

组合四（环形/星型）

2020年3月14日 16:51

组合四：

理论：OSPF、ISIS、BGP支持IPv6的改进；三层交换机和路由器区别

项目：环形拓扑和双星型拓扑对比

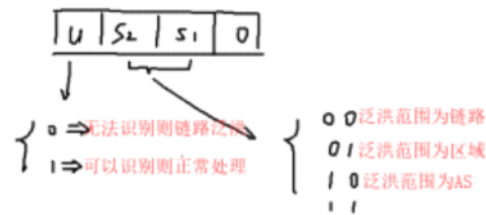
OSPF、ISIS、BGP支持IPv6的改进

分析

OSPFv3

- 1、基于链路的运行-----OSPFv2基于子网运行，OSPFv3使用链路本地地址，与接口前缀无关
- 2、链路支持多实例复用-----可以通过配置不同实例和进程映射实现，可以将同一接口宣告进多个进程
- 3、通过 Router ID 唯一标识邻居-----OSPFv3移除了IPv4地址，采用IPv4表示方法来标识Router-id、LS-ID
- 4、LSA 的类型和内容不同-----通过LSA类型限定LSA传递范围，实现拓扑和前缀分离

LSA Function code	LS Type	描述
1	0x2001	Router-LSA
2	0x2002	Network-LSA
3	0x2003	Inter-Area-Prefix-LSA
4	0x2004	Inter-Area-Router-LSA
5	0x4005	AS-External-LSA
7	0x2007	Type-7-LSA
8	0x0008	Link-LSA
9	0x2009	Intra-Area-Prefix-LSA



6、8类Link-LSA和9类Intra-area-LSA引入，实现拓扑和前缀分离

8类LSA（0x0008 Link-LSA）-----每个路由器都会为每个链路产生一个Link-LSA，描述链路的link-local地址、IPv6前缀，仅在此链路内传播

```
<R3>dis ospfv3 lsdb link
```

OSPFv3 Router with ID (3.3.3.3) (Process 1)

Link-LSA (Interface Serial1/0/0)

LS Age: 1258

LS Type: Link-LSA

Link State ID: 0.0.0.8

Originating Router: 2.2.2.2

LS Seq Number: 0x80000001

Retransmit Count: 0

Checksum: 0x67A0

Length: 56

Priority: 1

Options: 0x000013 (-|R|-|-|E|V6)

Link-Local Address: FE80::8CB0:B43B:28B7:1

Number of Prefixes: 1

Prefix: 2023::/64

Prefix Options: 0 (-|-|-|-|-)

9类LSA（0x2009 Intra-prefix-Lsa）-----每个设备及DR都会产生一个或多个此类LSA，在所属的区域内传播。

```
[R3]display ospfv3 lsdb originate-router 1.1.1.1 intra-prefix
OSPFv3 Router with ID (3.3.3.3) (Process 1)
  Intra-Area-Prefix-LSA (Area 0.0.0.0)
LS Age: 1671
LS Type: Intra-Area-Prefix-LSA
Link State ID: 0.0.0.1
Originating Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 0x80000009
Retransmit Count: 0
Checksum: 0x1A57
Length: 52
Number of Prefixes: 1
```

Referenced LS Type: 0x2001-----如果点到点网络每台路由器都产生9类LSA描述前缀，参考LSA-1

如果MA网络则由DR产生9类LSA描述前缀，参考LSA-2

Referenced Link State ID: 0.0.0.0-----如果参考类型是LSA-2，则为DR的接口ID

Referenced Originating Router: 1.1.1.1

Prefix: 2000:EAD8:99EF:C03E:B2AD:9EFF:32DD:DCA1/128

Prefix Options: 2 (-|-|-|LA|-)

Metric: 0

本质上9类LSA就是用于将原本放在LSA-1和LSA-2中的路由信息提取出来单独存放，实现拓扑和路由计算独立

ISIS

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：

236号TLV（IPv6 Reachability）：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 reachability (110)

```
  IPv6 prefix: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc04/128,
  IPv6 prefix: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc30/127,
  IPv6 prefix: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc40/127,
  IPv6 prefix: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc60/127,
  IPv6 prefix: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc05/128,
```

232号TLV（IPv6 Interface Address）：它相当于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。

▣ IPv6 Interface address(es) (64)

```
  IPv6 interface address: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc03
  IPv6 interface address: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc11
  IPv6 interface address: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc40
  IPv6 interface address: 2000:ead8:99ef:c03e:b2ad:9eff:32dd:dc50
```

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支持IPv6，那么向外发布IPv6路由时必须携带NLPID值

▣ Protocols supported (2)

```
  NLPID(s): IP (0xcc), IPv6 (0x8e)
```

BGP

为实现对多种网络层协议的支持，BGP需要将网络层协议的信息反映到NLRI及Next_Hop。因此MP-BGP引入了两个新的可选非传递路径属性：

MP_REACH_NLRI: Multiprotocol Reachable NLRI，多协议可达NLRI。用于发布可达路由及下一跳信息。

MP_UNREACH_NLRI: Multiprotocol Unreachable NLRI，多协议不可达NLRI。用于撤销不可达路由。

另外在OPEN报文中协商AFI地址簇标识，比如是否支持IPv6单播-----IPv6 AFI为2，Sub-AFI单播为1：

▣ Optional parameters

▣ Capabilities Advertisement (16 bytes)

Parameter type: Capabilities (2)

Parameter length: 14 bytes

▣ Multiprotocol extensions capability (6 bytes)

Capability code: Multiprotocol extensions capability (1)

Capability length: 4 bytes

▣ Capability value

Address family identifier: IPv6 (2)

Reserved: 1 byte

Subsequent address family identifier: Unicast (1)

▣ Route refresh capability (2 bytes)

追问：

- 1、OSPFv3能否配置认证？
- 2、ISIS的多拓扑如何理解？-----ISIS ipv6进程下配置 ipv6 enable topology ipv6自行抓包观察增加的TLV，也可以直接参照3.0PPT
- 3、ISIS IPv4和IPv6 DIS可以分开选举吗？
- 4、BGP支持IPv6是否可以自动汇总？
- 5、能力协商不通过能否建立BGP邻居？---无法建立

三层交换机和路由器区别

对比:

传统企业（园区）网

1、端口密集程度:

路由器主要实现不同网段通信，相对而言端口较少

交换机尤其接入交换机，面向大量终端设备，端口较为密集

2、端口类型（广域网协议支持）

路由器考虑各种互联场景支持丰富的端口类型，比如Serial、以太、PoS等等

交换机一般只是支持以太网端口

3、路由策略和策略路由部署

路由器支持丰富的路由策略和策略路由，实现路由表的控制和转发路径的调整

部分交换机并不支持策略路由的部署

4、广域网接入和相应技术部署

上面提到路由器的端口类型丰富，可以支持不同的广域网协议如HDLC、PPP、PPPoE等等，另外可以灵活部署NAT等技术

园区网交换机仅仅是提供局域网接入，对于广域网协议和NAT并不支持

5、MPLS-VPN等技术部署

路由器作为出口设备可以灵活的部署MPLS-VPN及其他相关VPN技术，实现分支互联

大部分交换机并不支持VPN技术

6、QoS部署

路由器可以支持丰富的QoS策略，可以根据场景部署HQoS，针对不同流量进行队列、整形的技术

交换机仅仅支持部分基础QoS，比如接口限速等

7、网络管理角度

交换机连接大量终端，从安全和网络管理角度可以配置NAC、DHCP snooping等技术

路由器主要提供分支互联，可以借助uRPF及其他防护技术（防止dos攻击等）

8、转发角度

三层交换机一次路由多次交换，充分借助硬件转发性能，不需要频繁利用CPU

传统路由器需要查询对应路由表（RIB），需要资源较高，当然现在路由器也可以形成FIB直接硬件转发

追问:

1、NAC-----802.1x、MAC、Portal认证简单介绍

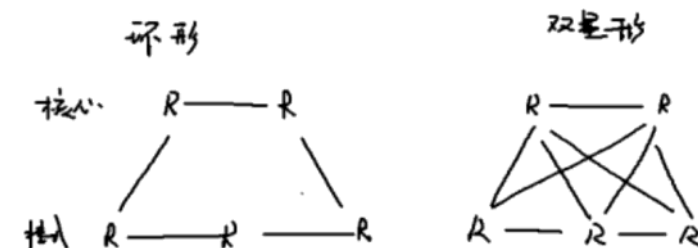
2、PPPoE结合NAT部署的话需要注意什么？

3、路由器如何提升转发效率？

4、三层转发原理？

项目：环形拓扑和双星型拓扑对比

分析:



扩展性

环网的话要改变网络拓扑增加节点，可能会导致部分网络业务中断（主备路径切换），不利于网络扩展

星形进行扩容的话，增加设备就相对简单一些，对整体网络的影响几乎没有

成本

硬件成本：双星形网络的话设备之间相连的线路较多，相应的要用到的端口、板卡等就多一些，成本也就相对高一些；

反之，环形网络的话成本就要低一些。

链路成本：如果涉及到远距离的传输，就可能需要租用运营商的专线，运营商的专线的的话是按照每条链路按月收费的，租金也是非常昂贵的，所以环网的话设备之间连接的链路少一些，成本也就相对较低；反之，双星形的话成本就要高出很多。

流量模型

环网的话适合做主备模型，一条链路做主用链路，当主链路出现故障，流量转发切换到备份路径

双星形网络的话适合做流量的负载分担（结合图去讲）

可靠性 (冗余)

两者都具备，数据转发都有多条链路可走，不会出现单点故障问题，但是双星形可靠性更高，便于部署冗余协议vrrp网关冗余、堆叠 (eth-trunk)

防环技术

如果三层网络，那么 we 都可以部署路由协议，每种路由协议都有自己的防环机制

rip：水平分割、毒性逆转、毒化路由、抑制计时器、触发更新

ospf：域内SPF 域间ABR防环机制

is-is：SPF、如果路由泄露可以利用DN位防环)

如果是二层网络的话 环网可以使用RRPP、SEP等机制来防环

双星形的话可以使用 mstp smart-link 等来防环，链路利用率不高，可以采用堆叠 (链路聚合等Eth-trunk)

管理角度

环形设备之间互联的链路较少，维护的邻居也就相对较少，路由条目等相对较少

反之双星形的话要维系的邻居多，路由条目也相对多一些

总结部署

双星形适用于企业网内部 (园区网)，有较高的冗余，实现负载分担，而且不需要链路成本，成本相对可控，便于进行集中控制

环网的话适用于运营商的远距离传输，线路较少，能够满足基本的冗余，运营成本也相对较低，管理起来相对简单

追问：

- 1、简单介绍堆叠技术，设备的端口号如何确定？
- 2、RRPP简单介绍，如图实现双归上行？
- 3、smart-link如何联动上行链路？
- 4、VRRP什么时候出现多台主设备、MVRPP+MSTP？----根网桥和master设备要同一台设备