

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра физико-математических и естественных наук

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6

дисциплина: Архитектура компьютера

Студент: Попова Алиса Владимировна

Группа: НПИ-03-25

МОСКВА

2025г.

Цель работы

Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM

Задание 1

1. Создайте каталог для программам лабораторной работы № 6, перейдите в него и создайте файл lab6-1.asm.
2. Введите в файл lab6-1.asm текст программы из листинга 6.1
3. Создайте исполняемый файл и запустите его.

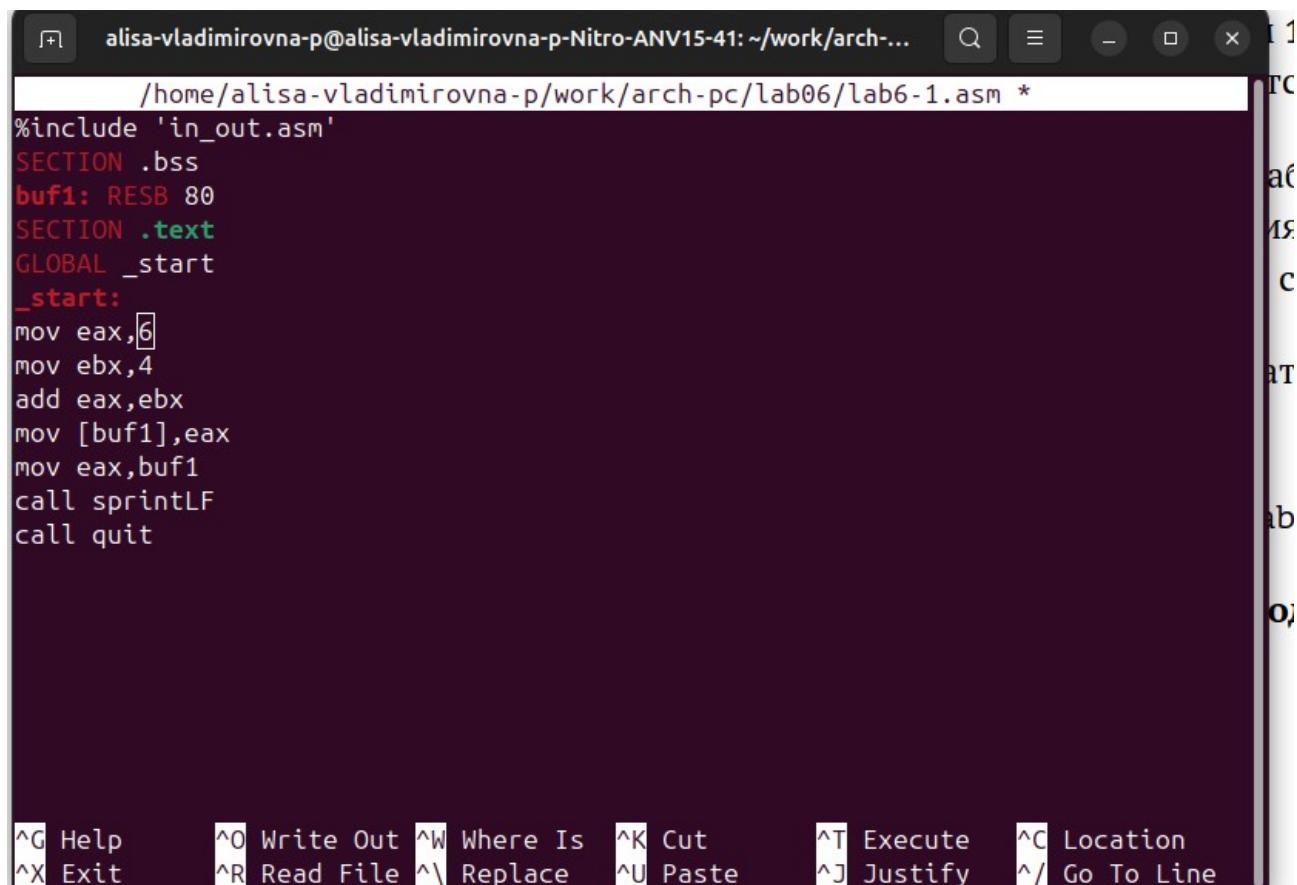
```
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-... 
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~$ cd ~/work/arch-pc/lab06
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-1.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ mc
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
lab6-1.asm:1: error: unable to open include file `in_out.asm': No such file or directory
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ mc
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1
j
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
```

Создан файл lab6-1.asm, введён текст из программы листинга 6.1, создан и запущен исполняемый файл. Получен ожидаемый ответ.

Задание 2

3. Далее изменим текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа. Исправьте текст программы (Листинг 6.1) следующим образом: замените строки `mov eax,'6'`,`mov ebx,'4'` на строки `mov eax,6`,
`mov ebx,4`

Создайте исполняемый файл и запустите его.

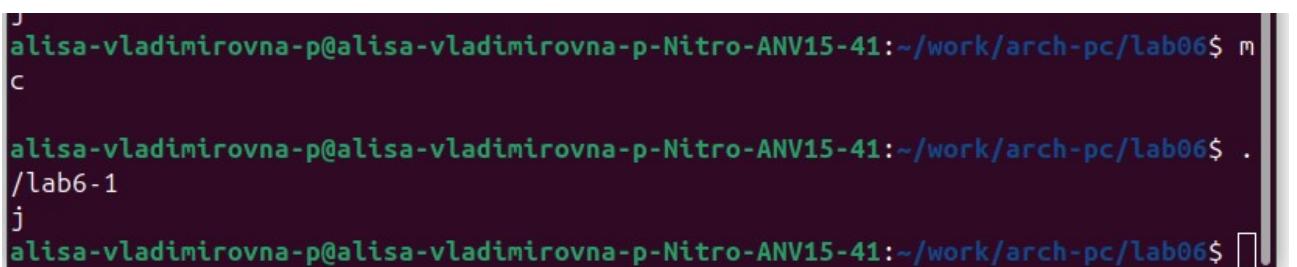


The screenshot shows a terminal window with a dark background. The title bar reads "alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41: ~/work/arch-...". The main area contains assembly code:

```
/home/alisa-vladimirovna-p/work/arch-pc/lab06/lab6-1.asm *
%include 'in_out.asm'
SECTION .bss
buf1: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax,6
    mov ebx,4
    add eax,ebx
    mov [buf1],eax
    mov eax,buf1
    call sprintLF
    call quit
```

At the bottom, there is a menu bar with the following options:

- ^G Help
- ^O Write Out
- ^W Where Is
- ^K Cut
- ^T Execute
- ^C Location
- ^X Exit
- ^R Read File
- ^\\ Replace
- ^U Paste
- ^J Justify
- ^/ Go To Line



The screenshot shows a terminal window with a dark background. The title bar reads "alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41: ~/work/arch-pc/lab06\$". The main area shows the output of the assembly program:

```
m
c

alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ .
/lab6-1
j
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$
```

Задание 3

```
/home/alisa-vladimirovna-p/work/arch-pc/lab06/lab6-2.asm
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax,'6'
    mov ebx,'4'
    add eax,ebx
    call iprintLF
    call quit

[ Read 9 lines ]
^G Help      ^O Write Out   ^W Where Is   ^K Cut        ^T Execute
^X Exit      ^R Read File   ^\ Replace    ^U Paste     ^J Justify
```

```
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ntl
./lab6-1
j
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ y П
touch lab6-2.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
mc

alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
nasm -f elf lab6-2.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
ld -m elf_i368 -o lab6-2 lab6-2.o
ld: unrecognised emulation mode: elf_i368
Supported emulations: elf_x86_64 elf32_x86_64 elf_i386 elf_iamcu i386pep i386p
e
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 
./lab6-2
106
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$
```

Задание 4

```
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/ar... /home/alisa-vladimirovna-p/work/arch-pc/lab06/lab6-3.asm  
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла  
SECTION .data  
div: DB 'Результат: ',0  
rem: DB 'Остаток от деления: ',0  
SECTION .text  
GLOBAL _start  
_start:  
    ---- Вычисление выражения  
    mov eax,5 ; EAX=5  
    mov ebx,2 ; EBX=2  
    mul ebx ; EAX=EAX*EBX  
    add eax,3 ; EAX=EAX+3  
    xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div  
    mov ebx,3 ; EBX=3  
    div ebx ; EAX=EAX/3, EDX=остаток от деления  
    mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'  
    ; ---- Вывод результата на экран  
    mov eax,div ; вызов подпрограммы печати  
    call sprint ; сообщения 'Результат: '  
    mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения  
  
^G Help      ^O Write Out    ^W Where Is     ^K Cut        ^T Execute  
^X Exit      ^R Read File   ^\ Replace     ^U Paste      ^J Justify
```

```
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/ar...  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ mc  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm  
lab6-3.asm:8: error: label or instruction expected at start of line  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm  
lab6-3.asm:8: error: label or instruction expected at start of line  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm  
lab6-3.asm:8: error: label or instruction expected at start of line  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nano lab6-3.asm  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-3  
Результат: 4  
Остаток от деления: 1  
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$
```

Задание 5

В качестве другого примера рассмотрим программу вычисления варианта задания по

номеру студенческого билета, работающую по следующему алгоритму:

- вывести запрос на введение № студенческого билета
- вычислить номер варианта по формуле: $(Sn \bmod 20) + 1$, где Sn – номер студенческого билета (В данном случае $a \bmod b$ – это остаток от деления a на b).
- вывести на экран номер варианта.

```
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/variant.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ mc

alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132259391
Ваш вариант: 12
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$
```

1. Какие строки листинга 6.4 отвечают за вывод на экран сообщения ‘Ваш вариант:’?

- mov eax, rem - rem содержит строку 'Ваш вариант: '
call sprintLF - вывод строки и перевода строки

2. Для чего используется следующие инструкции?

mov ecx, x

mov edx, 80
call sread

- **mov ecx, x** — помещает в регистр ecx адрес буфера x (куда будут записаны введённые данные).
- **mov edx, 80** — помещает в регистр edx максимальное количество байт для чтения (80).
- **call sread** — вызывает функцию чтения строки с клавиатуры (стандартный ввод). Введённая строка сохраняется по адресу в ecx.

3. Для чего используется инструкция “call atoi”?

Инструкция **call atoi** вызывает функцию преобразования ASCII-строки в целое число.

Перед вызовом в **eax** должен быть адрес строки. После выполнения в **eax** будет целочисленный результат.

В программе это нужно, чтобы преобразовать введённый номер студенческого билета (строку) в число для дальнейших вычислений.

4. Какие строки листинга 6.4 отвечают за вычисления варианта?

mov eax,x

call atoi

xor edx,edx

mov ebx,20

div ebx

inc edx

5. В какой регистр записывается остаток от деления при выполнении инструкции “div ebx”?

При выполнении **div ebx** :

- **Частное** записывается в регистр eax
- **Остаток** записывается в регистр edx

6. Для чего используется инструкция “inc edx”?

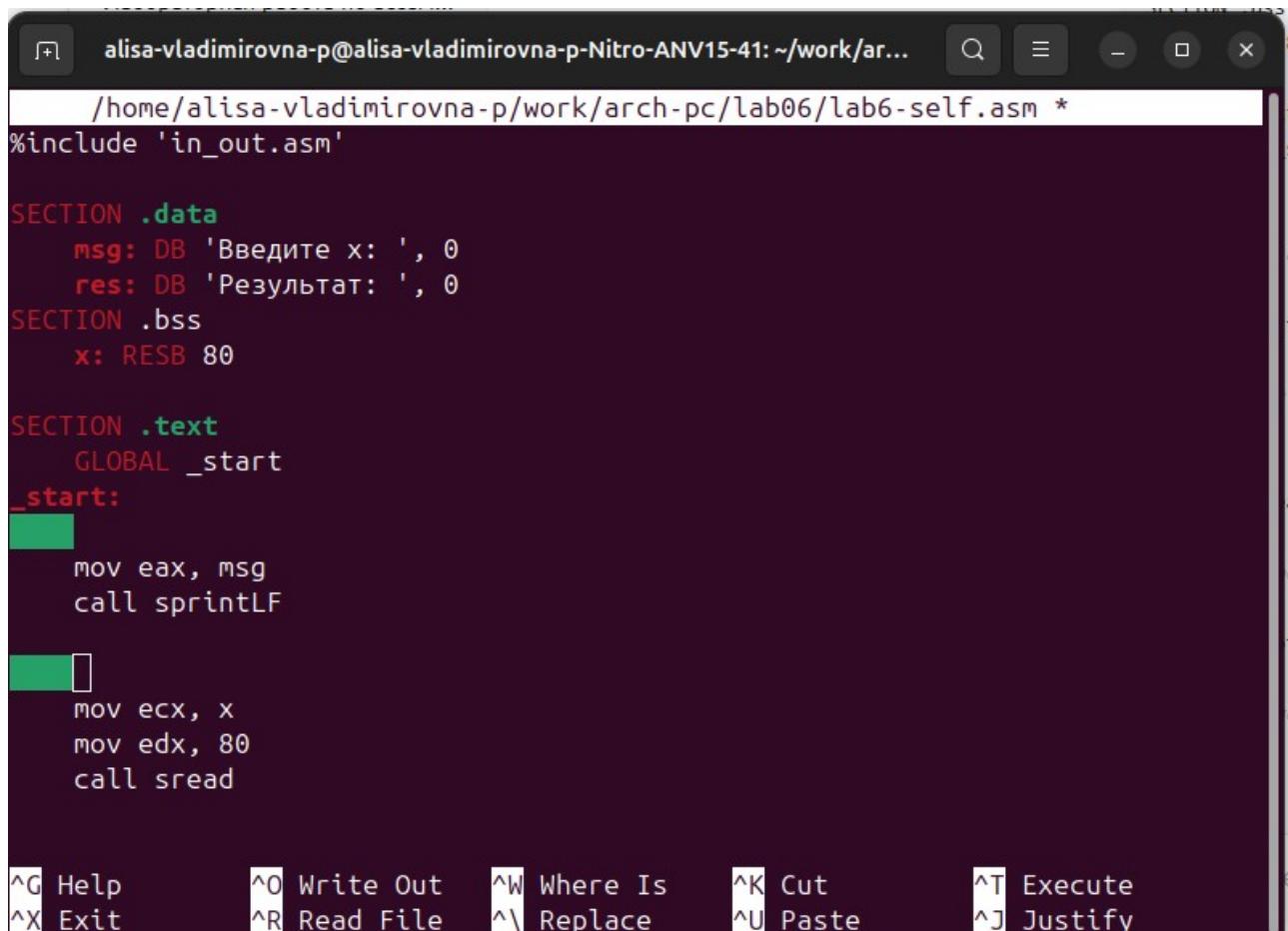
Инструкция inc edx увеличивает значение в регистре edx на 1.

7. Какие строки листинга 6.4 отвечают за вывод на экран результата вычислений?

```
mov eax, edx  
call iprintLF
```

Задание для самостоятельной работы

1. Написать программу вычисления выражения $y = f(x)$. Программа должна выводить выражение для вычисления, выводить запрос на ввод значения x , вычислять заданное выражение в зависимости от введенного x , выводить результат вычислений. Вид функции $f(x)$ выбрать из таблицы 6.3 вариантов заданий в соответствии с номером полученным при выполнении лабораторной работы. Создайте исполняемый файл и проверьте его работу для значений x_1 и x_2 из 6.3.



The screenshot shows a terminal window with the following assembly code:

```
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41: ~/work/ar... /home/alisa-vladimirovna-p/work/arch-pc/lab06/lab6-self.asm *
%include 'in_out.asm'

SECTION .data
    msg: DB 'Введите x: ', 0
    res: DB 'Результат: ', 0
SECTION .bss
    x: RESB 80

SECTION .text
    GLOBAL _start
_start:
    mov eax, msg
    call sprintLF

    mov ecx, x
    mov edx, 80
    call sread

    mov eax, res
    call sprintLF

    mov eax, x
    mov ebx, 80
    mov ecx, res
    mov edx, 80
    call swrite

    mov eax, res
    call sprintLF
```

At the bottom of the terminal window, there is a menu bar with the following options:

- ^G Help
- ^O Write Out
- ^W Where Is
- ^K Cut
- ^T Execute
- ^X Exit
- ^R Read File
- ^V Replace
- ^U Paste
- ^J Justify

Написана программа удовлетворяющая условию задачи 12 ($8x - 6)/2$:

```
%include 'in_out.asm'

SECTION .data
    msg: DB 'Введите x: ', 0
    res: DB 'Результат: ', 0

SECTION .bss
    x: RESB 80

SECTION .text
    GLOBAL _start

_start:
    ; Вывод сообщения "Введите x: "
    mov eax, msg
    call sprintLF
```

```

; Чтение введённого значения (строка)
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread

; Преобразование строки в число (x)
mov eax, x
call atoi           ; теперь eax = x (число)

; Вычисление f(x) = (8*x - 6) / 2
mov ebx, 8
mul ebx            ; eax = 8*x
sub eax, 6          ; eax = 8*x - 6
mov ebx, 2
div ebx            ; eax = (8*x - 6) / 2 (частное)

; Вывод результата
mov ecx, eax      ; сохраняем результат в ecx
mov eax, res       ; "Результат: "
call sprint
mov eax, ecx      ; восстанавливаем результат
call iprintLF     ; вывод числа

; Завершение программы
call quit

```

Запуск программы (вариант 12)

The screenshot shows a terminal window with the following session:

```

alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ mc
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-self.asm
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i398 -o lab6-self lab6-self.o
ld: unrecognised emulation mode: elf_i398
Supported emulations: elf_x86_64 elf32_x86_64 elf_i386 elf_iamicu i386pep i386pe
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-self lab6-self.o
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-self
Введите x:
1
Результат: 1
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-self
Введите x:
5
Результат: 17
alisa-vladimirovna-p@alisa-vladimirovna-p-Nitro-ANV15-41:~/work/arch-pc/lab06$ 

```

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы №6 были успешно освоены арифметические инструкции языка ассемблера NASM и принципы работы с символьными и числовыми данными.

Список литературы

1. GDB: The GNU Project Debugger. — URL: <https://www.gnu.org/software/gdb/>.
2. GNU Bash Manual. — 2016. — URL: <https://www.gnu.org/software/bash/manual/>.
3. Midnight Commander Development Center. — 2021. — URL: <https://midnight-commander.org/>.
4. NASM Assembly Language Tutorials. — 2021. — URL: <https://asmtutor.com/>.
5. Newham C. Learning the bash Shell: Unix Shell Programming. — O'Reilly Media, 2005. — 354 с. — (In a Nutshell). — ISBN 0596009658. — URL: <http://www.amazon.com/Learning-bash-Shell-Programming-Nutshell/dp/0596009658>.
6. Robbins A. Bash Pocket Reference. — O'Reilly Media, 2016. — 156 с. — ISBN 978-1491941591.
7. The NASM documentation. — 2021. — URL: <https://www.nasm.us/docs.php>.
8. Zarrelli G. Mastering Bash. — Packt Publishing, 2017. — 502 с. — ISBN 9781784396879.
9. Колдаев В. Д., Лупин С. А. Архитектура ЭВМ. — М. : Форум, 2018.
10. Куляс О. Л., Никитин К. А. Курс программирования на ASSEMBLER. — М. : Солон-Пресс, 2017.
11. Новожилов О. П. Архитектура ЭВМ и систем. — М. : Юрайт, 2016.
12. Расширенный ассемблер: NASM. — 2021. — URL: <https://www.opennet.ru/docs/RUS/nasm/>.
13. Робачевский А., Немнюгин С., Стесик О. Операционная система UNIX. — 2-е изд. — БХВ-Петербург, 2010. — 656 с. — ISBN 978-5-94157-538-1.
14. Столяров А. Программирование на языке ассемблера NASM для ОС Unix. — 2-е изд. — М. : МАКС Пресс, 2011. — URL: http://www.stolyarov.info/books/asm_unix.
15. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. — 6-е изд. — СПб. : Питер, 2013. — 874 с. — (Классика Computer Science).
16. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. — 4-е изд. — СПб. : Питер, 2015. — 1120 с. — (Классика Computer Science)