

Министерство образования и науки Российской Федерации  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРВА  
ВЕЛИКОГО  
Институт прикладной математики и механики  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

## ОТЧЕТ

по дисциплине «Методы управления киберфизическими системами на  
суперкомпьютерах»  
на тему «хСАТ»

Выполнила

студентка группы №3640201/90201

\_\_\_\_\_ Быкова К. А.

*подпись*

Проверил

кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ Чуватов М. В.

*подпись*

## Оглавление

Постановка задачи.....	2
Что такое xCAT? .....	4
Создание виртуальной среды .....	5
Установка системы VirtualBox на Ubuntu Server 16.04.6 .....	5
Установка и настройка управляющего узла xCAT .....	6
Создание и настройка вычислительного узла, поддерживающего установку ОС с диска .....	7
Создание и настройка сетевого узла, поддерживающего сетевую установку ОС .....	8
Вывод .....	10
Список литературы .....	11

## Постановка задачи

Целью данной работы является познакомиться с системой xCAT для администрирования суперкомпьютеров. Нужно создать сеть в виртуальной среде.

Для создания сети необходимо:

1. Создать управляющий узел, на котором будет установлен и настроен xCAT.
2. Подготовить вычислительные узлы, предусматривающую установку ОС на жесткий диск.
3. Подготовить сетевые узлы, предусматривающую запуск ОС без установки на диск.

## Что такое xCAT?

xCAT (Extreme Cloud Administration Toolkit) - это система с открытым исходным кодом, для управления распределенных вычислительных ПО, разработанная Иганом Фордом в 1999 году в IBM, которая используется для развертывания и администрирования в Linux на основе кластеров. Также данная система позволяет полное управление облаками, кластерами, высокопроизводительными вычислителями, сетями, центрами обработки данных и сетевой игровой инфраструктурой.

xCAT позволяет администратору:

1. Находить для себя аппаратные серверы;
2. Выполнять удаленное управление системой;
3. ОС обеспечения на физических или виртуальных машинах;
4. Машины в режиме Diskful (с сохранением состояния) и без диска (без сохранения состояния);
5. Установить и настроить пользовательские приложения;
6. Управление параллельной системой;
7. Интегрировать xCAT в облако.

xCAT получила признание в июне 2008 года за использование с IBM Roadrunner, который на тот момент установил рекорд скорости вычислений.

## Создание виртуальной среды

Для создания виртуальной среды использовали для инструмент визуализации VirtualBox (Oracle VM VirtualBox) — программный продукт виртуализации для операционных систем Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, macOS, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других. Данном случае использовалась версия VirtualBox-6.1.20-143896-Win.

### Установка системы VirtualBox на Ubuntu Server 16.04.6

Шаг 1. Загрузка образа Ubuntu Server 16.04.6

Шаг 2. Запись на флешку

Шаг 3. Настройка базовой системы ввода-вывода (BIOS)

Шаг 4. Начало установки

Шаг 5. Меню установщика

Шаг 6. Местоположение

Шаг 7. Настройка раскладки

Шаг 8. Клавиша для смены раскладки

Шаг 9. Имя компьютера

Шаг 10. Имя пользователя

Шаг 11. Имя учетной записи

Шаг 12. Пароль пользователя

Шаг 13. Шифрование домашнего каталога

Шаг 14. Часовой пояс

Шаг 15. Разметка диска

Шаг 16. Выбор диска

Шаг 17. Таблица разделов

Шаг 18. Размер LVM

Шаг 19. Проверка изменений

Шаг 20. Установка системы

Шаг 20. Настройка прокси

Шаг 21. Обновление

Шаг 22. Настройка обновления

Шаг 23. Программное обеспечение

Шаг 24. Установка программ

Шаг 25. Настройка загрузчика

Шаг 26. Установка завершена

Шаг 27. Вход в систему в Ubuntu Server 16.04.6

## Установка и настройка управляющего узла xCAT

Для создания кластера было создана сеть NAT Network без поддержания DHCP сервера, т. к. xCAT включает в себя поддержания DHCP сервера. Сеть NAT Network позволяет взаимодействовать узлам между собой и иметь доступ у сети интернет.

Для создания управляющего узла (mgnt) необходимо:

1. Необходимо настроить сеть NAT на управляющем узле, для это нужно настроить файл `/etc/network/interfaces` для задания IP адресов и шлюза по умолчанию для сети NAT, фрагмент кода представлен (в данном случае `enp0s3` является сетью NAT):

```
# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 10.0.2.10
netmask 255.255.255.0
gateway 10.0.2.1
nameservers 10.0.2.1
```

2. Установить xCAT, для этого необходимо:

Установить утилиту `wget` и с помощью её выполнить следующие команды:

```
apt install wget
wget https://raw.githubusercontent.com/xcat2/xcat-core/master/xCAT-
server/share/xcat/tools/go-xcat -O - >/tmp/go-xcat
chmod +x /tmp/go-xcat
/tmp/go-xcat install
```

3. Установить логин и пароль по умолчанию для дочерних узлов с помощью команды:

```
chtab key=system passwd.username=root passwd.password=`openssl passwd -1 1234`
```

4. Добавить образ `ubuntu` в xCAT и преобразовать для `netboot`. фрагмент кода представлен:

```
copycds /iso/ubuntu-16.04.6-server-amd64.iso
genimage ubuntu16.04.6-x86_64-netboot-compute
packimage ubuntu16.04.6-x86_64-netboot-compute
```

5. Нужно посмотреть, как xCAT определил сеть узла с помощью команды: `tabdump networks`.

6. В файл `/etc/hostname` нужно дописать домен узла (cluster) с помощью команды:

```
hostnamectl set-hostname master.cluster
```

7. Проверить файл */etc/hosts* - после IP адреса должно идти и имя узла, и имя узла с доменом.
8. Запустить DNS сервер с помощью команды: *makedns -n*.
9. Нужно настроить DHCP сервер, чтобы он знал на какой сетевой интерфейс следует отвечать (в случае, если таких интерфейсов несколько, один может быть внешний - на него отвечать не надо, а другой внутренний - с ним и следует работать). Настройка производится с помощью команды *chdef -t site dhcpinterfaces=enp0s3* (можно узнать с помощью команды: *ifconfig*), фрагмент кода представлен:  
*chdef -t site dhcpinterfaces=enp0s3*  
*chdef -t site domain=cluster*  
*chdef -t site nameservers="10.0.2.10,10.0.2.1"*  
*chdef -t site gateway="10.0.2.1"*  
*chdef -t site dynamicrange="10.0.2.21-10.0.2.30"*  
*chdef -t network 10\_0\_2\_0-255\_255\_255\_0 dynamicrange="10.0.2.21-10.0.2.30"*  
*nameservers="10.0.2.10,10.0.2.1" domain=cluster gateway=10.0.2.1*
10. Нужно обновить конфигурацию DHCP сервера командой: *makedhcp -n*.
11. Нужно применить новую конфигурацию DHCP с помощью команды: *makedhcp -a*.

Создание и настройка вычислительного узла, поддерживающего установку ОС с диска

Для создания вычислительного узла (compute node) необходимо:

1. Создать виртуальную машину, установить образ ОС Ubuntu Server 16.04.6. В системе узла указать порядок загрузки:
  - Жёсткий диск
  - Сеть
2. Настроить сеть NAT и скопировать MAC- адрес на данном узле.
3. Скопировать образ ОС в директорию xCAT с помощью команды: *copycds*.
4. Проверить существующие образы доступные в xCAT можно с помощью команды: *lsdef -t osimage*.

5. Создать определение узла, в котором нужно прописать параметры: MAC-адрес, IP-адрес, groups, netboot. фрагмент кода представлен (здесь указаны конкретные параметры, определенного узла cn01):

```
mkdef -t node -f -o cn01 mac="08:00:27:D3:2F:60" ip="10.0.2.11" groups=compute,all  
netboot=pxe
```

Этот объект можно посмотреть с помощью команды: *lsdef*, фрагмент кода представлен:

```
Object name: cn01  
arch=x86_64  
currchain=boot  
currstate=boot  
groups=compute,all  
ip=10.0.2.11  
mac=08:00:27:7C:4F:29  
netboot=pxe  
os=ubuntu16.04.6  
postbootscripts=otherpkgs  
postscripts=syslog,remoteshell,syncfiles  
profile=compute  
provmethod=ubuntu16.04.6-x86_64-install-compute  
status=booted  
statustime=04-27-2021 11:26:37
```

6. После добавления узла необходимо обновить DNS сервер и файл /etc/hosts, с помощью команд: *makehosts*, *makedns*.

Нужно выбрать образ ОС для узла с помощью команды: *nodeset*. фрагмент кода представлен:

```
nodeset cn01 osimage=ubuntu16.04.6-x86_64-install-compute.
```

Создание и настройка сетевого узла, поддерживающего сетевую установку ОС

Для создания сетевого узла (compute node) необходимо:

1. Создать виртуальную машину, установить образ ОС Ubuntu Server 16.04.6. В системе узла указать порядок загрузки:
  - Сеть
2. Настроить сеть NAT и скопировать MAC- адрес на данном узле.
3. Скопировать образ ОС в директорию xCAT с помощью команды: *copycds*.



4. Проверить существующие образы доступные в xCAT можно с помощью команды:

*lsdef -t osimage.*

5. Создать определение узла, в котором нужно прописать параметры: MAC-адрес, IP-адрес, groups, netboot. фрагмент кода представлен (здесь указаны конкретные параметры, определенного узла cn01):

```
mkdef -t node -f -o cn02 mac="08:00:27:5D:CF:12" ip="10.0.2.12" groups=compute,all  
netboot=pxe
```

Этот объект можно посмотреть с помощью команды: *lsdef*, фрагмент кода представлен:

```
Object name: cn02  
arch=x86_64  
currstate=netboot ubuntu16.04.6-x86_64-compute  
groups=netboot,all  
ip=10.0.2.12  
mac=08:00:27:A8:3D:38  
netboot=pxe  
os=ubuntu16.04.6  
postbootscripts=otherpkgs  
postscripts=syslog,remoteshell,syncfiles  
profile=compute  
provmethod=ubuntu16.04.6-x86_64-netboot-compute  
status=booted  
statustime=04-27-2021 02:51:06
```

7. После добавления узла необходимо обновить DNS сервер и файл /etc/hosts, с помощью команд: *makehosts*, *makedns*.

Нужно выбрать образ ОС для узла с помощью команды: *nodeset*. фрагмент кода представлен:

```
nodeset cn02 osimage=ubuntu16.04.6-x86_64-install-compute.
```

## Вывод

В ходе работы были получены знания о работе с системой администрирования суперкомпьютеров xCAT, также были получены навыки работы с двумя типами конфигурации:

1. Установка ОС на вычислительном узле с диска вычислительного узла;
2. Генерация образа сетевой загрузки и выполнение сетевой загрузки образа ОС на сетевом узле.

## Список литературы

1. xCAT - Docs - Extreme Cloud Administration Toolkit [Электронный ресурс] : IBM Corporation Revision. -М., 2015-2019. - Режим доступа: <https://xcat-docs.readthedocs.io/en/latest/index.html> (дата обращения 16.04.2021);
2. VirtualBox - Wikipedia [Электронный ресурс] : Википедия. Свободная энциклопедия. - М., 2001-2021. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/VirtualBox> (дата обращения 16.04.2021);
3. Установка Ubuntu server 16.04. пошагово [Электронный ресурс] // Losst. - 4.01.2017. URL: [https://losst.ru/ustanovka-ubuntu-server-16-04-poshagovo#Системные\\_требования](https://losst.ru/ustanovka-ubuntu-server-16-04-poshagovo#Системные_требования) (дата обращения 16.04.2021)