

Проект на сервере: Dolgikh_Lab2, Dolgikh_Lab2_cost_change

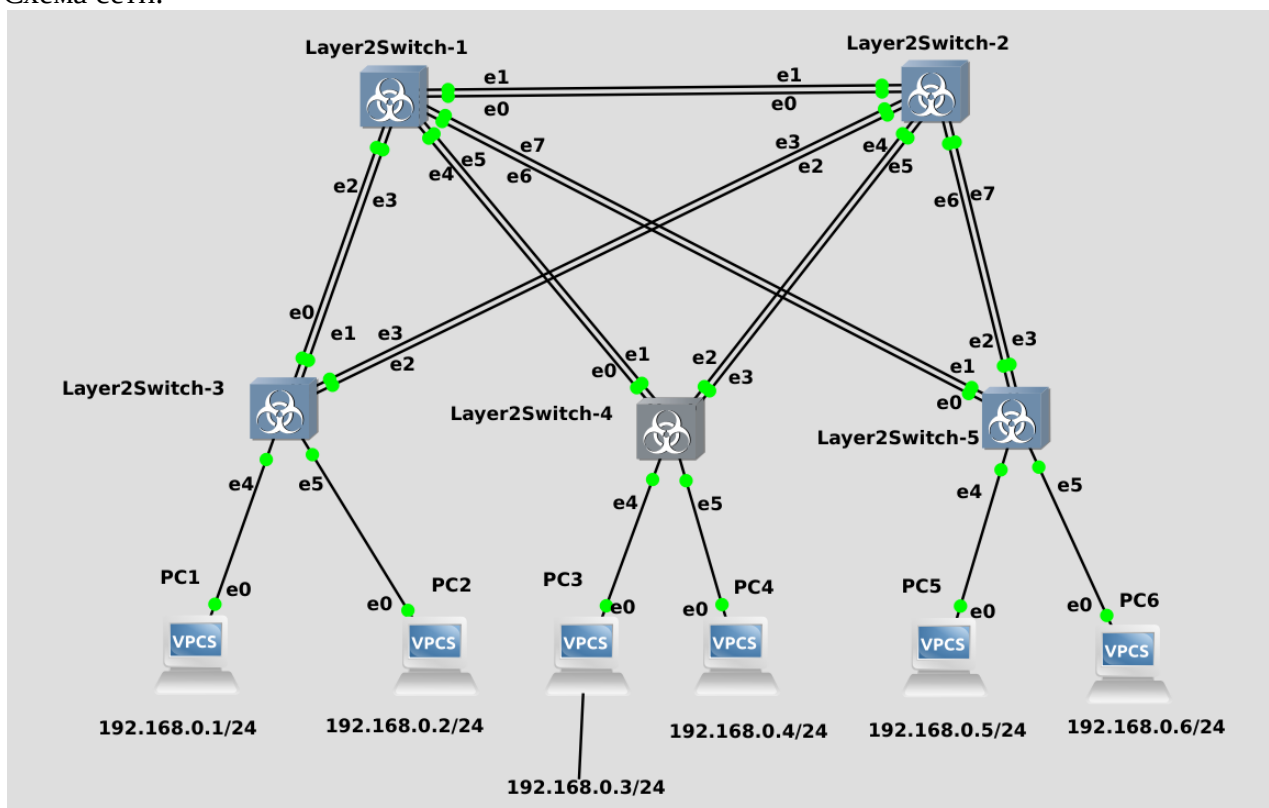
Тема: Настройка протокола STP (IEEE 802.1D)

Задание:

nb! - отметка в тексте, "обратите особое внимание"

- 1) Для заданной на схеме schema-lab2 сети, состоящей из управляемых коммутаторов и персональных компьютеров настроить протокол STP, назначив явно один из коммутаторов корневым настройкой приоритета
- 2) Проверить доступность каждого с каждым всех персональных компьютеров (VPCS), результаты запротоколировать
- 3) На изображении схемы отметить BID каждого коммутатора и режимы работы портов (RP/DP/blocked) и стоимости маршрутов, результат сохранить в файл
- 4) При помощи wireshark отследить передачу пакетов hello от корневого коммутатора на всех линках (nb!), результаты включить в отчет
- 5) Изменить стоимость маршрута для порта RP произвольного назначенного (designated) коммутатора, повторить действия из п.3, результат сохранить в отдельный файл
- 6) Сохранить файлы конфигураций устройств в виде набора файлов с именами, соответствующими именам устройств
- 7*) Опциональное задание: заменить STP на RSTP (IEEE 802.1w), повторить 1-6, отметить резервные порты в п.3 и п.5, отличие работы протокола RSTP от протокола STP в п.4

Схема сети:



Настройка протокола STP (spanning tree protocol) для VLAN 1.

Для принудительного указания корневого коммутатора необходимо изменить его BID, а именно его приоритет (priority), так как корневой коммутатор в первую очередь определяется по наименьшему приоритету. Приоритет по умолчанию равен 32768 (+ номер VLAN), то есть изначально все коммутаторы имеют приоритет равный 32769.

Изменим конфигурацию коммутатора 4 (sw4), установив значение приоритета равное 4096:

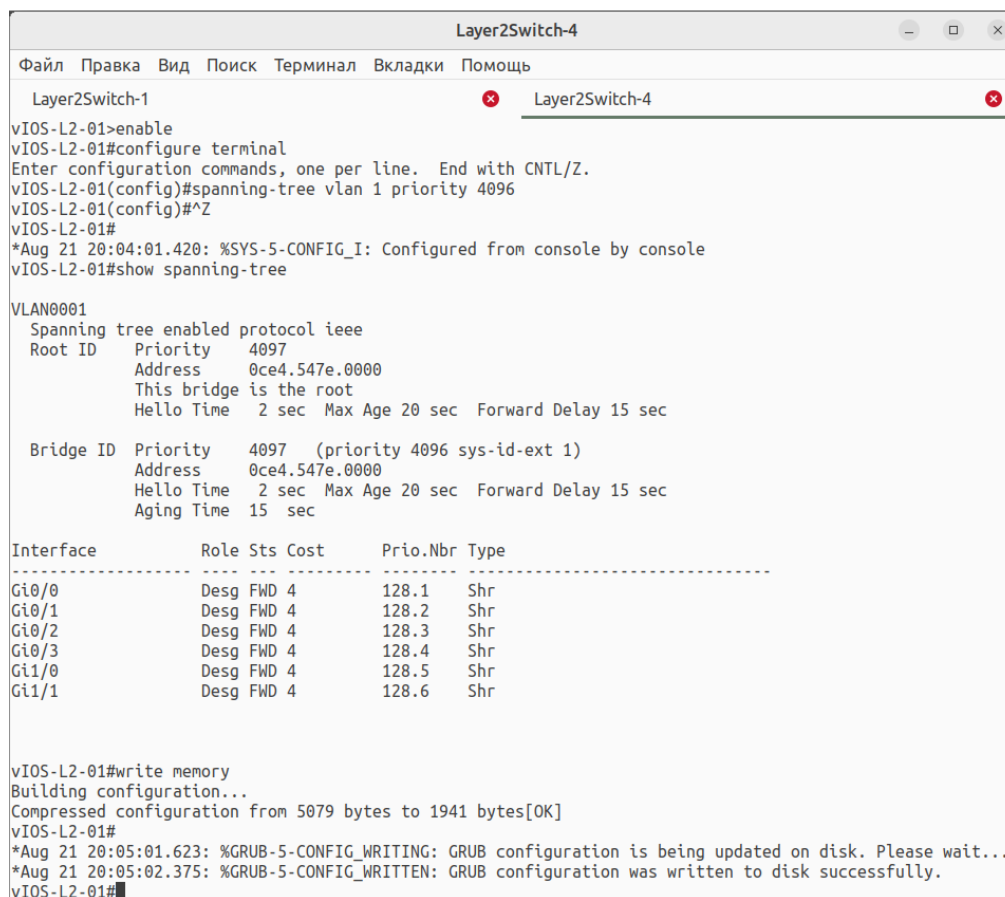
```
> enable
# configure terminal
(config)# spanning-tree vlan 1 priority 4096
CTL+Z
```

Проверка конфигурации:

```
> show spanning tree
```

Сохранение конфигурации в NVRAM (Энергонезависимую память) для сохранения стартовой конфигурации:

```
> write memory
```



```
Layer2Switch-4
Файл Правка Вид Поиск Терминал Вкладки Помощь
Layer2Switch-1
vIOS-L2-01>enable
vIOS-L2-01#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
vIOS-L2-01(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
vIOS-L2-01(config)#^Z
vIOS-L2-01#
*Aug 21 20:04:01.420: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
vIOS-L2-01#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    4097
             Address     0ce4.547e.0000
             This bridge is the root
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    4097 (priority 4096 sys-id-ext 1)
             Address     0ce4.547e.0000
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
             Aging Time 15 sec

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Gi0/0 Desg FWD 4 128.1 Shr
Gi0/1 Desg FWD 4 128.2 Shr
Gi0/2 Desg FWD 4 128.3 Shr
Gi0/3 Desg FWD 4 128.4 Shr
Gi1/0 Desg FWD 4 128.5 Shr
Gi1/1 Desg FWD 4 128.6 Shr

vIOS-L2-01#write memory
Building configuration...
Compressed configuration from 5079 bytes to 1941 bytes[OK]
vIOS-L2-01#
*Aug 21 20:05:01.623: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being updated on disk. Please wait...
*Aug 21 20:05:02.375: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written to disk successfully.
vIOS-L2-01#
```

Результат выполнения приведенных команд

Таким образом при запуске сети корневым коммутатором становится sw4.

Проверка доступности каждого компьютера с каждым:
Командой ping поочередно свяжемся с каждым компьютером

PC1

Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь

PC1> ping 192.168.0.2

84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=7.074 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=9.066 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=7.204 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.642 ms
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.904 ms

PC1> ping 192.168.0.3

84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=8.425 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=6.215 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=8.760 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=5.805 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=15.911 ms

PC1> ping 192.168.0.4

84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=1 ttl=64 time=9.474 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=2 ttl=64 time=8.177 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=3 ttl=64 time=8.471 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=4 ttl=64 time=6.863 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=5 ttl=64 time=5.012 ms

PC1> ping 192.168.0.5

84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=7.688 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=5.887 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=5.933 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.107 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=7.562 ms

PC1> ping 192.168.0.6

84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=9.214 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=7.546 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.720 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=5.094 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=7.024 ms

PC3

Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь

PC3 : 192.168.0.3 255.255.255.0

PC3> ping 192.168.0.4

84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=1 ttl=64 time=9.807 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.948 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.754 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=4 ttl=64 time=7.041 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=5 ttl=64 time=15.452 ms

PC3> ping 192.168.0.5

84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=6.969 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=7.361 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=5.227 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=7.598 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=15.028 ms

PC3> ping 192.168.0.6

84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=8.230 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.386 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=10.260 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=5.993 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.708 ms

PC2

Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь

PC2> ping 192.168.0.3

84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=8.382 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.502 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.886 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=11.467 ms
84 bytes from 192.168.0.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=7.541 ms

PC2> ping 192.168.0.4

84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=1 ttl=64 time=6.172 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.027 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=3 ttl=64 time=4.052 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=4 ttl=64 time=7.651 ms
84 bytes from 192.168.0.4 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.837 ms

PC2> ping 192.168.0.5

84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=7.206 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=8.106 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.453 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=4.715 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=15.837 ms

PC2> ping 192.168.0.6

84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=10.266 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=7.512 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=10.869 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=7.778 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.761 ms

PC4

Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь

PC4> ping 192.168.0.5

84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=11.542 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=8.158 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=7.023 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=7.748 ms
84 bytes from 192.168.0.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=6.991 ms

PC4> ping 192.168.0.6

84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=26.815 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.666 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=7.792 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=6.891 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=7.405 ms

PC5

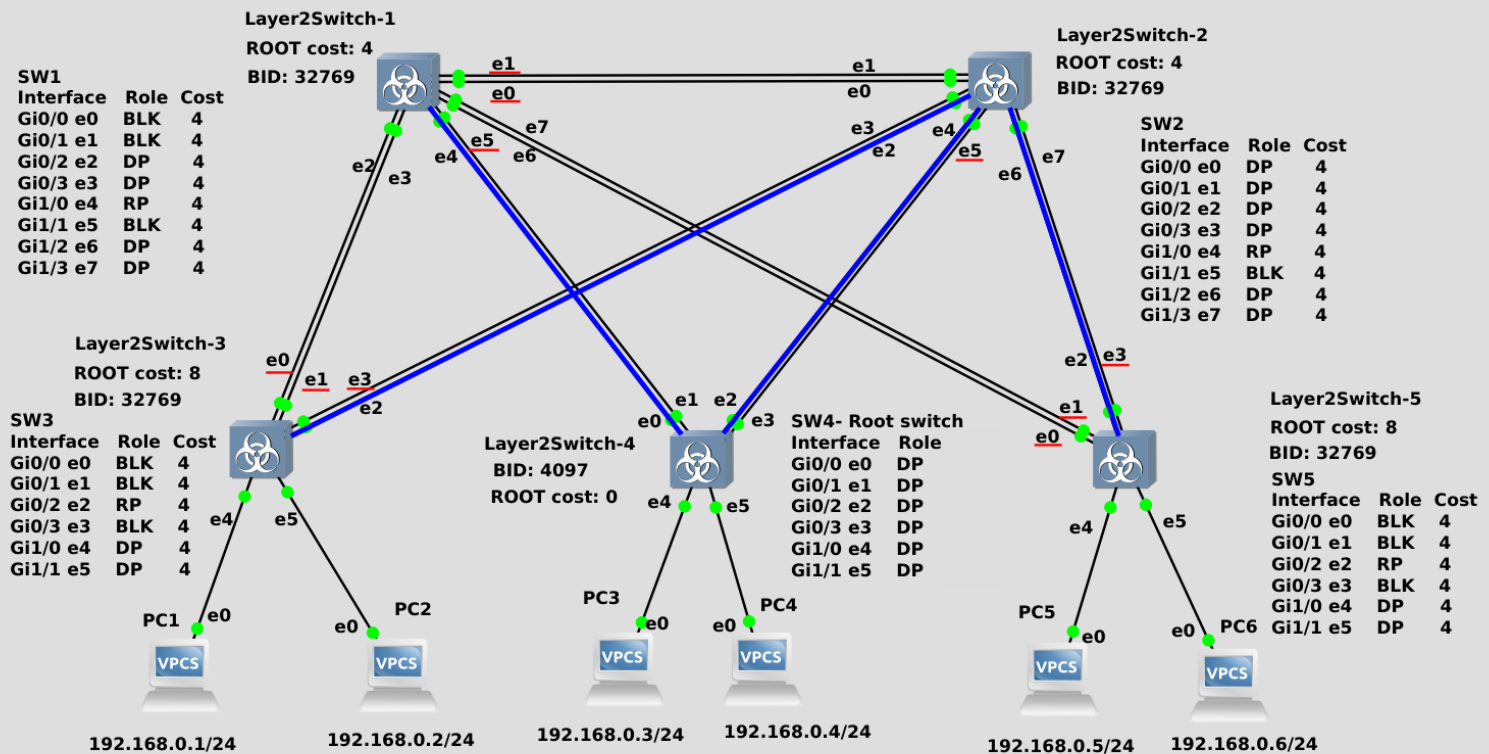
Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь

PC5> ping 192.168.0.6

84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=1 ttl=64 time=8.976 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=2 ttl=64 time=6.220 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=3 ttl=64 time=7.646 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=4 ttl=64 time=6.862 ms
84 bytes from 192.168.0.6 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.842 ms

Выше на скриншотах приведены результаты выполнения команды ping и получение ответов от каждого компьютера каждому, видно что все компьютеры доступны друг другу.

Схема после того как STP завершил свою работу:



Синим цветом указаны пути передачи данных.

Красным подчеркнуты заблокированные порты.

Рядом с коммутаторами указаны корневая стоимость, BID коммутатора, состояние и стоимости каждого порта.

Пакеты BDPU «hello» при такой схеме приведены в папке ./packets/hello_first/.

В заголовке STP указано:

- идентификатор протокола
- версия протокола
- тип BPDU сообщения
- флаги
- VID корневого коммутатора
- Корневая стоимость
- BID отправителя
- Время жизни сообщения
- Максимальное время жизни сообщения
- Период между отсылками hello пакетов
- Время задержки пересылки

```

> IEEE 802.3 Ethernet
> Logical-Link Control
> Spanning Tree Protocol
  Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)
  Protocol Version Identifier: Spanning Tree (0)
  BPDU Type: Configuration (0x00)
  > BPDU flags: 0x00
  > Root Identifier: 4096 / 1 / 0c:e4:54:7e:00:00
  Root Path Cost: 0
  > Bridge Identifier: 4096 / 1 / 0c:e4:54:7e:00:00
  Port identifier: 0x8003
  Message Age: 0
  Max Age: 20
  Hello Time: 2
  Forward Delay: 15
  
```

Все пакеты отправляемые корневым коммутатором (SW4) имеют 0 стоимость.

Коммутаторы пересылающие эти пакеты дальше указывают корневую стоимость 4, и меняют BID отправителя на свой BID.

Неназначенные порты только слушают BPDU, ничего не пересылая.

Назначенные пересылают все пакеты дальше по сети (изменяя отправителя и стоимость).

Увеличим стоимость корневого порта коммутатора SW1 до 7:

```
> enable
```

```
# configure terminal
```

```
(config)# interface GigabitEthernet1/0
```

```
(config-if)# spanning-tree cost 7
```

```
(config-if)# exit
```

Результат:

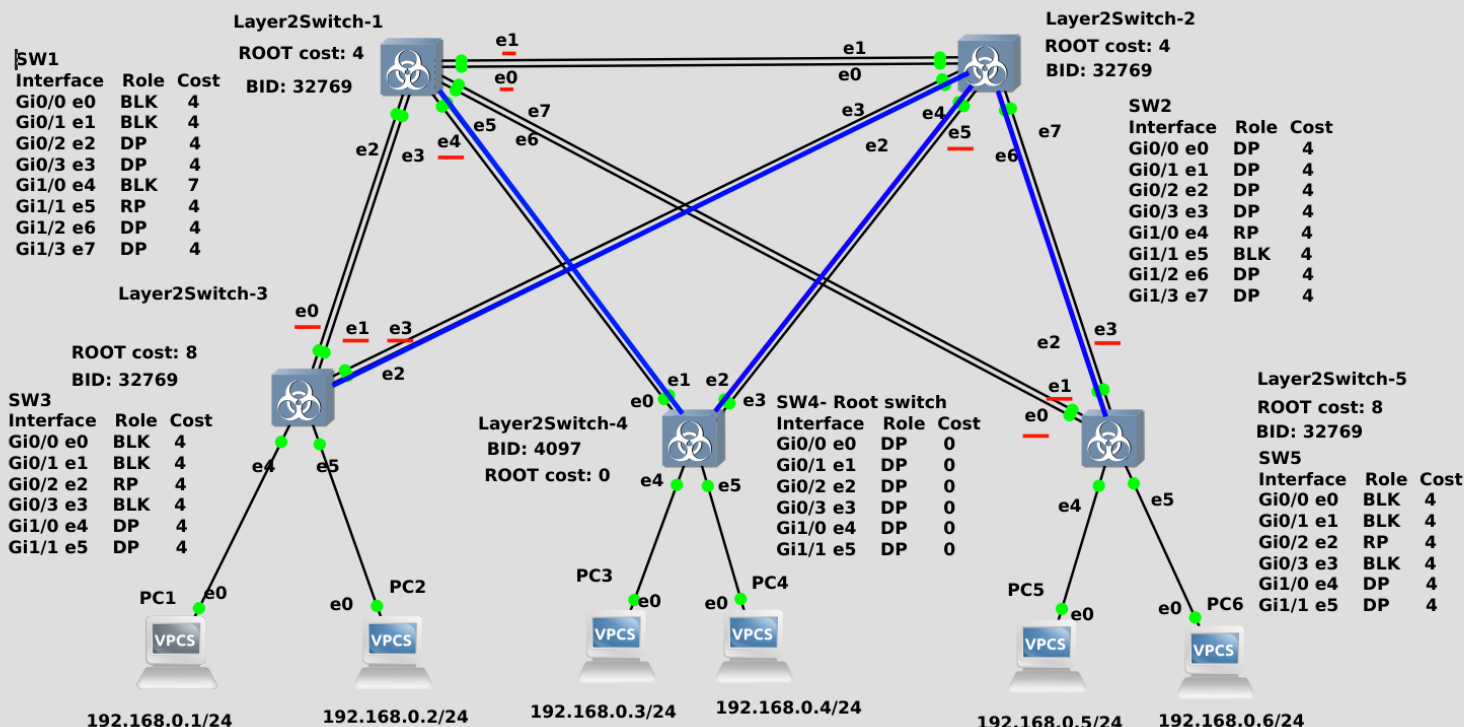
```
VIOS-L2-01#show spanning-tree vlan 1

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    4097
Address    0ce4.547e.0000
Cost       4
Port       6 (GigabitEthernet1/1)
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address     0c4a.40d4.0000
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Aging Time 300 sec

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Gi0/0    Altn BLK 4    128.1 Shr
Gi0/1    Altn BLK 4    128.2 Shr
Gi0/2    Desg FWD 4    128.3 Shr
Gi0/3    Desg FWD 4    128.4 Shr
Gi1/0    Altn BLK 7    128.5 Shr
Gi1/1    Root FWD 4    128.6 Shr
Gi1/2    Desg FWD 4    128.7 Shr
Gi1/3    Desg FWD 4    128.8 Shr
Gi2/0    Desg FWD 4    128.9 Shr
```

Схема после внесения изменений:



Красные порты — заблокированные порты.

Синие линки — линки передачи данных.

Изменился линк передачи данных от корневого порта до коммутатора 1, с e0-e4 перешел на e1-e5, так как стоимость до корня в таком случае будет ниже.