

2. RIP 协议

2.1RIP 基本原理	1
2.1.1RIP 路由表的形成	2
2.1.2RIP 的更新与维护	2
2.1.3 触发更新.....	3
2.2RIP-2 的增强特性	4
2.2.1RIP-1 与 RIP-2 的比较.....	4
2.2.2RIP-2 路由聚合	5
2.3 水平分割和毒性反转.....	5
2.3.1 水平分割.....	5
2.3.2 毒性反转.....	6
2.3.3RIP 缺省配置	7
2.3.4 配置 RIP 的基本功能	8

RIP 是 Routing Information Protocol（**路由信息协议**）的简称，它是一种较为简单的内部网关协议（Interior Gateway Protocol）。RIP 是一种基于**距离矢量**（Distance-Vector）算法的协议，它使用**跳数**（Hop Count）作为度量来衡量到达目的网络的距离。RIP 通过 **UDP 报文进行路由信息的交换**，使用的端口号为 **520**。

RIP 包括 **RIP-1** 和 **RIP-2** 两个版本，RIP-2 对 RIP-1 进行了扩充，使其更具有优势。

由于 RIP 的实现较为简单，在配置和维护管理方面也远比较 OSPF 和 IS-IS 容易，因此 RIP 主要应用于规模较小的网络中，例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 协议。

2.1RIP 基本原理

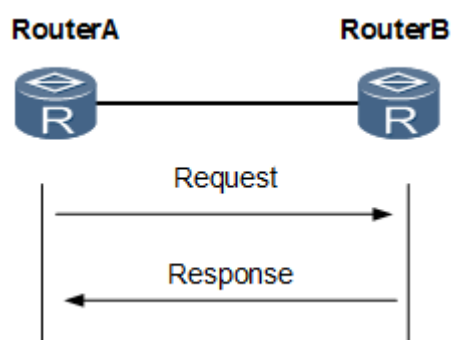
RIP 是一种基于距离矢量（Distance-Vector）算法的协议，它使用跳数（Hop Count）作为度量值来衡量到达目的地址的距离。在 RIP 网络中，缺省情况下，设备到与

它直接相连网络的跳数为 0，通过一个设备可达的网络的跳数为 1，其余依此类推。也就是说，度量值等于从本网络到达目的网络间的设备数量。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 不可能在大型网络中得到应用。

2.1.1 RIP 路由表的形成

RIP 启动时的初始路由表仅包含本设备的一些直连接口路由。通过相邻设备互相学习路由表项，才能实现各网段路由互通。

图 1 RIP 路由表形成过程



RIP 路由形成的过程如图 1 所示

- RIP 协议启动之后，RouterA 会向相邻的路由器广播一个 Request 报文。
- 当 RouterB 从接口接收到 RouterA 发送的 Request 报文后，把自己的 RIP 路由表封装在 Response 报文内，然后向该接口对应的网络广播。
- RouterA 根据 RouterB 发送的 Response 报文，形成自己的路由表。

2.1.2 RIP 的更新与维护

RIP 协议在更新和维护路由信息时主要使用四个定时器：

- **更新定时器**（Update timer）：当此定时器超时时，立即发送更新报文。
- **老化定时器**（Age timer）：RIP 设备如果在老化时间内没有收到邻居发来的路由更新报文，则认为该路由不可达。
- **垃圾收集定时器**（Garbage-collect timer）：如果在垃圾收集时间内不可达路由没有收到来自同一邻居的更新，则该路由将被从 RIP 路由表中彻底删除。
- **抑制定时器**（Suppress timer）：当 RIP 设备收到对端的路由更新，其 cost 为 16，对应路由进入抑制状态，并启动抑制定时器。为了防止路由震荡，在抑制定时器

超时之前，即使再收到对端路由 cost 小于 16 的更新，也不接受。当抑制定时器超时后，就重新允许接受对端发送的路由更新报文。

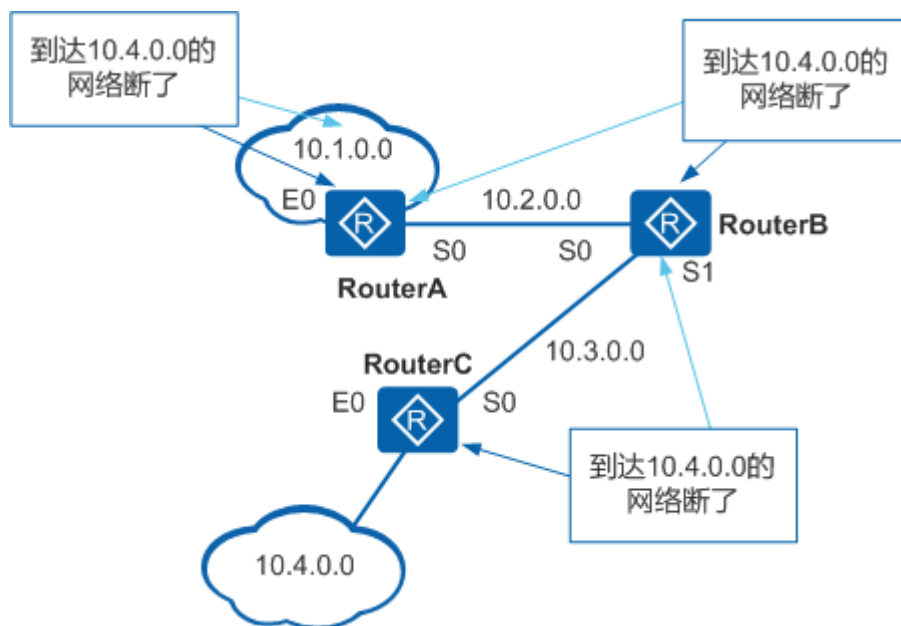
RIP 路由与定时器之间的关系：

- RIP 的更新信息发布是由更新定时器控制的，默认为每 30 秒发送一次。
- 每一条路由表项对应两个定时器：老化定时器和垃圾收集定时器。当学到一条路由并添加到 RIP 路由表中时，老化定时器启动。如果老化定时器超时，设备仍没有收到邻居发来的更新报文，则在 RIP 数据库中把该路由的度量值置为 16（表示路由不可达，路由表中删除），并启动垃圾收集定时器。同时设备对外发送不可达路由更新请求报文，如果垃圾收集定时器超时，设备仍然没有收到更新报文，则在 RIP 数据库中删除该路由。

2.1.3 触发更新

触发更新是指当路由信息发生变化时，立即向邻居设备发送触发更新报文，而不用等待更新定时器超时，从而避免产生路由环路。

图 2 触发更新原理图



如图 2 所示，网络 10.4.0.0 不可达时，RouterC 最先得到这一信息。

- 如果设备不具有触发更新功能，RouterC 发现网络故障之后，需要等待更新定时器超时。在等待过程中，如果 RouterB 的更新报文传到了 RouterC，RouterC 就会学到 RouterB 的去往网络 10.4.0.0 的错误路由。这样 RouterB 和 RouterC 上去往网络 10.4.0.0 的路由都指向对方从而形成路由环路。

- 如果设备具有触发更新功能，RouterC 发现网络故障之后，不必等待更新定时器超时，立即发送路由更新信息给路由器 B，这样就避免了路由环路的产生。

2. 2RIP-2 的增强特性

RIP 包括 RIP-1 和 RIP-2 两个版本，RIP-2 对 RIP-1 进行了扩充。

2.2.1RIP-1 与 RIP-2 的比较

RIP-1（即 RIP version1）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，报文格式如图 1 所示。RIP-1 的协议报文中没有携带掩码信息，它只能识别 A、B、C 类这样的自然网段的路由，因此 RIP-1 无法支持路由聚合，也不支持不连续子网（Discontiguous Subnet）。

RIP-2（即 RIP version2）是一种无分类路由协议（Classless Routing Protocol），报文格式如图 2 所示。

图 1 RIP-1 的报文格式

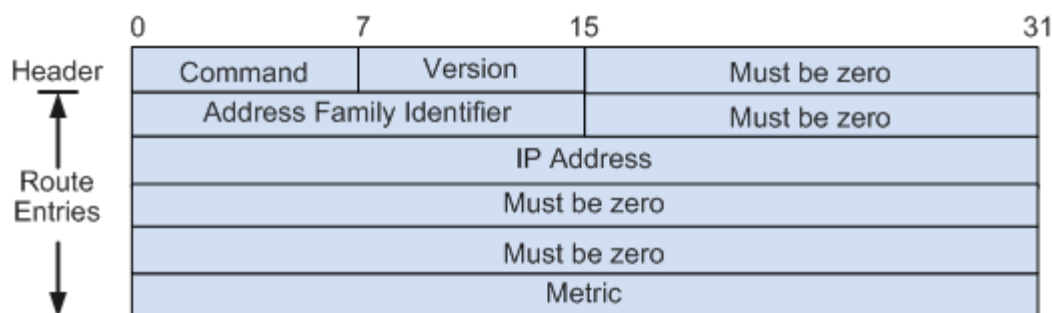
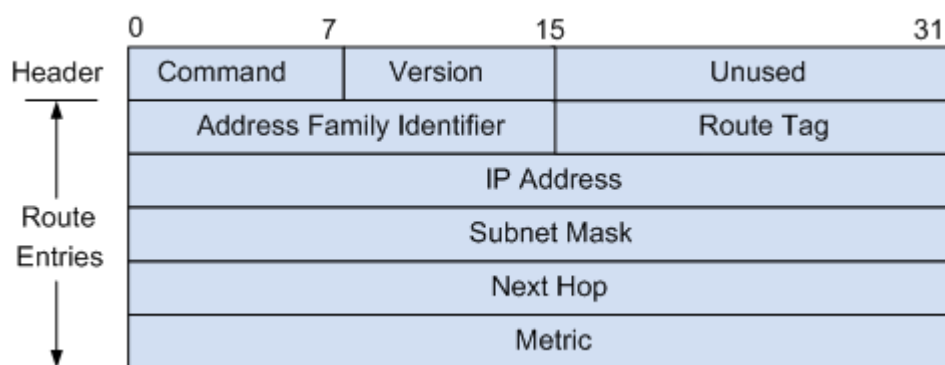


图 2 RIP-2 的报文格式



与 RIP-1 相比，RIP-2 具有以下优势：

- 支持外部路由标记（Route Tag），可以在路由策略中根据 Tag 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）。
- 支持指定下一跳，在广播网上可以选择到目的网段最优下一跳地址。

- 支持以组播方式发送更新报文，只有支持 RIP-2 的设备才能接收协议报文，减少资源消耗。
- 支持对协议报文进行验证，增强安全性。

2.2.2 RIP-2 路由聚合

路由聚合的原理是，同一个自然网段内的不同子网的路由在向外（其它网段）发送时聚合成一个网段的路由发送。

RIP-1 的协议报文中没有携带掩码信息，故 RIP-1 发布的就是自然掩码的路由。RIP-2 支持路由聚合，因为 RIP-2 报文携带掩码位，所以支持子网划分。在 RIP-2 中进行路由聚合可提高大型网络的可扩展性和效率，缩减路由表。

路由聚合有两种方式：

- 基于 RIP 进程的有类聚合：

聚合后的路由使用自然掩码的路由形式发布。比如，对于 10.1.1.0/24 (metric=2) 和 10.1.2.0/24 (metric=3) 这两条路由，会聚合成自然网段路由 10.0.0.0/8 (metric=2)。RIP-2 聚合是按类聚合的，聚合得到最优的 metric 值。

- 基于接口的聚合：

用户可以指定聚合地址。比如，对于 10.1.1.0/24 (metric=2) 和 10.1.2.0/24 (metric=3) 这两条路由，可以在指定接口上配置聚合路由 10.1.0.0/16 (metric=2) 来代替原始路由。

2.3 水平分割和毒性反转

2.3.1 水平分割

水平分割 (Split Horizon) 的原理是，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。

水平分割在不同网络中实现有所区别，分为按照接口和按照邻居进行水平分割。广播网、P2P 和 P2MP 网络中是按照接口进行水平分割的，如图 1 所示。

图 1 按照接口进行水平分割原理图

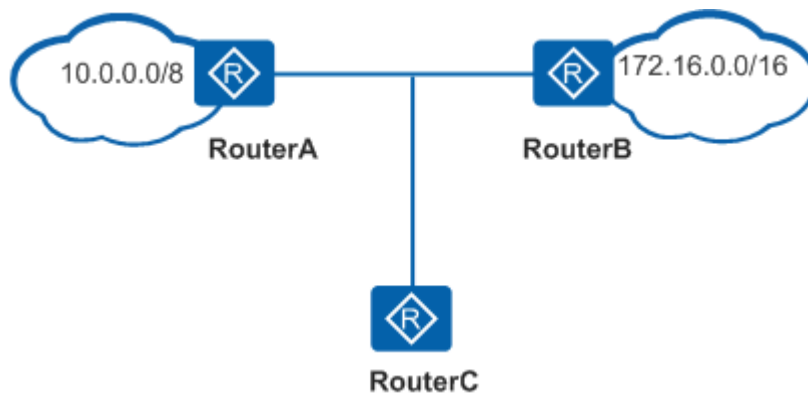


RouterA 会向 RouterB 发送到网络 10.0.0.0/8 的路由信息，如果没有配置水平分割，RouterB 会将从 RouterA 学习到的这条路由再发送回给 RouterA。这样，RouterA 可以学习到两条到达 10.0.0.0/8 网络的路由：跳数为 0 的直连路由；下一跳指向 RouterB，且跳数为 2 的路由。

但是在 RouterA 的 RIP 路由表中只有直连路由才是活跃的。当 RouterA 到网络 10.0.0.0 的路由变成不可达，并且 RouterB 还没有收到路由不可达的信息时，RouterB 会继续向 RouterA 发送 10.0.0.0/8 可达的路由信息。即，RouterA 会接受到错误的路由信息，认为可以通过 RouterB 到达 10.0.0.0/8 网络；而 RouterB 仍旧认为可以通过 RouterA 到达 10.0.0.0/8 网络，从而形成路由环路。配置水平分割后，RouterB 将不会再把到网络 10.0.0.0/8 的路由发回给 RouterA，由此避免了路由环路的产生。

对于 NBMA（Non-Broadcast Multiple Access）网络，由于一个接口上连接多个邻居，所以是按照邻居进行水平分割的。路由就会按照单播方式发送，同一接口上收到的路由可以按邻居进行区分。从某一接口的对端邻居处学习到路由，不会再通过该接口发送回去。

图 2 按照邻居进行水平分割原理图



如图 2 所示，在 NBMA 网络配置了水平分割之后，RouterA 会将从 RouterB 学习到的 172.16.0.0/16 路由发送给 RouterC，但是不会再发送回给 RouterB。

2.3.2 毒性反转

毒性反转（Poison Reverse）的原理是，RIP 从某个接口学到路由后，从原接口发回邻居路由器，并将该路由的开销设置为 16（即指明该路由不可达）。利用这种方式，可以清除对方路由表中的无用路由。

图 3 毒性反转原理图



如图 3 所示，配置毒性反转后，RouterB 在接收到从 RouterA 发来的路由后，向 RouterA 发送一个这条路由不可达的消息（将该路由的开销设置为 16），这样 RouterA 就不会再从 RouterB 学到这条可达路由，因此就可以避免路由环路的生产。

2.3.3RIP 缺省配置

实际应用的配置可以基于缺省配置进行修改。

表 1 RIP 缺省配置

参数	缺省配置
最大等价负载条数	<ul style="list-style-type: none"> • AR100&AR120&AR150&AR160&AR200 系列、AR1200 系列、AR2201-48FE、AR2202-48FE、AR2204-27GE、AR2204-27GE-P、AR2204-51GE-P、AR2204-51GE、AR2204-51GE-R、AR2204E、AR2204E-D 和 AR2204 的缺省值是 4。 • AR2220、AR2220L、AR2220E、AR2204XE、AR2204XE-DC、AR2240（主控板为 SRU40、SRU60、SRU80 或 SRU100 或 SRU100E）、AR2240C 和 AR3200（主控板为 SRU40、SRU60、SRU80 或 SRU100 或 SRU100E）系列的缺省值是 8。 • AR2240（主控板为 SRU200 或 SRU200E 或 SRU400）、AR3600（主控板为 SRUX5）和 AR3200（主控板为 SRU200 或 SRU200E 或 SRU400）系列的缺省值是 16。
RIP 特性	未使能
水平分割	使能

2.3.4 配置 RIP 的基本功能

配置 RIP 的基本功能主要包括**启动 RIP 进程、指定运行 RIP 的网段、在 NBMA (Non-Broadcast Multiple Access) 网络中配置 RIP 邻居以及配置 RIP 版本号**，这些是能够使用 RIP 特性的前提。

特别提醒：在配置 RIP 的基本功能之前，需完成接口的 IP 地址配置，使相邻节点的网络层可达。

1、启动 RIP 进程

执行命令 **system-view**，进入系统视图。

执行命令 **rip [process-id] [vpn-instance vpn-instance-name]**，启动 RIP，进入 RIP 视图。如果指定了 VPN 实例，那么此 RIP 进程属于指定的 VPN 实例，如果未指定则属于公网实例。

(可选) 执行命令 **description text**，为 RIP 进程配置描述信息。

2、在指定网段使能 RIP

使能 RIP 进程在指定网段上发送和接收路由。

执行命令 **system-view**，进入系统视图。

执行命令 **rip [process-id]**，进入 RIP 视图。

(可选) 执行命令 **undo verify-source**，禁止对 RIP 报文的源地址检查。

当 P2P 网络中链路两端的 IP 地址属于不同网络时，只有取消报文的源地址进行检查，链路两端才能建立起正常的邻居关系。

执行命令 **network network-address**，在指定网段使能 RIP。

说明：network-address 为自然网段的地址。

一个接口只能与一个 RIP 进程相关联。

对于一个配置了多个子接口 IP 地址的物理接口，如果已经将该接口上的任一网段与某 RIP 进程相关联，则该接口无法后续再和其他 RIP 进程相关联。

3、配置 NBMA 网络的 RIP 邻居

执行命令 **system-view**，进入系统视图。

执行命令 **rip [process-id]**，进入 RIP 视图。

执行命令 **peer ip-address**，配置 RIP 邻居。

4、配置 RIP 的版本号

配置全局 RIP 版本号

执行命令 **system-view**，进入系统视图。

执行命令 **rip** [*process-id*]，进入 RIP 视图。

执行命令 **version** { **1** | **2** }，指定全局 RIP 版本。

说明：缺省情况下，接口只发送 RIP-1 报文，但可以接收 RIP-1 和 RIP-2 的报文。

配置接口的 RIP 版本号

执行命令 **system-view**，进入系统视图。

执行命令 **interface** *interface-type* *interface-number*，进入接口视图。

执行命令 **rip version** { **1** | **2** [**broadcast** | **multicast**] }，指定接口的 RIP 版本。

说明：缺省情况下，接口只发送 RIP-1 报文，但可以接收 RIP-1 和 RIP-2 的报文。

如果没有配置接口的 RIP 版本号则以全局版本为准，接口下配置的版本号优先级高于全局版本号。

5、检查 RIP 基本功能的配置结果

- 使用 **display rip** [*process-id* | **vpn-instance** *vpn-instance-name*] 命令查看 RIP 的当前运行状态及配置信息。
- 使用 **display rip** *process-id* **route** 命令查看所有从其他设备学习到的 RIP 路由。
- 使用 **display default-parameter rip** 命令查看 RIP 的缺省配置信息。
- 使用 **display rip** *process-id* **statistics interface** { **all** | *interface-type* *interface-number* [**verbose** | **neighbor** *neighbor-ip-address*] } 命令查看 RIP 接口的统计信息。