

甲信三层以太网交换机 组播技术通用配置手册  
配置指南 (CLI)  
(Rel\_01)



北京甲信技术有限公司（以下简称“甲信”）为客户提供全方位的技术支持和服务。直接向甲信购买产品的用户，如果在使用过程中有任何问题，可与甲信各地办事处或用户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

读者如有任何关于甲信产品的问题，或者有意进一步了解公司其他相关产品，可通过下列方式与我们联系：

公司网址：[www.jiaxinnet.com.cn](http://www.jiaxinnet.com.cn)

技术支持邮箱：[jxhelp@bjjx.cc](mailto:jxhelp@bjjx.cc)

技术支持热线：400-179-1180

公司总部地址：北京市海淀区丹棱 SOHO 7 层 728 室

邮政编码：100080

---

## 声 明

**Copyright ©2025**

北京甲信技术有限公司

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、复制本书内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

**JXNET 甲信**是北京甲信技术有限公司的注册商标。

对于本手册中出现的其它商标，由各自的所有人拥有。

由于产品版本升级或其它原因，本手册内容会不定期进行更新。除非另有约定，本手册仅作为使用指导，本手册中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保

## 目录

1 组播	7
1.1 组播概述	7
三种通信方式的比较	7
1.2 IGMP Snooping	13
1.2.1 简介	13
1.2.2 配置准备	13
1.2.3 IGMP Snooping 的缺省配置	14
1.2.4 配置 IGMP Snooping 基本功能	14
1.2.5 配置 IGMP Snooping 查询器功能	15
1.2.6 配置 IGMP Snooping 报文抑制功能	15
1.2.7 配置 IGMP Snooping 组播复制功能	16
1.2.8 配置 IGMP Snooping 静态组播成员功能	16
1.2.9 配置 IGMP Snooping Proxy 功能	16
1.2.10 配置 IGMP Snooping 接口组播组个数限制	17
1.2.11 配置 IGMP Snooping 组播策略	17
1.2.12 配置 IGMP Snooping SSM Mapping 功能	18
1.2.13 检查配置	18
1.2.14 维护	18
1.2.15 配置 IGMP Snooping 基本功能应用示例	19
1.2.16 配置 IGMP Snooping 静态成员应用示例	20
1.2.17 配置 IGMP Snooping 组播复制应用示例	22
1.2.18 配置 IGMP Snooping Proxy 应用示例	24
1.2.19 配置 IGMP Snooping 策略应用示例	26
组网需求	26
1.3 MLD Snooping	29
1.3.1 简介	29
1.3.2 配置准备	29
1.3.3 MLD Snooping 的缺省配置	30
1.3.4 配置 MLD Snooping 基本功能	30
1.3.5 配置 MLD Snooping 查询器功能	31
1.3.6 配置 MLD Snooping 报文抑制功能	31

1.3.7 配置 MLD Snooping 组播复制功能	31
1.3.8 配置 MLD Snooping 静态组播成员功能	32
1.3.9 配置 MLD Snooping Proxy 功能	32
1.3.10 配置 MLD Snooping 接口组播组个数限制	33
1.3.11 配置 MLD Snooping 组播策略	33
1.3.12 配置 MLD Snooping SSM Mapping 功能	33
1.3.13 检查配置	34
1.3.14 维护	34
1.3.15 配置 MLD Snooping 基本功能应用示例	34
组网需求	34
1.3.16 配置 MLD Snooping 静态成员应用示例	36
组网需求	36
1.3.17 配置 MLD Snooping 组播复制应用示例	38
组网需求	38
1.3.18 配置 MLD Snooping Proxy 应用示例	40
组网需求	40
1.3.19 配置 MLD Snooping 策略应用示例	42
组网需求	42
1.4 IGMP	44
1.4.1 简介	44
1.4.2 配置准备	44
场景	44
1.4.3 IGMP 的缺省配置	45
1.4.4 配置 IGMP 使能	45
1.4.5 配置 IGMP 查询器参数	46
1.4.6 配置 IGMP 快速离开	46
1.4.7 检查配置	47
1.4.8 维护	47
1.4.9 配置 IGMP 基本功能应用示例	47
组网需求	47
1.5 PIM	49
1.5.1 简介	49

1.5.2 配置准备	50
场景	50
1.5.3 PIM 的缺省配置	51
1.5.4 配置 PIM-DM 功能	51
1.5.5 配置 PIM-SM 功能	51
1.5.6 配置 PIM-SM 得 BSR 管理域功能	52
1.5.7 检查配置	52
1.5.8 维护	52
1.5.9 配置 PIM-DM 功能应用示例	53
组网需求	53
1.5.10 配置 PIM-SM 功能应用示例	57
组网需求	57
1.6 MLD	62
1.6.1 简介	62
1.6.2 配置准备	62
场景	62
1.6.3 MLD 的缺省配置	63
1.6.4 配置 MLD 使能	63
1.6.5 配置 MLD 查询器参数	63
1.6.6 配置 MLD 快速离开	64
1.6.7 检查配置	64
1.6.8 维护	64
1.6.9 配置 MLD 基本功能应用示例	65
参考 IGMP 基本功能应用示例	65
1.7 PIMv6	65
1.7.1 简介	65
1.7.2 配置准备	65
场景	65
1.7.3 PIMv6 的缺省配置	65
1.7.4 配置 PIMv6-DM 功能	65
1.7.5 配置 PIM-SM 功能	66
1.7.6 配置 PIM-SM 得 BSR 管理域功能	66

1.7.7 检查配置	67
1.7.8 维护	67
1.7.9 配置 PIMv6-DM 功能应用示例	67
1.7.10 配置 PIM-SM 功能应用示例	67

# 1 组播

本章介绍了组播特性的原理和配置过程，并提供相关的配置案例。

- 组播概述
- IGMP Snooping
- MLD Snooping
- IGMP
- PIM
- MLD
- PIMv6

## 1.1 组播概述

随着 Internet 网络的不断发展，一方面网络中交互的各种数据、语音和视频信息越来越多；另一方面新兴的电子商务、网上会议、网上拍卖、视频点播、远程教学等服务逐渐兴起，这些服务对网络带宽、信息安全性和有偿性提出了更高的要求。传统的单播和广播方式无法很好的满足这些要求，组播及时满足了这些需求。

组播（Multicast）是一种点到多点的数据传输方式。组播技术能够有效地解决单点发送，多点接收的问题，在网络数据传输时，能够节约网络资源，提高信息安全性。

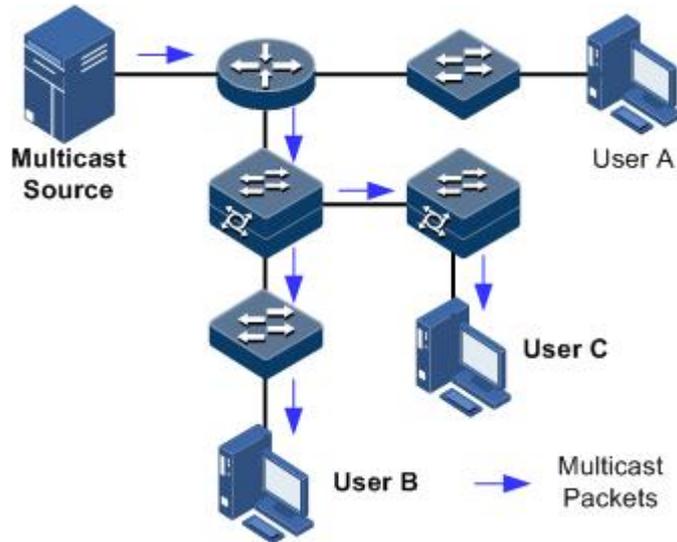
### 三种通信方式的比较

组播是与单播、广播并列的通信方式：

- 单播方式：系统为每个需要信息的用户单独建立一条数据传送通路，并为该用户发送一份独立的拷贝信息。利用单播方式，网络中传输的信息量和需要该信息的用户量成正比，因此当需要该信息的用户量庞大时，网络中将出现多份相同信息。此时，带宽将成为重要瓶颈，单播方式不利于信息规模化发送。
- 广播方式：系统把信息传送给网络中的所有用户，不管他们是否需要，任何用户都会接收到广播来的信息。利用广播方式，信息源将把信息传递给网段中所有用户，用户信息安全性和有偿服务得不到保障。另外，当同一网络中需要该信息的用户量很小时，网络资源利用率将非常低，带宽浪费严重。
- 组播方式：当网络中的某些用户需求特定信息时，组播信息发送者仅发送一份信息，被传递的信息在尽可能远的分叉路口才开始复制和分发。

组播方式传输如下图所示。假设用户 B、C 需要信息，采用组播方式传输，将用户 B、C 组成一个接收者集合，信息源只需发送一份信息，由网络中各交换机根据 IGMP 报文建立自己的组播转发表，信息只传输给实际需要的接收者 B、C。

图 1-1 组播方式传输信息示意图



综上所述，单播方式适合用户稀少的网络，广播方式适合用户稠密的网络，当网络中需要某信息的用户量不确定时，单播和广播方式效率很低。组播方式传输，用户数量成倍增长时，主干带宽不需要随之增加，而且只将信息传递给需要的用户，这些优点使它成为当前网络技术中的研究热点之一。

## 组播优势与应用

与单播和广播通信方式相比，组播的优势主要在于：

- 提高效率：降低网络流量，减轻了服务器和 CPU 负荷。
- 优化性能：减少冗余量，保障了信息的安全性。
- 分布式应用：解决了点到多点数据传输问题。

组播技术主要应用在以下几个方面：

- 多媒体、流媒体的应用，如：网络电视、网络电台、实时视/音频会议。
- 培训、联合作业场合的通信，如：远程教育、远程医疗。
- 数据仓库、金融应用（股票）。
- 其它任何“点到多点”的应用。

## 组播中的基本概念

介绍组播中的基本概念：

- 组播组

组播组是指使用一个 IP 组播地址标识的接收者集合。任何用户主机（或其他接收设备）加入一个组播组，就成为了该组成员，可以识别并接收以该 IP 组播地址为目的地址的组播数据。

- 组播组成员

所有加入某组播组的主机便成为该组播组的成员。组播组中的成员是动态的，主机可以在任何时刻加入或离开组播组。组成员可能广泛分布在网络中的任何地方。

- 组播源

以组播组地址为目的地址，发送 IP 报文的信源称为组播源。一个组播源可以同时向多个组播组发送数据，多个组播源可以同时向一个组播组发送数据。

- 组播路由器

在组播传输中提供三层组播功能的路由器。组播路由器能够实现组播路由，指导组播报文转发，也能够在与用户连接的末梢网段上提供组播组成员管理功能。

- 路由器接口

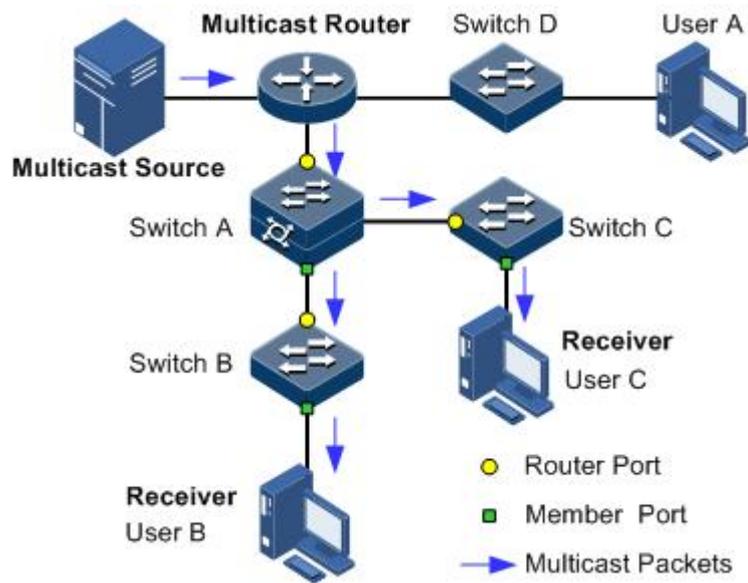
是指组播路由器和主机之间的设备上，朝向组播路由器的接口，设备从该接口接收组播报文。

- 成员接口

也称接收接口，是指组播路由器和主机之间的设备上，朝向主机的接口，设备从该接口发出组播报文。

组播基本概念中路由器接口，成员接口位置标示如下图所示。

图 1-2 组播基本概念在网络中相应位置标示示意图



## 组播地址

为了让组播源和组播组成员进行通信，需要提供网络层组播地址和链路层组播地址，即 IP 组播地址和组播 MAC 地址。需要注意的是组播地址都只能作为目的地址，而不能作为源地址来使用。

- IP 组播地址

IANA (Internet Assigned Numbers Authority, 互联网编号分配委员会) 将 D 类地址空间分配给 IPv4 组播使用，IPv4 组播地址范围 224.0.0.0~239.255.255.255。

- 组播 MAC 地址

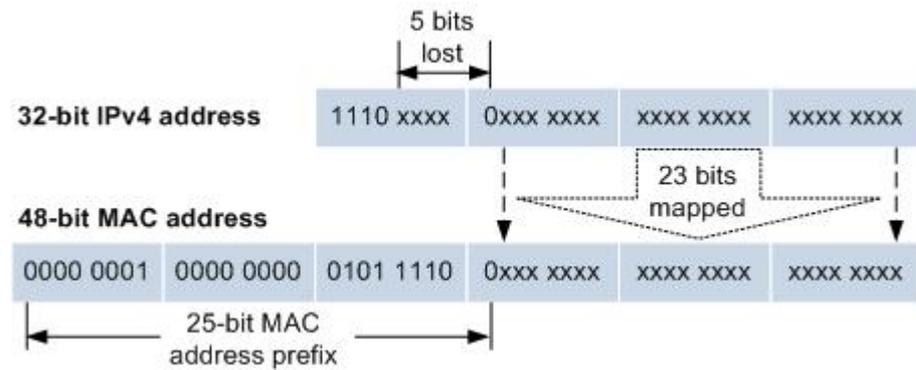
以太网传输单播 IP 报文时，目的 MAC 地址使用的是接收者的 MAC 地址。但是在传输组播数据包时，其目的地不再是一个具体的接收者，而是一个成员不确定的组，所以要使用组播 MAC 地址。

组播 MAC 地址用于在链路层上标识属于同一组播组的接收者。

IANA 规定，组播 MAC 地址的高 24 位为 0x01005E，第 25 位为 0，低 23 位为 IPv4 组播地址的低 23 位。

IP 组播地址和 MAC 地址以一种映射关系相关联，映射关系如下图所示。

图 1-3 IPv4 组播地址和组播 MAC 地址的映射关系



由于 IP 组播地址的前 4 位是 1110，代表组播标识，而后 28 位中只有 23 位被映射到 MAC 地址，这样 IP 地址中就有 5 位信息丢失，可能导致 32 个 IP 组播地址映射到同一 MAC 地址上。因此在二层处理过程中，设备可能要接收一些本 IPv4 组播组以外的组播数据，而这些多余的组播数据就需要设备的上层进行过滤了。

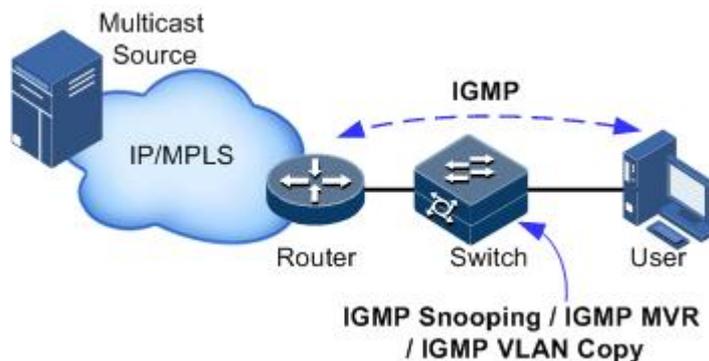
## 组播协议基础

实现一套完整的组播服务，需要在网络各个位置部署多种组播协议相互配合，共同运作。

通常，把工作在网络层的 IP 组播称为“三层组播”，相应的组播协议称为“三层组播协议”，包括 IGMP（Internet Group Management Protocol，因特网组管理协议）等；把工作在数据链路层的 IP 组播称为“二层组播”，相应的组播协议称为“二层组播协议”，包括 IGMP Snooping（Internet Group Management Protocol Snooping，因特网组管理协议监听）等。

IGMP 和二层组播特性运行位置如下图所示。

图 1-4 IGMP 和二层组播特性运行位置示意图



IGMP 是 TCP/IP 协议族中负责 IPv4 组播成员管理的协议。IGMP 运行在组播路由器和主机之间，该协议定义了主机与组播路由器之间建立、维护组播组成员关系的机制。IGMP 不包括组播路由器之间的组成员关系信息的传播与维护，这部分工作由组播路由协议完成。

IGMP通过在主机和组播路由器之间交互 IGMP 报文实现组成员管理功能。IGMP 报文封装在 IP 报文中，IGMP 报文类型有 Query 查询报文、Report 报告报文和 Leave 离开报文。IGMP 基本功能：

- 主机发送 Report 报文加入组播组，发送 Leave 报文离开组播组，自主决定接收哪些组播组的报文。
- 组播路由器周期发送 Query 报文，并接收主机反馈的 Report 报文和 Leave 报文，了解连接的网段上有哪些组播组成员。如果有组播组成员，应将组播数据转发到这个网段；如果没有组播组成员则不转发。

到目前为止，IGMP 有三个版本：IGMPv1 版本、IGMPv2 版本和 IGMPv3 版本，新版本完全兼容旧版本。目前应用最广泛的是 IGMPv2，其中 Leave 报文 IGMPv1 版本不支持。

二层组播运行在主机和组播路由器之间的二层设备上。

二层组播通过监听和分析主机和组播路由器之间交互的 IGMP 报文来管理和控制组播组，实现组播数据在二层的转发，抑制组播数据在二层网络中的扩散。

## 二层组播基础

二层组播基础功能包含：

- 指定组播路由器接口；
- 使能立即离开功能；
- 设置组播转发表项和路由器接口的老化时间；

与二层组播基础功能有关的概念说明。

- 组播路由器接口

在运行组播功能的二层交换机上，可以动态学习（需要在组播路由器上开启组播路由协议，通过组播 Query 报文学习）到路由器接口，也可以手工设置，以使下游的组播报告、离开等报文可以转发到该路由器接口。

动态学习到的路由器接口有老化时间，手工配置的路由器接口不会老化。

- 老化时间

设置的老化时间同时作用于组播转发表项的老化时间和路由器接口的老化时间。

在运行组播功能的二层交换机上，每个动态学习到的路由器接口会启动一个定时器。到达老化时间时未收到 Query 报文，该路由器接口将被删除；收到 Query 报文时，更新路由器接口的超时时间。

每条组播转发表项会启动一个定时器，也就是组播成员的老化时间，到达老化时间时未收到 Report 报文，该组播成员将会被删除；收到 Report 报文时，更新组播转发表项的超时时间。

- 立即离开功能

在运行组播功能的二层交换机上，当用户发送 Leave 报文时，并不立即删除对应的组播转发表项，而是等待表项老化时才删除。当下游用户数量

较多，并且加入离开比较频繁时，可以打开此功能，这样对应的组播转发表项被快速删除。

## 1.2 IGMP Snooping

### 1.2.1 简介

IGMP Snooping 是运行在二层设备上的组播约束机制，用于管理和控制组播组，实现二层组播。

IGMP Snooping 允许交换机监听主机和组播路由器之间的 IGMP 会话。当交换机监听到主机发往某个组的 IGMP Report，交换机将主机所在的接口加入到这个组的转发列表中，同样，当转发表项达到老化时间时，就将主机所在的接口从转发表中删除。

IGMP Snooping 利用二层组播转发表进行组播数据转发，当交换机收到组播数据时，会直接根据组播转发表项的相应的接收接口进行转发，并不向所有接口洪泛，因此有效地节省了交换机的带宽。

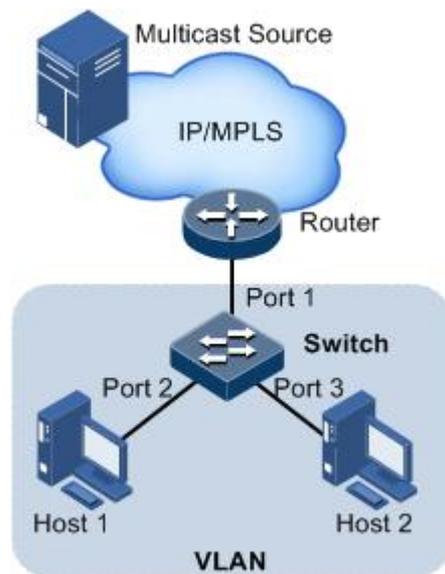
IGMP Snooping 建立二层组播转发表，可以通过 IGMP Snooping 动态学习，也可以进行手工配置。

### 1.2.2 配置准备

#### 场景

如下图所示，多个主机接收组播源的数据，多个主机属于同一个 VLAN。可以在组播路由器和主机相连的交换机上运行 IGMP Snooping，通过监听组播路由器和主机之间的 IGMP 报文，建立和维护组播转发表，实现二层组播。

图 1-5 IGMP Snooping 应用场景



## 前提

在配置 IGMP Snooping 之前，需完成以下任务：

- 创建 VLAN，并将相应接口加入 VLAN。

### 1.2.3 IGMP Snooping 的缺省配置

设备上 IGMP Snooping 的缺省配置如下。

功能	缺省值
全局 IGMP Snooping 状态	禁用
VLAN 的 IGMP Snooping 状态	禁用
接口的 IGMP Snooping 状态	禁用
IGMP Snooping 协议版本	v2
通用查询间隔	60s
健壮系数	2
最大响应时间	10s
路由器端口老化时间	180s
接口的最大组播组限制	无限制

### 1.2.4 配置 IGMP Snooping 基本功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#igmp-snooping start</code>	全局使能 IGMP Snooping。
3	<code>JX(config)#igmp-snooping router-aging-time aging-time</code>	(可选) 配置路由器端口老化时间
4	<code>JX(config)#vlan vlan-id</code>	进入 VLAN 配置视图
5	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping enable</code>	VLAN 使能 IGMP Snooping
6	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping version { v1   v2   v3 }</code>	(可选) 配置协议版本
7	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping forwarding-mode { ip   mac }</code>	(可选) 配置组播表项转发模式 基于组播 ip 或者基于组播 mac

8	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping require-router-alert enable	(可选) 配置 Router-Alert 选项检查
9	JX(config)#interface interface-type interface-number	进入物理接口配置模式。
10	JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping enable	接口使能 IGMP Snooping

## 1.2.5 配置 IGMP Snooping 查询器功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX#config	进入全局配置模式。
2	JX(config)#igmp-snooping query-interval interval	(可选) 配置通用查询间隔。
3	JX(config)#igmp-snooping robust-count count	(可选) 配置健壮系数
4	JX(config)#vlan vlan-id	进入 VLAN 配置视图
5	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping querier enable	配置查询器使能 使能了查询器才会发送通用查询和特定组查询
6	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping send-query source-address ip-address	(可选) 配置设备发送查询报文的源 IP 地址
7	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping max-response-time response-time	(可选) 配置查询报文最大响应时间
8	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping lastmember-query-interval interval	(可选) 配置特定组查询报文发送间隔
9	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping lastmember-query-number number	(可选) 配置特定组查询报文发送个数

## 1.2.6 配置 IGMP Snooping 报文抑制功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX#config	进入全局配置模式。
4	JX(config)#vlan vlan-id	进入 VLAN 配置视图
8	JX(config-vlan-10)#igmp-snooping report-suppress enable	配置 Report 和 Leave 报文抑制

## 1.2.7 配置 IGMP Snooping 组播复制功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#vlan <i>vlan-id</i></code>	进入 VLAN 配置视图
3	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping forwarding-mode ip</code>	配置转发模式为 IP 模式
4	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping multicast-duplicate enable</code>	配置组播复制使能
5	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping multicast-user-vlan <i>VLANLIST</i></code>	配置组播复制关联的用户 VLAN

## 1.2.8 配置 IGMP Snooping 静态组播成员功能

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i></code>	进入物理接口配置模式。
3	<code>JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping static-group <i>group-address</i> <i>group-address</i> [ <i>source-address</i> <i>source-address</i> ] vlan <i>vlan-id</i> [ <i>user-vlan</i> <i>vlan-list</i> ]</code>	配置接口为静态组播成员



### 说明

如果需要配置 `source-address` 的静态组播成员，需要协议版本配置为 v3。

如果需要配置 `user-vlan`，需要使能组播复制

## 1.2.9 配置 IGMP Snooping Proxy 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#vlan <i>vlan-id</i></code>	进入 VLAN 配置视图
3	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping workmode igmp-proxy</code>	配置工作模式为 Proxy 模式

4	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping querier enable</code>	配置查询器使能 Proxy 模式必须打开查询器，否则组播表项可能会老化
5	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping proxy-ip ip-address</code>	(可选) 配置 Proxy 模式的代理 IP 地址

## 1.2.10 配置 IGMP Snooping 接口组播组个数限制

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#interface interface-type interface-number</code>	进入物理接口配置模式。
3	<code>JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping group-limit number [ action { delay   replace } ]</code>	配置 Report 和 Leave 报文抑制

## 1.2.11 配置 IGMP Snooping 组播策略

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#acl-ipv4 list-id</code>	创建并配置 ACL 策略模板 策略只保护对目的 IP 地址的 permit 和 deny
3	<code>JX(config)#interface interface-type interface-number</code>	进入物理接口配置模式。
4	<code>JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping group-policy acl-ipv4 list-id</code>	接口组播策略绑定 ACL 模板
5	<code>JX(config)#vlan vlan-id</code>	进入 VLAN 配置视图
6	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping group-policy acl-ipv4 list-id</code>	VLAN 组播策略绑定 ACL 模板



### 说明

VLAN 和接口同时配置组播策略时，如果 VLAN 的策略为 deny 则不再检查接口的策略。

## 1.2.12 配置 IGMP Snooping SSM Mapping 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#acl-ipv4 list-id</code>	创建并配置 ACL 策略模板 策略只保护对目的 IP 地址的 permit 和 deny
3	<code>JX(config)#vlan vlan-id</code>	进入 VLAN 配置视图
4	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping forwarding-mode ip</code>	配置转发模式为 IP 模式
5	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping version v3</code>	配置协议版本为 v3
6	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping ssm-mapping enable</code>	使能 SSM Mapping 功能
7	<code>JX(config-vlan-10)#igmp-snooping ssm-mapping acl-ipv4 list-id source-address ip-address</code>	配置组地址与源地址的映射 ACL 动作为 permit 的组地址进行映射

## 1.2.13 检查配置

配置完成后，请在设备上进行以下命令检查配置结果。

序号	检查项	说明
1	<code>JX#show igmp-snooping config</code>	查看 IGMP Snooping 配置信息。
2	<code>JX#show igmp-snooping interface</code>	查看 IGMP Snooping 接口信息
3	<code>JX#show igmp-snooping vlan</code>	查看 IGMP Snooping 组播 VLAN 信息
4	<code>JX#show igmp-snooping forwarding-table</code>	查看 IGMP Snooping 组播转发表项

## 1.2.14 维护

用户可以通过以下命令维护 IGMP Snooping。

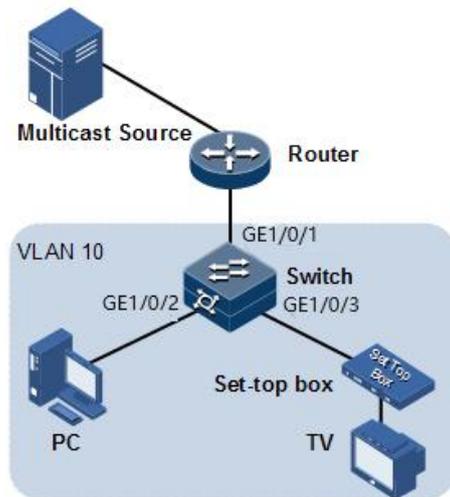
命令	描述
<code>JX(config)#reset igmp-snooping forwarding-table</code>	清除动态学习的组播转发表项。
<code>JX(config)#reset igmp-snooping statistics</code>	清除 IGMP Snooping 协议报文统计。

## 1.2.15 配置 IGMP Snooping 基本功能应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigabernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigabernet 1/0/2，Gigabernet 1/0/3 连接用户，用户在同一 VLAN 10 中，配置 IGMP Snooping 功能

图 6-6 IGMP Snooping 基本功能组网应用示意图



### 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 IGMP Snooping。

```
JX(config)#igmp-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#igmp-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping enable
```

```
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

## 检查结果

查看 IGMP Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show igmp-snooping config
!
igmp-snooping start
!
vlan 10
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/1
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/3
  igmp-snooping enable
```

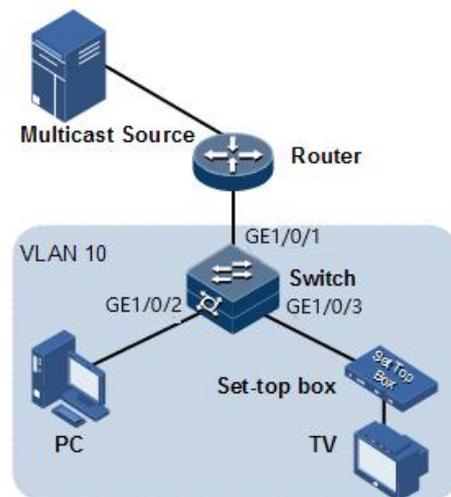
## 1.2.16 配置 IGMP Snooping 静态成员应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigaethernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigaethernet 1/0/2，Gigaethernet 1/0/3 连接用户，用户在同一个 VLAN 10 中，配置 IGMP Snooping 功能

其中 Gigaethernet 1/0/2 下用户希望长期稳定接收 225.1.1.1 ~ 225.1.1.3 的组播数据。

图 6-7 IGMP Snooping 静态成员功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 IGMP Snooping。

```
JX(config)#igmp-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#igmp-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置 IGMP Snooping 静态组播成员

```

JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping static-group
group-address 225.1.1.1 vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping static-group
group-address 225.1.1.2 vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping static-group
group-address 225.1.1.3 vlan 10

```

## 检查结果

查看 IGMP Snooping 配置信息是否正确。

```

JX#show igmp-snooping config
!
igmp-snooping start
!
vlan 10
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/1
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  igmp-snooping enable
  igmp-snooping static-group group-address 225.1.1.1 vlan 10
  igmp-snooping static-group group-address 225.1.1.2 vlan 10
  igmp-snooping static-group group-address 225.1.1.3 vlan 10
!
interface ge 1/0/3
  igmp-snooping enable

```

查看 IGMP Snooping 静态转发表是否正确

```

JX#show igmp-snooping forwarding-table
S:Static, D:dynamic, E:Exclude, I:Include
Vlan      (Source,Group)      Port      OutVlan      Flag
Expires
-----
10        (*,225.1.1.1)        ge-1/0/2  10           S/E
--
10        (*,225.1.1.2)        ge-1/0/2  10           S/E
--
10        (*,225.1.1.3)        ge-1/0/2  10           S/E
--
-----
Total Group Number: 3

```

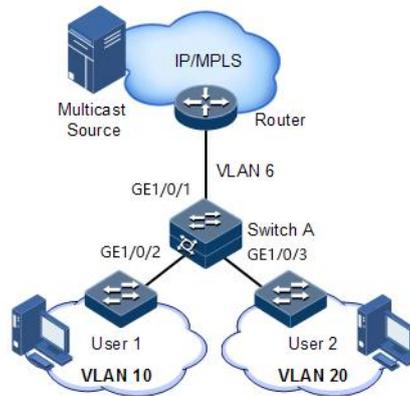
## 1.2.17 配置 IGMP Snooping 组播复制应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigaethernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigaethernet 1/0/2, Gigaethernet 1/0/3 连接用户，组播 VLAN 和用户 VLAN 不同，配置 IGMP Snooping 组播复制功能，

其中 GE1/0/1 加入组播 VLAN 6， 用户 1 加入用户 VLAN 10， 用户 2 加入 VLAN 20。

图 6-8 IGMP Snooping 组播复制功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 6,10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 6
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 20
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 IGMP Snooping 功能

```
JX(config)#igmp-snooping start
JX(config)#vlan 6
JX(config-vlan-6)#igmp-snooping enable
JX(config-vlan-6)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置使能 IGMP Snooping 开启组播复制功能

```
JX(config)#vlan 6
JX(config-vlan-6)#igmp-snooping forwarding-mode ip
JX(config-vlan-6)#igmp-snooping multicast-duplicate enable
JX(config-vlan-6)#igmp-snooping multicast-user-vlan 10,20
JX(config-vlan-6)#quit
```

## 检查结果

查看 IGMP Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show igmp-snooping config
!
igmp-snooping start
!
vlan 6
  igmp-snooping enable
  igmp-snooping forwarding-mode ip
  igmp-snooping multicast-duplicate enable
  igmp-snooping multicast-user-vlan 10,20
!
interface ge 1/0/1
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/3
  igmp-snooping enable
```

## 1.2.18 配置 IGMP Snooping Proxy 应用示例

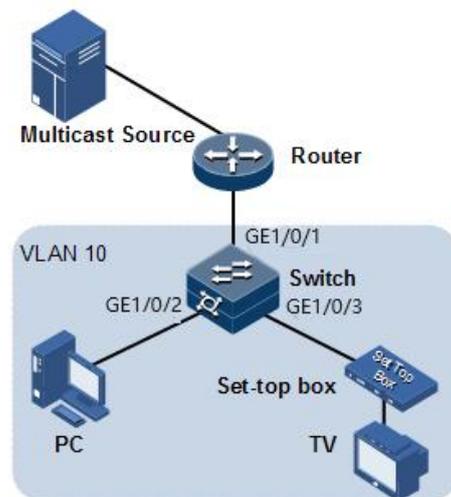
### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigaethernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigaethernet 1/0/2，Gigaethernet 1/0/3 连接用户，用户在同一个 VLAN 10 中，配置 IGMP Snooping 功能

在交换机上开启 IGMP Proxy 功能，减少主机和组播路由器之间的通信，同时又不影响组播功能实现。

图中 PC 和机顶盒加入同一个组播组时，交换机收到两份 IGMP Report 报文，只向组播路由器发送一份 IGMP Report 报文。组播路由器发送的 IGMP Query 报文不再向下游转发，而是由交换机定时发送 IGMP Query 报文。

图 6-9 IGMP Snooping Proxy 功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 IGMP Snooping 功能

```
JX(config)#igmp-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#igmp-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置使能 IGMP Snooping 开启 IGMP Proxy 功能

```
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#igmp-snooping workmode igmp-proxy
JX(config-vlan-10)#igmp-snooping querier enable
JX(config-vlan-10)#quit
```

## 检查结果

查看 IGMP Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show igmp-snooping config
!
igmp-snooping start
!
vlan 10
  igmp-snooping enable
  igmp-snooping workmode igmp-proxy
  igmp-snooping querier enable
!
interface ge 1/0/1
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/3
  igmp-snooping enable
```

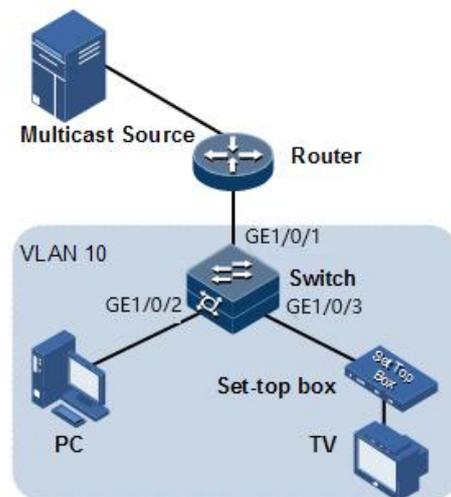
## 1.2.19 配置 IGMP Snooping 策略应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gig Ethernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gig Ethernet 1/0/2，Gig Ethernet 1/0/3 连接用户，用户在同一个 VLAN 10 中，配置 IGMP Snooping 功能

在交换机上开启组播策略功能，接口 Gig Ethernet 1/0/2 的用户允许加入 225.1.1.1 ~ 225.1.1.3，接口 Gig Ethernet 1/0/3 的用户允许加入 225.1.1.4 ~ 225.1.1.6。

图 6-10 IGMP Snooping 组播策略功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 IGMP Snooping 功能

```
JX(config)#igmp-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#igmp-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#igmp-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置 GE1/0/2 用户的 ACL 模板

```
JX(config)#acl-ipv4 1001
JX(configure-acl-ipv4-1001)#rule 1 ip src-ip any dst-ip
225.1.1.1/32
JX(configure-acl-ipv4-1001)#rule 1 action permit
JX(configure-acl-ipv4-1001)#rule 2 ip src-ip any dst-ip
225.1.1.2/32
JX(configure-acl-ipv4-1001)#rule 2 action permit
JX(configure-acl-ipv4-1001)#rule 3 ip src-ip any dst-ip
225.1.1.3/32
JX(configure-acl-ipv4-1001)#rule 3 action permit
JX(configure-acl-ipv4-1001)#quit
```

步骤 4 配置 GE1/0/3 用户的 ACL 模板

```
JX(config)#acl-ipv4 1002
JX(configure-acl-ipv4-1002)#rule 1 ip src-ip any dst-ip
225.1.1.4/32
JX(configure-acl-ipv4-1002)#rule 1 action permit
JX(configure-acl-ipv4-1002)#rule 2 ip src-ip any dst-ip
225.1.1.5/32
JX(configure-acl-ipv4-1002)#rule 2 action permit
JX(configure-acl-ipv4-1002)#rule 3 ip src-ip any dst-ip
225.1.1.6/32
JX(configure-acl-ipv4-1002)#rule 3 action permit
JX(configure-acl-ipv4-1002)#quit
```

步骤 5 配置接口绑定组播策略 ACL 模板

```
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#igmp-snooping group-policy acl-ipv4 1001
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#igmp-snooping group-policy acl-ipv4 1002
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

## 检查结果

查看 IGMP Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show igmp-snooping config
!
igmp-snooping start
!
vlan 10
  igmp-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  igmp-snooping enable
  igmp-snooping group-policy acl-ipv4 1001 version 1-3
!
interface ge 1/0/3
  igmp-snooping enable
  igmp-snooping group-policy acl-ipv4 1002 version 1-3
```

查看 ACL 模板配置是否正确。

```
JX#show acl config
!
```

```
acl-ipv4 1001
rule 1 ip src-ip any dst-ip 225.1.1.1/32
rule 1 action permit
rule 2 ip src-ip any dst-ip 225.1.1.2/32
rule 2 action permit
rule 3 ip src-ip any dst-ip 225.1.1.3/32
rule 3 action permit
acl-ipv4 1002
rule 1 ip src-ip any dst-ip 225.1.1.4/32
rule 1 action permit
rule 2 ip src-ip any dst-ip 225.1.1.5/32
rule 2 action permit
rule 3 ip src-ip any dst-ip 225.1.1.6/32
rule 3 action permit
```

## 1.3 MLD Snooping

### 1.3.1 简介

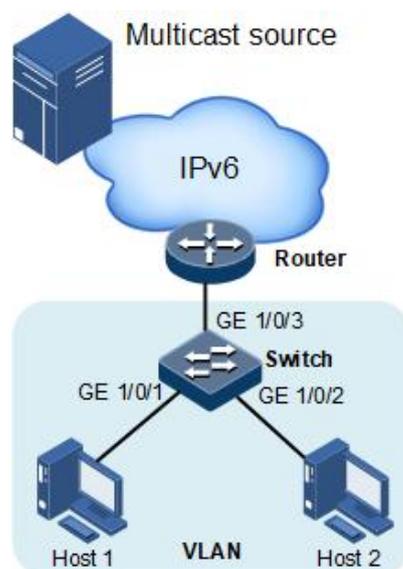
MLD Snooping 是一种 IPv6 二层组播协议,该协议侦听三层组播设备和用户主机之间发送的组播协议报文,维护组播报文出端口的信息,进而管理和控制组播数据报文的转发。

### 1.3.2 配置准备

#### 场景

多个主机接收组播源的数据,多个主机属于同一个 VLAN。可以在组播路由器和主机相连的交换机上运行 MLD Snooping,通过监听组播路由器和主机之间的 MLD 报文,建立和维护组播转发表,实现二层组播。

图 6-11 MLD Snooping 应用场景



## 前提

在配置 MLD Snooping 之前，需完成以下任务：

- 创建 VLAN，并将相应接口加入 VLAN。

### 1.3.3 MLD Snooping 的缺省配置

功能	缺省值
全局 MLD Snooping 状态	禁用
VLAN 的 MLD Snooping 状态	禁用
接口的 MLD Snooping 状态	禁用
MLD Snooping 协议版本	v1
通用查询间隔	60s
健壮系数	2
最大响应时间	10s
路由器端口老化时间	180s
接口的最大组播组限制	无限制

### 1.3.4 配置 MLD Snooping 基本功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#mld-snooping start</code>	全局使能 MLD Snooping。
3	<code>JX(config)#mld-snooping router-aging-time aging-time</code>	(可选) 配置路由器端口老化时间
4	<code>JX(config)#vlan vlan-id</code>	进入 VLAN 配置视图
5	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping enable</code>	VLAN 使能 MLD Snooping
6	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping version { v1   v2 }</code>	(可选) 配置协议版本
7	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping forwarding-mode { ip   mac }</code>	(可选) 配置组播表项转发模式 基于组播 ip 或者基于组播 mac
8	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping require-router-alert enable</code>	(可选) 配置 Router-Alert 选项检查
9	<code>JX(config)#interface interface-type interface-number</code>	进入物理接口配置模式。

10	JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping enable	接口使能 MLD Snooping
----	---	-------------------

### 1.3.5 配置 MLD Snooping 查询器功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX#config	进入全局配置模式。
2	JX(config)#mld-snooping query-interval interval	(可选) 配置通用查询间隔。
3	JX(config)#mld-snooping robust-count count	(可选) 配置健壮系数
4	JX(config)#vlan vlan-id	进入 VLAN 配置视图
5	JX(config-vlan-10)#mld-snooping querier enable	配置查询器使能 使能了查询器才会发送通用查询和特定组查询
6	JX(config-vlan-10)#mld-snooping send-query source-address ipv6-address	(可选) 配置设备发送查询报文的源 IP 地址
7	JX(config-vlan-10)#mld-snooping max-response-time response-time	(可选) 配置查询报文最大响应时间
8	JX(config-vlan-10)#mld-snooping lastmember-query-interval interval	(可选) 配置特定组查询报文发送间隔
9	JX(config-vlan-10)#mld-snooping lastmember-query-number number	(可选) 配置特定组查询报文发送个数

### 1.3.6 配置 MLD Snooping 报文抑制功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX#config	进入全局配置模式。
4	JX(config)#vlan vlan-id	进入 VLAN 配置视图
8	JX(config-vlan-10)#mld-snooping report-suppress enable	配置 Report 和 Leave 报文抑制

### 1.3.7 配置 MLD Snooping 组播复制功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<b>JX#config</b>	进入全局配置模式。
2	<b>JX(config)#vlan <i>vlan-id</i></b>	进入 VLAN 配置视图
3	<b>JX(config-vlan-10)#mld-snooping forwarding-mode ip</b>	配置转发模式为 IP 模式
4	<b>JX(config-vlan-10)#mld-snooping multicast-duplicate enable</b>	配置组播复制使能
5	<b>JX(config-vlan-10)#mld-snooping multicast-user-vlan <i>VLANLIST</i></b>	配置组播复制关联的用户 VLAN

### 1.3.8 配置 MLD Snooping 静态组播成员功能

步骤	配置	说明
1	<b>JX#config</b>	进入全局配置模式。
2	<b>JX(config)#interface <i>interface-type interface-number</i></b>	进入物理接口配置模式。
3	<b>JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping static-group <i>group-address group-address</i> vlan <i>vlan-id</i> [ <i>user-vlan vlan-list</i> ]</b>	配置接口为静态组播成员



#### 说明

1. 如果需要配置 user-vlan，需要使能组播复制

### 1.3.9 配置 MLD Snooping Proxy 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<b>JX#config</b>	进入全局配置模式。
2	<b>JX(config)#vlan <i>vlan-id</i></b>	进入 VLAN 配置视图
3	<b>JX(config-vlan-10)#mld-snooping workmode mld-proxy</b>	配置工作模式为 Proxy 模式
4	<b>JX(config-vlan-10)#mld-snooping querier enable</b>	配置查询器使能 Proxy 模式必须打开查询器，否则组播表项可能会老化
5	<b>JX(config-vlan-10)#mld-snooping proxy-ip <i>ipv6-address</i></b>	(可选) 配置 Proxy 模式的代理 IP 地址

### 1.3.10 配置 MLD Snooping 接口组播组个数限制

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#interface interface-type interface-number</code>	进入物理接口配置模式。
3	<code>JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping group-limit number [ action { delay   replace } ]</code>	配置 Report 和 Leave 报文抑制

### 1.3.11 配置 MLD Snooping 组播策略

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。
2	<code>JX(config)#acl-ipv6 list-id</code>	创建并配置 ACL 策略模板 策略只保护对目的 IPv6 地址的 permit 和 deny
3	<code>JX(config)#interface interface-type interface-number</code>	进入物理接口配置模式。
4	<code>JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping group-policy acl-ipv6 list-id</code>	接口组播策略绑定 ACL 模板
5	<code>JX(config)#vlan vlan-id</code>	进入 VLAN 配置视图
6	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping group-policy acl-ipv6 list-id</code>	VLAN 组播策略绑定 ACL 模板



#### 说明

VLAN 和接口同时配置组播策略时，如果 VLAN 的策略为 deny 则不再检查接口的策略。

### 1.3.12 配置 MLD Snooping SSM Mapping 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。

2	<code>JX(config)#acl-ipv6 list-id</code>	创建并配置 ACL 策略模板 策略只保护对目的 IP 地址的 permit 和 deny
3	<code>JX(config)#vlan vlan-id</code>	进入 VLAN 配置视图
4	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping forwarding-mode ip</code>	配置转发模式为 IP 模式
5	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping version v2</code>	配置协议版本为 v2
6	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping ssm-mapping enable</code>	使能 SSM Mapping 功能
7	<code>JX(config-vlan-10)#mld-snooping ssm-mapping acl-ipv6 list-id source-address ipv6-address</code>	配置组地址与源地址的映射 ACL 动作为 permit 的组地址进行映射

### 1.3.13 检查配置

配置完成后，请在设备上进行以下命令检查配置结果。

序号	检查项	说明
1	<code>JX#show mld-snooping config</code>	查看 MLD Snooping 配置信息。
2	<code>JX#show mld-snooping interface</code>	查看 MLD Snooping 接口信息
3	<code>JX#show mld-snooping vlan</code>	查看 MLD Snooping 组播 VLAN 信息
4	<code>JX#show mld-snooping forwarding-table</code>	查看 MLD Snooping 组播转发表项

### 1.3.14 维护

用户可以通过以下命令维护 MLD Snooping。

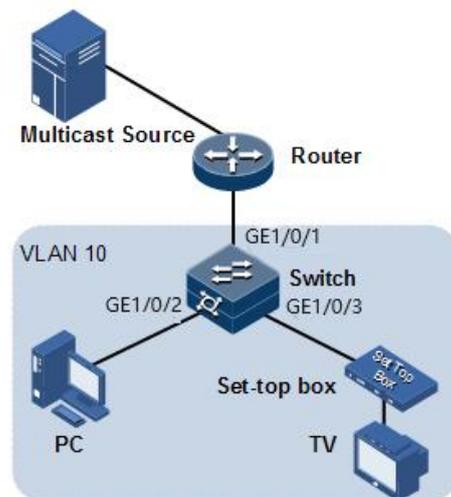
命令	描述
<code>JX(config)#reset mld-snooping forwarding-table</code>	清除动态学习的组播转发表项。

### 1.3.15 配置 MLD Snooping 基本功能应用示例

#### 组网需求

如下图所示，交换机接口 GigabitEthernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 GigabitEthernet 1/0/2，GigabitEthernet 1/0/3 连接用户，用户在同一个 VLAN 10 中，配置 MLD Snooping 功能

图 6-12 MLD Snooping 基本功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 MLD Snooping。

```
JX(config)#mld-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#mld-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

## 检查结果

查看 MLD Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show mld-snooping config
!
mld-snooping start
!
vlan 10
  mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/1
  mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/3
  mld-snooping enable
```

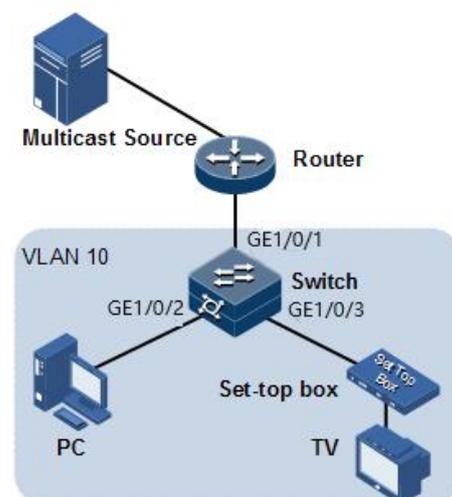
## 1.3.16 配置 MLD Snooping 静态成员应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigabernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigabernet 1/0/2，Gigabernet 1/0/3 连接用户，用户在同一个 VLAN 10 中，配置 MLD Snooping 功能

其中 Gigabernet 1/0/2 下用户希望长期稳定接收 ff1e::1 ~ ff1e::3 的组播数据。

图 6-13 MLD Snooping 静态成员功能组网应用示意图



### 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 MLD Snooping。

```
JX(config)#mld-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#mld-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置 MLD Snooping 静态组播成员

```
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping static-group group-address
ff1e::1 vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping static-group group-address
ff1e::2 vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping static-group group-address
ff1e::3 vlan 10
```

## 检查结果

查看 MLD Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show mld-snooping config
!
mld-snooping start
!
vlan 10
  mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/1
  mld-snooping enable
  mld-snooping static-group group-address ff1e::1 vlan 10
  mld-snooping static-group group-address ff1e::2 vlan 10
```

```

mld-snooping static-group group-address ff1e::3 vlan 10
!
interface ge 1/0/2
mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/3
mld-snooping enable

```

查看 MLD Snooping 静态转发表是否正确

```

JX#show mld-snooping forwarding-table
S:Static, D:dynamic, E:Exclude, I:Include
Vlan      (Source,Group)      Port      OutVlan
Flag  Expires
-----
10      (*,ff1e::1)      ge-1/0/1      10      S/E
--
10      (*,ff1e::2)      ge-1/0/1      10      S/E
--
10      (*,ff1e::3)      ge-1/0/1      10      S/E
--
-----
Total Group Number: 3

```

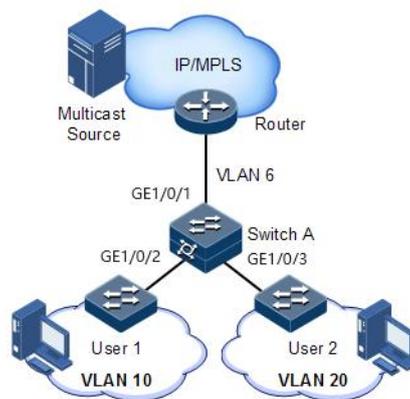
### 1.3.17 配置 MLD Snooping 组播复制应用示例

#### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigaehternet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigaehternet 1/0/2, Gigaehternet 1/0/3 连接用户，组播 VLAN 和用户 VLAN 不同，配置 MLD Snooping 组播复制功能，

其中 GE1/0/1 加入组播 VLAN 6， 用户 1 加入用户 VLAN 10， 用户 2 加入 VLAN 20。

图 6-14 MLD Snooping 组播复制功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 6,10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 6
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 20
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 MLD Snooping 功能

```
JX(config)#mld-snooping start
JX(config)#vlan 6
JX(config-vlan-6)#mld-snooping enable
JX(config-vlan-6)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置使能 MLD Snooping 开启组播复制功能

```
JX(config)#vlan 6
JX(config-vlan-6)#mld-snooping forwarding-mode ip
JX(config-vlan-6)#mld-snooping multicast-duplicate enable
JX(config-vlan-6)#mld-snooping multicast-user-vlan 10,20
JX(config-vlan-6)#quit
```

## 检查结果

查看 MLD Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show mld-snooping config
!
mld-snooping start
!
vlan 10
  mld-snooping enable
  mld-snooping forwarding-mode ip
  mld-snooping multicast-duplicate enable
  mld-snooping multicast-user-vlan 10,20
!
interface ge 1/0/1
```

```
mld-snooping enable
!  
interface ge 1/0/2  
mld-snooping enable  
!  
interface ge 1/0/3  
mld-snooping enable
```

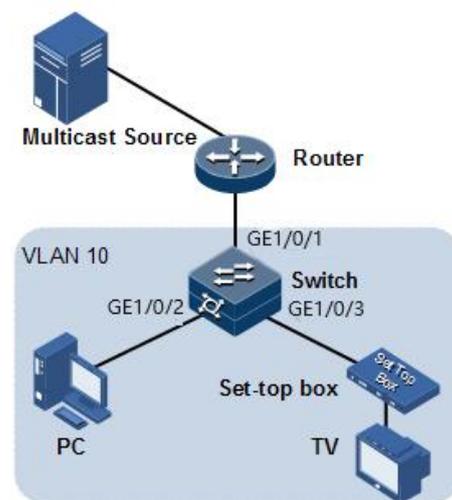
### 1.3.18 配置 MLD Snooping Proxy 应用示例

#### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigaethernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigaethernet 1/0/2，Gigaethernet 1/0/3 连接用户，用户在同一 VLAN 10 中，配置 MLD Snooping 功能

在交换机上开启 MLD Proxy 功能，减少主机和组播路由器之间的通信，同时又不影响组播功能实现。

图 6-15 MLD Snooping Proxy 功能组网应用示意图



#### 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config  
JX(config)#vlan 10  
JX(config-vlan-10)#quit  
JX(config)#interface ge 1/0/1  
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk  
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10  
JX(config-ge-1/0/1)#quit  
JX(config)#interface ge 1/0/2  
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access  
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10  
JX(config-ge-1/0/2)#quit  
JX(config)#interface ge 1/0/3
```

```
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 MLD Snooping 功能

```
JX(config)#mld-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#mld-snooping enable
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置开启 MLD Proxy 功能

```
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#mld-snooping workmode mld-proxy
JX(config-vlan-10)#mld-snooping querier enable
JX(config-vlan-10)#quit
```

## 检查结果

查看 MLD Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show mld-snooping config
!
mld-snooping start
!
vlan 10
  mld-snooping enable
  mld-snooping workmode mld-proxy
  mld-snooping querier enable
!
interface ge 1/0/1
  mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/2
  mld-snooping enable
!
interface ge 1/0/3
  mld-snooping enable
```

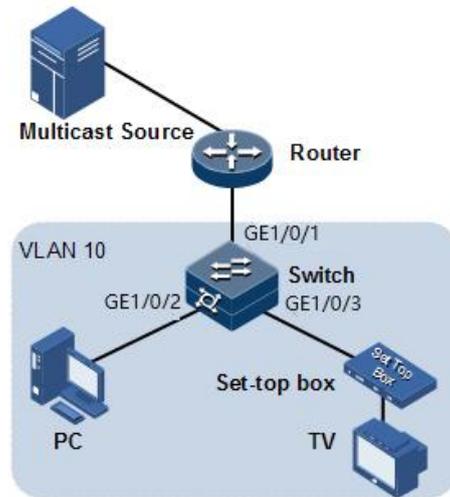
## 1.3.19 配置 MLD Snooping 策略应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 Gigaehternet 1/0/1 连接组播路由器，接口 Gigaehternet 1/0/2，Gigaehternet 1/0/3 连接用户，用户在同一 VLAN 10 中，配置 MLD Snooping 功能

在交换机上开启组播策略功能，接口 Gigaehternet 1/0/2 的用户允许加入 ff1e::1 ~ ff1e::3，接口 Gigaehternet 1/0/3 的用户允许加入 ff1e::4 ~ ff1e::6。

图 6-16 MLD Snooping 组播策略功能组网应用示意图



### 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置使能 MLD Snooping 功能

```
JX(config)#mld-snooping start
JX(config)#vlan 10
JX(config-vlan-10)#mld-snooping enable
```

```
JX(config-vlan-10)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#mld-snooping enable
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 3 配置 GE1/0/2 用户的 ACL 模板

```
JX(config)#acl-ipv6 3001
JX(configure-acl-ipv6-3001)#rule 1 ip src-ip any dst-ip
ff1e::1/128
JX(configure-acl-ipv6-3001)#rule 1 action permit
JX(configure-acl-ipv6-3001)#rule 2 ip src-ip any dst-ip
ff1e::2/128
JX(configure-acl-ipv6-3001)#rule 2 action permit
JX(configure-acl-ipv6-3001)#rule 3 ip src-ip any dst-ip
ff1e::3/128
JX(configure-acl-ipv6-3001)#rule 3 action permit
JX(configure-acl-ipv6-3001)#quit
```

步骤 4 配置 GE1/0/3 用户的 ACL 模板

```
JX(config)#acl-ipv6 3002
JX(configure-acl-ipv6-3002)#rule 1 ip src-ip any dst-ip
ff1e::4/128
JX(configure-acl-ipv6-3002)#rule 1 action permit
JX(configure-acl-ipv6-3002)#rule 2 ip src-ip any dst-ip
ff1e::5/128
JX(configure-acl-ipv6-3002)#rule 2 action permit
JX(configure-acl-ipv6-3002)#rule 3 ip src-ip any dst-ip
ff1e::6/128
JX(configure-acl-ipv6-3002)#rule 3 action permit
JX(configure-acl-ipv6-3002)#quit
```

步骤 5 配置接口绑定组播策略 ACL 模板

```
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#mld-snooping group-policy acl-ipv6 3001
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#mld-snooping group-policy acl-ipv6 3002
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

## 检查结果

查看 MLD Snooping 配置信息是否正确。

```
JX#show mld-snooping config
!
mld-snooping start
!
vlan 10
mld-snooping enable
```

```
!  
interface ge 1/0/2  
  mld-snooping enable  
  mld-snooping group-policy acl-ipv6 3001 version 1-2  
!  
interface ge 1/0/3  
  mld-snooping enable  
  mld-snooping group-policy acl-ipv6 3002 version 1-2
```

查看 ACL 模板配置是否正确。

```
JX#show acl config  
!  
acl-ipv6 3001  
  rule 1 ip src-ip any dst-ip ff1e::1/128  
  rule 1 action permit  
  rule 2 ip src-ip any dst-ip ff1e::2/128  
  rule 2 action permit  
  rule 3 ip src-ip any dst-ip ff1e::3/128  
  rule 3 action permit  
acl-ipv6 3002  
  rule 1 ip src-ip any dst-ip ff1e::4/128  
  rule 1 action permit  
  rule 2 ip src-ip any dst-ip ff1e::5/128  
  rule 2 action permit  
  rule 3 ip src-ip any dst-ip ff1e::6/128  
  rule 3 action permit
```

## 1.4 IGMP

### 1.4.1 简介

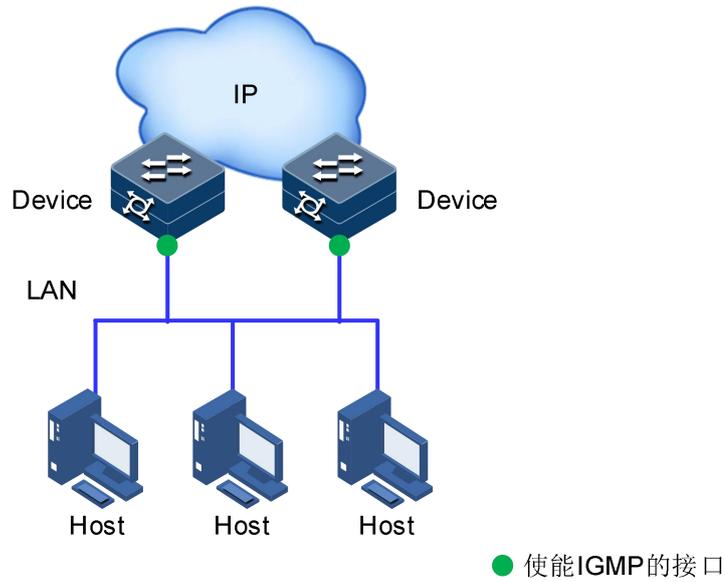
IP 组播通信的特点是报文从一个源发出，被转发到一组特定的接收者。但在组播通信模型中，发送者不关注接收者的位置信息。要使组播报文最终能够到达接收者 Host，需要某种机制使连接接收者网段的组播设备 Device 能够了解到该网段存在哪些组播接收者，同时保证接收者可以加入相应的组播组中。IGMP 就是用来在接收者主机和与其所在网段直接相邻的组播设备之间建立、维护组播组成员关系的协议

### 1.4.2 配置准备

#### 场景

如下图所示，多个主机接收组播源的数据。

图 6-17 IGMP 在组播网络中的部署位置



## 前提

在配置 IGMP 之前，需完成以下任务：

- 在使能 IGMP 的接口配置 PIM 使能

### 1.4.3 IGMP 的缺省配置

设备上 IGMP 的缺省配置如下。

功能	缺省值
全局 IGMP 状态	禁用
接口的 IGMP 状态	禁用
IGMP 协议版本	v2
通用查询间隔	125s
健壮系数	2
最大响应时间	10s
其他查询器存活时间	255s

### 1.4.4 配置 IGMP 使能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>pim { vpn-instance vpn-name }</b>	创建 pim 实例 注：igmp 功能必须依赖 pim 功能
3	JX(config)# <b>igmp { vpn-instance vpn-name }</b>	创建 igmp 实例。
4	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
5	JX(config-vlanif-10)# <b>pim enable { sm   dm }</b>	使能 PIM 功能
6	JX(config-vlanif-10)# <b>igmp enable</b>	使能 IGMP 功能
7	JX(config-vlanif-10)# <b>igmp version { v1   v2   v3 }</b>	(可选) 配置协议版本

### 1.4.5 配置 IGMP 查询器参数

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
3	JX(config-vlanif-10)# <b>igmp timer query interval</b>	配置查询间隔，单位：秒
4	JX(config-vlanif-10)# <b>igmp robust-count robust-value</b>	配置查询器的健壮系数
5	JX(config-vlanif-10)# <b>igmp timer other-querier-present interval</b>	配置其他 IGMP 查询器存活时间

### 1.4.6 配置 IGMP 快速离开

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
3	JX(config-vlanif-10)# <b>igmp fast-leave enable</b>	配置快速离开使能： 注：快速离开只对 IGMPv2 生效

## 1.4.7 检查配置

配置完成后，请在设备上进行以下命令检查配置结果。

序号	检查项	说明
1	JX#show igmp config	查看 IGMP 配置信息。

## 1.4.8 维护

用户可以通过以下命令维护 IGMP。

命令	描述
JX#show igmp interface	查看 IGMP 接口信息。
JX#show igmp routing-table	查看 IGMP 组播表信息
JX#show igmp { public-net   vpn-instance vpn-name }	查看 IGMP 实例信息

## 1.4.9 配置 IGMP 基本功能应用示例

### 组网需求

如下图所示，交换机接口 GigEthernet 1/0/1 连接组播路由器，接口 GigEthernet 1/0/2, GigEthernet 1/0/3 连接用户，组播 VLAN 和用户 VLAN 不同，配置 IGMP 基本功能，

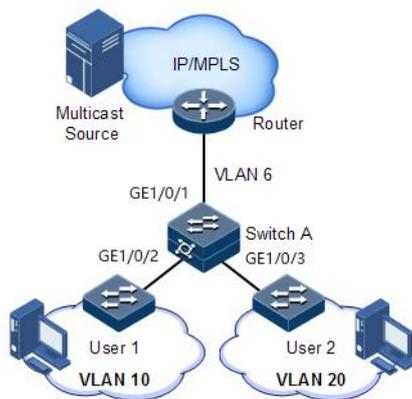
其中 GE1/0/1 加入 VLAN 6， 用户 1 加入 VLAN 10， 用户 2 加入 VLAN 20。

组播路由器接口 ip 地址 203.6.1.1/24

用户 1 接口 ip 地址 10.1.1.1/24

用户 2 接口 ip 地址 20.1.1.1/24

图 6-18 IGMP 基本功能功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
JX#config
JX(config)#vlan 6,10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port link-type trunk
JX(config-ge-1/0/1)#port trunk allow-pass vlan 6
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/2)#port default vlan 10
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port link-type access
JX(config-ge-1/0/3)#port default vlan 20
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

步骤 2 配置接口 IP 地址

```
JX(config)#interface vlan 6
JX(config-vlanif-6)#ip address 203.6.1.1/24
JX(config-vlanif-6)#quit
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.1.1/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 20.1.1.1/24
JX(config-vlanif-20)#quit
```

步骤 3 配置 PIM-SM 和 IGMP 基本功能

```
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#igmp
JX(config-igmp)#quit
JX(config)#interface vlan 6
JX(config-vlanif-6)#pim enable sm
JX(config-vlanif-6)#igmp enable
JX(config-vlanif-6)#quit
```

```
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#pim enable sm
JX(config-vlanif-10)#igmp enable
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable sm
JX(config-vlanif-20)#igmp enable
JX(config-vlanif-20)#quit
```

## 检查结果

查看 IGMP 配置信息是否正确。

```
JX#show igmp config
!
igmp
!
interface vlan 6
  igmp enable
!
interface vlan 10
  igmp enable
!
interface vlan 20
  igmp enable
```

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 6
  pim enable sm
!
interface vlan 10
  pim enable sm
!
interface vlan 20
  pim enable sm
```

## 1.5 PIM

### 1.5.1 简介

PIM（Protocol Independent Multicast，协议无关组播）是域内组播路由协议，利用单播路由信息，对组播消息进行 RPF 检查，创建组播路由表项。为 IP 组播提供路由信息的协议可以是任何单播路由协议，比如静态路由、RIP、OSPF、IS-IS、BGP 等。组播路由和单播路由协议无关，只是通过单播路由表产生相应组播路由表项。

在网络中，组播数据从组播源到接收者，中间需要通过组播网络来实现组播报文的复制和转发。为了构建组播网络，需要在网络中配置组播协议，PIM 是目前应用最为广泛的域内组播协议。通过 PIM 协议构建的组播分发树，可以用来指导网络中的组播数据转发。

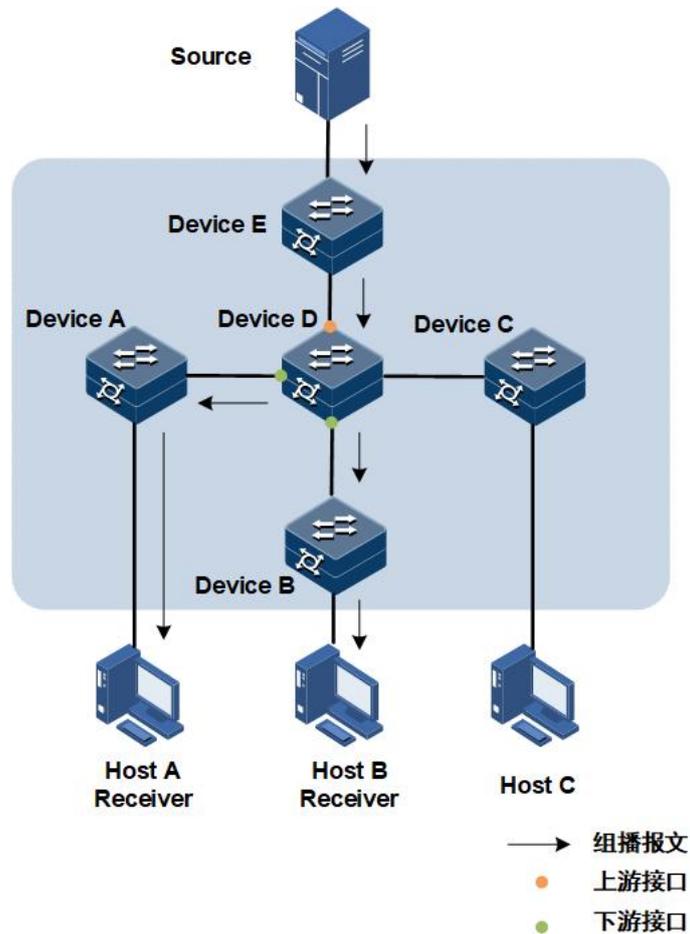
PIM 协议可实现按需创建组播路由、动态响应网络拓扑变化、按照路由表项执行转发等功能。

## 1.5.2 配置准备

### 场景

如下图所示。

图 6-19 PIM 在组播网络中的部署位置



### 前提

无

### 1.5.3 PIM 的缺省配置

设备上 PIM 的缺省配置如下。

功能	缺省值
全局 PIM 状态	禁用
接口的 PIM 状态	禁用
DR 优先级	1
Hello 报文间隔	30 s
SPT 切换条件	RP 或组成员端 DR 接收到第一个组播数据报文时就进行 SPT 切换
BFD	禁用
PIM Slient	禁用

### 1.5.4 配置 PIM-DM 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<b>JX#config</b>	进入全局配置模式。
2	<b>JX(config)#pim { vpn-instance <i>vpn-name</i> }</b>	创建 pim 实例
3	<b>JX(config)#interface vlan <i>vlan-id</i></b>	进入 VLANIF 配置视图
4	<b>JX(config-vlanif-10)#pim enable dm</b>	使能 PIM-DM 功能

### 1.5.5 配置 PIM-SM 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<b>JX#config</b>	进入全局配置模式。
2	<b>JX(config)#pim { vpn-instance <i>vpn-name</i> }</b>	创建 pim 实例
3	<b>JX(config-pim)#rp-address <i>ip-address</i> group all-multicast</b>	(可选) 配置静态 rp
4	<b>JX(config)#interface vlan <i>vlan-id</i></b>	进入 VLANIF 配置视图
5	<b>JX(config-vlanif-10)#pim enable sm</b>	使能 PIM-SM 功能

6	JX(config-vlanif-10)# <b>pim c-rp group all-multicast</b>	(可选) 配置候选 rp
7	JX(config-vlanif-10)# <b>pim c-bsr group all-multicast</b>	(可选) 配置候选 bsr

## 1.5.6 配置 PIM-SM 得 BSR 管理域功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>pim { vpn-instance vpn-name }</b>	创建 pim 实例
3	JX(config-pim)# <b>c-bsr admin-scope enable</b>	使能 BSR 管理域功能
4	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
5	JX(config-vlanif-10)# <b>pim enable sm</b>	使能 PIM-SM 功能
6	JX(config-vlanif-10)# <b>pim c-rp group group-address/group-mask len</b>	(可选) 配置管理域候选 rp 服务的组地址范围
7	JX(config-vlanif-10)# <b>pim c-bsr group group-address/group-mask len</b>	(可选) 配置管理域候选 bsr 服务的组地址范围
8	JX(config-vlanif-10)# <b>pim bsr-boundary group group-address/group-mask len</b>	(可选) 配置 BSR 管理域边界

## 1.5.7 检查配置

配置完成后，请在设备上进行以下命令检查配置结果。

序号	检查项	说明
1	JX# <b>show pim config</b>	查看 PIM 配置信息。

## 1.5.8 维护

用户可以通过以下命令维护 PIM。

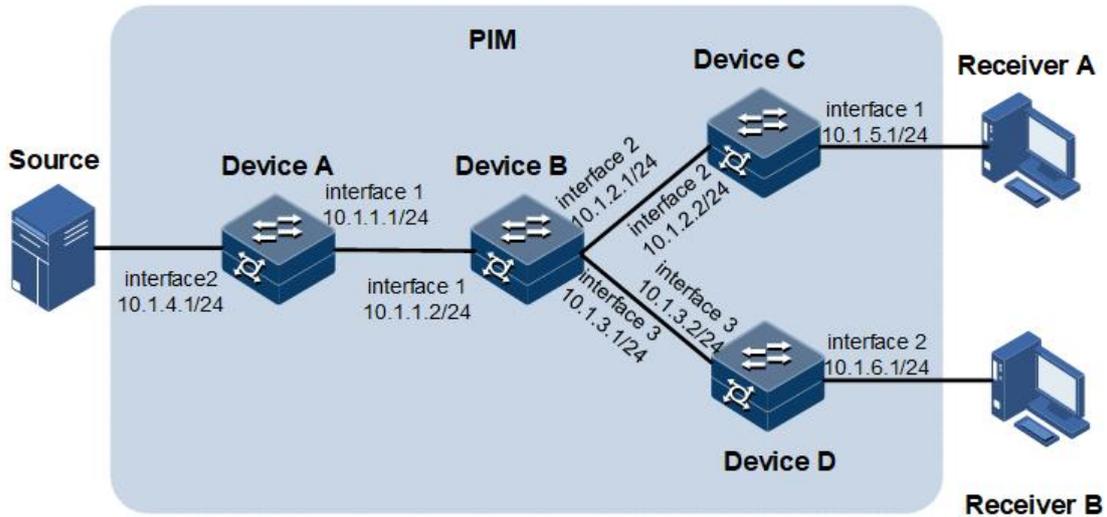
命令	描述
JX# <b>show pim interface</b>	查看 PIM 接口信息。
JX# <b>show pim routing-table</b>	查看 PIM 组播表信息
JX# <b>show pim { public-net   vpn-instance vpn-name }</b>	查看 PIM 实例信息

## 1.5.9 配置 PIM-DM 功能应用示例

### 组网需求

要求通过在设备上部署组播功能，使网络中的用户主机能够通过组播方式接收视频点播信息。

图 6-20 PIM-DM 功能组网应用示意图



### 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
Device A:
JX#config
JX(config)#vlan 10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid vlan 10 untagged
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid pvid 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
```

```
Device B
JX#config
JX(config)#vlan 10,20,30
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid vlan 10 untagged
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid pvid 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
```

```
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid vlan 30 untagged
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid pvid 30
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

```
Device C
JX#config
JX(config)#vlan 10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid vlan 10 untagged
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid pvid 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
```

```
Device D
JX#config
JX(config)#vlan 20,30
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid vlan 30 untagged
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid pvid 30
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

## 步骤 2 配置接口 IP 地址

```
Device A
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.1.1/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.4.1/24
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device B
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.1.2/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.2.1/24
JX(config-vlanif-20)#quit
JX(config)#interface vlan 30
JX(config-vlanif-30)#ip address 10.1.3.1/24
JX(config-vlanif-30)#quit
```

```
Device C
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.5.1/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.2.2/24
```

```
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device D
```

```
JX(config)#interface vlan 20  
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.6.1/24  
JX(config-vlanif-20)#quit  
JX(config)#interface vlan 30  
JX(config-vlanif-30)#ip address 10.1.3.2/24  
JX(config-vlanif-30)#quit
```

### 步骤 3 配置 OSPF 单播路由

```
Device A
```

```
JX(config)#ospf 1  
JX(config-ospf-1)#router-id 1.1.1.1  
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

```
Device B
```

```
JX(config)#ospf 1  
JX(config-ospf-1)#router-id 2.2.2.2  
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

```
Device A
```

```
JX(config)#ospf 1  
JX(config-ospf-1)#router-id 3.3.3.3  
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

```
Device A
```

```
JX(config)#ospf 1  
JX(config-ospf-1)#router-id 4.4.4.4  
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

### 步骤 4 配置 PIM-DM 和 IGMP 功能

```
Device A
```

```
JX(config)#pim  
JX(config-pim)#quit  
JX(config)#interface vlan 10  
JX(config-vlanif-10)#pim enable dm  
JX(config-vlanif-10)#quit  
JX(config)#interface vlan 20  
JX(config-vlanif-20)#pim enable dm  
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device B
```

```
JX(config)#pim  
JX(config-pim)#quit  
JX(config)#interface vlan 10  
JX(config-vlanif-10)#pim enable dm  
JX(config-vlanif-10)#quit  
JX(config)#interface vlan 20  
JX(config-vlanif-20)#pim enable dm  
JX(config-vlanif-20)#quit  
JX(config)#interface vlan 30  
JX(config-vlanif-30)#pim enable dm  
JX(config-vlanif-30)#quit
```

```
Device C
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#igmp
JX(config-igmp)#quit
JX(config-pim)#quit
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#pim enable dm
JX(config-vlanif-10)#igmp enable
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable dm
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device D
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#igmp
JX(config-igmp)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable dm
JX(config-vlanif-20)#igmp enable
JX(config-vlanif-20)#quit
JX(config)#interface vlan 30
JX(config-vlanif-30)#pim enable dm
JX(config-vlanif-30)#quit
```

## 检查结果

Device A:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 10
  pim enable dm
!
interface vlan 20
  pim enable dm
```

Device B:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 10
  pim enable dm
!
interface vlan 20
```

```
pim enable dm
!  
interface vlan 30  
pim enable dm
```

Device C:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config  
!  
pim  
!  
interface vlan 10  
pim enable dm  
!  
interface vlan 20  
pim enable dm
```

Device D:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config  
!  
pim  
!  
interface vlan 20  
pim enable dm  
!  
interface vlan 30  
pim enable dm
```

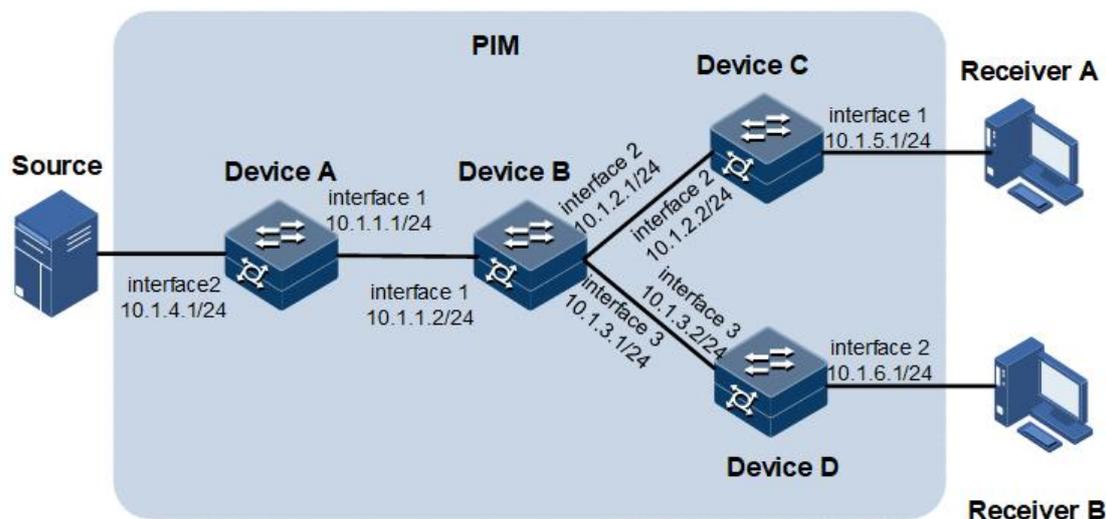
## 1.5.10 配置 PIM-SM 功能应用示例

### 组网需求

要求通过在设备上部署组播功能，使网络中的用户主机能够通过组播方式接收视频点播信息。

其中在 Device A 和 Device B 上配置候选 RP 和候选 BSR

图 6-21 PIM-SM 功能功能组网应用示意图



## 配置步骤

步骤 1 创建 VLAN，并将接口加入 VLAN。

```
Device A:
JX#config
JX(config)#vlan 10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid vlan 10 untagged
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid pvid 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
```

```
Device B
JX#config
JX(config)#vlan 10,20,30
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid vlan 10 untagged
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid pvid 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid vlan 30 untagged
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid pvid 30
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

```
Device C
JX#config
JX(config)#vlan 10,20
JX(config)#interface ge 1/0/1
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid vlan 10 untagged
```

```
JX(config-ge-1/0/1)#port hybrid pvid 10
JX(config-ge-1/0/1)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
```

```
Device D
JX#config
JX(config)#vlan 20,30
JX(config)#interface ge 1/0/2
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid vlan 20 untagged
JX(config-ge-1/0/2)#port hybrid pvid 20
JX(config-ge-1/0/2)#quit
JX(config)#interface ge 1/0/3
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid vlan 30 untagged
JX(config-ge-1/0/3)#port hybrid pvid 30
JX(config-ge-1/0/3)#quit
```

## 步骤 2 配置接口 IP 地址

```
Device A
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.1.1/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.4.1/24
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device B
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.1.2/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.2.1/24
JX(config-vlanif-20)#quit
JX(config)#interface vlan 30
JX(config-vlanif-30)#ip address 10.1.3.1/24
JX(config-vlanif-30)#quit
```

```
Device C
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#ip address 10.1.5.1/24
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.2.2/24
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device D
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#ip address 10.1.6.1/24
JX(config-vlanif-20)#quit
JX(config)#interface vlan 30
JX(config-vlanif-30)#ip address 10.1.3.2/24
JX(config-vlanif-30)#quit
```

### 步骤 3 配置 OSPF 单播路由

```
Device A
JX(config)#ospf 1
JX(config-ospf-1)#router-id 1.1.1.1
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

```
Device B
JX(config)#ospf 1
JX(config-ospf-1)#router-id 2.2.2.2
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

```
Device A
JX(config)#ospf 1
JX(config-ospf-1)#router-id 3.3.3.3
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

```
Device A
JX(config)#ospf 1
JX(config-ospf-1)#router-id 4.4.4.4
JX(config-ospf-1)#network 10.0.0.0 255.0.0.0 area 0
```

### 步骤 4 配置 PIM-SM 和 IGMP 功能

```
Device A
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#pim enable sm
JX(config-vlanif-10)#pim c-rp group all-multicast
JX(config-vlanif-10)#pim c-bsr group all-multicast
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable sm
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device B
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#pim enable sm
JX(config-vlanif-10)#pim c-rp group all-multicast
JX(config-vlanif-10)#pim c-bsr group all-multicast
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable sm
JX(config-vlanif-20)#quit
JX(config)#interface vlan 30
JX(config-vlanif-30)#pim enable sm
JX(config-vlanif-30)#quit
```

```
Device C
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#igmp
JX(config-igmp)#quit
```

```
JX(config-pim)#quit
JX(config)#interface vlan 10
JX(config-vlanif-10)#pim enable sm
JX(config-vlanif-10)#igmp enable
JX(config-vlanif-10)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable sm
JX(config-vlanif-20)#quit
```

```
Device D
JX(config)#pim
JX(config-pim)#quit
JX(config)#igmp
JX(config-igmp)#quit
JX(config)#interface vlan 20
JX(config-vlanif-20)#pim enable sm
JX(config-vlanif-20)#igmp enable
JX(config-vlanif-20)#quit
JX(config)#interface vlan 30
JX(config-vlanif-30)#pim enable sm
JX(config-vlanif-30)#quit
```

## 检查结果

Device A:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 10
  pim enable sm
  pim c-bsr group all-multicast
  pim c-rp group all-multicast
!
interface vlan 20
  pim enable sm
```

Device B:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 10
  pim enable sm
  pim c-bsr group all-multicast
  pim c-rp group all-multicast
!
interface vlan 20
  pim enable sm
!
```

```
interface vlan 30
  pim enable sm
```

Device C:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 10
  pim enable sm
!
interface vlan 20
  pim enable sm
```

Device D:

查看 PIM 配置信息是否正确。

```
JX#show pim config
!
pim
!
interface vlan 20
  pim enable sm
!
interface vlan 30
  pim enable sm
```

## 1.6 MLD

### 1.6.1 简介

IP 组播通信的特点是报文从一个源发出，被转发到一组特定的接收者。但在组播通信模型中，发送者不关注接收者的位置信息。要使组播报文最终能够到达接收者 Host，需要某种机制使连接接收者网段的组播设备 Device 能够了解到该网段存在哪些组播接收者，同时保证接收者可以加入相应的组播组中。MLD 就是用来在接收者主机和与其所在网段直接相邻的组播设备之间建立、维护组播组成员关系的协议

### 1.6.2 配置准备

#### 场景

参考 IGMP 测试场景

#### 前提

在配置 MLD 之前，需完成以下任务：

- 在使能 MLD 的接口配置 PIM-Ipv6 使能

### 1.6.3 MLD 的缺省配置

设备上 MLD 的缺省配置如下。

功能	缺省值
全局 MLD 状态	禁用
接口的 MLD 状态	禁用
MLD 协议版本	v2
通用查询间隔	125s
健壮系数	2
最大响应时间	10s
其他查询器存活时间	255s

### 1.6.4 配置 MLD 使能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<b>JX#config</b>	进入全局配置模式。
2	<b>JX(config)#pim-ipv6</b> { <b>vpn-instance</b> <i>vpn-name</i> }	创建 pim-ipv6 实例 注：mld 功能必须依赖 pim-ipv6 功能
3	<b>JX(config)#mld</b> { <b>vpn-instance</b> <i>vpn-name</i> }	创建 mld 实例。
4	<b>JX(config)#interface vlan</b> <i>vlan-id</i>	进入 VLANIF 配置视图
5	<b>JX(config-vlanif-10)#ipv6 enable</b>	使能 IPV6 功能
6	<b>JX(config-vlanif-10)#pim-ipv6 enable</b> { <b>sm</b>   <b>dm</b> }	使能 PIM 功能
7	<b>JX(config-vlanif-10)#mld enable</b>	使能 MLD 功能
8	<b>JX(config-vlanif-10)#mld version</b> { <b>v1</b>   <b>v2</b> }	(可选) 配置协议版本

### 1.6.5 配置 MLD 查询器参数

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>interface vlan <i>vlan-id</i></b>	进入 VLANIF 配置视图
3	JX(config-vlanif-10)# <b>mld timer query <i>interval</i></b>	配置查询间隔，单位：秒
4	JX(config-vlanif-10)# <b>mld robust-count <i>robust-value</i></b>	配置查询器的健壮系数
5	JX(config-vlanif-10)# <b>mld timer other-querier-present <i>interval</i></b>	配置其他 MLD 查询器存活时间

## 1.6.6 配置 MLD 快速离开

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>interface vlan <i>vlan-id</i></b>	进入 VLANIF 配置视图
3	JX(config-vlanif-10)# <b>mld fast-leave enable</b>	配置快速离开使能： 注：快速离开只对 MLDv1 生效

## 1.6.7 检查配置

配置完成后，请在设备上进行以下命令检查配置结果。

序号	检查项	说明
1	JX# <b>show mld config</b>	查看 MLD 配置信息。

## 1.6.8 维护

用户可以通过以下命令维护 MLD。

命令	描述
JX# <b>show mld interface</b>	查看 MLD 接口信息。
JX# <b>show mld routing-table</b>	查看 MLD 组播表信息
JX# <b>show mld { public-net   vpn-instance <i>vpn-name</i> }</b>	查看 MLD 实例信息

## 1.6.9 配置 MLD 基本功能应用示例

参考 IGMP 基本功能应用示例

## 1.7 PIMv6

### 1.7.1 简介

参考 PIM 简介。

### 1.7.2 配置准备

场景

参考 PIM 配置准备

前提

无

### 1.7.3 PIMv6 的缺省配置

设备上 PIMv6 的缺省配置如下。

功能	缺省值
全局 PIMv6 状态	禁用
接口的 PIMv6 状态	禁用
DR 优先级	1
Hello 报文间隔	30 s
SPT 切换条件	RP 或组成员端 DR 接收到第一个组播数据报文时就进行 SPT 切换
BFD	禁用

### 1.7.4 配置 PIMv6-DM 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	<code>JX#config</code>	进入全局配置模式。

2	JX(config)# <b>pim-ipv6 { vpn-instance vpn-name }</b>	创建 pim-ipv6 实例
3	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
4	JX(config-vlanif-10)# <b>ipv6 enable</b>	使能 IPV6 功能
5	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 enable dm</b>	使能 PIMv6-DM 功能

### 1.7.5 配置 PIM-SM 功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>pim-ipv6 { vpn-instance vpn-name }</b>	创建 pim-ipv6 实例
3	JX(config-pim6)# <b>rp-address ipv6-address group all-multicast</b>	(可选) 配置静态 rp
4	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
5	JX(config-vlanif-10)# <b>ipv6 enable</b>	使能 IPV6 功能
6	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 enable sm</b>	使能 PIMv6-SM 功能
7	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 c-rp group all-multicast</b>	(可选) 配置候选 rp
8	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 c-bsr group all-multicast</b>	(可选) 配置候选 bsr

### 1.7.6 配置 PIM-SM 得 BSR 管理域功能

请在设备上进行以下配置。

步骤	配置	说明
1	JX# <b>config</b>	进入全局配置模式。
2	JX(config)# <b>pim-ipv6 { vpn-instance vpn-name }</b>	创建 pim-ipv6 实例
3	JX(config-pim6)# <b>c-bsr admin-scope enable</b>	使能 BSR 管理域功能
4	JX(config)# <b>interface vlan vlan-id</b>	进入 VLANIF 配置视图
5	JX(config-vlanif-10)# <b>ipv6 enable</b>	使能 IPV6 功能
6	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 enable sm</b>	使能 PIMv6-SM 功能

7	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 c-rp group group-address/group-mask len</b>	(可选)配置管理域候选 rp 服务的组地址范围
8	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 c-bsr group group-address/group-mask len</b>	(可选)配置管理域候选 bsr 服务的组地址范围
9	JX(config-vlanif-10)# <b>pim-ipv6 bsr-boundary group group-address/group-mask len</b>	(可选)配置 BSR 管理域边界

### 1.7.7 检查配置

配置完成后，请在设备上进行以下命令检查配置结果。

序号	检查项	说明
1	JX# <b>show pim-ipv6 config</b>	查看 PIMv6 配置信息。

### 1.7.8 维护

用户可以通过以下命令维护 PIMv6。

命令	描述
JX# <b>show pim-ipv6 interface</b>	查看 PIMv6 接口信息。
JX# <b>show pim-ipv6 routing-table</b>	查看 PIMv6 组播表信息
JX# <b>show pim-ipv6 { public-net   vpn-instance vpn-name }</b>	查看 PIMv6 实例信息

### 1.7.9 配置 PIMv6-DM 功能应用示例

参考 pim-dm 功能应用示例

### 1.7.10 配置 PIM-SM 功能应用示例

参考 pim-sm 功能应用示例