверяю ее выполнение для разных x и a (рис. [3.7]). Программа отработала верно!

```

oochernyatjeva@fedora:~/work/arch-pc/lab07
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ nasm -f elf lab7-4.asm
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ld -m elf_i386 -o lab7-4 lab7-4.o
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-4
Введите x: 1
Введите a: 1
f(x) = 5
[oochernyatjeva@fedora lab07]$ ./lab7-4
Введите x: 7
Введите a: 1
f(x) = 7
[oochernyatjeva@fedora lab07]$

```

Рис. 3.7: запуск исполняемого файла

Текст программы

```

#include 'in_out.asm'

section .data

```

```
msg1 db 'Введите x: ',0h
msg2 db 'Введите a: ',0h
msg3 db 'f(x) = ',0h
```

```
section .bss
```

```
x resb 10
```

```
a resb 10
```

```
section .text
```

```
global _start
```

```
_start:
```

```
mov eax,msg1
```

```
call sprint
```

```
mov ecx,x
```

```
mov edx,10
```

```
call sread
```

```
mov eax,x
```

```
;-----
```

```
call atoi
```

```
mov [x],eax
```

```
;-----
```

```
mov eax,msg2
```

```
call sprint
```

```
mov ecx,a
```

```
mov edx,10
```

```
call sread
```

```
mov eax,a ;
```

```
call atoi
```

```

mov [a],eax ;
;-----
mov ecx,4
cmp ecx,[x] ; 4>x, то переход в check_a
jg check_a ;
mov eax,[x] ; иначе
mov ebx,[a];
mul ebx ;
mov ecx,eax ;
jmp _end ;
check_a:
mov ecx,[x]
add ecx,4;
;-----
_end:
mov eax,msg3 ;
call sprint ;
mov eax,ecx ;
call iprintLF;
call quit ;

```

4 Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я освоила инструкции условного и безусловного вывода и ознакомился с структурой файла листинга.