

目 录

RIP.....	1
RIP工作机制.....	1
RIP的版本	3
RIP的报文格式	3
TRIP	5

RIP

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地应用。

RIP 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，通过与其相连的路由器到达另一个网络的跳数为 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：转发报文通过的出接口。
- 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“IP 路由分册”中的“路由策略配置”。

3. RIP 的启动和运行过程

RIP 启动和运行的整个过程可描述如下：

- 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）。
- 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，广播路由更新信息。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。
- 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。

4. RIP 定时器

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。

5. 防止路由环路

RIP 是一种基于 D-V 算法的路由协议，由于它向邻居通告的是自己的路由表，存在发生路由环路的可能性。

RIP 通过以下机制来避免路由环路的产生：

- 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被设置为 16，该路由被认为不可达。
- 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。
- 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。

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，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。

 说明：

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。

RIP 的报文格式

1. RIP-1 的报文格式

RIP 报文由头部（Header）和多个路由表项（Route Entries）部分组成。在一个 RIP 报文中，最多可以有 25 个路由表项。

RIP-1 的报文格式如图 1 所示。

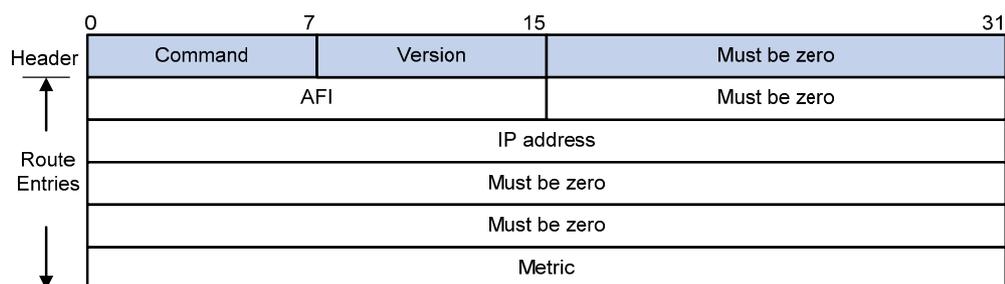


图1 RIP-1 的报文格式

各字段的解释如下：

- **Command:** 标识报文的类型。值为 1 时表示 Request 报文，值为 2 表示 Response 报文。
- **Version:** RIP 的版本号。对于 RIP-1 来说其值为 0x01。
- **AFI (Address Family Identifier):** 地址族标识，其值为 2 时表示 IP 协议。
- **IP Address:** 该路由的目的 IP 地址，可以是自然网段地址、子网地址或主机地址。
- **Metric:** 路由的度量值。

2. RIP-2 的报文格式

RIP-2 的报文格式与RIP-1 类似，如图 2所示。

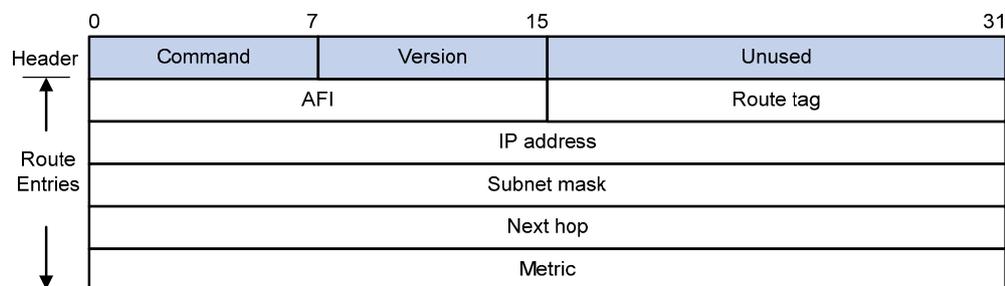


图2 RIP-2 的报文格式

其中，与 RIP-1 不同的字段有：

- **Version:** RIP 的版本号。对于 RIP-2 来说其值为 0x02。
- **Route Tag:** 路由标记。
- **IP Address:** 该路由的目的 IP 地址，可以是自然网段地址、子网地址或主机地址。
- **Subnet Mask:** 目的地址的掩码。

- **Next Hop:** 如果为 0.0.0.0，则表示发布此条路由信息的路由器地址就是最优下一跳地址，否则表示提供了一个比发布此条路由信息的路由器更优的下一条地址。

3. RIP-2 的验证

RIP-2 为了支持报文验证，使用第一个路由表项（Route Entry）作为验证项，并将 AFI字段的值设为 0xFFFF标识报文携带认证信息，如图 3所示。

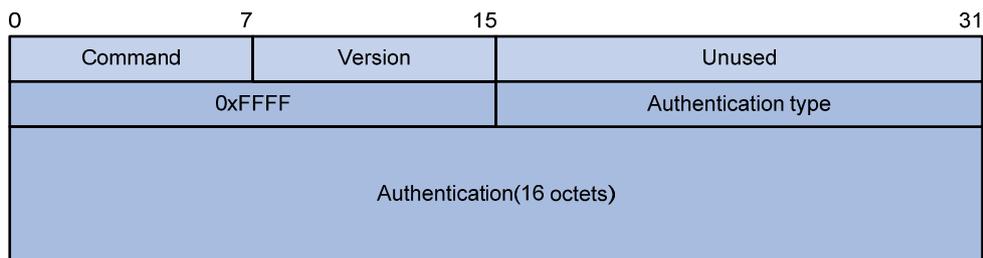


图3 RIP-2 的验证报文格式

各字段的解释如下：

- **Authentication Type:** 验证类型。值为 2 时表示明文验证，值为 3 时表示 MD5 验证。
- **Authentication:** 验证字，当使用明文验证时包含了密码信息；当使用 MD5 验证时包含了 Key ID、MD5 验证数据长度和序列号的信息。

说明：

RFC1723 中只定义了明文验证方式，关于 MD5 验证的详细信息，请参考 RFC2082 “RIP-2 MD5 Authentication”。

TRIP

TRIP(Triggered RIP, 触发路由信息协议)是 RIP 协议在 WAN(Wide Area Network, 广域网)上的扩展，主要应用于拨号网络。

1. 工作机制

在 WAN 连接中，为了将路由管理开销减到最小，路由信息被当作触发更新发送而不是定期广播：

- 取消路由信息的周期性发送。只有当路由表中数据有所变更，或者当下一跳不可达时，才发送路由更新。

- 由于取消了周期性发送路由更新报文，因此需要采用确认和重发机制来保证更新报文在广域网上的成功发送和接收。

2. 报文类型

TRIP 为此引入了 3 种新的报文类型，并通过 RIP 报文头部的 **Command** 字段来区分。

- **Update Request**（更新请求）：类型值为 9，请求对端发送所需要的路由表信息。
- **Update Response**（更新应答）：类型值为 10，包含对端所需要的路由更新信息。
- **Update Acknowledge**（更新确认）：类型值为 11，对收到的 **Update Response** 报文进行确认，表示已收到对端发送的路由更新信息。

3. TRIP 重传机制

- 路由器向邻居路由器发送 **Update Request** 报文后，如果一直没有收到从邻居回复的 **Update Response** 报文，则每隔一段时间间隔向邻居重新发送 **Update Request** 报文，如果向邻居发送 **Update Request** 报文的次数超过了限制的次数仍没有收到 **Update Response** 报文，则当前路由器会认为邻居路由器不可达。
- 路由器向邻居路由器发送 **Update Response** 报文后，如果一直没有收到从邻居回复的 **Update Acknowledge** 报文，路由器则每隔一段时间间隔向邻居重新发送 **Update Response** 报文；如果向邻居发送 **Update Response** 报文的次数超过了限制的次数仍没有收到 **Update Acknowledge** 报文，则当前路由器会认为邻居路由器不可达。