

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**Институт №8 «Компьютерные науки и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»**

**Лабораторная работа №2
по курсу «Вычислительные сети и телекоммуникации»**

**Настройка L2-коммутаторов с избыточными подключениями и
VLAN**

Выполнила: Попов И. П
Группа: М8О-406Б-20
Преподаватель: Филимонов Н.С.

Москва, 2024

Цели ЛР:

Научиться конфигурировать многоуровневые коммутаторы L2/L3 с VLAN, RSTP, LACP, использовать inter-VLAN routing, настраивать статическую маршрутизацию и конечный пользовательский NAT на Cisco.

Задачи ЛР:

1. Настроить имена узлов для коммутаторов и маршрутизатора в соответствии с именами, указанными в топологии.
2. Сменить пароль администратора (пароль доступа к привилегированному режиму enable для Cisco) на приведенный в Вашем варианте ЛР для соответствующего устройства.
3. Создать пользователя *checker* с максимальным административным уровнем доступа и паролем "*PfxtvXtrth!*" без кавычек на коммутаторах и маршрутизаторе.
4. Настроить на маршрутизаторе R1 IP-адреса интерфейсов в соответствии с вариантом задания.
5. Настроить на маршрутизаторе R1 встроенный DNS-сервер с передачей запросов на сервер QuadNine (9.9.9.9), включить удаленные запросы.
6. Переключить интерфейсы коммутаторов опорной сети в режим trunk 802.1q за исключением access-портов (GigabitEthernet1/0) на SW4 и SW5.
7. Организовать на коммутаторах SW1, SW2, SW3 группы портов между соседними коммутаторами в кольце в каналы EtherChannel в режиме LACP active, перевести каналы EtherChannel в транк 802.1q.
8. Настроить VLANы на коммутаторах в соответствии с таблицей конфигурации в Вашем варианте вручную или (*) с помощью VTP.
9. Настроить STP на коммутаторах таким образом, чтобы для всех VLAN SW1 являлся root bridge, а на коммутаторах SW4 и SW5 root-портами являлись интерфейсы GigabitEthernet0/0.
10. Разрешить на всех транковых портах коммутаторов только VLAN из таблицы в явном виде. На интерфейсе GigabitEthernet0/0 на коммутаторе SW1 (в сторону маршрутизатора R1) разрешить только VLAN Internet и VLAN Management.
11. Настроить на коммутаторе SW1 IP-адрес на интерфейсе VLAN Internet в соответствии с вариантом задания, адрес DNS-сервера (адрес маршрутизатора R1) и маршрут по умолчанию на маршрутизатор R1.
12. На коммутаторе SW1 назначить IP-адреса во всех VLAN и включить ip routing.
13. Назначить IP-адреса в Management VLAN на всех коммутаторах согласно варианту и установить маршрут по умолчанию на адрес коммутатора SW1.
14. Настроить на всех коммутаторах в качестве DNS-сервера адрес маршрутизатора R1.
15. Настроить на маршрутизаторе R1 статические маршруты на сети из таблицы VLAN, ведущие на коммутатор ядра SW1.
16. Настроить на маршрутизаторе R1 трансляцию адресов (NAT) для доступа в интернет IP-адресов из VLAN Internet, используя в качестве глобального адреса адрес на интерфейсе GigabitEthernet0/0.

17. Настроить на коммутаторе SW1 DHCP-сервер во VLAN Internet и Cash, используя пулы адресов с маской /24, маршрут по умолчанию на SW1 и DNS-сервер на R1. Назначить исключения в пулах для статических адресов, назначенных сетевым устройствам.
18. Перевести порты GigabitEthernet1/0 на коммутаторах SW4 и SW5 в режим access и назначить им VLAN Internet (SW4) и Cash (SW5) соответственно. Проверить доступ в Интернет с узла Win (Windows 10) в режиме DHCP.
19. Настроить сервер Server под управлением Ubuntu 20.04 интерфейс eth0 в режиме trunk 802.1Q со всеми VLAN из таблицы, используя netplan и статические адреса из Вашего варианта. Проверить доступ в Интернет с сервера, а также доступ к серверу с узла Win и узла Linux.

Допустимые средства конфигурации:

Разрешается использовать консоль маршрутизатора и коммутаторов без ограничений. Запрещается использовать web-интерфейс для настройки коммутаторов и маршрутизатора.

Данные аутентификации для хостов:

Windows – логин admin, пароль admin. Linux – логин user, пароль Test123. Ubuntu Server – логин root, пароль root.

Данные аутентификации для узлов:

Логины и пароли для Cisco vIOS соответствуют данным по умолчанию для данных устройств в заводской конфигурации.

Особенности конфигурации для вариантов задания:

Во всех значениях, приведенных ниже, макрос **N** означает номер варианта без лидирующего нуля (1, 2, ..., 12, 23, ...).

Пароль администратора для маршрутизатора и коммутаторов *adminN*.

Номера VLAN и их соответствие IP-сетям:

VLAN ID	VLAN NAME	Описание	Префикс сети
1N	MGMT	Management VLAN	192.168.1N.0/24
2N	Internet	VLAN для доступа клиентов в Интернет	192.168.2N.0/24
3N	Cash	VLAN для доступа клиентов к серверу	192.168.0N.0/24

Внутренний адрес маршрутизатора R1 во VLAN Internet: .1.

Адреса коммутаторов в management VLAN: .20x, где x – цифра в названии коммутатора (SWx).

Адреса IP-интерфейсов коммутатора SW1 во всех VLAN: .201

Пул IP-адресов для внутреннего DHCP во VLAN Internet: 192.168.2N.0/24.

Пул IP-адресов для внутреннего DHCP во VLAN Cash: 192.168.0N.0/24.

Адреса IP-интерфейсов сервера Server во всех VLAN: .2

SW1

```
version 15.2 service
timestamps debug datetime
msec service timestamps log
datetime msec service
password-encryption service
compress-config
!
hostname SW1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $1$HFDp$3cPP5869x294LkrWlw3Tt/
!
username admin privilege 15 password 7
0112020952055759 username checker privilege 15
password 7 08114A561D0F3D03001F0445 aaa new-model
!
aaa authentication login
default local ip dhcp
excluded-address 192.168.216.1
ip dhcp excluded-address
192.168.216.201 ip dhcp
excluded-address
192.168.16.201
ip dhcp excluded-address 192.168.116.201
192.168.116.205 ip dhcp excluded-address
192.168.116.2 ip dhcp excluded-address
192.168.216.2 ip dhcp excluded-address
192.168.16.2
ip dhcp excluded-address 192.168.116.1
!
ip dhcp pool VLAN216 network
192.168.216.0 255.255.255.0
default-router 192.168.216.201
  dns-server 192.168.216.1
!
ip dhcp pool VLAN316
network 192.168.16.0
255.255.255.0
default-router
192.168.16.201
!
ip domain-name LABAZ
ip name-server
192.168.216.1
ip cef
no ipv6
cef
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
```

```
spanning-tree vlan 116,216,316
priority 24576
!
interface Port-channel1
    switchport trunk allowed vlan
116,216,316
    switchport trunk encapsulation
dot1q switchport mode trunk
!
interface Port-channel2
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk
!
interface
GigabitEthernet0/0
switchport trunk allowed
vlan 116,216 switchport
trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 1 mode active
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 1 mode active
!
interface GigabitEthernet0/3
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
interface GigabitEthernet1/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 2 mode active
!
interface GigabitEthernet1/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 2 mode active
```

```

!
interface GigabitEthernet1/2
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/3
negotiation auto
!
interface Vlan116 ip address
192.168.116.201 255.255.255.0
!
interface Vlan216 ip address
192.168.216.201 255.255.255.0
!
interface Vlan316 ip address
192.168.16.201 255.255.255.0
!
ip default-gateway
192.168.216.1 ip
forward-protocol nd
!
no ip http
server no ip
http
secure-server
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Vlan216
192.168.216.1
ip ssh version 2
line con 0 line aux 0 line vty 0
4 transport input ssh

```

Конфигурация SW2

```

service timestamps debug
datetime msec service
timestamps log datetime msec
service password-encryption
service compress-config
!
hostname SW2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
! enable secret 5
$1$rlzl$jhjSdYOLsfI4OOM3QbS8V.
!
username admin privilege 15 password 7
045A0F0B062F1D18 username checker privilege 15
password 7 142714131812123F363C3B74 aaa new-model ip
domain-name LABAZ ip name-server 192.168.116.201
ip name-server 192.168.216.1
ip cef

```

```
no ipv6 cef
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
interface Port-channel1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk
!
interface Port-channel2
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 1 mode active
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 1 mode active
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 2 mode active
!
interface GigabitEthernet0/3
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 2 mode active
interface GigabitEthernet1/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316
switchport trunk
encapsulation dot1q
```

```

switchport mode trunk
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/2
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/3
negotiation auto
!
interface Vlan116 ip address
192.168.116.202 255.255.255.0
!
ip default-gateway
192.168.116.201 ip
forward-protocol nd
!
no ip http
server no ip
http
secure-server
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Vlan116 192.168.116.201
ip ssh version 2 ip ssh server algorithm
encryption aes128-ctr aes192-ctr aes256-ctr ip
ssh client algorithm encryption aes128-ctr
aes192-ctr aes256-ctr
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
transport
input ssh
!
end

```

Конфигурация SW3

```

version 15.2
service timestamps debug
datetime msec service
timestamps log datetime msec
no service
password-encryption service
compress-config
!
hostname SW3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
! enable secret 5
$1$AGZz$GpqqoTP9GOrIAV40BLTZA.
!

```



```
username checker privilege 15 password
0 PfxTvxTrth! username admin privilege
15 password 0 admin16 aaa new-model
!
ip domain-name LABAZ
ip name-server
192.168.116.201
ip name-server 192.168.216.1
ip cef
no ipv6
cef
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend
system-id
!
interface Port-channel1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk
!
interface Port-channel2
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 1 mode active
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 1 mode active
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
channel-group 2 mode active
!
interface GigabitEthernet0/3
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q
```

```
    switchport mode trunk
negotiation auto
channel-group 2 mode
active
!
interface GigabitEthernet1/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/2
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/3
negotiation auto
!
interface Vlan116 ip address
192.168.116.203 255.255.255.0
!
ip default-gateway
192.168.116.201 ip
forward-protocol nd
!
no ip http
server no ip
http
secure-server
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Vlan116 192.168.116.201
ip ssh version 2 ip ssh server algorithm
encryption aes128-ctr aes192-ctr aes256-ctr ip
ssh client algorithm encryption aes128-ctr
aes192-ctr aes256-ctr
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
transport
input ssh
!
!
end
```

Конфигурация SW4

```
version 15.2
service timestamps debug
datetime msec service
timestamps log datetime msec
service password-encryption
service compress-config
!
hostname SW4
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $1$iDue$kXXe2gylHryE9W/MsiJWh/
!
username admin privilege 15 password 7
104F0D140C19435D username checker privilege 15
password 7 107E0F0111012A1F1E10226A aaa new-model
!
aaa authentication login
default local
!
aaa session-id common
!
ip domain-name LABAZ
ip name-server
192.168.116.201
ip name-server 192.168.216.1
ip cef
no ipv6
cef
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 116,216,316
priority 28672
!
interface GigabitEthernet0/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
spanning-tree cost 3
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
!
interface GigabitEthernet0/2
negotiation auto
!
```

```

interface GigabitEthernet0/3
negotiation auto
!
interface
GigabitEthernet1/0
switchport access vlan
216 switchport mode
access negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/1
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/2
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/3
negotiation auto
!
interface Vlan116 ip address
192.168.116.204 255.255.255.0
!
ip default-gateway
192.168.116.201 ip
forward-protocol nd
!
no ip http
server no ip
http
secure-server
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Vlan116 192.168.116.201
ip ssh version 2 ip ssh server algorithm
encryption aes128-ctr aes192-ctr aes256-ctr ip
ssh client algorithm encryption aes128-ctr
aes192-ctr aes256-ctr
!
line con 0
line aux 0
line vty 0
4
transport input ssh

```

Конфигурация SW5

```

version 15.2
service timestamps debug
datetime msec service
timestamps log datetime msec
service password-encryption
service compress-config
!
hostname SW5
!

```

```
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
enable secret 5 $1$KPA5$UjwbMae7tyHdwAtmMCS3M.
!
username admin privilege 15 password 7
0112020952055759 username checker privilege 15
password 7 107E0F0111012A1F1E10226A aaa new-model
!
ip domain-name LABAZ
ip name-server
192.168.116.201
ip name-server 192.168.216.1
ip cef
no ipv6
cef
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 116,216,316
priority 28672
!
interface GigabitEthernet0/0
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
spanning-tree cost 3
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk allowed vlan
116,216,316 switchport trunk
encapsulation dot1q switchport
mode trunk negotiation auto
!
interface GigabitEthernet0/2
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet0/3
negotiation auto
!
interface
GigabitEthernet1/0
switchport access vlan
316 switchport mode
access negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/1
negotiation auto
!
interface GigabitEthernet1/2
negotiation auto
```

```

!
interface GigabitEthernet1/3
negotiation auto
!
interface Vlan116 ip address
192.168.116.205 255.255.255.0
!
ip default-gateway
192.168.116.201 ip
forward-protocol nd
!
no ip http
server no ip
http
secure-server
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Vlan116 192.168.116.201
ip ssh version 2 ip ssh server algorithm
encryption aes128-ctr aes192-ctr aes256-ctr ip
ssh client algorithm encryption aes128-ctr
aes192-ctr aes256-ctr
!
line con 0
line aux 0
line vty 0
4
transport input ssh

```

Конфигурация R1

```

version 15.7
service timestamps debug
datetime msec service
timestamps log datetime msec
service password-encryption
!
hostname R1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $l$Mq9J$mou/tDi9tsWz9wFBfU9uB1
!
aaa new-model
!
aaa authentication login
default local
!
aaa session-id common
!
mmi
polling-interval

```

```
60 no mmi
auto-configure no
mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
ip domain name
LABAZ ip
name-server
9.9.9.9 ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name
authenticated
!
username admin privilege 15 password 7 15130F010D247A72
username checker privilege 15 password 7 046B0D1E1B37745A1B0D0D56
!
Redundancy
!
interface
GigabitEthernet0/0
ip address dhcp
hostname R1 ip nat
outside ip
virtual-reassembly in
duplex auto speed
auto media-type rj45
!
interface
GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto speed
auto media-type
rj45
!
interface
GigabitEthernet0/1.116
encapsulation dot1Q 116 ip
address 192.168.116.1
255.255.255.0
!
interface
GigabitEthernet0/1.216
encapsulation dot1Q 216 ip
address 192.168.216.1
255.255.255.0
ip nat inside
ip
virtual-reassembl
y in
!
interface
GigabitEthernet0/2
no ip address
shutdown duplex
```

```
auto speed auto
media-type rj45
!
interface
GigabitEthernet0/3
no ip address
shutdown duplex
auto speed auto
media-type rj45
!
ip forward-protocol nd
!
no ip http server no ip http secure-server ip
dns server ip nat inside source list 1
interface GigabitEthernet0/0 overload ip
route 192.168.16.0 255.255.255.0
192.168.16.201 ip route 192.168.116.0
255.255.255.0 192.168.116.201 ip route
192.168.216.0 255.255.255.0 192.168.216.201
ip ssh version 2
!
ipv6 ioam timestamp
!
access-list 1 permit
192.168.216.0 0.0.0.255
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
transport
input ssh
!
no scheduler allocate
```


SERVER

```
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    eth0:
      dhcp4: no
  vlans:
    vlan116:
      id: 116
      link: eth0
      addresses: [192.168.116.2/24]
      dhcp4: no
    vlan216:
      id: 216
      link: eth0
      addresses: [192.168.216.2/24]
      dhcp4: no
      gateway4: 192.168.216.201
      nameservers:
        addresses: [192.168.216.1]
    vlan316:
      id: 316
      link: eth0
      addresses: [192.168.16.2/24]
      dhcp4: no
```

Вывод

В ходе данной лабораторной работы я произвел с настройку нескольких устройств, используя терминал R1 для маршрутизатора и консоли коммутаторов для их конфигурации.

Я освоил работу с кольцевыми схемами и понял, как эффективно настраивать сети с использованием нескольких свичей. Это был очень полезный опыт, который расширил мои знания о сетевой настройке.