Отчет по лабораторной работе 4

Создание и процесс обработки программ на языке ассемблера NASM

Грасимилде М.В.Нанке

Содержание

Цель работы

Освоение процедуры компиляции и сборки программ, написанных на ассемблере NASM.

Задание

1. Программа Hello world!
2. Транслятор NASM
3. Расширенный синтаксис командной строки NASM
4. Компоновщик LD
5. Запуск исполняемого файла
6. Задание для самостоятельной работы

Теоретическое введение

Процесс создания ассемблерной программы можно изобразить в виде следующей схемы.

Процесс создания ассемблерной программы

В процессе создания ассемблерной программы можно выделить четыре шага:

1. Набор текста программы в текстовом редакторе и сохранение её в отдельном файле. Каждый файл имеет свой тип (или расширение), который определяет назначение файла. Файлы с исходным текстом программ на языке ассемблера имеют тип asm.

2. Трансляция — преобразование с помощью транслятора, например nasm, текста про- граммы в машинный код, называемый объектным. На данном этапе также может быть получен листинг программы, содержащий кроме текста программы различную допол- нительную информацию, созданную транслятором. Тип объектного файла — o, файла листинга — lst.

3. Компоновка или линковка — этап обработки объектного кода компоновщиком (ld), который принимает на вход объектные файлы и собирает по ним исполняемый файл. Исполняемый файл обычно не имеет расширения. Кроме того, можно получить файл карты загрузки программы в ОЗУ, имеющий расширение map.

4. Запуск программы. Конечной целью является работоспособный исполняемый файл. Ошибки на предыдущих этапах могут привести к некорректной работе программы, поэтому может присутствовать этап отладки программы при помощи специальной программы —

отладчика. При нахождении ошибки необходимо провести коррекцию программы, начиная с первого шага.

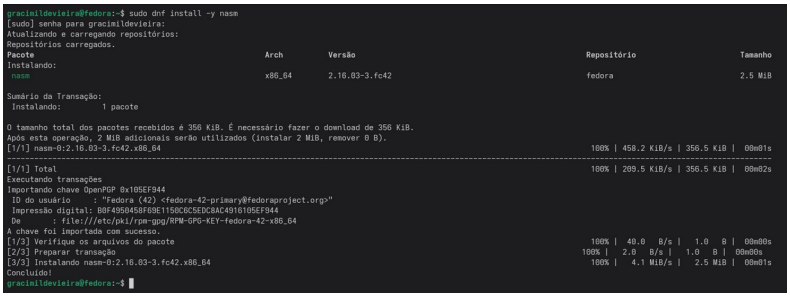
Из-за специфики программирования, а также по традиции для создания программ на язы- ке ассемблера обычно пользуются утилитами командной строки (хотя поддержка ассемблера есть в некоторых универсальных интегрированных средах).

Выполнение лабораторной работы

Программа Hello world!

Для начала, использую команды для установки nasm через терминал:(рис. [-@fig:001]).

sudo dnf install -y nasm

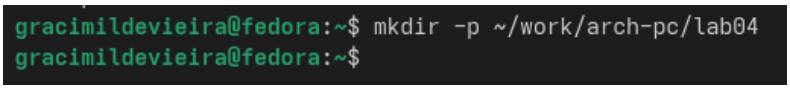


Установка nasm через терминал

Рассмотрим пример простой программы на языке ассемблера NASM. Традиционно первая программа выводит приветственное сообщение Hello world! на экран.

Создаю каталог для работы с программами на языке ассемблера NASM:(рис. [-@fig:002]).

mkdir -p ~/work/arch-pc/lab04



Создание каталога для работы на языке NASM

Перехожу в созданный каталог (рис. [-@fig:003]).

cd ~/work/arch-pc/lab04

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

Перехожу в созданный каталог

Создаю текстовый файл с именем hello.asm (рис. [-@fig:004]).

touch hello.asm

и открываю этот файл с помощью текстового редактора gedit (рис. [-@fig:004]).

gedit hello.asm

```
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ touch hello.asm
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ gedit hello.asm
```

Создание файла и редактирование в gedit

и ввожу в него следующий текст:

; hello.asm

SECTION .data ; Начало секции данных

hello: DB 'Hello world!',10 ; 'Hello world!' плюс

; символ перевода строки

helloLen: EQU $-hello ; Длина строки hello

SECTION .text ; Начало секции кода

GLOBAL _start

_start: ; Точка входа в программу

mov eax,4 ; Системный вызов для записи (sys_write)

mov ebx,1 ; Описатель файла '1' - стандартный вывод

mov ecx,hello ; Адрес строки hello в ecx

mov edx,helloLen ; Размер строки hello

int 80h ; Вызов ядра

mov eax,1 ; Системный вызов для выхода (sys_exit)

mov ebx,0 ; Выход с кодом возврата '0' (без ошибок)

int 80h ; Вызов ядра

Транслятор NASM

NASM превращает текст программы в объектный код. Например, для компиляции приведённого выше текста программы «Hello World» прописываю: (рис. [-@fig:005]).

nasm -f elf hello.asm

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

Команда для компиляции

Транслятор преобразовывает текст программы из файла hello.asm в объектный код, который записывается в файл hello.o. С помощью команды ls проверяю, что объектный файл был создан. Созданный объектный файл имеет имя hello.o (рис. [-@fig:006]).

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

Проверка созданного файла

Расширенный синтаксис командной строки NASM

Выполняю следующую команду: (рис. [-@fig:007]).

nasm -o obj.o -f elf -g -l list.lst hello.asm

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

Выполнение команды

С помощью команды ls проверяю, что файлы были созданы.

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

Проверка созданных файлов

Компоновщик LD

Чтобы получить исполняемую программу, объектный файл передаю на обработку компоновщику:

ld -m elf_i386 hello.o -o hello

и с помощью команды ls проверяю, что исполняемый файл hello был создан.

```
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ ld -m elf_i386 hello.o -o hello
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ ls
hello  hello.asm  hello.o  list.lst  obj.o
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$
```

Передача объектного файла компоновщику и проверка

Выполняю следующую команду:

ld -m elf_i386 obj.o -o main

```
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ ld -m elf_i386 obj.o -o main
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ ls
hello  hello.asm  hello.o  list.lst  main  obj.o
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$
```

Исполнение команды

Исполняемый файл имеет имя hello. Объектный файл из которого собран этот исполняемый файл имеет имя hello.o

Запуск исполняемого файла

Запускаю созданный исполняемый файл, находящийся в текущем каталоге, набрав в командной строке:

./hello

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

Запуск созданного файла

Задание для самостоятельной работы

В каталоге ~/work/arch-pc/lab04 с помощью команды cp создаю копию файла (рис. [-@fig:012]).

hello.asm с именем lab4.asm

```
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ cp hello.asm lab04.asm
```

Создаю копию файла с новым именем

Открываю текстовый редактор gedit (рис. [-@fig:013]).

```
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ gedit lab04.asm
```

Открываю gedit

Вношу изменения в текст программы в файле lab4.asm так, чтобы вместо Hello world! на экран выводилась строка с моим фамилией и именем. (рис. [-@fig:014]).

```
; hello.asm
SECTION .data                                   ; Начало секции данных
   lab04:      DB 'Маркеш В.Н.Грасимилде',10  ; 'Hello world!' плюс
                                                ; символ перевода строки
   lab04Len:  EQU $-lab04                       ; Длина строки hello

SECTION .text            ; Начало секции кода
   GLOBAL _start

_start:                  ; Точка входа в программу
    mov eax,4            ; Системный вызов для записи (sys_write)
    mov ebx,1            ; Описатель файла '1' - стандартный вывод
    mov ecx,lab04        ; Адрес строки hello в ecx
    mov edx,lab04Len     ; Размер строки hello
    int 80h              ; Вызов ядра


    mov eax,1            ; Системный вызов для выхода (sys_exit)
    mov ebx,0            ; Выход с кодом возврата '0' (без ошибок)
    int 80h              ; Вызов ядра

# Lab04 - Assembly Programming
```

Вношу свои имя и фамилию

Компилирую текст программы в объектный файл (рис. [-@fig:015]).

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

Компиляция объектного файла

Передаю объектный файл lab4.o на обработку компоновщику LD, чтобы получить исполняемый файл lab4 (рис. [-@fig:016]).

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

Передача объектного файла компоновщику

Запускаю исполняемый файл, на экран действительно выводятся мои имя и фамилия (рис. [-@fig:017]).

```
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$ ./lab04
Маркеш В.Н.Грасимилде
gracimildevieira@fedora:~/work/arch-pc/lab04$
```

Запуск программы

С помощью команд git add . и git commit добавляю файлы на гитхаб и отправляю файлы на сервер с помощью команды git push (рис. [-@fig:018]).

```
gracimildevieira@fedora:~/work/2025-2026/arch/study_2025-2026_arch_pc/labs/lab04$ git add .
gracimildevieira@fedora:~/work/2025-2026/arch/study_2025-2026_arch_pc/labs/lab04$ git commit -m 'feat(main): add files lab-4'
[master 7b9f32e] feat(main): add files lab-4
 2 files changed, 2 insertions(+)
gracimildevieira@fedora:~/work/2025-2026/arch/study_2025-2026_arch_pc/labs/lab04$ git push
Enumerating objects: 11, done.
Counting objects: 100% (11/11), done.
Delta compression using up to 2 threads
Compressing objects: 100% (6/6), done.
Writing objects: 100% (6/6), 539 bytes | 539.00 KiB/s, done.
Total 6 (delta 5), reused 0 (delta 0), pack-reused 0 (from 0)
remote: Resolving deltas: 100% (5/5), completed with 5 local objects.
To github.com:Gracimilde/study_2025-2026_arch_pc.git
   70b7a8f..7b9f32e  master -> master
gracimildevieira@fedora:~/work/2025-2026/arch/study_2025-2026_arch_pc/labs/lab04$
```

Отправка на гитхаб

Выводы

При выполнении лабораторной работы я освоила процедуры компиляции и сборки программ, написанных на ассемблере NASM.