

# **Протокол маршрутизации RIP**

**Сетевые технологии**

Галацан Николай Ильич, НПИбд-01-22

# Содержание

<b>1 Введение</b>	<b>3</b>
<b>2 Понятие маршрутизации</b>	<b>4</b>
<b>3 Принципы работы протокола RIP</b>	<b>6</b>
3.1 Этапы работы протокола RIP . . . . .	6
3.2 Адаптация к изменениям в сети . . . . .	7
3.3 Режимы RIP . . . . .	8
3.4 Противодействие возникновению циклических маршрутов . . . . .	9
<b>4 Ограничения протокола RIP</b>	<b>10</b>
<b>5 Преимущества и недостатки RIP</b>	<b>12</b>
5.1 Преимущества . . . . .	12
5.2 Недостатки . . . . .	12
<b>6 Заключение</b>	<b>14</b>
<b>Список литературы</b>	<b>15</b>

# 1 Введение

Протокол маршрутизации RIP (Routing Information Protocol) является одним из самых ранних и широко используемых протоколов динамической маршрутизации в компьютерных сетях. Разработанный в 1969 году, он стал основой для обмена маршрутной информацией между маршрутизаторами в локальных и глобальных сетях. RIP относится к классу протоколов, основанных на алгоритме векторного расстояния, что позволяет маршрутизаторам обмениваться информацией о доступных маршрутах и выбирать наиболее оптимальные пути для передачи данных.

Несмотря на свою простоту и легкость в реализации, RIP имеет свои ограничения, что делает его менее подходящим для крупных и сложных сетевых инфраструктур.

Для понимания роли RIP в современных сетевых технологиях и его отличия от других протоколов следует рассмотреть основные принципы работы протокола маршрутизации RIP, его архитектуру, преимущества и недостатки, а также области применения.

## 2 Понятие маршрутизации

Маршрутизация - это ключевой аспект в сетевом проектировании и эксплуатации. Маршрутизаторы используют таблицы маршрутизации для принятия решений о переадресации пакетов данных. Таблица маршрутизации представляет собой структурированную информацию о доступных сетевых путях (табл. 2.1). Сетевой путь можно определить как элементарную единицу информации, указывающую, какая сеть связана с конкретным интерфейсом маршрутизатора.

Таблица 2.1: Пример таблицы маршрутизации

Номер сети	Адрес следующего маршрутизатора	Порт	Расстояние
201.36.14.0	201.36.14.3	1	1
132.11.0.0	132.11.0.7	2	1
194.27.18.0	194.27.18.1	3	1

При получении пакета данных маршрутизатор осуществляет поиск в таблице маршрутизации по адресу назначения. В случае нахождения соответствующей записи о сетевом пути для данного адреса маршрутизатор выполняет переадресацию пакета через связанный интерфейс. Если же запись для адреса назначения отсутствует, маршрутизатор отклоняет пакет. [1]

### **Динамическая и статическая маршрутизация**

Обновление таблицы маршрутизации может осуществляться двумя основными способами: статическим и динамическим.

При использовании статического способа таблицы маршрутизации строятся

администратором сети вручную. Для их построения используются специальные команды маршрутизатора. Статический способ маршрутизации имеет ряд недостатков, основным из которых является то, что таблицы маршрутизации зафиксированы и могут не соответствовать реальной конфигурации сети. Из-за этого отсутствует возможность получать информацию о новых сетях и выбирать наиболее эффективный маршрут.

При использовании динамической маршрутизации формирование маршрутных таблиц производится маршрутизаторами автоматически в результате постоянного выполнения специального алгоритма маршрутизации. В процессе его выполнения маршрутизатор передаёт своим соседям информацию об известных ему маршрутах, получая от них взамен аналогичную информацию. После обработки полученной информации маршрутизатор строит заново или корректирует свою таблицу маршрутизации. Поскольку информация о состоянии маршрутов поступает на маршрутизатор постоянно, использование такого алгоритма обеспечивает постоянное соответствие содержимого таблицы маршрутизации реальной топологии сети [2]. Для этих целей используются протоколы маршрутизации, в числе которых Route Information Protocol (RIP).

## 3 Принципы работы протокола RIP

### 3.1 Этапы работы протокола RIP

Работа протокола делится на несколько этапов.

**Этап 1.** Создание первичной таблицы маршрутизации. Маршрутизатор строит первичную таблицу маршрутизации, в которую помещает номера непосредственно подключённых сетей. Эта таблица содержит следующие поля:

- *Address* (Адрес) — адрес сети или узла назначения;
- *Router* (Маршрутизатор) — сетевой адрес первого маршрутизатора на маршруте к сети или узлу назначения;
- *Interface* (Интерфейс) — сетевой адрес или номер интерфейса связи с первым маршрутизатором;
- *Metric* (Метрика) — числовая характеристика маршрута от 0 до 15 (значение 0 соответствует непосредственно подключённой сети, метрика 15 указывает на недостижимость сети или узла назначения, в остальных случаях — соответствует количеству промежуточных маршрутизаторов на маршруте к сети или узлу назначения);
- *Timer* (Таймер) — показатель актуальности информации о сети или узле назначения (если информация не подтверждается источником в течение установленного временного интервала, запись о маршруте удаляется из таблицы) [2].

**Этап 2.** Рассылка минимальной таблицы соседям. После создания минимальных таблиц маршрутизатор начинает рассылать своим соседям сообщения про-

токола RIP. Сообщения, которые передаются в дейтаграммах UDP, включают в себя информацию о каждой сети: её IP-адрес и расстояние до неё от передающего маршрутизатора.

**Этап 3.** Получение RIP-сообщений от соседей и обработка полученной информации. Маршрутизатор после получения сообщений от соседних маршрутизаторов увеличивает каждое поле метрики на 1 и запоминает, через какой порт и от какого маршрутизатора получена информация, после чего сравнивает значения со своей таблицей.

**Этап 4.** Рассылка новой таблицы соседним маршрутизаторам. Сконфигурированную таблицу маршрутизатор снова отправляет всем своим соседям. В ней хранится информация не только о сетях, к которым маршрутизатор подключен напрямую, но и о удаленных, о которых он узнал от соседних маршрутизаторов на втором этапе.

**Этап 5.** Получение таблиц и обработка полученной информации. Аналогично этапу №3: маршрутизатор получает таблицы маршрутизации от соседних устройств и сравнивает со своей, внося изменения в конфигурацию в соответствии с реальным устройством сети. [3]

Пакеты данных маршрутизаторы перенаправляют в соответствии с таблицей маршрутизации: маршрутизатор получает пакет, проверяет таблицу и отправляет пакет на соответствующий порт. Однако для сетей характерны постоянные изменения (меняются маршрутизаторы, перестраиваются линии связи, создаются новые подсети и уничтожаются невостребованные). Для бесперебойной работы сети при внесении изменений RIP использует ряд механизмов.

## **3.2 Адаптация к изменениям в сети**

Маршрутизаторы, работающие по протоколу RIP, эффективно адаптируются к появлению новых маршрутов. Они передают актуальную информацию о маршрутах своим соседям в процессе регулярного обмена сообщениями, что позволяет

постепенно распространить эти данные среди всех маршрутизаторов в сети. Однако управление потерей существующих маршрутов представляет собой более сложную задачу. Это обусловлено отсутствием в формате сообщений протокола RIP поля, указывающего на недоступность определенного маршрута.

Для уведомления о недействительности маршрута используется механизм истечения времени жизни маршрута. Этот механизм основывается на том, что обмен таблицами маршрутизации в протоколе RIP осуществляется каждые 30 секунд, тогда как время тайм-аута составляет шесть раз больше — 180 секунд. При получении сообщения с подтверждением записи маршрута маршрутизатор сбрасывает таймер в исходное состояние. Если в течение времени тайм-аута (180 секунд) повторное подтверждение не поступает, маршрут считается недействительным.

Шестикратное время тайм-аута необходимо для обеспечения уверенности в том, что маршрут действительно недоступен, а не просто произошла потеря пакетов, что может случиться из-за использования транспортного протокола UDP [3].

### 3.3 Режимы RIP

При реализации RIP можно выделить следующие режимы:

- *инициализация* — посылается запрос для определения всех доступных интерфейсов;
- *получение таблиц маршрутизации* от других маршрутизаторов;
- *получен запрос* — посылается либо полная таблица маршрутизации, либо проводится индивидуальная обработка;
- *получен отклик* — проводится коррекция таблицы маршрутизации;
- *регулярные коррекции* — пересылка всей или части таблицы всем соседним маршрутизаторам каждые 30 с.



### 3.4 Противодействие возникновению циклических маршрутов

Для предотвращения циклических маршрутов в алгоритмах маршрутизации Distance-Vector вообще и RIP в том числе используются несколько методов:

1. *Правило расщеплённого горизонта (Split Horizon)*: Запрещает включение информации о маршруте, полученной от маршрутизатора, в обновления, отправляемые этому маршрутизатору. Это помогает избежать циклических маршрутов между соседними маршрутизаторами и снижает объем неинформативной информации в обновлениях. Однако это правило не эффективно при наличии циклов с несколькими маршрутизаторами.
2. *Правило отравленного обратного пути (Poison Reverse)*: Похожее на предыдущее правило, но включает информацию о маршруте с метрикой 16 в обновления, отправляемые маршрутизатору. Это позволяет быстро удалить потенциально опасные маршруты из таблицы маршрутизации.
3. *Метод управляемых обновлений (Triggered Update)*: Позволяет маршрутизатору отправлять обновления сразу после изменения своей таблицы маршрутизации, без ожидания периодических обновлений. Это обеспечивает мгновенное распространение информации об изменениях по сети и ограничивает распространение обновлений только в нужных направлениях [2].

## 4 Ограничения протокола RIP

Протокол маршрутизации RIP имеет ряд ограничений, которые ограничивают его применимость в современных сетях.

1. **Медленная сходимость.** RIP использует периодические обновления каждые 30 секунд по умолчанию. Это означает, что он может медленно реагировать на изменения в сети. В больших сетях или сетях с высокой динамикой изменений это может привести к медленной сходимости, что не всегда приемлемо для современных требований к сетевой производительности.
2. **Ограниченная поддержка переменных метрик.** RIP использует только одну метрику - количество хопов (прыжков) - для определения стоимости маршрута. Это делает его неэффективным в сетях с разнообразными типами связи и разными критериями качества обслуживания.
3. **Ограниченное количество маршрутов.** RIP ограничивает количество маршрутов, которые могут храниться в таблице маршрутизации, до 15 маршрутов.
4. **Отсутствие поддержки классов обслуживания.** RIP не учитывает классы обслуживания или различные требования к обработке данных. Не учитывается приоритет обслуживания.
5. **Низкая отказоустойчивость.** RIP не обладает механизмами высокой отказоустойчивости. В случае сбоя одного из маршрутизаторов, процесс обновления маршрутной информации может занять значительное время, что может привести к временным проблемам в сети.

Выводя итог, протокол маршрутизации RIP имеет свои ограничения и ограниченную применимость в современных сетях, но несмотря на это, может быть полезным в небольших и простых сетях, где требуется простота настройки и управления.

## 5 Преимущества и недостатки RIP

### 5.1 Преимущества

1. **Простота настройки и управления.** Один из ключевых плюсов RIP - это его простота. RIP легко настраивается и управляется, что делает его привлекательным выбором для малых и небольших сетей, где нет необходимости в сложных конфигурациях.
2. **Широкая поддержка в сетевом оборудовании.** RIP является одним из старейших и наиболее распространенных протоколов маршрутизации. Множество сетевых устройств и маршрутизаторов поддерживают RIP, что обеспечивает высокую совместимость.
3. **Стабильная работа в небольших сетях с низкой нагрузкой.** В небольших сетях с ограниченным количеством маршрутов и низкой нагрузкой на сеть RIP может хорошо справляться с задачей определения оптимальных маршрутов. Его ограниченная метрика (количество хопов) может быть достаточной для таких сред.

### 5.2 Недостатки

1. Отсутствие поддержки спецификации CIDR. RIP-I воспринимает подсети, такие как 10.1.0.0/16 и 0.2.0.0/16, как одну большую сеть класса A (10.0.0.0/8) и создает для нее только один маршрут. Это приводит к потере

пакетов, которые направляются в эти подсети. Во второй версии протокола этот недостаток был исправлен, добавив в маршрутную информацию маску сети (SUBNET MASK), что позволило лучше обрабатывать такие адреса [2].

2. Необходимость долгого восстановления связи после сбоя в маршрутизаторе.
3. Возможно возникновение циклов.

## 6 Заключение

Протокол маршрутизации RIP - это важный элемент сетевой инфраструктуры, который, несмотря на свой возраст и ограничения, продолжает оставаться актуальным и полезным в определенных сетевых сценариях. В данном докладе были рассмотрены ключевые аспекты работы RIP, его преимущества и недостатки.

RIP предлагает простоту настройки и управления, что делает его привлекательным выбором для малых и небольших сетей. Он также широко поддерживается сетевым оборудованием и остается важным объектом изучения сетевой маршрутизации, особенно для начинающих специалистов.

Однако RIP также обладает своими ограничениями, которые делают его несостоятельным в больших и сложных сетях. Следует отметить, что в современных сетях чаще используются более мощные и гибкие протоколы маршрутизации, такие как OSPF (Open Shortest Path First) и BGP (Border Gateway Protocol), которые позволяют более точно управлять сетевой инфраструктурой и обеспечивают высокую производительность и отказоустойчивость.

Тем не менее, понимание работы RIP остается важным для сетевых специалистов, так как это обеспечивает базовые знания о маршрутизации и может быть полезным в небольших сетях или в образовательных целях. В конечном итоге выбор протокола маршрутизации зависит от конкретных требований сети и целей.

## Список литературы

1. Базовая работа протокола RIP. URL: <https://wiki.merionet.ru/articles/bazovaya-rabota-protokola-rip>; [Электронный ресурс], 2024-11-24.
2. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций: Учеб. пособие. Москва: РУДН, 2008. 309 с.
3. OSPF, RIP и BGP простым языком. Часть 1. Протокол RIP. URL: <https://habr.com/ru/sandbox/111558/>; [Электронный ресурс], 2024-11-24.