

Владивостокский государственный университет  
экономики и сервиса  
Институт информатики, инноваций и бизнес систем  
Кафедра информационных систем и компьютерных  
технологий

**Предмет:**  
**«Телекоммуникационные технологии»**

Руководитель: Сачко Максим Анатольевич, ст.  
преподаватель

# Тема 4

## Протокол RIP

## Содержание:

1. Алгоритм построения таблицы маршрутов.
2. Особые случаи.
3. Реализация протокола RIP.

---

Протокол RIP является дистанционно-векторным протоколом внутренней маршрутизации. Процесс работы протокола состоит в рассылке, получении и обработке векторов расстояний до IP-сетей, находящихся в области действия протокола.

---

Результатом работы протокола на конкретном маршрутизаторе является таблица, где для каждой сети данной RIP-системы указано расстояние до этой сети (в хопах) и адрес следующего маршрутизатора.

---

# 1. Алгоритм построения таблицы маршрутов

$$A=2 \rightarrow f$$

Это означает, что расстояние от данного маршрутизатора до сети  $A$  равно 2, а дейтаграммы, следующие в сеть  $A$ , надо пересылать маршрутизатору  $f$ .

---

Вектором расстояний называется набор пар ("Сеть", "Расстояние до этой сети"), извлеченный из таблицы маршрутов.

Это элементом вектора расстояний.

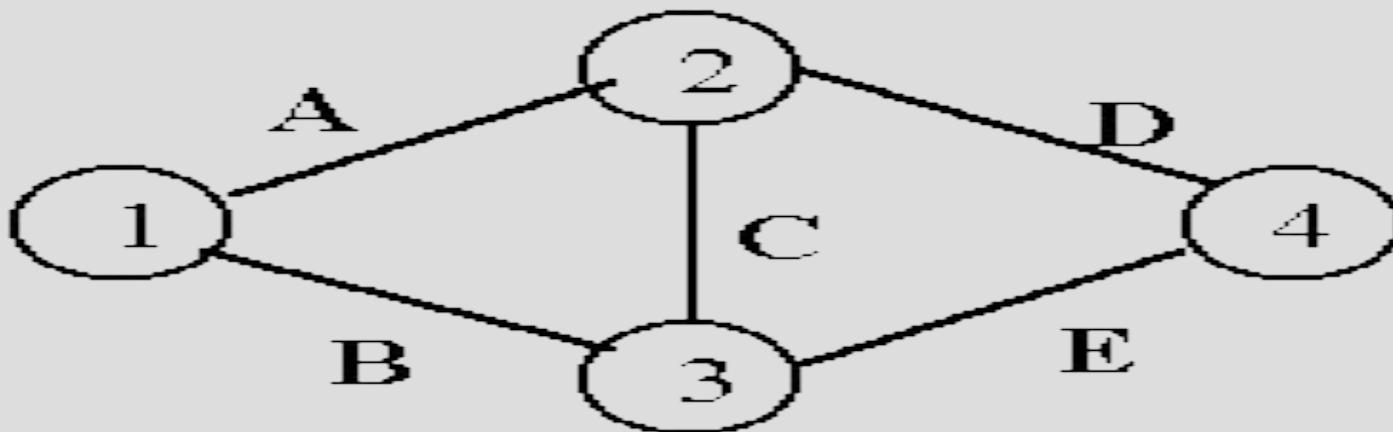
---

Каждый маршрутизатор, на котором запущен модуль RIP, периодически широковещательно распространяет свой вектор расстояний. Вектор распространяется через все интерфейсы маршрутизатора, подключенные к сетям, входящим в RIP-систему.

Каждый маршрутизатор также периодически получает векторы расстояний от других маршрутизаторов.

## Пример построения таблицы маршрутов

Здесь  $f$  - маршрутизаторы, А, В, С, D, Е - сети. Хосты в сетях не показаны за ненадобностью. Мы будем следить за формированием таблицы маршрутов в узле 1.



---

В начальный момент времени (например, после подачи питания на маршрутизаторы) таблица маршрутов в узле выглядит следующим образом (т.к. узел знает только о тех сетях, к которым подключен непосредственно):

$$A=1à$$

$$B=1à$$

Следовательно, узел рассылает в сети A и B вектор расстояний ( $A=1, B=1$ ).

---

Поскольку сети С и D вовсе не фигурируют в его таблице маршрутов, они туда вносятся. В узле имеем:

$$A=1à$$

$$B=1à$$

$$C=2à ,$$

$$D=2à ,$$

---

Сеть E в таблице узла отсутствует:

A=1à

B=1à

C=2à ,

D=2à ,

E=3à ,

# Итоговая таблица маршрутов маршрутизатора

---

:

A=1à

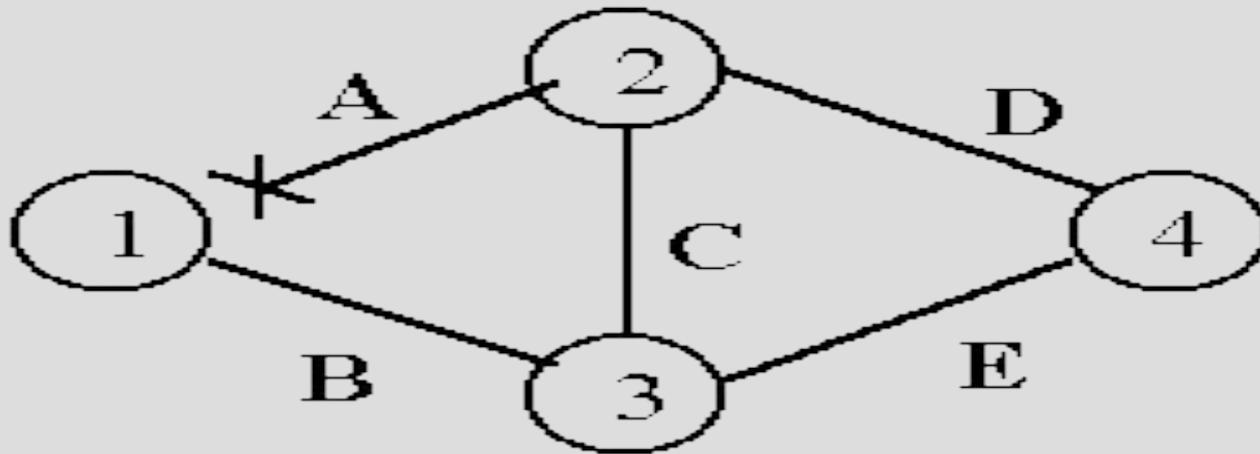
B=1à

C=2à ,

D=2à ,

E=2à f.

Изменение состояния RIP-системы  
Выясним, что происходит в случае,  
когда состояние системы неожиданно  
изменяется, например, маршрутизатор  
отключается от сети А.



---

A=16à

B=1à

C=16à ,

D=16à ,

E=2à f

Вектор расстояний, построенный на основании этой таблицы, рассылается в сеть В, чтобы маршрутизаторы, направлявшие свои данные через в ставшие недоступными сети, если таковые маршрутизаторы существуют, соответственно изменили свои маршрутные таблицы.

---

В узле  $f$  имелась следующая таблица маршрутов:

$A=2 \rightarrow ,$

$B=1 \rightarrow f$

$C=1 \rightarrow f$

$D=2 \rightarrow ,,$

$E=1 \rightarrow f$

---

$$A=3 \rightarrow f$$

$$B=1 \rightarrow$$

$$C=2 \rightarrow f$$

$$D=3 \rightarrow f$$

$$E=2 \rightarrow f$$

Таким образом, узел построил маршруты в обход поврежденного участка и восстановил достижимость всех сетей.

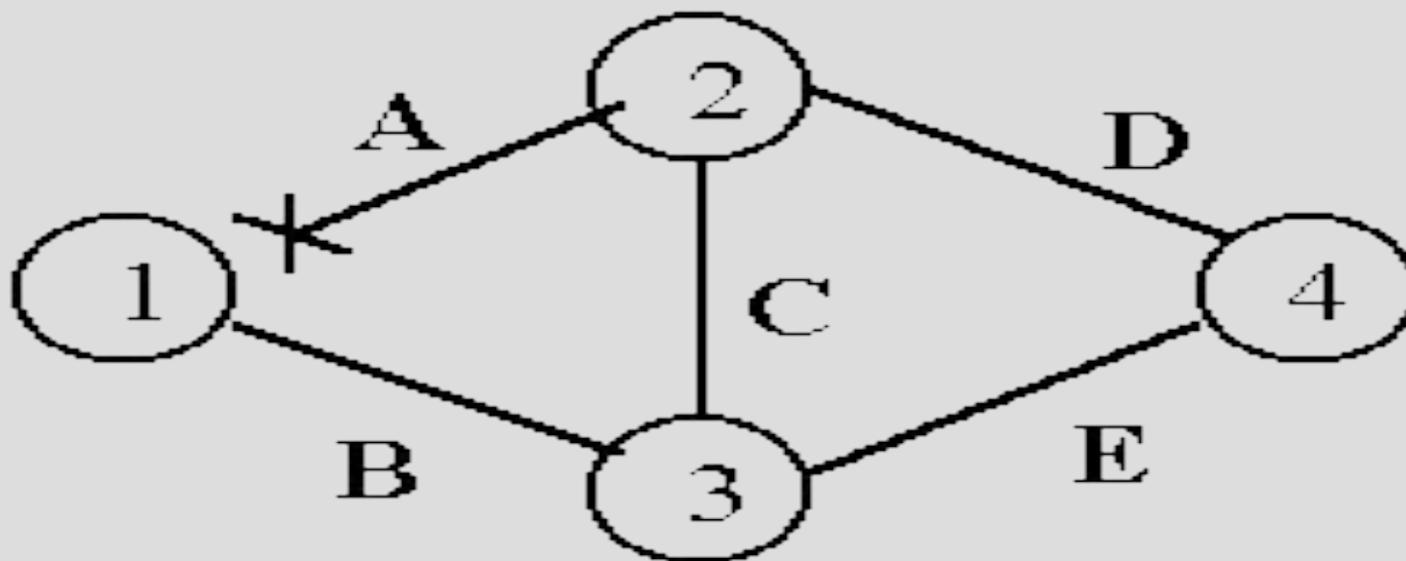
---

## 2. Особые случаи:

1. Зацикливание
2. Счет до бесконечности

# Изменение состояния RIP-системы

---



---

$f$  отправлял дейтаграммы в сеть А через ,  
то есть таблица в узле  $f$  имела вид:

$$A=2 \rightarrow$$

$$B=1 \rightarrow f$$

$$C=1 \rightarrow f$$

$$D=2 \rightarrow ,,$$

$$E=1 \rightarrow f$$

После отсоединения от сети А узел  $f$  получает от вектор  $(A=16, B=1, C=16, D=16, E=2)$ .

Проанализировав этот вектор,  $f$  делает вывод, что все указанные в нем расстояния больше значений, содержащихся в его маршрутной таблице, на основании чего этот вектор узлом  $f$  игнорируется.

---

$$A=3 \rightarrow f$$

$$B=1 \rightarrow$$

$$C=2 \rightarrow f$$

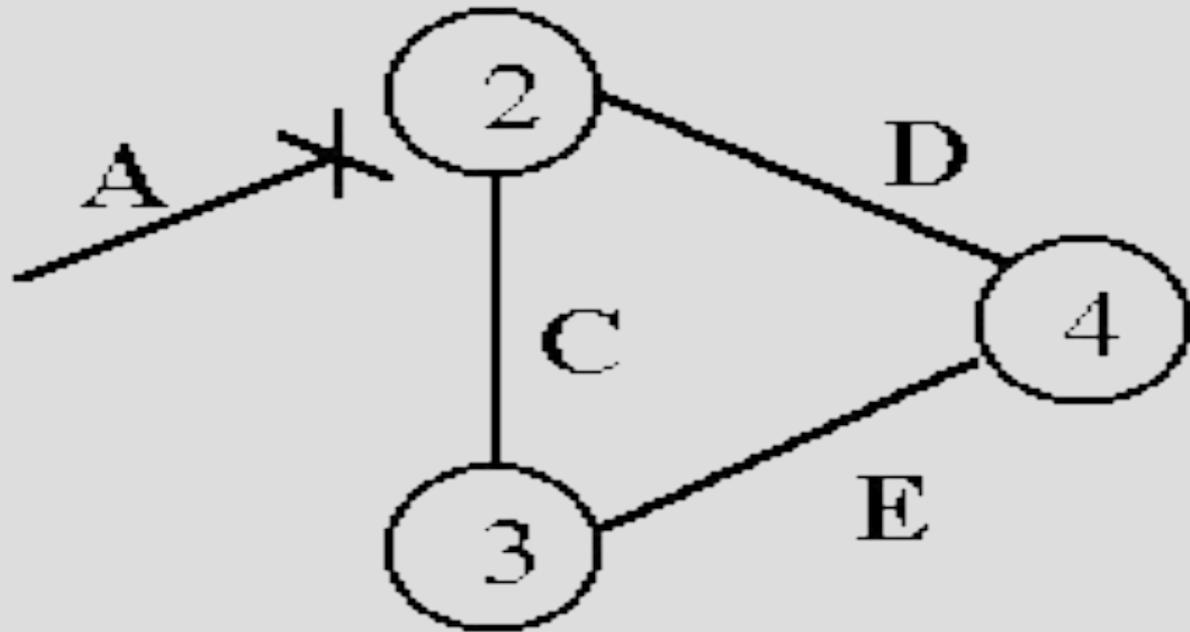
$$D=3 \rightarrow f$$

$$E=2 \rightarrow f$$

Очевидно, после этого содержимое таблиц узлов и  $f$  стабилизируется.

# Счет до бесконечности

---



---

Первоначально сеть А была подсоединена к узлу, но в какой-то момент времени произошла авария и сеть А оказалась изолированной.

До момента аварии маршрутизаторы имели следующие записи относительно сети А:

Узел , А=1à ,

Узел f А=2à ,

Узел „ А=2à ,

Немедленно после аварии запись в таблице маршрутов узла А изменится на А=16à , , это говорит о том, что сеть А недостижима, а точнее, что сеть А через узел , недостижима.

---

Вектор расстояний, рассылаемый из  $s$ , с элементом  $A=16$  достигает узла  $f$ , но по какой-то причине задерживается на пути в  $t$ . Согласно дополнениям к алгоритму рассылки векторов расстояний, приведенным в предыдущем пункте, узел  $f$  вносит в свою таблицу запись  $A=16$ , и рассылает вектор с элементом  $A=16$ .

---

В этот момент узел „ , до которого сообщение от узла , о недостижимости сети А еще не дошло, рассылает в сети Е свой вектор с элементом  $A=2$ .

---

Узел  $i$ ,  $j$ , руководствуясь теми же  
соображениями, что и узел  $f$  ранее,  
модифицирует свою таблицу:  $A = A \rightarrow f$ .

Узел  $f$  получает этот вектор, прибавляет к расстоянию 1 и замечает, что оно меньше записанного в таблице (бесконечность), следовательно, в таблице маршрутов узла  $f$  появляется запись  $A=3$  à „ . Вектор расстояний с элементом  $A=3$  рассылается узлом  $f$  в сети  $S$  и достигает узла , .

Примерно в это время узел „ получает наконец-то вектор  $A=16$ , отправленный после аварии узлом „, но вслед за этим из узла „ приходит вектор  $A=4$ , который узел „ рассылает в сети D. Поскольку „ отправляет дейтаграммы в сеть A через „, он обязан реагировать на любые объявления узлом „, расстояния до сети A. Поэтому в таблице узла „ появляется  $A=5$ à „.

### 3. Реализация протокола RIP.

Существуют две версии протокола RIP: RIP-1 и RIP-2. Версия 2 имеет некоторые усовершенствования, как то:  
возможность маршрутизации сетей по модели CIDR (кроме адреса сети передается и маска), поддержка мультикастинга, возможность использования аутентификации RIP-сообщений и др.

## Типы и формат сообщений

В протоколе RIP имеются два типа сообщений, которыми обмениваются маршрутизаторы:

ответ (response) - рассылка вектора расстояний;

запрос (request) - маршрутизатор (например, после своей загрузки) запрашивает у соседей их маршрутные таблицы или данные об определенном маршруте.

Обмен сообщениями происходит по порту 520 UDP.

## Формат сообщений обоих типов одинаков:

0	7	15	23	31
Command		Version	Routing Domain *	
Address Family Identifier			Route Tag *	
IP address				
Subnet Mask *				
Next Hop *				
Metric				

Поле "Command" определяет тип сообщения: 1 - request, 2 - response; поле "Version" - версию протокола (1 или 2).

Поле "Address Family Identifier" содержит значение 2, которое обозначает семейство адресов IP; другие значения не определены. Поля "IP address" и "Metric" содержат адрес сети и расстояние до нее.

При получении сообщения типа "ответ" для каждого содержащегося в нем элемента вектора расстояний модуль RIP выполняет следующие действия:

- проверяет корректность адреса сети и маски, указанных в сообщении;
- проверяет, не превышает ли метрика (расстояние до сети) бесконечности;
- некорректный элемент игнорируется;

-

- если метрика меньше бесконечности,  
она увеличивается на 1;  
производится поиск сети, указанной в  
рассматриваемом элементе вектора  
расстояний, в таблице маршрутов;

- если запись о такой сети в таблице маршрутов отсутствует и метрика в полученном элементе вектора меньше бесконечности, сеть вносится в таблицу маршрутов с указанной метрикой; в поле "Следующий маршрутизатор" заносится адрес маршрутизатора, приславшего сообщение; запускается таймер для этой записи в таблице;

- если искомая запись присутствует в таблице с метрикой больше, чем объявленная в полученном векторе, в таблицу вносятся новые метрика и, соответственно, адрес следующего маршрутизатора; таймер для этой записи перезапускается;

- если искомая запись присутствует в таблице и отправителем полученного вектора был маршрутизатор, указанный в поле "Следующий маршрутизатор" этой записи, то таймер для этой записи перезапускается; более того, если при этом метрика в таблице отличается от метрики в полученном векторе расстояний, в таблицу вносится значение метрики из полученного вектора;
- во всех прочих случаях рассматриваемый элемент вектора расстояний игнорируется.

## Общий порядок действий при конфигурировании модуля RIP следующий:

- указать, какие сети, подключенные к маршрутизатору, будут включены в RIP-систему;
- указать "nonbroadcast networks", т.е. сети со статической маршрутизацией (например, тупиковые сети, подсоединенные к внешнему миру через единственный шлюз), куда не нужно рассылать векторы расстояний;
- указать "permanent routes" - статические маршруты, например, маршрут по умолчанию за пределы автономной системы.

# Вопросы для самопроверки:

1. Дайте сравнительную характеристику протоколов RIP и OSPF. Определите область применения каждого из них.
2. К какому типу протокола маршрутизации относится RIP?
3. Как часто распространяется вектор расстояний в RIP системе по умолчанию?
4. Какие Исключительные ситуации в RIP системе вы знаете?
5. В чем отличие версии протокола RIP-1 от RIP-2?

# Рекомендуемая литература:

1. Мамаев М.А. Телекоммуникационные технологии (Сети TCP/IP). – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2004.
2. Леинванд А., Пински Б. Конфигурирование маршрутизаторов Cisco. 3-е издание. – М.: "Вильямс", 2007.
3. Мамаев М., Петренко С. Технологии защиты информации в Интернете. Специальный справочник. – СПб: "Питер", 2005.

- **Использование материалов презентации**

- Использование данной презентации, может осуществляться только при условии соблюдения требований законов РФ об авторском праве и интеллектуальной собственности, а также с учетом требований настоящего Заявления.
- Презентация является собственностью авторов. Разрешается распечатывать копию любой части презентации для личного некоммерческого использования, однако не допускается распечатывать какую-либо часть презентации с любой иной целью или по каким-либо причинам вносить изменения в любую часть презентации. Использование любой части презентации в другом произведении, как в печатной, электронной, так и иной форме, а также использование любой части презентации в другой презентации посредством ссылки или иным образом допускается только после получения письменного согласия авторов.