

# 目 录

1 RIP.....	1-1
1.1 RIP简介.....	1-1
1.1.1 RIP的工作机制.....	1-1
1.1.2 RIP的版本.....	1-2
1.1.3 协议规范.....	1-2
1.2 RIP配置任务简介.....	1-3
1.3 配置RIP的基本功能.....	1-4
1.3.1 配置准备.....	1-4
1.3.2 启动RIP.....	1-4
1.3.3 配置接口的工作状态.....	1-5
1.3.4 配置RIP版本.....	1-5
1.4 配置RIP的路由信息控制.....	1-6
1.4.1 配置准备.....	1-6
1.4.2 配置接口附加度量值.....	1-6
1.4.3 配置RIP-2 路由聚合.....	1-7
1.4.4 禁止RIP接收主机路由.....	1-8
1.4.5 配置RIP发布缺省路由.....	1-8
1.4.6 配置RIP对接收/发布的路由进行过滤.....	1-9
1.4.7 配置RIP协议优先级.....	1-10
1.4.8 配置RIP引入外部路由.....	1-10
1.5 调整和优化RIP网络.....	1-11
1.5.1 配置准备.....	1-11
1.5.2 配置RIP定时器.....	1-11
1.5.3 配置水平分割和毒性逆转.....	1-12
1.5.4 配置RIP最大等价路由条数.....	1-12
1.5.5 配置RIP-1 报文的零域检查.....	1-13
1.5.6 配置源地址检查.....	1-13
1.5.7 配置RIP-2 报文的认证方式.....	1-13
1.5.8 配置RIP触发更新的时间间隔.....	1-14
1.5.9 配置RIP邻居.....	1-14
1.5.10 配置RIP网管功能.....	1-15
1.5.11 配置RIP报文的发送速率.....	1-15
1.5.12 配置RIP报文的最大长度.....	1-16

1.5.13 配置RIP发送协议报文的DSCP优先级 .....	1-16
1.6 配置RIP GR .....	1-17
1.7 配置RIP NSR .....	1-17
1.8 配置RIP与BFD联动.....	1-18
1.8.1 echo报文单跳检测 .....	1-18
1.8.2 指定目的地址的echo报文单跳检测.....	1-19
1.8.3 control报文双向检测.....	1-19
1.9 配置RIP快速重路由功能.....	1-20
1.9.1 功能简介 .....	1-20
1.9.2 配置限制和指导 .....	1-20
1.9.3 配置准备 .....	1-20
1.9.4 配置步骤.....	1-21
1.10 RIP显示和维护.....	1-21
1.11 RIP典型配置举例.....	1-22
1.11.1 RIP基本功能配置举例 .....	1-22
1.11.2 RIP引入外部路由配置举例 .....	1-25
1.11.3 RIP接口附加度量值配置举例 .....	1-27
1.11.4 RIP发布聚合路由配置举例 .....	1-29
1.11.5 RIP GR配置举例.....	1-31
1.11.6 RIP NSR配置举例 .....	1-32
1.11.7 RIP与BFD联动配置举例（echo报文单跳检测） .....	1-34
1.11.8 RIP与BFD联动配置举例（指定目的地址的echo报文单跳检测） .....	1-37
1.11.9 RIP与BFD联动配置举例（control报文双向检测） .....	1-39
1.11.10 RIP快速重路由配置举例.....	1-42

# 1 RIP

## 1.1 RIP简介

RIP (Routing Information Protocol, 路由信息协议) 是一种较为简单的内部网关协议 (Interior Gateway Protocol, IGP), 主要用于规模较小的网络中, 比如校园网以及结构较简单的地区性网络。对于更为复杂的环境和大型网络, 一般不使用 RIP。

由于 RIP 的实现较为简单, 在配置和维护管理方面也远比 OSPF 和 IS-IS 容易, 因此在实际组网中仍有广泛的应用。

### 1.1.1 RIP的工作机制

#### 1. RIP的基本概念

RIP 是一种基于距离矢量 (Distance-Vector) 算法的协议, 它通过 UDP 报文进行路由信息的交换, 使用的端口号为 520。

RIP 使用跳数来衡量到达目的地址的距离, 跳数称为度量值。在 RIP 中, 路由器到与它直接相连网络的跳数为 0, 通过一个路由器可达的网络的跳数为 1, 其余依此类推。为限制收敛时间, RIP 规定度量值取 0~15 之间的整数, 大于或等于 16 的跳数被定义为无穷大, 即目的网络或主机不可达。由于这个限制, 使得 RIP 不适合应用于大型网络。

为提高性能, 防止产生路由环路, RIP 支持水平分割 (Split Horizon) 和毒性逆转 (Poison Reverse) 功能。

#### 2. RIP的路由数据库

每个运行 RIP 的路由器管理一个路由数据库, 该路由数据库包含了到所有可达目的地的路由项, 这些路由项包含下列信息:

- 目的地址: 主机或网络的地址。
- 下一跳地址: 为到达目的地, 需要经过的相邻路由器的接口 IP 地址。
- 出接口: 本路由器转发报文的出接口。
- 度量值: 本路由器到达目的地的开销。
- 路由时间: 从路由项最后一次被更新到现在所经过的时间, 路由项每次被更新时, 路由时间重置为 0。
- 路由标记 (Route Tag): 用于标识外部路由, 在路由策略中可根据路由标记对路由信息进行灵活的控制。关于路由策略的详细信息, 请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“路由策略”。

#### 3. RIP防止路由环路的机制

RIP 协议向邻居通告的是自己的路由表, 有可能会发生路由环路, 可以通过以下机制来避免:

- 计数到无穷 (Counting to infinity): 将度量值等于 16 的路由定义为不可达 (infinity)。在路由环路发生时, 某条路由的度量值将会增加到 16, 该路由被认为不可达。

- 触发更新 (Triggered Updates): RIP 通过触发更新来避免在多个路由器之间形成路由环路的可能, 而且可以加速网络的收敛速度。一旦某条路由的度量值发生了变化, 就立刻向邻居路由器发布更新报文, 而不是等到更新周期的到来。
- 水平分割 (Split Horizon): RIP 从某个接口学到的路由, 不会从该接口再发回给邻居路由器。这样不但减少了带宽消耗, 还可以防止路由环路。
- 毒性逆转 (Poison Reverse): RIP 从某个接口学到路由后, 将该路由的度量值设置为 16 (不可达), 并从原接口发回邻居路由器。利用这种方式, 可以清除对方路由表中的无用信息。

#### 4. RIP的运行过程

RIP 的运行过程如下:

- (1) 路由器启动 RIP 后, 便会向相邻的路由器发送请求报文 (Request message), 相邻的 RIP 路由器收到请求报文后, 响应该请求, 回送包含本地路由表信息的响应报文 (Response message)。
- (2) 路由器收到响应报文后, 更新本地路由表, 同时向相邻路由器发送触发更新报文, 通告路由更新信息。相邻路由器收到触发更新报文后, 又向其各自的相邻路由器发送触发更新报文。在一连串的触发更新广播后, 各路由器都能得到并保持最新的路由信息。
- (3) 路由器周期性向相邻路由器发送本地路由表, 运行 RIP 协议的相邻路由器在收到报文后, 对本地路由进行维护, 选择一条最佳路由, 再向其各自相邻网络发送更新信息, 使更新的路由最终能达到全局有效。同时, RIP 采用老化机制对超时的路由进行老化处理, 以保证路由的实时性和有效性。

### 1.1.2 RIP的版本

RIP 有两个版本: RIP-1 和 RIP-2。

RIP-1 是有类别路由协议 (Classful Routing Protocol), 它只支持以广播方式发布协议报文。RIP-1 的协议报文无法携带掩码信息, 它只能识别 A、B、C 类这样的自然网段的路由, 因此 RIP-1 不支持不连续子网 (Discontiguous Subnet)。

RIP-2 是一种无类别路由协议 (Classless Routing Protocol), 与 RIP-1 相比, 它有以下优势:

- 支持路由标记, 在路由策略中可根据路由标记对路由进行灵活的控制。
- 报文中携带掩码信息, 支持路由聚合和 CIDR (Classless Inter-Domain Routing, 无类域间路由)。
- 支持指定下一跳, 在广播网上可以选择到最优下一跳地址。
- 支持组播路由发送更新报文, 只有 RIP-2 路由器才能收到更新报文, 减少资源消耗。
- 支持对协议报文进行验证, 并提供明文验证和 MD5 验证两种方式, 增强安全性。

RIP-2 有两种报文传送方式: 广播方式和组播方式, 缺省将采用组播方式发送报文, 使用的组播地址为 224.0.0.9。当接口运行 RIP-2 广播方式时, 也可接收 RIP-1 的报文。

### 1.1.3 协议规范

与 RIP 相关的协议规范有:

- RFC 1058: Routing Information Protocol
- RFC 1723: RIP Version 2 - Carrying Additional Information

- RFC 1721: RIP Version 2 Protocol Analysis
- RFC 1722: RIP Version 2 Protocol Applicability Statement
- RFC 1724: RIP Version 2 MIB Extension
- RFC 2082: RIP-2 MD5 Authentication
- RFC 2453: RIP Version 2

## 1.2 RIP配置任务简介

表1-1 RIP 配置任务简介

配置任务		说明	详细配置
配置RIP的基本功能	启动RIP	必选	<a href="#">1.3.2</a>
	配置接口的工作状态	可选	<a href="#">1.3.3</a>
	配置RIP版本	可选	<a href="#">1.3.4</a>
配置RIP的路由信息控制	配置接口附加度量值	可选	<a href="#">1.4.2</a>
	配置RIP-2路由聚合	可选	<a href="#">1.4.3</a>
	禁止RIP接收主机路由	可选	<a href="#">1.4.4</a>
	配置RIP发布缺省路由	可选	<a href="#">1.4.5</a>
	配置RIP对接收/发布的路由进行过滤	可选	<a href="#">1.4.6</a>
	配置RIP协议优先级	可选	<a href="#">1.4.7</a>
	配置RIP引入外部路由	可选	<a href="#">1.4.8</a>
调整和优化RIP网络	配置RIP定时器	可选	<a href="#">1.5.2</a>
	配置水平分割和毒性逆转	可选	<a href="#">1.5.3</a>
	配置最大等价路由条数	可选	<a href="#">1.5.4</a>
	配置RIP-1报文的零域检查	可选	<a href="#">1.5.5</a>
	配置源地址检查	可选	<a href="#">1.5.6</a>
	配置RIP-2报文的认证方式	可选	<a href="#">1.5.7</a>
	配置RIP触发更新的时间间隔	可选	<a href="#">1.5.8</a>
	配置RIP邻居	可选	<a href="#">1.5.9</a>
	配置RIP和MIB绑定	可选	<a href="#">1.5.10</a>
	配置RIP报文的发送速率	可选	<a href="#">1.5.11</a>
	配置RIP报文的最大长度	可选	<a href="#">1.5.12</a>
	配置RIP发送协议报文的DSCP优先级	可选	<a href="#">1.5.13</a>
配置RIP GR	可选	<a href="#">1.6</a>	
配置RIP NSR	可选	<a href="#">1.7</a>	
配置RIP与BFD联动	可选	<a href="#">1.8</a>	

配置任务	说明	详细配置
配置RIP快速重路由功能	可选	<a href="#">1.9</a>

## 1.3 配置RIP的基本功能

### 1.3.1 配置准备

在配置 RIP 的基本功能之前，需完成以下任务：

- 配置链路层协议
- 配置接口的网络层地址，使相邻节点的网络层可达

### 1.3.2 启动RIP



#### 提示

- 如果在启动 RIP 前在接口视图下配置了 RIP 相关命令，这些配置只有在 RIP 启动后才会生效。
- RIP 不支持将同一物理接口下的不同网段使能到不同的 RIP 进程中。
- RIP 不支持在同一物理接口下使能多个 RIP 进程。
- 在指定接口上使能 RIP 的优先级高于在指定网段上使能 RIP。

目前，系统支持 RIP 多进程。当在一台路由器上启动多个 RIP 进程时，需要指定不同的进程号。RIP 进程号是本地概念，不影响与其它路由器之间的报文交换。因此，不同的路由器之间，即使进程号不同也可以进行报文交换。

#### 1. 在指定网段上使能RIP

RIP 只在指定网段的接口上运行，指定网段的同时可以配置反码；对于不在指定网段上的接口，RIP 既不在它上面接收和发送路由，也不将它的接口路由发布出去。因此，RIP 启动后必须指定其工作网段。

表1-2 在指定网段上使能 RIP

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
启动RIP，并进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	缺省情况下，系统没有启动RIP
在指定网段上使能RIP	<b>network network-address [ wildcard-mask ]</b>	缺省情况下，没有网段使能RIP 在单进程情况下，可以使用 <b>network 0.0.0.0</b> 命令用来在所有接口上使能RIP；在多进程情况下，无法使用 <b>network 0.0.0.0</b> 命令

## 2. 在指定接口上使能RIP

RIP 支持在接口下使能 RIP 进程。

表1-3 在指定接口上使能 RIP

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
启动RIP，并进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	缺省情况下，系统没有启动RIP
退回系统视图	<b>quit</b>	-
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
在指定接口上使能RIP	<b>rip</b> <i>process-id</i> <b>enable</b> [ <b>exclude-subip</b> ]	缺省情况下，接口上没有使能RIP

### 1.3.3 配置接口的工作状态

用户可对接口的工作状态进行配置：

- 配置接口工作在抑制状态，即接口只接收 RIP 报文而不发送 RIP 报文
- 配置允许接口接收 RIP 报文
- 配置允许接口发送 RIP 报文

表1-4 配置 RIP 收发报文控制

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置抑制接口	<b>silent-interface</b> { <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>   <b>all</b> }	缺省情况下，允许所有接口发送路由更新报文 若抑制接口收到非知名端口的单播请求，需要发送响应报文
退回系统视图	<b>quit</b>	-
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置允许接口接收RIP报文	<b>rip input</b>	缺省情况下，允许接口接收RIP报文
配置允许接口发送RIP报文	<b>rip output</b>	缺省情况下，允许接口发送RIP报文

### 1.3.4 配置RIP版本

用户可以在 RIP 视图下配置 RIP 版本，也可在接口上配置 RIP 版本：

- 当全局和接口都没有进行 RIP 版本配置时，接口发送 RIP-1 广播报文，可以接收 RIP-1 广播/单播报文、RIP-2 广播/组播/单播报文。
- 如果接口上配置了 RIP 版本，以接口配置的为准；如果接口没有进行 RIP 版本配置，接口运行的 RIP 版本将以全局配置的版本为准。

表1-5 配置 RIP 版本号

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
配置全局RIP版本	<b>version { 1   2 }</b>	缺省情况下，未配置全局RIP版本。接口只能发送RIP-1广播报文，可以接收RIP-1广播/单播报文、RIP-2广播/组播/单播报文
退回系统视图	<b>quit</b>	-
进入接口视图	<b>interface interface-type interface-number</b>	-
配置接口运行的RIP版本	<b>rip version { 1   2 [ broadcast   multicast ] }</b>	缺省情况下，未配置接口运行的RIP版本。接口只能发送RIP-1广播报文，可以接收RIP-1广播/单播报文、RIP-2广播/组播/单播报文

## 1.4 配置RIP的路由信息控制

### 1.4.1 配置准备

在实际应用中，有时候需要对 RIP 路由信息进行更为精确的控制以满足复杂网络环境的需要。在配置之前，需完成以下任务：

- 配置接口的网络层地址，使相邻节点网络层可达
- 配置 RIP 的基本功能

### 1.4.2 配置接口附加度量值

附加度量值是在 RIP 路由原来度量值的基础上所增加的度量值（跳数），包括发送附加度量值和接收附加度量值。

- 发送附加度量值：不会改变路由表中的路由度量值，仅当接口发送 RIP 路由信息时才会添加到发送路由上。
- 接收附加度量值：会影响接收到的路由度量值，接口接收到一条合法的 RIP 路由时，在将其加入路由表前会把度量值附加到该路由上，当附加度量值与原路由度量值之和大于 16 时，该条路由的度量值取 16。



表1-6 配置接口附加度量值

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置接口接收RIP路由时的附加度量值	<b>rip metricin</b> [ <b>route-policy</b> <i>route-policy-name</i> ] <i>value</i>	缺省情况下，接口接收RIP路由时的附加路由度量值为0
配置接口发送RIP路由时的附加度量值	<b>rip metricout</b> [ <b>route-policy</b> <i>route-policy-name</i> ] <i>value</i>	缺省情况下，接口发送RIP路由时的附加路由度量值为1

### 1.4.3 配置RIP-2 路由聚合

路由聚合是指路由器把同一自然网段内的连续子网的路由聚合成一条路由向外发送，如路由表里有 10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、10.1.3.0/24 三条路由，可以通过配置把它们聚合成一条路由 10.1.0.0/16 向外发送，这样邻居路由器只接收到一条路由 10.1.0.0/16，从而减少了路由表的规模，以及网络上的传输流量。

通过配置路由聚合，可以提高网络的可扩展性以及路由器的处理速度。

RIP-2 将多条路由聚合成一条路由时，聚合路由的 Metric 值将取所有路由 Metric 的最小值。

在 RIP-2 中，有两种路由聚合方式：自动路由聚合和手工配置聚合路由。

#### 1. 自动路由聚合

自动路由聚合是指 RIP-2 将同一自然网段内的不同子网的路由聚合成一条自然掩码的路由向外发送，例如，假设路由表里有 10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、10.1.3.0/24 三条路由，使能 RIP-2 自动路由聚合功能后，这三条路由聚合成一条自然掩码的路由 10.0.0.0/8 向外发送。

表1-7 配置自动路由聚合

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
使能RIP-2自动路由聚合功能	<b>summary</b>	缺省情况下，RIP-2自动路由聚合功能处于使能状态 如果路由表里的路由子网不连续，则需要取消自动路由聚合功能，使得RIP-2能够向外发布子网路由和主机路由

#### 2. 手工配置聚合路由

用户可在指定接口配置 RIP-2 发布一条聚合路由。

聚合路由的目的地址和掩码进行与运算到一个网络地址，RIP-2 将对落入该网段内的路由进行聚合，接口只发布聚合后的路由。

例如，假设路由表里有 10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、10.1.3.0/24 三条子网连续的路由，在接口 HundredGigE1/0/1 配置发布一条聚合路由 10.1.0.0/16 后，这三条路由聚合成一条路由 10.1.0.0/16 向外发送。

缺省情况下，RIP-2 的路由将按照自然掩码自动聚合，如果用户在指定接口配置发布一条聚合路由，则必须先关闭自动聚合功能。

表1-8 手工配置聚合路由

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
关闭RIP-2自动路由聚合功能	<b>undo summary</b>	缺省情况下，RIP-2自动路由聚合功能处于使能状态
退至系统视图	<b>quit</b>	-
进入接口视图	<b>interface interface-type interface-number</b>	-
配置发布一条聚合路由	<b>rip summary-address ip-address { mask-length   mask }</b>	缺省情况下，未配置聚合路由

#### 1.4.4 禁止RIP接收主机路由



提示

禁止接收主机路由仅对 RIPv2 报文携带的路由有效，对 RIPv1 报文携带的路由无效。

在某些特殊情况下，路由器会收到大量来自同一网段的主机路由。这些路由对于路由寻址没有多少作用，却占用了大量的资源，此时可配置 RIP 禁止接收主机路由，以节省网络资源。

表1-9 禁止 RIP 接收主机路由

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
禁止RIP接收主机路由	<b>undo host-route</b>	缺省情况下，允许RIP接收主机路由

#### 1.4.5 配置RIP发布缺省路由

用户可以配置 RIP 以指定度量值向邻居发布一条缺省路由。

- 用户可以在 RIP 视图下配置 RIP 进程的所有接口向邻居发布缺省路由，也可以在接口下配置指定 RIP 接口向邻居发布缺省路由。

- 如果接口没有进行发布缺省路由的相关配置，则以 RIP 进程下的配置为准，否则将以接口配置为准。
- 如果 RIP 进程配置了发布缺省路由，但希望该进程下的某个接口不发送缺省路由（只发布普通路由），可以通过在接口下配置 **rip default-route no-originate** 命令实现。

表1-10 配置 RIP 发布缺省路由

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
配置RIP发布缺省路由	<b>default-route { only   originate } [ cost cost-value   route-policy route-policy-name ] *</b>	缺省情况下，RIP不向邻居发送缺省路由
退回系统视图	<b>quit</b>	-
进入接口视图	<b>interface interface-type interface-number</b>	-
配置RIP接口发布缺省路由	<b>rip default-route { { only   originate } [ cost cost-value   route-policy route-policy-name ] *   no-originate }</b>	缺省情况下，RIP接口是否发布缺省路由以RIP进程配置的为准



说明

配置发布缺省路由的 RIP 路由器不接收来自 RIP 邻居的缺省路由。

#### 1.4.6 配置RIP对接收/发布的路由进行过滤

路由过滤就是通过指定访问控制列表或 IP 地址前缀列表，配置入口或出口过滤策略，对接收和发布的路由进行过滤。

表1-11 配置 RIP 对接收/发布的路由进行过滤

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
对接收的路由信息进行过滤	<b>filter-policy { ipv4-acl-number   gateway prefix-list-name   prefix-list prefix-list-name [ gateway prefix-list-name ] } import [ interface-type interface-number ]</b>	缺省情况下，RIP不对接收的路由信息进行过滤 本命令对从邻居收到的RIP路由进行过滤，没有通过过滤的路由将不被加入路由表，也不向邻居发布该路由

操作	命令	说明
对发布的路由信息进行过滤	<b>filter-policy</b> { <i>ipv4-acl-number</i>   <b>prefix-list</b> <i>prefix-list-name</i> } <b>export</b> [ <i>protocol</i> [ <i>process-id</i> ]   <i>interface-type interface-number</i> ]	缺省情况下，RIP不对发布的路由信息进行过滤 本命令对本机所有路由的发布进行过滤，包括使用 <b>import-route</b> 引入的路由和从邻居学到的RIP路由

### 1.4.7 配置RIP协议优先级

在路由器中可能会运行多个 IGP 路由协议，如果想让 RIP 路由具有比从其它路由协议学来的路由更高的优先级，需要配置小的优先级值。优先级的高低将最后决定 IP 路由表中的路由是通过哪种路由算法获取的最佳路由。

表1-12 配置 RIP 协议优先级

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置RIP路由的优先级	<b>preference</b> { <i>preference</i>   <b>route-policy</b> <i>route-policy-name</i> } *	缺省情况下，RIP路由的优先级为100

### 1.4.8 配置RIP引入外部路由

如果在路由器上不仅运行 RIP，还运行着其它路由协议，可以配置 RIP 引入其它协议生成的路由，如 OSPF、IS-IS、BGP、静态路由或者直连路由。

表1-13 配置 RIP 引入外部路由

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
引入外部路由	<b>import-route</b> <i>protocol</i> [ <i>as-number</i> ] [ <i>process-id</i>   <b>all-processes</b>   <b>allow-ibgp</b> ] [ <b>allow-direct</b>   <b>cost</b> <i>cost-value</i>   <b>route-policy</b> <i>route-policy-name</i>   <b>tag</b> <i>tag</i> ] *	缺省情况下，RIP不引入其它路由 只能引入路由表中状态为 <b>active</b> 的路由，是否为 <b>active</b> 状态可以通过 <b>display ip routing-table protocol</b> 命令来查看
(可选) 配置引入路由的缺省度量值	<b>default cost</b> <i>cost-value</i>	缺省情况下，引入路由的缺省度量值为0

## 1.5 调整和优化RIP网络

### 1.5.1 配置准备

在某些特殊的网络环境中，需要对 RIP 网络的性能进行调整和优化，在调整和优化 RIP 网络之前，需完成以下任务：

- 配置接口的网络层地址，使相邻节点网络层可达
- 配置 RIP 的基本功能

### 1.5.2 配置RIP定时器



提示

定时器值的调整应考虑网络的性能，并在所有运行 RIP 的路由器上进行统一配置，以免增加不必要的网络流量或引起网络路由震荡。

通过调整 RIP 定时器可以改变 RIP 网络的收敛速度。

RIP 受四个定时器的控制，分别是 Update、Timeout、Suppress 和 Garbage-Collect。

- **Update 定时器**：定义了发送路由更新的时间间隔。
- **Timeout 定时器**：定义了路由老化时间。如果在老化时间内没有收到关于某条路由的更新报文，则该条路由在路由表中的度量值将会被设置为 16。
- **Suppress 定时器**：定义了 RIP 路由处于抑制状态的时长。当一条路由的度量值变为 16 时，该路由将进入抑制状态。在被抑制状态，只有来自同一邻居且度量值小于 16 的路由更新才会被路由器接收，取代不可达路由。
- **Garbage-Collect 定时器**：定义了一条路由从度量值变为 16 开始，直到它从路由表里被删除所经过的时间。在 Garbage-Collect 时间内，RIP 以 16 作为度量值向外发送这条路由的更新，如果 Garbage-Collect 超时，该路由仍没有得到更新，则该路由将从路由表中被彻底删除。

表1-14 配置 RIP 定时器

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
配置RIP定时器的值	<b>timers { garbage-collect garbage-collect-value   suppress suppress-value   timeout timeout-value   update update-value } *</b>	缺省情况下，Garbage-collect定时器的值为120秒，Suppress定时器的值为120秒，Timeout定时器的值为180秒，Update定时器的值为30秒

### 1.5.3 配置水平分割和毒性逆转



提示

如果同时配置了水平分割和毒性逆转，则只有毒性逆转功能生效。

通过配置水平分割或毒性逆转功能可以防止路由环路。

#### 1. 配置水平分割

配置水平分割可以使得从一个接口学到的路由不能通过此接口向外发布，用于避免相邻路由器间的路由环路。

表1-15 配置水平分割

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能水平分割功能	<b>rip split-horizon</b>	缺省情况下，水平分割功能处于使能状态

#### 2. 配置毒性逆转

配置毒性逆转后，从一个接口学到的路由还可以从这个接口向外发布，但这些路由的度量值会设置为 16（即不可达），可以用于避免相邻路由器间的路由环路。

表1-16 配置毒性逆转

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能毒性逆转功能	<b>rip poison-reverse</b>	缺省情况下，毒性逆转功能处于关闭状态

### 1.5.4 配置RIP最大等价路由条数

通过配置 RIP 最大等价路由条数，可以使用多条等价路由对 RIP 网络进行负载分担。

表1-17 配置 RIP 最大等价路由条数

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置RIP最大等价路由条数	<b>maximum load-balancing</b> <i>number</i>	RIP支持的等价路由的最大条数与系统支持最大等价路由的条数相同

### 1.5.5 配置RIP-1报文的零域检查

RIP-1 报文中的有些字段必须为零,称之为零域。用户可配置 RIP-1 在接收报文时对零域进行检查,零域值不为零的 RIP-1 报文将不被处理。如果用户能确保所有报文都是可信任的,则可以不进行该项检查,以节省 CPU 处理时间。

由于 RIP-2 的报文没有零域,此项配置对 RIP-2 无效。

表1-18 配置 RIP-1 报文的零域检查

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
使能RIP-1报文的零域检查功能	<b>checkzero</b>	缺省情况下, RIP-1报文的零域检查功能处于使能状态

### 1.5.6 配置源地址检查

通过配置对接收到的 RIP 路由更新报文进行源 IP 地址检查:

- 对于在接口上接收的报文, RIP 将检查该报文源地址和接收接口的 IP 地址是否处于同一网段,如果不在同一网段则丢弃该报文。
- 对于 PPP 接口上接收的报文, RIP 检查该报文的源地址是否是对端接口的 IP 地址,如果不是则丢弃该报文。

表1-19 配置源地址检查

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
使能对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查功能	<b>validate-source-address</b>	缺省情况下,对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查功能处于使能状态

### 1.5.7 配置RIP-2报文的认证方式

在安全性要求较高的网络环境中,可以通过配置报文的认证方式来对 RIP-2 报文进行有效性检查和验证。

RIP-2 支持两种认证方式:简单认证和 MD5 认证。

表1-20 配置 RIP-2 报文的认证方式

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-

操作	命令	说明
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIP-2报文的验证方式	<b>rip authentication-mode</b> { <b>md5</b> { <b>rfc2082</b> { <b>cipher</b>   <b>plain</b> } <i>string key-id</i>   <b>rfc2453</b> { <b>cipher</b>   <b>plain</b> } <i>string</i> }   <b>simple</b> { <b>cipher</b>   <b>plain</b> } <i>string</i> }	缺省情况下，未配置RIP-2的验证方式 当RIP的版本为RIP-1时，虽然在接口视图下仍然可以配置验证方式，但由于RIP-1不支持认证，因此该配置不会生效

### 1.5.8 配置RIP触发更新的时间间隔

RIP 路由信息变化后将以触发更新的方式通知邻居设备，加速邻居设备的路由收敛。如果路由信息频繁变化，且每次变化都立即发送触发更新，将会占用大量系统资源，并影响路由器的效率。通过调节触发更新的时间间隔，可以抑制由于路由信息频繁变化带来的影响。本命令在路由信息变化不频繁的情况下将连续触发更新的时间间隔缩小到 *minimum-interval*，而在路由信息变化频繁的情况下可以进行相应惩罚，增加 *incremental-interval* × 2<sup>n-2</sup>（n 为连续触发更新的次数），将等待时间按照配置的惩罚增量延长，最大不超过 *maximum-interval*。

表1-21 配置 RIP 触发更新的时间间隔

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置RIP触发更新的时间间隔	<b>timer triggered</b> <i>maximum-interval</i> [ <i>minimum-interval</i> [ <i>incremental-interval</i> ] ]	缺省情况下，发送触发更新的最大时间间隔为5秒，最小间隔为50毫秒，增量惩罚间隔为200毫秒

### 1.5.9 配置RIP邻居

通常情况下，RIP 使用广播或组播地址发送报文，如果在不支持广播或组播报文的链路上运行 RIP，则必须手工指定 RIP 的邻居。

表1-22 配置 RIP 邻居

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-



操作	命令	说明
配置RIP邻居	<b>peer ip-address</b>	缺省情况下，RIP不向任何定点地址发送单播更新报文 当RIP邻居与当前设备直连时不推荐使用 <b>peer ip-address</b> 命令，因为这样可能会造成对端同时收到同一路由信息的组播（或广播）和单播两种形式的报文
关闭对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查的功能	<b>undo validate-source-address</b>	缺省情况下，对接收到的RIP路由更新报文进行源IP地址检查的功能处于使能状态 当指定的邻居和本地路由器非直接连接，则必须关闭对更新报文的源地址进行检查的功能

### 1.5.10 配置RIP网管功能

配置RIP进程绑定MIB功能后，可以通过网管软件对指定的RIP进程进行管理。

表1-23 配置RIP网管功能

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置RIP进程绑定MIB	<b>rip mib-binding process-id</b>	缺省情况下，MIB绑定在进程号最小的RIP进程上

### 1.5.11 配置RIP报文的发送速率

RIP周期性地将路由信息放在RIP报文中向邻居发送。

如果路由表里的路由条目数量很多，同时发送大量RIP协议报文有可能会对当前设备和网络带宽带来冲击；因此，路由器将RIP协议报文分为多个批次进行发送，并且对RIP接口每次允许发送的RIP协议报文最大个数做出限制。

用户可根据需要配置接口发送RIP报文的时间间隔以及接口一次发送RIP报文的最大个数。

表1-24 配置RIP报文的发送速率

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
配置RIP报文的发送速率	<b>output-delay time count count</b>	缺省情况下，接口发送RIP报文的时间间隔为20毫秒，一次最多发送3个RIP报文
退回系统视图	<b>quit</b>	-
进入接口视图	<b>interface interface-type interface-number</b>	-

操作	命令	说明
配置RIP报文的发送速率	<b>rip output-delay</b> <i>time count count</i>	缺省情况下，接口发送RIP报文的速率以RIP进程配置的为准

### 1.5.12 配置RIP报文的最大长度



提示

由于不同厂商对RIP报文最大长度的支持情况不同，要谨慎使用本特性，以免出现不兼容的情况。

RIP周期性地将路由信息放在RIP报文中向邻居发送，根据RIP报文的最大长度来计算报文中发送的最大路由数。通过设置RIP报文的最大长度，可以合理利用链路带宽。

在配置认证的情况下，如果配置不当可能会造成报文无法发送，建议用户按照下面进行配置：

- 简单验证方式时，RIP报文的最大长度不小于52字节；
- MD5验证方式（使用RFC 2453规定的报文格式）时，RIP报文的最大长度不小于56字节；
- MD5验证方式（使用RFC 2082规定的报文格式）时，RIP报文的最大长度不小于72字节。

表1-25 配置RIP报文的最大长度

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
配置RIP报文的最大长度	<b>rip max-packet-length</b> <i>value</i>	缺省情况下，接口发送RIP报文的最大长度为512字节

### 1.5.13 配置RIP发送协议报文的DSCP优先级

DSCP优先级用来体现报文自身的优先等级，决定报文传输的优先程度。通过本配置可以指定RIP发送协议报文的DSCP优先级。

表1-26 配置RIP发送协议报文的DSCP优先级

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <i>vpn-instance</i> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置RIP发送协议报文的DSCP优先级	<b>dscp</b> <i>dscp-value</i>	缺省情况下，RIP发送协议报文的DSCP优先级为48

## 1.6 配置RIP GR



提示

设备充当 GR Restarter 后不能再配置 RIP NSR 功能。

GR（Graceful Restart，平滑重启）是一种在协议重启或主备倒换时 RIP 进行平滑重启，保证转发业务不中断的机制。

GR 有两个角色：

- GR Restarter：发生协议重启或主备倒换事件且具有 GR 能力的设备。
- GR Helper：和 GR Restarter 具有邻居关系，协助完成 GR 流程的设备。

在普通的路由协议重启的情况下，路由器需要重新学习 RIP 路由，并更新 FIB 表，此时会引起网络暂时的中断，基于 RIP 的 GR 可以解决这个问题。

应用了 GR 特性的设备向外发送 RIP 全部路由表请求报文，重新从邻居处学习 RIP 路由，在此期间 FIB 表不变化。在路由协议重启完毕后，设备将重新学到的 RIP 路由下刷给 FIB 表，使该设备的路由信息恢复到重启前的状态。

在作为 GR Restarter 的设备上进行以下配置。启动了 RIP 的设备缺省就是 GR Helper。

表1-27 配置 RIP GR

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip [ process-id ] [ vpn-instance vpn-instance-name ]</b>	-
使能RIP协议的GR能力	<b>graceful-restart</b>	缺省情况下，RIP协议的GR能力处于关闭状态
（可选）配置RIP协议的GR重启间隔时间	<b>graceful-restart interval interval</b>	缺省情况下，RIP协议的GR重启间隔时间为60秒

## 1.7 配置RIP NSR



提示

设备配置了 RIP NSR 功能后不能再充当 GR Restarter。

NSR（Nonstop Routing，不间断路由）通过将 RIP 路由信息从主进程备份到备进程，使设备在发生主备倒换时新主进程可以无缝完成路由的重新生成、下刷，邻接关系不会发生中断，从而避免了主备倒换对转发业务的影响。

GR 特性需要周边设备配合才能完成路由信息的恢复，在网络应用中有一定的限制。NSR 特性不需要周边设备的配合，网络应用更加广泛。

表1-28 配置 RIP NSR

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
使能RIP NSR功能	<b>non-stop-routing</b>	缺省情况下，RIP NSR功能处于关闭状态 各个进程的NSR功能是相互独立的，只对本进程生效。如果存在多个RIP进程，建议在各个进程下使能RIP NSR功能

## 1.8 配置RIP与BFD联动

RIP 协议依赖周期性发送路由更新请求作为检测机制，当在指定时间内没有收到路由更新回应时，认为此条路由不再生效，这种方式不能快速响应链路故障。使用 BFD（Bidirectional Forwarding Detection，双向转发检测）检测到链路故障时，RIP 能快速撤销失效路由，减少对其他业务的影响。关于 BFD 的介绍和基本功能配置，请参见“可靠性配置指导”中的“BFD”。

目前 RIP 支持 BFD 提供了下面几种检测方式：

- **echo** 报文末跳检测方式：直连邻居使用。在对端有 RIP 路由发送时才能建立 BFD 会话。
- 指定目的地址的 **echo** 报文末跳检测方式：直连邻居使用，并且在接口上直接指定 RIP 邻居的 IP 地址。当该接口使能了 RIP 功能，会建立到指定目的 IP 地址的 BFD 会话。
- **control** 报文双向检测方式：非直连邻居使用。当两端互有 RIP 路由发送时，且使能 BFD 的接口与接收接口为同一接口，邻居之间才能建立 BFD 会话。

### 1.8.1 echo报文末跳检测

表1-29 配置 RIP 与 BFD 联动（echo报文末跳检测）

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置echo报文末跳地址	<b>bfd echo-source-ip</b> <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置echo报文末跳地址
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type interface-number</i>	-
使能RIP的BFD功能	<b>rip bfd enable</b>	缺省情况下，RIP的BFD功能处于关闭状态

## 1.8.2 指定目的地址的echo报文单跳检测



提示

本特性只检测本端到 RIP 直连邻居的链路的连通状况。配置本特性时，指定的目的地址只能是 RIP 直连邻居的 IP 地址。

在链路出现单通故障时，为了加快路由收敛速度，可以在本端设备上配置本特性对链路进行检测。链路出现故障时，本端设备不再从该接口收发任何 RIP 报文；链路恢复后，接口将继续发送 RIP 报文。

表1-30 配置 RIP 与 BFD 联动（指定目的地址的 echo 报文单跳检测）

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置echo报文源地址	<b>bfd echo-source-ip</b> <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置echo报文源地址
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能RIP指定目的地址的BFD功能	<b>rip bfd enable destination</b> <i>ip-address</i>	缺省情况下，RIP的BFD功能处于关闭状态

## 1.8.3 control报文双向检测

表1-31 配置 RIP 与 BFD 联动（control 报文双向检测）

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <b>vpn-instance</b> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置RIP邻居	<b>peer</b> <i>ip-address</i>	缺省情况下，RIP不向任何定点地址发送更新报文 由于 <b>peer</b> 命令与邻居之间没有对应关系， <b>undo peer</b> 操作并不能立刻删除邻居，因此不能立刻删除BFD会话
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能RIP的BFD功能	<b>rip bfd enable</b>	缺省情况下，RIP的BFD功能处于关闭状态

## 1.9 配置RIP快速重路由功能



提示

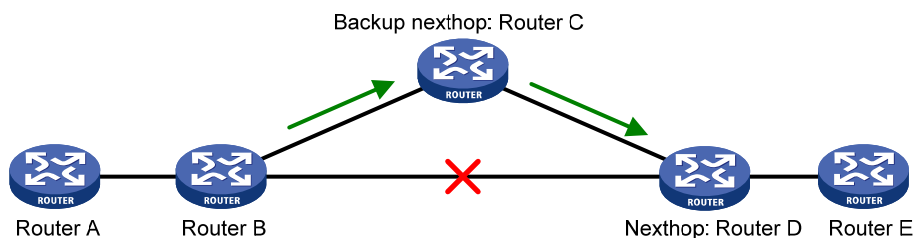
- RIP 快速重路由功能仅对非迭代 RIP 路由（即从直连邻居学到 RIP 路由）有效。
- 等价路由不支持快速重路由功能。

### 1.9.1 功能简介

当 RIP 网络中的链路或某台路由器发生故障时，数据流量将会被中断，直到 RIP 根据新的拓扑网络路由收敛完毕后，被中断的流量才能恢复正常的传输。

为了尽可能缩短网络故障导致的流量中断时间，网络管理员可以根据需要配置 RIP 快速重路由功能。

图1-1 RIP 快速重路由功能示意图



如 [图 1-1](#) 所示，通过在 Router B 上配置快速重路由功能，RIP 可以为路由指定备份下一跳，当 Router B 检测到网络故障时，RIP 会使用事先获取好的备份下一跳替换失效下一跳，通过备份下一跳来指导报文的转发，从而大大缩短了流量中断时间。在使用备份下一跳指导报文转发的同时，RIP 会根据变化后的网络拓扑重新计算路由，网络收敛完毕后，使用新计算出来的最优路由来指导报文转发。

### 1.9.2 配置限制和指导

本功能只适合在主链路三层接口 up，主链路由双通变为单通或者不通的情况下使用。在主链路三层接口 down 的情况下，本功能不可用。

单通现象，即一条链路上的两端，有且只有一端可以收到另一端发来的报文，此链路称为单向链路。

### 1.9.3 配置准备

要配置快速重路由功能，网络管理员需要配置路由策略，通过 **apply fast-reroute backup-interface** 命令在路由策略中指定备份下一跳；关于 **apply fast-reroute backup-interface** 命令以及路由策略的相关配置，请参见“三层技术-IP 路由配置指导”中的“路由策略”。

## 1.9.4 配置步骤

### 1. 配置RIP快速重路由功能

表1-32 配置 RIP 快速重路由功能

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
进入RIP视图	<b>rip</b> [ <i>process-id</i> ] [ <i>vpn-instance</i> <i>vpn-instance-name</i> ]	-
配置RIP快速重路由功能	<b>fast-reroute route-policy</b> <i>route-policy-name</i>	缺省情况下，RIP快速重路由功能处于关闭状态

### 2. 配置RIP快速重路由支持BFD检测功能

RIP 协议的快速重路由特性中，主用链路缺省不使用 BFD 进行链路故障检测。配置本功能后，将使用 BFD（Echo 方式）进行检测，可以加快 RIP 协议的收敛速度。

表1-33 配置 RIP 快速重路由支持 BFD 检测功能

操作	命令	说明
进入系统视图	<b>system-view</b>	-
配置BFD Echo报文源地址	<b>bfd echo-source-ip</b> <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置BFD Echo报文源地址  echo报文的源IP地址用户可以任意指定。建议配置echo报文的源IP地址不属于该设备任何一个接口所在网段  本命令的详细情况请参见“可靠性命令参考”中的“BFD”
进入接口视图	<b>interface</b> <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	-
使能RIP协议中主用链路的BFD（Echo方式）检测功能	<b>rip primary-path-detect bfd echo</b>	缺省情况下，RIP协议中主用链路的BFD（Echo方式）检测功能处于关闭状态

## 1.10 RIP显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后 RIP 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下执行 **reset** 命令可以重启 RIP 进程或清除指定 RIP 进程的统计信息。

表1-34 RIP 显示和维护

操作	命令
显示RIP的当前运行状态及配置信息	<b>display rip</b> [ <i>process-id</i> ]

操作	命令
显示RIP数据库的激活路由	<b>display rip process-id database</b> [ ip-address { mask-length   mask } ]
显示RIP进程的GR状态信息	<b>display rip</b> [ process-id ] graceful-restart
显示RIP的接口信息	<b>display rip process-id interface</b> [ interface-type interface-number ]
显示RIP进程的邻居信息	<b>display rip process-id neighbor</b> [ interface-type interface-number ]
显示RIP进程的NSR状态信息	<b>display rip</b> [ process-id ] non-stop-routing
显示RIP的路由信息	<b>display rip process-id route</b> [ ip-address { mask-length   mask } [ verbose ]   peer ip-address   statistics ]
重启指定RIP进程	<b>reset rip process-id process</b>
清除RIP进程的统计信息	<b>reset rip process-id statistics</b>

## 1.11 RIP典型配置举例

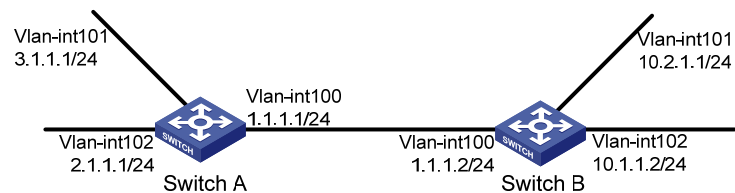
### 1.11.1 RIP基本功能配置举例

#### 1. 组网需求

- 在 Switch A 和 Switch B 的所有接口上使能 RIP，并使用 RIP-2 进行网络互连。
- 在 Switch B 上配置路由出策略，向 Switch A 发布的路由中过滤掉 10.2.1.0/24；Switch B 上配置入策略，使得 Switch B 只接收路由 2.1.1.0/24。

#### 2. 组网图

图1-2 RIP 基本功能配置组网图



#### 3. 配置步骤

- 配置各接口的 IP 地址（略）
- 配置 RIP 基本功能

使能 RIP 功能在下面采用了两种不同配置方式，请根据实际情况进行选择。

# 配置 Switch A，在指定网段上使能 RIP。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip
[SwitchA-rip-1] network 1.0.0.0
[SwitchA-rip-1] network 2.0.0.0
[SwitchA-rip-1] network 3.0.0.0
[SwitchA-rip-1] quit
```



# 配置 Switch B，在指定接口上使能 RIP。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] rip
[SwitchB-rip-1] quit
[SwitchB] interface vlan-interface 100
[SwitchB-Vlan-interface100] rip 1 enable
[SwitchB-Vlan-interface100] quit
[SwitchB] interface vlan-interface 101
[SwitchB-Vlan-interface101] rip 1 enable
[SwitchB-Vlan-interface101] quit
[SwitchB] interface vlan-interface 102
[SwitchB-Vlan-interface102] rip 1 enable
[SwitchB-Vlan-interface102] quit
```

# 查看 Switch A 的 RIP 路由表。

```
[SwitchA] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
              P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
              D - Direct, O - Optimal, F - Flush to RIB
-----
Peer 1.1.1.2 on Vlan-interface100
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags    Sec
  10.0.0.0/8          1.1.1.2          1       0      RAOF     11
Local route
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags    Sec
  1.1.1.0/24          0.0.0.0          0       0      RDOF     -
  2.1.1.0/24          0.0.0.0          0       0      RDOF     -
  3.1.1.0/24          0.0.0.0          0       0      RDOF     -
```

从路由表中可以看出，RIP-1 发布的路由信息使用的是自然掩码。

### (3) 配置 RIP 的版本

# 在 Switch A 上配置 RIP-2。

```
[SwitchA] rip
[SwitchA-rip-1] version 2
[SwitchA-rip-1] undo summary
[SwitchA-rip-1] quit
```

# 在 Switch B 上配置 RIP-2。

```
[SwitchB] rip
[SwitchB-rip-1] version 2
[SwitchB-rip-1] undo summary
[SwitchB-rip-1] quit
```

# 查看 Switch A 的 RIP 路由表。

```
[SwitchA] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
              P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
              D - Direct, O - Optimal, F - Flush to RIB
-----

Peer 1.1.1.2 on Vlan-interface100
```

Destination/Mask	Nexthop	Cost	Tag	Flags	Sec
10.0.0.0/8	1.1.1.2	1	0	RAOF	50
10.2.1.0/24	1.1.1.2	1	0	RAOF	16
10.1.1.0/24	1.1.1.2	1	0	RAOF	16

Local route

Destination/Mask	Nexthop	Cost	Tag	Flags	Sec
1.1.1.0/24	0.0.0.0	0	0	RDOF	-
2.1.1.0/24	0.0.0.0	0	0	RDOF	-
3.1.1.0/24	0.0.0.0	0	0	RDOF	-

从路由表中可以看出，RIP-2 发布的路由中带有更为精确的子网掩码信息。



### 说明

由于 RIP 路由信息的老化时间较长，所以在配置 RIP-2 版本后的一段时间里，路由表中可能还会存在 RIP-1 的路由信息。

# 查看 Switch B 的路由表信息。

```
[SwitchB] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
              P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
              D - Direct, O - Optimal, F - Flush to RIB
-----
Peer 1.1.1.1 on Vlan-interface100
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags  Sec
  2.1.1.0/24         192.168.1.3     1       0      RAOF   19
  3.1.1.0/24         192.168.1.3     1       0      RAOF   19
Local route
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags  Sec
  1.1.1.0/24         0.0.0.0          0       0      RDOF   -
  10.1.1.0/24        0.0.0.0          0       0      RDOF   -
  10.2.1.0/24        0.0.0.0          0       0      RDOF   -
```

(4) 配置 RIP 路由过滤

# 在 Switch B 配置地址前缀列表。

```
[SwitchB] ip prefix-list aaa index 10 permit 2.1.1.0 24
[SwitchB] ip prefix-list bbb index 10 permit 10.1.1.0 24
[SwitchB] ip prefix-list bbb index 11 permit 0.0.0.0 0 less-equal 32
[SwitchB] rip 1
[SwitchB-rip-1] filter-policy prefix-list aaa import
[SwitchB-rip-1] filter-policy prefix-list bbb export
[SwitchB-rip-1] quit
```

# 查看路由过滤后 Switch A 的路由信息。

```
[SwitchA] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
              P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
-----
Peer 1.1.1.2 on Vlan-interface100
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags  Sec
```

```

10.1.1.0/24          1.1.1.2          1      0      RAOF    19
Local route
Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags   Sec
1.1.1.0/24         0.0.0.0         0       0      RDOF    -
1.1.1.0/24         0.0.0.0         0       0      RDOF    -
3.1.1.0/24         0.0.0.0         0       0      RDOF    -

```

# 查看 Switch B 的路由表信息。

```

[SwitchB] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
              P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
              D - Direct, O - Optimal, F - Flush to RIB
-----
Peer 1.1.1.1 on Vlan-interface100
Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags   Sec
2.1.1.0/24         1.1.1.3         1       0      RAOF    19
Local route
Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags   Sec
1.1.1.0/24         0.0.0.0         0       0      RDOF    -
10.1.1.0/24        0.0.0.0         0       0      RDOF    -
10.2.1.0/24        0.0.0.0         0       0      RDOF    -

```

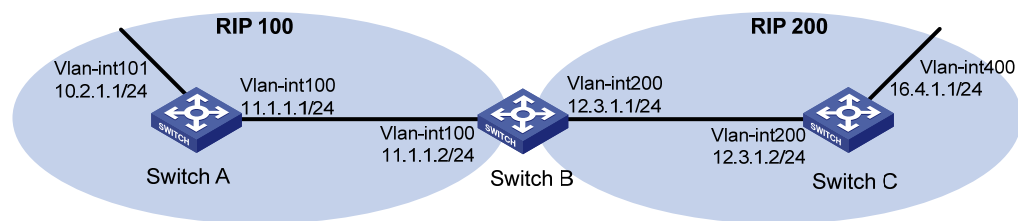
## 1.11.2 RIP引入外部路由配置举例

### 1. 组网需求

- Switch B 上运行两个 RIP 进程：RIP 100 和 RIP 200。Switch B 通过 RIP 100 和 Switch A 交换路由信息，通过 RIP 200 和 Switch C 交换路由信息。
- 在 Switch B 上配置 RIP 进程 200 引入外部路由，引入直连路由和 RIP 进程 100 的路由，使得 Switch C 能够学习到达 10.2.1.0/24 和 11.1.1.0/24 的路由，但 Switch A 不能学习到达 12.3.1.0/24 和 16.4.1.0/24 的路由。

### 2. 组网图

图1-3 RIP 引入外部路由配置组网图



### 3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址（略）
- (2) 配置 RIP 基本功能

# 在 Switch A 上启动 RIP 进程 100，并配置 RIP 版本号为 2。

```

<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip 100

```

```
[SwitchA-rip-100] network 10.0.0.0
[SwitchA-rip-100] network 11.0.0.0
[SwitchA-rip-100] version 2
[SwitchA-rip-100] undo summary
[SwitchA-rip-100] quit
```

# 在 Switch B 上启动两个 RIP 进程，进程号分别为 100 和 200，并配置 RIP 版本号为 2。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] rip 100
[SwitchB-rip-100] network 11.0.0.0
[SwitchB-rip-100] version 2
[SwitchB-rip-100] undo summary
[SwitchB-rip-100] quit
[SwitchB] rip 200
[SwitchB-rip-200] network 12.0.0.0
[SwitchB-rip-200] version 2
[SwitchB-rip-200] undo summary
[SwitchB-rip-200] quit
```

# 在 Switch C 上启动 RIP 进程 200，并配置 RIP 版本号为 2。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] rip 200
[SwitchC-rip-200] network 12.0.0.0
[SwitchC-rip-200] network 16.0.0.0
[SwitchC-rip-200] version 2
[SwitchC-rip-200] undo summary
[SwitchC-rip-200] quit
```

# 查看 Switch C 的路由表信息。

```
[SwitchC] display ip routing-table
```

```
Destinations : 13          Routes : 13
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
12.3.1.0/24	Direct	0	0	12.3.1.2	Vlan200
12.3.1.0/32	Direct	0	0	12.3.1.2	Vlan200
12.3.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
12.3.1.255/32	Direct	0	0	12.3.1.2	Vlan200
16.4.1.0/24	Direct	0	0	16.4.1.1	Vlan400
16.4.1.0/32	Direct	0	0	16.4.1.1	Vlan400
16.4.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
16.4.1.255/32	Direct	0	0	16.4.1.1	Vlan400
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

### (3) 配置 RIP 引入外部路由

# 在 Switch B 配置 RIP 进程 200 引入外部路由，引入直连路由和 RIP 进程 100 的路由。

```
[SwitchB] rip 200
```

```
[SwitchB-rip-200] import-route rip 100
[SwitchB-rip-200] import-route direct
[SwitchB-rip-200] quit
```

# 查看路由引入后 Switch C 的路由表信息。

```
[SwitchC] display ip routing-table
```

Destinations : 15

Routes : 15

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.2.1.0/24	RIP	100	1	12.3.1.1	Vlan200
11.1.1.0/24	RIP	100	1	12.3.1.1	Vlan200
12.3.1.0/24	Direct	0	0	12.3.1.2	Vlan200
12.3.1.0/32	Direct	0	0	12.3.1.2	Vlan200
12.3.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
12.3.1.255/32	Direct	0	0	12.3.1.2	Vlan200
16.4.1.0/24	Direct	0	0	16.4.1.1	Vlan400
16.4.1.0/32	Direct	0	0	16.4.1.1	Vlan400
16.4.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
16.4.1.255/32	Direct	0	0	16.4.1.1	Vlan400
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

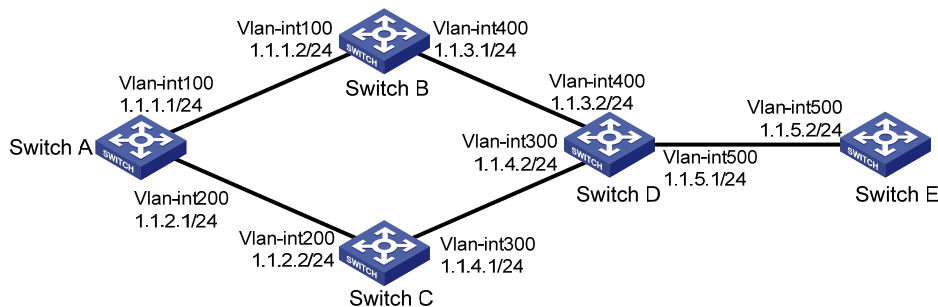
### 1.11.3 RIP接口附加度量值配置举例

#### 1. 组网需求

- 在 Switch A、Switch B、Switch C、Switch D 和 Switch E 的所有接口上使能 RIP，并使用 RIP-2 进行网络互连。
- Switch A 有两条链路可以到达 Switch D，其中，通过 Switch B 到达 Switch D 的链路比通过 Switch C 到达 Switch D 的链路更加稳定。通过在 Switch A 的 Vlan-interface200 上配置接口接收 RIP 路由的附加度量值，使得 Switch A 优选从 Switch B 学到的 1.1.5.0/24 网段的路由。

#### 2. 组网图

图1-4 RIP 接口附加度量值配置组网图



### 3. 配置步骤

(1) 配置各接口的地址（略）

(2) 配置 RIP 基本功能

# 配置 Switch A。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip 1
[SwitchA-rip-1] network 1.0.0.0
[SwitchA-rip-1] version 2
[SwitchA-rip-1] undo summary
[SwitchA-rip-1] quit
```

# 配置 Switch B。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] rip 1
[SwitchB-rip-1] network 1.0.0.0
[SwitchB-rip-1] version 2
[SwitchB-rip-1] undo summary
```

# 配置 Switch C。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] rip 1
[SwitchC-rip-1] network 1.0.0.0
[SwitchC-rip-1] version 2
[SwitchC-rip-1] undo summary
```

# 配置 Switch D。

```
<SwitchD> system-view
[SwitchD] rip 1
[SwitchD-rip-1] network 1.0.0.0
[SwitchD-rip-1] version 2
[SwitchD-rip-1] undo summary
```

# 配置 Switch E。

```
<SwitchE> system-view
[SwitchE] rip 1
[SwitchE-rip-1] network 1.0.0.0
[SwitchE-rip-1] version 2
[SwitchE-rip-1] undo summary
```

# 在 Switch A 上查看 RIP 数据库的所有激活路由。

```
[SwitchA] display rip 1 database
  1.0.0.0/8, auto-summary
    1.1.1.0/24, cost 0, nexthop 1.1.1.1, RIP-interface
    1.1.2.0/24, cost 0, nexthop 1.1.2.1, RIP-interface
    1.1.3.0/24, cost 1, nexthop 1.1.1.2
    1.1.4.0/24, cost 1, nexthop 1.1.2.2
    1.1.5.0/24, cost 2, nexthop 1.1.1.2
    1.1.5.0/24, cost 2, nexthop 1.1.2.2
```

可以看到，到达网段 1.1.5.0/24 有两条 RIP 路由，下一跳分别是 Switch B（IP 地址为 1.1.1.2）和 Switch C（IP 地址为 1.1.2.2），cost 值都是 2。

### (3) 配置 RIP 接口附加度量值

# 在 Switch A 上配置接口 Vlan-interface200 接收 RIP 路由时的附加度量值为 3。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 200
```

```
[SwitchA-Vlan-interface200] rip metricin 3
```

# 在 Switch A 上查看 RIP 数据库的所有激活路由。

```
[SwitchA-Vlan-interface200] display rip 1 database
```

```
1.0.0.0/8, auto-summary
  1.1.1.0/24, cost 0, nexthop 1.1.1.1, RIP-interface
  1.1.2.0/24, cost 0, nexthop 1.1.2.1, RIP-interface
  1.1.3.0/24, cost 1, nexthop 1.1.1.2
  1.1.4.0/24, cost 2, nexthop 1.1.1.2
  1.1.5.0/24, cost 2, nexthop 1.1.1.2
```

可以看到，到达网段 1.1.5.0/24 的 RIP 路由仅有一条，下一跳是 Switch B (IP 地址为 1.1.1.2)，cost 值为 2。

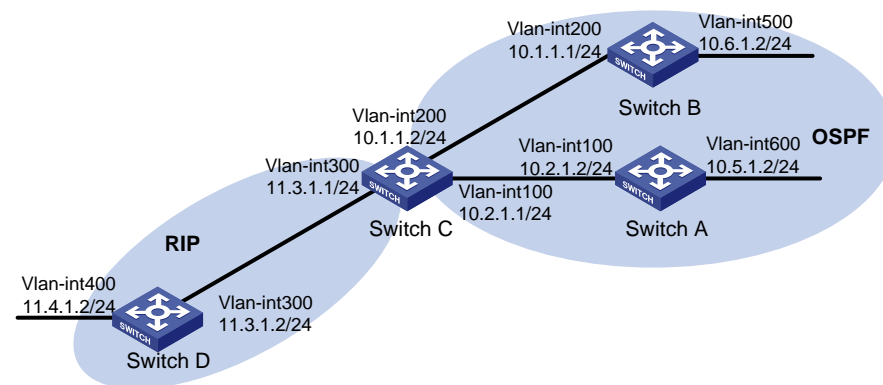
## 1.11.4 RIP发布聚合路由配置举例

### 1. 组网需求

- Switch A、Switch B 运行 OSPF，Switch D 运行 RIP，Switch C 同时运行 OSPF 和 RIP。
- 在 Switch C 上配置 RIP 进程引入 OSPF 路由，使 Switch D 有到达 10.1.1.0/24、10.2.1.0/24、10.5.1.0/24 和 10.6.1.0/24 网段的路由。
- 为了减小 Switch D 的路由表规模，在 Switch C 上配置路由聚合，只发布聚合后的路由 10.0.0.0/8。

### 2. 组网图

图1-5 RIP 发布聚合路由配置组网图



### 3. 配置步骤

(1) 配置各接口的地址 (略)

(2) 配置 OSPF 基本功能

# 配置 Switch A。

```
<SwitchA> system-view
```

```
[SwitchA] ospf
```

```
[SwitchA-ospf-1] area 0
[SwitchA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.5.1.0 0.0.0.255
[SwitchA-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.2.1.0 0.0.0.255
[SwitchA-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

### # 配置 Switch B。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] ospf
[SwitchB-ospf-1] area 0
[SwitchB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.255
[SwitchB-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.6.1.0 0.0.0.255
[SwitchB-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
```

### # 配置 Switch C。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] ospf
[SwitchC-ospf-1] area 0
[SwitchC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.1.1.0 0.0.0.255
[SwitchC-ospf-1-area-0.0.0.0] network 10.2.1.0 0.0.0.255
[SwitchC-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[SwitchC-ospf-1] quit
```

### (3) 配置 RIP 基本功能

#### # 配置 Switch C。

```
[SwitchC] rip 1
[SwitchC-rip-1] network 11.3.1.0
[SwitchC-rip-1] version 2
[SwitchC-rip-1] undo summary
```

#### # 配置 Switch D。

```
<SwitchD> system-view
[SwitchD] rip 1
[SwitchD-rip-1] network 11.0.0.0
[SwitchD-rip-1] version 2
[SwitchD-rip-1] undo summary
[SwitchD-rip-1] quit
```

# 在 Switch C 上配置 RIP 引入外部路由，引入 OSPF 进程 1 的路由和直连路由。

```
[SwitchC-rip-1] import-route direct
[SwitchC-rip-1] import-route ospf 1
[SwitchC-rip-1] quit
```

# 查看 Switch D 的路由表信息。

```
[SwitchD] display ip routing-table
```

```
Destinations : 15          Routes : 15
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.0/24	RIP	100	1	11.3.1.1	Vlan300
10.2.1.0/24	RIP	100	1	11.3.1.1	Vlan300
10.5.1.0/24	RIP	100	1	11.3.1.1	Vlan300
10.6.1.0/24	RIP	100	1	11.3.1.1	Vlan300



```

11.3.1.0/24      Direct 0    0          11.3.1.2      Vlan300
11.3.1.0/32     Direct 0    0          11.3.1.2      Vlan300
11.3.1.2/32     Direct 0    0          127.0.0.1     InLoop0
11.4.1.0/24     Direct 0    0          11.4.1.2      Vlan400
11.4.1.0/32     Direct 0    0          11.4.1.2      Vlan400
11.4.1.2/32     Direct 0    0          127.0.0.1     InLoop0
127.0.0.0/8     Direct 0    0          127.0.0.1     InLoop0
127.0.0.0/32    Direct 0    0          127.0.0.1     InLoop0
127.0.0.1/32    Direct 0    0          127.0.0.1     InLoop0
127.255.255.255/32 Direct 0    0          127.0.0.1     InLoop0

```

(4) 在 Switch C 上配置路由聚合，只发布聚合路由 10.0.0.0/8。

```

[SwitchC] interface vlan-interface 300
[SwitchC-Vlan-interface300] rip summary-address 10.0.0.0 8

```

# 查看 Switch D 的路由表信息。

```

[SwitchD] display ip routing-table

```

```

Destinations : 12          Routes : 12

```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.0.0.0/8	RIP	100	1	11.3.1.1	Vlan300
11.3.1.0/24	Direct	0	0	11.3.1.2	Vlan300
11.3.1.0/32	Direct	0	0	11.3.1.2	Vlan300
11.3.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
11.4.1.0/24	Direct	0	0	11.4.1.2	Vlan400
11.4.1.0/32	Direct	0	0	11.4.1.2	Vlan400
11.4.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

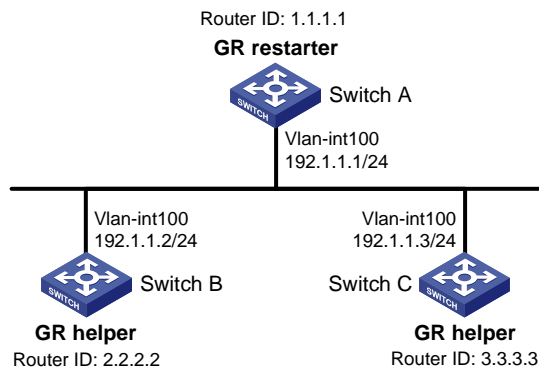
## 1.11.5 RIP GR配置举例

### 1. 组网需求

- Switch A、Switch B 和 Switch C 通过 RIPv2 协议实现网络互连。
- Switch A 作为 GR Restarter，Switch B 和 Switch C 作为 GR Helper 并且通过 GR 机制与 Switch A 保持同步。

## 2. 组网图

图1-6 RIP GR 配置组网图



## 3. 配置步骤

### (1) 配置各路由器接口的 IP 地址和 RIP 协议

请按照上面组网图配置各接口的 IP 地址和子网掩码，具体配置过程略。

配置各路由器之间采用 RIPv2 协议进行互连，确保 Switch A、Switch B 和 Switch C 之间能够在网络层互通，并且各路由器之间能够借助 RIPv2 协议实现动态路由更新。

### (2) 配置 RIP GR

# 使能 Switch A 的 RIP GR 功能。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip
[SwitchA-rip-1] graceful-restart
```

## 4. 验证配置

# 在 Switch A 上以 GR 方式重启 RIP 进程。

```
[SwitchA-rip-1] return
<SwitchA> reset rip 1 process
Reset RIP process? [Y/N]:y
```

# 查看 Switch A 上 RIP 的 GR 状态。

```
<SwitchA> display rip graceful-restart
RIP process: 1
Graceful Restart capability      : Enabled
Current GR state                 : Normal
Graceful Restart period         : 60 seconds
Graceful Restart remaining time : 0 seconds
```

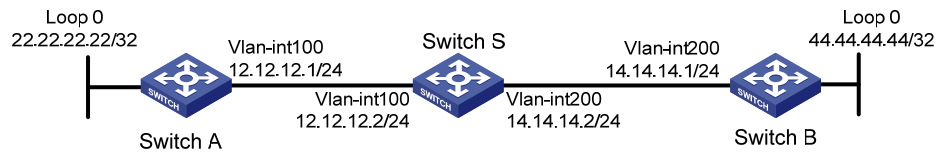
## 1.11.6 RIP NSR配置举例

### 1. 组网需求

Switch S、Switch A、Switch B 通过 RIPv2 协议实现网络互连。要求对 Switch S 进行主备倒换时，Switch A 和 Switch B 到 Switch S 的邻居没有中断，Switch A 到 Switch B 的流量没有中断。

## 2. 组网图

图1-7 RIP NSR 配置组网图



## 3. 配置步骤

### (1) 配置各接口的 IP 地址和 RIP 协议

请按照上面组网图配置各接口的 IP 地址和子网掩码，具体配置过程略。

配置各交换机之间采用 RIPv2 协议进行互连，确保 Switch S、Switch A 和 Switch B 之间能够在网络层互通，并且各路由器之间能够借助 RIPv2 协议实现动态路由更新。

### (2) 配置 RIP NSR

# 使能 Switch S 的 RIP NSR 功能。

```
<SwitchS> system-view
[SwitchS] rip 100
[SwitchS-rip-100] non-stop-routing
[SwitchS-rip-100] quit
```

## 4. 验证配置

# Switch S 进行主备倒换。

```
[SwitchS] placement reoptimize
Predicted changes to the placement
Program                Current location      New location
-----
lb                      0/0                   0/0
lsm                     0/0                   0/0
slsp                    0/0                   0/0
rib6                    0/0                   0/0
routepolicy            0/0                   0/0
rib                     0/0                   0/0
staticroute6           0/0                   0/0
staticroute            0/0                   0/0
ospf                    0/0                   1/0
Continue? [y/n]:y
Re-optimization of the placement start. You will be notified on completion
Re-optimization of the placement complete. Use 'display placement' to view the new placement
```

# 查看 Switch A 上 RIP 协议的邻居和路由。

```
[SwitchA] display rip 1 neighbor
Neighbor Address: 12.12.12.2
  Interface   : Vlan-interface200
  Version     : RIPv2       Last update: 00h00m13s
  Relay nbr   : No         BFD session: None
  Bad packets : 0          Bad routes  : 0
```

```
[SwitchA] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
             P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
             D - Direct, O - Optimal, F - Flush to RIB
-----
Peer 12.12.12.2 on Vlan-interface200
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags    Sec
  14.0.0.0/8          12.12.12.2      1       0      RAOF     16
  44.0.0.0/8          12.12.12.2      2       0      RAOF     16
Local route
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags    Sec
  12.12.12.0/24       0.0.0.0          0       0      RDOF     -
  22.22.22.22/32      0.0.0.0          0       0      RDOF     -
```

# 查看 Switch B 上 RIP 协议的邻居和路由。

```
[SwitchB] display rip 1 neighbor
Neighbor Address: 14.14.14.2
  Interface   : Vlan-interface200
  Version     : RIPv2       Last update: 00h00m32s
  Relay nbr   : No         BFD session: None
  Bad packets : 0          Bad routes  : 0
[SwitchB] display rip 1 route
Route Flags: R - RIP, T - TRIP
             P - Permanent, A - Aging, S - Suppressed, G - Garbage-collect
             D - Direct, O - Optimal, F - Flush to RIB
-----
Peer 14.14.14.2 on Vlan-interface200
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags    Sec
  12.0.0.0/8          14.14.14.2      1       0      RAOF     1
  22.0.0.0/8          14.14.14.2      2       0      RAOF     1
Local route
  Destination/Mask    Nexthop          Cost    Tag    Flags    Sec
  44.44.44.44/32      0.0.0.0          0       0      RDOF     -
  14.14.14.0/24       0.0.0.0          0       0      RDOF     -
```

通过上面信息可以看出在 Switch S 发生主备倒换的时候，Switch A 和 Switch B 的邻居和路由信息保持不变，从 Switch A 到 Switch B 的流量转发没有受到主备倒换的影响。

## 1.11.7 RIP与BFD联动配置举例（echo报文单跳检测）

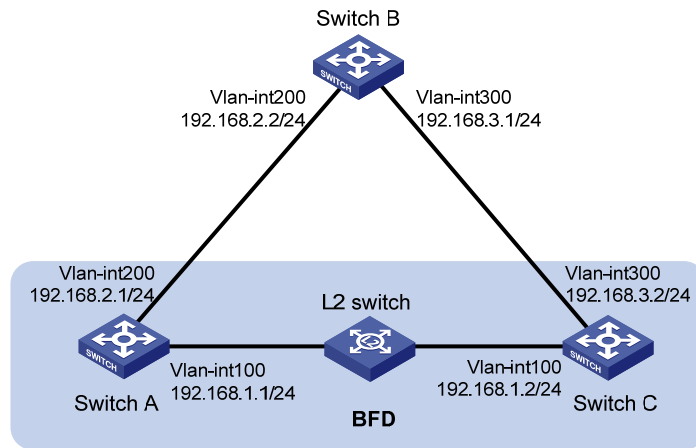
### 1. 组网需求

- Switch A、Switch C通过二层交换机互连，它们的接口Vlan-interface100都运行RIP进程1。并且Switch A的接口Vlan-interface100上还使能了BFD检测功能。
- Switch A通过Switch B与Switch C互连，Switch A的接口Vlan-interface200运行RIP进程2。Switch C的接口Vlan-interface300、Switch B的接口Vlan-interface200和Vlan-interface300上都运行RIP进程1。

- Switch C 上配置静态路由，并且将静态路由引入在 RIP 进程中，使 Switch C 有路由发送至 Switch A。Switch A 上学习到 Switch C 发送的静态路由，出接口为与二层交换机相连的接口。
- 在 Switch C 和二层交换机之间的链路发生故障后，BFD 能够快速检测链路中断并通告 RIP 协议。RIP 协议响应 BFD 会话 down，删除与 Switch C 的邻居，并删除从 Switch C 学习的路由。Switch A 上学习到 Switch C 上发送的静态路由，出接口为与 Switch B 相连的接口。

## 2. 组网图

图1-8 RIP 与 BFD 联动配置组网图（echo 报文单跳检测）



## 3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址（略）
- (2) 配置 RIP 基本功能

### # 配置 Switch A。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip 1
[SwitchA-rip-1] version 2
[SwitchA-rip-1] undo summary
[SwitchA-rip-1] network 192.168.1.0
[SwitchA-rip-1] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 100
[SwitchA-Vlan-interface100] rip bfd enable
[SwitchA-Vlan-interface100] quit
[SwitchA] rip 2
[SwitchA-rip-2] version 2
[SwitchA-rip-2] undo summary
[SwitchA-rip-2] network 192.168.2.0
[SwitchA-rip-2] quit
```

### # 配置 Switch B。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] rip 1
[SwitchB-rip-1] version 2
[SwitchB-rip-1] undo summary
```

```
[SwitchB-rip-1] network 192.168.2.0
[SwitchB-rip-1] network 192.168.3.0
[SwitchB-rip-1] quit
```

#### # 配置 Switch C。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] rip 1
[SwitchC-rip-1] version 2
[SwitchC-rip-1] undo summary
[SwitchC-rip-1] network 192.168.1.0
[SwitchC-rip-1] network 192.168.3.0
[SwitchC-rip-1] import-route static
[SwitchC-rip-1] quit
```

#### (3) 配置 BFD 参数

##### # 配置 Switch A。

```
[SwitchA] bfd echo-source-ip 11.11.11.11
[SwitchA] interface vlan-interface 100
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd min-transmit-interval 500
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd min-receive-interval 500
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd detect-multiplier 7
[SwitchA-Vlan-interface100] quit
[SwitchA] quit
```

#### (4) Switch C 配置静态路由

```
[SwitchC] ip route-static 120.1.1.1 24 null 0
```

## 4. 验证配置

##### # 查看 Switch A 的 BFD 信息。

```
<SwitchA> display bfd session
```

```
Total Session Num: 1      Up Session Num: 1      Init Mode: Active
```

```
IPv4 Session Working Under Echo Mode:
```

LD	SourceAddr	DestAddr	State	Holdtime	Interface
4	192.168.1.1	192.168.1.2	Up	2000ms	Vlan100

##### # 查看 Switch A 上学到的路由 120.1.1.0/24，可以看到 Switch A 经过 L2 Switch 到达 Switch C。

```
<SwitchA> display ip routing-table 120.1.1.0 24
```

```
Summary count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre Cost	NextHop	Interface
120.1.1.0/24	RIP	100 1	192.168.1.2	Vlan-interface100

当 Switch C 和二层交换机之间的链路发生故障时：

##### # 查看 Switch A 上学到的路由 120.1.1.0/24，可以看到 Switch A 经过 Switch B 到达 Switch C。

```
<SwitchA> display ip routing-table 120.1.1.0 24
```

```
Summary count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
120.1.1.0/24	RIP	100	1	192.168.2.2	Vlan-interface200

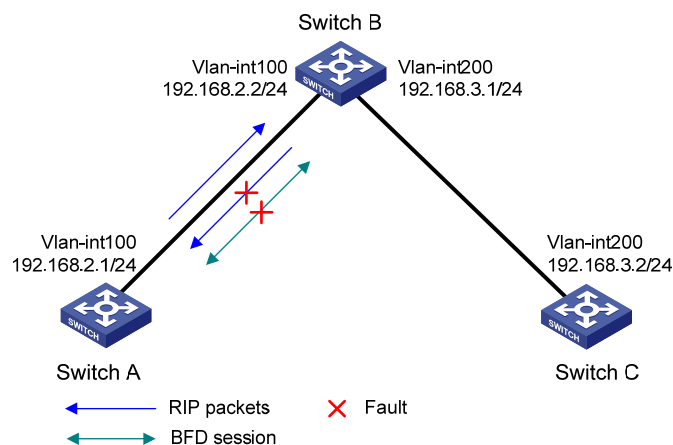
### 1.11.8 RIP与BFD联动配置举例（指定目的地址的echo报文单跳检测）

#### 1. 组网需求

- Switch A 和 Switch B 互连，Switch A 的接口 Vlan-interface100 和 Switch B 的接口 Vlan-interface100 都运行 RIP 进程 1。Switch A 的接口 Vlan-interface100 上使能了 BFD 检测功能，指定目的地址为 Switch B 的接口 Vlan-interface100 的地址。
- Switch B 与 Switch C 互连，它们的接口 Vlan-interface200 都运行 RIP 进程 1。
- Switch A 和 Switch C 上配置静态路由，并将静态路由引入 RIP 进程中，其中 Switch A 引入路由的 cost 值比 Switch C 引入的 cost 值小，这样，当 Switch B 上学习到 Switch A 和 Switch C 发送的路由后，会优选 Switch A 的路由，出接口为与 Switch A 连接的接口。
- 在 Switch A 和 Switch B 之间的链路发生单通故障（从 Switch A 到 Switch B 方向报文是通的，但是从 Switch B 到 Switch A 方向的链路不通）后，Switch A 上 BFD 能够快速检测链路故障并通告 RIP 协议。Switch A 上的 RIP 协议响应 BFD 会话 down，删除从接口 Vlan-interface100 学习到的邻居和路由，并不再从该接口接收和发送 RIP 报文。Switch B 上在学自 Switch A 的路由老化后，会优选 Switch C 发送的静态路由，出接口为与 Switch C 连接的接口。

#### 2. 组网图

图1-9 RIP 与 BFD 联动配置组网图（指定目的地址的 echo 报文单跳检测）



#### 3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址（略）
- (2) 配置 RIP 基本功能并且在接口上使能 BFD

# 配置 Switch A。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip 1
[SwitchA-rip-1] network 192.168.2.0
[SwitchA-rip-1] import-route static
[SwitchA-rip-1] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 100
```

```
[SwitchA-Vlan-interface100] rip bfd enable destination 192.168.2.2
[SwitchA-Vlan-interface100] quit
```

#### # 配置 Switch B。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] rip 1
[SwitchB-rip-1] network 192.168.2.0
[SwitchB-rip-1] network 192.168.3.0
[SwitchB-rip-1] quit
```

#### # 配置 Switch C。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] rip 1
[SwitchC-rip-1] network 192.168.3.0
[SwitchC-rip-1] import-route static cost 3
[SwitchC-rip-1] quit
```

### (3) 配置接口 BFD 参数

#### # 配置 Switch A。

```
[SwitchA] bfd echo-source-ip 11.11.11.11
[SwitchA] interface vlan-interface 100
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd min-echo-receive-interval 500
[SwitchA-Vlan-interface100] return
```

### (4) 配置静态路由

#### # 配置 Switch A。

```
[SwitchA] ip route-static 100.1.1.0 24 null 0
```

#### # 配置 Switch C。

```
[SwitchC] ip route-static 100.1.1.0 24 null 0
```

## 4. 验证配置

#### # 显示 Switch A 的 BFD 信息。

```
<SwitchA> display bfd session
```

```
Total Session Num: 1      Up Session Num: 1      Init Mode: Active
```

```
IPv4 session working under Echo mode:
```

LD	SourceAddr	DestAddr	State	Holdtime	Interface
3	192.168.2.1	192.168.2.2	Up	2000ms	vlan100

#### # 显示 Switch B 上学到的路由 100.1.1.0/24。

```
<SwitchB> display ip routing-table 100.1.1.0 24 verbose
```

```
Summary Count : 1
```

```
Destination: 100.1.1.0/24
```

```
Protocol: RIP
```

```
Process ID: 1
```

```
SubProtID: 0x1
```

```
Cost: 1
```

```
Age: 00h02m47s
```

```
Preference: 100
```



```

    IpPre: N/A                QosLocalID: N/A
    Tag: 0                    State: Active Adv
    OrigTblID: 0x0           OrigVrf: default-vrf
    TableID: 0x2            OrigAs: 0
    NibID: 0x12000002       LastAs: 0
    AttrID: 0xffffffff       Neighbor: 192.168.2.1
    Flags: 0x1008c          OrigNextHop: 192.168.2.1
    Label: NULL              RealNextHop: 192.168.2.1
    BkLabel: NULL            BkNextHop: N/A
    Tunnel ID: Invalid       Interface: vlan-interface 100
    BkTunnel ID: Invalid     BkInterface: N/A
    FtnIndex: 0x0           TrafficIndex: N/A
    Connector: N/A

```

当 Switch A 和 Switch B 之间的链路发生故障时:

# 显示 Switch B 上学到的路由 100.1.1.0/24。

```
<SwitchB> display ip routing-table 100.1.1.0 24 verbose
```

```
Summary Count : 1
```

```

Destination: 100.1.1.0/24
  Protocol: RIP
  Process ID: 1
  SubProtID: 0x1                Age: 00h21m23s
  Cost: 4                       Preference: 100
  IpPre: N/A                    QosLocalID: N/A
  Tag: 0                        State: Active Adv
  OrigTblID: 0x0               OrigVrf: default-vrf
  TableID: 0x2                OrigAs: 0
  NibID: 0x12000002           LastAs: 0
  AttrID: 0xffffffff          Neighbor: 192.168.3.2
  Flags: 0x1008c             OrigNextHop: 192.168.3.2
  Label: NULL                 RealNextHop: 192.168.3.2
  BkLabel: NULL               BkNextHop: N/A
  Tunnel ID: Invalid          Interface: vlan-interface 200
  BkTunnel ID: Invalid        BkInterface: N/A
  FtnIndex: 0x0              TrafficIndex: N/A
  Connector: N/A

```

## 1.11.9 RIP与BFD联动配置举例（control报文双向检测）

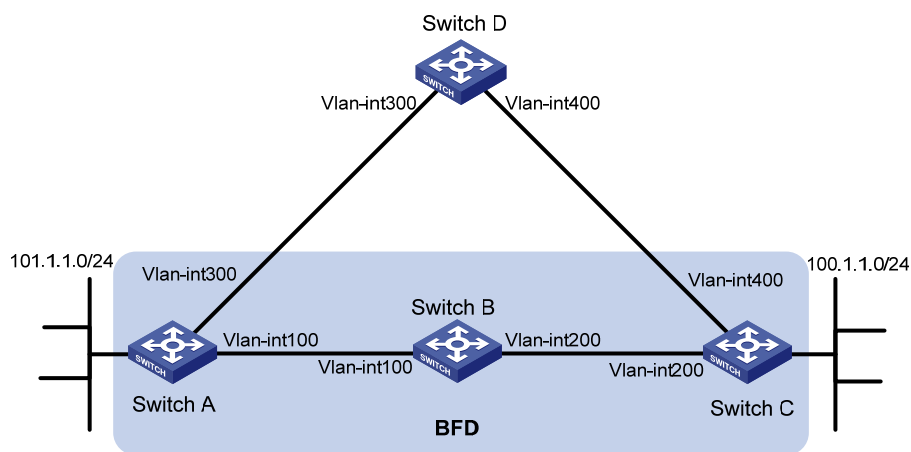
### 1. 组网需求

- Switch A 通过 Switch B 与 Switch C 互连。Switch A 的接口 Vlan-interface100 和 Switch C 的接口 Vlan-interface200 上都运行 RIP 进程 1。分别在 Switch A 和 Switch C 上配置到达对端的静态路由，并在 Switch A 的接口 Vlan-interface100 和 Switch C 的接口 Vlan-interface200 上并使能 BFD 检测功能。

- Switch A 通过 Switch D 与 Switch C 互连。Switch A 的接口 Vlan-interface300 运行 RIP 进程 2。Switch C 的接口 Vlan-interface400、Switch D 的接口 Vlan-interface300 和 Vlan-interface400 上运行 RIP 进程 1。
- 为使 Switch A 与 Switch C 互有路由发送，在 Switch A 与 Switch C 上将到达对端的静态路由引入 RIP 协议中。Switch A 与 Switch C 之间建立 BFD 会话。Switch A 上学习到 Switch C 发送的静态路由，出接口为与 Switch B 连接的接口。
- 在 Switch B 与 Switch C 之间的链路发生故障后，BFD 能够快速检测链路中断并通告 RIP 协议。RIP 协议响应 BFD 会话 down，删除与 Switch C 的邻居，并删除从 Switch C 学习的路由。Switch A 上学习到 Switch C 发送的静态路由，出接口为与 Switch D 连接的接口。

## 2. 组网图

图1-10 RIP 与 BFD 联动配置组网图（control 报文双向检测）



设备	接口	IP地址	设备	接口	IP地址
Switch A	Vlan-int300	192.168.3.1/24	Switch B	Vlan-int100	192.168.1.2/24
	Vlan-int100	192.168.1.1/24		Vlan-int200	192.168.2.1/24
Switch C	Vlan-int200	192.168.2.2/24	Switch D	Vlan-int300	192.168.3.2/24
	Vlan-int400	192.168.4.2/24		Vlan-int400	192.168.4.1/24

## 3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址（略）
- (2) 配置 RIP 基本功能，并引入静态路由，使 Switch A 与 Switch C 互有路由发送

# 配置 Switch A。

```

<SwitchA> system-view
[SwitchA] rip 1
[SwitchA-rip-1] version 2
[SwitchA-rip-1] undo summary
[SwitchA-rip-1] network 192.168.1.0
[SwitchA-rip-1] network 101.1.1.0
[SwitchA-rip-1] peer 192.168.2.2
[SwitchA-rip-1] undo validate-source-address
[SwitchA-rip-1] import-route static

```

```
[SwitchA-rip-1] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 100
[SwitchA-Vlan-interface100] rip bfd enable
[SwitchA-Vlan-interface100] quit
[SwitchA] rip 2
[SwitchA-rip-2] version 2
[SwitchA-rip-2] undo summary
[SwitchA-rip-2] network 192.168.3.0
[SwitchA-rip-2] quit
```

#### # 配置 Switch C。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] rip 1
[SwitchC-rip-1] version 2
[SwitchC-rip-1] undo summary
[SwitchC-rip-1] network 192.168.2.0
[SwitchC-rip-1] network 192.168.4.0
[SwitchC-rip-1] network 100.1.1.0
[SwitchC-rip-1] peer 192.168.1.1
[SwitchC-rip-1] undo validate-source-address
[SwitchC-rip-1] import-route static
[SwitchC-rip-1] quit
[SwitchC] interface vlan-interface 200
[SwitchC-Vlan-interface200] rip bfd enable
[SwitchC-Vlan-interface200] quit
```

#### # 配置 Switch D。

```
<SwitchD> system-view
[SwitchD] rip 1
[SwitchD-rip-1] version 2
[SwitchD-rip-1] undo summary
[SwitchD-rip-1] network 192.168.3.0
[SwitchD-rip-1] network 192.168.4.0
```

### (3) 配置 BFD 参数

#### # 配置 Switch A。

```
[SwitchA] bfd session init-mode active
[SwitchA] interface vlan-interface 100
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd min-transmit-interval 500
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd min-receive-interval 500
[SwitchA-Vlan-interface100] bfd detect-multiplier 7
[SwitchA-Vlan-interface100] quit
```

#### # 配置 Switch C。

```
[SwitchC] bfd session init-mode active
[SwitchC] interface vlan-interface 200
[SwitchC-Vlan-interface200] bfd min-transmit-interval 500
[SwitchC-Vlan-interface200] bfd min-receive-interval 500
[SwitchC-Vlan-interface200] bfd detect-multiplier 7
[SwitchC-Vlan-interface200] quit
```

### (4) 配置静态路由

# 配置 Switch A。

```
[SwitchA] ip route-static 192.168.2.0 24 vlan-interface 100 192.168.1.2  
[SwitchA] quit
```

# 配置 Switch C。

```
[SwitchC] ip route-static 192.168.1.0 24 vlan-interface 200 192.168.2.1
```

#### 4. 验证配置

# 显示 Switch A 的 BFD 信息。

```
<SwitchA> display bfd session
```

```
Total Session Num: 1      Up Session Num: 1      Init Mode: Active
```

```
IPv4 session working under Ctrl mode:
```

LD/RD	SourceAddr	DestAddr	State	Holdtime	Interface
513/513	192.168.1.1	192.168.2.2	Up	1700ms	vlan100

# 显示 Switch A 上学到的路由 100.1.1.0/24，可以看到 Switch A 经过 Switch B 到达 Switch C。

```
<SwitchA> display ip routing-table 100.1.1.0 24
```

```
Summary count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre Cost	NextHop	Interface
100.1.1.0/24	RIP	100 1	192.168.2.2	vlan-interface 100

Switch B 和 Switch C 之间的链路发生故障后：

# 显示 Switch A 上学到的路由 100.1.1.0/24，可以看到 Switch A 经过 Switch D 到达 Switch C。

```
<SwitchA> display ip routing-table 100.1.1.0 24
```

```
Summary count : 1
```

Destination/Mask	Proto	Pre Cost	NextHop	Interface
100.1.1.0/24	RIP	100 2	192.168.3.2	vlan-interface 300

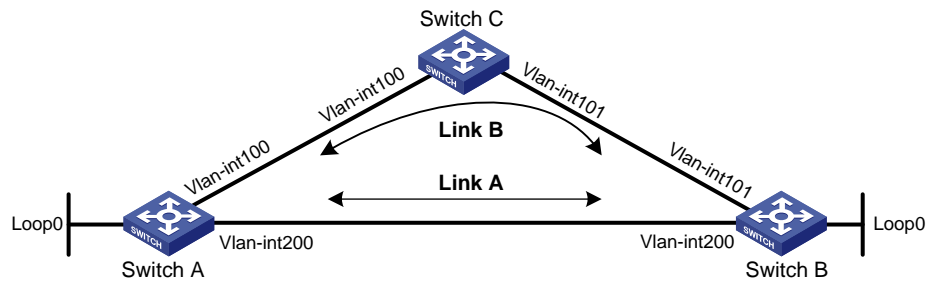
### 1.11.10 RIP快速重路由配置举例

#### 1. 组网需求

Switch A、Switch B 和 Switch C 通过 RIPv2 协议实现网络互连。要求当 Switch A 和 Switch B 之间的链路出现单通故障时，业务可以快速切换到链路 B 上。

## 2. 组网图

图1-11 RIP 快速重路由配置组网图



设备	接口	IP地址	设备	接口	IP地址
Switch A	Vlan-int100	12.12.12.1/24	Switch B	Vlan-int101	24.24.24.4/24
	Vlan-int200	13.13.13.1/24		Vlan-int200	13.13.13.2/24
	Loop0	1.1.1.1/32		Loop0	4.4.4.4/32
Switch C	Vlan-int100	12.12.12.2/24			
	Vlan-int101	24.24.24.2/24			

## 3. 配置步骤

### (1) 配置各交换机接口的 IP 地址和 RIPv2 协议

请按照上面组网图配置各接口的 IP 地址和子网掩码，具体配置过程略。

配置各路由器之间采用 RIPv2 协议进行互连，确保 Switch A、Switch B 和 Switch C 之间能够在网络层互通，并且各路由器之间能够借助 RIPv2 协议实现动态路由更新。

具体配置过程略。

### (2) 配置 RIP 快速重路由

# 配置 Switch A。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] ip prefix-list abc index 10 permit 4.4.4.4 32
[SwitchA] route-policy frr permit node 10
[SwitchA-route-policy-frr-10] if-match ip address prefix-list abc
[SwitchA-route-policy-frr-10] apply fast-reroute backup-interface vlan-interface 100
backup-nexthop 12.12.12.2
[SwitchA-route-policy-frr-10] quit
[SwitchA] rip 1
[SwitchA-rip-1] fast-reroute route-policy frr
[SwitchA-rip-1] quit
```

# 配置 Switch B。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] ip prefix-list abc index 10 permit 1.1.1.1 32
[SwitchB] route-policy frr permit node 10
[SwitchB-route-policy-frr-10] if-match ip address prefix-list abc
[SwitchB-route-policy-frr-10] apply fast-reroute backup-interface vlan-interface 101
backup-nexthop 24.24.24.2
[SwitchB-route-policy-frr-10] quit
```

```
[SwitchB] rip 1
[SwitchB-rip-1] fast-reroute route-policy frr
[SwitchB-rip-1] quit
```

#### 4. 验证配置

# 在 Switch A 上查看 4.4.4.4/32 路由，可以看到备份下一跳信息：

```
[SwitchA] display ip routing-table 4.4.4.4 verbose
```

```
Summary Count : 1
```

```
Destination: 4.4.4.4/32
```

```
Protocol: RIP
Process ID: 1
SubProtID: 0x1                               Age: 04h20m37s
Cost: 1                                       Preference: 100
IpPre: N/A                                   QosLocalID: N/A
Tag: 0                                       State: Active Adv
OrigTblID: 0x0                               OrigVrf: default-vrf
TableID: 0x2                                 OrigAs: 0
NibID: 0x26000002                           LastAs: 0
AttrID: 0xffffffff                          Neighbor: 13.13.13.2
Flags: 0x1008c                               OrigNextHop: 13.13.13.2
Label: NULL                                  RealNextHop: 13.13.13.2
BkLabel: NULL                                BkNextHop: 12.12.12.2
Tunnel ID: Invalid                           Interface: Vlan-interface200
BkTunnel ID: Invalid                          BkInterface: Vlan-interface100
FtnIndex: 0x0                                TrafficIndex: N/A
Connector: N/A
```

# 在 Switch B 上查看 1.1.1.1/32 路由，可以看到备份下一跳信息：

```
[SwitchB] display ip routing-table 1.1.1.1 verbose
```

```
Summary Count : 1
```

```
Destination: 1.1.1.1/32
```

```
Protocol: RIP
Process ID: 1
SubProtID: 0x1                               Age: 04h20m37s
Cost: 1                                       Preference: 100
IpPre: N/A                                   QosLocalID: N/A
Tag: 0                                       State: Active Adv
OrigTblID: 0x0                               OrigVrf: default-vrf
TableID: 0x2                                 OrigAs: 0
NibID: 0x26000002                           LastAs: 0
AttrID: 0xffffffff                          Neighbor: 13.13.13.1
Flags: 0x1008c                               OrigNextHop: 13.13.13.1
Label: NULL                                  RealNextHop: 13.13.13.1
BkLabel: NULL                                BkNextHop: 24.24.24.2
Tunnel ID: Invalid                           Interface: Vlan-interface200
```

BkTunnel ID: Invalid

FtnIndex: 0x0

Connector: N/A

BkInterface: Vlan-interface101

TrafficIndex: N/A