Методическое пособие по выполнению домашнего задания
по курсу «Администратор Linux. Professional»

Vagrant-стенд с VLAN и LACP

Цель домашнего задания

Научиться настраивать VLAN и LACP.

Описание домашнего задания

в Office1 в тестовой подсети появляется сервера с доп интерфейсами и адресами
в internal сети testLAN:
- testClient1 - 10.10.10.254
- testClient2 - 10.10.10.254
- testServer1- 10.10.10.1
- testServer2- 10.10.10.1

Равести вланами:
testClient1 <-> testServer1
testClient2 <-> testServer2

Между centralRouter и inetRouter "пробросить" 2 линка (общая inernal сеть) и объединить их в бонд, проверить работу с отключением интерфейсов

Формат сдачи ДЗ - **vagrant + ansible**

Введение

Иногда требуется разделить сеть на несколько подсетей, для этого отлично подходит технология VLAN`ов.

VLAN (*Virtual Local Area Network*, *виртуальная локальная компьютерная сеть*) - это виртуальные сети, которые работают на втором уровне модели OSI. Протокол VLAN разделяет хосты на подсети, путём добавления тэга к каждому кадру (Протокол 802.1Q).

Принцип работы VLAN:

Группа устройств в сети VLAN взаимодействует так, будто устройства подключены с помощью одного кабеля…

Преимущества использования VLAN:

- Безопасность
- Снижение издержек
- Повышение производительности (уменьшение лишнего трафика)
- Сокращение количества доменов широковещательной рассылки
- Повышение производительности ИТ-отдела

Пакеты между VLAN могут передаваться только через маршрутизатор или коммутатор 3-го уровня.

Если через один порт требуется передавать сразу несколько VLAN`ов, то используются Trunk-порты.

Помимо VLAN иногда требуется объединить несколько линков, это делается для увеличения отказоустойчивости.

Агрегирование каналов (англ. link aggregation) — технологии объединения нескольких параллельных каналов передачи данных в сетях Ethernet в один логический, позволяющие увеличить пропускную способность и повысить надёжность. В различных конкретных реализациях агрегирования используются альтернативные наименования: транкинг портов (англ. port trunking), связывание каналов (link bundling), склейка адаптеров (NIC bonding), сопряжение адаптеров (NIC teaming).

LACP (англ. link aggregation control protocol) — открытый стандартный протокол агрегирования каналов, описанный в документах IEEE 802.3ad и IEEE 802.1aq.

Главное преимущество агрегирования каналов в том, что потенциально повышается полоса пропускания: в идеальных условиях полоса может достичь суммы полос пропускания объединенных каналов. Другое преимущество — «горячее» резервирование линий связи: в случае отказа одного из агрегируемых каналов трафик без прерывания сервиса посылается через оставшиеся, а после восстановления отказавшего канала он автоматически включается в работу

Функциональные и нефункциональные требования

- ПК на Unix с 10ГБ ОЗУ или виртуальная машина с включенной Nested Virtualization.

Предварительно установленное и настроенное следующее ПО:

- Hashicorp Vagrant (https://www.vagrantup.com/downloads)
- Oracle VirtualBox (https://www.virtualbox.org/wiki/Linux_Downloads).
- Ansible (версия 2.8 и выше) - https://docs.ansible.com/ansible/latest/installation_guide/intro_installation.html
- Любой редактор кода, например Visual Studio Code, Atom и т.д.

Инструкция по выполнению домашнего задания

Все дальнейшие действия были проверены при использовании Vagrant 2.2.19, VirtualBox v6.1.26 r145957. В лабораторной работе используются Vagrant boxes с CentOS 8 Stream и Ubuntu 22.04. Серьёзные отступления от этой конфигурации могут потребовать адаптации с вашей стороны.

```
# -*- mode: ruby -*-
# vim: set ft=ruby :

MACHINES = {
  :inetRouter => {
        :box_name => "centos/stream8",
        :box_version => "20210210.0",
        :vm_name => "inetRouter",
        :net => [
                   {adapter: 2, auto_config: false, virtualbox__intnet: "router-net"},
                   {adapter: 3, auto_config: false, virtualbox__intnet: "router-net"},
                   {ip: '192.168.56.10', adapter: 8},
                ]
  },
  :centralRouter => {
        :box_name => "centos/stream8",
        :box_version => "20210210.0",
        :vm_name => "centralRouter",
        :net => [
                   {adapter: 2, auto_config: false, virtualbox__intnet: "router-net"},
```

```
                    {adapter: 3, auto_config: false, virtualbox__intnet: "router-net"},
                    {ip: '192.168.255.9', adapter: 6, netmask: "255.255.255.252",
virtualbox__intnet: "office1-central"},
                    {ip: '192.168.56.11', adapter: 8},
                ]
  },

  :office1Router => {
        :box_name => "centos/stream8",
        :box_version => "20210210.0",
        :vm_name => "office1Router",
        :net => [
                    {ip: '192.168.255.10', adapter: 2, netmask: "255.255.255.252",
virtualbox__intnet: "office1-central"},
                    {adapter: 3, auto_config: false, virtualbox__intnet: "vlan1"},
                    {adapter: 4, auto_config: false, virtualbox__intnet: "vlan1"},
                    {adapter: 5, auto_config: false, virtualbox__intnet: "vlan2"},
                    {adapter: 6, auto_config: false, virtualbox__intnet: "vlan2"},
                    {ip: '192.168.56.20', adapter: 8},
                ]
  },

  :testClient1 => {
        :box_name => "centos/stream8",
        :box_version => "20210210.0",
        :vm_name => "testClient1",
        :net => [
                    {adapter: 2, auto_config: false, virtualbox__intnet: "testLAN"},
                    {ip: '192.168.56.21', adapter: 8},
                ]
  },

  :testServer1 => {
        :box_name => "centos/stream8",
        :box_version => "20210210.0",
        :vm_name => "testServer1",
        :net => [
                    {adapter: 2, auto_config: false, virtualbox__intnet: "testLAN"},
                    {ip: '192.168.56.22', adapter: 8},
            ]
  },

  :testClient2 => {
        :box_name => "ubuntu/jammy64",
        :box_version => "20220411.2.0",
        :vm_name => "testClient2",
        :net => [
                    {adapter: 2, auto_config: false, virtualbox__intnet: "testLAN"},
                    {ip: '192.168.56.31', adapter: 8},
                ]
  },

  :testServer2 => {
        :box_name => "ubuntu/jammy64",
        :box_version => "20220411.2.0",
        :vm_name => "testServer2",
        :net => [
                    {adapter: 2, auto_config: false, virtualbox__intnet: "testLAN"},
                    {ip: '192.168.56.32', adapter: 8},
                ]
  },
```

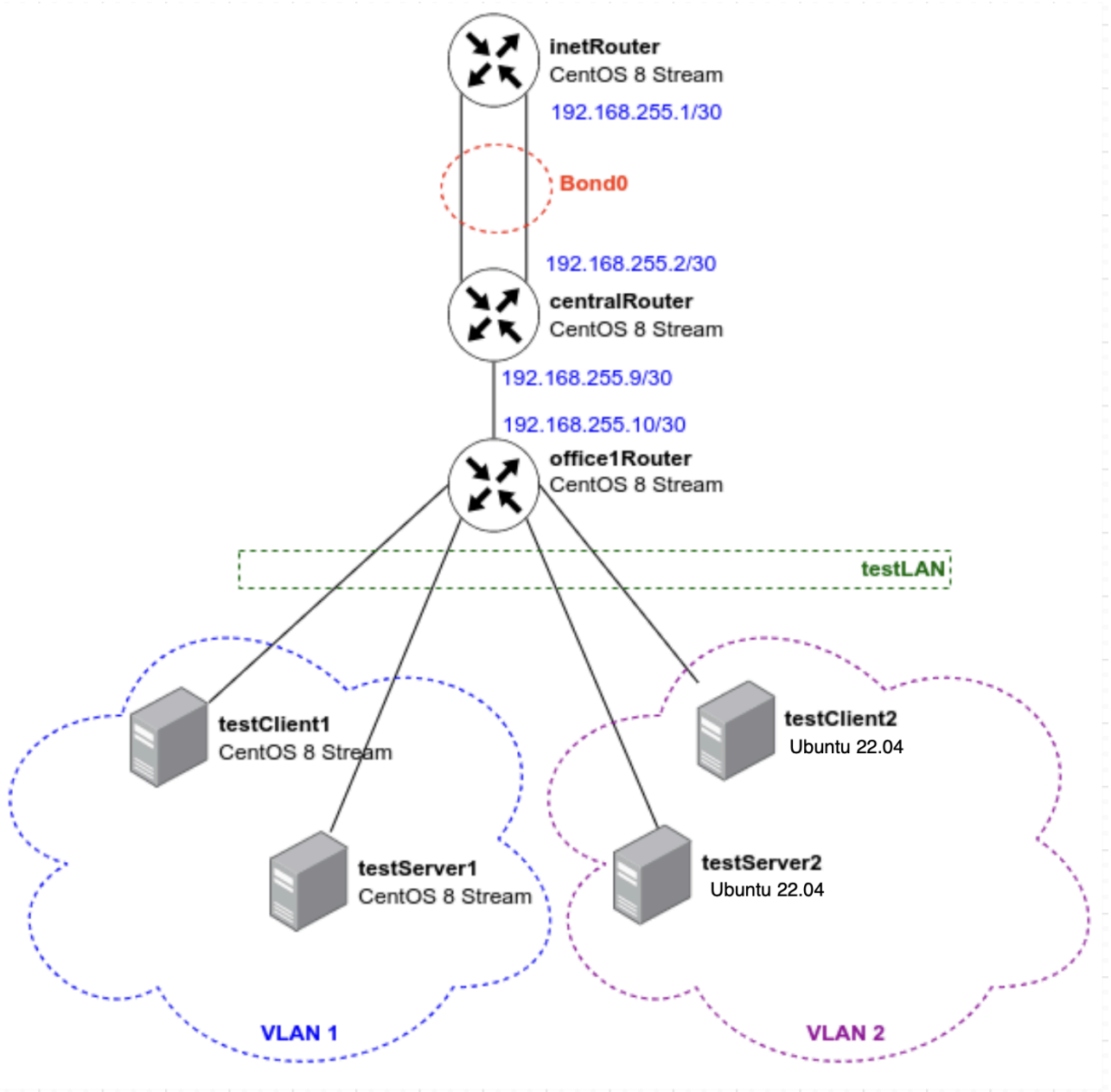
```
}

Vagrant.configure("2") do |config|

  MACHINES.each do |boxname, boxconfig|

    config.vm.define boxname do |box|

      box.vm.box = boxconfig[:box_name]
      box.vm.host_name = boxconfig[:vm_name]
      box.vm.box_version = boxconfig[:box_version]

      config.vm.provider "virtualbox" do |v|
        v.memory = 1024
        v.cpus = 2
       end

      if boxconfig[:vm_name] == "testServer2"
       box.vm.provision "ansible" do |ansible|
        ansible.playbook = "ansible/provision.yml"
        ansible.inventory_path = "ansible/hosts"
        ansible.host_key_checking = "false"
        ansible.become = "true"
        ansible.limit = "all"
       end
      end

      boxconfig[:net].each do |ipconf|
        box.vm.network "private_network", ipconf
      end

      box.vm.provision "shell", inline: <<-SHELL
        mkdir -p ~root/.ssh
        cp ~vagrant/.ssh/auth* ~root/.ssh
      SHELL
    end
  end
end
```

Данный Vagrantfile развернет 7 виртуальных машин:

- 5 ВМ на CentOS 8 Stream
- 2 ВМ на Ubuntu 22.04

Обратите внимание, что хосты testClient1, testServer1, testClient2 и testServer2 находятся в одной сети (testLAN).

Для использования Ansible, каждому хосту выделен ip-адрес из подсети 192.168.56.0/24.
По итогу выполнения домашнего задания у нас должна получиться следующая топология сети:



Предварительная настройка хостов

Перед настройкой VLAN и LACP рекомендуется установить на хосты следующие утилиты:

- *vim*
- *traceroute*
- *tcpdump*
- *net-tools*

Установка пакетов на CentOS 8 Stream:
yum install -y vim traceroute tcpdump net-tools

Установка пакетов на Ubuntu 22.04:
apt install -y vim traceroute tcpdump net-tools

Предварительная настройка хостов с помощью Ansible

```
- name: Base set up
  #Настройка производится на всех хостах
  hosts: all
```

```
become: yes
tasks:
#Установка приложений на RedHat-based системах
- name: install software on CentOS
  yum:
    name:
      - vim
      - traceroute
      - tcpdump
      - net-tools
    state: present
    update_cache: true
  when: (ansible_os_family == "RedHat")

#Установка приложений на Debian-based системах
- name: install software on Debian-based
  apt:
    name:
      - vim
      - traceroute
      - tcpdump
      - net-tools
    state: present
    update_cache: true
  when: (ansible_os_family == "Debian")
```

Настройка VLAN на хостах

Настройка VLAN на RHEL-based системах:

На хосте **testClient1** требуется создать файл ***/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-vlan1*** *со следующим параметрами:*

```
VLAN=yes
#Тип интерфейса - VLAN
TYPE=Vlan
#Указываем физическое устройство, через которые будет работать VLAN
PHYSDEV=eth1
#Указываем номер VLAN (VLAN_ID)
VLAN_ID=1
VLAN_NAME_TYPE=DEV_PLUS_VID_NO_PAD
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=none
#Указываем IP-адрес интерфейса
IPADDR=10.10.10.254
#Указываем префикс (маску) подсети
PREFIX=24
#Указываем имя vlan
NAME=vlan1
#Указываем имя подинтерфейса
DEVICE=eth1.1
ONBOOT=yes
```

На хосте **testServer1** создадим идентичный файл с другим IP-адресом (10.10.10.1).

После создания файлов нужно перезапустить сеть на обоих хостах:
systemctl restart NetworkManager

Проверим настройку интерфейса, если настройка произведена правильно, то с хоста testClient1 будет проходить ping до хоста testServer1:

```
[vagrant@testClient1 ~]$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state
UP group default qlen 1000
    link/ether 52:54:00:03:15:fa brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute
eth0
       valid_lft 80162sec preferred_lft 80162sec
    inet6 fe80::5054:ff:fe03:15fa/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:cb:35:ae brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::e1b1:ec7e:6337:dd54/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:91:64:3c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.56.21/24 brd 192.168.56.255 scope global noprefixroute
eth2
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe91:643c/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
5: eth1.1@eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue
state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:cb:35:ae brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.10.10.254/24 brd 10.10.10.255 scope global noprefixroute
eth1.1
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fecb:35ae/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
[vagrant@testClient1 ~]$ ping 10.10.10.254
PING 10.10.10.254 (10.10.10.254) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.10.254: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.081 ms
64 bytes from 10.10.10.254: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.083 ms
64 bytes from 10.10.10.254: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from 10.10.10.254: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.080 ms
^C
--- 10.10.10.254 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3056ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.080/0.081/0.083/0.009 ms
[vagrant@testClient1 ~]$
```

Настройка VLAN на Ubuntu:

На хосте **testClient2** требуется создать файл **/etc/netplan/50-cloud-init.yaml** со следующим параметрами:

```
# This file is generated from information provided by the datasource.
Changes
# to it will not persist across an instance reboot.  To disable
cloud-init's
# network configuration capabilities, write a file
# /etc/cloud/cloud.cfg.d/99-disable-network-config.cfg with the
following:
# network: {config: disabled}
network:
    version: 2
    ethernets:
        enp0s3:
            dhcp4: true
        #В разделе ethernets добавляем порт, на котором будем настраивать
VLAN
        enp0s8: {}
    #Настройка VLAN
    vlans:
        #Имя VLANa
        vlan2:
          #Указываем номер VLAN`a
          id: 2
          #Имя физического интерфейса
          link: enp0s8
          #Отключение DHCP-клиента
          dhcp4: no
          #Указываем ip-адрес
          addresses: [10.10.10.254/24]
```

На хосте **testServer2** создадим идентичный файл с другим IP-адресом (10.10.10.1).

После создания файлов нужно перезапустить сеть на обоих хостах: ***netplan apply***

После настройки второго VLAN`a ping должен работать между хостами testClient1, testServer1 и между хостами testClient2, testServer2.

Примечание: до остальных хостов ping работать не будет, так как не настроена маршрутизация.

Настройка VLAN с помощью Ansible:

Настройка VLAN 1 на хостах testClient1 и testServer1

```
- name: set up vlan1
  #Настройка будет производиться на хостах testClient1 и testServer1
  hosts: testClient1,testServer1
  #Настройка производится от root-пользователя
```

```
become: yes
tasks:
#Добавление темплейта в файл /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-vlan1
- name: set up vlan1
  template:
    src: ifcfg-vlan1.j2
    dest: /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-vlan1
    owner: root
    group: root
    mode: 0644

#Перезапуск службы NetworkManager
- name: restart network for vlan1
  service:
    name: NetworkManager
    state: restarted
```

Чтобы не делать 2 отдельных конфигурационных файла, можно сделать **template**, который автоматически поменяет IP-адрес и VLAN_ID:

```
VLAN=yes
TYPE=Vlan
PHYSDEV=eth1
VLAN_ID={{ vlan_id }}
VLAN_NAME_TYPE=DEV_PLUS_VID_NO_PAD
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=none
IPADDR={{ vlan_ip }}
PREFIX=24
NAME=vlan{{ vlan_id }}
DEVICE=eth1.{{ vlan_id }}
ONBOOT=yes
```

Параметры **vlan_id** и **vlan_ip** можно указать в файле hosts:

```
[nets]
inetRouter ansible_host=192.168.56.10 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/inetRouter/virtualbox/p
rivate_key bond_ip=192.168.255.1
centralRouter ansible_host=192.168.56.11 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/centralRouter/virtualbo
x/private_key bond_ip=192.168.255.2
office1Router ansible_host=192.168.56.20 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/office1Router/virtualbo
x/private_key
testClient1 ansible_host=192.168.56.21 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/testClient1/virtualbox/
private_key vlan_id=1 vlan_ip=10.10.10.254
testServer1 ansible_host=192.168.56.22 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/testServer1/virtualbox/
private_key vlan_id=1 vlan_ip=10.10.10.1
testClient2 ansible_host=192.168.56.31 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/testClient2/virtualbox/
private_key vlan_id=2 vlan_ip=10.10.10.254
```

```
testServer2 ansible_host=192.168.56.32 ansible_user=vagrant
ansible_ssh_private_key_file=./.vagrant/machines/testServer2/virtualbox/
private_key vlan_id=2 vlan_ip=10.10.10.1
```

Настройка VLAN 2 на хостах testClient2 и testServer2:

```
- name: set up vlan2
  hosts: testClient2,testServer2
  become: yes
  tasks:
  - name: set up vlan2
    template:
      src: 50-cloud-init.yaml.j2
      dest: /etc/netplan/50-cloud-init.yaml
      owner: root
      group: root
      mode: 0644

  - name: apply set up vlan2
    shell: netplan apply
    become: true
```

Чтобы не делать 2 отдельных конфигурационных файла, можно сделать **template**, который автоматически поменяет IP-адрес и VLAN_ID:

```
# This file is generated from information provided by the datasource.
Changes
# to it will not persist across an instance reboot.  To disable
cloud-init's
# network configuration capabilities, write a file
# /etc/cloud/cloud.cfg.d/99-disable-network-config.cfg with the
following:
# network: {config: disabled}
network:
    version: 2
    ethernets:
        enp0s3:
            dhcp4: true

        enp0s8: {}

    vlans:
        vlan{{ vlan_id }}:
          id: {{ vlan_id }}
          link: enp0s8
          dhcp4: no
          addresses: [{{ vlan_ip }}/24]
```

Параметры **vlan_id** и **vlan_ip** также указаны в файле hosts.

Настройка LACP между хостами inetRouter и centralRouter

Bond интерфейс будет работать через порты eth1 и eth2.

1) Изначально необходимо на обоих хостах добавить конфигурационные файлы для интерфейсов **eth1** и **eth2**:

vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1

```
#Имя физического интерфейса
DEVICE=eth1
#Включать интерфейс при запуске системы
ONBOOT=yes
#Отключение DHCP-клиента
BOOTPROTO=none
#Указываем, что порт часть bond-интерфейса
MASTER=bond0
#Указываем роль bond
SLAVE=yes
NM_CONTROLLED=yes
USERCTL=no
```

У интерфейса ***ifcfg-eth2*** *идентичный конфигурационный файл, в котором нужно изменить имя интерфейса.*

2) После настройки интерфейсов eth1 и eth2 нужно настроить bond-интерфейс, для этого создадим файл ***/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0***

vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0

```
DEVICE=bond0
NAME=bond0
#Тип интерфейса — bond
TYPE=Bond
BONDING_MASTER=yes
#Указаваем IP-адрес
IPADDR=192.168.255.1
#Указываем маску подсети
NETMASK=255.255.255.252
ONBOOT=yes
BOOTPROTO=static
#Указываем режим работы bond-интерфейса Active-Backup
# fail_over_mac=1 — данная опция «разрешает отвалиться» одному интерфейсу
BONDING_OPTS="mode=1 miimon=100 fail_over_mac=1"
NM_CONTROLLED=yes
```

После создания данных конфигурационных файлов необходимо перезапустить сеть:
systemctl restart NetworkManager

На некоторых версиях RHEL/CentOS перезапуск сетевого интерфейса не запустит bond-интерфейс, в этом случае рекомендуется перезапустить хост.

После настройки агрегации портов, необходимо проверить работу bond-интерфейса, для этого, на хосте inetRouter (192.168.255.1) запустим ping до centralRouter (192.168.255.2):

```
[root@inetRouter ~]# ping 192.168.255.2
```

```
PING 192.168.255.2 (192.168.255.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.255.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.49 ms
64 bytes from 192.168.255.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.00 ms
64 bytes from 192.168.255.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.926 ms
64 bytes from 192.168.255.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.912 ms
64 bytes from 192.168.255.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=1.04 ms
64 bytes from 192.168.255.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.889 ms
```

Не отменяя ping подключаемся к хосту centralRouter и выключаем там интерфейс eth1:

```
[root@centralRouter ~]# ip link set down eth1
```

После данного действия ping не должен пропасть, так как трафик пойдёт по-другому порту.

Настройка LACP между хостами inetRouter и centralRouter с помощью Ansible

```
- name: set up bond0
  hosts: inetRouter,centralRouter
  become: yes
  tasks:
  - name: set up ifcfg-bond0
    template:
      src: ifcfg-bond0.j2
      dest: /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0
      owner: root
      group: root
      mode: 0644

  - name: set up eth1,eth2
    copy:
      src: "{{ item }}"
      dest: /etc/sysconfig/network-scripts/
      owner: root
      group: root
      mode: 0644
    with_items:
      - templates/ifcfg-eth1
      - templates/ifcfg-eth2
  #Перезагрузка хостов
  - name: restart hosts for bond0
    reboot:
      reboot_timeout: 3600
```

Чтобы не создавать 2 конфигурационных файла для bond-интерфейса можно сделать template:

```
DEVICE=bond0
NAME=bond0
TYPE=Bond
BONDING_MASTER=yes
IPADDR={{ bond_ip }}
NETMASK=255.255.255.252
ONBOOT=yes
```

```
BOOTPROTO=static
BONDING_OPTS="mode=1 miimon=100 fail_over_mac=1"
NM_CONTROLLED=yes
USERCTL=no
```

Параметры **bond_ip** также указаны в файле hosts.

Критерии оценивания

Статус «Принято» ставится при выполнении следующих условий:

1. Ссылка на репозиторий GitHub.
2. Vagrantfile, который будет разворачивать виртуальные машины
3. Настройка виртуальных машин происходит с помощью Ansible.
4. Документация по каждому заданию:

Создайте файл README.md и снабдите его следующей информацией:
- название выполняемого задания;
- текст задания;
- схема сети;
- описание команд и их вывод;
- особенности проектирования и реализации решения,
- заметки, если считаете, что имеет смысл их зафиксировать в репозитории.

Рекомендуемые источники

- Статья «VLAN» - https://ru.wikipedia.org/wiki/VLAN
- Статья «VLAN для чайников» - https://asp24.ru/novichkam/vlan-dlya-chaynikov/
- Статья «Настройка сети в Linux с помощью netplan» - https://www.dmosk.ru/miniinstruktions.php?mini=network-netplan
- Статья «Настройка VLAN на Linux CentOS 7» - https://www.dmosk.ru/miniinstruktions.php?mini=vlan-centos
- Статья «Агрегиование каналов» - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2
- Статья «Настройка Bonding в режиме Active-backup на CentOS» - http://www.zaweel.ru/2016/07/bonding-active-backup-centos-1.html