

# **Лабораторная работа №4**

**Создание и процесс обработки программ на языке ассемблера NASM**

Андрюшин Никита Сергеевич

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Выполнение задания для самостоятельной работы	10
4	Выводы	14

## Список иллюстраций

2.1	Создание каталога lab4 . . . . .	6
2.2	Перемещение в созданный каталог . . . . .	6
2.3	Создание .asm файлы . . . . .	6
2.4	Открытие созданного файла с помощью gedit . . . . .	7
2.5	Редактирование файла . . . . .	7
2.6	Компиляция файла с помощью nasm . . . . .	7
2.7	Проверка на успешное создание файла . . . . .	7
2.8	Использование команды nasm с большим количеством аргументов	8
2.9	Проверка на успешное создание файлов . . . . .	8
2.10	Сборка исполняемого файла с помощью ld . . . . .	8
2.11	Проверка на успешное создание исполняемого файла . . . . .	8
2.12	Сборка исполняемого файла main из файла obj.o . . . . .	9
2.13	Проверка на успешное создание исполняемого файла . . . . .	9
2.14	Запуск исполняемого файла . . . . .	9
3.1	Копирование файла . . . . .	10
3.2	Открытие файла для редактирования . . . . .	10
3.3	Процесс редактирования файла . . . . .	11
3.4	Компиляция файла в объектный . . . . .	11
3.5	Сборка объектного файла в исполняемый . . . . .	11
3.6	Запуск собранного файла . . . . .	12
3.7	Копирование файла hello.asm в каталог 4 лабораторной работы .	12
3.8	Копирование файла lab4.asm в каталог 4 лабораторной работы . .	12
3.9	Загрузка проделанной работы на GitHub . . . . .	13

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Научиться писать базовые программы на языке ассемблера NASM, компилировать их в объектные файлы и собирать из них исполняемые программы с помощью компоновщика.

## 2 Выполнение лабораторной работы

Перед выполнением лабораторной работы необходимо создать нужную директорию с помощью команды `mkdir` (Рис. 2.1):

```
nsandryushin@nsandryushin:~$ mkdir -p ~/work/arch-pc/lab04
nsandryushin@nsandryushin:~$
```

Рис. 2.1: Создание каталога lab4

Теперь переместимся в созданный нами каталог (Рис. 2.2):

```
nsandryushin@nsandryushin:~$ cd ~/work/arch-pc/lab04
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.2: Перемещение в созданный каталог

Теперь создадим файл `hello` с расширением `.asm`, в котором мы будем писать код на ассемблере (Рис. 2.3):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ touch hello.asm
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

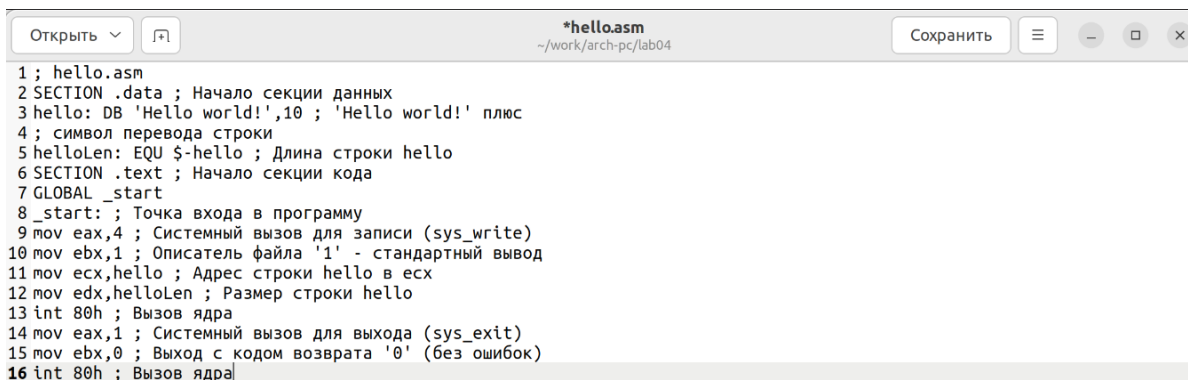
Рис. 2.3: Создание .asm файлы

Для того, чтобы редактировать созданный файл, воспользуемся текстовым редактором `gedit` (Рис. 2.4):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ gedit hello.asm
```

Рис. 2.4: Открытие созданного файла с помощью gedit

Вставим в открытый файл следующий код (Рис. 2.5):



```
*hello.asm
~/work/arch-pc/lab04
Сохранить

1 ; hello.asm
2 SECTION .data ; Начало секции данных
3 hello: DB 'Hello world!',10 ; 'Hello world!' плюс
4 ; символ перевода строки
5 helloLen: EQU $-hello ; Длина строки hello
6 SECTION .text ; Начало секции кода
7 GLOBAL _start
8 _start: ; Точка входа в программу
9 mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
10 mov ebx,1 ; Описатель файла '1' - стандартный вывод
11 mov ecx,hello ; Адрес строки hello в ecx
12 mov edx,helloLen ; Размер строки hello
13 int 80h ; Вызов ядра
14 mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
15 mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата '0' (без ошибок)
16 int 80h ; Вызов ядра
```

Рис. 2.5: Редактирование файла

Теперь нам необходимо превратить наш файл в объектный. Этим занимается транслятор NASM. Введём следующую команду (Рис. 2.6):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ nasm -f elf hello.asm
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.6: Компиляция файла с помощью nasm

Здесь мы говорим создать из файла hello.asm объектный, указывая при этом формат файла elf (с помощью аргумента -f), то есть формат, работающий в системах семейства Linux. Далее проверим, создался ли объектный файл с помощью команды ls (Рис. 2.7):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ls
hello.asm  hello.o
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.7: Проверка на успешное создание файла

Теперь попробуем использовать полный вариант команды NASM (Рис. 2.8):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ nasm -o obj.o -f elf -g -l list.lst hello.asm
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.8: Использование команды nasm с большим количеством аргументов

Здесь мы указываем, что файл hello.asm должен быть скомпилирован в файл с названием obj.o (название указывается с помощью аргумента -o) в формате elf (аргументом -f) и включить туда символы для отладки (аргумент -g). Кроме того, мы укажем, что необходимо создать файл листинга list.lst (аргументом -l). Проверим, создался ли файл с помощью команды ls (Рис. 2.9):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ls
hello.asm hello.o list.lst obj.o
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.9: Проверка на успешное создание файлов

Для создания исполняемого файла необходимо использовать компоновщик ld, который соберёт объектный файл. Напишем следующую команду (Рис. 2.10):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ld -m elf_i386 hello.o -o hello
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.10: Сборка исполняемого файла с помощью ld

Здесь мы указываем формат elf\_i386 (с помощью аргумента -m) и файл для сборки, а аргументом -o указываем имя выходного файла. Мы назовём его hello. Проверим, создался ли файл с помощью команды ls (Рис. 2.11):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ls
hello hello.asm hello.o list.lst obj.o
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.11: Проверка на успешное создание исполняемого файла



Теперь соберём файл obj.o в файл main (Рис. 2.12):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ld -m elf_i386 obj.o -o main
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.12: Сборка исполняемого файла main из файла obj.o

Теперь проверим, создался ли файл. Снова пропишем команду cd (Рис. 2.13):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ls
hello hello.asm hello.o list.lst main obj.o
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.13: Проверка на успешное создание исполняемого файла

Теперь запустим файл hello, для этого мы должны написать ./ и название файла (Рис. 2.14):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ./hello
Hello world!
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 2.14: Запуск исполняемого файла

### 3 Выполнение задания для самостоятельной работы

Скопируем файл `hello.asm` в каталог `~/work/arch-pc/lab04` под названием `lab4.asm` (Рис. 3.1):



```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ cp hello.asm lab4.asm
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 3.1: Копирование файла

Внесём изменения в скопированный файл. Для этого откроем его в `gedit` (Рис. 3.2):



```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ gedit lab4.asm
```

Рис. 3.2: Открытие файла для редактирования

Теперь изменим третью строчку, заменив фразу `Hello world!` на фамилию и имя (Рис. 3.3):

```

1 ; hello.asm
2 SECTION .data ; Начало секции данных
3 hello: DB 'Andryushin Nikita',10 ; 'Hello world!' плюс
4 ; символ перевода строки
5 helloLen: EQU $-hello ; Длина строки hello
6 SECTION .text ; Начало секции кода
7 GLOBAL _start
8 _start: ; Точка входа в программу
9 mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)
10 mov ebx,1 ; Описатель файла '1' - стандартный вывод
11 mov ecx,hello ; Адрес строки hello в ecx
12 mov edx,helloLen ; Размер строки hello
13 int 80h ; Вызов ядра
14 mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
15 mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата '0' (без ошибок)
16 int 80h ; Вызов ядра

```

Рис. 3.3: Процесс редактирования файла

Теперь скомпилируем полученный файл в объектный. Для этого воспользуемся командой `nasm` и укажем формат `elf` и нужный файл для компиляции (Рис. 3.4):

```

nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ nasm -f elf lab4.asm
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ █

```

Рис. 3.4: Компиляция файла в объектный

Теперь соберём полученный объектный файл. Укажем формат `elf_i386` и объектный файл для сборки (`lab4.o`). Укажем, что выходной файл должен быть назван `lab4` (Рис. 3.5):

```

nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ld -m elf_i386 lab4.o -o lab4
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ █

```

Рис. 3.5: Сборка объектного файла в исполняемый

Убедимся в том, что сделали всё правильно. Для этого запустим собранный файл (Рис. 3.6):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ ./lab4
Andryushin Nikita
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 3.6: Запуск собранного файла

Теперь скопируем файл hello.asm в каталог 4 лабораторной работы (Рис. 3.7):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ cp hello.asm ~/work/study/2023-2024/Архитектура\ компьютера/arch-pc/labs/lab04/
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 3.7: Копирование файла hello.asm в каталог 4 лабораторной работы

Эту же операцию проведём для файла lab4.asm (Рис. 3.8):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$ cp lab4.asm ~/work/study/2023-2024/Архитектура\ компьютера/arch-pc/labs/lab04/
nsandryushin@nsandryushin:~/work/arch-pc/lab04$
```

Рис. 3.8: Копирование файла lab4.asm в каталог 4 лабораторной работы

Теперь загрузим результат проделанной лабораторной работы на GitHub (Рис. 3.9):

```
nsandryushin@nsandryushin:~/work/study/2023-2024/Архитектура компьютера/arch-pc$
git add .
nsandryushin@nsandryushin:~/work/study/2023-2024/Архитектура компьютера/arch-pc$
git commit -am "feat(main): added files hello.asm and lab4.asm"
[master 40a6cc5] feat(main): added files hello.asm and lab4.asm
4 files changed, 32 insertions(+)
create mode 100644 labs/lab02/report_02.zip
create mode 100644 labs/lab03/report_03.zip
create mode 100644 labs/lab04/hello.asm
create mode 100644 labs/lab04/lab4.asm
nsandryushin@nsandryushin:~/work/study/2023-2024/Архитектура компьютера/arch-pc$
git push
Перечисление объектов: 15, готово.
Подсчет объектов: 100% (15/15), готово.
При сжатии изменений используется до 6 потоков
Сжатие объектов: 100% (10/10), готово.
Запись объектов: 100% (10/10), 15.74 МиБ | 2.57 МиБ/с, готово.
Всего 10 (изменений 3), повторно использовано 0 (изменений 0), повторно использо
вано пакетов 0
remote: Resolving deltas: 100% (3/3), completed with 2 local objects.
To github.com:DrNikiyProgrammingAccount/study_2023-2024_arh-pc.git
46b5b38..40a6cc5 master -> master
nsandryushin@nsandryushin:~/work/study/2023-2024/Архитектура компьютера/arch-pc$
```

Рис. 3.9: Загрузка проделанной работы на GitHub

## 4 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы появилось понимание того, как работает алгоритм создания исполняемого файла из кода на ассемблере, а также появились навыки работы с языком `asm`, компиляции кода в объектный файл и сборкой исполняемых программ.