

RIPng 技术白皮书

Copyright © 2019 紫光恒越技术有限公司 版权所有，保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。除紫光恒越技术有限公司的商标外，本手册中出现的其它公司的商标、产品标识及商品名称，由各自权利人拥有。本文中的内容为通用性技术信息，某些信息可能不适用于您所购买的产品。

目 录

1 概述.....	1
2 RIPng 技术实现.....	1
2.1 RIP 简介.....	1
2.1.1 RIP 工作机制.....	1
2.1.2 RIP 版本差异.....	1
2.2 RIPng 与 RIP 的异同点.....	2
2.2.1 报文的不同.....	2
2.2.2 安全认证不同.....	3
2.2.3 与网络层协议的兼容性不同.....	3
3 Comware 实现加快 RIP/RIPng 路由收敛的技术特色.....	4
4 典型组网应用.....	4
5 参考文献.....	4

1 概述

RIP 是 IETF 组织开发的一个基于距离矢量算法的内部网关协议，具有配置简单、易于管理和操作等特点，在 IPv4 的中小型网络中获得了广泛应用。

随着 IPv6 网络的建设，同样需要动态路由协议为 IPv6 报文的转发提供准确有效的路由信息。因此，IETF 在保留了 RIP 优点的基础上，针对 IPv6 网络修改形成了 RIPng。RIPng 主要用于在 IPv6 网络中提供路由功能，是 IPv6 网络中的一个重要路由协议。

2 RIPng 技术实现

RIPng 在工作机制上与 RIP 基本相同，但为了支持 IPv6 地址格式，RIPng 对 RIP 做了一些改动。下面先对 RIP 进行简要介绍，之后再详细介绍 RIPng 与 RIP 的异同点。

2.1 RIP 简介

2.1.1 RIP 工作机制

RIP 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，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。

RIP 的启动和运行过程如下：

- (1) 路由器启动 RIP 后，便会向相邻的路由器发送请求报文。接着，路由器将不断侦听来自其它路由器的 RIP 请求报文或响应报文。
- (2) 当发出请求的路由器收到响应报文后，路由器将处理响应报文中的路由更新信息并对自己的路由表进行更新，同时向相邻路由器发送触发更新报文，通告路由更新信息。
- (3) 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。

为保证路由的实时性和有效性，RIP 在缺省情况下每隔 30 秒向相邻路由器发送本地路由表，同时采用老化机制对超时的路由进行老化处理。

2.1.2 RIP 版本差异

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。

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。
- 支持指定下一跳，在广播网上可以选择到最优下一跳地址。

- 支持组播方式发送更新报文，减少资源消耗。
- 在路由更新报文中增加一个认证 RTE（Route Entries，路由表项）以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。

2.2 RIPng与RIP的异同点

2.2.1 报文的的不同

1. 路由信息中的目的地址和下一跳地址长度不同

RIP-2 报文中路由信息的目的地址和下一跳地址只有 32 比特，而 RIPng 均为 128 比特。

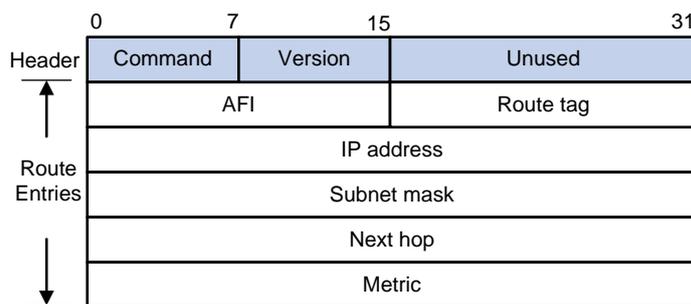
2. 报文长度不同

RIP-2 对报文的长度有限制，规定每个报文最多只能携带 25 个 RTE，而 RIPng 对报文长度、RTE 的数目都不作规定，报文的长度与发送接口设置的 IPv6 MTU 有关。

3. 报文格式不同

RIP-2 报文结构如[图 1](#)所示，由头部（Header）和多个 RTE 组成。

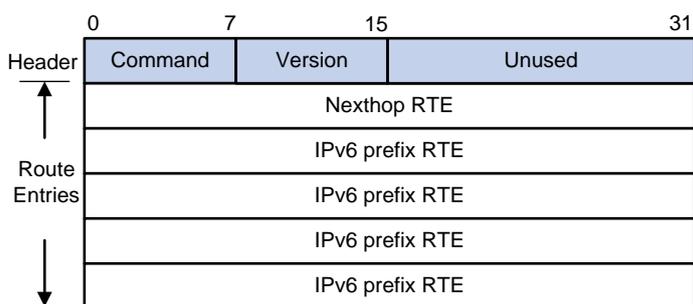
图1 RIP-2 报文



RIPng 报文结构如[图 2](#)所示。与 RIP-2 一样，RIPng 报文也是由 Header 和多个 RTE 组成。与 RIP-2 不同的是，在 RIPng 里有两类 RTE，分别是：

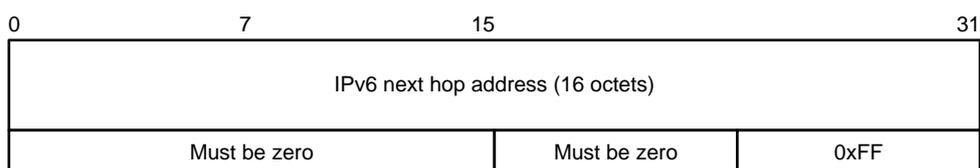
- 下一跳 RTE：位于一组具有相同下一跳的 IPv6 前缀 RTE 的前面，它定义了下一跳的 IPv6 地址。
- IPv6 前缀 RTE：位于某个下一跳 RTE 的后面。同一个下一跳 RTE 的后面可以有多个不同的 IPv6 前缀 RTE。它描述了 RIPng 路由表中的目的 IPv6 地址、路由标记、前缀长度以及度量值。

图2 RIPng 报文



下一跳 RTE 的格式如图 3 所示，其中，IPv6 next hop address 表示下一跳的 IPv6 地址。

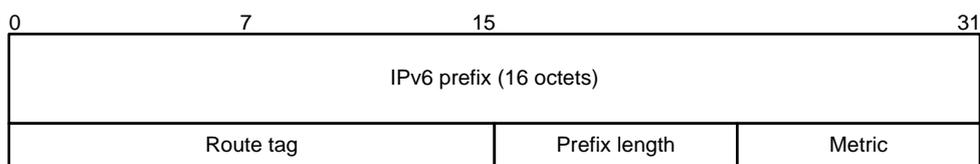
图3 下一跳 RTE 格式



IPv6 前缀 RTE 的格式如图 4 所示，各字段的解释如下：

- IPv6 prefix: 目的 IPv6 地址的前缀。
- Route tag: 路由标记。
- Prefix length: IPv6 地址的前缀长度。
- Metric: 路由的度量值。

图4 IPv6 前缀 RTE 格式



4. 报文的发送方式不同

RIP-2 可以根据用户配置采用广播或组播方式来周期性地发送路由信息；RIPng 使用组播方式周期性地发送路由信息。

2.2.2 安全认证不同

RIPng 自身不提供认证功能，而是通过使用 IPv6 提供的的安全机制来保证自身报文的合法性。因此，RIP-2 报文中的认证 RTE 在 RIPng 报文中被取消。

2.2.3 与网络层协议的兼容性不同

RIP 不仅能在 IP 网络中运行，也能在 IPX 网络中运行；RIPng 只能在 IPv6 网络中运行。

3 Comware 实现加快 RIP/RIPng 路由收敛的技术特色

当我司设备收到多个邻居发送的去往同一目的地但是开销不同的路由时，会将开销较大的次优路由也保存在本地。次优路由的生效机制如下：

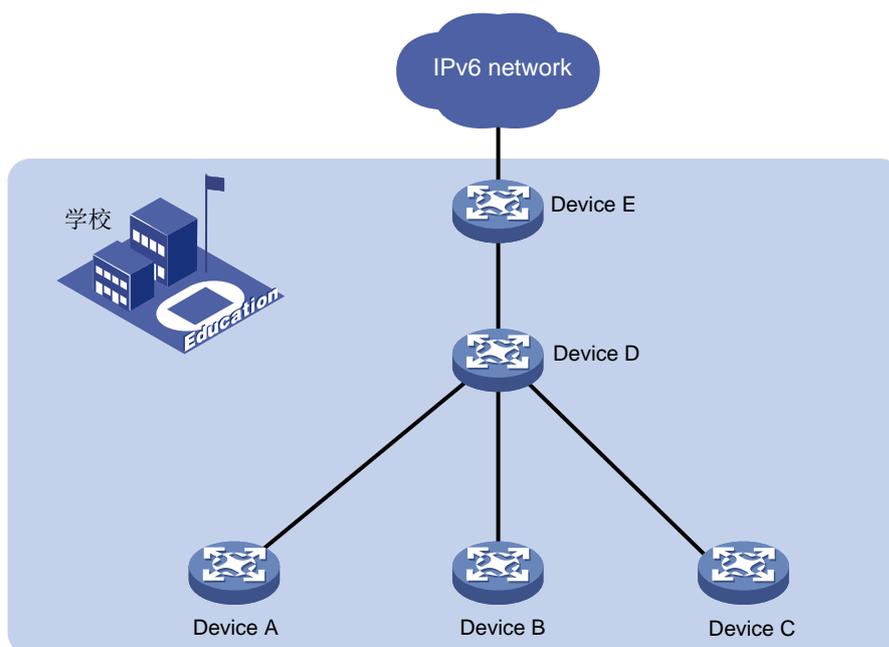
- 当最优路由因为链路 down 被删除时，次优路由会立即生效。
- 如果最优路由的发布者停止更新路由，设备将启动 **Garbage-Collect** 定时器，在定时器结束时，如果次优路由没有被撤销，那么该次优路由会立即生效。

次优路由在主路由抑制状态结束后可以立即生效，而不用等待发布次优路由的路由器再次更新该路由。保存次优路由可以在很多场景下加快 RIP/RIPng 的路由收敛。同时，次优路由是否生效受主路由抑制状态影响，可以避免路由环路。

4 典型组网应用

如图 5 所示，某学校构建了 IPv6 网络，学校内所有主机和路由器运行 IPv6 协议。该学校的网络规模比较小，选择 RIPng 路由协议即可满足用户需求，实现任意两个节点之间能够互通，并降低网络拓扑变化引发的人工维护工作量。

图5 RIPng 典型应用组网图



5 参考文献

- RFC 2080: RIPng for IPv6
- RFC 2081: RIPng Protocol Applicability Statement
- RFC 1058: Routing Information Protocol
- RFC 1721: RIP Version 2 Protocol Analysis

- RFC 2082: RIP-2 MD5 Authentication
- RFC 2453: RIP Version 2