

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

## **МАРШРУТИЗАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ**

Учебно-методическое пособие для вузов

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2017

## **Введение**

Маршрутизация (Routing) — процесс определения маршрута следования информации в сетях связи. Маршрутизация означает передвижение информации от источника к пункту назначения через объединенную сеть. При этом, как правило, на пути встречается по крайней мере один узел.

Маршруты могут задаваться административно (статические маршруты), либо вычисляться с помощью алгоритмов маршрутизации, базируясь на информации о топологии и состоянии сети, полученной с помощью протоколов маршрутизации (динамические маршруты). Маршруты определяются на основе таблиц маршрутизации.

В случае статической маршрутизации администратор вручную определяет маршруты к сетям назначения.

В случае динамической маршрутизации – маршрутизаторы следуют правилам, определяемым протоколами маршрутизации для обмена информацией о маршрутах и выбора лучшего пути.

Статические маршруты не меняются самим маршрутизатором. Динамические маршруты изменяются самим маршрутизатором автоматически при получении информации о смене маршрутов от соседних маршрутизаторов. Статическая маршрутизация потребляет мало вычислительных ресурсов и полезна в сетях, которые не имеют нескольких путей к адресату назначения. Если от маршрутизатора к маршрутизатору есть только один путь, то часто используют статическую маршрутизацию.

## **Таблицы маршрутизации**

**Таблица маршрутизации** — таблица, состоящая из сетевых маршрутов и предназначенная для определения наилучшего пути передачи

- маршрут для многоадресной рассылки.

Функции маршрутизации реализуются устройствами – Router.

Для настройки маршрутизатора необходимо вначале настроить его сетевые интерфейсы. Затем настраивается его таблица маршрутизации.

### Статическая маршрутизация

При статической маршрутизации таблицу формирует администратор сети. Рассмотрим на примере сети (рис.1).

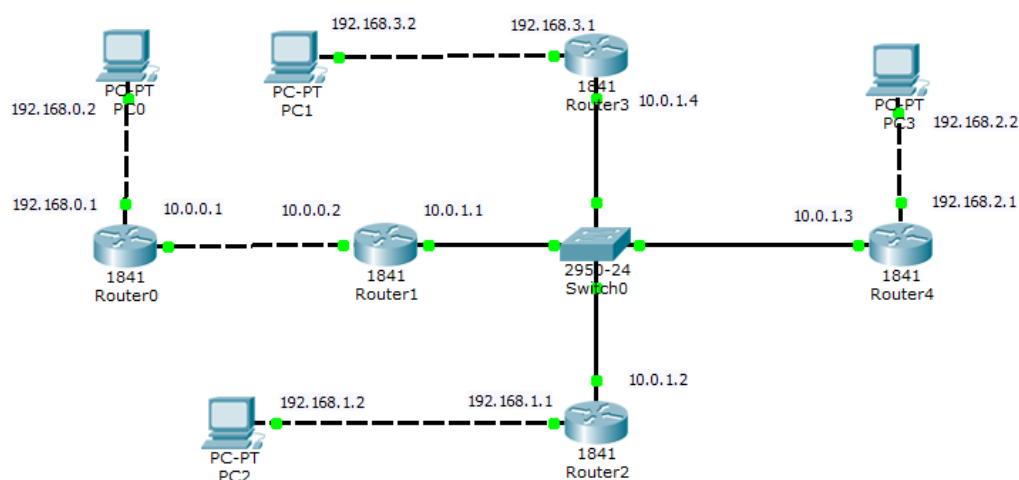


Рис.1 Схема сети.

Таблицу маршрутизации сформировать можно при помощи графического интерфейса или в режиме конфигурации. Для Router0 запись маршрута по умолчанию выполняется следующим образом:

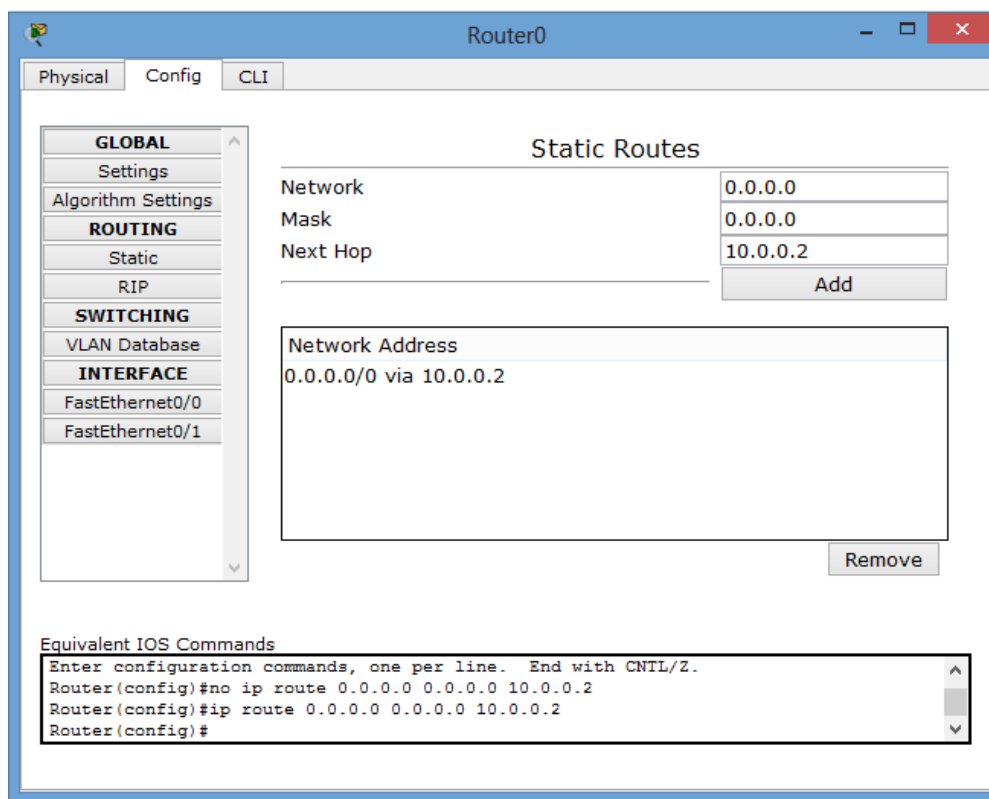


Рис. 2. Настройка таблицы маршрутизации.

После нажатия клавиши Add запись добавляется в таблицу маршрутизации. В нижнем окне появляется командная строка добавления:

Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2 .

Данная запись предполагает отправку пакета, адресованного любой сети (кроме сетей локальных интерфейсов) на роутер с адресом 10.0.0.2.

В режиме конфигурации для этого необходимо выполнить следующие команды:

Router>enable

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2

Аналогично добавляются и остальные записи.

**Задания:**

Настроить все маршрутизаторы таким образом, чтобы каждый компьютер имел доступ ко всем устройствам сети.

Настроить сеть, изображенную на рис. 3. Для этого использовать следующие IP адреса:

PC1 192.168.1.10/24

PC2 192.168.2.10/24

PC3 192.168.3.10/24

PC4 192.168.4.10/24

Router1 192.168.1.1/24 и 10.0.0.1/24

Router2 192.168.2.1/24 и 10.0.0.2/24

Router3 192.168.4.2/24 и 10.0.0.3/24

Router4 192.168.4.1/24 и 10.0.0.4/24

Router5 192.168.3.1/24 и 10.0.0.5/24

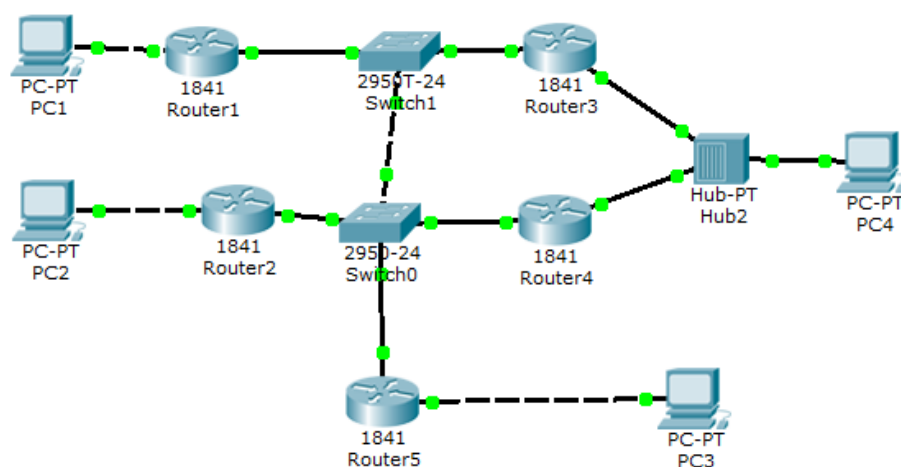


Рис.3. Схема сети.

## Динамическая маршрутизация

0. Для больших, сложных сетей статическая маршрутизация работает не эффективно из-за наличия избыточных связей, смешанных топологий и добавления маршрутизаторов или их отключения. Маршрутизаторы в сложных сетях должны быстро адаптироваться к изменениям топологии и выбирать лучший маршрут из многих кандидатов.

IP сети имеют иерархическую структуру. С точки зрения маршрутизации сеть рассматривается как совокупность автономных систем. В автономных подсистемах больших сетей для маршрутизации на остальные автономные системы широко используются маршруты по умолчанию.

Динамическая маршрутизация может быть осуществлена с использованием одного и более протоколов. Эти протоколы классифицируются по области применения. Протоколы для работы внутри автономных систем называют внутренними протоколами шлюзов (interior gateway protocols (IGP)), а протоколы для работы между автономными системами называют внешними протоколами шлюзов (exterior gateway protocols (EGP)). К протоколам IGP относятся RIP, RIP v2, IGRP, EIGRP, OSPF и IS-IS. Единственный EGP протокол — BGP4. Отсутствие других реализаций EGP объясняется необходимостью единых правил обмена информацией о маршрутах к автономным сетям, что требует единого протокола для всех в интернете. Для маршрутизации внутри различных автономных систем можно использоваться разные протоколы, так как для связи с её узлами не требуется знания о внутренней топологии и маршрутах, необходимо знать лишь точки подключения к автономной системе. Все эти протоколы могут быть разделены на два класса: дистанционно-векторные протоколы и протоколы состояния связи.

Маршрутизаторы используют метрики для оценки или измерения маршрутов. Когда от маршрутизатора к сети назначения существует много маршрутов, и все они используют один протокол маршрутизации, то маршрут с наименьшей метрикой рассматривается как лучший. Если используются разные протоколы маршрутизации, то для выбора маршрута используются административные расстояния, которые назначаются маршрутам операционной системой маршрутизатора.

### Протокол RIP

Дистанционно-векторная маршрутизация базируется на алгоритме Белмана-Форда. Через определённые моменты времени маршрутизатор передаёт соседним маршрутизаторам всю свою таблицу маршрутизации.

Дистанционно-векторная маршрутизация базируется на алгоритме Белмана-Форда. Через определённые моменты времени маршрутизатор передаёт соседним маршрутизаторам всю свою таблицу маршрутизации.

RIP (Routing Information Protocol) – протокол дистанционно-векторной маршрутизации, использующий для нахождения оптимального пути алгоритм Беллмана-Форда. Протокол наиболее распространен в небольших компьютерных сетях. Алгоритм маршрутизации был впервые предложен 1969 году для ARPANET. Вторая версия протокола – протокол RIP2 была разработана в 1994 году и является улучшенной версией первого. В этом протоколе повышена безопасность за счет введения дополнительной маршрутной информации, вместо *broadcast* используется *multicast*. В RIPv1 не передаётся информация о маске сети, поэтому этот протокол можно использовать только в сетях с классовой адресацией. В RIPv2 это ограничение было снято, вместе с адресом сети передаётся её маска, что позволяет работать в сетях с бесклассовой адресацией (CIDR). В качестве метрики маршрутизации протокол оперирует хопами (ретрансляционными