

随着网络的不断扩大和发展，IPv4的地址空间已不能满足需求，2011年2月份，负责IP地址分配的国际权威组织ICANN发表声明，指出最后一批IPv4地址已经分配完毕。而IPv6协议使用128位的地址结构解决了IP地址不足的问题，同时对一些特性进行了优化处理，目前IPv6已在现网中广泛应用。

在之前的DRNI技术专题中，我们介绍了DRNI的技术原理及几种典型组网的配置，但之前的配置举例都是基于IPv4的，看到很多朋友在问DRNI是否支持IPv6，答案当然是支持的啦，今天我们就一起来看两个DRNI+IPv6的典型组网配置。



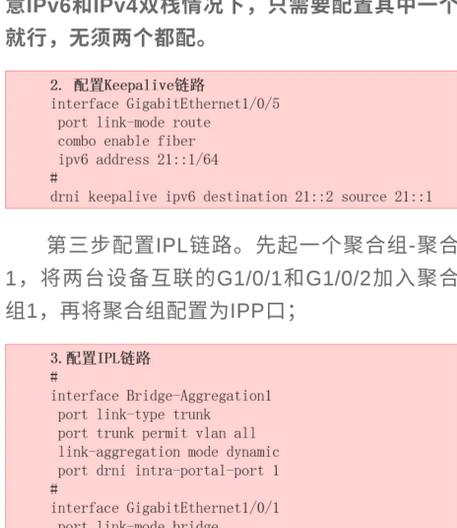
PS：本文实验基于HCL，文末附有HCL模拟器工程文件，需要可自取~

再PS：IPv6我们之前也做过详细介绍哦，可点击上方话题查看“交换那些事儿-基础维护篇”

DRNI+VRRP+IPv6组网

首先我们来看一个DRNI作为接入层时最基本的DRNI+VRRP+IPv6的组网配置。

如图是一个简单的三层组网，Device4是终端设备，网关在Device1和Device2组成的DR系统上，Device3是核心设备，DR系统到核心通过OSPFv3打通路由。



首先我们来看下DR系统两台设备的配置，Device1是DRNI主设备，也是VRRP的master设备。和IPv4组网一样，在对Device1进行配置时，第一步需要配置DRNI系统，配置DRNI系统mac为0001-0001-0001，system-number配为1，配置系统优先级为123，此处注意DR系统两台设备的系统mac和系统优先级需配置为相同的；

```
1. 配置DRNI系统
drni system-mac 0001-0001-0001
drni system-number 1
drni system-priority 123
```

第二步配置Keepalive链路。我们将G1/0/5口改为路由口，配置接口IPv6地址，接着配置Keepalive链路的源目IPv6地址。Keepalive链路的源目IP或者VLAN不要用于现网其他业务；注意IPv6和IPv4双栈情况下，只需要配置其中一个就行，无须两个都配。

```
2. 配置Keepalive链路
interface GigabitEthernet1/0/5
port link-mode route
combo enable fiber
ipv6 address 21::1/64
#
drni keepalive ipv6 destination 21::2 source 21::1
```

第三步配置IPL链路。先起一个聚合组-聚合1，将两台设备互联的G1/0/1和G1/0/2加入聚合组1，再将聚合组配置为IPP口；

```
3. 配置IPL链路
#
interface Bridge-Aggregation1
port link-type trunk
port trunk permit vlan all
link-aggregation mode dynamic
port drni intra-portal-port 1
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port link-mode bridge
port link-type trunk
port trunk permit vlan all
combo enable fiber
port link-aggregation group 1
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port link-mode bridge
port link-type trunk
port trunk permit vlan all
combo enable fiber
port link-aggregation group 1
```

第四步配置DR口。在设备上起一个聚合组-聚合2，将Device1与终端Device4互联的G1/0/3口加入聚合2，再将聚合2配置为DR口，放通终端VLAN-VLAN10。

```
4. 配置DR口
interface Bridge-Aggregation2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 10
link-aggregation mode dynamic
port drni group 1
#
interface GigabitEthernet1/0/3
port link-mode bridge
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 10
port link-aggregation group 2
```

第五步配置IPv6 VRRP。这里按照标准IPv6 VRRP配置就好啦，配置网关Vlan-interface10的实地址为100::1，虚IP为100::100，把优先级配置为200，使DRNI主设备成为VRRP master设备；

```
4. 配置IPv6 VRRP
#
interface Vlan-interface10
vrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::10 link-local
vrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 100::100
vrp ipv6 vrid 1 priority 200
#
```

这里有一个需要注意的点，IPv6有全球单播地址和链路本地地址，我们在配置普通Vlan虚接口或者路由口时，只需要配置全球单播地址即可，链路本地地址缺省会自动生成。但配置IPv6 VRRP时，必须先手动配置链路本地地址，否则无法配置IPv6 virtual-ip；

```
[Device2-Vlan-interface10]vrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 100::100
The virtual IPv6 address assigned first time must be a link-local address.
```

第六步配置DRNI MAD保留接口。设备缺省已经将DR聚合口、IPP口加入保留接口，还需要将Keepalive口和DR口允许通过的终端Vlan对应的Vlan-interface配置为保留接口，配置完成后可以使用命令display drni mad verbose查看缺省保留接口及手动配置的保留接口。

```
6. 配置DRNI MAD保留接口
drni mad exclude interface GigabitEthernet1/0/5
drni mad exclude interface Vlan-interface10

[Device1]display drni mad verbose
Port configuration for DRNI MAD DOWN action:
Included ports(user-configured):
Member interfaces of DR Bridge-Aggregation2:
GigabitEthernet1/0/3
Excluded ports(user-configured):
GigabitEthernet1/0/5
Vlan-interface10
Management interfaces:
M-GigabitEthernet0/0/0
DR interfaces:
Bridge-Aggregation2
IPP:
Bridge-Aggregation1
Member interfaces of IPP Bridge-Aggregation1:
GigabitEthernet1/0/1
GigabitEthernet1/0/2
```

到这一步DR系统到终端设备之间的接入网络就已经配置好了，Device2上的配置和Device1类似，不同点在于要和主设备配置不一样的DRNI system-number，VRRP优先级要比主设备低，主设备我们配置的优先级是200，这里我们保持缺省优先级100就可以了。

```
1. DRNI system-number和Device1不同
drni system-mac 0001-0001-0001
drni system-number 2
drni system-priority 123
2. VRRP优先级比Device1低
interface Vlan-interface10
vrp ipv6 address 100::2/64
vrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::10 link-local
vrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 100::100
VRRP ipv6缺省优先级100
```

接下来需要在核心Device3和两台DR系统设备之间建立OSPF邻居，各自引入直连路由；此外为了保证上行链路故障后，上行流量可以跨IPL链路转发，需要在Device1和Device2上配置Vlan-interface100，也建立OSPFv3邻居，使两台DR设备ipv6三层互通。最后在终端上配置VRRP虚IPv6 100::100为网关就可以啦。

全部配置完成后，在Device1和Device2上可以看到DR系统和VRRP IPv6的相关信息，如图所示，在Device1通过display drni system命令可以看到自己的角色、系统mac等信息，也可以看到对端Device2的相关信息；通过display vrrp ipv6 verbose命令可以看到本端的VRRP相关信息。

```
[Device1]display drni system
System Information
Local system number: 1 Peer system number: 2
Local system MAC: 0001-0001-0001 Peer system MAC: 0001-0001-0001
Local system priority: 123 Peer system priority: 123
Local bridge MAC: 3084-84c7-0302 Peer bridge MAC: 3084-84c7-0302
Local effective role: Primary Peer effective role: Secondary
Health level: 0

IPv6 Virtual Router Information
Running mode : Standard
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-Interface10
VRID : 1 Adver Timer : 100
Admin Status : Up State : Master
Config Pri : 200 Running Pri : 200
Preempt Mode : Yes Delay Time : 0
Auth Type : Not supported
Virtual IP : FE80::10
Virtual MAC : 0000-5400-0201
Master IP : FE80::328D-80FF-FE7C-402
```

在表项学习上，两台DR设备上终端nd 100::4都学习在DR聚合口上，Device1还会在IPP口学习到对端Device2的实地址100::2，由于Device1是VRRP ipv6 master设备，Device2除了在IPP口学到Device1的实地址之外，也会学到VRRP ipv6虚地址的nd，终端Device4上则会学到两台DR设备的实地址和VRRP ipv6虚地址的nd。在核心Device3上，到终端100::4的路由在两台DR设备上通过OSPFv3形成了等价。

```
[Device1]display ipv6 neighbors all
Type: S-Static D-Dynamic O-OpenFlow R-Rule IS-Invalid static
IPv6 address MAC address VLAN/VSI Interface State T Aging
10::4 3084-84c7-0302 10 BAGG1 REACH D 2644
FE80::328D-80FF-FE7C-302 3084-84c7-0302 10 BAGG1 STALE D 2634
101::2 3084-84c7-0302 10 BAGG1 STALE D 2869
FE80::328D-80FF-FE7C-302 3084-84c7-0302 10 BAGG1 REACH D 665
101::1 3084-84c7-0302 10 BAGG1 STALE D 2668
FE80::328D-90FF-FE72-402 3084-9472-0402 10 BAGG2 STALE D 2657

[Device2]display ipv6 neighbors all
Type: S-Static D-Dynamic O-OpenFlow R-Rule IS-Invalid static
IPv6 address MAC address VLAN/VSI Interface State T Aging
100::1 0000-5e00-0202 10 BAGG1 STALE D 3740
100::100 3084-87bc-0202 10 BAGG1 REACH D 489
FE80::328D-87FF-FEBC:202 3084-87bc-0202 10 BAGG1 REACH D 479
101::1 3084-87bc-0202 10 BAGG1 STALE D 3967
100::4 3084-9472-0402 10 BAGG2 REACH D 131
FE80::328D-90FF-FE72-402 3084-9472-0402 10 BAGG2 REACH D 121

[Device4]display ipv6 neighbors all
Type: S-Static D-Dynamic O-OpenFlow R-Rule IS-Invalid static
IPv6 address MAC address VLAN/VSI Interface State T Aging
100::1 3084-87bc-0202 10 BAGG2 REACH D 4
100::2 3084-84c7-0302 10 BAGG1 REACH D 428
100::100 0000-5e00-0202 10 BAGG2 REACH D 800
FE80::328D-87FF-FEBC:202 3084-87bc-0202 10 BAGG2 REACH D 795
FE80::328D-80FF-FE7C:302 3084-84c7-0302 10 BAGG2 REACH D 418

[Device3]display ipv6 routing-table 100::4
Summary count : 2
Destination: 100::/64 Protocol : 0 INTRA
NextHop : FE80::328D-87FF-FEBC:209 Preference: 10
Interface : GE1/0/1 Cost : 2

Destination: 100::/64 Protocol : 0 INTRA
NextHop : FE80::328D-80FF-FE7C:309 Preference: 10
Interface : GE1/0/2 Cost : 2
```



DRNI+VLAN双活+IPv6组网

在之前的介绍中我们知道，DRNI系统作为三层网关主要有两种组网配置，一种是上文中介绍的DRNI+VRRP，一种是DRNI+VLAN双活网关，因此在DRNI+IPv6组网介绍中，我们也主要介绍这两种最基础最重要的组网。让我们回到上文的组网图，在VLAN双活组网中，两台DR设备上，网关Vlan-interface10具有相同的IPv6和mac地址，作为终端接入设备的双活网关。



我们需要手动将两台设备上网关Vlan-interface10的IP和mac配置为相同的。

```
Device1和Device2配置一样。
interface Vlan-interface10
ospfv3 1 area 0.0.0.0
mac-address 0002-0002-0002
ipv6 address 10::3/64
```

部分交换机上缺省开启了入接口与静态MAC地址表项匹配检查功能，在Device1和Device2上都有相同的Vlan-interface10时，Device2通过IPL链路三层转发到Device1的报文，源mac是网关Vlan-interface10的mac地址，Device1上存在这个静态mac地址表项，对应接口是Vlan-interface10，而不是IPP口，因此检查不通过会将报文丢弃。为了规避这个问题，在IPP口上，我们可以配置undo mac-address static source-check enable命令，关闭报文入接口与静态MAC地址表项匹配检查功能。（模拟器暂不支持这条命令）

除了这两点，DRNI+VLAN双活组网里面也需要让两台DR设备三层互通，在Device1和Device2上配置Vlan-interface100，建立OSPFv3邻居。其他配置和DRNI+VRRP+IPv6组网是一样的，在这里我们就不赘述了。

配置完成后，在DR设备Device1和Device2上，终端10::4的都nd学习在DR口上；在终端设备Device4上，只会在学习接口学到网关10::3的nd信息，其中学习到的网关mac地址就是我们在DR设备上配置的mac地址，这样终端访问外网的报文就会在互联聚合组内hash；在核心设备Device3上，同样通过OSPFv3形成了等价路由。

```
[Device1]display ipv6 neighbors all
Type: S-Static D-Dynamic O-OpenFlow R-Rule IS-Invalid static
IPv6 address MAC address VLAN/VSI Interface State T Aging
10::4 3084-84c7-0302 10 BAGG1 REACH D 492

[Device2]display ipv6 neighbors all
Type: S-Static D-Dynamic O-OpenFlow R-Rule IS-Invalid static
IPv6 address MAC address VLAN/VSI Interface State T Aging
10:4 3084-84c7-0302 10 BAGG2 REACH D 546
FE80::328D-90FF-FE72-402 3084-9472-0402 10 BAGG2 REACH D 536

[Device4]display ipv6 ne all
Type: S-Static D-Dynamic O-OpenFlow R-Rule IS-Invalid static
IPv6 address MAC address VLAN/VSI Interface State T Aging
10::3 0002-0002-0002 10 BAGG2 REACH D 614
FE80::328D-87FF-FEBC:202 3084-87bc-0202 10 BAGG2 REACH D 624

[Device3]display ipv6 routing-table 10::4
Summary count : 2
Destination: 10::/64 Protocol : 0 INTRA
NextHop : FE80::328D-87FF-FEBC:209 Preference: 10
Interface : GE1/0/1 Cost : 2

Destination: 10::/64 Protocol : 0 INTRA
NextHop : FE80::328D-80FF-FE7C:309 Preference: 10
Interface : GE1/0/2 Cost : 2
```


从以上的介绍我们可以看出，DRNI+IPv6的组网和IPv4的组网配置实际是差不多的，也包括DRNI+VRRP及DRNI+VLAN双活这两种基础组网，在配置和组网规划上只有一些细小的区别，比如IPv6需配置链路地址，IPv4/v6双栈时keepalive链路只需要配置一种等。

之前我们还介绍过DRNI+DHCP的配置，由于DRNI系统目前还不支持做DHCP Server，因此DRNI+DHCPv6的配置和DRNI+DHCP也是差不多的，我们就不展开来探讨了，感兴趣的朋友可以自己试一试~

别忘了点击“阅读原文”获取本次的HCL模拟器工程文件哦，神秘代码：drni

— end —

扫码关注我们哦

