

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

**ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №6**

дисциплина: *Архитектура компьютера*

Студент: Безлепкина Татьяна Игоревна

Группа:НКАбд-01-25

МОСКВА

2025 г.

Оглавление

1 Цель работы.....
2 Выполнение лабораторной работы.....
2.1 Символьные и численные данные в NASM.....
2.2 Выполнение арифметических операций в NASM.....
2.3 Ответы на вопросы, сформулированные в лабораторной работе.....
3 Задания для самостоятельной работы.....
4 Вывод
5 Список литературы.....

1 Цель работы

Освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Символьные и численные данные в NASM

Создам каталог для программ лабораторной работы № 6, перейду в него и создам файл lab6-1.asm:

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab05$ mkdir ~/work/arch-pc/lab06
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab05$ cd ~/work/arch-pc/lab06
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch lab6-1.asm
```

Рисунок 2.1.1 - создание каталога, переход в него, создание файла lab6-1.asm

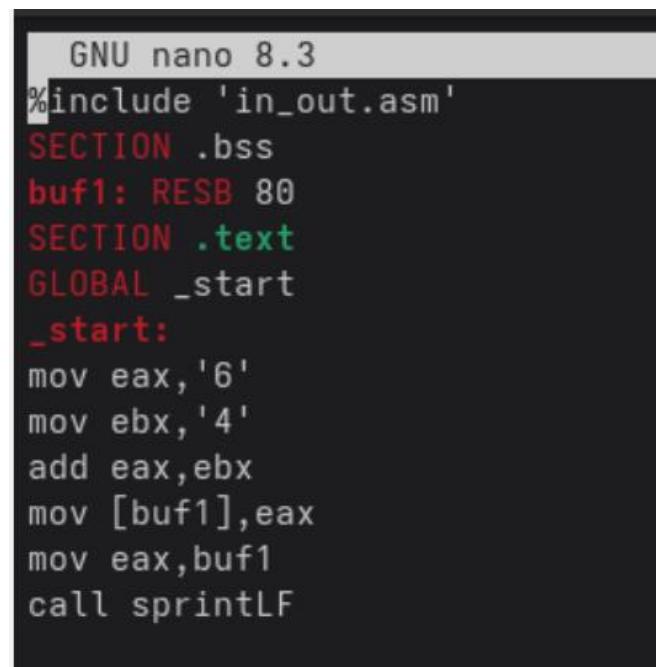
Далее нахожу путь к файлу «in_out.asm», копирую этот файл в каталог ~/work/arch-pc/lab06

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ find / -name "in_out.asm" 2>/dev/null
/home/tibezelepkina1/work/arch-pc/lab05/in_out.asm
/run/overlayfs/home/tibezelepkina1/work/arch-pc/lab05/in_out.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ cp /home/tibezelepkina1/work/arch-pc/lab05/in_out.asm ~/work/arch-pc/lab06/
```

Рисунок 2.1.2 - нахождение пути к файлу и его копирование в нужный каталог

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nano lab6-1.asm
```

Рисунок 2.1.3 - переход в текстовый редактор nano



```
GNU nano 8.3
%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
```

Рисунок 2.1.4 - запись текста программы в файл lab6-1.asm

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1
j
Segmentation fault (core dumped)
```

Рисунок 2.1.5 - компиляция, линковка, запуск

Далее изменим текст программы и вместо символов, запишем в регистры числа.

Для этого перейдем в текстовый редактор nano, как показано на рисунке 2.1.3

```
GNU nano 8.3
%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
```

Рисунок 2.1.6 - изменение текста программы в редакторе nano

```
tibezelepkinina@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nano lab6-1.asm
tibezelepkinina@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
tibezelepkinina@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
tibezelepkinina@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-1

Segmentation fault (core dumped)
```

Рисунок 2.1.7 - компиляция, линковка, запуск

Результат: Выводится только символ перевода строки, который:

Невидим для глаз, просто перемещает курсор на новую строку.

```
tibezelepkinina@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/lab6-2.asm
```

Рисунок 2.1.8 - создание файла lab6-2.asm

Перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3

```
GNU nano 8.3
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax,'6'
    mov ebx,'4'
    add eax,ebx
    call iprintLF
    call quit
```

lab6-2.

Рисунок 2.1.9 - запись текста программы

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.asm
lab6-2.asm: file not recognized: file format not recognized
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
106
```

Рисунок 2.1.10 - компиляция,линковка,запуск

Далее перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3

```
GNU nano 8.3
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax,6
    mov ebx,4
    add eax,ebx
    call iprintLF
    call quit
```

Рисунок 2.1.11 - изменение текста программы в редакторе nano

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.asm
lab6-2.asm: file not recognized: file format not recognized
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
bash: ./lab6-2: No such file or directory
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
10
```

Рисунок 2.1.12 -компиляция,линковка,запуск

Перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3. Изменим iprintLF на iprint

Программа вывела число 10

```
GNU nano 8.3
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
    mov eax,6
    mov ebx,4
    add eax,ebx
    call iprint
    call quit
```

Рисунок 2.1.13 - замена iprintLF на iprint

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.asm
lab6-2.asm: file not recognized: file format not recognized
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
10tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$
```

Рисунок 2.1.14 - компоновка,линковка,запуск

iprintLF и iprint отличаются только одним символом - переводом строки.

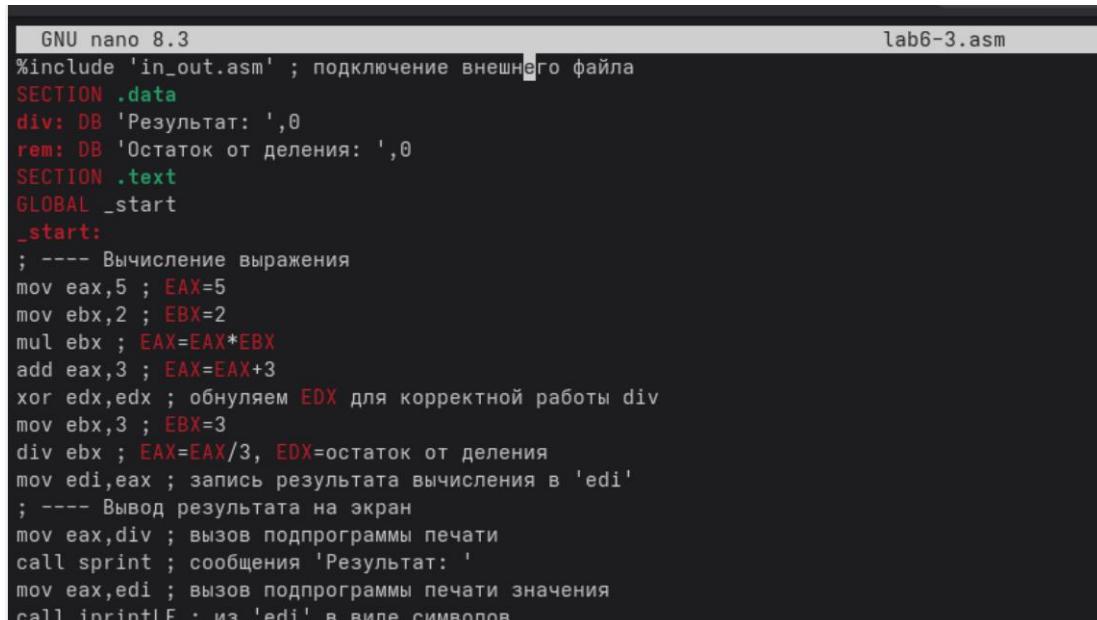
2.2 Выполнение арифметических операций в NASM

В качестве примера выполнения арифметических операций в NASM приведу программу вычисления арифметического выражения $f(x) = (5 * 2 + 3)/3$. Создам файл lab6-3.asm в каталоге ~/work/arch-pc/

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/lab6-3.asm
```

Рисунок 2.2.1 - создание файла lab6-3.asm

Перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3.



```
GNU nano 8.3                                     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
call iprintLF ; из 'edi' в виде символов
```

Рисунок 2.2.2 - напишем текст программы для файла lab6-3.asm

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ^C
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
```

Рисунок 2.2.3 - компоновка,линовка,запуск

Перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3.

```
GNU nano 8.3                                         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,4 ; EAX=4
mov ebx,6 ; EBX=6
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,2 ; EAX=EAX+2
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,5 ; EBX=5
div ebx ; EAX=EAX/5, 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
```

Рисунок 2.2.4 - изменение текста программы

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./lab6-3
Результат: 5
Остаток от деления: 1
```

Рисунок 2.2.5 - компоновка, линковка, запуск

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/variant.asm
```

Рисунок 2.2.6 - создание файла variant.asm

Перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3.

```
...tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nano variant.asm
GNU nano 8.3                                         variant.asm
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите № студенческого билета: ',0
rem: DB 'Ваш вариант: ',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,x ; вызов подпрограммы преобразования
call atoi ; ASCII кода в число, eax=x
xor edx,edx
mov ebx,20
div ebx
inc edx
mov eax,rem
```

Рисунок 2.2.7 - написание текста программы

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1032253539
Ваш вариант: 20
```

Рисунок 2.2.8 - компоновка, линковка, запуск

Проверим аналитически: используя формулу $(S \bmod 20) + 1$, S - номер студенческого.

К примеру: $S = 1032243539$, $(1032243539 \bmod 20) + 1$?

$$20 \times 51612676 = 1032253520$$

$$1032253539 - 1032253520 = 19$$

$$\text{Значит: } 1032253539 \bmod 20 = 19$$

$$\text{Прибавляем 1: } 19 + 1 = 20$$

Следовательно, программа написано верно.

2.3 Ответы на вопросы, сформулированные в лабораторной работе

1) За вывод сообщения «Ваш вариант:» отвечают строки:

mov eax, rem

call sprint

2) Используются для чтения ввода с клавиатуры (ввода номера студенческого билета).

3) Инструкция “call atoi” используется для преобразования строки (текста) в число.

4)

xor edx,edx

mov ebx,20

div ebx

5) При выполнении инструкции div ebx остаток от деления записывается в регистр EDX

6) Инструкция inc edx используется для увеличения остатка от деления на 1

7) За вывод значений на экран отвечают строки:

mov eax, rem

call sprint

mov eax, edx

call iprintLF

3 Задания для самостоятельной работы

Создам файл для того, чтобы написать программу для вычисления функции, назову файл «function-evaluation»

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ touch ~/work/arch-pc/lab06/function-evaluation.asm
```

Рисунок 3.1 - создание файла function-evaluation

Перейду в текстовый редактор nano как показано на рисунке 2.1.3.

```
GNU nano 8.3                                     function-evaluation.asm

%include 'in_out.asm'

SECTION .data
msg db 'Вычисление функции у = (x^3 / 3) + 21',0
input_msg db 'Введите значение x: ',0
result_msg db 'Результат: у = ',0

SECTION .bss
x resb 10

SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; Вывод выражения для вычисления
mov eax, msg
call sprintLF
```

Рисунок 3.2 - написание текста программы

```
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ nasm -f elf function-evaluation.asm
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o function-evaluation function-evaluation.o
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./function-evaluation
```

Рисунок 3.3 - компиляция, компоновка, запуск

```
Вычисление функции у = (x^3 / 3) + 21
Введите значение x: 1
Результат: у = 21
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ ./function-evaluation
Вычисление функции у = (x^3 / 3) + 21
Введите значение x: 3
Результат: у = 30
tibezelepkina1@localhost-live:~/work/arch-pc/lab06$ █
```

Рисунок 3.4 - проверка правильности выведенного ответа

Подгрузим данный отчет в github.

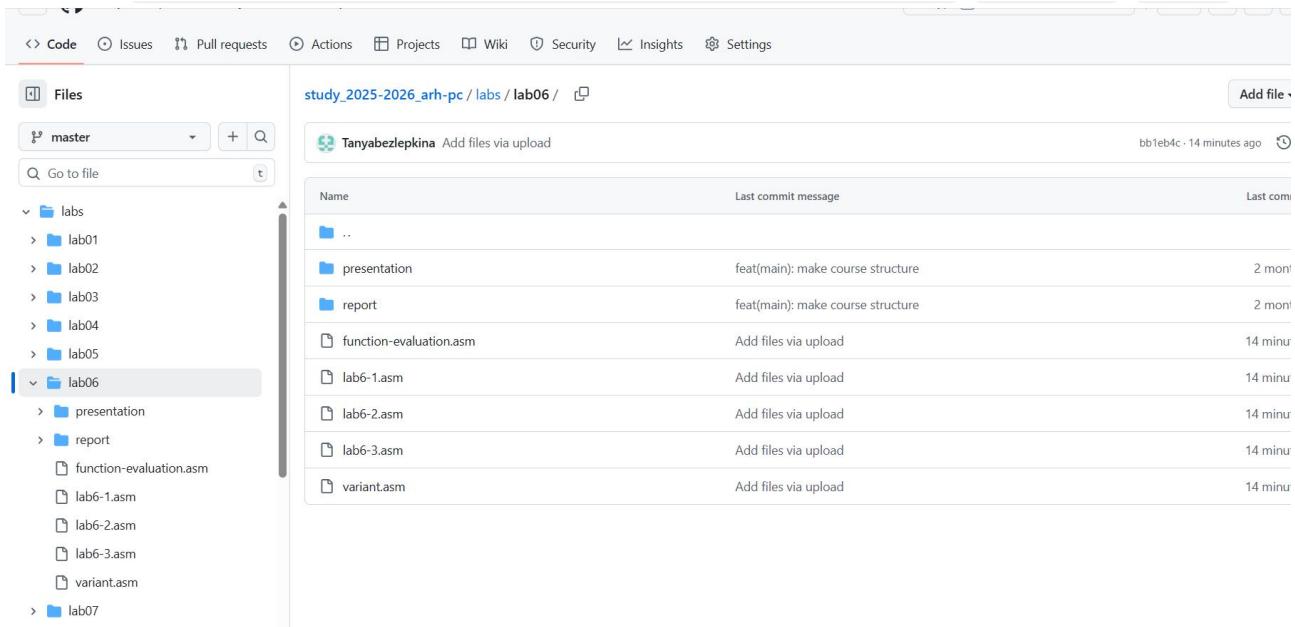


Рисунок 3.5 - подгрузка в github

4 Вывод.

В ходе выполнения лабораторной работы №6 были освоены арифметические инструкции языка ассемблера NASM. Изучены три основных способа адресации: регистровая, непосредственная и адресация памяти. Освоены ключевые арифметические операции - сложение (add), вычитание (sub), умножение (mul/imul) и деление (div/idiv), а также специализированные команды инкремента (inc) и декремента (dec). Особое внимание уделено особенностям работы с символьными и числовыми данными, включая преобразование между ASCII-символами и числами с использованием функций atoi и iprint из файла in_out.asm. Изучены основные функции ввода-вывода из in_out.asm. Практическая часть включала создание программ для выполнения арифметических операций, вычисления выражений и определения варианта задания по номеру студенческого билета. Для варианта 20 была успешно реализована программа вычисления функции $y = (x^3 / 3) + 21$. В ходе работы отработаны навыки компиляции и линковки программ, а также корректного использования регистров процессора для арифметических операций. Полученные знания позволяют эффективно работать с низкоуровневыми математическими операциями и понимать особенности выполнения вычислений на уровне процессора.

5 Список литературы.

1. <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=1030495>
2. <https://esystem.rudn.ru/mod/page/view.php?id=1030492>
3. <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=1030496>
4. <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=1030548>