
Маршрутизация в IP сетях

Цель работы: получить представление о работе IP маршрутизатора; получить опыт в составлении таблиц маршрутизации и работе протоколов внутренней и внешней маршрутизации.

Требования: для выполнения работы необходима установленная среда моделирования Cisco Packet Tracer.

Краткие теоретические сведения

Среда моделирования Cisco Packet Tracer служит для начальной подготовки сетевых инженеров. Она доступна к загрузке с сайта <https://www.netacad.com> и для работы с ней требуется зарегистрироваться на указанном сайте. В Cisco Packet Tracer вы можете визуальнo проектировать сеть и работать с эмуляцией реального оборудования компании CISCO.

Маршрутизаторы (аппаратные или программные) выполняют задачу выбора оптимального маршрута следования IP пакета и его отправки по этому маршруту. Для принятия решения анализируется адрес получателя и устанавливается маршрут следования на основе неких формализованных записей о структуре составной сети. Эти записи называются таблицами маршрутизации.

В таблице маршрутизации присутствуют как минимум следующие поля: адрес назначения (адрес IP-сети или IP адрес хоста), идентификатор порта, через который пакет идет до сети назначения (порт обозначается IP-адресом или внутренним номером), шлюз (IP адрес на который необходимо пойти после того как пакет покинет порт), метрика (показатель качества маршрута).

На каждом маршрутизаторе сети присутствует таблица, полностью описывающая структуру всей сети и иногда содержащая записи о маршрутах по умолчанию.

Таблицы маршрутизации составляются вручную или с помощью протоколов внутренней маршрутизации, автоматизирующих этот процесс. Одним из таких протоколов является протокол RIP2.

Эти протоколы используются внутри автономных систем. Автономная система (AS) в интернете — это система IP-сетей и маршрутизаторов, управляемых одним или несколькими операторами, имеющими единую политику маршрутизации с Интернетом.

Автономные системы обмениваются маршрутной информацией через протоколы внешней маршрутизации, например BGP. BGP (англ. Border Gateway Protocol, протокол граничного шлюза) — основной протокол динамической маршрутизации в Интернете. Он предназначен для передачи обобщённых маршрутов между различными сетями (автономными системами) — т. е. фактически распространяет информацию о том, какие сети принадлежат какой AS и как AS подключены друг к другу. В частности, стык между двумя провайдерами организуется через BGP.

Основные команды Cisco IOS:

enable – вход в привилегированный режим

configure terminal – переход в конфигуратор

interface <ИМЯ_ПОРТА> – вход в конфигурацию порта коммутатора

ip address <IP> <MASK> – назначение на физический порт, логический порт или VLAN IP адреса и маски

copy running-config startup-config – сохранение текущей конфигурации.

exit – выход из контекста конфигурации или конфигуратора

show ip interface – показать IP на интерфейсах

show ip interface brief – показать краткую информацию о IP на интерфейсах

no shutdown – включение интерфейса на маршрутизаторе (по умолчанию выключен)

ip route <IP> <MASK> <GATEWAY> - добавление маршрута

no ip route <IP> <MASK> <GATEWAY> - удаление маршрута

show ip route – показать таблицу маршрутизации

no auto-summary – отключение автоматического объединения маршрутов при динамической маршрутизации

router rip – включение протокол RIP на маршрутизаторе

version 2 – включение второй версии RIP

network <IP_СЕТИ> - включение передачи информации о сети на другие маршрутизаторы

network <IP_СЕТИ> MASK <IP_MASK>- включение передачи информации о сети с указанием маски на другие маршрутизаторы

passive-interface <ИМЯ_ПОРТА> - запрет передачи таблицы через интерфейс

default-information originate – команда, после которой маршрутизатор rip будет распространять таблицы, где не будет в качестве default gateway.

hostname <ИМЯ_ХОСТА> - установление имени хоста (например, маршрутизатора)

ping <IP> - проверка доступности по ICMP

router bgp <AS> - включение протокола BGP на edge маршрутизаторе с указанием номера AS

neighbor <IP> remote-as <AS> - создание приринга от маршрутизатора до edge маршрутизатора с IP, отвечающего за AS с номером <AS>

bgp log-neighbor-changes - включает регистрацию изменений состояния BGP соседей

show ip bgp neighbors – получение информации о пирах

show ip bgp summary – получение обобщенной информации о состоянии bgp

Порядок выполнения работы

Часть 1. Настройка инфраструктуры

1. Реализовать схему, приведенную на рисунке 1, смоделировав ее в программе Packet Tracer. Обратите внимание, что сеть №3 — это одна локальная сеть, в которой маршрутизаторы соединяются через коммутатор. Расположите по одному компьютеру в сети №1, №4, №5.

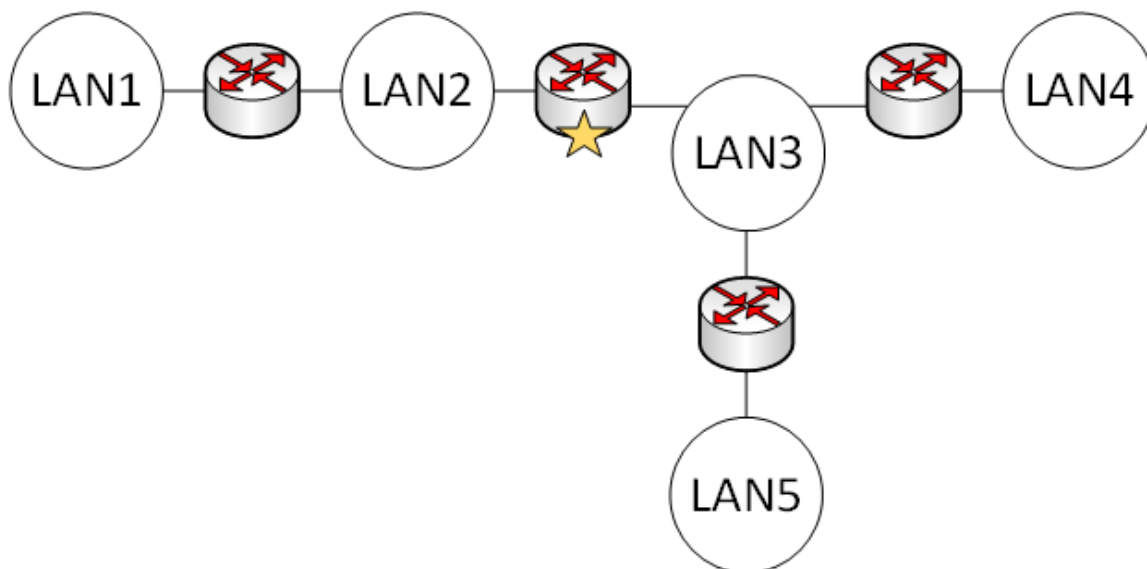


Рис. 1

2. Имеется следующее сетевое оборудование:
 - a. Коммутатор Cisco 2960-24TT (1 шт)
 - b. Маршрутизатор Router-PT (4 шт)
 - c. Компьютеры (3 шт)
 - d. Коммуникационные модули и кабели – в нужном количестве.
3. Для всех сетей выберите подсети из сети 192.168.0.0/24.
4. Проверьте доступность ближайших соседей в локальных сетях.

Часть 2. Настройка статической маршрутизации

1. И настройте статическую маршрутизацию в данной сети.
2. Проверить возможность передачи пакетов данных между всеми узлами модели.
3. Выведите на консоль и сохраните таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов

Часть 3. Настройка динамической маршрутизации

1. В том же файле модели создайте копию вашей сети.
2. Для всех сетей выберите подсети из сети 192.168.1.0/24.
3. Проверьте доступность ближайших соседей в локальных сетях.
4. Настройте работу протокола RIP2 на всех маршрутизаторах, так чтобы:
 - a. маршрутные записи не объединялись
 - b. рассылка таблиц осуществлялась **только** через интерфейсы, подключенные к другим

маршрутизаторами

5. Включите вывод отладочных сообщений на консоль маршрутизаторов.
6. Убедитесь, что вся необходимая информация получена.
7. Проверить возможность передачи пакетов данных между всеми узлами модели.
8. Выведите на консоль и сохраните таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов.

Часть 4. Создание дополнительных сетей

1. В том же файле модели создайте **две** дополнительных сети из одного маршрутизатора и одного компьютера.
2. Адреса для сетей назначьте 192.168.2.0/24 и 192.168.3.0.24

Часть 5. Объединение сетей

1. Созданные вами сети – это автономные системы. В настройке используйте следующие номера AS:
 - a. 192.168.0.0/24 – 100
 - b. 192.168.1.0/24 - 101
 - c. 192.168.2.0/24 - 102
 - d. 192.168.3.0/24 - 103
2. Соедините сети, так как показано на рис. 2. Если нужно, добавьте в маршрутизаторы необходимые интерфейсы. Для сетей-соединения используйте отдельные подсети из сети 10.0.0.0/16.

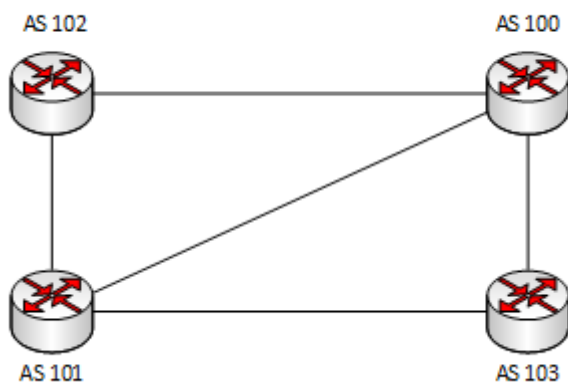


Рис. 2

3. Соедините сети, так как показано на рис. 2. Если нужно, добавьте в маршрутизаторы необходимые интерфейсы. Для сетей-соединения используйте отдельные подсети из сети 10.0.0.0/16.
4. Настройте edge маршрутизатор. Для AS 100 и 101 – это будет маршрутизатор, помеченный звездочкой, на рис. 1. Для остальных AS – единственные в них маршрутизаторы. При настройке создайте пиринги со всеми AS.
5. Убедитесь, наблюдая за таблицами маршрутизации, что маршруты обновились.

6. Внутри AS 100 на маршрутизаторах, не являющимися пограничными, установите в качестве default gateway – соответствующий внутренний ip edge маршрутизатора. Для этого можно использовать стандартный адрес 0.0.0.0 и маску 0.0.0.0.
7. В edge маршрутизаторе в AS 101 используйте команду `(config-router)#default-information originate` чтобы распространить маршрут по умолчанию. На остальных маршрутизаторах сети он должен обновиться сам.

Примечание: BGP роутер анонсирует только те сети, маршруты к которым он «знает». На AS 101 все IP сети входят в одну большую IP сеть. Логично объявлять один анонс на эту сеть целиком, а не несколько анонсов на каждую мелкую сеть. Для этого на маршрутизаторе надо добавить маршрут на общую сеть для анонса при этом в качестве gateway следует указать Null 0 интерфейса (например `ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 Null0`).

8. Проведите трассировку маршрута между компьютерами из всех AS. При трассировке из AS 101 и 102 задействуете по одному компьютеру из LAN1 и LAN5.
9. Отключите линию между AS 102 и AS 100. Повторите трассировку. Сравните результаты.

Содержание отчета

Требуется подготовить отчеты в формате DOC\DOCX или PDF. Отчет содержит титульный лист, артефакты выполнения и ответы на вопросы и задания.

Артефакты:

1. Команды для настройки маршрутизатора, помеченного звездочкой, из части 2 и части 3.
2. Команды настройки BGP на этих маршрутизаторах из части 5
3. Итоговые таблицы маршрутизации из части 5.
4. Вывод информации о пирах (neighbor) с edge маршрутизатора AS 100

Вопросы и задания:

1. Поясните результаты, полученные в Части 5, п.8.
2. Как, имея доступ к консоли маршрутизатора узнать, что проходят обновления информации bgp?
3. Какие различия в настройке и работе протоколов bgp и rip вы отметили по ходу выполнения работы?

Понятийный минимум по работе

1. IP сеть
2. Маршрут
3. Метрика
4. Таблица маршрутизации.
5. Default Gateway
6. Порядок поиска маршрута по таблице маршрутизации.
7. RIP, принципы распространения маршрутной информации
8. BGP, принцип распространения маршрутной информации
9. BGP пир.
10. BGP анонс сети.

Поддержка работы

Дополнительные материалы по теме курса публикуются на Telegram-канале ITSMDao (t.me/itsmdao). Обсуждать работу и задавать вопросы можно в чате ITSMDaoChat (t.me/itsmdaochat).