



# Материалы для инструкторов Глава 2. Статическая маршрутизация



## CCNA Routing and Switching Введение в сетевые технологии (v6.0)

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



# Материалы для инструкторов.

## Глава 2. Руководство по планированию

Эта презентация PowerPoint состоит из двух частей:

1. Руководство по планированию для инструкторов
  - Ознакомительная информация по главе
  - Методические пособия
2. Презентация перед классом для инструктора
  - Дополнительные слайды, которые можно использовать в классе
  - Начало на слайде № 15

Примечание. Прежде чем предоставлять общий доступ к презентации, удалите из нее руководство по планированию.



# Routing and Switching Essentials 6.0 Руководство по планированию Глава 2. Статическая маршрутизация



Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



# Глава 2. Упражнения

Какие упражнения относятся к данной главе?

Страница №	Тип упражнения	Название упражнения	Необязательно?
2.0.1.2	Упражнение в аудитории	Какой способ нам выбрать?	Необязательно
2.1.1.4	Упражнение в аудитории	Определите преимущества и недостатки статической маршрутизации	—
2.1.2.6	Упражнение в аудитории	Определите тип статического маршрута	—
2.2.1.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте статические маршруты следующего перехода на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	Рекомендуется
2.2.1.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройка статических маршрутов следующего перехода на маршрутизаторе R3 (рис. 4)	—
2.2.1.4	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте подключенные напрямую статические маршруты на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	Рекомендуется
2.2.1.4	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте подключенные напрямую статические маршруты на маршрутизаторе R3 (рис. 4)	—
2.2.1.5	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте полностью заданные статические маршруты на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	—
2.2.1.5	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте полностью заданные статические маршруты на маршрутизаторе R3 (рис. 4)	—



# Глава 2. Упражнения

Какие упражнения относятся к данной главе?

Страница №	Тип упражнения	Название упражнения	Необязательно?
2.2.1.6	Инструмент проверки синтаксиса	Проверьте параметры статического маршрута на маршрутизаторе R2 (рис. 4)	—
2.2.1.6	Инструмент проверки синтаксиса	Проверьте настройки статической маршрутизации на R3 (рис. 5)	—
2.2.2.4	Cisco Packet Tracer	Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию IPv4	Рекомендуется
2.2.2.5	Лабораторная работа	Лабораторная работа. Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию для протокола IPv4	Необязательно
2.2.3.1	Инструмент проверки синтаксиса	Включение одноадресной маршрутизации IPv6 на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	—
2.2.3.1	Инструмент проверки синтаксиса	Включение одноадресной маршрутизации IPv6 на маршрутизаторе R3 (рис. 4)	—
2.2.3.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте статические маршруты следующего перехода IPv6 на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	—
2.2.3.3	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте статические маршруты следующего перехода IPv6 на маршрутизаторе R3 (рис. 4)	—
2.2.3.4	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте подключенные напрямую статические маршруты IPv6 на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	—

В этой главе для выполнения упражнений с программой Cisco Packet Tracer используйте следующий пароль: **PT\_ccna5**



# Глава 2. Упражнения

Какие упражнения относятся к данной главе?

Страница №	Тип упражнения	Название упражнения	Необязательно?
2.2.3.4	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте подключенные напрямую статические маршруты IPv6 на маршрутизаторе R3 (рис. 4)	—
2.2.3.5	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте полностью заданные статические маршруты IPv6 на маршрутизаторе R2 (рис. 3)	—
2.2.4.4	Cisco Packet Tracer	Настройка IPv6 статических маршрутов и маршрутов по умолчанию	Рекомендуется
2.2.4.5	Лабораторная работа	Настройка IPv6 статических маршрутов и маршрутов по умолчанию	Необязательно
2.2.5.2	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте плавающий статический маршрут на маршрутизаторе R3	—
2.2.5.4	Cisco Packet Tracer	Настройка плавающих статических маршрутов	Рекомендуется
2.2.6.2	Инструмент проверки синтаксиса	Настройте статические маршруты хостов (рис. 3)	—
2.3.2.3	Cisco Packet Tracer	Поиск и устранение неполадок в статических маршрутах	Рекомендуется
2.3.2.4	Лабораторная работа	Поиск и устранение неполадок статических маршрутов IPv4 и IPv6	Необязательно
2.4.1.1	Упражнение в аудитории	Сделайте маршрут статическим	Необязательно

В этой главе для выполнения упражнений с программой Cisco Packet Tracer используйте следующий пароль: **PT\_ccna5**



## Глава 2. Проверочная работа

- После прохождения главы 2 студенты должны выполнить проверочную работу по материалам этой главы.
- Для неформальной оценки успехов студентов можно использовать контрольные работы, лабораторные работы, работу с Cisco Packet Tracer и другие упражнения.



# Глава 2. Практические рекомендации

Прежде чем излагать материал главы 2, обратите внимание на следующее:

- Выполните проверочные упражнения главы 2.
- Цели этой главы:
  - Объясните преимущества и недостатки статической маршрутизации.
  - Объясните назначения разных типов статических маршрутов.
  - Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 с помощью адреса следующего перехода.
  - Настройте маршруты IPv4 и IPv6 по умолчанию.
  - Настройте плавающий статический маршрут для организации резервного подключения.
  - Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 для хоста, которые направляют трафик на определенный хост.
  - Объясните, как маршрутизатор обрабатывает пакеты при наличии настроенного статического маршрута.
  - Выполните поиск и устранение типичных неполадок, связанных с настройкой статического маршрута и маршрута по умолчанию.





# Глава 2. Практические рекомендации (продолжение)

## Раздел 2.1.

- Маршрутизаторы получают данные об удаленных сетях динамично, используя протоколы маршрутизации, или через настроенные оператором вручную статические маршруты. Во многих случаях маршрутизаторы одновременно используют протоколы динамической маршрутизации и статические маршруты. Данная глава посвящена статической маршрутизации.
- Статические маршруты не требуют такого же объема обработки и затрат времени, как протоколы динамической маршрутизации.
- Обсудите преимущества и недостатки статической маршрутизации.
- Обратите внимание студентов, где и как используются статические маршруты
  - Простота поддержки таблицы маршрутизации в сетях небольшого размера, которые не планируется существенно расширять.
  - Маршрутизация к тупиковым сетям и от них.
  - Использование единого маршрута по умолчанию для представления пути к любой сети, которая не имеет более точного соответствия с другим маршрутом в таблице маршрутизации. Маршруты по умолчанию используются для отправки трафика к любому целевому адресу за пределами следующего вышестоящего маршрутизатора.

Сделайте акцент на преимуществах статической маршрутизации. Студенты часто склонны отказываться от статической маршрутизации в пользу динамической.



# Глава 2. Практические рекомендации (продолжение)

## Раздел 2.1. (продолжение)

- Перечислите типы статических маршрутов IPv4 и IPv6, которые будут изучены в этой главе:
  - Стандартный статический маршрут
  - Статический маршрут по умолчанию
  - Плавающий статический маршрут

## Раздел 2.2.

- Настройте в Cisco Packet Tracer пример топологии, которая используется в данной учебной программе. Предоставьте эту конфигурацию студентам, чтобы они могли практически настраивать статические конфигурации маршрутов во время вашей демонстрации.
- Уточните значение терминов «следующий переход» и «выходной интерфейс».
- Обсудите использование маршрутов по умолчанию и попросите студентов объяснить, как маршруты по умолчанию будут включены в сеть их учреждения.



# Глава 2. Практические рекомендации (продолжение)

## Раздел 2.2.

- Предлагайте студентам использовать операции проверки синтаксиса, чтобы поупражняться в использовании новых команд.
- Объясните необходимость использования полностью заданного статического маршрута, который включает в себя выходной интерфейс и адрес следующего перехода. (Необходим при использовании IOS прежних версий, не использующих CEF)
- Продемонстрируйте, как проверить статические маршруты, используя команды:
  - **show ip route**
  - **show ip route static**
  - **show ip route сеть**
  - **show ipv6 route**
  - **show ipv6 route static**
  - **show ipv6 route сеть**



# Глава 2. Практические рекомендации (продолжение)

## Раздел 2.2. (продолжение)

- Обсудите использование плавающих статических маршрутов в качестве резервных маршрутов.
- Объясните, что Cisco IOS автоматически настраивает маршрут к локальному узлу, когда на маршрутизаторе настраивается адрес интерфейса. Обозначается буквой L. Покажите, как это происходит, используя Cisco Packet Tracer.
- Предложите студентам изучить выходные данные таблицы маршрутизации и определить статические маршруты, маршруты к хосту по умолчанию и локальные маршруты хоста.

## Раздел 2.3.

- Продемонстрируйте методику поиска и устранения неполадок статических маршрутов с использованием команд **ping**, **traceroute**, **show ip route**, **show ip interface brief** и **show cdp neighbors detail**.
- Предоставьте студентам как можно больше ситуаций для отработки навыков поиска и устранения неисправностей.



## Глава 2. Дополнительные справочные материалы

- Дополнительные справочные материалы, содержащие различные стратегии обучения, в том числе планы занятий, описание аналогий для сложных понятий и темы обсуждений, доступны на веб-сайте сообщества сертифицированных компанией Cisco сетевых специалистов (CCNA) по адресу <https://www.netacad.com/group/communities/community-home>.
- Практические рекомендации специалистов со всего мира для обучения по программе CCNA Routing and Switching. <https://www.netacad.com/group/communities/ccna-blog>
- Если вы хотите поделиться с другими преподавателями планами занятий и другой полезной информацией, вы можете разместить ее на сайте сообщества сертифицированных компанией Cisco сетевых специалистов (CCNA).
- Студенты могут записаться на курс **Packet Tracer Know How 1: Cisco Packet Tracer 101** (самостоятельная регистрация)

# Cisco | Networking Academy<sup>®</sup>

Mind Wide Open<sup>™</sup>

## Глава 2. Статическая маршрутизация



## Routing and Switching Essentials v6.0



# Глава 2. Разделы и задачи

## 2.1. Реализация статической маршрутизации

- Объясните преимущества и недостатки статической маршрутизации.
- Объясните назначения разных типов статических маршрутов.

## 2.2. Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию

- Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 с помощью адреса следующего перехода.
- Настройте маршруты IPv4 и IPv6 по умолчанию.
- Настройте плавающий статический маршрут для организации резервного подключения.
- Настройте для узла статические маршруты IPv4 и IPv6, которые направляют трафик на определенный хост.

## 2.3. Устранение неполадок со статическими и стандартными маршрутами

- Объясните, как маршрутизатор обрабатывает пакеты при наличии настроенного статического маршрута.
- Выполните поиск и устранение типичных неполадок, связанных с настройкой статического маршрута и маршрута по умолчанию.





## 2.1. Реализация статической маршрутизации



Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



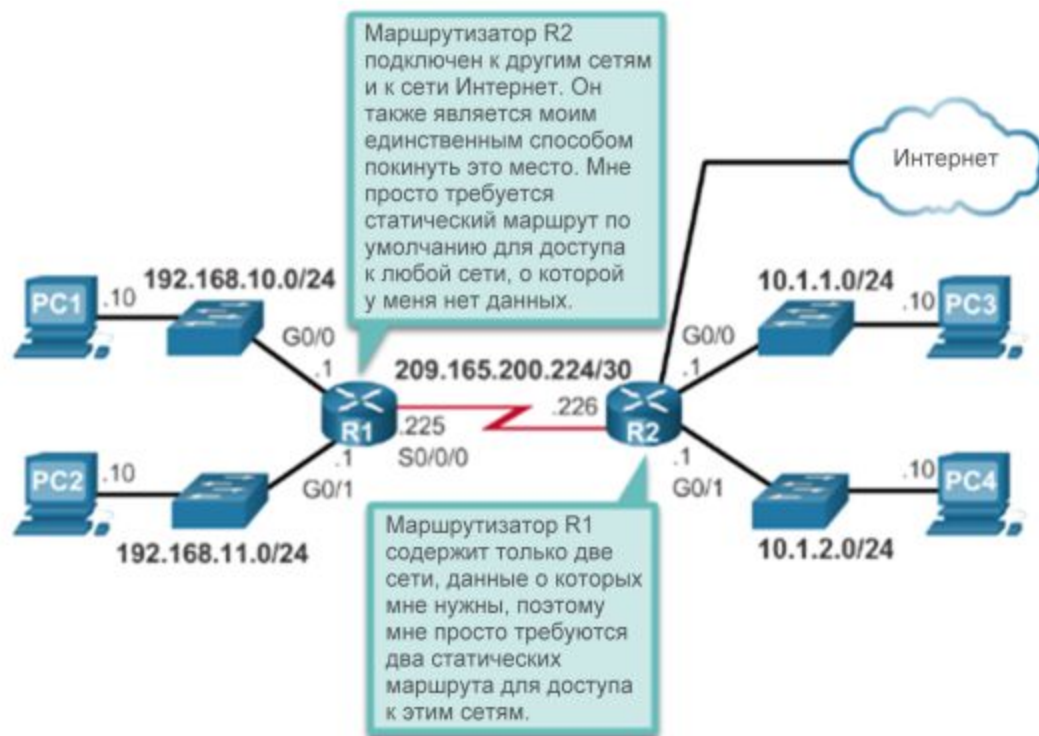
## Статическая маршрутизация.

# Подключение к удаленным сетям

Маршрутизатор может узнать о удаленных сетях одним из двух способов:

- **Вручную.** Данные об удаленных сетях вручную вводятся в таблицу маршрутов с использованием статических маршрутов.
- **Динамически.** Удаленные маршруты автоматически добавляются с использованием протокола динамической маршрутизации.

Сценарий статического маршрута и маршрута по умолчанию





## Статическая маршрутизация.

# Зачем использовать статическую маршрутизацию?

Статическая маршрутизация имеет ряд преимуществ по сравнению с динамической маршрутизацией, в том числе:

- Статические маршруты не объявляются в сети, что повышает безопасность.
- Статические маршруты создают меньше нагрузки на пропускную способность, чем протоколы динамической маршрутизации, и для расчета и передачи данных о маршрутах не используются ресурсы центрального процессора.
- Путь, используемый статическим маршрутом для отправки данных, будет известен.

	Динамическая маршрутизация	Статическая маршрутизация
<b>Конфигурация. Сложность</b>	Обычно не зависит от размера сети	Повышается с увеличением размера сети
<b>Изменения топологии</b>	Изменяется автоматически в соответствии с изменениями топологии	Требуется участие администратора
<b>Масштабирование</b>	Подходит для простых и сложных топологий	Подходит для простых топологий
<b>Безопасность</b>	Менее безопасно	Более высокий уровень безопасности
<b>Потребление ресурсов</b>	Использует центральный процессор, память, пропускную способность канала	Не требует дополнительных ресурсов
<b>Предсказуемость</b>	Маршрут зависит от текущей топологии	Одинаковый маршрут к месту назначения

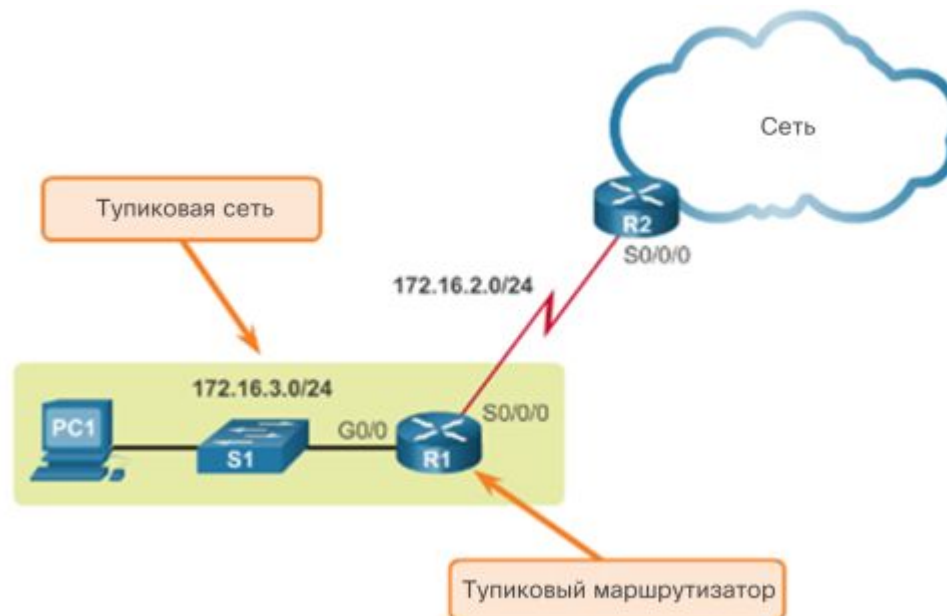


## Статическая маршрутизация.

# Когда использовать статические маршруты

Статическая маршрутизация используется в трех ситуациях:

- Обеспечивается простота работы с таблицами маршрутизации в небольших сетях.
- Маршрутизация к тупиковым сетям и от них. Тупиковая сеть — это сеть, к которой осуществляется доступ по одному маршруту, и у ее маршрутизатора нет других соседних устройств.
- Использование единого маршрута по умолчанию для представления пути к любой сети, которая не имеет более точного соответствия с другим маршрутом в таблице маршрутизации.





Типы статических маршрутов.

# Применения статических маршрутов

Статические маршруты часто используются для:

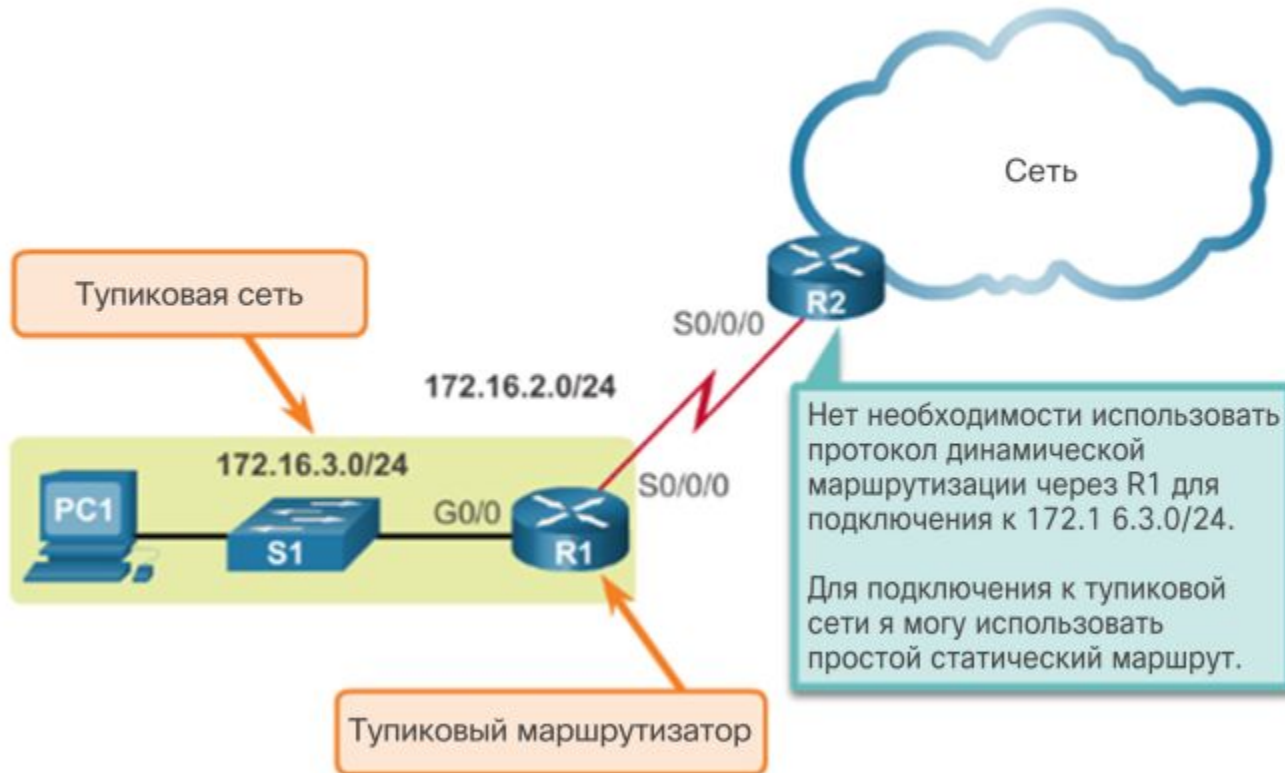
- Подключение к определенной сети.
- Предоставления «Шлюза последней надежды» для тупиковой сети.
- Сокращение количества объявляемых маршрутов путем суммирования нескольких смежных сетей в один статический маршрут.
- Создание резервного маршрута в случае сбоя основного маршрута.



Типы статических маршрутов.

# Стандартный статический маршрут

## Подключение к тупиковой сети



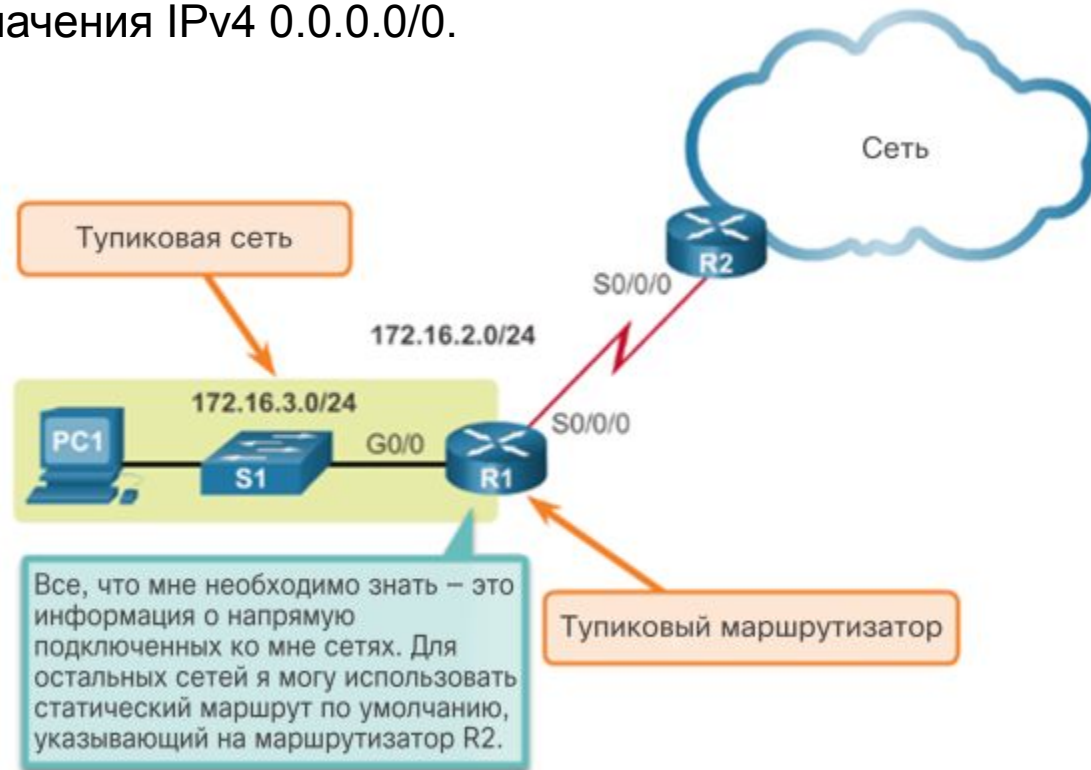




## Типы статических маршрутов.

# Статический маршрут по умолчанию

- Статический маршрут по умолчанию — это маршрут, который совпадает со всеми пакетами.
- Маршрут по умолчанию определяет IP-адрес шлюза, на который маршрутизатор отправляет все IP-пакеты, для которых у него нет динамического или статического маршрута.
- Статический маршрут по умолчанию — это просто статический маршрут с адресом назначения IPv4 0.0.0.0/0.

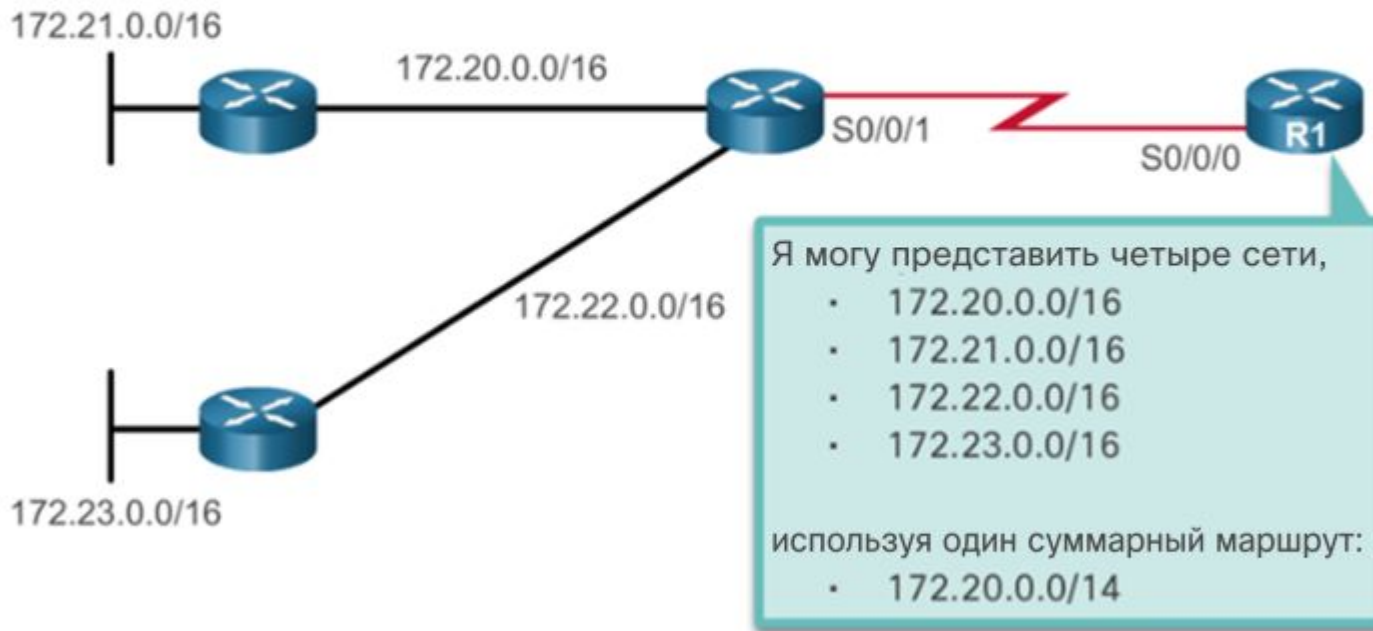




Типы статических маршрутов.

# Суммарный статический маршрут

Использование суммарного статического маршрута



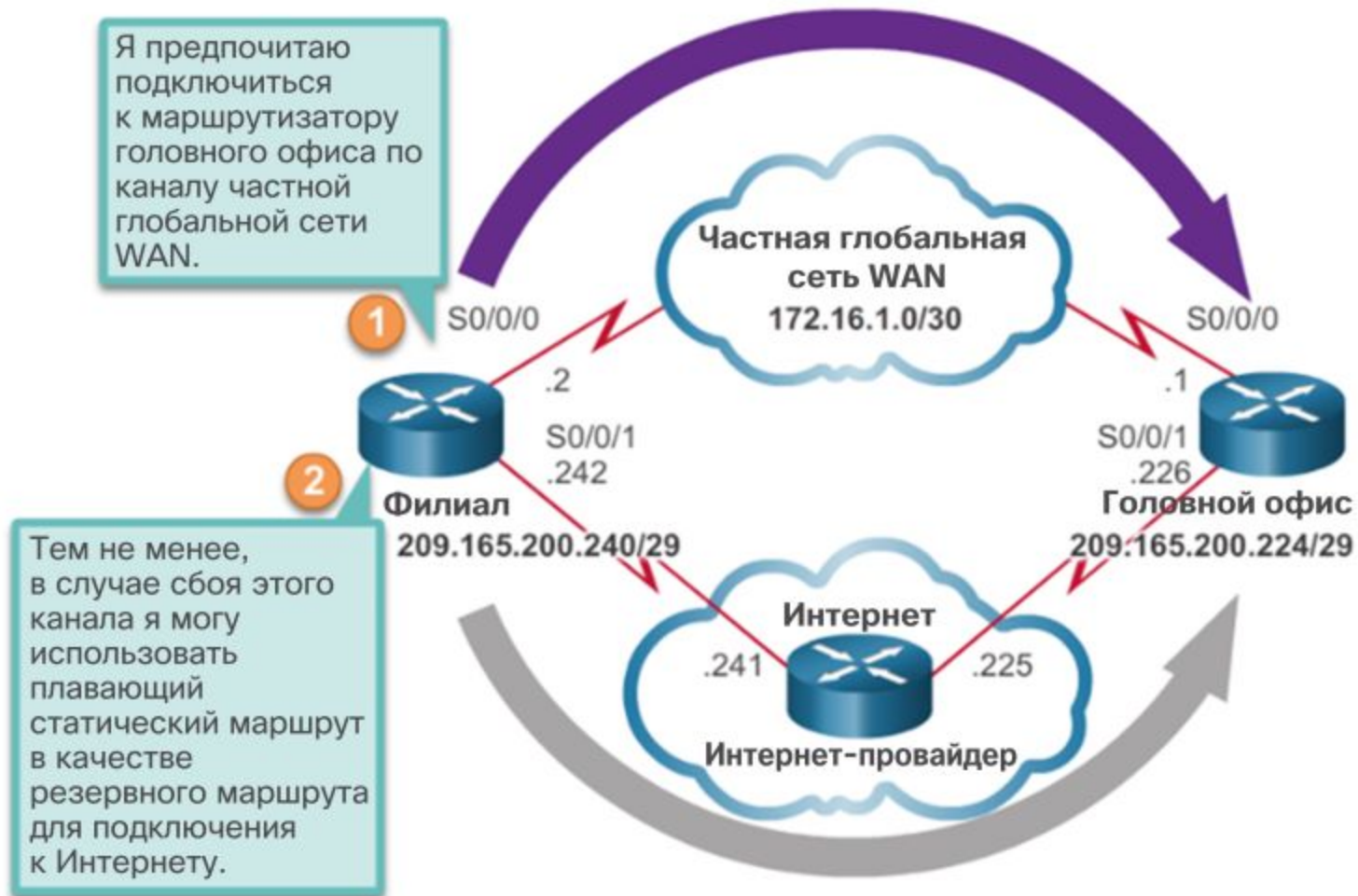




## Типы статических маршрутов.

# Плавающий статический маршрут

### Настройка резервного маршрута



## 6.2. Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию





# Настройка статических маршрутов IPv4.

## Команда `ip route`

```
Router(config)# ip route network-address subnet-mask  
{ip-address | exit-intf}
```

Параметр	Описание
<code>network-address</code>	Адрес назначения удаленной сети, который необходимо добавить в таблицу маршрутизации
<code>subnet-mask</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Маска подсети удаленной сети, которую необходимо добавить в таблицу маршрутизации</li> <li>• Маска подсети может быть изменена при объединении группы сетей</li> </ul>
<code>ip-address</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обычно называется IP-адресом следующего перехода маршрутизатора</li> <li>• Обычно используется при подключении к среде широковещательного доступа (например, Ethernet)</li> <li>• Обычно создает рекурсивный поиск</li> </ul>
<code>exit-intf</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование исходящего интерфейса для пересылки пакетов в сеть назначения</li> <li>• Также называется непосредственно присоединенным статическим маршрутом</li> <li>• Обычно используется при подключении в конфигурации «точка – точка»</li> </ul>
<code>distance</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Дополнительно) Настраивает административное расстояние</li> <li>• Обычно используется для настройки плавающего статического маршрута</li> </ul>



Настройте статические маршруты IPv4.

## Параметры следующего перехода

Следующий переход может быть определен по IP-адресу, интерфейсу выхода или по обоим параметрам сразу. В зависимости от того, как указан адрес назначения, создается один из трех следующих типов маршрута:

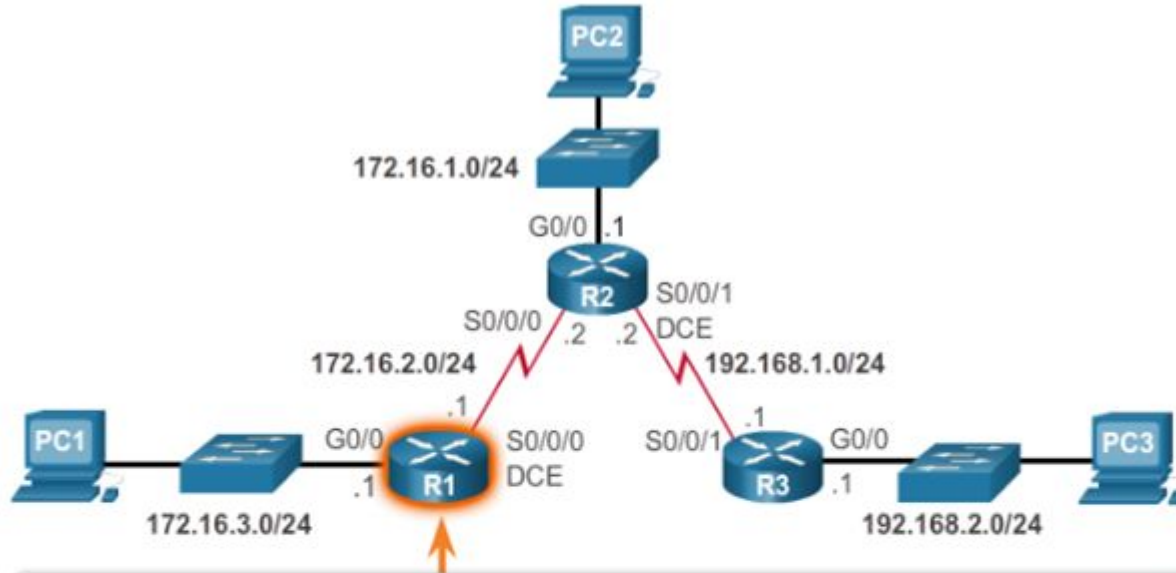
- **Маршрут следующего перехода.** Указывается только IP-адрес следующего перехода.
- **Напрямую подключенный статический маршрут.** Указывается только интерфейс выхода маршрутизатора.
- **Полностью заданный статический маршрут.** Определены IP-адрес и интерфейс выхода следующего перехода.



## Настройка статических маршрутов IPv4.

# Настройка статического маршрута следующего перехода

Настройка статических маршрутов следующего перехода на маршрутизаторе R1



```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1(config)#
```

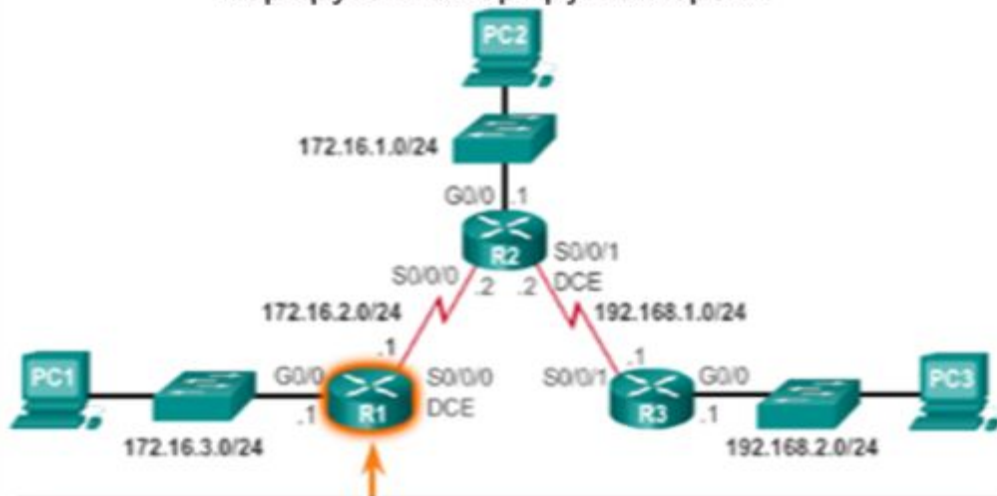




# Настройка статических маршрутов IPv4.

## Настройка напрямую подключенного статического маршрута

Настройка непосредственно присоединенных статических маршрутов на маршрутизаторе R1



```
R1 (config) #ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #
```

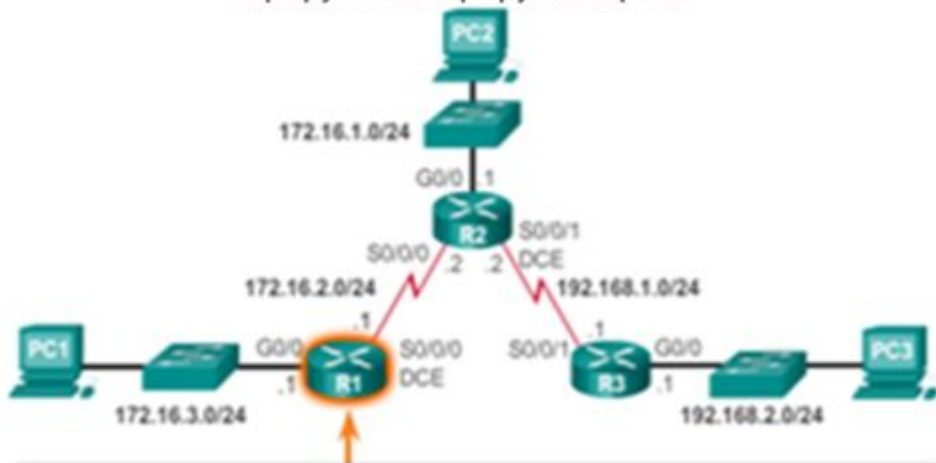
```
S 172.16.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
R1 #
```



# Настройка статических маршрутов IPv4.

## Настройка полностью заданного статического маршрута

Настройка непосредственно присоединенных статических маршрутов на маршрутизаторе R1



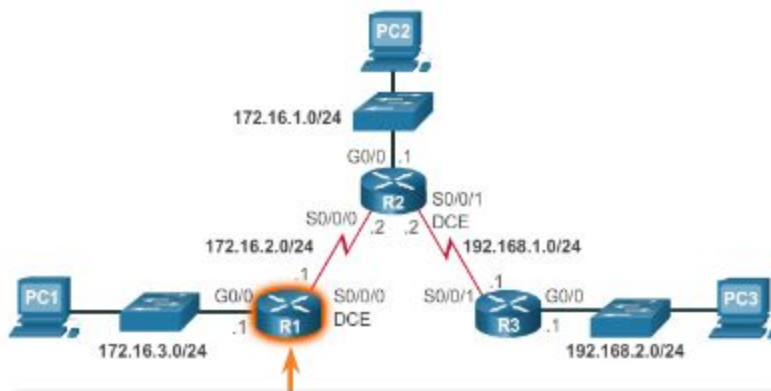
```
R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)#
```

```
S 172.16.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
R1#
```



# Настройка статических маршрутов IPv4.

## Проверка статического маршрута



```
R1# show ip route static | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S    172.16.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```

```
R1# show ip route 192.168.2.1
Routing entry for 192.168.2.0/24
  Known via "static", distance 1, metric 0
  Routing Descriptor Blocks:
    * 172.16.2.2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
R1#
```

```
R1# show running-config | section ip route
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
R1#
```





## Настройка статических маршрутов IPv4.

# Статический маршрут по умолчанию

### Синтаксис статического маршрута по умолчанию

```
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}
```

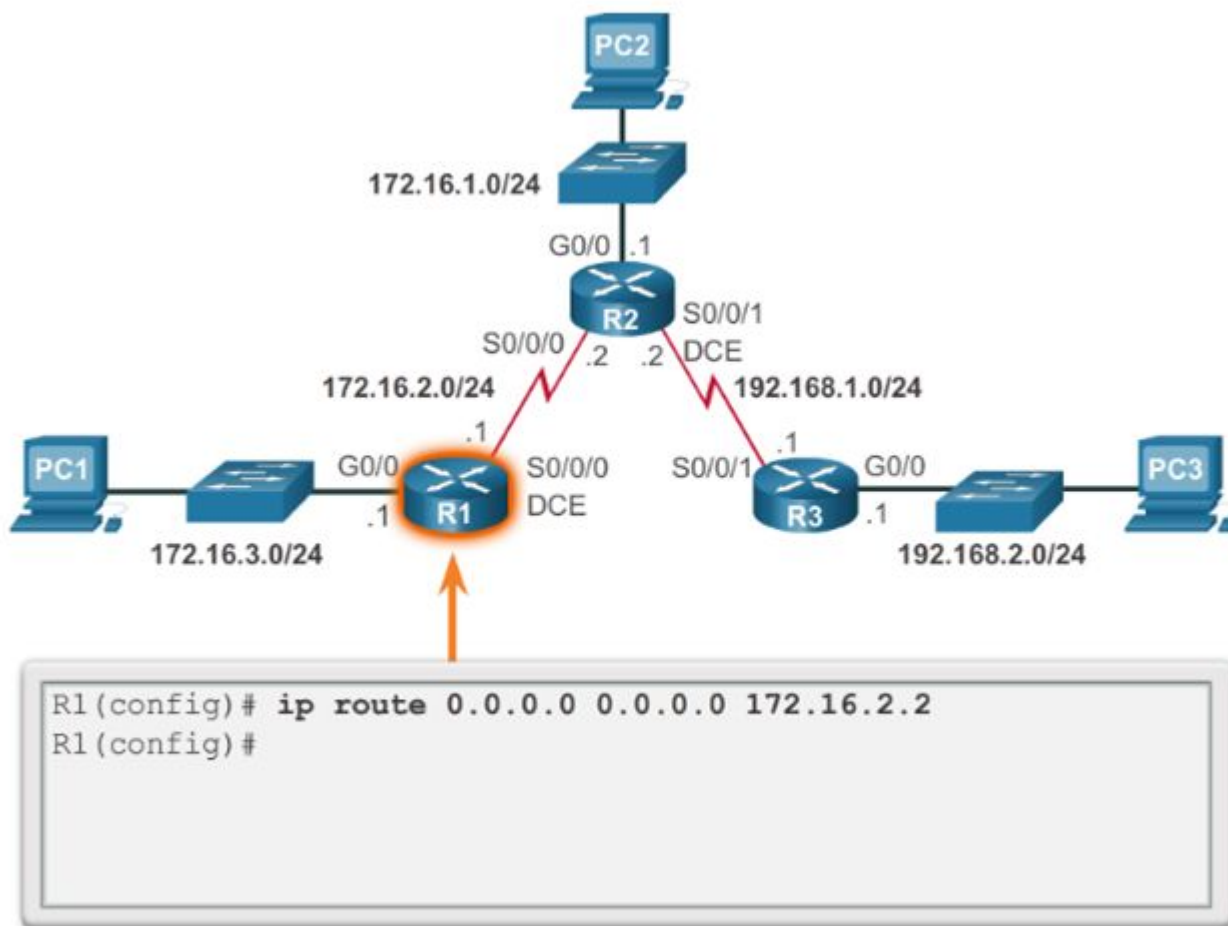
Параметр	Описание
0.0.0.0 0.0.0.0	Соответствует любому сетевому адресу.
ip-address	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обычно называется IP-адресом следующего перехода маршрутизатора.</li> <li>• Обычно используется при подключении к среде широковещательного доступа (например, Ethernet).</li> <li>• Обычно создает рекурсивный поиск.</li> </ul>
exit-intf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование выходного интерфейса для пересылки пакетов в сеть назначения.</li> <li>• Также называется непосредственно присоединенным статическим маршрутом.</li> <li>• Обычно используется при подключении к сети в конфигурации «точка – точка».</li> </ul>



## Настройка статических маршрутов IPv4.

# Настройка статического маршрута по умолчанию

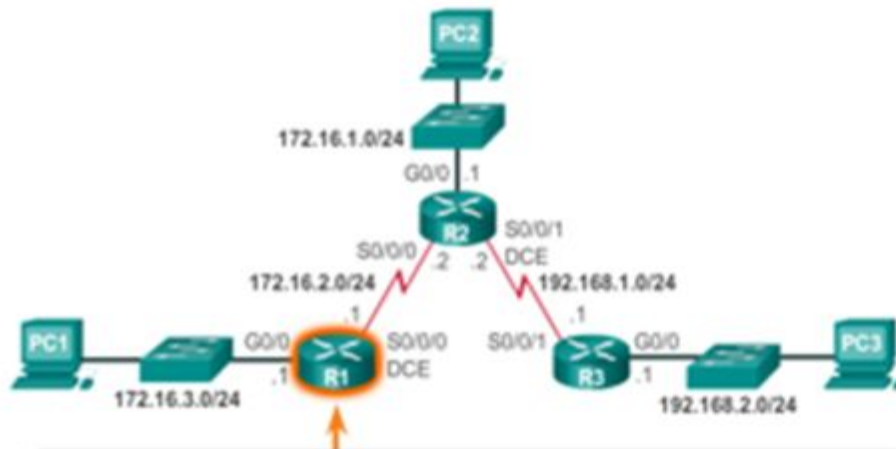
Настройка статического маршрута по умолчанию





# Настройка статических маршрутов IPv4. Проверка статического маршрута по умолчанию

## Проверка таблицы маршрутизации R1



```
R1#show ip route static
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP,
M - mobile, B - BGP, D - EIGRP,
EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA extern
N2 - OSPF NSSA extern
E1 - OSPF external ty
E2 - OSPF external ty
SU - IS-IS summary, L
```

```
* - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route,
H - NHRP, l - LISP, + - replicated route,
% - next hop override

2 Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0.0
1 S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```



# Настройка статических маршрутов IPv6.

## Команда `ipv6 route`

### Синтаксис команд IPv6

```
Router(config)# ipv6 route ipv6-prefix/prefix-length  
{ipv6-address | exit-intf}
```

Параметр	Описание
<code>ipv6-prefix</code>	Адрес удаленной сети назначения, который необходимо добавить в таблицу маршрутизации.
<code>prefix-length</code>	Длина префикса удаленной сети назначения, который необходимо добавить в таблицу маршрутизации.
<code>ipv6-address</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обычно называется IP-адресом следующего перехода маршрутизатора.</li> <li>• Обычно используется при подключении к среде широковещательного доступа (например, Ethernet).</li> <li>• Обычно создает рекурсивный поиск.</li> </ul>
<code>exit-intf</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование выходного интерфейса для пересылки пакетов в сеть назначения.</li> <li>• Также называется непосредственно присоединенным статическим маршрутом.</li> <li>• Обычно используется при подключении к сети в конфигурации «точка – точка».</li> </ul>



## Настройка статических маршрутов IPv6.

# Параметры следующего перехода

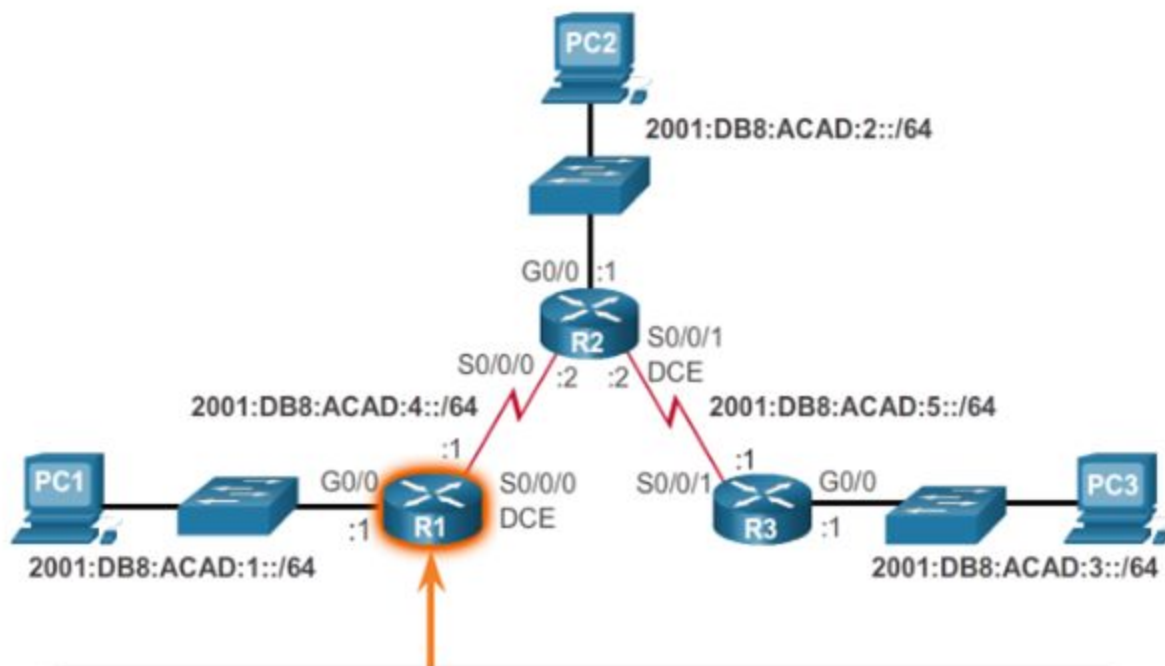
- **Маршрут следующего перехода IPv6.** Указывается только IPv6-адрес следующего перехода.
- **Напрямую подключенный статический маршрут IPv6.** Указывается только выходной интерфейс маршрутизатора.
- **Полностью заданный статический маршрут IPv6.** Определены IPv6-адрес и выходной интерфейс следующего перехода.



## Настройка статических маршрутов IPv6.

# Настройка статического маршрута IPv6 для следующего перехода

Настройка статических маршрутов IPv6 следующего перехода



```
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)#
```

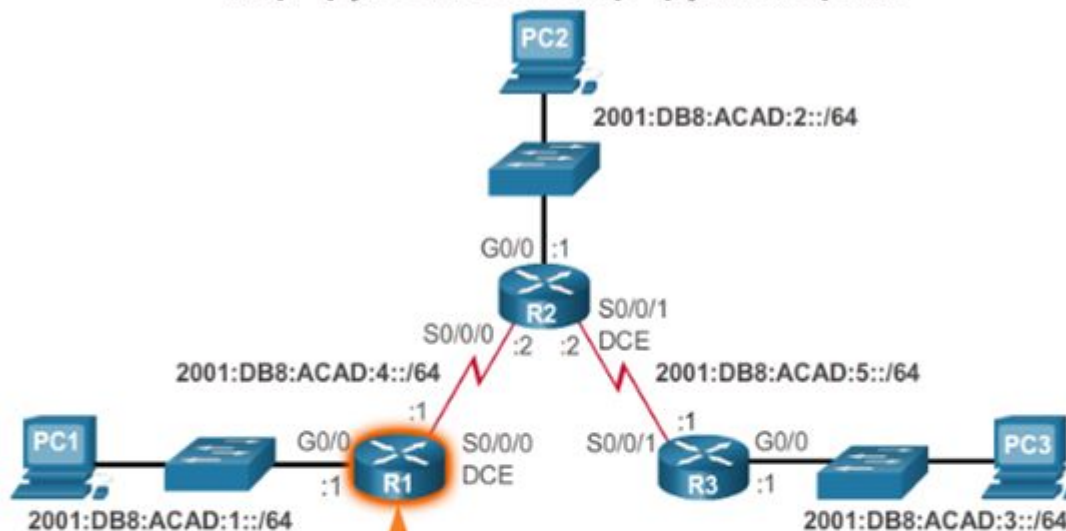




# Настройка статических маршрутов IPv6.

## Настройка напрямую подключенного статического маршрута IPv6

Настройка напрямую подключенных статических маршрутов IPv6 на маршрутизаторе R1



```
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 s0/0/0
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 s0/0/0
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 s0/0/0
R1(config)#
R1#
```

# Настройка полностью заданного статического маршрута IPv6

### маршрутизаторе R1



```
% Interface has to be specified for a link-local nexthop
```





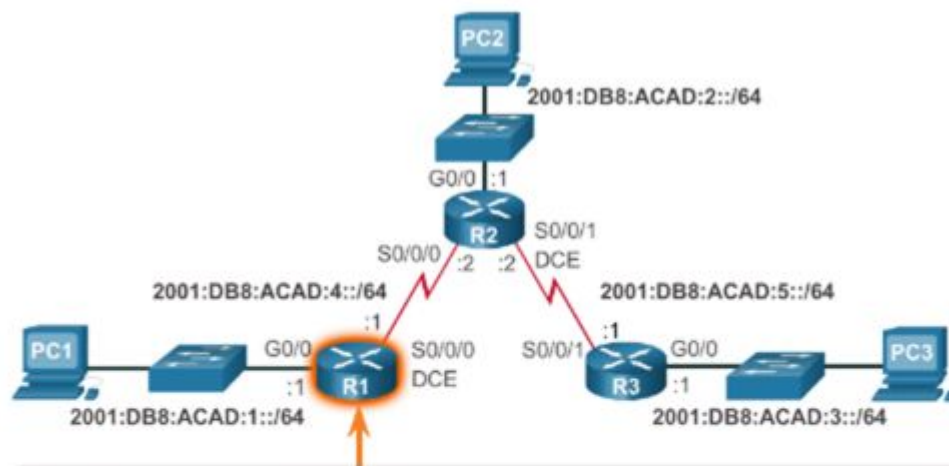
## Настройка статических маршрутов IPv6.

# Проверка статического маршрута IPv6

В дополнение к командам `ping` и `tracert` для проверки статических маршрутов также используются следующие команды:

- `show ipv6 route`
- `show ipv6 route static`
- `show ipv6 route сеть`

Проверка конкретной записи в таблице маршрутизации



```
R1# show ipv6 route 2001:db8:acad:3::
Routing entry for 2001:DB8:ACAD:3::/64
  Known via "static", distance 1, metric 0
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    2001:DB8:ACAD:4::2
    Last updated 00:19:11 ago
R1#
```



## Настройка статических маршрутов IPv6.

# Статический маршрут IPv6 по умолчанию

### Синтаксис статического маршрута IPv6 по умолчанию

```
Router(config)# ipv6 route ::/0 {ipv6-address | exit-intf}
```

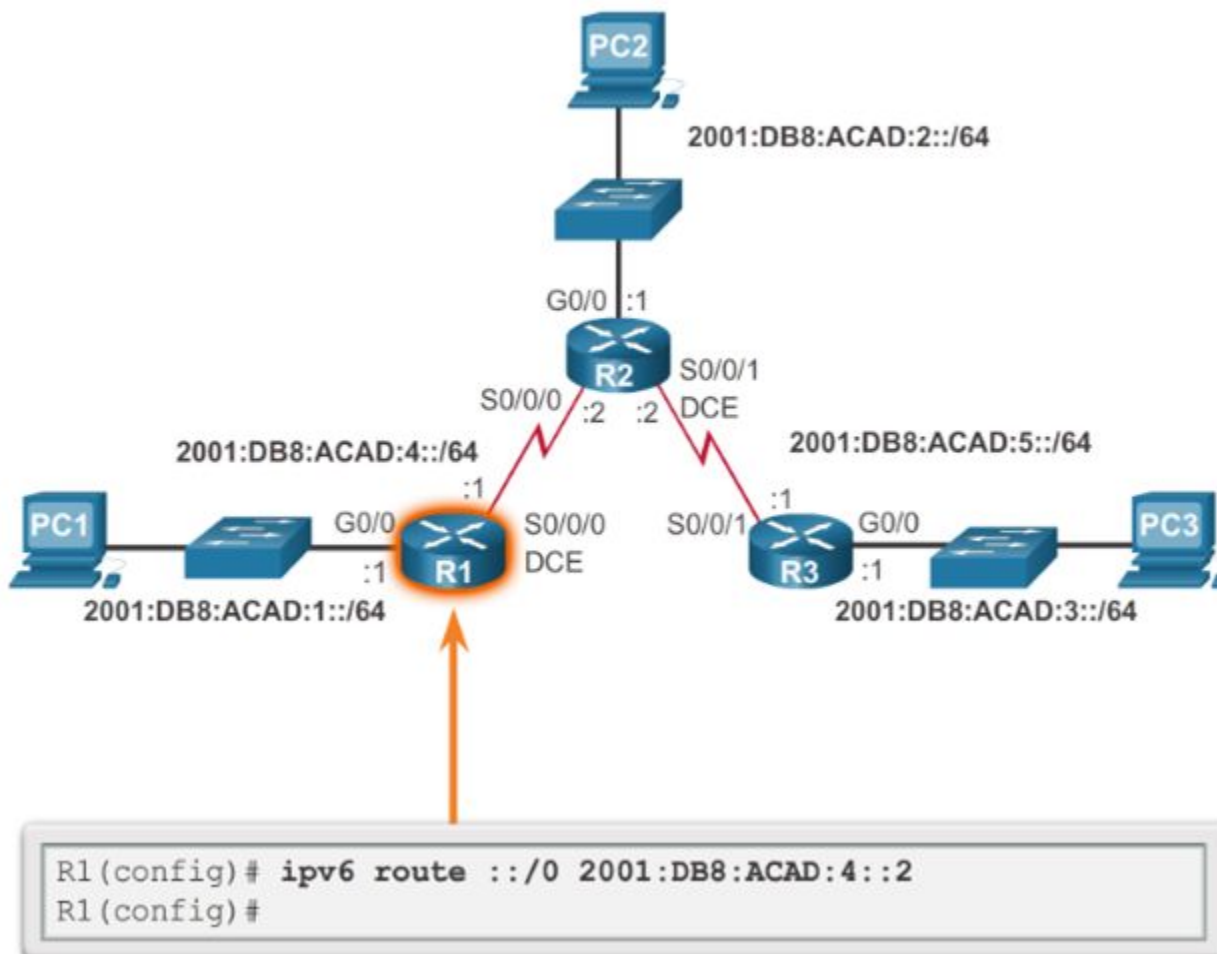
Параметр	Описание
::/0	Соответствует любому префиксу IPv6 независимо от длины префикса.
ipv6-address	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обычно называется IPv6-адресом следующего перехода маршрутизатора.</li> <li>• Обычно используется при подключении к среде широковещательного доступа (например, Ethernet).</li> <li>• Обычно создает рекурсивный поиск.</li> </ul>
exit-intf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование выходного интерфейса для пересылки пакетов в сеть назначения.</li> <li>• Также называется непосредственно присоединенным статическим маршрутом.</li> <li>• Обычно используется при подключении к сети в конфигурации «точка — точка».</li> </ul>



## Настройка статических маршрутов IPv6.

# Настройка статического маршрута IPv6 по умолчанию

Настройка статического маршрута IPv6 по умолчанию





# Настройка статических маршрутов IPv6. Проверка статического маршрута IPv6 по умолчанию

Проверка таблицы маршрутизации R1



```
R1#show ipv6 route static
IPv6 Routing Table - default - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
       U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, I1 - ISIS L1
       IA - ISIS interarea, IS - ISIS
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
       ND - ND Default, NDp - ND Pref
       DCE - Destination, NDr - Redir
```

```

D - EIGRP, EX - EIGRP external
ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
DCE - Destination, NDr - Redirect
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1,
OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S   ::/0 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:4::2
R1#
```



## Настройка статических маршрутов IPv6.

# Плавающие статические маршруты

Административное расстояние для плавающих статических маршрутов больше, чем административное расстояние другого статического маршрута или динамических маршрутов.

- Статический маршрут плавает и не используется, когда активен маршрут с меньшим административным расстоянием.
- Если предпочтительный маршрут потерян, плавающий статический маршрут может стать более предпочтительным.

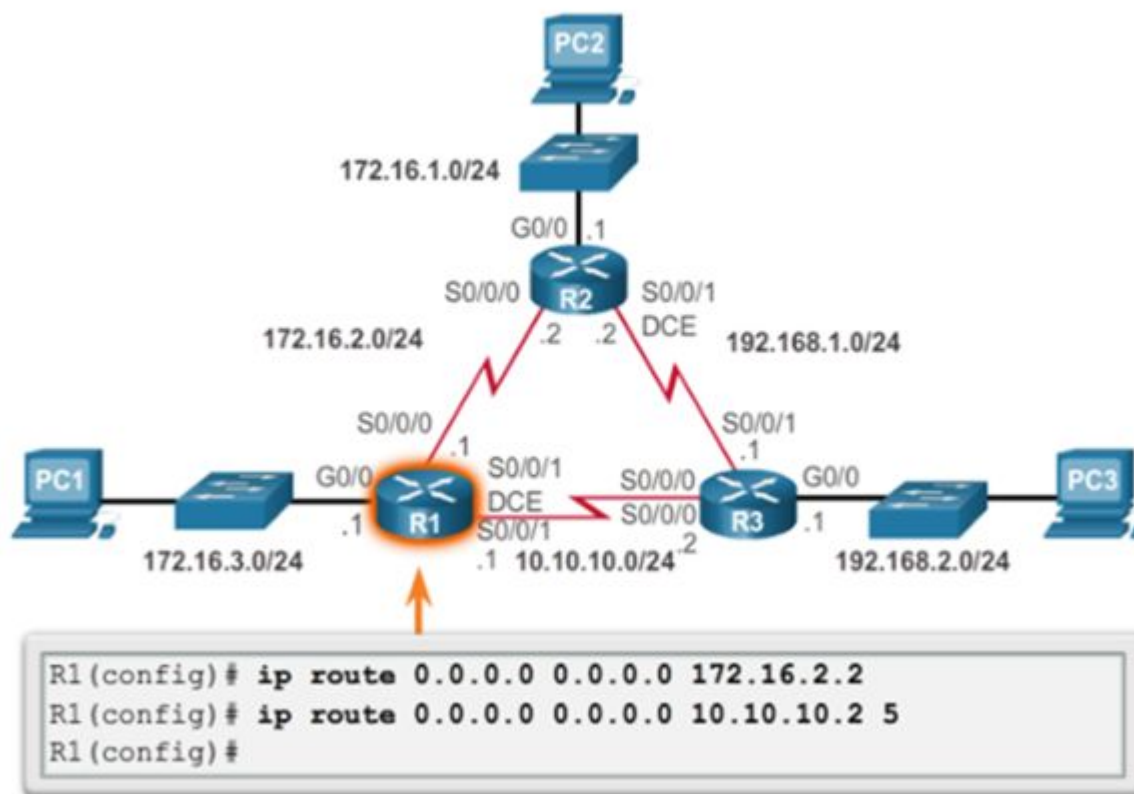
Для чего требуется настройка плавающего статического маршрута?





# Настройка маршрутов IPv6 по умолчанию. Настройка IPv4 плавающего статического маршрута

Настройка плавающего статического маршрута к маршрутизатору R3







Настройка маршрутов по умолчанию IPv6.

## Тестирование плавающего статического маршрута IPv4

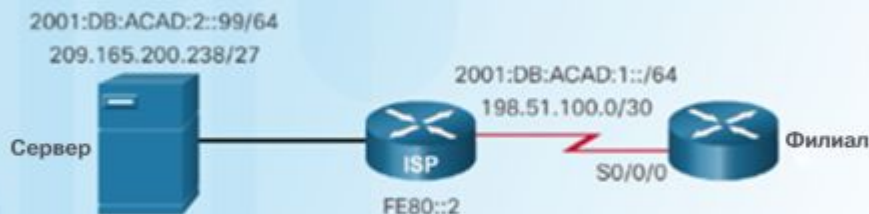
Чтобы протестировать плавающий статический маршрут, сделайте следующее.

- Используйте команду `show ip route`, чтобы убедиться, что в таблице маршрутизации используется статический маршрут по умолчанию.
- Используйте `traceroute` для отслеживания потока трафика из основного маршрута.
- Отключите соединение или выключите основные интерфейсы. В примере учебной программы последовательные интерфейсы на маршрутизаторе R2 отключаются.
- Используйте команду `show ip route`, чтобы убедиться, что в таблице маршрутизации используется плавающий статический маршрут.
- Используйте `traceroute` для отслеживания потока трафика из резервного маршрута.



# Автоматически установленные маршруты хостов

Таблица маршрутизации IPv6 маршрутизатора филиала



```

Branch# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 3 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE -
Destination
  NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
  OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
  a - Application
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
Branch#
    
```

Маршрут хоста представляет собой адрес IPv4 с 32-разрядной маской или адрес IPv6 с 128-разрядной маской.

- Автоматически устанавливается, когда на маршрутизаторе настраивается IP-адрес.
- В выводимой таблице маршрутизации локальные маршруты помечены буквой «L».



Настройте статические маршруты для хоста.

# Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 для хоста

## Настройка и проверка маршрутов хоста IPv4 и IPv6

2001:DB:ACAD:2::99/64

209.165.200.238/27



```

Branch(config)# ip route 209.165.200.238 255.255.255.255 198.51.100.2
Branch(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::99/128 2001:db8:acad:1::2
Branch(config)# end
Branch# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

    198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       198.51.100.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       198.51.100.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
S       209.165.200.0/32 is subnetted, 1 subnets
S       209.165.200.38 [1/0] via 198.51.100.2
Branch# show ipv6 route
<output omitted>
C       2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L       2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
S       2001:DB8:ACAD:2::99/128 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:1::2
L       FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
Branch#
  
```



Настройте статические маршруты для хоста.

# Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 для хоста

Полностью определенный маршрут хоста с IPv6-адресом и локальным каналом для следующего перехода

2001:DB:ACAD:2::99/64

209.165.200.238/27



```

Branch(config)# no ipv6 route 2001:db8:acad:2::99/128 2001:db8:acad:1::2
Branch(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::99/128 serial 0/0/0 fe80::2
Branch(config)# end
Branch# show ipv6 route
<output omitted>

S   ::/0 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:1::2
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
S   2001:DB8:ACAD:2::99/128 [1/0]
    via FE80::2, Serial0/0/0
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
Branch#
  
```

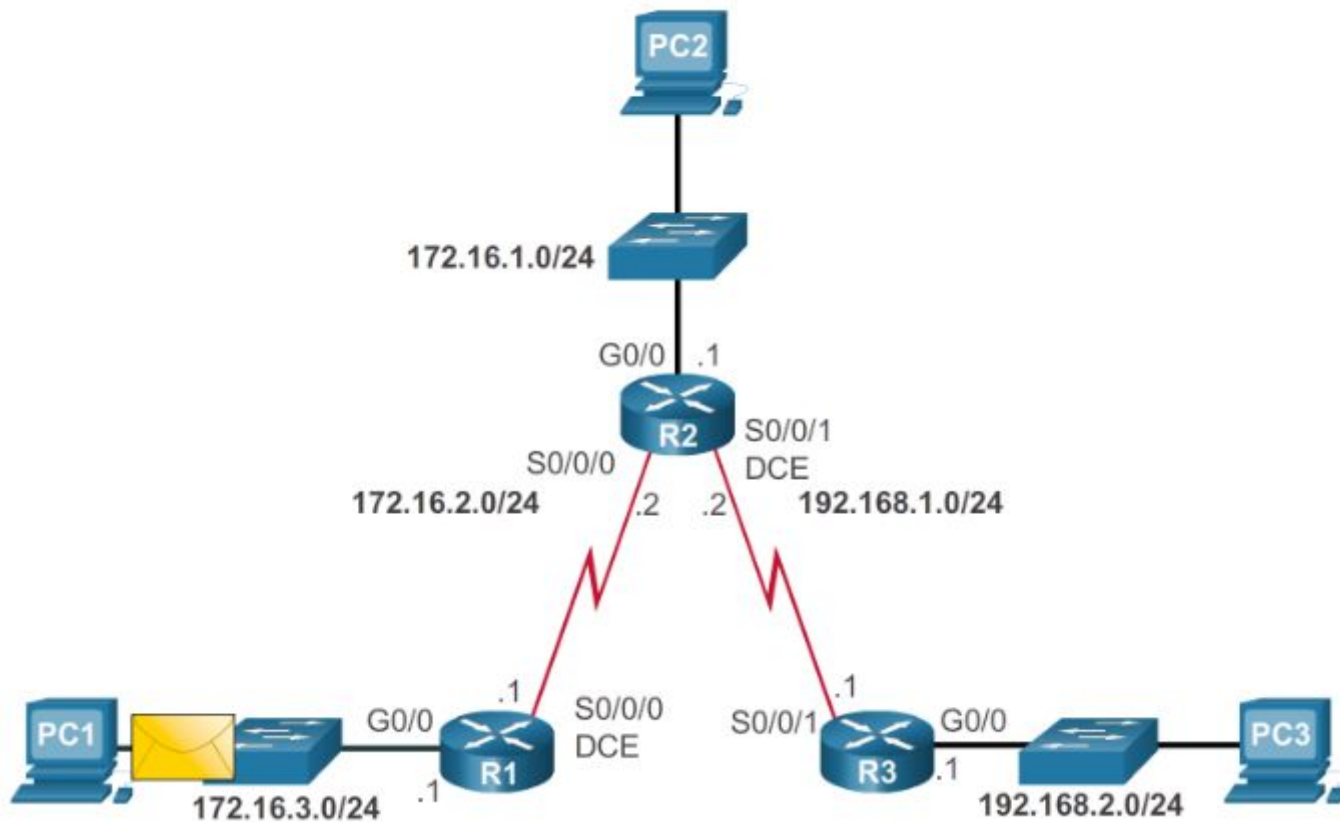
## 6.2. Устранение неполадок со статическими и стандартными маршрутами





Обработка пакетов статическими маршрутами.

# Статические маршруты и переадресация пакетов







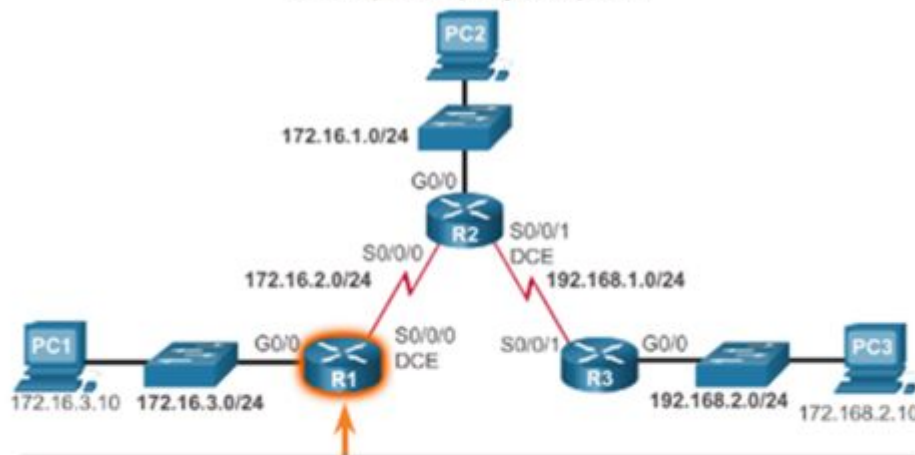
# Поиск и устранение неполадок настройки статического маршрута IPv4 и маршрута IPv4 по умолчанию.

## Поиск и устранение неполадок с отсутствующим маршрутом

Команды IOS для поиска и устранения неполадок включают следующие:

- **ping**
- Расширенные параметры команды **ping** позволяют указать исходный IP-адрес для пакетов ping-запроса.
- **traceroute**
- **show ip route**
- **show ip interface brief**
- **show cdp neighbors detail**

Расширение ping-запроса



```

R1# ping 192.168.2.1 source 172.16.3.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.2.1, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 172.16.3.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 28/28/28
ms
R1#
    
```



Обработка пакетов статическими маршрутами.

## Решение проблемы с подключением

- Поиск недостающего (или неправильно настроенного) маршрута требует методичного применения подходящих инструментов.
- Используйте команду **ping**, чтобы убедиться, что целевой адрес недоступен.
- **Traceroute** также будет отображать ближайший маршрутизатор (или переход). В этом случае маршрутизатор отправит сообщение протокола ICMP о недоступности целевого адреса обратно источнику.
- Следующий шаг — анализ таблицы маршрутизации с помощью команды **show ip route**. Найдите отсутствующие или неправильно настроенные маршруты.
- Неправильные статические маршруты являются частой причиной проблем с маршрутизацией.





## 2.4. Обзор главы



Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™



## Обзор главы

# Обзор

- Объясните преимущества и недостатки статической маршрутизации.
- Объясните назначения разных типов статических маршрутов.
- Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 с помощью адреса следующего перехода.
- Настройте маршруты IPv4 и IPv6 по умолчанию.
- Настройте плавающий статический маршрут для организации резервного подключения.
- Настройте статические маршруты IPv4 и IPv6 для хоста, которые направляют трафик на определенный хост.
- Объясните, как маршрутизатор обрабатывает пакеты при наличии настроенного статического маршрута.
- Выполните поиск и устранение типичных неполадок, связанных с настройкой статического маршрута и маршрута по умолчанию.



## Раздел 2.1

# Термины и команды

- статический маршрут
- административное расстояние (AD)
- тупиковая сеть
- маршрут по умолчанию
- 0.0.0.0/0
- статический маршрут по умолчанию
- «Шлюз последней надежды»
- более точное соответствие
- суммарный статический маршрут
- плавающий статический маршрут



## Раздел 2.2

# Термины и команды

- exit-intf
- следующий переход
- рекурсивный статический маршрут
- рекурсивный поиск
- Статический маршрут с прямым подключением.
- Технология Cisco Express Forwarding (CEF)
- Таблица для быстрой пересылки пакетов (FIB)
- полностью заданный статический маршрут
- пограничный маршрутизатор
- тупиковый маршрутизатор
- маршрут с четырьмя нулями
- ::/0
- сеть назначения
- команда **Ipv6 route**
- Полностью заданный статический маршрут IPv6
- **show ipv6 route**
- **show ipv6 route static**
- **show ipv6 route сеть**
- Статические маршруты IPv4 для хоста
- Статические маршруты IPv6 для хоста



## Раздел 2.3

# Термины и команды

- Расширенный ping-запрос

# Cisco | Networking Academy®

Mind Wide Open™

