

Лабораторная работа № 9

Использование протокола STP. Агрегирование каналов

Танрибергенов Эльдар

2024 г.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цели и задачи

Изучение возможностей протокола STP и его модификаций по обеспечению отказоустойчивости сети, агрегированию интерфейсов и перераспределению нагрузки между ними.

1. Создать резервное соединение между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-3.
2. Настроить балансировку нагрузки между резервными соединениями.
3. Настроить режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы.
4. Повысить отказоустойчивость резервного соединения.
5. Сформировать и настроить агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4.

Выполнение работы

Создание резервного соединения между коммутаторами

Для этого требуется:

- Замена соединения между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 (Gig0/2) и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4 (Gig0/1) на соединение между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 (Gig0/2) и msk-donskaya-etanribergenov-sw-3 (Gig0/2)
- Соединение между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4 через интерфейсы Fa0/23
- Перевод портов в тэгированный режим

Создание резервного соединения между коммутаторами

Новое соединение коммутаторов

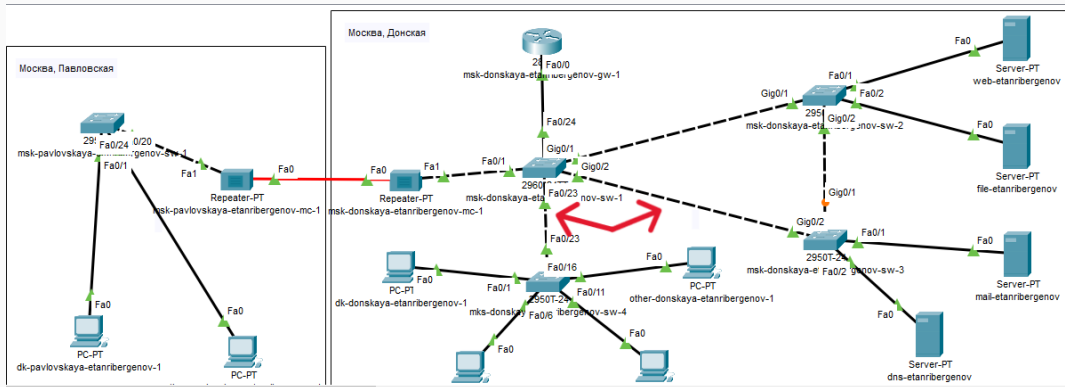


Рис. 1: Соединение коммутаторов

Перевод режима работы портов в тэгированный режим

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config)#interface g0/2
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#switchport mode trunk
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#^Z
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-donskaya-etanribergenov-sw-3#wr mem
```

Рис. 2: Настройка интерфейса Gig0/2 коммутатора 3

Настройка балансировки нагрузки
между резервными соединениями

Требуется:

- Настроить в качестве корневого коммутатора протокола STP коммутатор msk-donskaya-etanribergenov-sw-1

Настройка коммутатора msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 как корневого коммутатора STP

- команда *spanning-tree vlan 3 root primary*

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#spanning-tree vlan 3 root primary
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#^Z
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-donskaya-etanribergenov-sw-1#wr mem
```

Рис. 3: Настройка корневого коммутатора STP

Настройка режима Portfast на
интерфейсах коммутаторов, к
которым подключены серверы

***PortFast** - это функция, которая позволяет порту пропустить состояния *listening* и *learning* и сразу же перейти в состояние *forwarding*. Она настраивается на портах уровня доступа, к которым подключены пользователи или сервера. Цель - избавить коммутаторы от лишней нагрузки.*

Настройка режима Portfast на интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
msk-donskaya-etanribergenov-sw-2(config)#interface range f0/1 - 2
msk-donskaya-etanribergenov-sw(config-if-range)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/1 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msk-donskaya-etanribergenov-sw(config-if-range)#
```

Рис. 4: Настройка режима Portfast на интерфейсах коммутатора 2

Повышение отказоустойчивости резервного соединения

Требуется:

- Переключить коммутаторы в режим работы по протоколу Rapid PVST+

***Rapid PVST+** - это усовершенствование протокола Spanning Tree (STP) от Cisco. Важным преимуществом данной реализации является то, что данный протокол предоставляет отдельный экземпляр RSTP (ранняя модификация протокола) для каждой сети VLAN. Т.е, в каждой настроенной VLAN выполняется один экземпляр протокола связующего дерева. Каждый экземпляр Rapid PVST + в VLAN имеет один корневой коммутатор. Принципы работы этого протокола аналогичны RSTP, и соответственно скорость сходимости также измеряется секундами. Относительным недостатком Rapid PVST+ являются повышенные требования к аппаратным мощностям участвующих в работе коммутаторов.*

- Переключение коммутаторов в режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#span
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-etanribergenov-sw-1(config)#
```

Рис. 5: Переключение коммутатора msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 в режим работы по протоколу Rapid PVST+

Формирование и настройка
агрегированного соединения
интерфейсов между
коммутаторами

Формирование и настройка агрегированного соединения интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4

Требуется:

- Соединение кроссовыми кабелями интерфейсов коммутаторов
- Настройка агрегирования каналов на коммутаторах

Формирование и настройка агрегированного соединения интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4

- Соединение кроссовыми кабелями интерфейсов коммутаторов

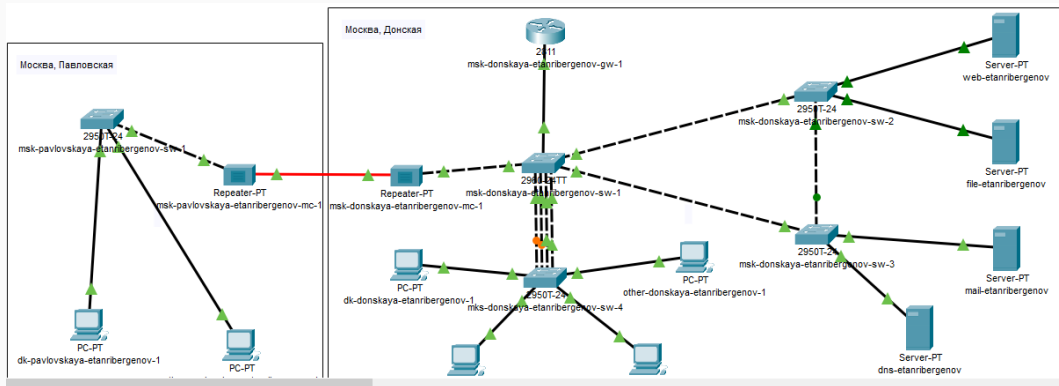


Рис. 6: Агрегированное соединение интерфейсов между коммутаторами 1 и 4

Формирование и настройка агрегированного соединения интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4

- Настройка агрегирования каналов на коммутаторах
- команда “*channel-group 1 mode on*” - агрегирование интерфейсов в один канал (режим EtherChannel)

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-4(config)#interface range f0/20 - 23
msk-donskaya-etanribergenov-sw(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msk-donskaya-etanribergenov-sw(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1
```

Рис. 7: Настройка агрегирования каналов на коммутаторе msk-donskaya-etanribergenov-sw-4

Формирование и настройка агрегированного соединения интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4

- Настройка агрегирования каналов на коммутаторах
- Перевод канала “*port-channel 1*” в тэгированный режим работы

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-4(config)#  
msk-donskaya-etanribergenov-sw-4(config)#interface port-channel 1  
msk-donskaya-etanribergenov-sw-4(config-if)#switchport mode trunk  
  
msk-donskaya-etanribergenov-sw-4(config-if)##SPANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_PORT: Unblocking  
Port-channell on VLAN0001. Port consistency restored.  
  
%SPANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_PORT: Unblocking Port-channell on VLAN0001. Port consistency  
restored.
```

Рис. 8: Настройка агрегированного канала на коммутаторе msk-donskaya-etanribergenov-sw-4

Результаты

Проверка работоспособности резервного соединения

- команда “*ping*” для проверки соединения

```
C:\>ping mail-etanribergenov.donskaya.rudn.edu

Pinging 10.128.0.4 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.128.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Рис. 9: Пингование сервера mail-etanribergenov с оконечного устр-ва

- Используя режим симуляции, убедиться, что пакеты ICMP пойдут от хоста dk-donskaya-etanribergenov-1 до mail-etanribergenov через коммутаторы msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-3, а от хоста dk-donskaya-etanribergenov-1 до web-etanribergenov через коммутаторы msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-2

Проверка балансировки нагрузки между резервными соединениями

Движение пакета ICMP от хоста dk-donskaya-etanribergenov-1 до mail-etanribergenov в режиме симуляции

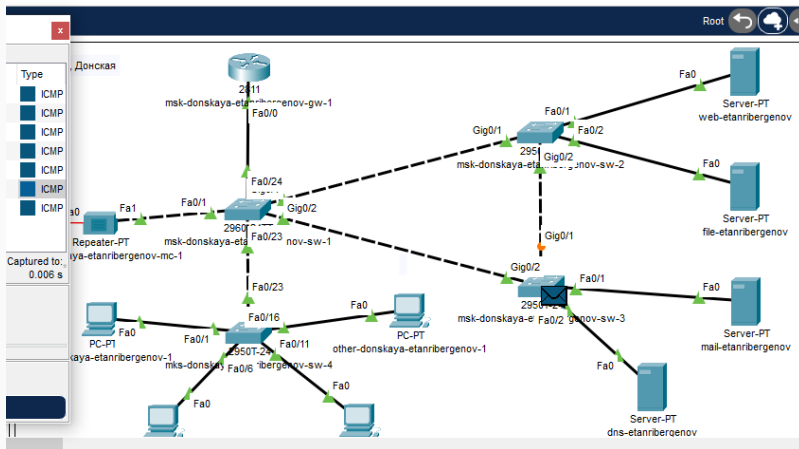


Рис. 10: Движение пакета ICMP от хоста dk до mail через коммутаторы 1 и 3

Проверка балансировки нагрузки между резервными соединениями

Движение пакета ICMP от хоста dk-donskaya-etanribergenov-1 до web-etanribergenov в режиме симуляции

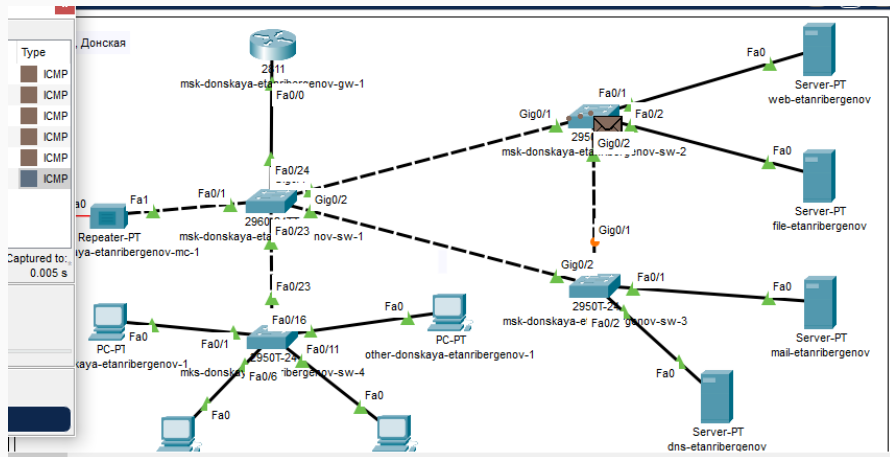


Рис. 11: Движение пакета ICMP от хоста dk до web через коммутаторы 1 и 2

- команда `"ping -n 1000"` для отправки 1000 эхо-запросов
- перевод интерфейса коммутатора в состояние **"shutdown"** для изучения времени восстановления соединения после разрыва

Проверка отказоустойчивости резервного соединения

- До повышения отказоустойчивости:

```
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
```

```
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config)#interface g0/2
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#shutdown

msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to down

msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#
```

Рис. 12: Разрыв соединения выключением интерфейса коммутатора 3

- После повышения отказоустойчивости:

```

Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

```

```
[OK]
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3#
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config)#interface g0/2
msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#shutdown

msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to down

msk-donskaya-etanribergenov-sw-3(config-if)#
```

Рис. 13: Разрыв соединения выключением интерфейса коммутатора 3

- Создано резервное соединение между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-3.
- Настроена балансировка нагрузки между резервными соединениями.
- Настроен режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы.
- Повышена отказоустойчивость резервного соединения.
- Сформировано и настроено агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-etanribergenov-sw-1 и msk-donskaya-etanribergenov-sw-4.

Вывод

Я изучил возможности протокола STP и его модификаций по обеспечению отказоустойчивости сети, агрегированию интерфейсов и перераспределению нагрузки между ними.