

Технологии параллельных систем и распределенных вычислений

Л/р №10. Построение MPI кластера



Настройка прокси

Для указания настроек прокси необходимо отредактировать файл /etc/apt/apt.conf. Для этого необходимо выполнить команду

```
nano /etc/apt/apt.conf
```

Далее в файл внести следующие строки (Для НТУ «ХПИ» ip: 172.17.10.2, port:3128):

```
Acquire::http::proxy "http://172.17.10.2:3128/";  
Acquire::https::proxy "http://172.17.10.2:3128/";  
Acquire::ftp::proxy "http://172.17.10.2:3128/";  
Acquire::Proxy "true";
```

Также в терминале выполнить команды:

```
export http_proxy='http://172.17.10.2:3128/'  
export ftp_proxy='http://172.17.10.2:3128/'
```

Последние две команды занести в конец файла ~/.bashrc, для этого:

```
nano ~/.bashrc
```

Настройка кластера

1. Редактирование файла hosts (Все узлы)

Записать все узлы кластера в файл /etc/hosts. Главный узел должен называться machine0.

```
127.0.0.1 localhost  
192.168.1.100 machine0  
192.168.1.101 machine1  
192.168.1.102 machine2
```

2. Установка и настройка распределенной файловой системы NFS (Главный узел)

Установка сервера NFS

```
sudo apt-get install nfs-kernel-server
```

Создание общей папки на главном узле:

```
sudo mkdir /share  
sudo echo /share *(rw,sync) | sudo tee -a /etc/exports  
sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
```

2. Установка и настройка распределенной файловой системы NFS (Клиентские узлы)

Установка клиента NFS

```
sudo apt-get install nfs-common
```

Смонтировать общую папку на каждом клиентском узле.

```
sudo mount machine0:/share /share
```

Добавить строку в /etc/fstab:

```
machine0:/share /share nfs defaults,hard,bg,lock,tcp,rsync=8192,w
```

3. Создать пользователя (Все узлы):

Добавьте пользователя, который будет запускать программы MPI. Пользователь должен иметь то же имя на всех узлах, тот же UID, и домашнюю папку как /share. Для этого выполните следующие команды на всех узлах:

```
sudo adduser --home /share/mpiuser --UID 2000 mpiuser  
sudo chown mpiuser /share
```

4. Установка сервера SSH (Все узлы):

```
sudo apt-get install -y openssh-server
```

Установите публичный ключ (Главный узел)

Перейдите в пользователя

```
su - mpiuser
```

Сгенерируйте rsa ключ, на все вопросы ответить [Enter]

```
ssh-keygen -t rsa
cd .ssh
cat id_rsa.pub >> authorized_keys
chmod 700 ~/.ssh
chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys
```

Так как это было сделано в общей папке, то когда другие узлы смонтируют ее, они смогут использовать те же самые открытые / закрытые ключи.

Когда пользователь впервые пытается войти на сервер, пользователю будет предложено принять открытый ключ узла. Что бы избежать этого:

```
touch ~/.ssh/config
echo StrictHostKeyChecking no | tee -a /share/mpiuser/.ssh/config
chmod 600 ~/.ssh/config
```

После сбора ключей всех узлов, удалите этот файл, чтобы включить StrictHostKeyChecking обратно.

5. Тестирование работы кластера

Перейдите в папку /share/mpiuser

```
cd /share/mpiuser
```

Скачайте файл

```
wget http://cluster.linux-ekb.info/download/flops.f
```

Скомпилируйте его

```
mpif77 flops.f -o flops
```

Сформируйте файл со списком узлов всех наших кластеров, назовем его mpi.host. После двоеточия укажите число ядер процессора на нем.

```
192.168.1.100:1
192.168.1.101:4
machine2:2
machine3
...
```

Запускаем программу в 1-м потоке, для этого на узле управления запускаем команду:

```
mpirun -hostfile mpi.host -np 1 ./flops
```

Где:

- np число потоков используемых для вычислений;
- Calculation time (s) — время вычисления операций;
- Cluster speed (MFLOPS) — количество операций с плавающей запятой в секунду.

Получаем следующий результат:

```
Calculation time = 4.3
Cluster speed = 418 MFLOPS
```

Повторяем для np равных 2..7. Строим график зависимости Calculation time и Cluster speed от числа потоков. Типовая зависимость Calculation time от np представлена на рис. 1.

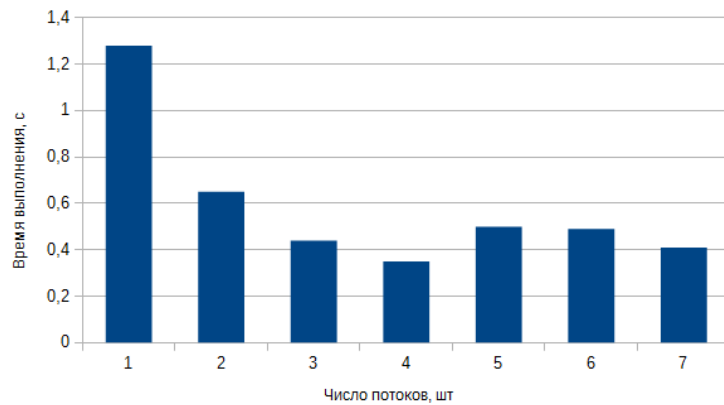


Рис. 1 — Типовая зависимость времени выполнения от числа процессов

Задание. Запустите программы из предыдущей л/р на созданном кластере. Постройте график времени выполнения от количества узлов кластера.

Подготовлено по материалам сайтов:

1. <https://sites.google.com/site/sbobovyc/home/guides/advanced-ubuntu/mpi-cluster>
2. <http://habrahabr.ru/post/142218/>
3. <https://help.ubuntu.com/community/MpichCluster>

Для тех, у кого нет возможности установить Linux, кластер можно создать на основе Windows. Подробнее об этом можно прочесть по ссылке:

<http://iprosc.ru/programming/mpich-windows/>