

# **Отчёт по лабораторной работе №7**

**Дисциплина: Архитектура компьютера**

Мария Данииловна Гольцова

# Содержание

|          |                                       |           |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Цель работы</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Выполнение лабораторной работы</b> | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Выводы</b>                         | <b>17</b> |
|          | <b>Список литературы</b>              | <b>18</b> |

## Список иллюстраций

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.1  | Создание каталога и файла . . . . .           | 6  |
| 2.2  | Ввод текста программы . . . . .               | 6  |
| 2.3  | Запуск файла . . . . .                        | 7  |
| 2.4  | Изменение программы . . . . .                 | 7  |
| 2.5  | Проверка работы файла . . . . .               | 7  |
| 2.6  | Самостоятельное изменение программы . . . . . | 8  |
| 2.7  | Вывод . . . . .                               | 8  |
| 2.8  | Создание файла . . . . .                      | 8  |
| 2.9  | Ввод программы . . . . .                      | 9  |
| 2.10 | $B = 5$ . . . . .                             | 10 |
| 2.11 | $B = 98$ . . . . .                            | 10 |
| 2.12 | Создание файла листинга . . . . .             | 10 |
| 2.13 | Открытие файла листинга . . . . .             | 10 |
| 2.14 | Формат и содержимое листинга . . . . .        | 11 |
| 2.15 | Удаление операнда . . . . .                   | 12 |
| 2.16 | Трансляция . . . . .                          | 12 |
| 2.17 | Создание файла . . . . .                      | 12 |
| 2.18 | Программа . . . . .                           | 13 |
| 2.19 | Результат . . . . .                           | 14 |
| 2.20 | Создание файла . . . . .                      | 14 |
| 2.21 | Программа . . . . .                           | 15 |
| 2.22 | Работа программы . . . . .                    | 16 |

## Список таблиц

# 1 Цель работы

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

## 2 Выполнение лабораторной работы

Создала каталог для программ лабораторной работы №7, перешла в него и создала файл lab7-1.asm (рис. 2.1).

```
mdgoljcova@dk4n64 ~ $ mkdir ~/work/arch-pc/lab07
mdgoljcova@dk4n64 ~ $ cd ~/work/arch-pc/lab07
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ touch lab7-1.asm
```

Рис. 2.1: Создание каталога и файла

Ввела в файл lab7-1.asm текст программы из листинга 7.1 (рис. 2.2).

```
lab7-1.asm [-M--] 32 L:[ 1+14 15/ 21] *(461 / 673b) 0010 0x00A
%include "lab_out.asm" ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB "Сообщение No 1",0
msg2: DB "Сообщение No 2",0
msg3: DB "Сообщение No 3",0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label2
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение No 1'
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение No 2'
Архитектура ЭВМ
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение No 3'
_end:
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Рис. 2.2: Ввод текста программы

Создала исполняемый файл и запустила его (рис. 2.3).

```

mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-1.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-1
Сообщение No 2
Сообщение No 3
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $

```

Рис. 2.3: Запуск файла

Изменила текст программы в соответствии с листингом 7.2 (рис. 2.4).

```

lab7-1.asm [----] 8 L:[ 4+ 9 13/ 22] *(363 / 664b) 0010 0x00A
msg2: DB "Сообщение No 2",0
msg3: DB "Сообщение No 3",0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label2
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; "Сообщение No 1"
jmp _end
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; "Сообщение No 2"
jmp _label1
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; "Сообщение No 3"
_end:
call quit ; вызов подпрограммы завершения

```

1Помощь 2Сохранить 3Блок 4Замена 5Копия 6Перемес

Рис. 2.4: Изменение программы

Создала исполняемый файл и проверила его работу (рис. 2.5).

```

mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-1.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-1 lab7-1.o
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-1
Сообщение No 2
Сообщение No 1
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $

```

Рис. 2.5: Проверка работы файла

Изменила текст программы, добавив или изменив инструкции jmp (рис. 2.6).

```

lab7-1.asm      [----] 11 L: [ 1+ 2   3/ 23] *(101 / 676b) 1086 0
#include "in_out.asm" ; подключение внешнего файла
SECTION .data
msg1: DB 'Сообщение No 1',0
msg2: DB 'Сообщение No 2',0
msg3: DB 'Сообщение No 3',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
jmp _label3
_label1:
mov eax, msg1 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение No 1'
jmp _end
_label2:
mov eax, msg2 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение No 2'
jmp _label1
_label3:
mov eax, msg3 ; Вывод на экран строки
call sprintf ; 'Сообщение No 3'
jmp _label2
_end:
call quit ; вызов подпрограммы завершения

```

Рис. 2.6: Самостоятельное изменение программы

В результате получила следующее (рис. 2.7).

```

mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-1.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-1
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-1
Сообщение No 3
Сообщение No 2
Сообщение No 1

```

Рис. 2.7: Вывод

Создала файл lab7-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab07 (рис. 2.8).

```

mdgoljcova@dk4n64 ~ $ cd ~/work/arch-pc/lab07
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ touch lab7-2.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $

```

Рис. 2.8: Создание файла

Внимательно изучила текст программы из листинга 7.3 и ввела в lab7-2.asm (рис. 2.9).



```
lab7-2.asm      [-M--]  9 L:[ 1+ 0  1/ 49] *(9  /1743b) 0039
#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
fin:
mov eax, msg2
call sprint ; Вывод сообщения 'Наибольшее число: '
mov eax,[max]
call iprintLF ; Вывод 'max(A,B,C)'
call quit ; Выход
```

Рис. 2.9: Ввод программы

Создала исполняемый файл и проверила его работу для значения B = 5 (рис. 2.10).

```
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-2.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-2
Введите В: 5
Наибольшее число: 50
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $
```

Рис. 2.10: B = 5

Для значения B = 98 (рис. 2.11).

```
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-2.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-2 lab7-2.o
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-2
Введите В: 98
Наибольшее число: 98
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $
```

Рис. 2.11: B = 98

Создала файл листинга для программы из файла lab7-2.asm (рис. 2.12).

```
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf -l lab7-2.lst lab7-2.asm
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $
```

Рис. 2.12: Создание файла листинга

Открыла файл листинга lab7-2.lst с помощью любого текстового редактора mcedit (рис. 2.13).

```
mdgoljcova@dk4n64 ~/work/arch-pc/lab07 $ mcedit lab7-2.lst
```

Рис. 2.13: Открытие файла листинга

Внимательно ознакомилась с его форматом и содержимым (рис. 2.14).

```

lab7-2.lst      [----]  0 L:  1+ 0  1/225] *(0  /14458b) 0032 0x020
1
1               <I> %include 'in_out.asm'
2               <I> ;----- slen -----
3               <I> ; Функция вычисления длины сообщения
4 00000000 53    <I> slen:
5 00000001 89C3  <I>     push    ebx
6               <I>     mov     ebx, eax
7               <I> nextchar:
8 00000003 803800 <I>     cmp     byte [eax], 0
9 00000006 7403   <I>     jz      finished
10 00000008 40    <I>     inc     eax
11 00000009 EBF8  <I>     jmp     nextchar
12               <I>
13               <I> finished:
14 0000000B 29D8  <I>     sub     eax, ebx
15 0000000D 5B    <I>     pop     ebx
16 0000000E C3    <I>     ret
17               <I>
18               <I>
19               <I> ;----- sprint -----
20               <I> ; Функция печати сообщения
21               <I> ; входные данные: mov eax,<message>
22               <I> sprint:
23 0000000F 52    <I>     push    edx
24 00000010 51    <I>     push    ecx
25 00000011 53    <I>     push    ebx
26 00000012 50    <I>     push    eax
27 00000013 E8E8FFFFFF <I>     call    slen
28               <I>
29 00000018 89C2  <I>     mov     edx, eax
30 0000001A 58    <I>     pop     eax
31               <I>
32 0000001B 89C1  <I>     mov     ecx, eax
33 0000001D BB01000000 <I>     mov     ebx, 1
34 00000022 B804000000 <I>     mov     eax, 4
35 00000027 CD80  <I>     int     80h
36               <I>
37 00000029 5B    <I>     pop     ebx
38 0000002A 59    <I>     pop     ecx
39 0000002B 5A    <I>     pop     edx
40 0000002C C3    <I>     ret
41               <I>
42               <I>
43               <I> ;----- sprintf -----
44               <I> ; Функция печати сообщения с переводом строки
45               <I> ; входные данные: mov eax,<message>
46               <I> sprintf:
47 0000002D E8D0FFFFFF <I>     call    sprint
48               <I>

```

Рис. 2.14: Формат и содержимое листинга

Описание пятой строки: номер строки, адрес строки, машинный код (по вызову и присваиванию регистра), исходный текст программы. Описание одиннадцатой строки: номер строки, адрес строки, машинный код (по переходу на другую строку), исходный текст программы. Описание тридцать девятой строки: номер строки, адрес строки, машинный код (по сравнению чисел), исходный текст программы; квадратные скобки указывают на значение числа В.

Открыла файл с программой lab7-2.asm и в инструкции с двумя операндами удалила один операнд (рис. 2.15).

```

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
fin:
mov eax,msg2
call sprint ; Вывод сообщения 'Наибольшее число: '

```

Рис. 2.15: Удаление операнда

Выполнила трансляцию с получением файла листинга (рис. 2.16).

```

mdgoljcova@dk5n59 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf -l lab7-2.lst lab7-2.asm
mdgoljcova@dk5n59 ~/work/arch-pc/lab07 $

```

Рис. 2.16: Трансляция

Транслятор выводит ошибку.

Создала файл для самостоятельной работы (рис. 2.17).

```

mdgoljcova@dk5n59 ~/work/arch-pc/lab07 $ touch lab7-3.asm
mdgoljcova@dk5n59 ~/work/arch-pc/lab07 $

```

Рис. 2.17: Создание файла

Написала программу нахождения наименьшей из 3 целочисленных переменных A,B и C (рис. 2.18).

```

#include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg2 db "Наименьшее число:",0h
A dd '17'
B dd '23'
C dd '45'
SECTION .bss
min resb 1
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, C
call atoi
mov [C], eax
mov ecx, [A]
mov [min], ecx
cmp ecx, [B]
jl check_C
mov ecx, [B]
mov [min], ecx
check_C:
mov eax, min
call atoi
mov [min], eax
mov ecx, [min]
cmp ecx, [C]
jl fin
mov ecx, [C]
mov [min], ecx
fin:
mov eax, msg2
call sprint
mov eax, [min]
call iprintLF
call quit

```

Рис. 2.18: Программа

В соответствии со своим вариантом из лабораторной работы №6 (1) получила ответ (рис. 2.19).

```
mdgoljcova@dk3n40 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-3.asm
mdgoljcova@dk3n40 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-3 lab7-3.o
mdgoljcova@dk3n40 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-3
Наименьшее число: 17
mdgoljcova@dk3n40 ~/work/arch-pc/lab07 $
```

Рис. 2.19: Результат

Создала второй файл для самостоятельной работы (рис. 2.20).

```
mdgoljcova@dk5n59 ~/work/arch-pc/lab07 $ touch lab7-4.asm
mdgoljcova@dk5n59 ~/work/arch-pc/lab07 $
```

Рис. 2.20: Создание файла

Написала программу, которая для введенных с клавиатуры значений  $\times$  и  $\times$  вычисляет значение заданной функции  $\times(\times)$  и выводит результат вычислений (рис. 2.21).

```

lab7-4.asm      [----] 12 L: [ 1+ 5 6/ 52] *(135 /1018t
#include 'in_out.asm'
section .data
msg1 db "Введите x:",0h
msg2 db "Введите a:",0h
msg3 db "Ответ:",0h
section .bss
max resb 10
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 ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
mov [x],eax ; запись преобразованного числа в 'x'

mov eax,msg2
call sprint
mov ecx,a
mov edx,10
call sread
; ----- Преобразование 'a' из символа в число
mov eax,a
call atoi ; Вызов подпрограммы перевода символа в число
mov [a],eax ; запись преобразованного числа в 'a'

mov eax,[x]
mov ebx,[a]
cmp eax,ebx
jl fin
jmp fin1
fin:
mov eax, msg3
call sprint
mov eax,[a]
mov ebx,2
mul ebx
mov ecx,[x]
sub eax,[x]
call iprintLF
call quit ; Выход
fin1:
mov eax,msg3
call sprint
mov eax,8

```

Рис. 2.21: Программа

Работа программы при разных значениях 1-го варианта (рис. 2.22).

```
mdgoljcova@dk8n75 ~/work/arch-pc/lab07 $ nasm -f elf lab7-4.asm
mdgoljcova@dk8n75 ~/work/arch-pc/lab07 $ ld -m elf_i386 -o lab7-4 lab7-4.o
mdgoljcova@dk8n75 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-4
Введите x:1
Введите a:2
Ответ:3
mdgoljcova@dk8n75 ~/work/arch-pc/lab07 $ ./lab7-4
Введите x:2
Введите a:1
Ответ:8
mdgoljcova@dk8n75 ~/work/arch-pc/lab07 $
```

Рис. 2.22: Работа программы



## 3 Выводы

Изучила команды условного и безусловного переходов. Приобрела навыки написания программ с использованием переходов. Познакомилась с назначением и структурой файла листинга.

## **Список литературы**