

# 甲信三层以太网交换机 IS-IS (IPV4/V6) 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。

 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

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1.1 IS-IS                    | 5  |
| 1.1.1 简介                     | 5  |
| 基本概念                         | 5  |
| 1.1.2 配置准备                   | 14 |
| 场景                           | 14 |
| 1.1.3 缺省配置                   | 14 |
| 1.1.4 配置 IS-IS 基本功能          | 14 |
| 1.1.5 配置 IS-IS 网络的安全性        | 15 |
| 1.1.6 配置 IS-IS 的选路           | 16 |
| 1.1.7 配置 IS-IS 的路由信息的交互      | 16 |
| 1.1.8 配置 IS-IS 的路由的收敛        | 16 |
| 1.1.9 配置 IS-IS 的可靠性          | 17 |
| 1.1.10 配置维护 IS-IS            | 17 |
| 1.1.11 检查配置                  | 17 |
| 1.1.12 配置 IS-IS 的基本功能示例      | 18 |
| 组网需求                         | 18 |
| 1.1.13 配置 IS-IS 的 DIS 选择示例   | 22 |
| 组网需求                         | 22 |
| 1.1.14 配置 IS-IS 引入外部路由       | 26 |
| 组网需求                         | 26 |
| 1.1.15 配置 IS-IS 验证配置举例       | 29 |
| 组网需求                         | 29 |
| 1.2 IS-IS (IPv6)             | 31 |
| 1.2.1 简介                     | 31 |
| 基本概念                         | 31 |
| 1.2.2 配置准备                   | 32 |
| 场景                           | 32 |
| 1.2.3 缺省配置                   | 32 |
| 1.2.4 配置 IS-IS (IPv6) 基本功能   | 32 |
| 1.2.5 配置 IS-IS (IPv6) 网络的安全性 | 33 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1.2.6 配置 IS-IS (IPv6) 的选路      | 34 |
| 1.2.7 配置 IS-IS (IPv6) 的路由信息的交互 | 34 |
| 1.2.8 配置 IS-IS (IPv6) 的路由的收敛   | 35 |
| 1.2.9 配置 IS-IS (IPv6) 的可靠性     | 35 |
| 1.2.10 配置维护 IS-IS (IPv6)       | 35 |
| 1.2.11 检查配置                    | 35 |
| 1.2.12 配置 IS-IS (IPv6) 的基本功能示例 | 36 |
| 组网需求                           | 36 |
| 配置步骤                           | 36 |
| 检查结果                           | 37 |

## 1.1 IS-IS

### 1.1.1 简介

#### 基本概念

IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System intra-domain routing information exchange protocol, 中间系统到中间系统的域内路由信息交换协议)最初是国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO) 为它的无连接网络协议 (Connection Less Network Protocol, CLNP) 设计的一种动态路由协议。IS-IS 属于内部网关协议 (Interior Gateway Protocol, IGP) 用于自治系统内部。IS-IS 是一种链路状态协议, 使用最短路径优先 (Shortest Path First, SPF) 算法进行路由计算。IS-IS 可支持大中型网络, 而且路由收敛速度快, 因此可以作为除 OSPF 协议外的另一选择。20 世纪 90 年代中期, 一些运营商选择 IS-IS 作为其网络的 IGP 路由协议, 主要是因为集成 IS-IS 能够同时支持 CLNP 和 IP, 易于从早期的 OSI 网络平滑过渡到 IP 网络。

IS-IS 的几个基本术语如下:

- IS (Intermediate System), 中间系统。相当于 TCP/IP 中的路由器, 是 IS-IS 协议中生成路由和传播路由信息的基本单元。在下文中 IS 和路由器具有相同的含义。
- RD (Routing Domain), 路由域。在一个路由域中一群 IS 通过相同的路由协议来交换路由信息。
- Area, 区域, 路由域的细分单元, IS-IS 允许将整个路由域分为多个区域。
- LSDB (Link State Database), 链路状态数据库。所有的网络内连接状态组成了链路状态数据库, 在每一个 IS 中都至少有一个 LSDB。IS 使用 SPF 算法, 利用 LSDB 来生成自己的路由。
- LSP (Link State Protocol Data Unit), 链路状态报文。在 IS-IS 中, 每一个 IS 都会生成至少一个 LSP, 这些 LSP 包含了本 IS 的所有链路状态信息。每个 IS 收集本区域内所有的 LSP 与自己本地生成的 LSP 构成自己的 LSDB。
- Level-1 路由, Level-1 路由存在于同一区域内的不同 IS 之间, 所以又称为区域内路由。当 IS 要发送报文到另外一个 IS 时, 查看报文中的目的地址, 如果发现其位于区域内的不同子网, 则 IS 会选择最优的路径进行转发; 如果目的地址不在同一区域, 则 IS 把数据转发到本区域内最近的 Level-1-2 路由器上, 然后由 Level-1-2 路由器负责数据转发。
- Level-2 路由, Level-2 路由存在于同一路域内的区域间, 所以又称为区域间路由。当目的地址在不同区域时, IS 发送报文到最近的一个 Level-2 IS, 由 Level-2 IS 负责将其转发到另一个区域。
- Level-1 路由器 (L1 路由器), Level-1 路由器负责区域内的路由, 并且只维护一个 Level-1 LSDB。该 LSDB 包含本区域的路由信息到区域外的报文转发给最近的 Level-1-2 路由器。

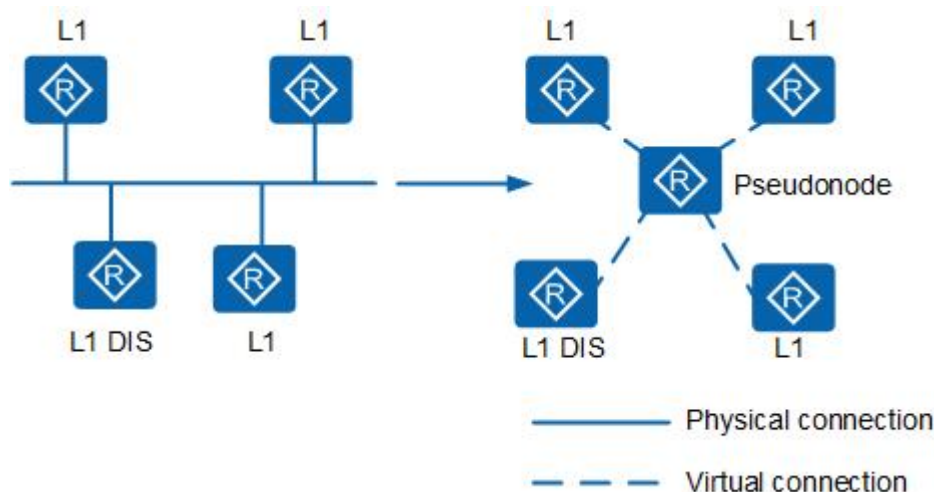
- Level-2 路由器(L2 路由器)，Level-2 路由器负责区域间的路由，并且只维护一个 Level-2 LSDB 。该 LSDB 包含区域间的路由信息。所有 Level-2 路由器和 Level-1-2 路由器组成路由域的骨干网，负责在不同区域间通信，骨干网必须是物理连续的。
- Level-1-2 路由器 (L1/L2 路由器)。同时属于 Level-1 和 Level-2 的路由器称为 Level-1-2 路由器，Level-1-2 路由器维护两个 LSDB，Level-1 LSDB 用于区域内路由，Level-2 的 LSDB 用于区域间路由。

## DIS 和伪节点

在广播网络中，IS-IS 需要在所有的路由器中选举一个路由器作为 DIS (Designated Intermediate System)。DIS 用来创建和更新伪节点 (Pseudo nodes)，并负责生成伪节点的链路状态协议数据单元 LSP (Link state Protocol Data Unit)，用来描述这个网络上有哪些网络设备。

伪节点是用来模拟广播网络的一个虚拟节点，并非真实的路由器。在 IS-IS 中，伪节点用 DIS 的 System ID 和一个字节的 Circuit ID (非 0 值) 标识。

### 伪节点示意图



使用伪节点可以简化网络拓扑，使路由器产生的 LSP 长度较小。另外，当网络发生变化时，需要产生的 LSP 数量也会较少，减少 SPF 的资源消耗。

Level-1 和 Level-2 的 DIS 是分别选举的，用户可以为不同级别的 DIS 选举设置不同的优先级。DIS 优先级数值最大的被选为 DIS。如果优先级数值最大的路由器有多台，则其中 MAC 地址最大的路由器会被选中。不同级别的 DIS 可以是同一台路由器，也可以是不同的路由器。

IS-IS 协议中 DIS 与 OSPF 协议中 DR (Designated Router) 的区别：

- 在 IS-IS 广播网中，优先级为 0 的路由器也参与 DIS 的选举，而在 OSPF 中优先级为 0 的路由器则不参与 DR 的选举。
- 在 IS-IS 广播网中，当有新的路由器加入，并符合成为 DIS 的条件时，这个路由器会被选中成为新的 DIS，原有的伪节点被删除。此更改会

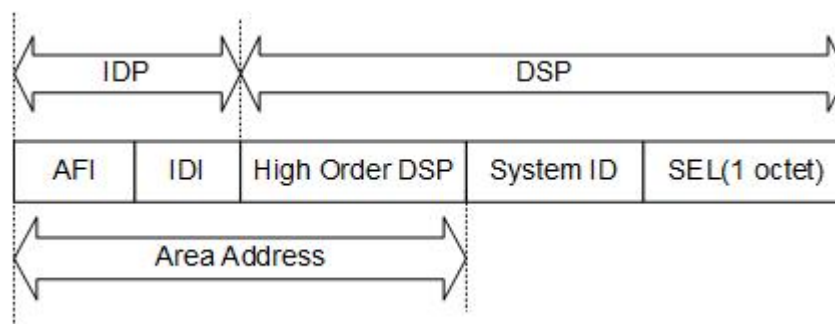
引起一组新的 LSP 泛洪。而在 OSPF 中，当一台新路由器加入后，即使它的 DR 优先级值最大，也不会立即成为该网段中的 DR。

- 在 IS-IS 广播网中，同一网段上的同一级别的路由器之间都会形成邻接关系，包括所有的非 DIS 路由器之间也会形成邻接关系。而在 OSPF 中，路由器只与 DR 和 BDR 建立邻接关系。

## IS-IS 的地址结构

网络服务访问点 NSAP（Network Service Access Point）是 OSI 协议中用于定位资源的地址。NSAP 的地址结构如图 4 所示，它由 IDP（Initial Domain Part）和 DSP（Domain Specific Part）组成。IDP 和 DSP 的长度都是可变的，NSAP 总长最多是 20 个字节，最少 8 个字节。•IDP 相当于 IP 地址中的主网络号。它是由 ISO 规定，并由 AFI（Authority and Format Identifier）与 IDI（Initial Domain Identifier）两部分组成。AFI 表示地址分配机构和地址格式，IDI 用来标识域。DSP 相当于 IP 地址中的子网号和主机地址。它由 High Order DSP、System ID 和 SEL 三个部分组成。High Order DSP 用来分割区域，System ID 用来区分主机，SEL（NSAP Selector）用来指示服务类型。

- IS-IS 协议的地址结构示意图



- Area Address:** IDP 和 DSP 中的 High Order DSP 一起，既能够标识路由域，也能够标识路由域中的区域，因此，它们一起被称为区域地址（Area Address），相当于 OSPF 中的区域编号。同一 Level-1 区域内的所有路由器必须具有相同的区域地址，Level-2 区域内的路由器可以具有不同的区域地址。一般情况下，一个路由器只需要配置一个区域地址，且同一区域中所有节点的区域地址都要相同。为了支持区域的平滑合并、分割及转换，在设备的实现中，一个 IS-IS 进程下最多可配置 3 个区域地址。
- System ID:** System ID 用来在区域内唯一标识主机或路由器。在设备的实现中，它的长度固定为 48bit（6 字节）。

在实际应用中，一般使用 Router ID 与 System ID 进行对应。假设一台路由器使用接口 Loopback0 的 IP 地址 192.168.1.1 作为 Router ID，则它在 IS-IS 中使用的 System ID 可通过如下方法转换得到。

- 将 IP 地址 192.168.1.1 的每个十进制数都扩展为 3 位，不足 3 位的在前面补 0，得到 192.168.001.001
- 将扩展后的地址分为 3 部分，每部分由 4 位数字组成，得到 1921.6800.1001。重新组合的 1921.6800.1001 就是 System ID。

- 实际 System ID 的指定可以有不同的方法，但要保证能够唯一标识主机或路由器。
- SEL: SEL 的作用类似 IP 中的“协议标识符”，不同的传输协议对应不同的 SEL。在 IP 上 SEL 均为 00。

网络实体名称 NET (Network Entity Title) 指的是设备本身的网络层信息，可以看作是一类特殊的 NSAP (SEL=00)。NET 的长度与 NSAP 的相同，最多为 20 个字节，最少为 8 个字节。在路由器上配置 IS-IS 时，只需要考虑 NET 即可，NSAP 可不必去关注。例如有 NET 为：

ab.cdef.1234.5678.9abc.00，则其中 Area Address 为 ab.cdef，System ID 为 1234.5678.9abc，SEL 为 00。

## IS-IS 的报文类型

IS-IS 报文有以下几种类型：HELLO PDU (Protocol Data Unit)、LSP 和 SNP。

- Hello PDU

Hello 报文用于建立和维持邻居关系，也称为 IIH (IS-to-IS Hello PDUs)。其中，广播网中的 Level-1 IS-IS 使用 Level-1 LAN IIH；广播网中的 Level-2 IS-IS 使用 Level-2 LAN IIH；非广播网络中则使用 P2P IIH。它们的报文格式有所不同。P2P IIH 中相对于 LAN IIH 来说，多了一个表示本地链路 ID 的 Local Circuit ID 字段，缺少了表示广播网中 DIS 的优先级的 Priority 字段以及表示 DIS 和伪节点 System ID 的 LAN ID 字段。

- LSP

链路状态报文 LSP (Link State PDUs) 用于交换链路状态信息。LSP 分为两种：Level-1 LSP 和 Level-2 LSP。Level-1 LSP 由 Level-1 IS-IS 传送，Level-2 LSP 由 Level-2 IS-IS 传送，Level-1-2 IS-IS 则可传送以上两种 LSP。

LSP 报文中主要字段的解释如下：

- ATT 字段：当 Level-1-2 IS-IS 在 Level-1 区域内传送 Level-1 LSP 时，如果 Level-1 LSP 中设置了 ATT 位，则表示该区域中的 Level-1 IS-IS 可以通过此 Level-1-2 IS-IS 通往外部区域。
- OL (LSDB Overload) 字段：过载标志位。设置了过载标志位的 LSP 虽然还会在网络中扩散，但是在计算通过过载路由器的路由时不会被采用。即对路由器设置过载位后，其它路由器在进行 SPF 计算时不会使用这台路由器做转发，只计算该节点上的直连路由。更多内容请参见《原理描述-IS-IS 过载位》。
- IS Type 字段：用来指明生成此 LSP 的 IS-IS 类型是 Level-1 还是 Level-2 IS-IS (01 表示 Level-1，11 表示 Level-2)。
- SNP: 序列号报文 SNP (Sequence Number PDUs) 通过描述全部或部分数据库中的 LSP 来同步各 LSDB (Link-State DataBase)，从而维护 LSDB 的完整与同步。SNP 包括全序列号报文 CSNP (Complete SNP) 和部分序列号报文 PSNP (Partial SNP)，进一步又可分为 Level-1 CSNP、Level-2 CSNP、Level-1 PSNP 和 Level-2 PSNP。CSNP 包括 LSDB 中所有 LSP 的摘要信息，从而可以在相邻路由器间保持 LSDB 的同步。在广播网络上，CSNP 由 DIS 定期发送 (缺省的发送周期为 10 秒)；在点到点链路上，CSNP 只在第一次建立邻接关系时发送。PSNP 只列举最近收到的一个或多个 LSP 的序号，它能够一次对多个

LSP 进行确认，当发现 LSDB 不同步时，也用 PSNP 来请求邻居发送新的 LSP。IS-IS 报文中的变长字段部分是多个 TLV（Type-Length-Value）三元组。其格式如图所示。TLV 也称为 CLV（Code-Length-Value）。

- 不同 PDU 类型所包含的 TLV 是不同的

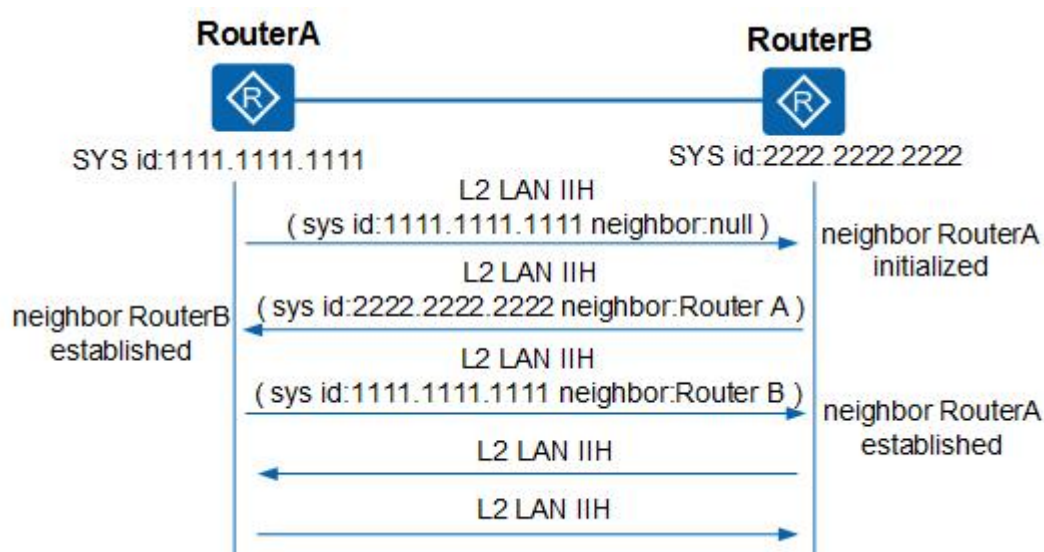
|        | No. of Octets |
|--------|---------------|
| Type   | 1             |
| Length | 1             |
| Value  | Length        |

| TLV Type | 名称                                        | 所应用的 PDU 类型 |
|----------|-------------------------------------------|-------------|
| 1        | Area Addresses                            | IIH、LSP     |
| 2        | IS Neighbors（LSP）                         | LSP         |
| 4        | Partition Designated Level2 IS            | L2 LSP      |
| 6        | IS Neighbors（MAC Address）                 | LAN IIH     |
| 7        | IS Neighbors（SNPA Address）                | LAN IIH     |
| 8        | Padding                                   | IIH         |
| 9        | LSP Entries                               | SNP         |
| 10       | Authentication Information                | IIH、LSP、SNP |
| 128      | IP Internal Reachability Information      | LSP         |
| 129      | Protocols Supported                       | IIH、LSP     |
| 130      | IP External Reachability Information      | L2 LSP      |
| 131      | Inter-Domain Routing Protocol Information | L2 LSP      |
| 132      | IP Interface Address                      | IIH、LSP     |

IS-IS 邻居关系的建立

IS-IS 是一种链路状态路由协议，每一台路由器都会生成一个 LSP，它包含了该路由器所有使能 IS-IS 协议接口的链路状态信息。通过跟相邻设备建立 IS-IS 邻接关系，互相更新本地设备的 LSDB，可以使得 LSDB 与整个 IS-IS 网络的其他设备的 LSDB 实现同步。然后根据 LSDB 运用 SPF 算法计算出 IS-IS 路由。如果此 IS-IS 路由是到目的地址的最优路由，则此路由会下发到 IP 路由表中，并指导报文的转发。两台运行 IS-IS 的路由器在交互协议报文实现路由功能之前必须首先建立邻居关系。在不同类型的网络上，IS-IS 的邻居建立方式并不相同。广播链路邻居关系的建立

- 广播链路邻居关系建立过程



- RouterA 广播发送 Level-2 LAN IIH，此报文中无邻居标识。
- RouterB 收到此报文后，将自己和 RouterA 的邻居状态标识为 Initial。然后，RouterB 再向 RouterA 回复 Level-2 LAN IIH，此报文中标识 RouterA 为 RouterB 的邻居。
- RouterA 收到此报文后，将自己与 RouterB 的邻居状态标识为 Up。然后 RouterA 再向 RouterB 发送一个标识 RouterB 为 RouterA 邻居的 Level-2 LAN IIH。
- RouterB 收到此报文后，将自己与 RouterA 的邻居状态标识为 Up。这样，两个路由器成功建立了邻居关系。

因为是广播网络，需要选举 DIS，所以在邻居关系建立后，路由器会等待两个 Hello 报文间隔，再进行 DIS 的选举。Hello 报文中包含 Priority 字段，Priority 值最大的将被选举为该广播网的 DIS。若优先级相同，接口 MAC 地址较大的被选举为 DIS。

- P2P 链路邻居关系的建立
- 在 P2P 链路上，邻居关系的建立不同于广播链路。分为两次握手机制和三次握手机制。
- 两次握手机制：只要路由器收到对端发来的 Hello 报文，就单方面宣布邻居为 Up 状态，建立邻居关系。
- 三次握手机制：此方式通过三次发送 P2P 的 IS-IS Hello PDU 最终建立起邻居关系，类似广播邻居关系的建立。

IS-IS 按如下原则建立邻居关系：

- 只有同一层次的相邻路由器才有可能成为邻居。
- 对于 Level-1 路由器来说，区域号必须一致。
- 链路两端 IS-IS 接口的网络类型必须一致。
- 链路两端 IS-IS 接口的地址必须处于同一网段。

## IS-IS 的 LSP 交互过程

### LSP 产生的原因

IS-IS 路由域内的所有路由器都会产生 LSP，以下事件会触发一个新的 LSP：

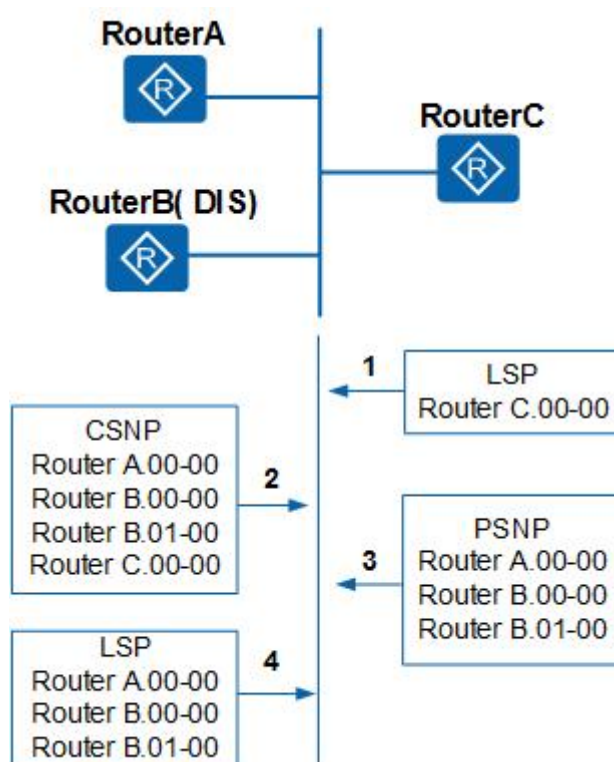
- 邻居 Up 或 Down
- IS-IS 相关接口 Up 或 Down
- 引入的 IP 路由发生变化
- 区域间的 IP 路由发生变化
- 接口被赋了新的 metric 值
- 周期性更新
- 收到邻居新的 LSP 的处理过程
- 将接收的新的 LSP 合入到自己的 LSDB 数据库中, 并标记为 flooding。
- 发送新的 LSP 到除了收到该 LSP 的接口之外的接口。
- 邻居再扩散到其他邻居。

### LSP 的“泛洪”

LSP 报文的“泛洪”（flooding）是指当一个路由器向相邻路由器通告自己的 LSP 后，相邻路由器再将同样的 LSP 报文传送到除发送该 LSP 的路由器外的其它邻居，并这样逐级将 LSP 传送到整个层次内所有路由器的一种方式。通过这种“泛洪”，整个层次内的每一个路由器就都可以拥有相同的 LSP 信息，并保持 LSDB 的同步。

每一个 LSP 都拥有一个标识自己的 4 字节的序列号。在路由器启动时所发送的第一个 LSP 报文中的序列号为 1，以后当需要生成新的 LSP 时，新 LSP 的序列号在前一个 LSP 序列号的基础上加 1。更高的序列号意味着更新的 LSP。

图 1-1 P2P 链路上 LSDB 数据库的同步过程



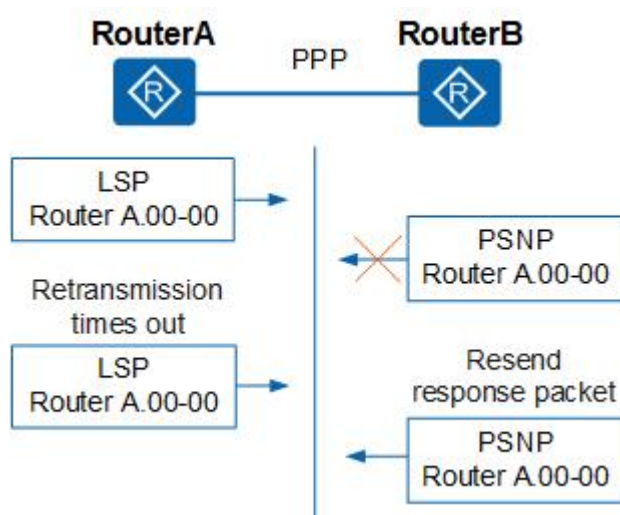
- 如图所示，新加入的路由器 RouterC 首先发送 Hello 报文，与该广播域中的路由器建立邻居关系。
- 建立邻居关系之后，RouterC 等待 LSP 刷新定时器超时，然后将自己的 LSP 发往组播地址（Level-1：01-80-C2-00-00-14；Level-2：01-80-C2-00-00-15）。这样网络上所有的邻居都将收到该 LSP。
- 该网段中的 DIS 会把收到 RouterC 的 LSP 加入到 LSDB 中，并等待 CSNP 报文定时器超时并发送 CSNP 报文，进行该网络内的 LSDB 同步。
- RouterC 收到 DIS 发来的 CSNP 报文，对比自己的 LSDB 数据库，然后向 DIS 发送 PSNP 报文请求自己没有的 LSP。
- DIS 收到该 PSNP 报文请求后向 RouterC 发送对应的 LSP 进行 LSDB 的同步。

在上述过程中 DIS 的 LSDB 更新过程如下：

- DIS 接收到 LSP，在数据库中搜索对应的记录。若没有该 LSP，则将其加入数据库，并广播新数据库内容。
- 若收到的 LSP 序列号大于本地 LSP 的序列号，就替换为新报文，并广播新数据库内容；若收到的 LSP 序列号小本地 LSP 的序列号，就向入端接口发送本地 LSP 报文。
- 若两个序列号相等，则比较 Remaining Lifetime。若收到的 LSP 的 Remaining Lifetime 小于本地 LSP 的 Remaining Lifetime，就替换为新报文，并广播新数据库内容；若收到的 LSP 的 Remaining Lifetime 大于本地 LSP 的 Remaining Lifetime，就向入端接口发送本地 LSP 报文。

- 若两个序列号和 Remaining Lifetime 都相等，则比较 Checksum。若收到的 LSP 的 Checksum 大于本地 LSP 的 Checksum，就替换为新报文，并广播新数据库内容；若收到的 LSP 的 Checksum 小于本地 LSP 的 Checksum，就向入端接口发送本地 LSP 报文。
- 若两个序列号、Remaining Lifetime 和 Checksum 都相等，则不转发该报文。

图 1-2 P2P 链路上 LSDB 数据库的同步过程



- RouterA 先与 RouterB 建立邻居关系。
- 建立邻居关系之后, RouterA 与 RouterB 会先发送 CSNP 给对端设备。如果对端的 LSDB 与 CSNP 没有同步, 则发送 PSNP 请求索取相应的 LSP。
- 如图 3 所示假定 RouterB 向 RouterA 索取相应的 LSP。RouterA 发送 RouterB 请求的 LSP 的同时启动 LSP 重传定时器, 并等待 RouterB 发送的 PSNP 作为收到 LSP 的确认。
- 如果在接口 LSP 重传定时器超时后, RouterA 还没有收到 RouterB 发送的 PSNP 报文作为应答, 则重新发送该 LSP 直至收到 PSNP 报文。

在 P2P 链路中设备的 LSDB 更新过程如下:

- 若收到的 LSP 比本地的序列号更小, 则直接给对方发送本地的 LSP, 然后等待对方给自己一个 PSNP 报文作为确认; 若收到的 LSP 比本地的序列号更大, 则将这个新的 LSP 存入自己的 LSDB, 再通过一个 PSNP 报文来确认收到此 LSP, 最后再将这个新 LSP 发送给除了发送该 LSP 的邻居以外的邻居。
- 若收到的 LSP 序列号和本地相同, 则比较 Remaining Lifetime, 若收到 LSP 的 Remaining Lifetime 小于本地 LSP 的 Remaining Lifetime, 则将收到的 LSP 存入 LSDB 中并发送 PSNP 报文来确认收到此 LSP, 然后将该 LSP 发送给除了发送该 LSP 的邻居以外的邻居; 若收到 LSP 的 Remaining Lifetime 大于本地 LSP 的 Remaining Lifetime, 则直接给对方发送本地的 LSP, 然后等待对方给自己一个 PSNP 报文作为确认。
- 若收到的 LSP 和本地 LSP 的序列号相同且 Remaining Lifetime 都不为 0, 则比较 Checksum, 若收到 LSP 的 Checksum 大于本地 LSP 的

Checksum，则将收到的 LSP 存入 LSDB 中并发送 PSNP 报文来确认收到此 LSP，然后将该 LSP 发送给除了发送该 LSP 的邻居以外的邻居；若收到 LSP 的 Checksum 小于本地 LSP 的 Checksum，则直接给对方发送本地的 LSP，然后等待对方给自己一个 PSNP 报文作为确认。

- 若收到的 LSP 和本地 LSP 的序列号、Remaining Lifetime 和 Checksum 都相同，则不转发该报文。

### 1.1.2 配置准备

#### 场景

IS-IS 属于内部网关 IGP。用于自治系统内部。IS-IS 也是一种链路状态协议，使用最短路径优先 SPF（Shortest Path First）算法进行路由计算。

#### 前提

相邻节点的网络层可达。

### 1.1.3 缺省配置

设备上 IS-IS 的缺省配置如下。

| 功能              | 缺省值       |
|-----------------|-----------|
| IS-IS 全局功能状态    | 禁用        |
| DIS 优先级         | 64        |
| 设备 level 级别     | level-1-2 |
| 发送 Hello 报文时间间隔 | 10s       |
| LSP 刷新时间间隔      | 900s      |
| LSP 最大有效时间      | 1200s     |

### 1.1.4 配置 IS-IS 基本功能

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>isis Process id</b>           | 创建 IS-IS 进程并进入 IS-IS 视图                             |
| 3  | JX(config-isis-1)# <b>network-entity net</b> | 在进入 IS-IS 视图之后，必须完成 IS-IS 进程的 NET 配置，IS-IS 协议才能真正启动 |

| 步骤 | 配置                                                                                                        | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <code>JX(config-isis-1)#is-type { level-1   level-1-2   level-2 }</code>                                  | 当 Level 级别为 Level-2 时，设备可以与同一或者不同区域的 Level-2 设备或者其它区域的 Level-1-2 设备形成邻居关系，并且只维护一个 Level-2 的 LSDB。<br>同时属于 Level-1 和 Level-2 的路由器称为 Level-1-2 路由器，它可以与同一区域的 Level-1 和 Level-1-2 路由器形成 Level-1 邻居关系，也可以与其他区域的 Level-2 和 Level-1-2 路由器形成 Level-2 的邻居关系。Level-1 路由器必须通过 Level-1-2 路由器才能连接至其他区域。Level-1-2 路由器维护两个 LSDB，Level-1 的 LSDB 用于区域内路由，Level-2 的 LSDB 用于区域间路由。 |
| 5  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis enable [ instance-id ]</code>                                              | 使能 IS-IS 接口                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6  | 1. <code>JX (config-vlanif-1)#isis circuit-level { level-1   level-2   level-1-2   default }</code>       | 配置接口的 level 级别。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7  | 2. <code>JX (config-vlanif-1)#isis dis-priority { priority-value   default } [ level-1   level-2 ]</code> | 指定路由器的优先级数值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | 3. <code>JX (config-vlanif-1)#isis circuit-type { broadcast   p2p }</code>                                | 配置 IS-IS 链路类型，默认链路类型为广播类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 1.1.5 配置 IS-IS 网络的安全性

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                            | 说明                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 4. <code>JX(config-isis-1)#area-authentication-mode { simple   md5 } { cipher   plain } password [ snp-packet { authentication-avoid   send-only }   all-send-only ]</code>   | 配置 IS-IS 区域认证密码，并设置 ISIS 区域按照预定的方式和密码验证收到的 Level-1 路由信息报文（LSP 和 SNP），也可以用来为发送的 Level-1 报文加上认证信息。 |
| 2  | 5. <code>JX(config-isis-1)#domain-authentication-mode { simple   md5 } { cipher   plain } password [ snp-packet { authentication-avoid   send-only }   all-send-only ]</code> | 配置 IS-IS 路由域认证密码，并设置 IS-IS 路由域按照预设的方式和密码验证收到的 Level-2 路由信息报文（LSP 和 SNP）。                         |
| 3  | 6. <code>JX(config-vlanif-1)#isis authentication-mode { simple   md5 } { cipher   plain } password { level-1   level-2   p2p }</code>                                         | 设置 IS-IS 接口以指定的方式和密码验证 Hello 报文，并在发送的 Hello 报文中添加认证信息。                                           |

## 1.1.6 配置 IS-IS 的选路

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                                                         | 说明                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 7. JX(config-isis-1)# <b>preference</b><br>{ <i>priority</i>   <b>default</b> }                                                                                                                            | 配置 IS-IS 协议路由的优先级。                                                     |
| 2  | 8. JX(config-isis-1)# <b>cost-style</b><br>{ <b>narrow</b>   <b>wide</b>   <b>compatible</b>   <b>narrow-compatible</b>   <b>wide-compatible</b>   <b>default</b> }<br>{ <b>level-1</b>   <b>level-2</b> } | 可以接收开销类型为 narrow 和 wide 的路由,但却只发送 narrow 的路由。                          |
| 3  | 9. JX(config-isis-1)# <b>maximum load-balancing</b><br>{ <i>load-balancing-number</i>   <b>default</b> }                                                                                                   | 设置形成负载分担的等价路由的最大条数。                                                    |
| 4  | 10. JX(config-isis-1)# <b>import-route level-2 to level-1</b>                                                                                                                                              | 将 Level-2 区域的路由渗透到本地 Level-1 区域。缺省情况下, Level-2 区域的路由信息不渗透到 Level-1 区域。 |

## 1.1.7 配置 IS-IS 的路由信息的交互

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 说明                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | 11. JX(config-isis-1)# <b>default-route -originate</b> { <b>none</b>   <b>level-1</b>   <b>level-2</b>   <b>level-1-2</b> }                                                                                                                                                                                  | 设置 IS-IS 路由器生成缺省路由。                                       |
| 2  | 12. JX(config-isis-1)# <b>import-route</b> { <b>connect</b>   <b>static</b>   <b>rip</b>   <b>ospf</b>   <b>bgp</b>   <b>isis</b> } { <b>level-1</b>   <b>level-2</b>   <b>level-1-2</b> } [ <b>cost</b> { <i>cost-value</i>   <b>default</b>   <b>inherit</b> }   <b>route-policy</b> <i>policy-name</i> ]* | 引入其它路由信息。                                                 |
| 3  | 13. JX(config-isis-1)# <b>filter-policy import route-policy</b><br><i>route-policy-name</i>                                                                                                                                                                                                                  | IS-IS 路由加入 IP 路由表时的过滤策略。                                  |
| 4  | 14. JX(config-isis-1)# <b>summary ip-address/maskLen</b> { <b>level-1</b>   <b>level-2</b> }                                                                                                                                                                                                                 | 路由条目过多,会导致在转发数据时降低路由表查找速度,同时会增加管理复杂度,通过配置路由聚合,可以减小路由表的规模。 |

## 1.1.8 配置 IS-IS 的路由的收敛

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                                                    | 说明                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | 15. JX(config-vlanif-1)#isis<br>hello-interval { interval-value  <br>default } [ level-1   level-2 ]                                                                                                  | 设置 IS-IS 发送 hello 包时间间隔。   |
| 2  | 16. JX(config-vlanif-1)#isis<br>hello-multiplier { multiple-value<br>  default } [ level-1   level-2 ]                                                                                                | 配置 IS-IS 的邻居保持时间倍数。        |
| 3  | 17. JX(config-vlanif-1)#isis<br>csnp-interval { interval-value  <br>default } [ level-1   level-2 ]                                                                                                   | 配置指定层级的 csnp 报文发送间隔。       |
| 4  | 18. JX(config-vlanif-1)#isis<br>psnp-interval { interval-value  <br>default } [ level-1   level-2 ]                                                                                                   | 配置指定层级的 psnp 报文发送间隔。       |
| 5  | 19. JX(config-isis-1)#lsp-max-lifet<br>ime { max-life-value   default }                                                                                                                               | 配置路由器的链路状态数据包的刷新时间间隔。      |
| 6  | 20. JX(config-isis-1)#lsp-generatio<br>n max-interval { max-interval  <br>default } init-interval<br>{ int-interval   default }<br>incr-interval { incr-interval  <br>default } { level-1   level-2 } | 设置指定 IS-IS 进程产生 LSP 的延迟时间。 |

### 1.1.9 配置 IS-IS 的可靠性

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                       | 说明                                                     |
|----|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | 21. JX(config-vlanif-1)#isis bfd<br>{ enable   disable } | 使能或去使能 IS-IS 在指定接口下配置 BFD（即打开 BFD 开关），建立缺省参数值的 BFD 会话。 |

### 1.1.10 配置维护 IS-IS

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                          | 说明                 |
|----|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1  | 22. JX(config-isis-1)#reset isis<br>{ isis-instance   all } | 重置所有或者单个 IS-IS 实例。 |

### 1.1.11 检查配置

配置完成后，请在设备上执行以下命令检查配置结果。

| 序号 | 检查项                       | 说明             |
|----|---------------------------|----------------|
| 1  | 23. JX#show isis config   | 查看 IS-IS 配置信息。 |
| 2  | 24. JX#show isis database | 显示显示链路状态数据库。   |

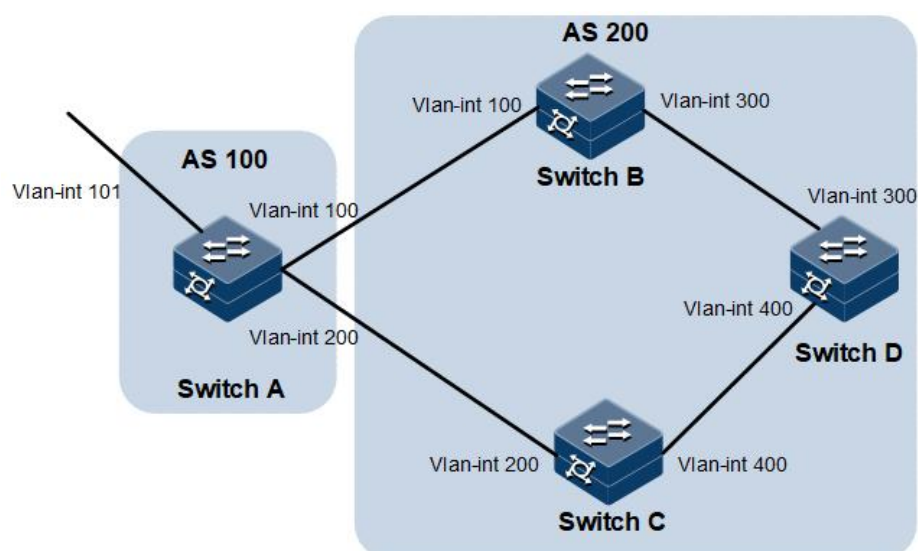
| 序号 | 检查项                        | 说明                        |
|----|----------------------------|---------------------------|
| 3  | 25. JX#show isis interface | 显示 IS-IS 的接口信息或者其接口的详细信息。 |
| 4  | 26. JX#show isis route     | 显示 IS-IS 路由信息             |
| 5  | 27. JX#show isis neighbor  | 显示 IS-IS 的邻居信息。           |

## 1.1.12 配置 IS-IS 的基本功能示例

### 组网需求

如下图所示，Switch A、Switch B、Switch C 和 Switch D 属于同一自治系统，要求它们之间通过 IS-IS 协议达到 IP 网络互连的目的。

Switch A 和 Switch B 为 Level-1 交换机，Switch D 为 Level-2 交换机，Switch C 作为 Level-1-2 交换机将两个区域相连。Switch A、Switch B 和 Switch C 的区域号为 10，Switch D 的区域号为 20。



### 配置步骤

步骤 1 配置各接口的 IP 地址。

步骤 2 配置 IS-IS。

配置 Switch A:

```
SwitchA#configure
SwitchA(config)#isis 1
SwitchA(config-isis-1)#is-type level-1
SwitchA(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0001.00
SwitchA(config-isis-1)#quit
SwitchA(config)#int vlan 100
SwitchA(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchA(config-vlanif-100)#quit
```

配置 Switch B:

```
SwitchB#configure
SwitchB(config)#isis 1
SwitchB(config-isis-1)#is-type level-1
SwitchB(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0002.00
SwitchB(config-isis-1)#quit
SwitchB(config)#int vlan 200
SwitchB(config-vlanif-200)#isis enable 1
SwitchB(config-vlanif-200)#quit
```

配置 Switch C:

```
SwitchC#configure
SwitchC(config)#isis 1
SwitchC(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0003.00
SwitchC(config-isis-1)#quit
SwitchC(config)#int vlan 100
SwitchC(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#quit
SwitchC(config)#int vlan 200
SwitchC(config-vlanif-200)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-200)#quit
SwitchC(config)#int vlan 300
SwitchC(config-vlanif-300)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-300)#quit
```

配置 Switch D:

```
SwitchD#configure
SwitchD(config)#isis 1
SwitchD(config-isis-1)#is-type level-2
SwitchD(config-isis-1)#network-entity 20.0000.0000.0004.00
SwitchD(config-isis-1)#quit
SwitchD(config)#int vlan 300
SwitchD(config-vlanif-300)#isis enable 1
SwitchD(config-vlanif-300)#quit
```

## 检查结果

显示各交换机的 IS-IS database 信息，查看 LSP 是否完整

```
SwitchA(config)#show isis database
```

Database Information for IS-IS(1)

Level-1 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 5

| #  | ID                   | Level | Seq | Checksum  |
|----|----------------------|-------|-----|-----------|
| 1  | 0000.0000.0001.00-00 | 1     | 3   | 52707 958 |
| 69 | 0/0/0                |       |     |           |
| 2  | 0000.0000.0001.01-00 | 1     | 1   | 8889 958  |
| 52 | 0/0/0                |       |     |           |

```

3      0000.0000.0002.00-00    1      3      7823      829
69      0/0/0
4      0000.0000.0002.01-00    1      1      13222      829
52      0/0/0
5      0000.0000.0003.00-00    1      7      24706      968
112     1/0/0

```

SwitchB(config)#show isis database

Database Information for IS-IS(1)

Level-1 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 5

| #   | ID                   | Level | Seq | Checksum |     |
|-----|----------------------|-------|-----|----------|-----|
| 1   | 0000.0000.0001.00-00 | 1     | 3   | 52707    | 958 |
| 69  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 2   | 0000.0000.0001.01-00 | 1     | 1   | 8889     | 958 |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 3   | 0000.0000.0002.00-00 | 1     | 3   | 7823     | 829 |
| 69  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 4   | 0000.0000.0002.01-00 | 1     | 1   | 13222    | 829 |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 5   | 0000.0000.0003.00-00 | 1     | 7   | 24706    | 968 |
| 112 | 1/0/0                |       |     |          |     |

SwitchC(config)#show isis database

Database Information for IS-IS(1)

Level-1 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 5

| #   | ID                   | Level | Seq | Checksum |     |
|-----|----------------------|-------|-----|----------|-----|
| 1   | 0000.0000.0001.00-00 | 1     | 3   | 52707    | 958 |
| 69  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 2   | 0000.0000.0001.01-00 | 1     | 1   | 8889     | 958 |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 3   | 0000.0000.0002.00-00 | 1     | 3   | 7823     | 829 |
| 69  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 4   | 0000.0000.0002.01-00 | 1     | 1   | 13222    | 829 |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 5   | 0000.0000.0003.00-00 | 1     | 7   | 24706    | 968 |
| 112 | 1/0/0                |       |     |          |     |

Level-2 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 3

| #   | ID                   | Level | Seq | Checksum |     |
|-----|----------------------|-------|-----|----------|-----|
| 6   | 0000.0000.0003.00-00 | 2     | 5   | 42205    | 957 |
| 101 | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 7   | 0000.0000.0003.03-00 | 2     | 1   | 18060    | 732 |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |     |
| 8   | 0000.0000.0004.00-00 | 2     | 5   | 20494    | 708 |
| 84  | 0/0/0                |       |     |          |     |

L1 Database Count :5

L2 Database Count :3

SwitchD(config)#show isis database

Database Information for IS-IS(1)

```

Level-2 Link State Database
The total number of isis 1 database is: 3
#      ID              Level Seq          Checksum
Lifetime Length ATT/P/OL
1      0000.0000.0003.00-00  2      5          42205    957
101    0/0/0
2      0000.0000.0003.03-00  2      1          18060    732
52     0/0/0
3      0000.0000.0004.00-00  2      5          20494    708
84     0/0/0

```

显示各交换机的 IS-IS 路由信息。Level-1 交换机的路由表中应该有一条缺省路由，且下一跳为 Level-1-2 交换机，Level-2 交换机的路由表中应该有所有 Level-1 和 Level-2 的路由。

SwitchA(config)#show isis route

```

ISIS process 1
Level   Dst              Nexthop          MAC
Cost    Time
Level-1 0.0.0.0/0          10.1.1.1
f0f1:f2f3:0101 10 0:10:56
Level-1 10.1.1.0/24        10.1.1.2
0000:0000:0000 10 0:11:31
Level-1 10.1.2.0/24        10.1.1.1
f0f1:f2f3:0101 20 0:10:56
Level-1 192.168.0.0/24    10.1.1.1
f0f1:f2f3:0101 20 0:10:56

```

SwitchB(config)#show isis route

```

ISIS process 1
Level   Dst              Nexthop          MAC
Cost    Time
Level-1 0.0.0.0/0          10.1.2.1
f0f1:f2f3:0101 10 0:13:47
Level-1 10.1.1.0/24        10.1.2.1
f0f1:f2f3:0101 20 0:11:49
Level-1 10.1.2.0/24        10.1.2.2
0000:0000:0000 10 0:14:04
Level-1 192.168.0.0/24    10.1.2.1
f0f1:f2f3:0101 20 0:13:47

```

SwitchC(config)#show isis route

```

ISIS process 1
Level   Dst              Nexthop          MAC
Cost    Time
Level-1 10.1.1.0/24        10.1.1.1
0000:0000:0000 10 0:12:31
Level-1 10.1.2.0/24        10.1.2.1
0000:0000:0000 10 0:16:14

```

```
Level-1 192.168.0.0/24 192.168.0.1
0000:0000:0000 10 0:16:39
Level-2 172.16.0.0/16 192.168.0.2
00e0:fcd7:47d1 10 0:16:26
Level-2 10.1.1.0/24 10.1.1.1
0000:0000:0000 10 0:12:31
Level-2 10.1.2.0/24 10.1.2.1
0000:0000:0000 10 0:16:14
Level-2 192.168.0.0/24 192.168.0.1
0000:0000:0000 10 0:16:39

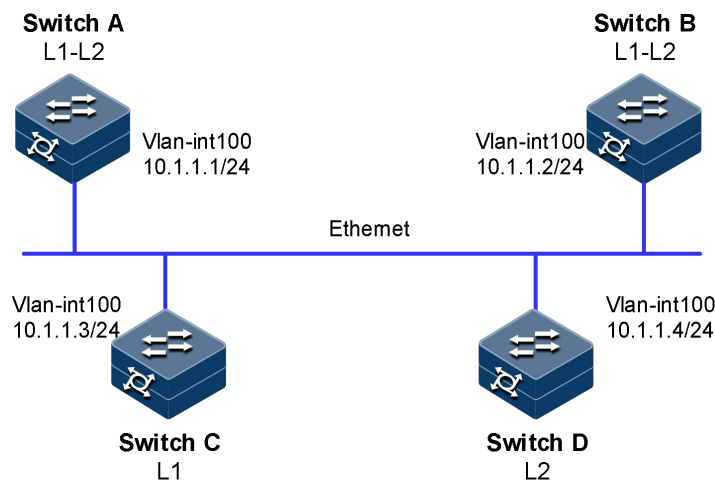
SwitchD(config)#show isis route
ISIS process 1
Level Dst Nexthop MAC
Cost Time
Level-2 172.16.0.0/16 172.16.0.1
00e0:fcd7:47d1 10 0:16:26
Level-2 10.1.1.0/24 192.168.0.1
0000:0000:0000 10 0:12:31
Level-2 10.1.2.0/24 192.168.0.1
0000:0000:0000 10 0:16:14
Level-2 192.168.0.0/24 192.168.0.2
0000:0000:0000 10 0:16:39
```

1.1.13 配置 IS-IS 的 DIS 选择示例

组网需求

如下图所示，Switch A、Switch B、Switch C 和 Switch D 都运行 IS-IS 路由协议以实现互连，它们属于同一区域 10，网络类型为广播网(以太网)。

Switch A 和 Switch B 是 Level-1-2 交换机，Switch C 为 Level-1 交换机，Switch D 为 Level-2 交换机。要求通过改变接口的 DIS 优先级，将 Switch A 配置为 Level-1-2 的 DIS。



配置步骤

步骤 1 配置各接口的 IP 地址。

## 步骤 2 配置 IS-IS。

配置 Switch A:

```
SwitchA#configure
SwitchA(config)#isis 1
SwitchA(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0001.00
SwitchA(config-isis-1)#quit
SwitchA(config)#int vlan 100
SwitchA(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchA(config-vlanif-100)#quit
```

配置 Switch B:

```
SwitchB#configure
SwitchB(config)#isis 1
SwitchB(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0002.00
SwitchB(config-isis-1)#quit
SwitchB(config)#int vlan 100
SwitchB(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchB(config-vlanif-100)#quit
```

配置 Switch C,并配置该设备的 level1 的优先级为 127:

```
SwitchC#configure
SwitchC(config)#isis 1
SwitchC(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0003.00
SwitchC(config-isis-1)#quit
SwitchC(config)#int vlan 100
SwitchC(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#isis dis-priority 127 level-1
SwitchC(config-vlanif-100)#quit
```

配置 Switch D,并配置该设备的 level2 的优先级为 127:

```
SwitchD#configure
SwitchD(config)#isis 1
SwitchD(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0004.00
SwitchD(config-isis-1)#quit
SwitchD(config)#int vlan 100
SwitchD(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#isis dis-priority 127 level-2
SwitchD(config-vlanif-100)#quit
```

查看 Switch A 的 IS-IS 邻居信息。

SwitchA(config)#show isis neighbor

```
Neighbor information for IS-IS(1)
The total number of isis(1) neighbor is:6
Interface    Level  ID          MAC          Priority
HoldTime UpTime      State      Name
vlan-100     L1     0000.0000.0002 f0f1.f2f3.0201 64
15           0 days 0:01:11 up
vlan-100     L2     0000.0000.0002 f0f1.f2f3.0201 64
11           0 days 0:01:32 up
```

```

vlan-100    L1    0000.0000.0003    f0f1.f2f3.0301    64
29          0 days 0:01:12    up
vlan-100    L2    0000.0000.0003    f0f1.f2f3.0301    64
23          0 days 0:01:12    up
vlan-100    L1    0000.0000.0004    f0f1.f2f3.0401    64
23          0 days 0:00:23    up
vlan-100    L2    0000.0000.0004    f0f1.f2f3.0401    64
24          0 days 0:00:48    up

```

查看 Switch B 的 IS-IS 邻居信息。

SwitchB(config)#show isis neighbor

```

Neighbor information for IS-IS(1)
The total number of isis(1) neighbor is:6
Interface    Level  ID          MAC          Priority
HoldTime UpTime      State      Name
vlan-100     L2     0000.0000.0001    f0f1.f2f3.0101    64
19          0 days 0:00:48    up
vlan-100     L1     0000.0000.0001    f0f1.f2f3.0101    64
21          0 days 0:00:47    up
vlan-100     L1     0000.0000.0003    f0f1.f2f3.0301    64
21          0 days 0:00:30    up
vlan-100     L2     0000.0000.0003    f0f1.f2f3.0301    64
27          0 days 0:00:30    up
vlan-100     L1     0000.0000.0004    f0f1.f2f3.0401    64
27          0 days 0:00:08    up
vlan-100     L2     0000.0000.0004    f0f1.f2f3.0401    64
26          0 days 0:00:08    up

```

查看 Switch C 的 IS-IS 邻居信息。

SwitchC(config)#show isis neighbor

```

Neighbor information for IS-IS(1)
The total number of isis(1) neighbor is:6
Interface    Level  ID          MAC          Priority
HoldTime UpTime      State      Name
vlan-100     L2     0000.0000.0002    f0f1.f2f3.0201    64
26          0 days 0:00:36    up
vlan-100     L2     0000.0000.0001    f0f1.f2f3.0101    64
13          0 days 0:00:34    up
vlan-100     L1     0000.0000.0002    f0f1.f2f3.0201    64
21          0 days 0:00:35    up
vlan-100     L1     0000.0000.0004    f0f1.f2f3.0401    64
28          0 days 0:00:14    up
vlan-100     L2     0000.0000.0004    f0f1.f2f3.0401    64
27          0 days 0:00:09    up
vlan-100     L1     0000.0000.0001    f0f1.f2f3.0101    64
24          0 days 0:00:05    up

```

查看 Switch D 的 IS-IS 邻居信息。

SwitchD(config)#show isis neighbor

```

Neighbor information for IS-IS(1)
The total number of isis(1) neighbor is:6
Interface      Level  ID          MAC          Priority
HoldTime UpTime          State        Name
vlan-1        L1      0000.0000.0003  f0f1.f2f3.0301  64
22            0 days 0:00:25      up
vlan-1        L2      0000.0000.0003  f0f1.f2f3.0301  64
27            0 days 0:00:30      up
vlan-1        L2      0000.0000.0002  f0f1.f2f3.0201  64
25            0 days 0:00:37      up
vlan-1        L1      0000.0000.0002  f0f1.f2f3.0201  64
29            0 days 0:00:31      up
vlan-1        L2      0000.0000.0001  f0f1.f2f3.0101  64
19            0 days 0:00:19      up
vlan-1        L1      0000.0000.0001  f0f1.f2f3.0101  64
28            0 days 0:00:10      up

```

显示 Switch A 的 IS-IS 接口信息。

```
SwitchD(config)#show isis interface
```

```

Interface information for IS-IS(1)
The total number of isis(1) interface is:1
Interface      CircID Adminstate Type      Level
MeshEnable SmallHello
vlan-1         1      on      broadcast L1-2 N/A
false

```

查看显示交换机的 IS-IS database 信息 level1 的 dis 为 **0000.0000.0003.01-00**, level2 的 dis 为 **0000.0000.0004.01-00**

```
SIM-MPU(config)#show isis database
```

```

Database Information for IS-IS(1)

Level-1 Link State Database
The total number of isis 1 database is: 5
#   ID          Level Seq          Checksum
Lifetime Length ATT/P/OL
1   0000.0000.0001.00-00  1   4          1448    1147
69   0/0/0
2   0000.0000.0002.00-00  1   3          7312    1134
69   0/0/0
3   0000.0000.0003.00-00  1   2          13176
1133 69   0/0/0
4   0000.0000.0003.01-00  1   3          16247   1134   74   0/0/0
5   0000.0000.0004.00-00  1   3          18018
1143 69   0/0/0

Level-2 Link State Database
The total number of isis 1 database is: 5
#   ID          Level Seq          Checksum
Lifetime Length ATT/P/OL
6   0000.0000.0001.00-00  2   3          12668
1138 69   0/0/0

```

```

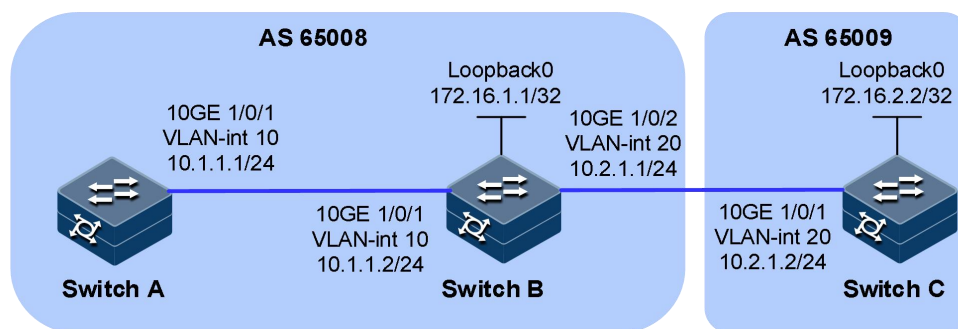
7      0000.0000.0002.00-00    2      3      18021
1137    69      0/0/0
8      0000.0000.0003.00-00    2      3      23374
1141    69      0/0/0
9      0000.0000.0004.00-00    2      2      29238
1144    69      0/0/0
10 0000.0000.0004.01-00 2    1      12423 1144 74 0/0/0
L1 Database Count :5
L2 Database Count :5

```

### 1.1.14 配置 IS-IS 引入外部路由

#### 组网需求

如下图所示，SwitchA 和 SwitchB 同属一个自治系统，两者建立 IS-IS 邻居关系。SwitchB 与 SwitchC 之间建立 EBGP 连接。现要求各网段之间都能互相通信，并且在 AS65008 发送传递路由信息至 AS65009 时需要改变度量。



#### 配置步骤

步骤 1 配置各接口的 IP 地址。

步骤 2 配置 IS-IS 和 BGP 相关配置。

配置 Switch A:

```

SwitchA#configure
SwitchA(config)#isis 1
SwitchA(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0001.00
SwitchA(config-isis-1)#quit
SwitchA(config)#int vlan 10
SwitchA(config-vlanif-10)#isis enable 1
SwitchA(config-vlanif-10)#quit

```

配置 Switch B:

```

SwitchB#configure
SwitchB(config)#isis 1
SwitchB(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0002.00
SwitchB(config-isis-1)#import-route bgp
SwitchB(config-isis-1)#quit
SwitchB(config)#int vlan 10

```

```

SwitchB(config-vlanif-10)#isis enable 1
SwitchB(config-vlanif-10)#quit
SwitchB(config)#int vlan 20
SwitchB(config-vlanif-20)#isis enable 1
SwitchB(config-vlanif-20)#quit

SwitchB(config)#bgp 65008
SwitchB(config-bgp)#router-id 172.16.1.1
SwitchB(config-bgp)#peer 10.2.1.2 as-number 65009
SwitchB(config-bgp)#ipv4-family unicast
SwitchB(config-bgp-af-ipv4)#neighbor 10.2.1.2 enable
SwitchB(config-bgp-af-ipv4)#network 10.2.1.0/24

```

配置 Switch C，bgp 协议会引入一条 192.168.1.0/24 静态路由：

```

SwitchC#configure
SwitchC(config)#ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0
10.2.1.3
SwitchC(config)#bgp 65009
SwitchC(config-bgp)#router-id 172.16.2.2
SwitchC(config-bgp)#peer 10.2.1.1 as-number 65008
SwitchC(config-bgp)#ipv4-family unicast
SwitchC(config-bgp-af-ipv4)#neighbor 10.2.1.1 enable
SwitchC(config-bgp-af-ipv4)#network 10.2.1.0/24
SwitchC(config-bgp-af-ipv4)#import-route static

```

显示各路由器的 IS-IS 路由信息，switchB 中存在一条 BGP 的路由表项，在 switchA 的 IS-IS 和 ip 路由表中会存在 192.168.1.0/24 该网段的路由

```
SwitchA(config)#show isis route
```

```

ISIS process 1
Level   Dst                Nexthop          MAC
Cost    Time
Level-1 10.1.1.0/24         10.1.1.1
0000:0000:0000 10 0:12:20
Level-1 10.2.1.0/24         10.1.1.2
f0f1:f2f3:0101 20 0:12:03
Level-1 192.168.1.0/24     10.1.1.2         f0f1:f2f3:0101 10
0:10:30
Level-2 10.1.1.0/24         10.1.1.1
0000:0000:0000 10 0:12:20
Level-2 10.2.1.0/24         10.1.1.2
f0f1:f2f3:0101 20 0:12:03
Level-2 192.168.1.0/24     10.1.1.2         f0f1:f2f3:0101 10
0:10:30

```

```
SwitchA(config)#show ip route
```

```

Max Routing Number Limit: 131072
Max Destination Number Limit: 771
Routing Tables:
Destination      Gateway          Pre/Cost         Proto
Interface        Mpls            Status          Vpn-Instance

```

```

-----
10.1.1.0/24      10.1.1.1      0/0      local  vlan-10
no      Up      N/A
      10.1.1.1      50/10      isis  vlan-10
no      Up      N/A
10.1.1.1/32     10.1.1.1      0/0      local  vlan-10
no      Up      N/A
10.2.1.0/24     10.1.1.2      50/20      isis  vlan-10
no      Up      N/A
127.0.0.1/32    127.0.0.1      0/0      local
loopback-0      no      Up      N/A
192.168.1.0/24  10.1.1.2      50/10      isis  vlan-10      no
Up      N/A

```

SwitchB(config)#show isis route

```

ISIS process 1
Level   Dst                Nexthop          MAC
Cost    Time
Level-1 10.1.1.0/24          10.1.1.2
0000:0000:0000 10 0:13:51
Level-1 10.2.1.0/24          10.2.1.1
0000:0000:0000 10 0:14:07
Level-2 10.1.1.0/24          10.1.1.2
0000:0000:0000 10 0:13:51
Level-2 10.2.1.0/24          10.2.1.1
0000:0000:0000 10 0:14:07

```

SwitchB(config)#show ip route

Max Routing Number Limit: 131072

Max Destination Number Limit: 771

Routing Tables:

| Destination    | Gateway    | Pre/Cost | Proto          |
|----------------|------------|----------|----------------|
| Interface      | Mpls       | Status   | Vpn-Instance   |
| 10.1.1.0/24    | 10.1.1.2   | 0/0      | local vlan-10  |
| no Up          | N/A        |          |                |
|                | 10.1.1.2   | 50/10    | isis vlan-10   |
| no Up          | N/A        |          |                |
| 10.1.1.2/32    | 10.1.1.2   | 0/0      | local vlan-10  |
| no Up          | N/A        |          |                |
| 10.2.1.0/24    | 10.2.1.1   | 0/0      | local vlan-20  |
| no Up          | N/A        |          |                |
|                | 10.2.1.1   | 50/10    | isis vlan-20   |
| no Up          | N/A        |          |                |
| 10.2.1.1/32    | 10.2.1.1   | 0/0      | local vlan-20  |
| no Up          | N/A        |          |                |
| 127.0.0.1/32   | 127.0.0.1  | 0/0      | local          |
| loopback-0     | no Up      | N/A      |                |
| 172.16.1.1/32  | 172.16.1.1 | 0/0      | local          |
| loopback-1     | no Up      | N/A      |                |
| 192.168.1.0/24 | 10.2.1.2   | 255/60   | bgp vlan-20 no |
| Up N/A         |            |          |                |

Total: 9  
7

Static: 0

Down: 0

Destination:

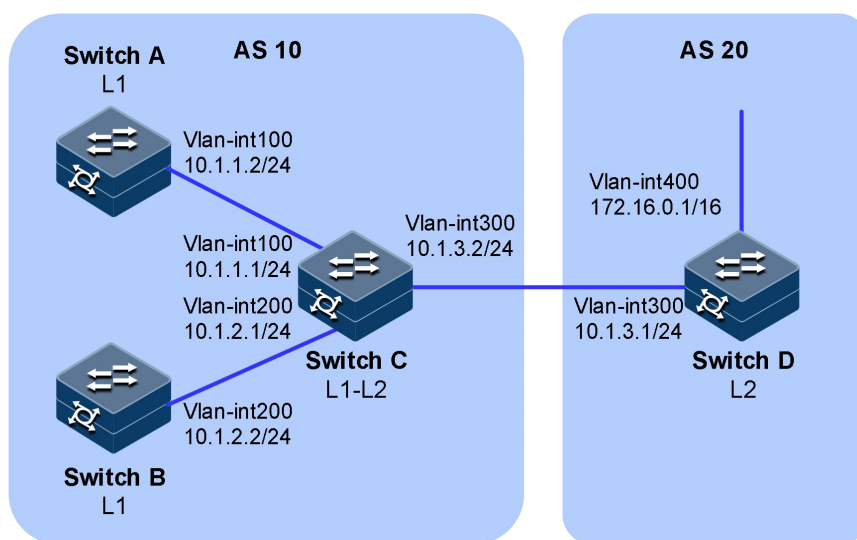
## 1.1.15 配置 IS-IS 验证配置举例

### 组网需求

如下图所示，Switch A、Switch B、Switch C 和 Switch D 属于同一路由域，要求它们之间通过 IS-IS 协议达到 IP 网络互连的目的。

其中，Switch A、Switch B 和 Switch C 属于同一个区域，区域号为 10，Switch D 属于另外一个区域，区域号为 20。

在区域 10 内配置区域验证，防止不可信任的路由信息加入到区域 10 的 LSDB 中；在 Switch C 和 Switch D 上配置路由域验证，防止将不可信的路由信息注入当前路由域；分别在 Switch A、Switch B、Switch C 和 Switch D 上配置邻居关系验证。



### 配置步骤

步骤 1 配置各接口的 IP 地址。

步骤 2 配置 IS-IS 基本功能。

配置 Switch A:

```
SwitchA#configure
SwitchA(config)#isis 1
SwitchA(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0001.00
SwitchA(config-isis-1)#quit
SwitchA(config)#int vlan 100
SwitchA(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchA(config-vlanif-100)#quit
```

配置 Switch B:

```
SwitchB#configure
```

```
SwitchB(config)#isis 1
SwitchB(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0002.00
SwitchB(config-isis-1)#quit
SwitchB(config)#int vlan 200
SwitchB(config-vlanif-200)#isis enable 1
SwitchB(config-vlanif-200)#quit
```

配置 Switch C:

```
SwitchC#configure
SwitchC(config)#isis 1
SwitchC(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0003.00
SwitchC(config-isis-1)#quit
SwitchC(config)#int vlan 100
SwitchC(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#quit
SwitchC(config)#int vlan 200
SwitchC(config-vlanif-200)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-200)#quit
SwitchC(config)#int vlan 300
SwitchC(config-vlanif-300)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-300)#quit
```

配置 Switch D:

```
SwitchD#configure
SwitchD(config)#isis 1
SwitchD(config-isis-1)#is-type level-2
SwitchD(config-isis-1)#network-entity 20.0000.0000.0004.00
SwitchD(config-isis-1)#quit
SwitchD(config)#int vlan 300
SwitchD(config-vlanif-300)#isis enable 1
SwitchD(config-vlanif-300)#quit
```

步骤 3 在 SwitchA、SwitchB、SwitchC 和 SwitchD 之间建立邻居关系验证。

分别在 Switch A 的 Vlan-interface100、Switch C 的 interface vlan 100 配置邻居关系验证，验证方式为 MD5 明文，验证相同密码能够建立邻居。

```
SwitchA(config)#int vlan 100
SwitchA(config-vlanif-100)#isis authentication-mode md5 plain
abcd
SwitchA(config-vlanif-100)#quit
SwitchC(config)#int vlan 100
SwitchC(config-vlanif-100)#isis authentication-mode md5 plain
abcd
SwitchC(config-vlanif-100)#quit
```

分别在 Switch B 的 Vlan-interface100、Switch C 的 interface vlan 100 配置邻居关系验证，验证方式为 MD5 明文，验证不同密码不能够建立邻居。

```
SwitchB(config)#int vlan 200
SwitchB(config-vlanif-200)#isis authentication-mode md5 plain
abcd
SwitchB(config-vlanif-200)#quit
```

```
SwitchC(config)#int vlan 200
SwitchC(config-vlanif-200)#isis authentication-mode md5 plain
dcba
SwitchC(config-vlanif-200)#quit
```

分别在 Switch A 和 Switch C 上配置区域验证，验证方式为 MD5 明文验证，验证密码相同时能够正常学到路由，不同则学不到路由。

```
SwitchA(config)#isis 1
SwitchA(config-isis-1)#area-authentication-mode md5 plain abcd
SwitchA(config-isis-1)#quit
SwitchC(config)#isis 1
SwitchC(config-isis-1)#area-authentication-mode md5 plain abcd
SwitchC(config-isis-1)#quit
```

分别在 Switch C 和 Switch D 上配置路由域验证，验证方式为 MD5 明文验证，验证密码相同时能够正常学到路由，不同则学不到路由。

```
SwitchC(config)#isis 1
SwitchC(config-isis-1)#domain-authentication-mode md5 plain
abcd
SwitchC(config-isis-1)#quit
SwitchD(config)#isis 1
SwitchD(config-isis-1)#domain-authentication-mode md5 plain
abcd
SwitchD(config-isis-1)#quit
```

## 1.2 IS-IS（IPv6）

### 1.2.1 简介

#### 基本概念

本章只介绍 IS-IS for IPv6 的区别，有关 IS-IS 协议的具体实现原理读者可参见 IS-IS 原理描述。

IS-IS 最初是为 OSI 网络设计的一种基于链路状态算法的动态路由协议。之后为了提供对 IPv4 的路由支持，扩展应用到 IPv4 网络，称为集成 IS-IS。

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。IS-IS 路由协议结合自身具有良好的扩展性的特点，实现了对 IPv6 网络层协议的支持，可以发现和生成 IPv6 路由。

IETF 的 draft-ietf-isis-ipv6-05 中规定了 IS-IS 为支持 IPv6 所新增的内容。为了支持 IPv6 路由的处理和计算，IS-IS 新增了两个 TLV（Type-Length-Value）和一个新的 NLPID（Network Layer Protocol Identifier）。

新增的两个 TLV 分别是：

- IPv6 Reachability: 类型值为 236 (0xEC)，通过定义路由信息前缀、度量值等信息来说明网络的可达性。
- IPv6 Interface Address: 类型值为 232 (0xE8)，它对应于 IPv4 中的“IP Interface Address”TLV，只不过把原来的 32 比特的 IPv4 地址改为 128 比特的 IPv6 地址。

NLPID 是标识网络层协议报文的一个 8 比特字段，IPv6 的 NLPID 值为 142 (0x8E)。如果 IS-IS 路由器支持 IPv6，那么它必须以这个 NLPID 值向外发布路由信息。

### 1.2.2 配置准备

#### 场景

IS-IS 属于内部网关 IGP。用于自治系统内部。IS-IS 也是一种链路状态协议，使用最短路径优先 SPF (Shortest Path First) 算法进行路由计算。

#### 前提

相邻节点的网络层可达。

### 1.2.3 缺省配置

设备上 IS-IS (IPv6) 的缺省配置如下。

| 功能              | 缺省值       |
|-----------------|-----------|
| IS-IS 全局功能状态    | 禁用        |
| DIS 优先级         | 64        |
| 设备 level 级别     | level-1-2 |
| 发送 Hello 报文时间间隔 | 10s       |
| LSP 刷新时间间隔      | 900s      |
| LSP 最大有效时间      | 1200s     |

### 1.2.4 配置 IS-IS (IPv6) 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)#isis Process id</code>           | 创建 IS-IS 进程并进入 IS-IS 视图                             |
| 3  | <code>JX(config-isis-1)#network-entity net</code> | 在进入 IS-IS 视图之后，必须完成 IS-IS 进程的 NET 配置，IS-IS 协议才能真正启动 |

| 步骤 | 配置                                                                                                    | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | <code>JX(config-isis-1)#is-type { level-1   level-1-2   level-2 }</code>                              | <p>配置全局 level 级别。当 Level 级别为 Level-1 时，设备只与属于同一区域的 Level-1 和 Level-1-2 设备形成邻居关系，并且只负责维护 Level-1 的链路状态数据库 LSDB。</p> <p>当 Level 级别为 Level-2 时，设备可以与同一或者不同区域的 Level-2 设备或者其它区域的 Level-1-2 设备形成邻居关系，并且只维护一个 Level-2 的 LSDB。</p> <p>同时属于 Level-1 和 Level-2 的路由器称为 Level-1-2 路由器，它可以与同一区域的 Level-1 和 Level-1-2 路由器形成 Level-1 邻居关系，也可以与其他区域的 Level-2 和 Level-1-2 路由器形成 Level-2 的邻居关系。Level-1 路由器必须通过 Level-1-2 路由器才能连接至其他区域。Level-1-2 路由器维护两个 LSDB，Level-1 的 LSDB 用于区域内路由，Level-2 的 LSDB 用于区域间路由。</p> |
| 5  | <code>JX(config-isis-1)#ipv6 enable [ topology { compatible   ipv6   standard } ]</code>              | 使能 ISIS 进程的 IPv6 能力，默认使能的是标准的 ipv6 功能。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis-ipv6 enable [ instance-id ]</code>                                     | 使能 IS-IS（ipv6）接口                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7  | <code>JX (config-vlanif-1)#isis circuit-level { level-1   level-2   level-1-2   default }</code>      | 配置接口的 level 级别。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis dis-priority { priority-value   default } [ level-1   level-2 ]</code> | 指定路由器的优先级数值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis circuit-type { broadcast   p2p }</code>                                | 配置 IS-IS 链路类型，默认链路类型为广播类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 1.2.5 配置 IS-IS（IPv6）网络的安全性

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                         | 说明                                                                                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <code>JX(config-isis-1)#area-authentication-mode { simple   md5 } { cipher   plain } password [ snp-packet { authentication-avoid   send-only }   all-send-only ]</code>   | 配置 IS-IS 区域认证密码，并设置 ISIS 区域按照预定的方式和密码验证收到的 Level-1 路由信息报文（LSP 和 SNP），也可以用来为发送的 Level-1 报文加上认证信息。 |
| 2  | <code>JX(config-isis-1)#domain-authentication-mode { simple   md5 } { cipher   plain } password [ snp-packet { authentication-avoid   send-only }   all-send-only ]</code> | 配置 IS-IS 路由域认证密码，并设置 IS-IS 路由域按照预设的方式和密码验证收到的 Level-2 路由信息报文（LSP 和 SNP）。                         |

| 步骤 | 配置                                                                                                                                 | 说明                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 3  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis authentication-mode { simple   md5 } { cipher   plain } password { level-1   level-2   p2p }</code> | 设置 IS-IS 接口以指定的方式和密码验证 Hello 报文，并在发送的 Hello 报文中添加认证信息。 |

## 1.2.6 配置 IS-IS（IPv6）的选路

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                             | 说明                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1  | <code>JX(config-isis-1)#ipv6 preference { priority   default }</code>                                                                          | 配置 IS-IS（IPv6）协议路由的优先级。                                               |
| 2  | <code>JX(config-isis-1)#cost-style { narrow   wide   compatible   narrow-compatible   wide-compatible   default } { level-1   level-2 }</code> | 可以接收开销类型为 narrow 和 wide 的路由，但却只发送 narrow 的路由。                         |
| 3  | <code>JX(config-isis-1)#ipv6 maximum load-balancing { load-balancing-number   default }</code>                                                 | 设置 IPv6 形成负载分担的等价路由的最大条数。                                             |
| 4  | <code>JX(config-isis-1)#import-route level-2 to level-1</code>                                                                                 | 将 Level-2 区域的路由渗透到本地 Level-1 区域。缺省情况下，Level-2 区域的路由信息不渗透到 Level-1 区域。 |

## 1.2.7 配置 IS-IS（IPv6）的路由信息的交互

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                                                        | 说明                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | <code>JX(config-isis-1)#default-route-originate ipv6 { none   level-1   level-2   level-1-2 }</code>                                                                                                      | 设置 IS-IS（IPv6）路由器生成缺省路由。                                  |
| 2  | <code>JX(config-isis-1)#import-route ipv6 { connect   static   rip   ospf   bgp   isis } { level-1   level-2   level-1-2 } [ cost { cost-value   default   inherit }   route-policy policy-name ]*</code> | 引入其它路由信息。                                                 |
| 3  | <code>JX(config-isis-1)#filter-policy import route-policy route-policy-name</code>                                                                                                                        | IS-IS（IPv6）路由加入 IP 路由表时的过滤策略。                             |
| 4  | <code>JX(config-isis-1)#ipv6 summary ip-address/maskLen { level-1   level-2 }</code>                                                                                                                      | 路由条目过多，会导致在转发数据时降低路由表查找速度，同时会增加管理复杂度，通过配置路由聚合，可以减小路由表的规模。 |

## 1.2.8 配置 IS-IS（IPv6）的路由的收敛

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                                                                                                                                                                 | 说明                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis<br/>hello-interval { interval-value  <br/>default } [ level-1   level-2 ]</code>                                                                                                    | 设置 IS-IS 发送 hello 包时间间隔。   |
| 2  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis<br/>hello-multiplier { multiple-value  <br/>default } [ level-1   level-2 ]</code>                                                                                                  | 配置 IS-IS 的邻居保持时间倍数。        |
| 3  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis<br/>csnp-interval { interval-value  <br/>default } [ level-1   level-2 ]</code>                                                                                                     | 配置指定层级的 csnp 报文发送间隔。       |
| 4  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis<br/>psnp-interval { interval-value  <br/>default } [ level-1   level-2 ]</code>                                                                                                     | 配置指定层级的 psnp 报文发送间隔。       |
| 5  | <code>JX(config-isis-1)#lsp-max-lifetime<br/>{ max-life-value   default }</code>                                                                                                                                   | 配置路由器的链路状态数据包的刷新时间间隔。      |
| 6  | <code>JX(config-isis-1)#lsp-generation<br/>max-interval { max-interval  <br/>default } init-interval<br/>{ int-interval   default }<br/>incr-interval { incr-interval  <br/>default } { level-1   level-2 }</code> | 设置指定 IS-IS 进程产生 LSP 的延迟时间。 |

## 1.2.9 配置 IS-IS（IPv6）的可靠性

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                      | 说明                                                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1  | <code>JX(config-vlanif-1)#isis-ipv6 bfd<br/>{ enable   disable }</code> | 使能或去使能 IS-IS(IPv6)在指定接口下配置 BFD（即打开 BFD 开关），建立缺省参数值的 BFD 会话。 |

## 1.2.10 配置维护 IS-IS（IPv6）

请在设备上进行以下配置。

| 步骤 | 配置                                                                    | 说明                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1  | <code>JX(config-isis-1)#reset isis<br/>{ isis-instance   all }</code> | 重置所有或者单个 IS-IS 实例。 |

## 1.2.11 检查配置

配置完成后，请在设备上执行以下命令检查配置结果。

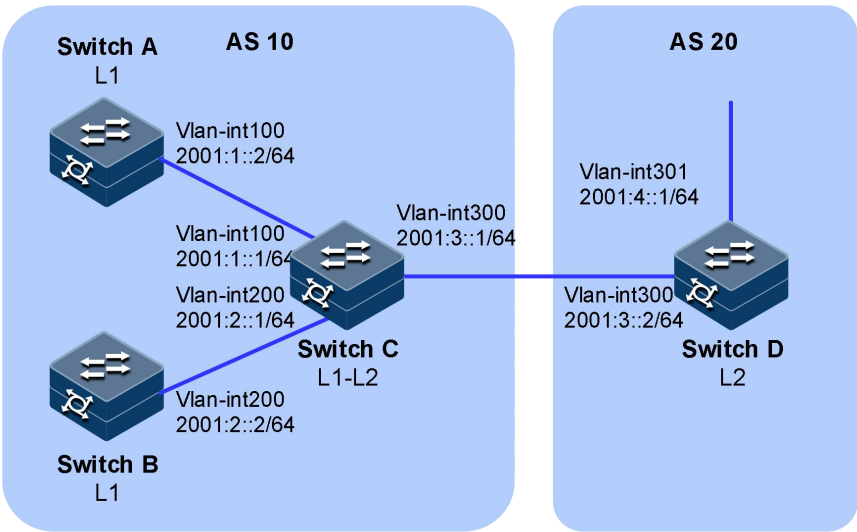
| 序号 | 检查项                                  | 说明                        |
|----|--------------------------------------|---------------------------|
| 1  | <code>JX#show isis config</code>     | 查看 IS-IS 配置信息。            |
| 2  | <code>JX#show isis database</code>   | 显示显示链路状态数据库。              |
| 3  | <code>JX#show isis interface</code>  | 显示 IS-IS 的接口信息或者其接口的详细信息。 |
| 4  | <code>JX#show isis-ipv6 route</code> | 显示 IS-IS （IPv6）路由信息       |
| 5  | <code>JX#show isis neighbor</code>   | 显示 IS-IS 的邻居信息。           |

### 1.2.12 配置 IS-IS （IPv6）的基本功能示例

#### 组网需求

如下图所示，Switch A、Switch B、Switch C 和 Switch D 属于同一自治系统，要求它们之间通过 IS-IS 协议达到 IP 网络互连的目的。

Switch A 和 Switch B 为 Level-1 交换机，Switch D 为 Level-2 交换机，Switch C 作为 Level-1-2 交换机将两个区域相连。Switch A、Switch B 和 Switch C 的区域号为 10，Switch D 的区域号为 20。



#### 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。

配置 IS-IS （IPv6）。

配置 Switch A:

```
SwitchA#configure
SwitchA(config)#isis 1
SwitchA(config-isis-1)#is-type level-1
SwitchA(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0001.00
SwitchA(config-isis-1)#ipv6 enable topology standard
```

```
SwitchA(config-isis-1)#quit
SwitchA(config)#int vlan 100
SwitchA(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchA(config-vlanif-100)#quit
```

配置 Switch B:

```
SwitchB#configure
SwitchB(config)#isis 1
SwitchB(config-isis-1)#is-type level-1
SwitchB(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0002.00
SwitchB(config-isis-1)#ipv6 enable topology standard
SwitchB(config-isis-1)#quit
SwitchB(config)#int vlan 200
SwitchB(config-vlanif-200)#isis enable 1
SwitchB(config-vlanif-200)#quit
```

配置 Switch C:

```
SwitchC#configure
SwitchC(config)#isis 1
SwitchC(config-isis-1)#network-entity 10.0000.0000.0003.00
SwitchC(config-isis-1)#ipv6 enable topology standard
SwitchC(config-isis-1)#quit
SwitchC(config)#int vlan 100
SwitchC(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#isis dis-priority 127
SwitchC(config-vlanif-100)#quit
SwitchC(config)#int vlan 200
SwitchC(config-vlanif-200)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#isis dis-priority 127
SwitchC(config-vlanif-200)#quit
SwitchC(config)#int vlan 300
SwitchC(config-vlanif-300)#isis enable 1
SwitchC(config-vlanif-100)#isis dis-priority 127
SwitchC(config-vlanif-300)#quit
```

配置 Switch D:

```
SwitchD#configure
SwitchD(config)#isis 1
SwitchD(config-isis-1)#is-type level-2
SwitchD(config-isis-1)#network-entity 20.0000.0000.0004.00
SwitchD(config-isis-1)#ipv6 enable topology standard
SwitchD(config-isis-1)#quit
SwitchD(config)#int vlan 300
SwitchD(config-vlanif-300)#isis enable 1
SwitchD(config-vlanif-300)#quit
```

## 检查结果

显示各交换机的 IS-IS database 信息，查看 LSP 是否完整

```
SwitchA(config)#show isis database
```

## Database Information for IS-IS(1)

## Level-1 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 5

| #   | ID                   | Level | Seq | Checksum |
|-----|----------------------|-------|-----|----------|
| 1   | 0000.0000.0001.00-00 | 1     | 5   | 11192    |
| 83  | 0/0/0                |       |     |          |
| 2   | 0000.0000.0002.00-00 | 1     | 5   | 36943    |
| 83  | 0/0/0                |       |     |          |
| 3   | 0000.0000.0003.00-00 | 1     | 9   | 11945    |
| 154 | 1/0/0                |       |     |          |
| 4   | 0000.0000.0003.01-00 | 1     | 1   | 10925    |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |
| 5   | 0000.0000.0003.02-00 | 1     | 1   | 12708    |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |

Lifetime Length ATT/P/OL

L1 Database Count :5

L2 Database Count :0

SwitchB(config)##show isis database

## Database Information for IS-IS(1)

## Level-1 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 5

| #   | ID                   | Level | Seq | Checksum |
|-----|----------------------|-------|-----|----------|
| 1   | 0000.0000.0001.00-00 | 1     | 5   | 11192    |
| 83  | 0/0/0                |       |     |          |
| 2   | 0000.0000.0002.00-00 | 1     | 5   | 36943    |
| 83  | 0/0/0                |       |     |          |
| 3   | 0000.0000.0003.00-00 | 1     | 9   | 11945    |
| 154 | 1/0/0                |       |     |          |
| 4   | 0000.0000.0003.01-00 | 1     | 1   | 10925    |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |
| 5   | 0000.0000.0003.02-00 | 1     | 1   | 12708    |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |

Lifetime Length ATT/P/OL

L1 Database Count :5

L2 Database Count :0

SwitchC(config)#show isis database

## Database Information for IS-IS(1)

## Level-1 Link State Database

The total number of isis 1 database is: 5

| #   | ID                   | Level | Seq | Checksum |
|-----|----------------------|-------|-----|----------|
| 1   | 0000.0000.0001.00-00 | 1     | 5   | 11192    |
| 83  | 0/0/0                |       |     |          |
| 2   | 0000.0000.0002.00-00 | 1     | 5   | 36943    |
| 83  | 0/0/0                |       |     |          |
| 3   | 0000.0000.0003.00-00 | 1     | 9   | 11945    |
| 154 | 1/0/0                |       |     |          |
| 4   | 0000.0000.0003.01-00 | 1     | 1   | 10925    |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |
| 5   | 0000.0000.0003.02-00 | 1     | 1   | 12708    |
| 52  | 0/0/0                |       |     |          |

Lifetime Length ATT/P/OL

```

Level-2 Link State Database
The total number of isis 1 database is: 3
#      ID                      Level Seq      Checksum
Lifetime Length ATT/P/OL
6      0000.0000.0003.00-00    2      6          55969    841
143    0/0/0
7      0000.0000.0003.03-00    2      1          18060    821
52     0/0/0
8      0000.0000.0004.00-00    2      6          8674     792
116    0/0/0
L1 Database Count :5
L2 Database Count :3

```

SwitchD(config)#show isis database

Database Information for IS-IS(1)

```

Level-2 Link State Database
The total number of isis 1 database is: 3
#      ID                      Level Seq      Checksum
Lifetime Length ATT/P/OL
6      0000.0000.0003.00-00    2      6          55969    841
143    0/0/0
7      0000.0000.0003.03-00    2      1          18060    821
52     0/0/0
8      0000.0000.0004.00-00    2      6          8674     792
116    0/0/0
L1 Database Count :0
L2 Database Count :3

```

显示各交换机的 IS-IS 路由信息。Level-1 交换机的路由表中应该有一条缺省路由，且下一跳为 Level-1-2 交换机，Level-2 交换机的路由表中应该有所有 Level-1 和 Level-2 的路由。

SwitchA(config)##show isis-ipv6 route

```

ISIS process 1
Level   Dst                      Nexthop
MAC      Cost    Time
Level-1  ::/0                      fe80::f2f1:f2ff:fe3:101
f0f1:f2f3:0101  10    0:02:07
Level-1  2001:1::/64                2001:1::2
0000:0000:0000  10    0:03:08
Level-1  2001:2::/64                fe80::f2f1:f2ff:fe3:101
f0f1:f2f3:0101  20    0:02:07
Level-1  2001:3::/64                fe80::f2f1:f2ff:fe3:101
f0f1:f2f3:0101  20    0:02:07
Total:4

```

SwitchB(config)#show isis-ipv6 route

```

ISIS process 1
Level   Dst                      Nexthop
MAC      Cost    Time
Level-1  ::/0                      fe80::f2f1:f2ff:fe3:101
f0f1:f2f3:0101  10    0:02:46

```

```

Level-1 2001:1::/64
fe80::f2f1:f2ff:fef3:101      f0f1:f2f3:0101  20
0:02:46
Level-1 2001:2::/64          2001:2::2
0000:0000:0000  10      0:03:18
Level-1 2001:3::/64
fe80::f2f1:f2ff:fef3:101      f0f1:f2f3:0101  20
0:02:46
Total:4
    
```

SwitchC(config)#show isis-ipv6 route

```

ISIS process 1
Level   Dst          Nexthop
MAC      Cost    Time
Level-1 2001:1::/64      2001:1::1
0000:0000:0000  10      0:03:55
Level-1 2001:2::/64      2001:2::1
0000:0000:0000  10      0:03:55
Level-1 2001:3::/64      2001:3::1
0000:0000:0000  10      0:05:31
Level-2 2001:1::/64      2001:1::1
0000:0000:0000  10      0:03:55
Level-2 2001:2::/64      2001:2::1
0000:0000:0000  10      0:03:55
Level-2 2001:3::/64      2001:3::1
0000:0000:0000  10      0:05:31
Level-2 2001:4::/64
fe80::2e0:fcff:feda:53e9      00e0:fcda:53e9  10
0:05:25
Total:7
    
```