Отчёта по лабораторной работе №4

Дисциплина: компьютерная архитектура

Выполнила: Романова Елизавета Романовна

НКАбд-04-24

2024

Содержание

1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы - освоить процедуры компиляции и сборки программ, написанных на ассемблере NASM.

2 Задание

1. Создание программы Hello world!
2. Работа с транслятором NASM
3. Работа с расширенным синтаксисом командной строки NASM
4. Работа с компоновщиком LD
5. Запуск исполняемого файла
6. Выполнение заданий для самостоятельной работы.

3 Теоретическое введение

Основными функциональными элементами любой ЭВМ являются центральный процессор, память и периферийные устройства. Взаимодействие этих устройств осуществляется через общую шину, к которой они подключены. Физически шина представляет собой большое количество проводников, соединяющих устройства друг с другом. В современных компьютерах проводники выполнены в виде электропроводящих дорожек на материнской плате. Основной задачей процессора является обработка информации, а также организация координации всех узлов компьютера. В состав центрального процессора входят следующие устройства: - арифметико-логическое устройство (АЛУ) — выполняет логические и арифметические действия, необходимые для обработки информации, хранящейся в памяти; - устройство управления (УУ) — обеспечивает управление и контроль всех устройств компьютера; - регистры — сверхбыстрая оперативная память небольшого объёма, входящая в состав процессора, для временного хранения промежуточных результатов выполнения инструкций; регистры процессора делятся на два типа: регистры общего назначения и специальные регистры. Для того, чтобы писать программы на ассемблере, необходимо знать, какие регистры процессора существуют и как их можно использовать. Большинство команд в программах написанных на ассемблере используют регистры в каче- стве операндов. Практически все команды представляют собой преобразование данных хранящихся в регистрах процессора, это например пересылка данных между регистрами или между регистрами и памятью, преобразование (арифметические или логические операции) данных хранящихся в регистрах. Доступ к регистрам осуществляется не по адресам, как к основной памяти, а по именам. Каждый регистр процессора архитектуры x86 имеет свое название, состоящее из 2 или 3 букв латинского алфавита. В качестве примера приведем названия основных регистров общего назначения (именно эти регистры чаще всего используются при написании программ): - RAX, RCX, RDX, RBX, RSI, RDI — 64-битные - EAX, ECX, EDX, EBX, ESI, EDI — 32-битные - AX, CX, DX, BX, SI, DI — 16-битные - AH, AL, CH, CL, DH, DL, BH, BL — 8-битные

Другим важным узлом ЭВМ является оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). ОЗУ — это быстродействующее энергозависимое запоминающее устройство, которое

напрямую взаимодействует с узлами процессора, предназначенное для хранения программ и данных, с которыми процессор непосредственно работает в текущий момент. ОЗУ состоит из одинаковых пронумерованных ячеек памяти. Номер ячейки памяти — это адрес хранящихся в ней данных. Периферийные устройства в составе ЭВМ: - устройства внешней памяти, которые предназначены для долговременного хранения больших объёмов данных. - устройства ввода-вывода, которые обеспечивают взаимодействие ЦП с внешней средой.

В основе вычислительного процесса ЭВМ лежит принцип программного управления. Это означает, что компьютер решает поставленную задачу как последовательность действий, записанных в виде программы.

Коды команд представляют собой многоразрядные двоичные комбинации из 0 и 1. В коде машинной команды можно выделить две части: операционную и адресную. В операционной части хранится код команды, которую необходимо выполнить. В адресной части хранятся данные или адреса данных, которые участвуют в выполнении данной операции. При выполнении каждой команды процессор выполняет определённую последовательность стандартных действий, которая называется командным циклом процессора. Он заключается в следующем: 1. формирование адреса в памяти очередной команды; 2. считывание кода команды из памяти и её дешифрация; 3. выполнение команды; 4. переход к следующей команде.

Язык ассемблера (assembly language, сокращённо asm) — машинно-ориентированный язык низкого уровня. NASM — это открытый проект ассемблера, версии которого доступны под различные операционные системы и который позволяет получать объектные файлы для этих систем. В NASM используется Intel-синтаксис и поддерживаются инструкции x86-64.

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Создание программы Hello world!

С помощью утилиты cd перемещаюсь в каталог, в котором буду работать

Создаю в текущем каталоге пустой текстовый файл hello.asm с помощью утилиты touch.

```
bash-5.2$ cd ~/work/arch-pc/lab04
bash-5.2$ touch hello.asm
bash-5.2$ gedit hello.asm
```

Рис. 1: Создание пустого файла

Открываю созданный файл в текстовом редакторе mousepad (рис. 2). Заполняю файл, вставляя в него программу для вывода “Hello word!” .

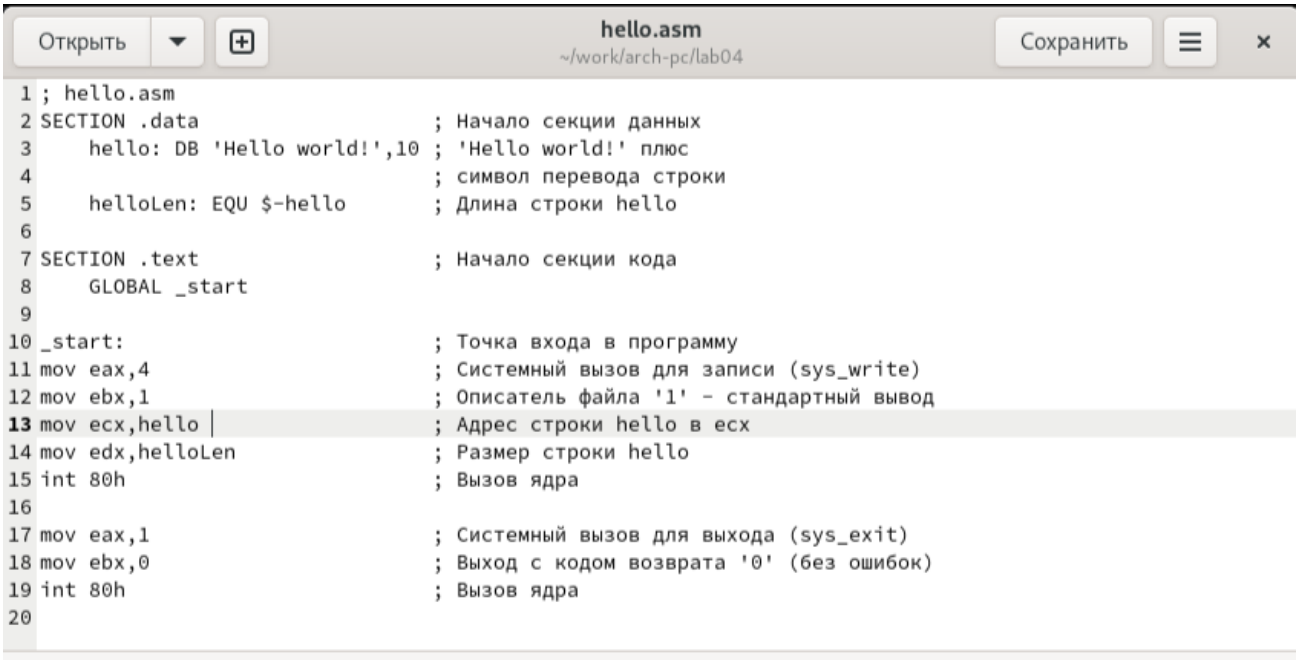

Рис. 2: Открытие файла в текстовом редакторе

4.2 Работа с транслятором NASM

Превращаю текст программы для вывода “Hello world!” в объектный код с помощью транслятора NASM, используя команду nasm -f elf hello.asm, ключ -f указывает транслятору nasm, что требуется создать бинарный файл в формате ELF . Далее проверяю правильность выполнения команды с помощью утилиты ls: действительно, создан файл “hello.o”.

Рис. 3: Компиляция текста программы

4.3 Работа с расширенным синтаксисом командной строки NASM

Ввожу команду, которая скомпилирует файл hello.asm в файл obj.o, при этом в файл будут включены символы для отладки (ключ -g), также с помощью ключа -l будет создан файл листинга list.lst Далее проверяю с помощью утилиты ls правильность выполнения команды.

Рис.4 : Компиляция текста программы

4.4 Работа с компоновщиком LD

Передаю объектный файл hello.o на обработку компоновщику LD, чтобы получить исполняемый файл hello. Ключ -o задает имя создаваемого исполняемого файла. Далее проверяю с помощью утилиты ls правильность выполнения команды.

```
bash-5.2$ ld -m elf_i386 hello.o -o hello
bash-5.2$ ls
hello  hello.asm  hello.o  list.lst  obj.o
```

Рис. 5: Передача объектного файла на обработку компоновщику

Выполняю следующую команду. Исполняемый файл будет иметь имя main, т.к. после ключа -o было задано значение main. Объектный файл, из которого собран этот исполняемый файл, имеет имя obj.o

```
bash-5.2$ ld -m elf_i386 obj.o -o main
bash-5.2$ ls
hello  hello.asm  hello.o  list.lst  main  obj.o
```

Рис. 6: Передача объектного файла на обработку компоновщику

4.5 Запуск исполняемого файла

Запускаю на выполнение созданный исполняемый файл hello.

```
bash-5.2$ ./hello
Hello world!
```

Рис. 7: Запуск исполняемого файла

4.6 Выполнение заданий для самостоятельной работы.

С помощью утилиты cp создаю в текущем каталоге копию файла hello.asm с именем lab5.asm .

```
bash-5.2$ cp hello.asm lab4.asm
```

Рис.8: Создание копии файла

С помощью текстового редактора mousepad открываю файл lab5.asm и вношу изменения в программу так, чтобы она выводила мои имя и фамилию.

```
; lab4.asm
SECTION .data                   ; Начало секции данных
    hello: DB 'Romanova Elizaveta',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
```

Рис. 9: Изменение программы

Компилирую текст программы в объектный файл. Проверяю с помощью утилиты ls, что файл lab5.o создан.

```
bash-5.2$ nasm -f elf lab4.asm
bash-5.2$ ls
hello  hello.asm  hello.o  lab4.asm  lab4.o  list.lst  main  obj.o
```

Рис. 10: Компиляция текста программы

Передаю объектный файл lab5.o на обработку компоновщику LD, чтобы получить исполняемый файл lab5.

```
bash-5.2$ ld -m elf_i386 lab4.o -o lab4
bash-5.2$ ls
hello  hello.asm  hello.o  lab4  lab4.asm  lab4.o  list.lst  main  obj.o
```

Рис. 11: Передача объектного файла на обработку компоновщику

Запускаю исполняемый файл lab5, на экран действительно выводятся мои имя и фамилия.

```
bash-5.2$ ./lab4
Romanova Elizaveta
```

Рис. 12: Запуск исполняемого файла

```
bash-5.2$ git add .
bash-5.2$ git commit -m "Add fales for lab04"
[master 2898d40] Add fales for lab04
 1 file changed, 0 insertions(+), 0 deletions(-)
 create mode 100644 labs/lab04/report/hello.asm
bash-5.2$ git push
Перечисление объектов: 9, готово.
Подсчет объектов: 100% (9/9), готово.
Сжатие объектов: 100% (5/5), готово.
Запись объектов: 100% (5/5), 479 байтов | 159.00 КиБ/с, готово.
Total 5 (delta 3), reused 0 (delta 0), pack-reused 0 (from 0)
remote: Resolving deltas: 100% (3/3), completed with 3 local objects.
To github.com:erromanova/study_2024-2025_arh-pc.git
   654c84b..2898d40  master -> master
```

Рис. 13. Отправление файлов на Github

5 Выводы

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

6 Список литературы

1. https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1584628/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%965.pdf