

«Маршрутизация в сетях IP. Использование беспроводных интерфейсов доступа IEEE 802.11»

Лабораторная работа №3

по дисциплине «Основы администрирования сетевых устройств»

Новосибирск
2019 г.

1. Введение

Данная лабораторная работа позволяет изучить принципы настройки маршрутизаторов, их взаимодействие и использование в качестве основного шлюза. В работе также рассматривается настройка беспроводных сетевых интерфейсов.

2. Подготовка к работе

В процессе подготовки к работе потребуется:

1. Изучить теоретический материал по темам: Принцип работы маршрутизатора, Сетевой пакет IP, Протоколы маршрутизации, IP адресация;

2. Подготовить среду моделирования: в качестве среды моделирования (программа для ПК, ПЭВМ) можно использовать различные программные продукты доступные пользователю, которые позволяют решить поставленные задачи, однако рекомендуется использовать сетевой симулятор Cisco Packet Tracer Student 6.2 (или выше). Данный продукт предоставляется бесплатно зарегистрированным пользователям академии Cisco (подробнее по ссылке <https://www.netacad.com/ru/courses/packet-tracer/introduction-packet-tracer>). После установки рекомендуется ознакомиться с интерфейсом программы выполнив 3.1 без добавления информации в отчет).

3. Основы моделирования компьютерных сетей

3.1 Маршрутизация. Настройка беспроводных интерфейсов

Маршрутизация – процесс поиска пути для доставки пакета данных получателю [1]. Эффективность маршрутизации заключается в поиске лучшего пути с минимальными задержками и потерями в канале. Существуют случаи, когда выстроенный путь будет лучше, чем географически наиболее короткий путь между отправителем и получателем, это может быть вызвано сложностью транспортных сетей и неравномерностью распределения нагрузки. Процесс маршрутизации выполняется согласно протоколам маршрутизации, которых существует большое количество, один из простейших – RIP.

RIP (англ. Routing Information Protocol) – протокол маршрутной информации, используется в компьютерных сетях, динамически обновляет информацию о направлениях и числу переходов, получая её от соседних маршрутизаторов.

Все сетевые устройства работающее с сетевым уровнем модели OSI формируют таблицу маршрутизации. На устройствах с операционной системой MS Windows, для просмотра таблицы маршрутизации, нужно в командной строке (Win+R => cmd) выполнить команду **route print**, в ОС семейства UNIX – **ip route show**. Пример таблицы маршрутизации приведен на рисунке 1.

Активные маршруты:				
Сетевой адрес	Маска сети	Адрес шлюза	Интерфейс	Метрика
0.0.0.0	0.0.0.0	172.24.0.1	172.24.0.11	20
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
172.24.0.0	255.255.255.0	172.24.0.11	172.24.0.11	20
172.24.0.11	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
172.24.255.255	255.255.255.255	172.24.0.11	172.24.0.11	20
224.0.0.0	240.0.0.0	172.24.0.11	172.24.0.11	20
255.255.255.255	255.255.255.255	172.24.0.11	20003	1
255.255.255.255	255.255.255.255	172.24.0.11	172.24.0.11	1
Основной шлюз: 172.24.0.1				
=====				
Постоянные маршруты:				
Отсутствует				

Рисунок 1 – Пример таблицы маршрутизации

В среде моделирования Cisco Packet Tracer Student при настройке протокола RIP имеется возможность задавать только адреса сетей для маршрутизации, остальные настройки протокол RIP устанавливает автоматически. Если в моделируемой сети используется бесклассовая адресация, то необходимо использовать статическую маршрутизацию.

Анализируя результаты предыдущей работы можно заметить, что передача пакетов данных между разными подсетями и/или разными VLAN невозможна. Например, если в широковещательном домене адресация 192.168.1.0/24, то пакеты можно будет успешно отправить только на 254 адреса, все остальные адреса интерфейсу «неизвестны» и пакеты будут отправляться на адрес основного шлюза. Поскольку в сети основной шлюз реализован не был, то пакеты отбрасывались.

Основной задачей данной работы является построение схемы сети,

наглядно показывающее принцип маршрутизации между разными подсетями и маршрутизаторами.

Порядок выполнения работы:

1. Добавить в существующую сеть 2 маршрутизатора;
2. Подключить к первому маршрутизатору две подсети, ко второму одну;
3. Настроить протокол маршрутизации RIP на каждом из маршрутизаторов согласно схеме сети;
4. Установить IP адрес интерфейсам маршрутизатора (портам) к которым подключены коммутаторы. Данные интерфейсы также будут являться основным шлюзом для подключенных сетей;
5. Маршрутизаторы соединить между собой;
6. Рекомендуется временно удалить созданные в предыдущей работе VLAN, организовать 3 подсети;
7. Настроить соответствующее значение основного шлюза на ПК.

По умолчанию все интерфейсы маршрутизатора выключены, о чем свидетельствует красный индикатор после соединения устройств. Для того чтобы настроить маршрутизатор два раза нажмите левой кнопкой мыши на его изображении в рабочей области. Перейдите во вкладку «Config» и выберите необходимый интерфейс (порт) в меню слева. **Для включения порта необходимо установить ☒ напротив пункта Port Status On.** В этом же разделе требуется установить IP адрес и маску подсети выбранного интерфейса, именно этот адрес будет являться основным шлюзом для всех ПК, подключенных к настраиваемому порту через коммутатор. В простых компьютерных сетях адрес основного шлюза принято заканчивать на .1, например, 192.168.1.1. Следует помнить, что основной шлюз и сама сеть с ПК должны иметь одинаковую маску и находится в одной сети. Окно настройки маршрутизатора показано на рисунке 2.

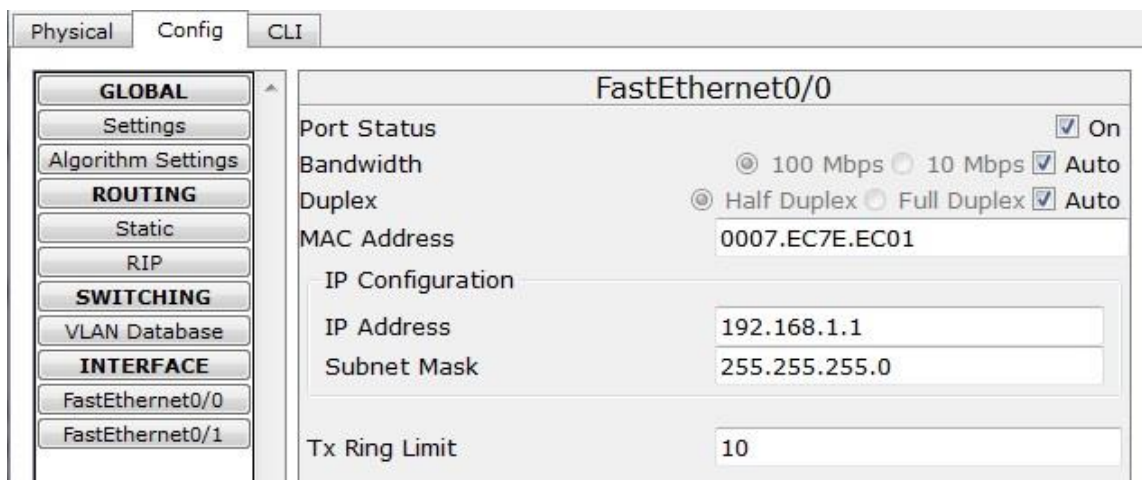


Рисунок 2 – Окно настройки маршрутизатора

По умолчанию у большинства маршрутизаторов имеется только 2 Ethernet интерфейса, поэтому при подключении третьего коммутатора может

появиться сообщение об ошибке. Для добавления дополнительных слотов с интерфейсами нужно при конфигурировании маршрутизатора перейти во вкладку Physical, выключить питание коммутатора и установить в свободное место слот «WIC-1ENET» и включить питание, как показано на рисунке 3. **Внимание! После выключения питания все несохраненные настройки будут сброшены. Для сохранения настроек необходимо перейти во вкладку «Config» NVRAM – Save.**



Рисунок 3 – Окно настройки модулей маршрутизатора

После того как интерфейсы всех маршрутизаторов настроены и определена структура новой сети, нужно настроить протокол маршрутизации в разделе «Config», вкладка «RIP» в меню слева. Настройка протокола RIP производится путем создания списка разрешенных адресов сетей, согласно которому и будет происходить маршрутизация.

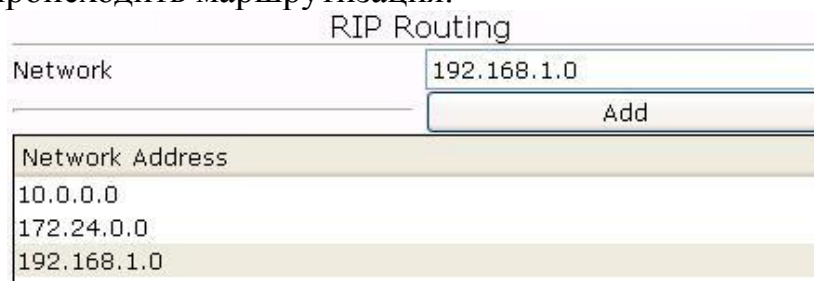


Рисунок 4 – Окно настройки протокола RIP

Например, если к маршрутизатору через коммутаторы подключены 3 сети классов А, В, С, и интерфейсы настроены соответственно подключенным сетям (напр. 10.0.0.1, 172.24.0.1, 192.168.1.1), то в список достаточно добавить поочередно все адреса сетей (рисунок 4).

В случае если в адресации используется бесклассовая маска подсети необходимо использовать статическую маршрутизацию вместо протокола RIP.

Также следует отметить, что при непосредственном соединении маршрутизаторов между ними образуется своя выделенная подсеть, интерфейсы которой также должны иметь IP адреса, а адрес сети должен быть добавлен в протокол RIP для каждого маршрутизатора.

Для проверки правильности настройки маршрутизатора нужно

отправить пакет данных в другую подсеть или воспользоваться утилитой ping с любого хоста. В случае успешной передачи из каждой подсети в любую другую настройка выполнена правильно и, следовательно, маршрутизация работает.

Чтобы выполнить настройку маршрутизатора через CLI необходимо прежде всего выполнить в консоли команды предварительно сбросив настройки маршрутизаторов:

```
Router> enable  
Router# configure terminal
```

После того как активирован режим конфигурирования маршрутизатора необходимо настроить (включить и установить IP адрес) каждый из задействованных интерфейсов:

```
Router(config)# interface FastEthernet 0/1  
Router(config-if)# no shutdown  
Router(config-if)# ip address «IP-адрес» «Маска»
```

Когда все интерфейсы активны и настроены можно приступить к настройке статической маршрутизации:

```
Router(config)# ip route «Адрес сети» «Маска» «Следующий адрес»  
Например:  
Router(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.1.1
```

Команда в примере указывает маршрутизатору о наличии сети 192.168.1.0/24 и что пакеты с подходящим адресом назначения надо передавать по адресу 192.168.1.1 (англ. термин Next Hop).

Также при помощи маршрутизации можно передавать пакеты между разными VLAN, для этого необходимо на каждом из задействованных в передаче интерфейсов выполнить команду, которая будет включать соответствующий тег VLAN:

```
Router(config-if)# encapsulation dot1Q «VLAN ID»
```

Если требуется на одном физическом интерфейсе организовать передачу между более чем одним VLAN, то можно создать виртуальные подинтерфейсы (англ. Sub interfaces), например:

```
Router(config)# interface FastEthernet 0/1.2  
Router(config-if)# encapsulation dot1Q 2
```

На физическом интерфейсе FastEthernet0/1 будет создан подинтерфейс 2, который будет обрабатывать пакеты, включающие метку VLAN 2.

Данные действия необходимо проделать для всех маршрутизаторов и

сетей, после чего проверить возможность передачи пакетов между разными сетями. В отчет по лабораторной работе занести использованные команды с описанием.

Моделирование беспроводного участка сети.

Для понимания особенностей моделирования беспроводных сетей вначале дадим необходимые определения:

Беспроводной сетевой интерфейс – устройство или модуль устройства, позволяющий передавать данные между узлами в сети, используя технологию беспроводной связи. Этим устройством может служить специализированный сетевой адаптер компьютера, а наиболее распространенной технологией является стандарт IEEE 802.11.

IEEE 802.11 (торговая марка – **Wi-Fi**) – набор стандартов беспроводной связи, использующий высокочастотные диапазоны 0,9; 2,4; 3,6; 5 ГГц. Наиболее известны стандарты 802.11/b/g/n/ac, они получили широкое применение в устройствах среди населения. Более подробно характеристики стандартов описаны в [2].

Для моделирования беспроводной сети необходимо:

1. Добавить точку доступа из раздела «Беспроводные устройства»;
2. Соединить точку доступа с коммутатором используя проводное соединение;
3. Добавить как минимум 1 ПК и заменить его проводной интерфейс на беспроводной;
4. Настроить параметры точки доступа и согласовать параметры с ПК для успешного подключения.

Установив точку доступа нужно выполнить настройку параметров сети, как показано на рисунке 5.



Рисунок 5 – Окно настройки параметров точки доступа

Рекомендуется задавать собственные значения, а также практическим путем определить разницу между способами аутентификации.

Замена сетевого адаптера на виртуальном ПК практически идентична добавлению интерфейсов маршрутизатора (см. выше), однако, сначала необходимо удалить существующий проводной интерфейс, перетащив его к списку всех доступных модулей. Для установки беспроводного адаптера перетащите модуль PT-LAPTOP-NM-1W на освободившийся слот ПК. После проделанных действий на ПК будут доступны настройки беспроводного интерфейса в разделе «Config». Обязательными параметрами для настройки являются: SSID (Service Set Identifier – идентификатор беспроводной сети), параметры аутентификации и IP адрес, последний можно задать через «Desktop» – «IP configuration».

Спустя некоторое время, если настройки ПК и точки доступа согласованы, между двумя узлами в логической плоскости появится беспроводная соединительная линия. Для проверки работоспособности также можно отправить пакет данных между ПК, подключенного к точке доступа и любого другого хоста в сети. Организация дуплексной связи для моделируемой сети является завершением данной работы. Пример окончательной схемы сети приведен на рисунке 6.

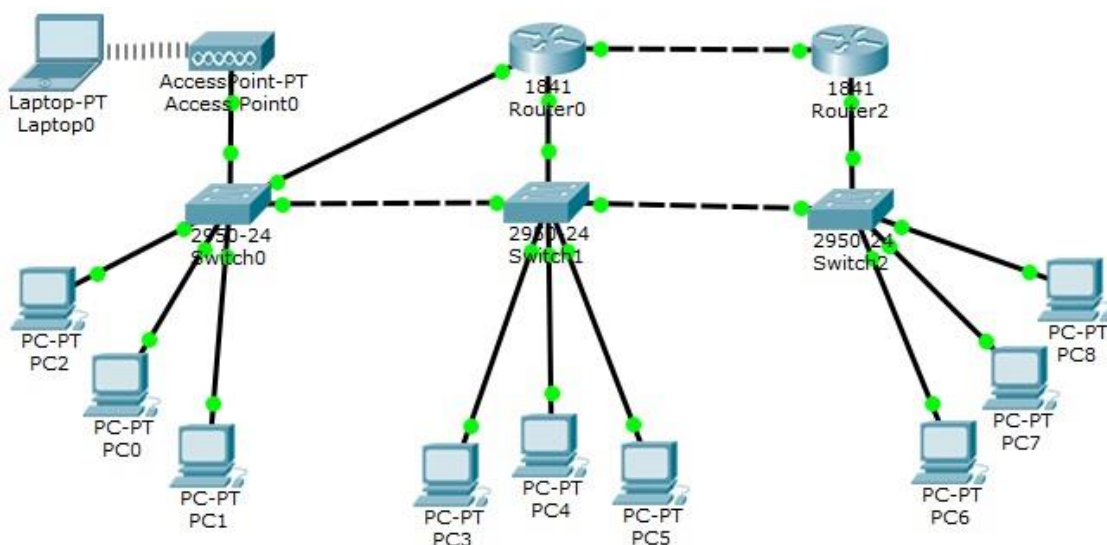


Рисунок 6 – Пример схемы сети

При конфигурировании беспроводной сети необходимо выбрать SSID по правилу Фамилия+последняя цифра пароля

В результате выполнения работы необходимо предоставить отчет содержащий все пункты выполнения работы, схему сети, а также конфигурацию (команды) с выполненным вариантом задания. Файл модели прикладывается по желанию.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение маршрутизации. Какие протоколы маршрутизации вы знаете?
2. Для чего нужна таблица маршрутизации? Сформируйте простую таблицу маршрутизации для произвольной сети.
3. Особенности беспроводных интерфейсов. Какие стандарты беспроводной связи существуют? В чем их отличия?

Библиография

1. Маршрутизация в IP сетях // URL: <http://xgu.ru/wiki/routing>
2. Стандарт IEEE 802.11 // URL: <http://www.ieee802.org/11/>