

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ**

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

ЕРМОЛАЕВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА

**Начальная настройка маршрутизатора Cisco с
использованием IOS CLI**

Отчет по лабораторной работе № 7,
вариант 18
("Компьютерные сети")
студентки 2-го курса 14-ой группы

**Преподаватель
Бубен И. В.**

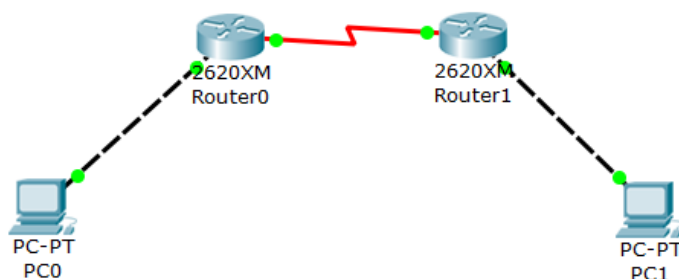
СОДЕРЖАНИЕ

Задания	3
Дополнительное задание	14

Задания

2. Реализовать схему сети аналогичную приведенной на рисунке 4. Подключить два маршрутизатора модели 2620XM (добавить последовательный интерфейс WIC-2T).

Реализованная схема (представлена в файле net1):



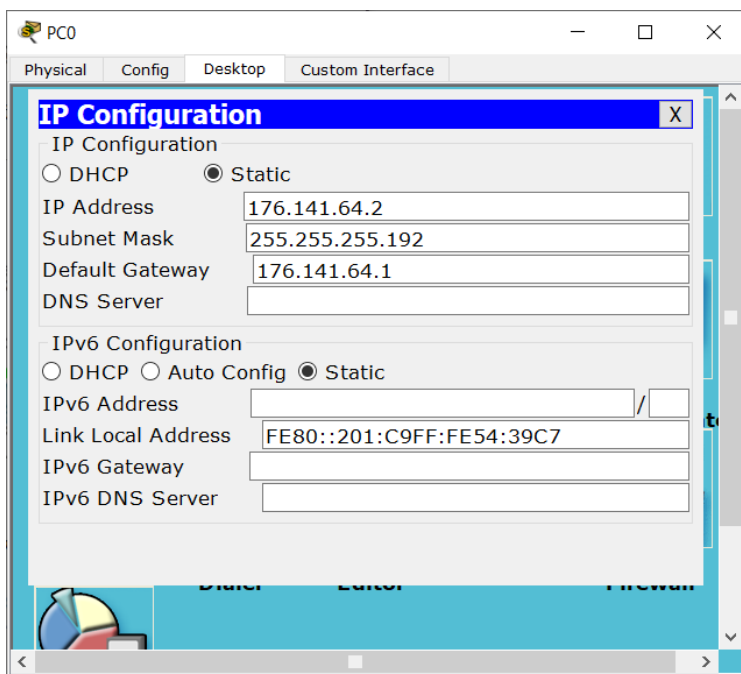
3. Вырезать строку с вашим вариантом из таблицы вариантов и вставить в отчет.

18	176.141.64.0/26	176.141.0.0/26	176.141.128.0/26
----	-----------------	----------------	------------------

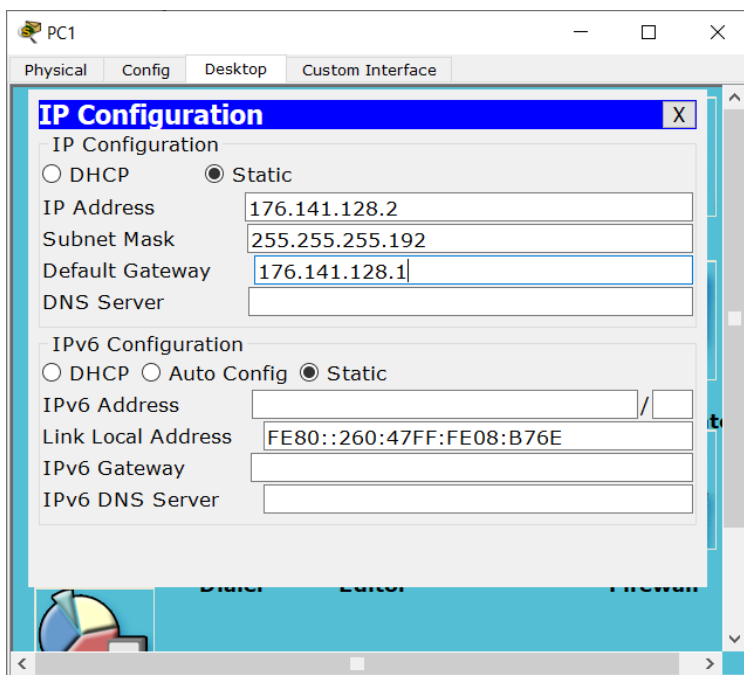
4. Все этапы конфигурирования сетевых устройств и компьютеров должны быть представлены скриншотами в отчете и прокомментированы

Конфигурирование компьютеров:

PC0:



PC1:

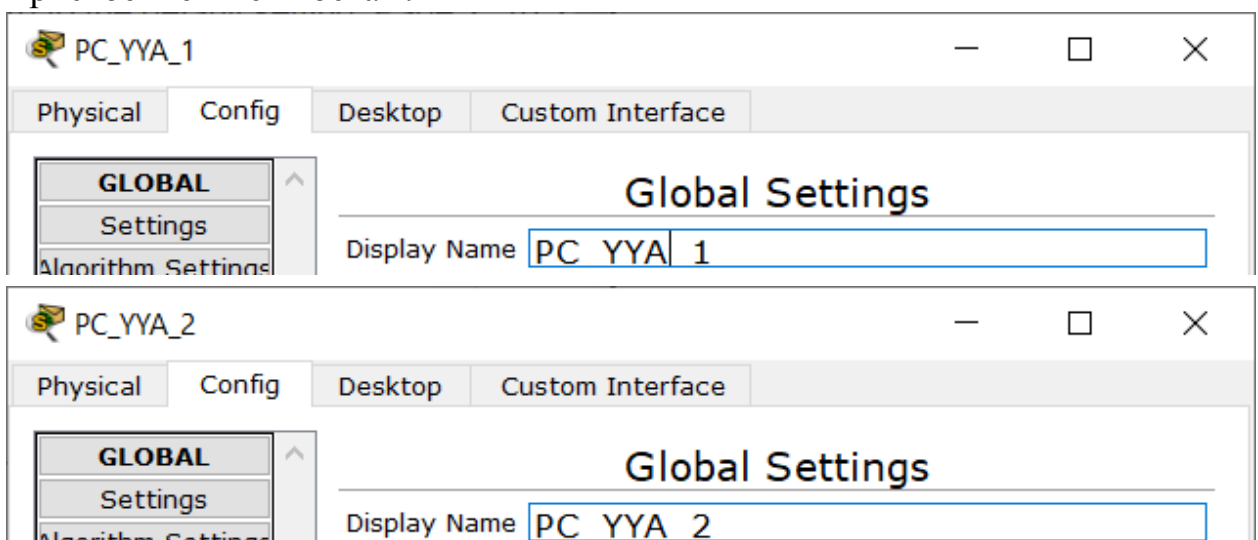


5. Присвоить имена маршрутизаторам и хостам; для студента Иванова Николая Петровича имена задайте по правилу:
для маршрутизатора - R_ИНП_№, для хоста – PC_ИНП_№.

Присвоение имен маршрутизаторам:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R_YYA_1
R_YYA_1(config)#
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R_YYA_2
R_YYA_2(config)#
```

Присвоение имен хостам:



6. Установить пароли для консоли, привилегированного режима и виртуального терминала. (Для удобства проверки модели (файл .pkt) преподавателем все студенты назначают один и тот же пароль - cisco).

Установка паролей для первого маршрутизатора (для второго производится аналогично):

Установка пароля для консоли:

```
R_YYA_1(config)#line console 0
R_YYA_1(config-line)#password cisco
R_YYA_1(config-line)#login
```

Установка пароля для привилегированного режима:

```
R_YYA_1(config)#enable password cisco
```

Установка пароля для виртуального терминала:

```
R_YYA_1(config-line)#line vty 0 4
R_YYA_1(config-line)#password cisco
R_YYA_1(config-line)#login
```

Проверка установленных паролей (с помощью команды *show running-config*):

```
enable password cisco

line con 0
  password cisco
  login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  password cisco
  login
```

7. Настроить интерфейс Ethernet и последовательный интерфейс.

Настройка последовательного интерфейса:

R_YYA_1:

```
R_YYA_1(config)#interface serial 0/0
R_YYA_1(config-if)#description connection to R_YYA_2
R_YYA_1(config-if)#ip address 176.141.0.1 255.255.255.192
R_YYA_1(config-if)#clock rate 64000
R_YYA_1(config-if)#no shutdown
```

R_YYA_2:

```
R_YYA_1(config)#interface serial 0/0
R_YYA_1(config-if)#description connection to R_YYA_1
R_YYA_1(config-if)#ip address 176.141.0.2 255.255.255.192
R_YYA_1(config-if)#no shutdown
```

Параметр clock rate назначается только с одной стороны, которая рассматривается как DCE (в данном случае это первый роутер).

Настройка интерфейса Ethernet:

R_YYA_1:

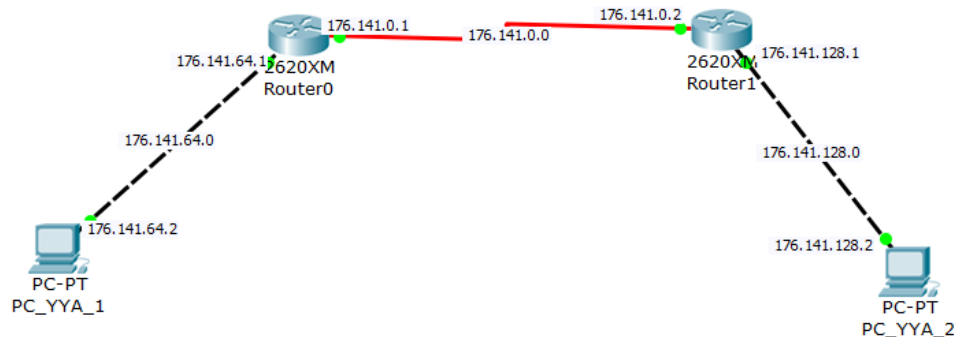
```
R_YYA_1(config)#interface FastEthernet 0/0
R_YYA_1(config-if)#ip address 176.141.64.1 255.255.255.192
R_YYA_1(config-if)#no shutdown
```

R_YYA_2:

```
R_YYA_2(config)#interface FastEthernet 0/0
R_YYA_2(config-if)#ip address 176.141.128.1 255.255.255.192
R_YYA_2(config-if)#no shutdown
```

8. На схеме модели сети подписать адреса подсетей и адреса интерфейсов сетевых устройств

Схема модели сети с подписанными адресами:



9. Выполните “пинги” компьютеров. Проанализируйте результат. Ваши выводы.

Результат выполнения:

```
PC>ping 176.141.128.2
```

```
Pinging 176.141.128.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 176.141.64.1: Destination host unreachable.
```

```
Request timed out.
```

```
Reply from 176.141.64.1: Destination host unreachable.
```

```
Request timed out.
```

```
Ping statistics for 176.141.128.2:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

```
PC>ping 176.141.64.2
```

```
Pinging 176.141.64.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 176.141.128.1: Destination host unreachable.
```

```
Reply from 176.141.128.1: Destination host unreachable.
```

```
Reply from 176.141.128.1: Destination host unreachable.
```

```
Request timed out.
```

```
Ping statistics for 176.141.64.2:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Можно заметить, что пинг был неудачен, поскольку маршрутизатор, к которому подключен первый компьютер, не располагает сведениями о сети, в которой расположен второй компьютер, и по какому маршруту дальше отправить запрос.

10. Как получить таблицы маршрутизации для вставки в отчет. Какой инструмент для этого вы использовали.

Включите в отчет таблицы маршрутизации всех четырех сетевых устройств.

Что увидели. Ваши выводы.

Таблицы маршрутизации хостов (получены с помощью утилиты **netstat** с параметром **-r**):

PC_YYA_1:

```
PC>netstat -r
```

Route Table

```
=====
Interface List
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
=====
=====
Active Routes:
Network Destination    Netmask          Gateway          Interface
Metric
        0.0.0.0          0.0.0.0        176.141.64.1      176.141.64.2
1
Default Gateway:        176.141.64.1
=====
=====
Persistent Routes:
    None
```

PC_YYA_2:

```
PC>netstat -r
```

Route Table

```
=====
Interface List
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
=====
=====
Active Routes:
Network Destination    Netmask          Gateway          Interface
Metric
        0.0.0.0          0.0.0.0        176.141.128.1     176.141.128.2
1
Default Gateway:        176.141.128.1
=====
=====
Persistent Routes:
    None
```

Таблицы маршрутизации маршрутизаторов (получены с помощью команды *show ip route*):

R_YYA_1:

```

R_YYA_1>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

      176.141.0.0/26 is subnetted, 2 subnets
C      176.141.0.0 is directly connected, Serial0/0
C      176.141.64.0 is directly connected, FastEthernet0/0

```

R_YYA_2:

```

R_YYA_2>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

      176.141.0.0/26 is subnetted, 2 subnets
C      176.141.0.0 is directly connected, Serial0/0
C      176.141.128.0 is directly connected, FastEthernet0/0

```

Можно заметить, что в таблицах маршрутизации хостов присутствует только одна запись (задающая маршрут по умолчанию). Это значит, что все отправляемые компьютерами пакеты отправляются по этому маршруту. В таблицах маршрутизации маршрутизаторов присутствуют по две записи, соответствующие подсетям, в которые смотрят интерфейсы маршрутизаторов. Это значит, что маршрутизаторы могут корректно пересылать только пакеты, адресованные в эти сети.

11. Настроить статический маршрут и маршрут по умолчанию.

Приведите несколько свойств маршрута по умолчанию.

Что означает термин “статическая маршрутизация”?

Какая еще бывает маршрутизация?

Какой смысл понятия “маршрут по умолчанию” ?

Настройка статического маршрута:

R_YYA_1:

```
R_YYA_1(config)#ip route 176.141.128.0 255.255.255.192 176.141.0.2
```

R_YYA_2:

```
R_YYA_2(config)#ip route 176.141.64.0 255.255.255.192 176.141.0.1
```

Настройка маршрута по умолчанию:

R_YYA_1:

```
R_YYA_1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 176.141.0.2
```

R_YYA_2:


```
R_YYA_2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 176.141.0.1
```

В случае если в таблице маршрутизации нет записи о сети назначения, то пакет отправляется по маршруту по умолчанию. Маршруты по умолчанию важны, поскольку у маршрутизатора шлюза вряд ли будет маршрут к каждой возможной сети. Если на маршрутизаторе не будет найден никакой маршрут до целевой сети передачи пакета в таблице маршрутизации и не будет задан маршрут по умолчанию, то пакет будет отброшен. Если пакет передается, используя маршрут по умолчанию, он должен в конечном счете достигнуть маршрутизатора, у которого есть определенный маршрут к целевой сети.

Статическая маршрутизация - это вид маршрутизации, при котором маршруты указываются вручную при настройке маршрутизатора.

Ещё бывает динамическая маршрутизация, при которой маршруты вычисляются автоматически с помощью протоколов динамической маршрутизации с учетом состояния сети.

Маршрут по умолчанию - это маршрут, по которому пакет отправляется в том случае, если в таблице маршрутизации нет конкретной записи с указанием пути к сети назначения.

12. Включите в отчет таблицы маршрутизации всех четырех сетевых устройств.

Сравните результаты пунктов заданий 10 и 12.

Ваши выводы.

Таблицы маршрутизации хостов:

```
PC>netstat -r
```

```
Route Table
```

```
=====
```

```
Interface List
```

```
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
```

```
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
```

```
=====
```

```
=====
```

```
Active Routes:
```

Network	Destination	Netmask	Gateway	Interface
Metric	0.0.0.0	0.0.0.0	176.141.64.1	176.141.64.2

```
1
```

```
Default Gateway: 176.141.64.1
```

```
=====
```

```
=====
```

```
Persistent Routes:
```

```
None
```

```
PC>netstat -r
```

Route Table

Interface List

```
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
```

Active Routes:

Network	Destination	Netmask	Gateway	Interface
1	0.0.0.0	0.0.0.0	176.141.128.1	176.141.128.2

Default Gateway: 176.141.128.1

Persistent Routes:

None

Таблицы маршрутизации маршрутизаторов:

```
R_YYA_1#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 176.141.0.2 to network 0.0.0.0

```
176.141.0.0/26 is subnetted, 3 subnets
C      176.141.0.0 is directly connected, Serial0/0
C      176.141.64.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S      176.141.128.0 [1/0] via 176.141.0.2
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 176.141.0.2
```

```
R_YYA_2#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 176.141.0.1 to network 0.0.0.0

```
176.141.0.0/26 is subnetted, 3 subnets
C      176.141.0.0 is directly connected, Serial0/0
S      176.141.64.0 [1/0] via 176.141.0.1
C      176.141.128.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 176.141.0.1
```

После настройки статических маршрутов и маршрутов по умолчанию для маршрутизаторов в пункте 11 таблицы маршрутизации этих устройств

пополнились соответствующими записями. И теперь маршрутизаторы обладают сведениями не только о сетях, к которым непосредственно подключены.

Таблицы маршрутизации хостов остались неизменными, так как их операции, произведенные в пункте 11, не затрагивают.

13. С какой целью используются таблицы маршрутизации (ТМ).

Для каких компонентов ПО предназначены таблицы маршрутизации

Таблицы маршрутизации используются при пересылке данных в сети для определения при получении или отправке очередного пакета, на какой свой порт надо передать этот пакет и какой следующий порт должен его получить. С таблицами маршрутизации могут работать такие компоненты ПО, как системные утилиты, программное обеспечение стека ТСП/IP и протоколы маршрутизации.

14. Проверьте подключение между узлами и маршрутизаторами.

Как это сделать.

Сделайте вывод о подключении.

Проверить подключение между узлами и маршрутизаторами можно с помощью команды **ping <IP-адрес узла>**.

Результат выполнения:

Для двух хостов:

```
PC>ping 176.141.128.2
```

```
Pinging 176.141.128.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 176.141.128.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 176.141.128.2: bytes=32 time=16ms TTL=126
Reply from 176.141.128.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 176.141.128.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
```

```
Ping statistics for 176.141.128.2:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 2ms, Maximum = 16ms, Average = 6ms
```

```
PC>|
```

Для двух маршрутизаторов:

```
R_YYA_1#ping 176.141.0.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 176.141.0.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/8 ms
```

Для хоста и маршрутизатора:

```
R_YYA_1#ping 176.141.128.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 176.141.128.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/8/13 ms
```

В результате проверки можно сделать вывод, что между устройствами настроена действующая связь. Также можно сделать вывод, что, чтобы эхо

запросы доходили от узла одной сети к узлу другой, необходимо настроить для каждого маршрутизатора маршрут по умолчанию и статические маршруты, либо для них должен быть настроен протокол динамической маршрутизации.

15. Какие Вы знаете протоколы маршрутизации и алгоритмы маршрутизации.

В чем существенное отличие этих понятий.

Основное назначение протоколов маршрутизации.

Протоколы маршрутизации: RIP, IGRP, OSPF, IS-IS, EGP, BGP.

Алгоритмы маршрутизации: DVA, LSA, случайная маршрутизация, лавинная маршрутизация, маршрутизация по предыдущему опыту.

Протокол маршрутизации - это сетевой протокол, который используется маршрутизаторами с целью автоматического определения маршрутов передачи данных в составной вычислительной сети. В частности, во избежание ручного ввода всех допустимых маршрутов в маршрутизаторы, используются протоколы маршрутизации, что экономит труд системных администраторов и снижает количество ошибок в настройке маршрутизаторов.

Алгоритмы маршрутизации - это алгоритмы, применяющиеся для определения наилучшего пути пакетов от источника к приемнику и лежащие в основе любого протокола маршрутизации.

Существенное отличие этих понятий в том, что протоколы маршрутизации используют алгоритмы маршрутизации для построения маршрутов.

Основное назначение протоколов маршрутизации - автоматическое заполнение таблиц маршрутизации.

16. После нескольких удачных “ring-ов” включите в отчет таблицы маршрутизации всех четырех сетевых устройств.

Для пингования разрешается использовать инструмент пакета “CISCO.....”.

Таблицы маршрутизации хостов:

```
PC>netstat -r
```

```
Route Table
```

```
=====
```

```
Interface List
```

```
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
```

```
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
```

```
=====
```

```
=====
```

```
Active Routes:
```

Network	Destination	Netmask	Gateway	Interface
---------	-------------	---------	---------	-----------

Metric	0.0.0.0	0.0.0.0	176.141.64.1	176.141.64.2
--------	---------	---------	--------------	--------------

```
1
```

```
Default Gateway: 176.141.64.1
```

```
=====
```

```
Persistent Routes:
```

```
None
```

```
PC>netstat -r
```

```
Route Table
```

```
=====
```

```
Interface List
```

```
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
```

```
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
```

```
=====
```

```
=====
```

```
Active Routes:
```

Network	Destination	Netmask	Gateway	Interface
---------	-------------	---------	---------	-----------

Metric	0.0.0.0	0.0.0.0	176.141.128.1	176.141.128.2
--------	---------	---------	---------------	---------------

```
1
```

```
Default Gateway: 176.141.128.1
```

```
=====
```

```
Persistent Routes:
```

```
None
```

Таблицы маршрутизации маршрутизаторов:

```
R_YYA_1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is 176.141.0.2 to network 0.0.0.0

```
176.141.0.0/26 is subnetted, 3 subnets
C      176.141.0.0 is directly connected, Serial0/0
C      176.141.64.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S      176.141.128.0 [1/0] via 176.141.0.2
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 176.141.0.2
```

```
R_YYA_2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is 176.141.0.1 to network 0.0.0.0

```
176.141.0.0/26 is subnetted, 3 subnets
C      176.141.0.0 is directly connected, Serial0/0
S      176.141.64.0 [1/0] via 176.141.0.1
C      176.141.128.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 176.141.0.1
```

17. Проанализируйте таблицы маршрутизации полученные в пункте 10, 12 и пункте 16. Ваши выводы.

Таблицы маршрутизации, полученные в пункте 16, совпадают с таблицами маршрутизации, полученными в пункте 12, так как в пунктах 13-15 мы их никак не изменяли.

Дополнительное задание

1. Сравнение двух сетей по расходом на оборудование

Сеть А дешевле по расходам на оборудование, т.к. содержит меньше устройств (в сети В на 2 маршрутизатора и 1 коммутатор больше).

2. Сравнение двух сетей на возможность подключения дополнительных хостов

Сеть В позволяет подключать гораздо большее количество хостов благодаря наличию коммутатора и беспроводного маршрутизатора. Также сеть В позволяет подключать новые устройства без дополнительного оборудования и кабелей к беспроводному маршрутизатору.

3. Сравнение двух сетей на управляемость админом

Сеть А проще для управления админом за счет меньшего числа устройств, на которых достаточно вручную заполнить таблицы маршрутизации при настройке.

Сеть В сложнее для управления админом из-за гораздо большего числа устройств и возможных пользователей сети. Также в некоторых ситуациях может понадобиться вмешательство админа и после настройки сети (например количество подключенных по беспроводной сети пользователей больше допустимого).

4. Сравнение двух сетей на возможность резервирования

Сеть В лучше, т.к. она избегает узкого места между компьютером и сервером. Пакет между несколькими пользователями может идти по маршруту, который не нагружает маршрутизатор, связанный с сервером.

Тем самым передача пакетов между пользователями и между пользователем и сервером не нагружают друг друга.

5. Можно ли повысить скорость передачи

В сети А скорость передач изменить нельзя, т. к. между любыми двумя узлами существует единственный маршрут.

В сети В можно повысить скорость передачи за счет перенаправления потока данных через другой маршрутизатор.

6. Сравнение двух сетей на безопасность

В сети А отключение одного из маршрутизаторов приведет к выводу из строя всей системы.

Сеть В лучше, т.к. при отключении одного из маршрутизаторов отключится лишь соответствующая подсеть, а сама система продолжит функционировать.

7. Ваше резюме по сравнению двух сетей: преимущества и недостатки

Сеть А:

Преимущества:

- Простота настройки
- Нет необходимости в сложных алгоритмах маршрутизации
- Меньшая стоимость

Недостатки:

- Нет возможности подключения большого числа дополнительных хостов
- Плоха для передачи большого количества данных
- Плохая отказоустойчивость

Сеть Б:

Преимущества:

- Выше отказоустойчивость
- Выше скорость передачи данных
- Возможность добавления большого числа новых хостов
- Возможность беспроводного подключения

Недостатки:

- Сложная настройка
- Стоимость больше, чем у сети А

8. Дайте окончательные рекомендации

Сеть А будет более подходящим вариантом для небольшой сети, которая не планирует расширяться.

Сеть В будет более подходящим вариантом для большого набора хостов, обмена большим количеством данных и при важности отказоустойчивости сети.