Настройка HSRP

Топология

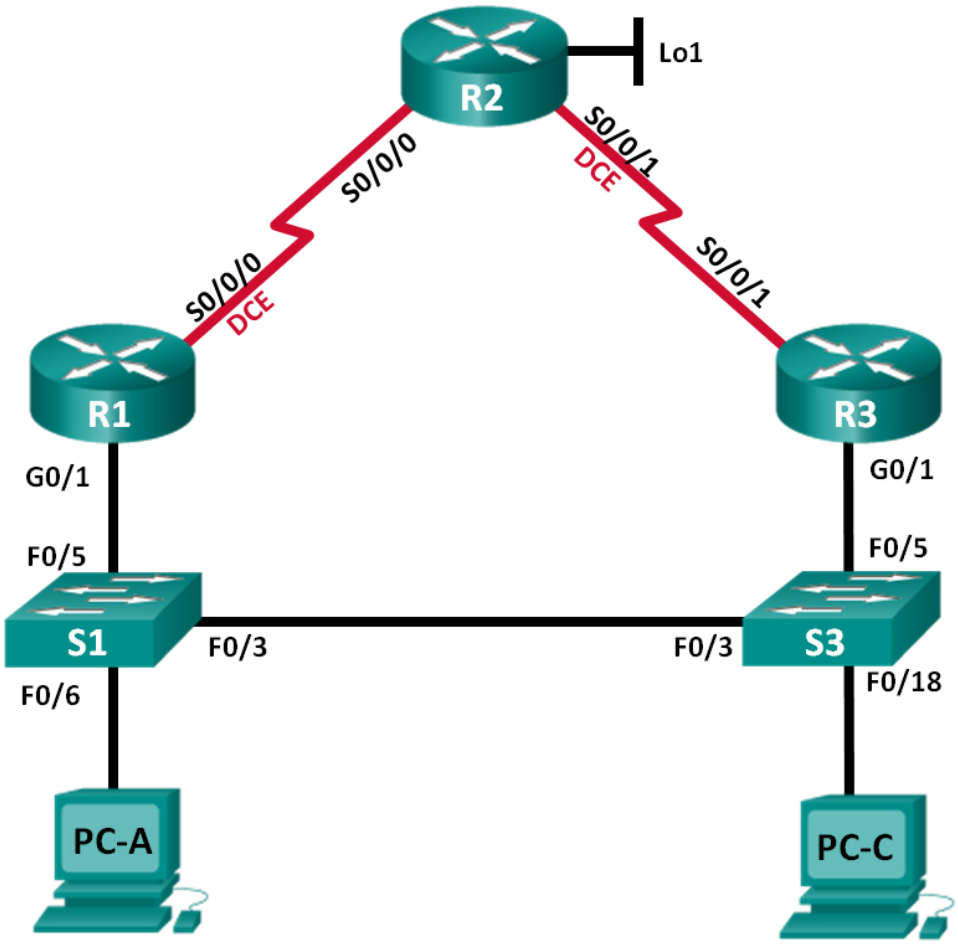


Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	–
	S0/0/0 (DCE)	10.1.1.1	255.255.255.252	–
R2_ФАМИЛИЯ	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	–
	S0/0/1 (DCE)	10.2.2.2	255.255.255.252	–
	Lo1	209.165.X+200.225	255.255.255.224	–
R3	G0/1	192.168.1.3	255.255.255.0	–
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252	–
S1	VLAN 1	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
S3	VLAN 1	192.168.1.13	255.255.255.0	192.168.1.3
PC-A	NIC	192.168.1.31	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-C	NIC	192.168.1.33	255.255.255.0	192.168.1.3

Задачи

Часть 1. Построение сети и проверка соединения

Часть 2. Настройка обеспечения избыточности на первом хопе с помощью HSRP

Необходимые ресурсы

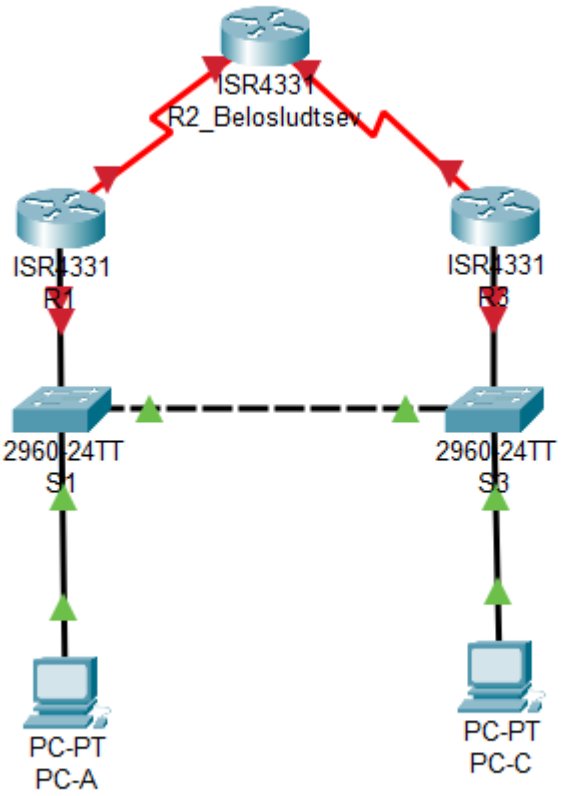
- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (универсальный образ) или аналогичная модель)
- 2 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.0(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 2 компьютера (ОС Windows с программой эмуляции терминала, например, Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet и последовательные кабели согласно топологии

Часть 1: Построение сети и проверка связи

В первой части вам предстоит настроить топологию сети и выполнить базовую настройку, например IP-адреса интерфейсов, статическую маршрутизацию, доступ к устройствам и пароли.

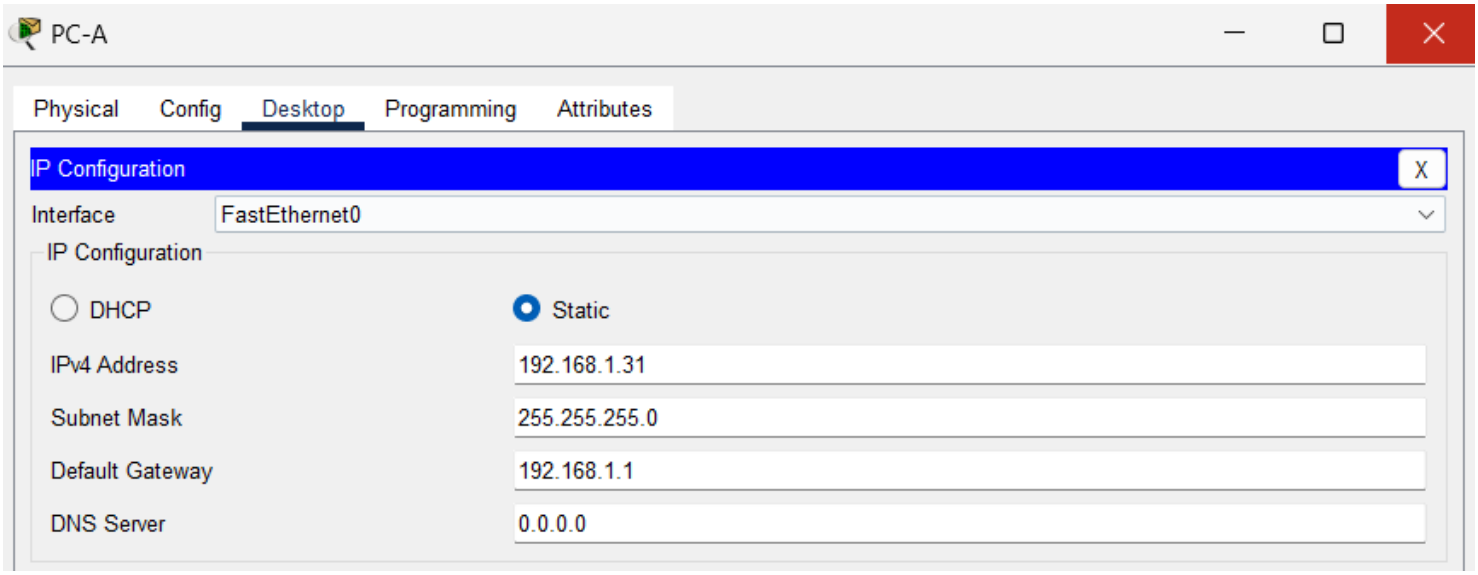
Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.

Подключите устройства, как показано в топологии, и подсоедините необходимые кабели.

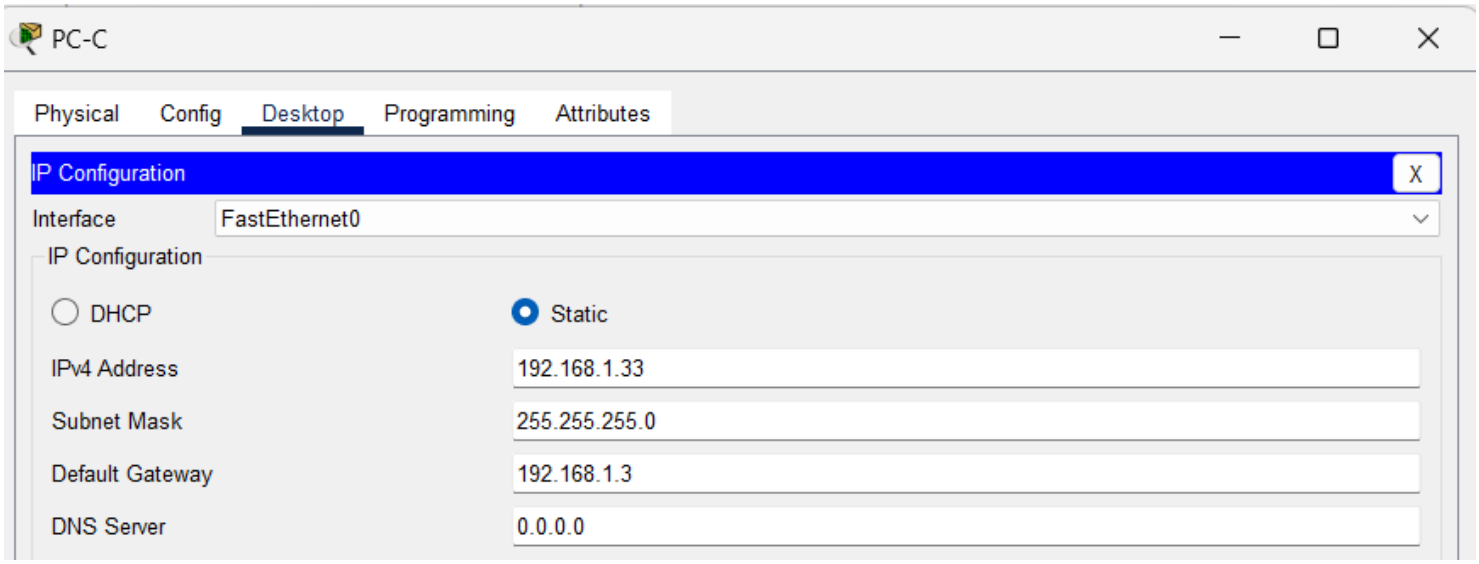


Шаг 2: Настройте узлы ПК.

PC-A:



PC-:



Шаг 3: Выполните инициализацию и перезагрузку маршрутизатора и коммутаторов.

Шаг 4: Произведите базовую настройку маршрутизаторов.

a. Отключите поиск DNS.

b. Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.

c. Настройте IP-адреса для маршрутизаторов, указанных в таблице адресации.

d. Установите тактовую частоту на **128000** для всех последовательных интерфейсов маршрутизатора DCE.

e. Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.

f. Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и VTY и включите запрос пароля при подключении.

g. Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.

h. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Настройка R1:

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#no ip domain-lookup
R1(config)#enable secret class
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
R1(config-line)#logging sync
R1(config-line)#logging synchronous
R1(config-line)#exit
R1(config)#line vty 0 15
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#service pass
R1(config)#banner motd #Only authorized#
R1(config)#int g0/0/1
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#exit
R1(config)#int s0/1/0
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
R1(config-if)#clock rate 128000
This command applies only to DCE interfaces
R1(config-if)#no shut

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to down
R1(config-if)#int g0/0/1
R1(config-if)#clock rate 128000
                 ^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up

R1(config-if)#
```

Настройка R3:

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R2
R2(config)#no ip domain-lookup
R2(config)#enable secret class
R2(config)#line console 0
R2(config-line)#password cisco
R2(config-line)#login
R2(config-line)#logging sy
R2(config-line)#logging synchronous
R2(config-line)#exit
R2(config)#line vty 0 15
R2(config-line)#password cisco
R2(config-line)#login
R2(config-line)#exit
R2(config)#service pass
R2(config)#banner motd #Only authorized#
R2(config)#int g0/0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.1.3 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/1, changed state to up

R2(config-if)#
R2(config-if)#int s0/1/1
R2(config-if)#ip address 10.2.2.1
% Incomplete command.
R2(config-if)#ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
R2(config-if)#clock rate 128000
This command applies only to DCE interfaces
R2(config-if)#no shut

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/1, changed state to down
R2(config-if)#exit
R2(config)#
R2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R2#
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2(config)#hostname R3
R3(config)#
```

Настройка R2:

```
Router(config)#hostname R2_Belosludtsev
R2_Belosludtsev(config)#no ip domain-lookup
R2_Belosludtsev(config)#enable secret class
R2_Belosludtsev(config)#line console 0
R2_Belosludtsev(config-line)#password cisco
R2_Belosludtsev(config-line)#login
R2_Belosludtsev(config-line)#logging sy
R2_Belosludtsev(config-line)#logging synchronous
R2_Belosludtsev(config-line)#exit
R2_Belosludtsev(config)#line vty 0 15
R2_Belosludtsev(config-line)#password cisco
R2_Belosludtsev(config-line)#login
R2_Belosludtsev(config-line)#exit
R2_Belosludtsev(config)#service pass
R2_Belosludtsev(config)#banner motd #Only authorized#
R2_Belosludtsev(config)#int s0/1/0
R2_Belosludtsev(config-if)#ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
R2_Belosludtsev(config-if)#clock rate 128000
R2_Belosludtsev(config-if)#no shut

R2_Belosludtsev(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/0, changed state to up

R2_Belosludtsev(config-if)#int s0/1/1
R2_Belosludtsev(config-if)#ip ad
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/1/0, changed state to up

R2_Belosludtsev(config-if)#ip address 10.2.2.2 255.255.255.252
R2_Belosludtsev(config-if)#clock rate 128000
R2_Belosludtsev(config-if)#no shut

R2_Belosludtsev(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/1/1, changed state to up

R2_Belosludtsev(config-if)#int lo
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/1/1, changed state to up

R2_Belosludtsev(config-if)#int lol

R2_Belosludtsev(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up

R2_Belosludtsev(config-if)#ip address 209.165.202.225 255.255.255.224
R2_Belosludtsev(config-if)#no shut
```

Шаг 5: Настройте базовые параметры каждого коммутатора.

a. Отключите поиск DNS.

b. Присвойте имена устройствам в соответствии с топологией.

c. Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму.

d. Настройте IP-адреса для коммутаторов, указанных в таблице адресации.

e. На каждом коммутаторе настройте шлюз по умолчанию.

f. Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и VTY и включите запрос пароля при подключении.

g. Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.

h. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

Настройка S1:

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#no ip domain-lookup
S1(config)#enable secret class
S1(config)#line console 0
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#line console vty 0 15
                          ^
% Invalid input detected at '^' marker.

S1(config)#line vty 0 15
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#logging
S1(config-line)#logging sy
S1(config-line)#logging synchronous
S1(config-line)#exit
S1(config)#service pass
S1(config)#banner motd #Only authorized#
S1(config)#int vlan 1
S1(config-if)#ip address 192.168.1.11 255.255.255.0
S1(config-if)#no shut

S1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up

S1(config-if)#exit
S1(config)#ip default-gateway 192.168.1.1
S1(config)#exit
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S1#copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
S1#
```

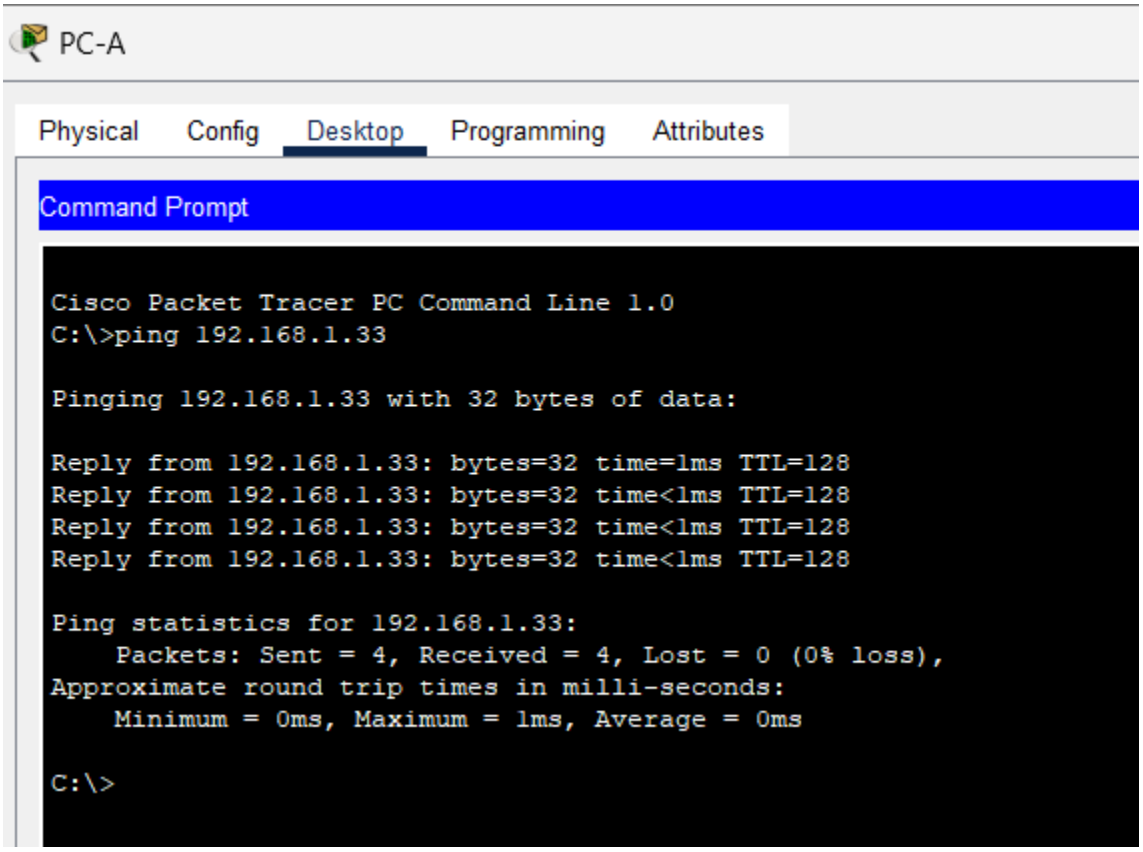
Настройка S3:

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S3
S3(config)#no ip domain-lookup
S3(config)#enable secret class
S3(config)#line console 0
S3(config-line)#password cisco
S3(config-line)#login
S3(config-line)#exit
S3(config)#line vty 0 15
S3(config-line)#password cisco
S3(config-line)#login
S3(config-line)#logging sy0n
S3(config-line)#logging syn
S3(config-line)#logging synchronous
S3(config-line)#exit
S3(config)#service pass
S3(config)#banner motd #Only authorized#
S3(config)#int vlan 1
S3(config-if)#ip address 192.168.1.13 255.255.255.0
S3(config-if)#no shut

S3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up

S3(config-if)#exit
S3(config)#ip default-gateway 192.168.1.3
S3(config)#
S3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S3#copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
S3#
```

Шаг 6: Проверьте подключение между PC-A и PC-C.

Отправьте ping-запрос с компьютера PC-A на компьютер PC-C. Удалось ли получить ответ? _____

Если команды ping завершились неудачно и связь установить не удалось, исправьте ошибки в основных настройках устройства.



Шаг 7: Настройте маршрутизацию.

a. Настройте RIP версии 2 на всех маршрутизаторах. Добавьте в процесс RIP все сети, кроме 209.165.X+200.224/27.

Настройка R1:

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#network 192.168.1.0
R1(config-router)#network 10.0.0.0
R1(config-router)#
```

Настройка R2:

```
R2_Belosludtsev(config)#router rip
R2_Belosludtsev(config-router)#version 2
R2_Belosludtsev(config-router)#no auto-summary
R2_Belosludtsev(config-router)#network 10.0.0.0
R2_Belosludtsev(config-router)#S
```

Настройка R3:

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#version 2
R3(config-router)#no auto-summary
R3(config-router)#network 10.0.0.0
R3(config-router)#network 192.168.1.0
R3(config-router)#
```

b. Настройте маршрут по умолчанию на маршрутизаторе R2_ФАМИЛИЯ с использованием Lo1 в качестве интерфейса выхода в сеть 209.165.X+200.224/27.

```
R2_Belosludtsev(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 1
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance
R2_Belosludtsev(config)#
```

c. На маршрутизаторе R2_ФАМИЛИЯ используйте следующие команды для перераспределения маршрута по умолчанию в процесс RIP.

```
R2_ФАМИЛИЯ(config)# router rip
R2_ФАМИЛИЯ(config-router)# default-information originate
```

```
R2_Belosludtsev(config)#router rip
R2_Belosludtsev(config-router)#default-information originate
R2_Belosludtsev(config-router)#
```

Шаг 8: Проверьте подключение.

a. Необходимо получить ответ на ping-запросы с компьютера PC-A от каждого интерфейса на маршрутизаторах R1, R2_ФАМИЛИЯ и R3, а также от компьютера PC-C. Удалось ли получить все ответы?

PC-A -> PC-C:

```
C:\>ping 192.168.1.33

Pinging 192.168.1.33 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.33:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC-A -> R1:

```
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC-A -> R2:

```
C:\>ping 10.1.1.2

Pinging 10.1.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=13ms TTL=254
Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254

Ping statistics for 10.1.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 13ms, Average = 4ms

C:\>
```

PC-A -> R2 (Lo1):

```
C:\>ping 209.165.202.225

Pinging 209.165.202.225 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=14ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=7ms TTL=254

Ping statistics for 209.165.202.225:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 14ms, Average = 5ms
```

PC-A -> R3:

```
C:\>ping 10.2.2.1

Pinging 10.2.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=12ms TTL=255
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time=18ms TTL=255
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 10.2.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 18ms, Average = 7ms
```

Если команды ping завершились неудачно и связь установить не удалось, исправьте ошибки в основных настройках устройства.

b. Необходимо получить ответ на ping-запросы с компьютера PC-C от каждого интерфейса на маршрутизаторах R1, R2_ФАМИЛИЯ и R3, а также от компьютера PC-A. Удалось ли получить все ответы?

PC-C -> PC-A:

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.31

Pinging 192.168.1.31 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.31: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.31: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.31: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.31: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.31:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC-C -> R1:

```
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=9ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 9ms, Average = 2ms
```

PC-C -> R2:

```
C:\>ping 10.1.1.2

Pinging 10.1.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 10.1.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=254

Ping statistics for 10.1.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
```

PC-C -> R2 (Lo1):

```
C:\>ping 209.165.202.225

Pinging 209.165.202.225 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=19ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254

Ping statistics for 209.165.202.225:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 19ms, Average = 5ms
```

PC-C -> R3:

```
C:\>ping 10.2.2.1

Pinging 10.2.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.2.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 10.2.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Если команды ping завершились неудачно и связь установить не удалось, исправьте ошибки в основных настройках устройства.

Часть 2: Настройка обеспечения избыточности на первом хопе с помощью HSRP

Даже если топология спроектирована с учетом избыточности (два маршрутизатора и два коммутатора в одной сети LAN), оба компьютера, PC-A и PC-C, необходимо настраивать с одним адресом шлюза. PC-A использует R1, а PC-C – R3. В случае сбоя на одном из этих маршрутизаторов или интерфейсов маршрутизаторов компьютер может потерять подключение к сети Интернет.

В части 2 вам предстоит изучить поведение сети до и после настройки протокола HSRP. Для этого вам понадобится определить путь, по которому проходят пакеты, чтобы достичь loopback-адрес на R2_ФАМИЛИЯ.

Шаг 1: Определите путь интернет-трафика для PC-A и PC-C.

a. В командной строке на PC-A введите команду **tracert** для loopback-адреса 209.165.X+200.225 на маршрутизаторе R2_ФАМИЛИЯ.

Какой путь прошли пакеты от PC-A до 209.165.X+200.225? _____

```
C:\>tracert 209.165.202.225

Tracing route to 209.165.202.225 over a maximum of 30 hops:

  1    4 ms      0 ms      0 ms      192.168.1.1
  2    1 ms      0 ms      1 ms      209.165.202.225

Trace complete.
```

b. В командной строке на PC-C введите команду **tracert** для loopback-адреса 209.165.X+200.225 на маршрутизаторе R2_ФАМИЛИЯ.

Какой путь прошли пакеты от PC-C до 209.165.X+200.225? _____

```
C:\>tracert 209.165.202.225

Tracing route to 209.165.202.225 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms      0 ms      0 ms      192.168.1.3
  2    1 ms      0 ms      0 ms      209.165.202.225

Trace complete.
```

Шаг 2: Запустите сеанс эхо-тестирования на PC-A и разорвите соединение между S1 и R1.

a. В командной строке на PC-A введите команду **ping –t** для адреса **209.165.X+200.225** на маршрутизаторе R2_ФАМИЛИЯ. Убедитесь, что окно командной строки открыто.

Примечание. Чтобы прервать отправку эхо-запросов, нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+C** или закройте окно командной строки.

b. В процессе эхо-тестирования отсоедините кабель Ethernet от интерфейса F0/5 на S1. Отключение интерфейса F0/5 на S1 приведет к тому же результату.

Что произошло с трафиком эхо-запросов?

```
C:\>ping -t 209.165.202.225

Pinging 209.165.202.225 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=13ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=10ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=10ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=11ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=8ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 209.165.202.225:
    Packets: Sent = 17, Received = 14, Lost = 3 (18% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 13ms, Average = 4ms

Control-C
^C
C:\>
```

c. Какими были бы результате при повторении шагов 2a и 2b на компьютере PC-C и коммутаторе S3?

То же самое

d. Повторно подсоедините кабели Ethernet к интерфейсу F0/5 или включите интерфейс F0/5 на S1 и S3, соответственно. Повторно отправьте эхо-запросы на 209.165.X+200.225 с компьютеров PC-A и PC-C, чтобы убедиться в том, что подключение восстановлено.

Шаг 3: Настройте HSRP на R1 и R3.

В этом шаге вам предстоит настроить HSRP и изменить адрес шлюза по умолчанию на компьютерах PC-A, PC-C, S1 и коммутаторе S2 на виртуальный IP-адрес для HSRP. R1 назначается активным маршрутизатором с помощью команды приоритета HSRP.

a. Настройте протокол HSRP на маршрутизаторе R1.

```
R1(config)# interface g0/1
R1(config-if)# standby version 2
R1(config-if)# standby 1 ip 192.168.1.254
R1(config-if)# standby 1 priority 150
R1(config-if)# standby 1 preempt
```

```
R1(config)#int g0/0/1
R1(config-if)#standby version 2
R1(config-if)#standby 1 ip 192.168.1.254
R1(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0/1 Grp 1 state Init -> Init

R1(config-if)#standby 1 prio
% Incomplete command.
R1(config-if)#standby 1 prio
R1(config-if)#standby 1 priority 150
R1(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0/1 Grp 1 state Speak -> Standby

%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0/1 Grp 1 state Standby -> Active

R1(config-if)#standby 1 preempt
R1(config-if)#
```

b. Настройте протокол HSRP на маршрутизаторе R3.

```
R3(config)# interface g0/1
R3(config-if)# standby version 2
R3(config-if)# standby 1 ip 192.168.1.254
```

```
R3(config)#int g0/0/1
R3(config-if)#standby version 2
R3(config-if)#standby 1 ip 192.168.1.254
R3(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0/1 Grp 1 state Init -> Init

R3(config-if)#
R3(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0/1 Grp 1 state Speak -> Standby
```

c. Проверьте HSRP, выполнив команду **show standby** на R1 и R3.

```
R1#show standby
GigabitEthernet0/0/1 - Group 1 (version 2)
  State is Active
    8 state changes, last state change 01:00:28
  Virtual IP address is 192.168.1.254
  Active virtual MAC address is 0000.0C9F.F001
    Local virtual MAC address is 0000.0C9F.F001 (v2 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 0.396 secs
  Preemption enabled
  Active router is local
  Standby router is 192.168.1.3
  Priority 150 (configured 150)
  Group name is hsrp-Gig0/0/1-1 (default)
R1#
```

```
R3#show standby
GigabitEthernet0/0/1 - Group 1 (version 2)
  State is Standby
    5 state changes, last state change 01:01:41
  Virtual IP address is 192.168.1.254
  Active virtual MAC address is 0000.0C9F.F001
    Local virtual MAC address is 0000.0C9F.F001 (v2 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 0.124 secs
  Preemption disabled
  Active router is 192.168.1.1
  Standby router is local
  Priority 100 (default 100)
  Group name is hsrp-Gig0/0/1-1 (default)
R3#
```

Используя указанные выходные данные, ответьте на следующие вопросы:

Какой маршрутизатор является активным? _____

Какой MAC-адрес используется для виртуального IP-адреса?_____

Какой IP-адрес и приоритет используются для резервного маршрутизатора?

_____

_____

d. Используйте команду **show standby brief** на R1 и R3, чтобы просмотреть сводку состояния HSRP. Выходные данные приведены ниже.

```
R1#show standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    150 P Active   local           192.168.1.3     192.168.1.254
R1#

R3#show standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    100   Standby  192.168.1.1     local           192.168.1.254
R3#
```

e. Измените адрес шлюза по умолчанию для PC-A, PC-C, S1 и S3. Какой адрес следует использовать?

_____

f. Проверьте новые настройки. Отправьте эхо-запрос с PC-A и с PC-C на loopback-адрес маршрутизатора R2_ФАМИЛИЯ. Успешно ли выполнены эхо-запросы?

```
C:\>ping 209.165.202.225

Pinging 209.165.202.225 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=14ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=2ms TTL=254

Ping statistics for 209.165.202.225:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 14ms, Average = 4ms
```

Шаг 4: Запустите сеанс эхо-тестирования на PC-A и разорвите соединение с коммутатором, подключенным к активному маршрутизатору HSRP (R1).

a. В командной строке на PC-A введите команду **ping –t** для адреса 209.165.X+200.225 на маршрутизаторе R2. Убедитесь, что окно командной строки открыто.

b. Во время отправки эхо-запроса отсоедините кабель Ethernet от интерфейса F0/5 на коммутаторе S1 или выключите интерфейс F0/5.

Что произошло с трафиком эхо-запросов?

```
C:\>ping -t 209.165.202.225

Pinging 209.165.202.225 with 32 bytes of data:

Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=14ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=12ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=8ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=8ms TTL=254
Reply from 209.165.202.225: bytes=32 time=1ms TTL=254
```

Шаг 5: Проверьте настройки HSRP на маршрутизаторах R1 и R3.

a. Выполните команду **show standby brief** на маршрутизаторах R1 и R3.

```
R1#show standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    150 P Init     unknown         unknown         192.168.1.254
R1#
```

```
R3#show standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    100   Active   local           unknown         192.168.1.254
R3#
```

Какой маршрутизатор является активным? _____

Повторно подключите кабель, соединяющий коммутатор и маршрутизатор, иливключите интерфейс F0/5. Какой маршрутизатор теперь является активным? Поясните ответ.

```
R1#show standby brief
                      P indicates configured to preempt.
                      |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    150 P Active   local           unknown         192.168.1.254
```

```
R3#show standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    100   Standby  192.168.1.1     local           192.168.1.254
```

Шаг 6: Изменение приоритетов HSRP.

a. Измените приоритет HSRP на 200 на маршрутизаторе R3. Какой маршрутизатор является активным? _____

```
R3(config-if)#standby 1 priority 200
R3(config-if)#
 %HSRP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet0/0/1 Grp 1 state Standby -> Active

R3(config-if)#
```

```
R3#show standby brief
                      P indicates configured to preempt.
                      |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    200 P Active   local           192.168.1.1     192.168.1.254
R3#
```

b. Выполните команду, чтобы сделать активным маршрутизатор R3 без изменения приоритета. Какую команду вы использовали?

_____

```
R3(config-if)#standby 1 preempt
R3(config-if)#
```

Используйте команду **show**, чтобы убедиться, что R3 является активным маршрутизатором.

```
R3#show standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/0/1    1    200 P Active   local           192.168.1.1     192.168.1.254
R3#
```

Вопросы для защиты теоретической части (главы 9, 10, 16)

1. Для чего необходимо резервирование маршрутизаторов? Опишите преимущества протокола HSRP.

Резервирование - Способ избежать потери доступа к внешней сети в случае сбоя маршрутизатора по умолчанию.

Протокол HSRP обеспечивает высокую доступность сети благодаря предоставлению функций обеспечения избыточности для маршрутизации на первом хопе для IPv4-узлов в сетях, настроенных с использованием IPv4-адреса шлюза по умолчанию.

2. Какие роли исполняют активный, резервный и виртуальный маршрутизатор? Каким образом происходит процесс выбора активного маршрутизатора?

Активным называется устройство, используемое для маршрутизации пакетов; резервным – устройство, которое задействуется в случае сбоя активного устройства или при выполнении предварительно заданных условий. Задача резервного маршрутизатора HSRP заключается в мониторинге рабочего состояния группы HSRP и быстром переходе к выполнению функций пересылки пакетов в случае сбоя активного маршрутизатора.

Роль активных и резервных маршрутизаторов определяется во время процесса выбора HSRP. По умолчанию в качестве активного выбирается маршрутизатор с максимальным в численном отношении адресом IPv4. Однако всегда лучше контролировать, как сеть будет работать в нормальных условиях, чем оставлять это на волю случая.

• Для определения активного маршрутизатора можно использовать приоритет HSRP.

• Маршрутизатор с наивысшим приоритетом HSRP станет активным маршрутизатором.

• По умолчанию приоритет HSRP равен 100.

• Если приоритеты равны, то в качестве активного выбирается маршрутизатор с максимальным в численном отношении адресом IPv4. • Чтобы настроить маршрутизатор в качестве активного, используйте команду интерфейса standby priority. Приоритеты HSRP имеют диапазон от 0 до 255.

3. Что происходит в случае сбоя активного маршрутизатора? Что произойдет, если в сети появится маршрутизатор с более высоким приоритетом?

В случае сбоя роль активного выполняет резервный

По умолчанию, после того как маршрутизатор становится активным, он остается таковым, даже если в сети появляется другой маршрутизатор с более высоким приоритетом HSRP.

4. Что необходимо сделать для возобновления процесса выбора активного маршрутизатора? Опишите состояния протокола HSRP.

Чтобы принудительно провести новый процесс выборов HSRP, когда маршрутизатор с более высоким приоритетом подключается в оперативный режим, необходимо включить механизм приоритетного вытеснения с помощью команды интерфейса standby preempt.

Initial - изменение конфигурации или вперве доступен

Learn - не определил вирт адрес, ждет сообщение от активного

Listen - известен адрес, но ни является ни активным ни резервным

Speak – отправляет периодические приветствия и участвует в выборе активного и/или резервного

Standby - кандидат на роль следующего активного маршрутизатора и периодически отправляет сообщения приветствия.

5. В каком случае сработает приоритетное вытеснение маршрутизатора? Опишите принцип работы сетевой атаке DDoS.

Приоритетное вытеснение позволяет маршрутизатору стать активным, только если у него более высокий приоритет. Если у маршрутизатора такой же приоритет, но больший адрес IPv4, он не будет вытеснять действующий активный маршрутизатор

Распределенный отказ в обслуживании (DDoS) – это скоординированная атака со многих устройств, называемых зомби, с целью ослабления или прекращения публичного доступа к веб-сайту и ресурсам организации.

6. Дайте характеристику компонентам AAA. Как будет вести себя коммутатор в результате успешной атаки на таблицу CAM?

Сервисы обеспечения сетевой безопасности AAA (аутентификация, авторизация и учет) предоставляют базовую архитектуру для настройки средств управления доступом на сетевом устройстве. AAA позволяет контролировать, какие пользователи имеют право доступа к сети (аутентификация), какие действия они могут выполнять, находясь в сети (авторизация), а также позволяет следить за их действиями во время доступа к сети (учет).

Злоумышленники изменяют MAC-адрес своего хоста в соответствии с другим известным MAC-адресом целевого хоста. Коммутатор перезаписывает текущую запись в таблице CAM и назначает MAC-адрес новому порту. Затем он пересылает кадры, предназначенные для целевого хоста, на атакующий хост

7. Опишите принцип работы атаки с двойным тегированием. В чем заключается опасность ARP атак?

Атака с двойным тегированием – это один из типов атаки VLAN hopping, целью которой является получение несанкционированного доступа к виртуальной локальной сети.

Злоумышленник отправляет на доступный ему порт пакет данных, содержащий две метки VLAN: одна из них принадлежит доступному для него сегменту, а другая указывает на закрытую целевую сеть.

Первый маршрутизатор, на который поступает пакет, проверяет и удаляет тег VLAN злоумышленника. Данные передаются на второй свитч как легитимный пакет для атакуемой VLAN.

Хосты передают ARP-запрос в широковещательном режиме другим хостам в сегменте, чтобы определить MAC- адрес хоста с конкретным IP-адресом. Все хосты в подсети получают и обрабатывают этот ARP-запрос. Хост с IP-адресом, соответствующим ARP-запросу, отправляет ARP-ответ

Проблема заключается в том, что злоумышленник может отправить коммутатору сообщение gratuitous ARP, содержащее поддельный MAC-адрес, и коммутатор соответствующим образом обновит свою таблицу MAC- адресов. В типичной атаке субъект угрозы может отправлять незапрошенные ответы ARP другим узлам в подсети с MAC-адресом субъекта угрозы и IP-адресом шлюза по умолчанию

8. В чем заключается потенциальная опасность использование протокола CDP? Как поступит маршрутизатор, если на нем не настроен маршрут по умолчанию и пакет должен быть перенаправлен в сеть назначения, которая не указана в его таблице маршрутизации?

Информация протокола CDP отправляется через порты с поддержкой CDP в периодических незашифрованных широковещательных рассылках. Данные протокола CDP включают IP-адрес устройства, версию ОС IOS, а также сведения о платформе, возможностях и VLAN с нетегированным трафиком.

Если на маршрутизаторе не настроен маршрут по умолчанию (default route), и пакет должен быть перенаправлен в сеть назначения, которая не указана в его таблице маршрутизации, маршрутизатор обычно примет решение в зависимости от своей конфигурации:

Отправка ICMP сообщения об ошибке: Маршрутизатор может отправить обратно исходному узлу ICMP сообщение о недостижимости сети (Destination Unreachable), если такая функция включена в его настройках.

Пропуск пакета: Маршрутизатор может просто пропустить пакет без какого-либо ответа, что приведет к тому, что отправитель пакета может попытаться отправить его снова или принять другие меры для доставки.

Поиск альтернативных маршрутов: Некоторые маршрутизаторы могут пытаться использовать протокол маршрутизации для поиска альтернативных маршрутов к сети назначения. Если такие маршруты существуют, маршрутизатор может попытаться перенаправить пакет через один из них.

Отбрасывание пакета: В некоторых случаях маршрутизатор может просто отбросить пакет, если нет возможности определить путь доставки и нет настроенных механизмов для обработки таких ситуаций.

9. Какие данные могут быть получены с помощью протокола CDP? Каким образом можно провести атаку STP протокола?

Данные протокола CDP включают IP-адрес устройства, версию ОС IOS, а также сведения о платформе, возможностях и VLAN с нетегированным трафиком.

Сетевые злоумышленники могут манипулировать протоколом связующего дерева (STP) для проведения атаки путем подмены корневого моста и изменения топологии сети. Злоумышленники могут сделать так, чтобы их хосты выглядели как корневые мосты, и в результате перехватить весь трафик ближайшего коммутируемого домена. Эта STP-атака нейтрализуется за счет реализации BPDU Guard на всех портах доступа.

10. В чем заключается опасность DHCP-спуфинга? Опишите метод сетевой атаки VLAN Hopping.

Атака типа «DHCP-спуфинг» состоит в том, что к сети подключается мошеннический DHCP-сервер и предоставляет ложные параметры настройки IP легитимным клиентам. Подставной сервер может предоставлять различные неправильные сведения

VLAN hopping позволяет видеть трафик из одной VLAN в другой VLAN без помощи маршрутизатора. В базовой атаке VLAN hopping, атакующий настраивает узел так, чтобы он действовал как коммутатор, чтобы использовать функцию автоматического согласования магистрального порта включенную по умолчанию на большинстве портов коммутатора. Злоумышленник настраивает хост на подделку сигналов 802.1Q и проприетарной сигнализации DTP-протокола Cisco для магистрального канала между коммутаторами. В случае успеха коммутатор устанавливает магистральную связь с хостом. Теперь злоумышленник может получить доступ ко всем VLAN на коммутаторе. Хакер может отправлять и получать трафик в любой VLAN, эффективно переключаясь между VLAN.