

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 «Использование Ansible для установки и настройки Slurm»

Выполнила

студентка группы №3640201/90201

_____ Быкова К. А.

подпись

Проверил

кандидат технических наук

_____ Чуватов М. В.

подпись

Санкт-Петербург – 2021

Оглавление

Постановка задачи.....	4
Ansible	5
SLURM.....	5
Установка и настройка Ansible.....	6
Создание плейбука.....	6
Тестирование плейбука	7
Вывод	10
Список литературы	11

Постановка задачи

Целью данной работы необходимо разработать и выполнить плейбук Ansible для автоматического развертывания и восстановления Slurm на вычислительных узлах.

Было необходимо:

- Выполнить установку и настройку Ansible;
- Создать плейбук Ansible для установки, настройки и восстановления конфигурации Slurm;
- Выполнить тестовое развёртывание Slurm и проверить работоспособность полученной конфигурации;
- Убедиться в том, что нарушений нет.

Ansible

Ansible — система управления конфигурациями, написанная на языке программирования Python, с использованием декларативного языка разметки для описания конфигураций. Используется для автоматизации настройки и развертывания программного обеспечения. Обычно используется для управления Linux-узлами. Поддерживает работу с сетевыми устройствами, на которых установлен Python версии 2.4 и выше по SSH или WinRM соединению.

Пользователь Ansible создаёт определённые «плейбуки» в формате YAML с описанием требуемых состояний управляемой системы. «Плейбук» — это описание состояния ресурсов системы, в котором она должна находиться в конкретный момент времени, включая установленные пакеты, запущенные службы, созданные файлы и многое другое. Ansible проверяет, что каждый из ресурсов системы находится в ожидаемом состоянии и пытается исправить состояние ресурса, если оно не соответствует ожидаемому.

Для выполнения задач используется система модулей. Каждая задача представляет собой имя задачи, используемый модуль и список параметров, характеризующих задачу. Система Ansible поддерживает переменные, фильтры обработки переменных, условное выполнение задач, параллелизацию, шаблоны файлов.

SLURM

SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management)- это открытая, надежная и хорошо масштабируемая система управления ресурсами кластера с планировщиком задач, применяемая как для больших, так и для малых Linux-кластеров.

Как менеджер ресурсов кластера, SLURM выполняет три ключевых функции:

- Определяет выделенный и/или совместный доступ пользователей к ресурсам (вычислительным узлам) на некоторое время для выполнения ими вычислительных задач.
- Обеспечивает функционирование структуры запуска, выполнения и мониторинга задач (обычно это параллельные задачи) на выделенных узлах.
- Распределяет ресурсы, управляя очередью ожидающих запуска задач.

Установка и настройка Ansible

Для установки Ansible нужно выполнить следующую команду:

```
apt install ansible
```

Далее в файле /etc/ansible/hosts необходимо задать хосты, на которых будут выполняться команды:

```
10.0.2.11 ansible_ssh_user=root ansible_passwod=1234
10.0.2.12 ansible_ssh_user=root ansible_passwod=1234
```

Для проверки доступности можно выполнить команду:

```
ansible all -m ping
```

Представлен фрагмент кода:

```
root@mgnt:~# ansible all -m ping
10.0.2.12 | SUCCESS => {
  "changed": false,
  "ping": "pong"
}
10.0.2.11 | SUCCESS => {
  "changed": false,
  "ping": "pong"
}
```

Создание плейбука

Для работы с плейбуком Ansible была создана следующая файловая структура (представлен фрагмент кода):

```
root@mgnt:~# ls /ansible/
app.yml script.sh slurm.conf sources.list
```

Значения каждого файла:

- app.yml – плейбук Ansible.
- munge.key – ключ Munge, необходим для работы Slurm.
- script.sh – тестовый скрипт Slurm.
- slurm.conf – конфигурация Slurm.
- sources.list – источники для менеджера пакетов apt.

Содержимое файла sources.list:

```
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial main restricted
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial-updates main restricted
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial universe
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial-updates universe
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial multiverse
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial-updates multiverse
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ xenial-backports main restricted universe
multiverse
deb http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security main restricted
deb http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security universe
deb http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security multiverse
```

Текст плейбука app.yml:

```
- hosts: all
tasks:
  - name: Copy sources          # Копирование источников apt
    copy:
      src: /ansible/sources.list
      dest: /etc/apt/sources.list
      force: yes
  - name: Install slurmd        # Установка Slurm
    apt:
      name: slurmd
  - name: Create slurm directory # Создание папки для конфигурации
    file:
      path: /etc/slurm-llnl
      state: directory
  - name: Create munge directory # Создание папки для munge
    file:
      path: /etc/munge
      state: directory
  - name: Copy slurm settings   # Копирование конфигурации Slurm
    copy:
      src: /ansible/slurm.conf
      dest: /etc/slurm-llnl/slurm.conf
      force: yes
  - name: Copy munge key        # Копирование ключа munge
    copy:
      src: /ansible/munge.key
      dest: /etc/munge/munge.key
      force: yes
  - name: Restart munge service
    service:
      name: munge
      state: restarted
  - name: Restart slurmd service
    service:
      name: slurmd
      state: restarted
```

Тестирование плейбука

Перед запуском плейбука в папку /ansible были помещены файлы sources.list, munge.key и slurm.conf.

Запуск плейбука выполняется следующей командой:

```
ansible-playbook /ansible/app.yml
```

Результат запуска (представлен фрагмент кода):

```
root@mgnt:~# ansible-playbook /ansible/app.yml
```

PLAY

TASK [setup]

ok: [10.0.2.12]

ok: [10.0.2.11]

TASK [Copy sources]

ok: [10.0.2.12]

ok: [10.0.2.11]

*TASK [Install slurmd] ******

ok: [10.0.2.12]

ok: [10.0.2.11]

*TASK [Create directories 2] ******

ok: [10.0.2.12]

ok: [10.0.2.11]

*TASK [Create directories 3] ******

ok: [10.0.2.12]

ok: [10.0.2.11]

*TASK [Ansible copy slurm] ******

ok: [10.0.2.11]

ok: [10.0.2.12]

*TASK [Ansible copy munge] ******

ok: [10.0.2.11]

ok: [10.0.2.12]

*TASK [Restart munge service] ******

changed: [10.0.2.12]

changed: [10.0.2.11]

*TASK [Restart slurmd service] ******

changed: [10.0.2.12]

changed: [10.0.2.11]

PLAY RECAP

10.0.2.11 : ok=9 changed=2 unreachable=0 failed=0

10.0.2.12 : ok=9 changed=2 unreachable=0 failed=0

В выводе команды `ansible-playbook` расписан процесс запуска плейбука и выполненные команд. Первой командой всегда является `setup`, которая устанавливает соединение с узлами по `ssh` используя данные из файла `/etc/ansible/hosts`.

После `setup` последовательно выполняются команды из плейбука, которая указывает их результат. «ok» — означает что задание уже было выполнено и изменения не требуются. «changed» означает, что Ansible произвел изменения, указанные в задании.

Вывод

В ходе работы был установлен и сконфигурирован Ansible и написан плейбук для установки и восстановления Slurm, Плейбук был проверен на 2-х узлах, развернутых с помощью xCat.

Список литературы

1. Ansible - Wikipedia [Электронный ресурс] : Википедия. Свободная энциклопедия. - М., 2001-2021. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ansible> (дата обращения 17.04.2021);
2. Slurm - Wikipedia [Электронный ресурс] : Wikipedia. The Free Encyclopedia. -М ., 2001-2021. - Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Slurm_Workload_Manager (дата обращения 17.04.2021);
3. Использование Ansible Playbooks [Электронный ресурс] : Serverspace -М., 2008-2021. Режим доступа: <https://serverspace.ru/support/help/using-ansible-playbooks/> (дата обращения 17.04.2021);