



Практическая работа 2

Настройка статической и динамической маршрутизации.

Цель: Изучение принципа работы статической динамической маршрутизации.

Настройка статической маршрутизации и динамической с помощью OSPF.

Ознакомиться

Основное назначение маршрутизатора заключается в соединении нескольких сетей и пересылке пакетов из одной сети в другую. Это означает, что в большинстве случаев маршрутизатор имеет несколько интерфейсов. Каждый интерфейс — это участник или узел в другой IP-сети.

В операционной системе Cisco IOS для определения маршрута и занесения его в таблицу IP-маршрутизации применяется так называемое административное расстояние (AD). Таблица маршрутизации — это список сетей, известных маршрутизатору. Таблица маршрутизации содержит сетевые адреса для собственных интерфейсов, т. е. сетей с прямым подключением, а также сетевые адреса для удаленных сетей. Удаленная сеть — это сеть, которую можно достичь исключительно путем пересылки пакета на другой маршрутизатор.

Удаленные сети добавляются в таблицу маршрутизации двумя способами: либо сетевой администратор настраивает статические маршруты вручную, либо реализуется протокол динамической маршрутизации. Статические маршруты не добавляют так много нагрузки (на маршрутизатор), как динамические протоколы, однако статические маршруты могут потребовать больше обслуживания, если топология постоянно изменяется или нестабильна.

Протоколы динамической маршрутизации автоматически адаптируются к изменениям без какого-либо вмешательства со стороны сетевого администратора. Протоколы динамической маршрутизации требуют больше ресурсов процессора, а также используют определенный объем пропускной способности канала для обновлений маршрутизации и сообщений. Во многих случаях таблица маршрутизации содержит как статические, так и динамические маршруты.

Маршрутизаторы принимают главное решение о передаче на 3-м уровне, т. е. сетевом уровне. Однако интерфейсы маршрутизатора работают на 1-м, 2-м и 3-м уровнях. IP-пакеты 3-го уровня инкапсулируются в кадр канала передачи данных 2-го уровня и шифруются в биты на 1-м уровне. Интерфейсы маршрутизатора участвуют в процессах 2-го уровня, связанного с их инкапсуляцией. Например, интерфейс Ethernet на маршрутизаторе участвует в ARP-процессах, как и другие узлы в этой локальной сети.



Таблица IP-маршрутизации Cisco не является плоской базой данных. Таблица маршрутизации фактически является иерархической структурой, которая используется для ускорения процедуры поиска маршрутов и пересылки пакетов.

Компоненты таблицы маршрутизации IPv6 очень схожи с компонентами таблицы маршрутизации IPv4. Например, она содержит сведения об интерфейсах с прямым подключением, статических маршрутах и маршрутах, полученных динамически.

Сравнение статической и динамической маршрутизации.

	Динамическая маршрутизация	Статическая маршрутизация
Сложность конфигурирования	Обычно не зависит от размера сети	Повышается с увеличением размера сети
Изменения топологии	Изменяется автоматически в соответствии с изменениями топологии	Требуется участие администратора
Масштабирование	Подходит для простых и сложных топологий	Подходит для простых топологий
Информационная безопасность	Более низкий уровень безопасности	Более высокий уровень безопасности
Потребление ресурсов	Использует ЦП, память, полосу пропускания канала	Не требует дополнительных ресурсов
Предсказуемость	Маршрут зависит от текущей топологии	Маршрут к месту назначения всегда один и тот же

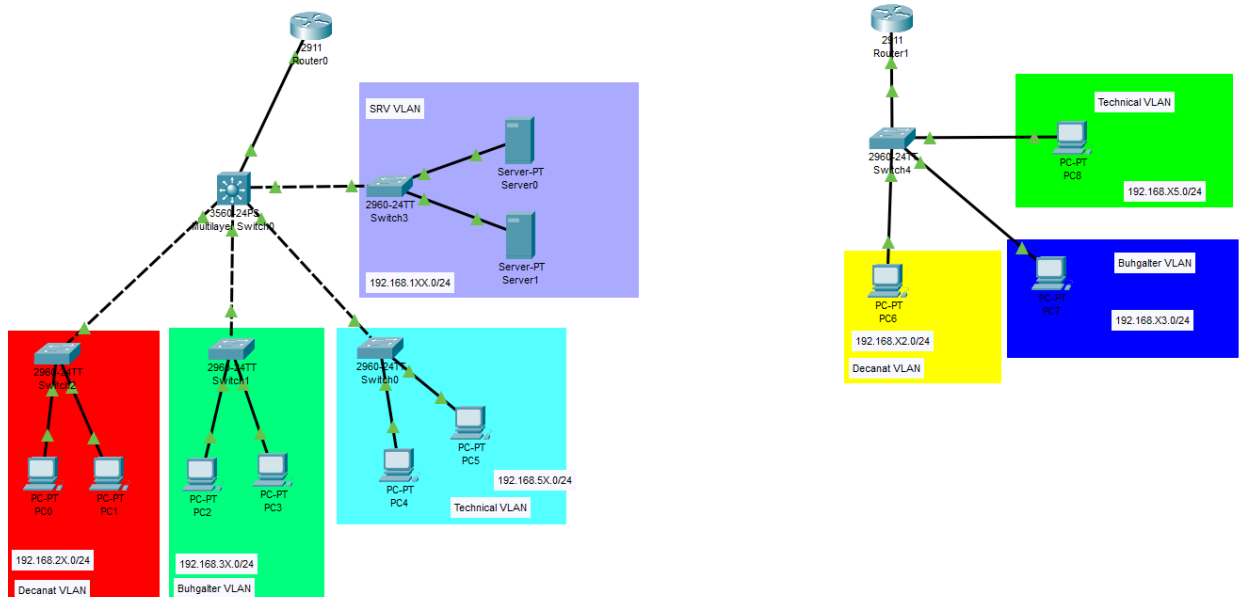
типы статических маршрутов IPv4:

- стандартный статический маршрут;
- статический маршрут по умолчанию;
- суммарный статический маршрут;
- плавающий статический маршрут.



Выполнить в СРТ

Дополнить схему Практической работы 1



Настройте правую часть по примеру 1 практической работы – в роли транслирующего устройства выступает коммутатор 2 уровня:

```
Sw-Camp2(config)#interface fa0/4
```

```
Sw-Camp2(config-if)#switchport mode trunk
```

```
Sw-Camp2(config-if)#switchport trunk allowed vlan X2,X3,X5
```

По умолчанию на маршрутизаторах все интерфейсы выключены, необходимо поднять порт:

```
Route-Camp2(config)#interface gigabitEthernet 0/0
```

```
Route-Camp2(config-if)#no shutdown
```

Настроим сабинтерфейсы, соответствующие каждому vlan`у:

```
Route-Camp2(config)#interface gigabitEthernet 0/0.X2
```

```
Route-Camp2(config-if)# encapsulation dot1q X2
```

```
Route-Camp2(config-if)#ip address 192.168.X2.1 255.255.255.0
```

```
Route-Camp2(config-if)#no shutdown
```

```
Route-Camp2#write memory
```

```
Route-Camp2#show run – проверить, что получилось.
```



Обратите внимание, что рядом с указанием инкапсуляции (encapsulation dot1q 10) и в названии сабинтерфейса (interface gigabitEthernet 0/1.X2) стоит цифра, обозначающая номер Vlan (X2).

При этом порядковый номер сабинтерфейса может быть любым, но в строчке с настройкой инкапсуляции обязательно должен быть номер того Vlan, которому принадлежит сеть.

Заполнить раб. тетрадь

Проверить доступность шлюзов и соседних сегментов с помощью команды ping. Заполнить рабочую тетрадь.

Выполнить в СРТ

Далее настроим статическую маршрутизацию:

На данном этапе наш маршрутизатор не видит сети, расположенные за коммутатором 3 уровня, для этого необходимо указать, какие сети доступны через определенный интерфейс:

```
Route-Camp2(config)# ip route 192.168.2X.0 255.255.255.0 192.168.5.2
```

```
Route-Camp2#write memory
```

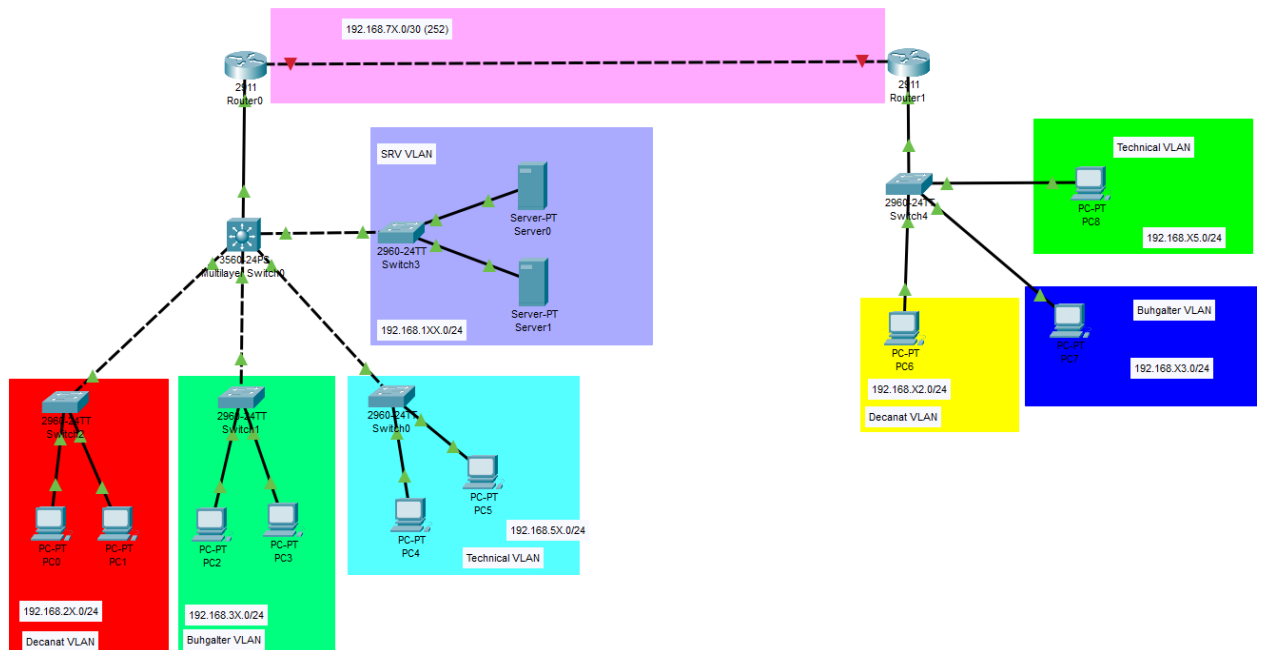
Сеть 192.168.22.0/24 доступна через интерфейс с адресом 192.168.5.2 (он же внешний интерфейс коммутатора 3 уровня для связи с маршрутизатором).

Заполнить раб. тетрадь

Проверить доступность шлюза маршрутизатора с ПК внутренней сети. Заполнить рабочую тетрадь.

Выполнить в СРТ

Соединим наши сети, как показано на рисунке:



Для связи между сетями необходимо настроить «внешние» интерфейсы каждого из маршрутизаторов:

```
Route-Connect(config)#interface gigabitEthernet 0/1
```

```
Route-Connect(config-if)# no shutdown
```

```
Route-Connect(config-if)# ip address 192.168.7X.1 255.255.255.252
```

Маска 30 бит, так как нам необходимо всего 2 адреса.

В нашем случае только одна точка соединения с внешней сетью, пропишем «широкий» маршрут:

```
Route-Connect(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.7X.2
```

Синтаксис здесь такой: `ip route [IP сети назначения] [её маска] [IP интерфейса, на которые надо перенаправить пакеты, чтобы попасть в данную сеть]`

Маршрут с IP 0.0.0.0 и маской 0.0.0.0 становится маршрутом по-умолчанию, на который уйдут все пакеты, адреса назначения которых прямо отсутствуют в таблице маршрутизации (routing table).

Аналогичный маршрут необходимо прописать на коммутаторе 3 уровня, указав в качестве интерфейса адрес 192.168.X.1 (шлюз маршрутизатора).

Заполнить раб. тетрадь

Вывести результаты команд `show ip route` на маршрутизаторах и коммутаторе 3 уровня.

[Ознакомиться](#)

Прежде чем приступить к изучению преимуществ протоколов динамической маршрутизации, следует рассмотреть причины, в силу которых сетевые специалисты используют статическую маршрутизацию. Динамическая маршрутизация определенно имеет ряд преимуществ по сравнению со статической; тем не менее, статическая маршрутизация по сей день используется в различных сетях. В действительности, в сетях очень часто используется сочетание статической и динамической маршрутизации.

Статическая маршрутизация, как правило, используется в следующих случаях:

- обеспечение упрощенного обслуживания таблицы маршрутизации в небольших сетях, которые не планируется существенно расширять;
- маршрутизация к тупиковой сети и из нее (тупиковой сетью является сеть с одним исходящим маршрутом по умолчанию, не имеющая данных о других удаленных сетях);
- использование единого маршрута по умолчанию (для представления пути к любой сети, не имеющего более точного совпадения с другим маршрутом в таблице маршрутизации).

Протоколы маршрутизации упрощают обмен информацией о маршрутах между маршрутизаторами. Протокол маршрутизации представляет собой набор процессов, алгоритмов и сообщений, используемых для обмена данными маршрутизации и наполнения таблицы маршрутизации оптимальными путями. Протоколы динамической маршрутизации используются для решения следующих задач:

- обнаружение удаленных сетей;
- обновление данных маршрутизации;
- выбор оптимального пути к сетям назначения;
- поиск нового оптимального пути в случае, если текущий путь недоступен.

Протоколы динамической маршрутизации включают в себя следующие компоненты:

- **Структуры данных.** Как правило, для работы протоколов маршрутизации используются таблицы или базы данных. Данная информация хранится в ОЗУ.



- **Сообщения протокола маршрутизации.** Протоколы маршрутизации используют различные типы сообщений для обнаружения соседних маршрутизаторов, обмена информацией о маршрутах и выполнения других задач, связанных с получением актуальной информации о сети.
- **Алгоритм** — алгоритм представляет собой определенный список действий, используемых для выполнения задачи. Протоколы маршрутизации используют алгоритмы, упрощающие обмен данными маршрутизации и определение оптимального пути.

При помощи протоколов маршрутизации маршрутизаторы динамически обмениваются информацией об удаленных сетях и автоматически сверяют эту информацию с собственными таблицами маршрутизации.

Протокол маршрутизации OSPF

Существует два класса протоколов маршрутизации внутри автономных систем: Distance Vector, к которому относятся RIP, EIGRP и Link State, к которому относятся OSPF и IS-IS. Идеология Link State подразумевает, что каждый маршрутизатор должен не просто знать самые лучшие маршруты во все удалённые сети, но и иметь в памяти полную карту сети со всеми существующими связями между другими маршрутизаторами в том числе. OSPF – наиболее распространённый протокол маршрутизации, у OSPF есть и множество достоинств: иерархический дизайн сети (реализуется с помощью зон), удобство при отладке (так как можно видеть карту сети).

Стандартное значение административной дистанции для протокола OSPF – 110, что означает, что его маршруты считаются более приоритетными чем IS-IS, RIP, External EIGRP, Internal BGP, но менее приоритетными чем IGRP, EIGRP BGP. Такая административная дистанция – скорее преференция со стороны Cisco к своим протоколам. Так как с точки зрения здравого смысла, OSPF, конечно предпочтительнее RIP, в современных сетях, но он так же должен быть и предпочтительнее IGRP, который, в силу своего возраста является классовым протоколом маршрутизации. OSPF является бесклассовым (classless) протоколом маршрутизации, что означает передачу вместе с апдейтами информацию о маске подсети (префиксе), в то время, как старые классовые протоколы маршрутизации, опираются на стандартные классы сетей (A, B, C) и по этой причине в настоящее время малоприменимы.

Принцип работы OSPF

Логика работы протокола OSPF следующая:

- Маршрутизаторы обмениваются маленькими HELLO-пакетами

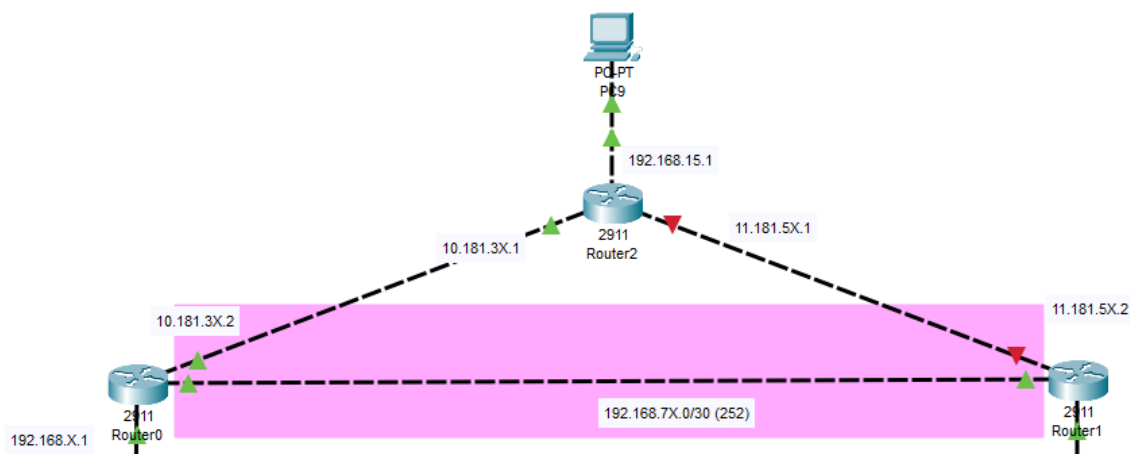


- Обменявшись пакетами, они устанавливают соседские отношения, добавляя каждый друг друга в свою локальную таблицу соседей
- Маршрутизаторы собирают состояния всех своих линков (связей с соседями), включающие в себя id Маршрутизатора, id соседа, сеть и префикс между ними, тип сети, стоимость линка (метрику) и формируют пакет, называемый LSA (Link State Advertisement).
- Маршрутизатор рассылает LSA своим соседям, те распространяют LSA дальше.
- Каждый маршрутизатор, получивший LSA добавляет в свою локальную табличку LSDB (Link State Database) информацию из LSA.
- В LSDB скапливается информация, обо всех парах соединённых в сети маршрутизаторов, то есть каждая строчка таблицы — это информация вида: «Маршрутизатор А имеет соединение со своим соседом маршрутизатором В, между ними сеть такая-то с такими-то свойствами».
- После обмена LSA, каждый маршрутизатор знает про все линки, на основании пар строится полная карта сети, включающая все маршрутизаторы и все связи между ними.
- На основании этой карты каждый маршрутизатор индивидуально ищет кратчайшие с точки зрения метрики маршруты во все сети и добавляет их в таблицу маршрутизации.

Как видно из описания алгоритма, он достаточно сложный и ресурсоёмкий. Это объясняет высокие требования OSPF к производительности маршрутизатора и оперативной памяти.

Выполнить в СРТ

Дополним нашу сеть согласно рисунку:





Произведем настройку согласно указанной адресации.

```
Route-Camp1(config)#interface gigabitEthernet 0/2
```

```
Route-Camp1 (config-if)# no shutdown
```

```
Route-Camp1 (config-if)# ip address 10.181.5X.2 255.0.0.0
```

Прежде чем настроить динамическую маршрутизацию, необходимо настроить адрес для loopback интерфейса (логический интерфейс, не привязанный ни к одному физическому. Аналог localhost). В качестве адреса не принято использовать физический интерфейс, так как он склонен к непредсказуемой смене своего состояния с течением времени.

```
Route-Connect(config)#int loopback 0
```

```
Route-Connect (config-if)#ip address 192.168. X00.1 255.255.255.0 (в примере будет 200).
```

```
Route-Connect (config-if)#no shutdown
```

Запускаем ospf:

```
Route-Connect(config)#router ospf 1 (1 – идентификатор процесса, он может быть любым).
```

Далее необходимо прописать все сети, с которыми взаимодействует конкретное устройство:

```
Route-Connect(config-router)#network 192.168.70.0 0.0.0.3 area 0
```

Указывается обратная маска и area – «область». Все маршрутизирующие устройства сети с динамической маршрутизацией находятся в одной области.

```
Route-Connect#show ip ospf neighbor
```

Проверяем, что наше устройство нашел соседей с loopback-адресами из подсети 192.168.X00.0/24

Заполнить раб. тетрадь

Проверить доступность ПК из разных сетей. Заполнить рабочую тетрадь. Перенести в рабочую тетрадь вывод команды **show ip ospf neighbor** на каждом из маршрутизаторов и l3 коммутаторе.