

Отчёт по лабораторной работе №8

**Команды безусловного и условного переходов в Nasm.
Программирование ветвлений**

Михаил Александрович Мелкомуков

Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Задания для самостоятельной работы	13
4	Выводы	17

Список иллюстраций

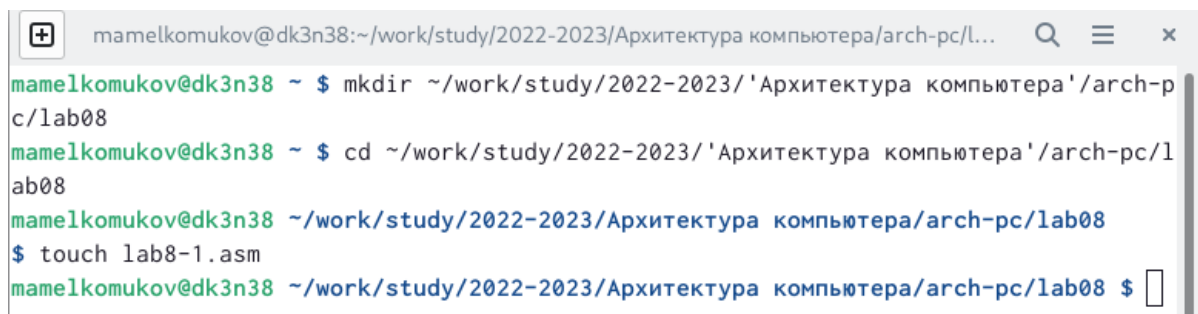
2.1	Создали каталог для программ лабораторной работы №8, перешли в него и создали файл lab8-1.asm	6
2.2	Ввели в файл lab8-1.asm текст программы	7
2.3	Создали исполняемый файл и запустили его. Результат работы данной программы:	7
2.4	Изменили текст программы	8
2.5	Создали исполняемый файл и проверили его работу	8
2.6	Изменили текст программы, добавив или изменив инструкции jmp	9
2.7	Результат работы программы после изменений:	9
2.8	Создали файл lab8-2.asm и ввели в него текст программы	10
2.9	Создали исполняемый файл и проверили его работу для разных значений В	11
2.10	Создали файл листинга для программы из файла lab8-2.asm и открыли его с помощью текстового редактора gedit	11
2.11	Подробно объяснили содержимое трёх строк файла листинга по выбору	12
2.12	Открыли файл с программой lab8-2.asm и в инструкции с двумя операндами удалили один операнд	12
2.13	Выполнили трансляцию с получением файла листинга	12
2.14	В листинге добавляется следующая строка:	12
3.1	Написали программу нахождения наименьшей из 3 целочисленных переменных a, b и c	13
3.2	Создали исполняемый файл и проверили его работу	14
3.3	Написали программу, которая для введенных с клавиатуры значений a и x, вычисляет значение заданной функции f(x) и выводит результат вычислений	15
3.4	Создали исполняемый файл и проверили его работу для значений x и a	16

Список таблиц

1 Цель работы

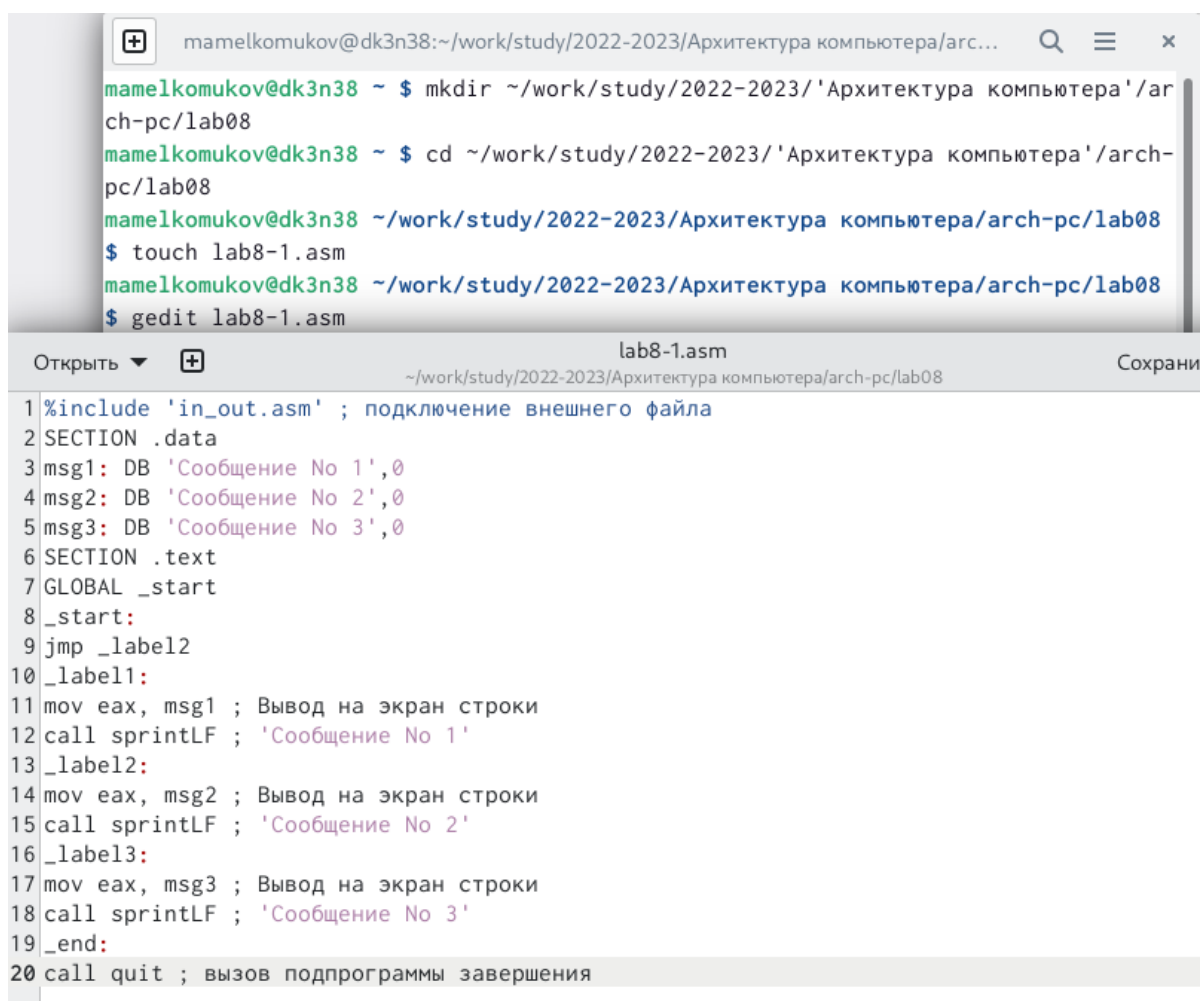
Изучить команды условного и безусловного переходов. Приобрести навыки написания программ с их использованием. Познакомиться с назначением и структурой файла листинга.

2 Выполнение лабораторной работы



```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/...  
mamelkomukov@dk3n38 ~ $ mkdir ~/work/study/2022-2023/'Архитектура компьютера'/arch-pc/lab08  
mamelkomukov@dk3n38 ~ $ cd ~/work/study/2022-2023/'Архитектура компьютера'/arch-pc/lab08  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ touch lab8-1.asm  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08 $
```

Рис. 2.1: Создали каталог для программ лабораторной работы №8, перешли в него и создали файл lab8-1.asm



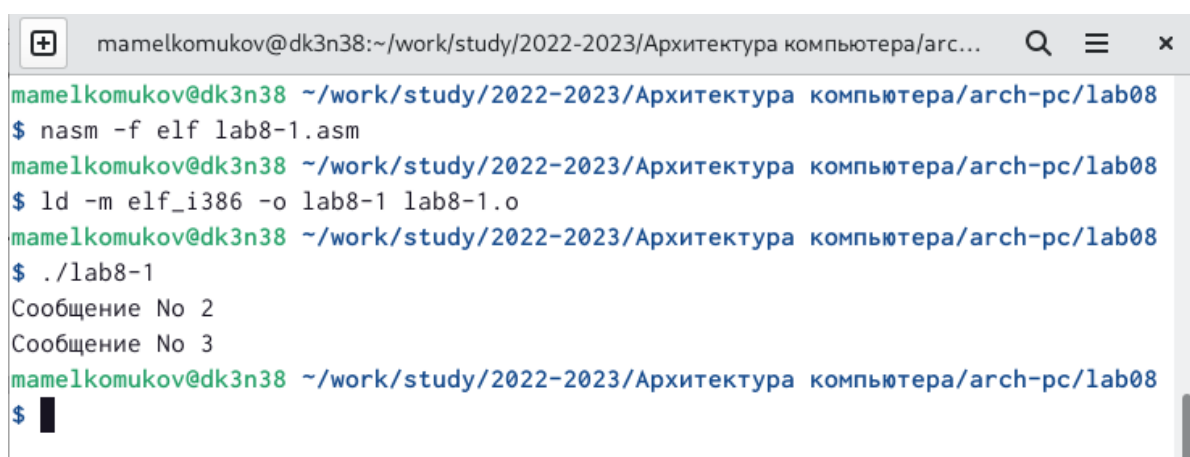
The screenshot shows a terminal window with the following commands and output:

```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...  
mamelkomukov@dk3n38 ~ $ mkdir ~/work/study/2022-2023/'Архитектура компьютера'/arch-pc/lab08  
mamelkomukov@dk3n38 ~ $ cd ~/work/study/2022-2023/'Архитектура компьютера'/arch-pc/lab08  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ touch lab8-1.asm  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ gedit lab8-1.asm
```

Below the terminal window, the content of the file `lab8-1.asm` is shown in a text editor:

```
1 %include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла  
2 SECTION .data  
3 msg1: DB 'Сообщение No 1',0  
4 msg2: DB 'Сообщение No 2',0  
5 msg3: DB 'Сообщение No 3',0  
6 SECTION .text  
7 GLOBAL _start  
8 _start:  
9 jmp _label2  
10 _label1:  
11 mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки  
12 call sprintf ; 'Сообщение No 1'  
13 _label2:  
14 mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки  
15 call sprintf ; 'Сообщение No 2'  
16 _label3:  
17 mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки  
18 call sprintf ; 'Сообщение No 3'  
19 _end:  
20 call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

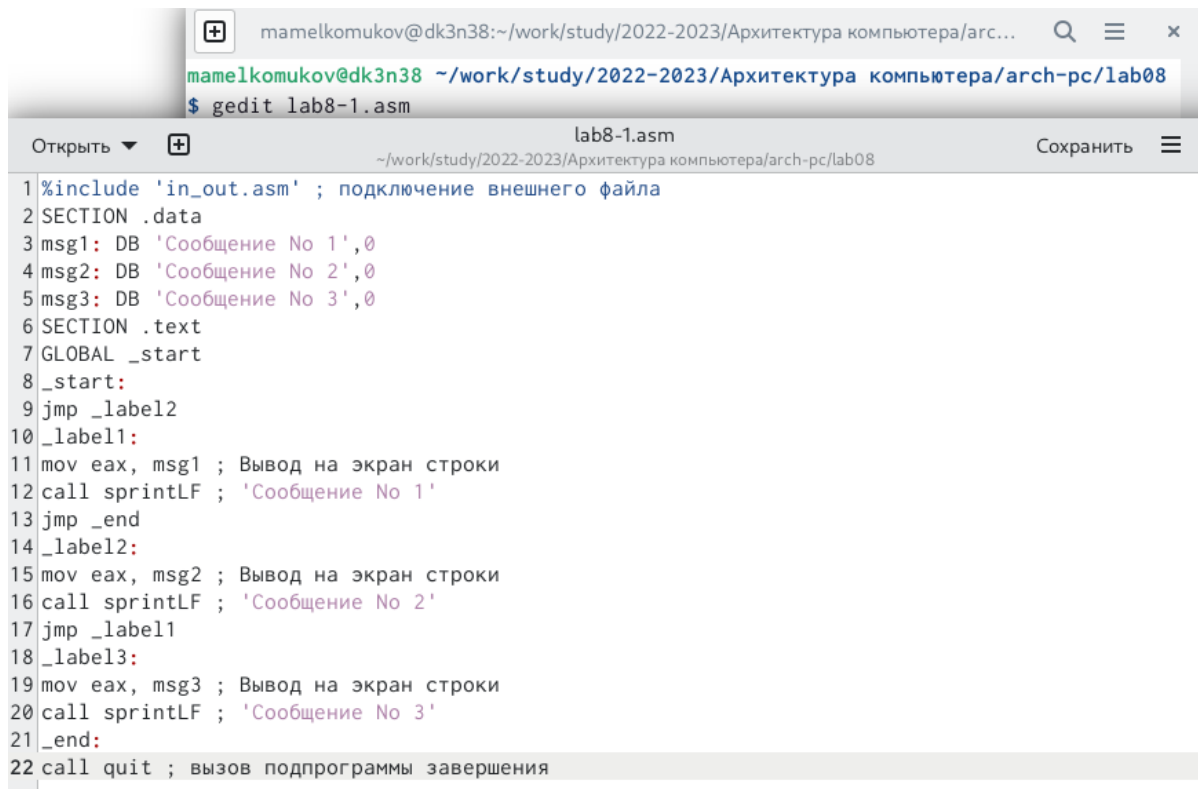
Рис. 2.2: Ввели в файл `lab8-1.asm` текст программы



The screenshot shows a terminal window with the following commands and output:

```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ nasm -f elf lab8-1.asm  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ ./lab8-1  
Сообщение No 2  
Сообщение No 3  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$
```

Рис. 2.3: Создали исполняемый файл и запустили его. Результат работы данной программы:

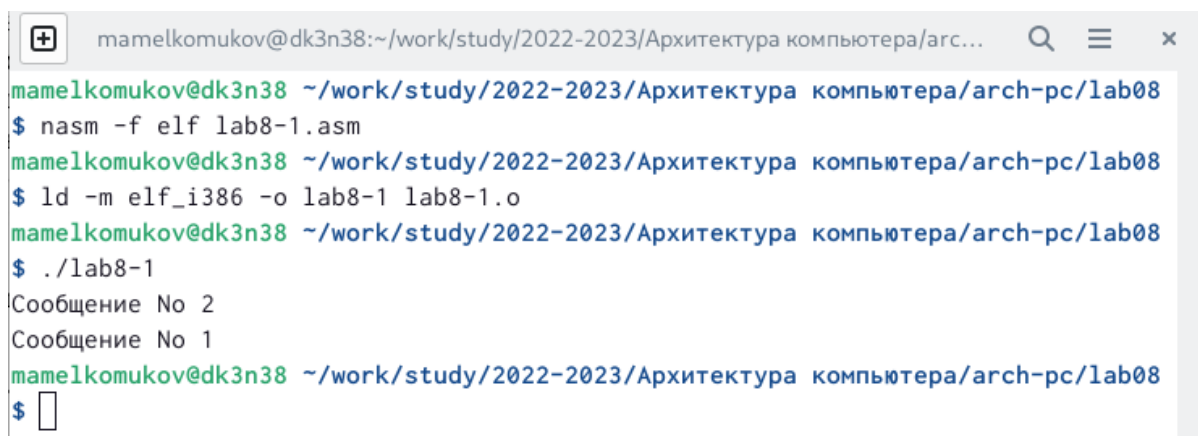


```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ gedit lab8-1.asm

lab8-1.asm
~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08

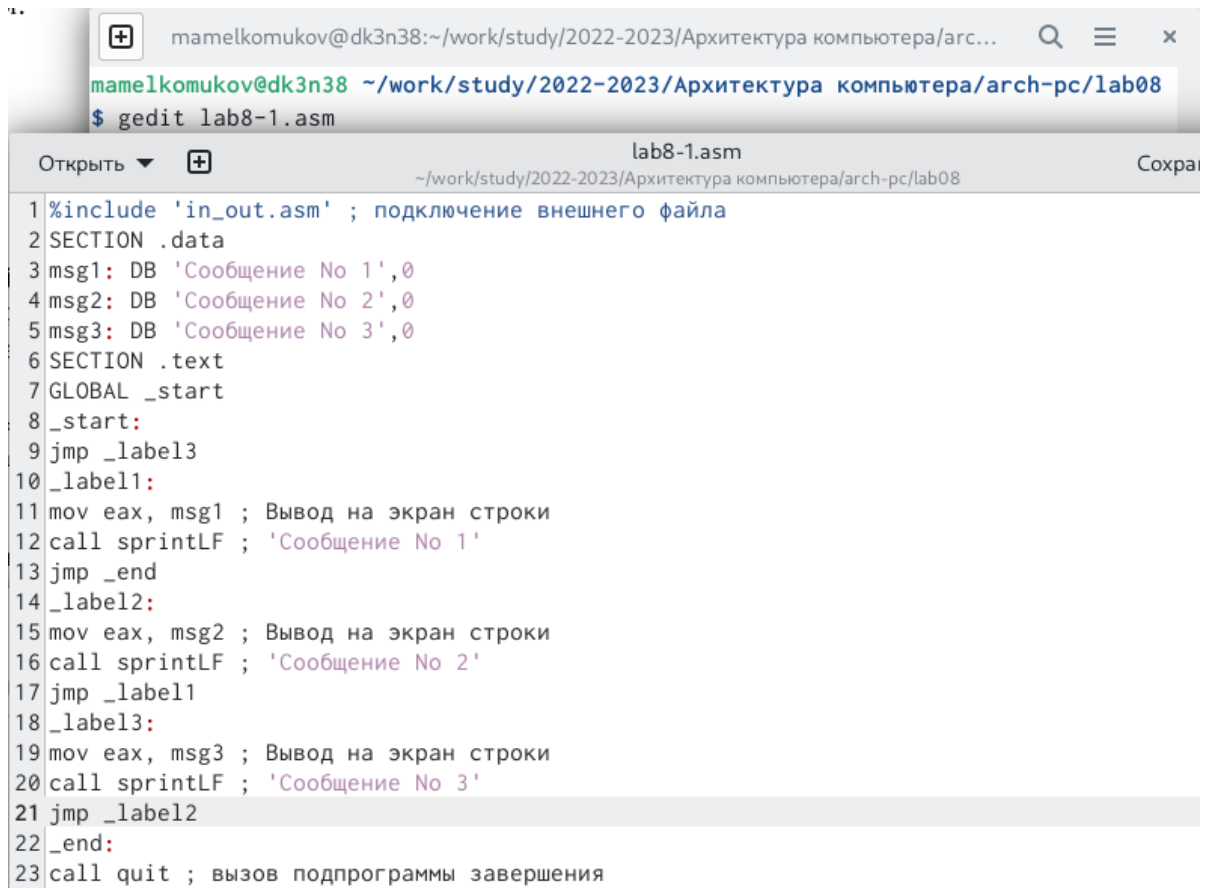
1 %include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
2 SECTION .data
3 msg1: DB 'Сообщение No 1',0
4 msg2: DB 'Сообщение No 2',0
5 msg3: DB 'Сообщение No 3',0
6 SECTION .text
7 GLOBAL _start
8 _start:
9 jmp _label2
10 _label1:
11 mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
12 call sprintfLF ; 'Сообщение No 1'
13 jmp _end
14 _label2:
15 mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
16 call sprintfLF ; 'Сообщение No 2'
17 jmp _label1
18 _label3:
19 mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
20 call sprintfLF ; 'Сообщение No 3'
21 _end:
22 call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 2.4: Изменили текст программы



```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ nasm -f elf lab8-1.asm
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ./lab8-1
Сообщение No 2
Сообщение No 1
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$
```

Рис. 2.5: Создали исполняемый файл и проверили его работу

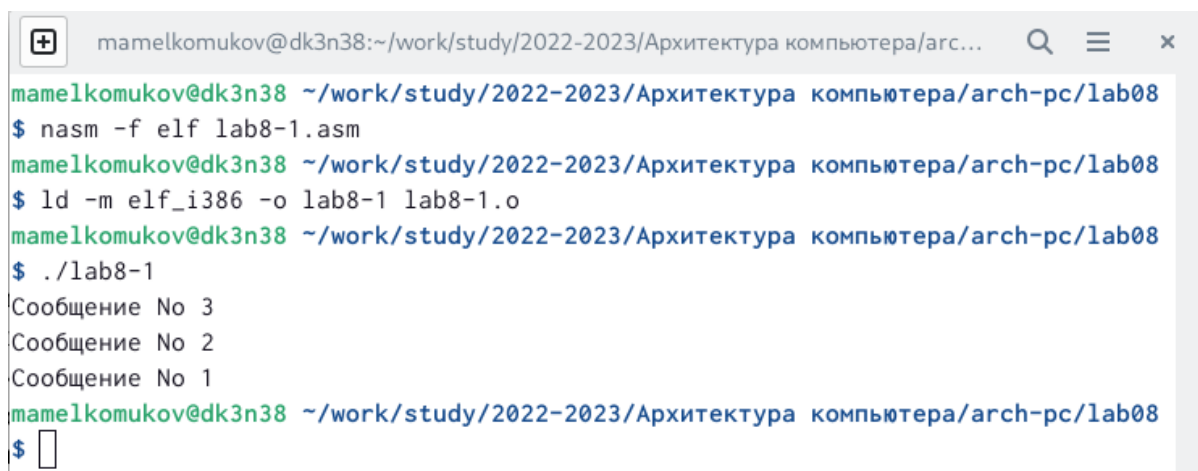


```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ gedit lab8-1.asm

Открыть ▾ + lab8-1.asm ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08 Сохранить

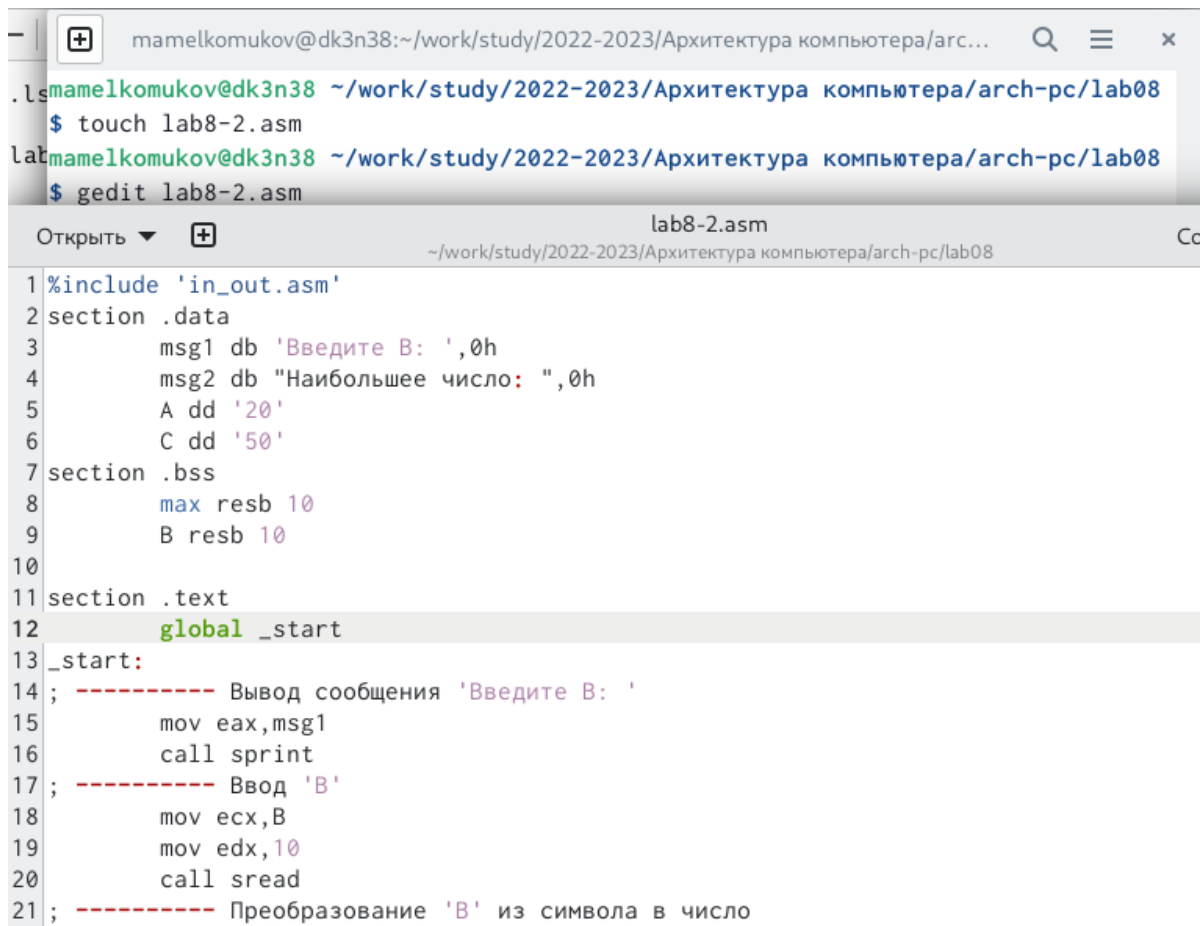
1 %include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
2 SECTION .data
3 msg1: DB 'Сообщение No 1',0
4 msg2: DB 'Сообщение No 2',0
5 msg3: DB 'Сообщение No 3',0
6 SECTION .text
7 GLOBAL _start
8 _start:
9 jmp _label3
10 _label1:
11 mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
12 call sprintf ; 'Сообщение No 1'
13 jmp _end
14 _label2:
15 mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
16 call sprintf ; 'Сообщение No 2'
17 jmp _label1
18 _label3:
19 mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
20 call sprintf ; 'Сообщение No 3'
21 jmp _label2
22 _end:
23 call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 2.6: Изменили текст программы, добавив или изменив инструкции jmp



```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ nasm -f elf lab8-1.asm
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ld -m elf_i386 -o lab8-1 lab8-1.o
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ./lab8-1
Сообщение No 3
Сообщение No 2
Сообщение No 1
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$
```

Рис. 2.7: Результат работы программы после изменений:



The image shows a terminal window at the top and a text editor window below it. The terminal window shows the user `mamelkomukov@dk3n38` in the directory `~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08`. The user has executed the commands `touch lab8-2.asm` and `gedit lab8-2.asm`. The text editor window shows the content of `lab8-2.asm`, which is an assembly program. The program includes `in_out.asm`, defines data and bss sections, and contains a `_start` routine that prints a message, reads a character 'B', and converts it to a number.

```
1 %include 'in_out.asm'
2 section .data
3     msg1 db 'Введите B: ',0h
4     msg2 db "Наибольшее число: ",0h
5     A dd '20'
6     C dd '50'
7 section .bss
8     max resb 10
9     B resb 10
10
11 section .text
12     global _start
13 _start:
14 ; ----- Вывод сообщения 'Введите B: '
15     mov eax,msg1
16     call sprint
17 ; ----- Ввод 'B'
18     mov ecx,B
19     mov edx,10
20     call sread
21 ; ----- Преобразование 'B' из символа в число
```

Рис. 2.8: Создали файл `lab8-2.asm` и ввели в него текст программы

```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ nasm -f elf lab8-2.asm
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ld -m elf_i386 -o lab8-2 lab8-2.o
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ./lab8-2
Введите В: 100
Наибольшее число: 100
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ./lab8-2
Введите В: 10
Наибольшее число: 50
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$
```

Рис. 2.9: Создали исполняемый файл и проверили его работу для разных значений В

```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-...
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ nasm -f elf -l lab8-2.lst lab8-2.asm
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ gedit lab8-2.lst

lab8-2.lst
~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
Сохранить

1 1 %include 'in_out.asm'
2 2 <1> ;----- slen -----
3 3 <1> ; Функция вычисления длины сообщения
4 4 <1> slen:
5 5 00000000 53 <1> push ebx
6 6 00000001 89C3 <1> mov ebx, eax
7 7 <1>
8 8 <1> nextchar:
9 9 00000003 803800 <1> cmp byte [eax], 0
10 10 00000006 7403 <1> jz finished
11 11 00000008 40 <1> inc eax
12 12 00000009 EBF8 <1> jmp nextchar
13 13 <1>
14 14 <1> finished:
15 15 0000000B 29D8 <1> sub eax, ebx
16 16 0000000D 5B <1> pop ebx
17 17 0000000E C3 <1> ret
18 18 <1>
19 19 <1>
20 20 <1> ;----- sprint -----
21 21 <1> ; Функция печати сообщения
22 22 <1> ; входные данные: mov eax,<message>
```

Рис. 2.10: Создали файл листинга для программы из файла lab8-2.asm и открыли его с помощью текстового редактора gedit

```

197      22 00000101 B8[0A000000]          mov eax,B
198 ; ----- 22 - Номер строки 00000101 - Адрес B8[0A000000] - Машинный код
199 ; ----- mov eax,B - Исходный текст программы
200      23 00000106 E891FFFFFF          call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа
      в число
201 ; ----- 23 - Номер строки 00000106 - Адрес E891FFFFFF - Машинный код
202 ; ----- call atoi - Исходный текст программы
203      24 0000010B A3[0A000000]          mov [B],eax ; запись преобразованного числа в
      'B'
204 ; ----- 24 - Номер строки 0000010B - Адрес A3[0A000000] - Машинный код
205 ; ----- mov [B],eax - Исходный текст программы

```

Рис. 2.11: Подробно объяснили содержимое трёх строк файла листинга по выбору

```

29      cmp ecx ; Сравниваем 'A' и 'C'
30      ; в инструкции с двумя операндами удалили один операнд

```

Рис. 2.12: Открыли файл с программой lab8-2.asm и в инструкции с двумя операндами удалили один операнд

```

mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ nasm -f elf -l lab8-2.lst lab8-2.asm
lab8-2.asm:29: error: invalid combination of opcode and operands
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ █

```

Рис. 2.13: Выполнили трансляцию с получением файла листинга

В этом случае объектный файл lab8-2.o не создаётся.

```

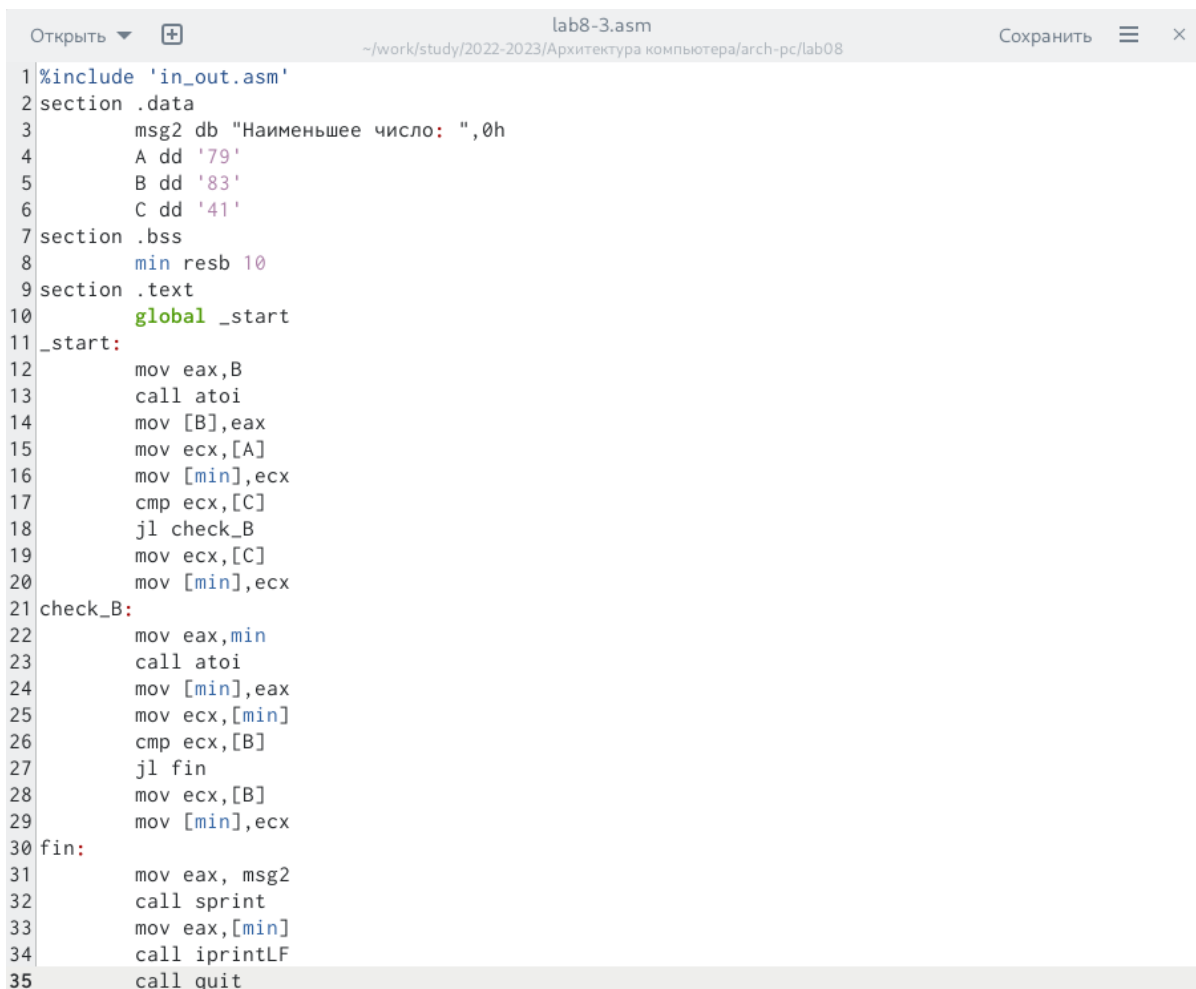
204      29      cmp ecx ; Сравниваем 'A' и 'C'
205      29      ***** error: invalid combination of opcode and operands

```

Рис. 2.14: В листинге добавляется следующая строка:

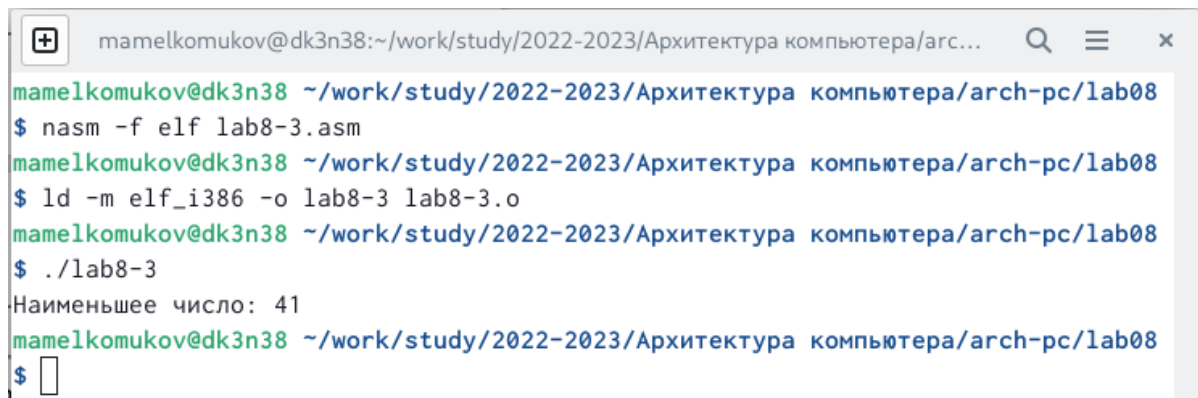
3 Задания для самостоятельной работы

Вариант, полученный при выполнении лабораторной работы №7 - шестой.



```
1 %include 'in_out.asm'
2 section .data
3     msg2 db "Наименьшее число: ",0h
4     A dd '79'
5     B dd '83'
6     C dd '41'
7 section .bss
8     min resb 10
9 section .text
10    global _start
11 _start:
12     mov eax,B
13     call atoi
14     mov [B],eax
15     mov ecx,[A]
16     mov [min],ecx
17     cmp ecx,[C]
18     jl check_B
19     mov ecx,[C]
20     mov [min],ecx
21 check_B:
22     mov eax,min
23     call atoi
24     mov [min],eax
25     mov ecx,[min]
26     cmp ecx,[B]
27     jl fin
28     mov ecx,[B]
29     mov [min],ecx
30 fin:
31     mov eax, msg2
32     call sprint
33     mov eax,[min]
34     call iprintLF
35     call quit
```

Рис. 3.1: Написали программу нахождения наименьшей из 3 целочисленных переменных a, b и c

A terminal window with a title bar containing a plus icon, the username 'mamelkomukov@dk3n38', the path '~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch...', a search icon, a menu icon, and a close icon. The terminal text shows the user 'mamelkomukov@dk3n38' at the directory '~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08'. The commands executed are: '\$ nasm -f elf lab8-3.asm', '\$ ld -m elf_i386 -o lab8-3 lab8-3.o', and '\$./lab8-3'. The output of the last command is 'Наименьшее число: 41'. The prompt '\$' is followed by a small square icon.

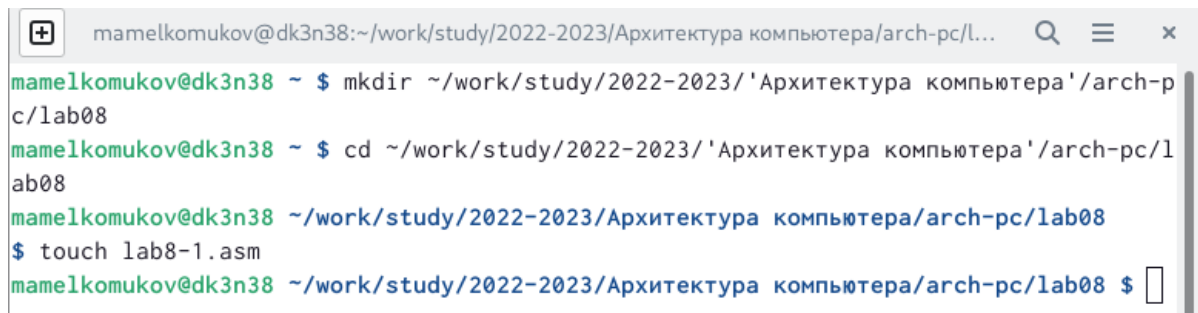
```
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ nasm -f elf lab8-3.asm
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ld -m elf_i386 -o lab8-3 lab8-3.o
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ ./lab8-3
Наименьшее число: 41
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08
$ □
```

Рис. 3.2: Создали исполняемый файл и проверили его работу

```
Открыть ▾ + lab8-4.asm ~\work\study\2022-2023\Архитектура компьютера\arch-pc\lab08 Сохранить ≡ ×
14 ; ----- Вывод сообщения 'Введите X: '
15     mov eax,msg1
16     call sprint
17 ; ----- Ввод 'X'
18     mov ecx,X
19     mov edx,10
20     call sread
21 ; ----- Преобразование 'X' из символа в число
22 mov eax,X
23 call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
24 mov [X],eax ; запись преобразованного числа в 'X'
25 ; ----- Вывод сообщения 'Введите A: '
26     mov eax,msg3
27     call sprint
28 ; ----- Ввод 'A'
29     mov ecx,A
30     mov edx,10
31     call sread
32 ; ----- Преобразование 'A' из символа в число
33 mov eax,A
34 call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
35 mov [A],eax ; запись преобразованного числа в 'A'
36 ; ----- Работаем с переменной 'A'
37     mov ecx,[A] ; 'ecx = A'
38 ; ----- Сравниваем 'A' и 'X' (как символы)
39     cmp ecx,[X]; Сравниваем 'A' и 'X'
40     je way_1
41     jne way_2
42 way_1:
43     mov eax,[A]
44     add eax,[X]
45     call iprintLF
46     call quit
47 way_2:
48     mov ebx,5
49     mov eax,[X]
50     mul ebx
51     call iprintLF
52     call quit
```

Matlab ▾ Ширина табуляции: 8 ▾ Стр 52, Стлб 18 ▾ ВСТ

Рис. 3.3: Написали программу, которая для введенных с клавиатуры значений а и х, вычисляет значение заданной функции $f(x)$ и выводит результат вычислений



```
mamelkomukov@dk3n38:~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/l...  
mamelkomukov@dk3n38 ~ $ mkdir ~/work/study/2022-2023/'Архитектура компьютера'/arch-pc/lab08  
mamelkomukov@dk3n38 ~ $ cd ~/work/study/2022-2023/'Архитектура компьютера'/arch-pc/lab08  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08  
$ touch lab8-1.asm  
mamelkomukov@dk3n38 ~/work/study/2022-2023/Архитектура компьютера/arch-pc/lab08 $
```

Рис. 3.4: Создали исполняемый файл и проверили его работу для значений x и a

4 Выводы

Изучили команды условного и безусловного переходов. Приобрели навыки написания программ с их использованием. Познакомились с назначением и структурой файла листинга.