

为什么说 ISIS 比 OSPF 收敛快？

(1) ISIS 更好的支持 PRC 算法

OSPF 在区域内,任何 LSA1/2 的变化都会触发 i-SPF 和 PRC 计算,只有 LSA3/4/5/7 的变化才会触发 PRC 计算。

ISIS 中,每条路由前缀都是当前节点的叶子,所以路由的变化只触发 PRC 计算。所以相比之下,ISIS 的收敛更快些。(路由与拓扑分离)

(2) LSP 同步机制的不同：

ISIS 的 MA 网络的路由器在收到 CSNP 时,如果发现 CSNP 中缺少某些本地的 LSP-ID,则立刻泛洪这些缺少的 LSP,并且不需要等待 DR 的 PSNP 确认报文。而在 OSPF 的 MA 网络中,收到 LSR 的路由器在发出 LSU 后还需要等待 DR 的 LSAck 确认报文。

(3) LSP 快速扩散：

此特性可以加快 LSP 的扩散速度。

正常情况下,当 IS-IS 收到其它路由器发来的 LSP 时,如果此 LSP 比本地 LSDB 中相应的 LSP 要新,则更新 LSDB 中的 LSP,并用一个定时器定期将 LSDB 内已更新的 LSP 扩散出去。

LSP 快速扩散特性改进了这种方式,使能了此特性的设备收到一个或多个较新的 LSP 时,在路由计算之前,先将小于指定数目的 LSP 扩散出去,加快 LSDB 的同步过程。

这种方式在很大程度上可以提高整个网络的收敛速度。

OSPF 和 ISIS 的区别有哪些？

(1) 基本点比较

1 OSPF 只支持 IP 环境；ISIS 支持 IP 环境和 CLNP 环境

2 OSPF 报文封装在 IP 报文中,协议号 89；ISIS 报文直接封装在链路层数据帧中

3 OSPF 基于接口划分区域,多区域设计,层次设计,area0 为中心；ISIS 基于路由器划分区域；

4 OSPF 支持 P2P、BMA、NBMA、P2MP；ISIS 支持广播和 P2P 网络类型。

(2) 邻接关系比较

- 1 OSPF 邻接关系只有一种；ISIS 邻接关系分成 level-1 和 level-2 邻接关系；
- 2 OSPF 的 DR 和 ISIS 的 DIS 的各种区别；
- 3 OSPF 的 MA 网络中 DRother 路由器之间不建立邻接关系；
- 4 ISIS 的广播网络中所有路由器之间都会建立邻接关系。

(3) 链路状态数据库同步过程比较

- 1 OSPF 不管哪种网络类型数据库同步的方式都一样。ISIS 不同网络类型同步数据库的方式不一样；
 - 2 OSPF 的 LSA 种类很多；ISIS 的 LSP 分类比较简单；
- OSPF 的 LSA 的生存周期从 0 递增，第 1800s 的周期泛洪；
ISIS 从最大值 1200s 递减，第 900s 的周期泛洪；

(4) 路由计算过程比较

- 1 在区域内，OSPF 将路由前缀作为 SPT 的节点；
ISIS 将路由前缀作为叶子 (叶子发生变化时可以用 PRC 来更新叶子而不需要进行 SPF 计算) isis 实现了所有路由和拓扑的分离。
- 2 OSPF 的接口开销根据接口带宽变化(0-65535)；
ISIS 的接口开销值缺省相同(所有接口默认为 10,最大可达 4Byte,即 $2^{32}-1$)

(5) 特性及扩展能力比较

- 1 OSPF 支持按需拨号链路以及虚链路，ISIS 不支持；
- 2 ISIS 采用 TLV 结构，扩展性更好；

DR 与 DIS 区别

OSPF 协议中的 DR 与 ISIS 协议的 DIS 的区别：

DR 选举先看优先级，再比较 router-id，DIS 先看优先级，再比较 mac 地址

DR 默认为 1，取值范围为 0-255，DIS 默认为 64，取值范围为 0-127，

DR 的值为 0，代表放弃 DR 选取，DIS 的值为 0，只是值小，并不放弃 DIS 选举

DR 主要为了减少 LSA 泛洪，DIS 是为周期发送 CSNP，同步 LS DB

DR 有备份的设备 BDR，DIS 没有备份的 DIS

DR 的选举是在链路上选举的，DIS 的选举分为 Level-1 和 Level-2，在路由器上选举

DR 默认不开启抢占，DIS 默认抢占

OSPF 选举 DR/BDR 需要 waiting time 达 40 秒，过程也较为复杂，而 ISIS 选举 DIS 等待两个 Hello 报文间隔就可以，简单快捷选举完成后，ISIS 网络链路内所有的路由器之间都建立的是邻接关系。OSPF 中 DRothers 只与 DR/BDR 形成 full 邻接关系，DRothers 之间只有 2-way 的关系。

ISIS 邻居建立

介绍一下 ISIS 邻居 2-way/3-way 握手？

p2p 链路上有 2-way 和 3-way 握手机制，广播链路只有 3-way 握手

p2p link 上 2-way 握手机制：只要收到 ISIS-hello 报文，就会单方向的建立起邻居

P2P 链路上的 3 次握手机制：，收到第一份 hello 包时，将状态置为 init，只要收到 TLV 240 (Point-to-point Adjacency State) 中含有自己 system id 的 IIH 时将态置为 up (P2P 默认三次握手)。

广播链路上的 3 次握手机制：收到第一份 hello 包时，将状态置为 init，只要收到 TLV6 中（IS Neighbor）含有自己 MAC 地址的 IIH 包时将状态置为 up。

扩展问题 1:2-way 握手机制的优缺点？

如果存在单通故障，2-way 握手机制会导致一边邻居为 up，一边邻居为 down

影响 isis 邻接关系建立的因素有哪些？

- （1）路由器类型：L1 和 L2 类型的路由不能建立邻居关系
- （2）区域 ID：L1 区域的邻居关系建立必须区域 ID 一致
- （3）互连接口在同一子网：（hello 包不携带掩码，携带 ip，路由器用收到的 IP 与本地接口的掩码进行与运算，P2P 可以配置忽略网段检查）
- （4）ISIS 接口的网络类型一致（不同的网络类型发送的报文不一样）
- （5）认证
- （6）mtu（广播链路上会把 hello 填充到接口 mtu，p2p 上刚开始建立邻居时会把 hello 填充到接口 mtu）hello 报文 1497 字节+LLC3 字节，因此 MTU 低于 1500 无法发送 hello 包，假如接口 MTU1600，isis 的 hello 包会填充到 1600。手动修改 MTU 使邻居建立。
- （7）system id 不一致
- （8）isis 接口下没有被静默
- （9）2-way 和 3-way only 不能建立邻居关系（但是 3-way 和 2-way 可以建立邻居关系）
- （10）最大区域地址数要一致华为默认支持最大区域地址数是 3

注意以下因素不影响 ISIS 邻居的建立：

(1) cost-style 不一致 (计算路由会有问题 , 建立邻居没有问题)

(2) hello 时间不一致

p2p HelloTimer 10 DeadTimer 30

广播 dis HelloTimer 3 DeadTimer 10

广播非 dis HelloTimer 10 DeadTimer 30

扩展问题 1:ISIS 的 area id 有什么用 ?

(1) 标识一台路由器属于哪个区域 , 便于管理

(2) 只有 L1/2 和 L2 路由器的 area id 不同时 , L1/2 才会往 L1 区域下放 att 置位的 lsp

(3) 便于平滑迁移---配置多个 NET 地址 , area-id 不一致 , 但是 system-id 必须一致 , 从而实现区域的平滑迁移

扩展问题 2:P2P 邻接建立和广播邻接建立的区别 ?

1、是否选举 DIS

2、CSNP 发送方式不同

3、LSP 有无确认

扩展问题 1:ISIS 报文使用哪个组播 MAC 地址 ?

L1 路由器 : 发送报文的组播目的 MAC : 01-80-C2-00-00-14

L2 路由器 : 发送报文的组播目的 MAC : 01-80-C2-00-00-15

扩展问题 1:如何区分是否是相同的 LSP ? (怎么标识唯一一条 lsp)

LSP-ID 用于标识唯一一条 lsp

LSP-ID : SYS id + 伪节点标示 + 分片标识 ;

System ID : 用于表示 LSP 的产生路由器。

伪节点标示 : 00 表示为实点 LSP , 非 00 表示为伪节点 LSP ;

分片 : 假如一个 lsp 承载不了所有 lsp

0000.0000.0001.00-00 常规 LSP
0000.0000.0001.01-00 伪节点 LSP
0000.0000.0001.00-01 常规 LSP 的一个分片
isis lsdb 中，带*的 LSP 表示为本地产生

扩展问题 2:如何比较一条 LSP 的新旧？

1. 序列号：4 字节，0x00000001-0xFFFFFFFF，越大越优先；
2. 剩余时间：1200 最新，0 为老化不可用，越大越好；
LSP 每 900s 泛洪一次，用于刷新剩余时间，如果需要删除一条 LSP，发出的 LSP 的剩余时间为 0
3. 校验和字段：越大越优。

扩展问题 3:如果一直没有收到邻居更新的 LSP，路由器会怎么做？
当一条 LSP 收到始发路由器的刷新时，剩余生存时间被重置到最大生存时间；

如果没有得到及时刷新，LSP 的剩余生存时间会逐渐减少到 0。
此时，路由器在等待 60s 后，如果始发路由器还没发来更新，那么该 LSP 会被清除掉。这个 60s 的时间叫"零年龄老化时间"相当于在宣判一条 LSP "死刑"之前最后的宽限期。华为 VRP 系统无法修改"零年龄老化时间"的默认值。

扩展问题 4:校验和字段有什么作用？是如何进行校验的？

校验和用来在接收端路由器上进行完整性检查，确保 LSP 在传送过程没有被损坏。校验和的结果是利用校验和算法根据 LSP 中剩余生存时间字段之后到报文最后的内容计算出来的，这个值会在 LSP 始发路由器计算一次，然后将结果放在校验和字段中。LSP 的接收路由器也会根据同样的算法和内容计算出一个校验和的值，用这个值和收到的校验和值进行比较如果一致，则说明报文是完整的，将其存放在数据库，然后实行路由计算：

如果校验和不一致，则说明 LSP 在传送的过程中被损坏了，接收

端路由器会将这条 LSP 的剩余生存时间重置为 0，然后从数据库中清除该 LSP，被损坏的 LSP 是不能参与路由计算的。

扩展问题 5:介绍一下 LSP 里的类型标示符：

P 位：区域修复位，标示始发路由器是否支持骨干区域修复（类似 ospf 的 vlink），

由于华为设备不支持骨干区域修复，所以当前固定为 0。

ATT：区域连接位，由 Level-1-2 路由器产生，用来指明始发路由器是否与其它区域相连。用于 L1 路由器产生默认路由

overload：超载位，标示路由器是否进入超载状态

IS TYPE：路由器类型位，用于指示路由器的类型是 L1 路由器还是 L2 路由器

00-未使用；01-L1 路由器；10-未使用；11-L2 路由器

SNP 报文有几种？

CSNP 和 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。

PSNP 请求缺少的 LSP 或者确认收到的 LSP，相当 OSPF LSR 或者 LSACK

扩展问题 1:ISIS 中的 CSNP 和 OSPF 中的 DD 有什么区别？

相同点：都包含各自 LSDB 中的 LSP/LSA 头部

不同点：

1.CSNP 在 p2p 链路上仅初始发一次，在广播网络上 DIS 周期发送。OSPF 的 DD 不存在周期发送，只要 ospf 的路由器间的邻居状态进入到 loading 后就不再需要 DD 了。

2.CSNP 无论在任何时刻，任何链路，都是传送当前 LSBD 的描述

消息。

DD 在 exstart 阶段的 DD 不包含 LSA 头部信息，这个阶段的 DD 报文只用来选举主从关系和比较 mtu。

3.CSNP 是不需要确认的，而 DD 是需要邻居做确认的。

DIS 的作用？DIS 的选举规则？

作用：

用于描述广播网络的拓扑（与 OSPF 一致）

在广播网络中保证数据库的同步

选举规则：

比较接口的优先级，越大越优先，默认为 64（范围 0-127）

比较接口的 MAC 地址，越大越优先

扩展问题 1:没有备份 DIS，当网络中的 DIS 故障后会不会产生什么问题？

影响不大，原因如下：

1.在 MA 网络中，路由器之间是全互联建立邻接关系，它们都会定期进行 LSP 的泛洪。即使 DIS 失效了，也不会影响其他所有路由器的 ISIS 协议的正常运行。

2.因为 DIS 的 hello/dead timer 时间较短，所以当 DIS 失效后，其它路由器可以快速感知，并立刻选举出新的 DIS，这个过程所花的时间较短。

扩展问题 2:为什么 DIS 可以抢占？

在 MA 网络中，选举出一台新的 DIS，不会对其他路由器 IS-IS 的正常运行产生影响，只需要路由器泛洪扩散一组新的 LSP 出来就可以了。

扩展问题 3:为什么 DR 竞选需要等待 waiting time，DIS 竞选却不用？

waiting time 主要的作用是防止后期发生抢占的情况。

在 waittime 时间内收到 hello 包会重置计时器

在 OSPF 的 MA 网络中，如果发生抢占会造成较大的网络变动。

而 ISIS 的 MA 网络中，DIS 可以被抢占。

ISIS 的 LSP 更新过程？

P2P：

若本地的 LSP 比收到的 LSP 更优，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 LSP 更优，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。

广播：

如果收到的 LSP 比本地的更优，就替换为新报文，并组播更新新数据库内容；

如果本地的 LSP 比收到的更优，就向入端接口组播发送本地 LSP 报文。

扩展问题 1:为什么 ISIS 只设计了两种网络类型，而 OSPF 却设计了四种网络类型？

因为 ISIS 使用在结构比较简单、链路类型比较单一的网络中，所以只设计了 P2P 和广播两种网络类型。

OSPF 的使用环境比较复杂，所以设计多种网络类型来适应不同的拓扑结构和链路类型。

扩展问题 2:ISIS 在帧中继环境下应该使用哪一种网络类型？

对于 NBMA (Non-Broadcast Multi-Access) 网络，需对其配置子接口，并注意子接口类型应配置为 P2P。IS-IS 不能在点到多点链路 P2MP (Point to MultiPoint) 上运行。

扩展问题 1:华为设备针对 P2P 网络的同步过程有什么改进？

为了防止 CSNP 报文丢失，而导致数据库同步过慢（等待 LSP 900s 周期更新才能同步数据库）

1. 当邻居建立完成之后，每台路由器都会发送 CSNP 报文以及 LSP 报文；
2. 收到 LSP 报文会发送 PSNP 报文进行确认；
3. 收到 CSNP 报文，对比是否缺少 LSP，如果缺少发送 PSNP 报文请求；
4. 当收到 PSNP 报文请求时，回复缺少的 LSP，并且等待 PSNP 回复；
5. 收到 LSP 报文后，回复相应的 PSNP 报文做确认。

如果路由器发送了 LSP 而没有收到 PSNP 确认或者发送了 PSNP 请求而没有收到 LSP，都会在 5s 后重新发送。

扩展问题 2:P2P 网络的 CSNP 是周期性发的吗？为什么？

P2P 网络只会在邻居状态 up 后，只发送一次 CSNP 报文。

原因：1.为节省带宽；

2.每次 LSP 的传递都有 PSNP 确认；

3.链路上也没有其它节点，所以不需要靠周期性地发送 CSNP 报文来保证 LSDP 的同步

扩展问题 3:广播网络的 CSNP 是周期性发的吗？为什么？

是的，CSNP 由 DIS 每 10s 发送一次。

因为，ISIS 在广播网络中会建立全互联的邻居关系。如果每次 LSP 交互都需要 PSNP 确认，那机制复杂且低效。所以在广播网络中采用由 DIS 周期性发送携带摘要信息的 CSNP 报文来同步确认 LSDP 数据库。

扩展问题 5:邻居之间的度量类型不一致，是否影响邻居关系的建立？
不会影响邻居关系建立，因为报文中没有相应的字段去标识 cost-style。

但是由于宽窄度量使用不同的 TLV 来描述路由信息，路由器会无法识别 TLV 而导致路由无法计算。

L1 区域的路由器如何访问其它区域的路由器？

通过 L1-L2 路由器产生的 ATT 置位为 1 的 LSP,自己生成的默认路由指向 L1-2 路由器来访问其它区域

扩展问题 6: 生成 ATT=1 的条件？

路由器类型为 L1-L2

必须有 L1 和 L2 的邻居关系

L2 的邻居关系区域 ID 不能一致

扩展问题 7:L2 区域的路由器如何访问 L1 区域？

L1/2 路由器会把 L1 区域的明细路由以叶子节点方式挂载在自己这个节点之上。

L2 路由器通过自己 SPF 计算得出访问 L1 区域的明细路由。

扩展问题 8:L1 和 L2 区域是否支持引入外部路由？

L1、L2 区域都支持外部路由

外部路由默认是从 L2 的方式引入进来的,路由 cost 值=指定引入路由的开销值(参数 cost 的值，缺省值为 0)+64。

如果要在 L1 区域引入外部路由,由于默认为引入路由到 Level-2 路由表中。

所以必须要加 level-1 参数,才能引入成功。

ISIS 的路由泄露是什么，使用路由泄露之后会有什么问题，如何解

决？

路由泄漏（渗透）可以避免次优路径的问题
会带来路由环路和次优路径的问题