

何为IPv6

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，因此IPv6协议的应用越来越广泛。那么IPv6地址是如何规范和配置的呢，今天小编就来给大家详细介绍一下：

1. IPv6地址的分类
2. IPv6地址的表示
3. IPv6地址的组成
4. IPv6地址的配置

IPv6地址的分类

IPv6地址主要有单播地址、组播地址和任播地址三种类型。

单播地址是用来唯一标识一个接口，类似于IPv4的单播地址，发送到单播地址的数据报文将被传送给此地址所标识的接口。

组播地址是用来标识一组接口，类似于IPv4的组播地址，发送到组播地址的数据报文，将被传送给此地址所标识的所有接口。

任播地址也是用来标识一组接口，但是与组播地址不同的是，发送到任播地址的数据报文，会根据使用的路由协议进行度量，传送给此地址所标识的一组接口中，距离源节点最近的一个接口。

注意在IPv6中没有广播地址，广播地址的功能通过组播地址来实现。

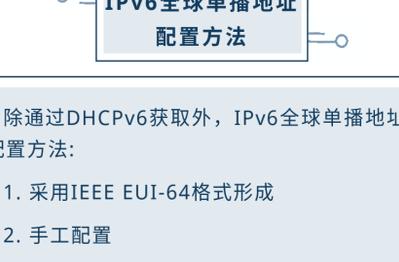
地址类型	格式前缀（二进制）	IPv6前缀标识
单播地址	未指定地址	::/128
	环回地址	:::1/128
	链路本地地址	FE80::/10
	全球单播地址	-
组播地址	11111111	FF00::/8
任播地址	从单播地址空间中进行分配，使用单播地址的格式	

在IPv6单播地址中，又包括全球单播地址、链路本地地址、环回地址和未指定地址等。今天我们重点看下常用的全球单播地址和链路本地地址。

全球单播地址等同于IPv4公网地址，提供给网络服务提供商，这种类型的地址允许路由前缀的聚合，从而限制了全球路由表项的数量。

链路本地地址则用于邻居发现协议，和无状态自动配置中，链路本地节点之间的通信。使用链路本地地址作为源或目的地址的数据报文，不会被转发到其他链路上。

IPv6地址的表示

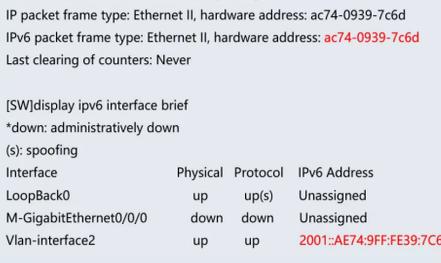


IPv6地址被表示为以冒号分隔的一连串16比特的十六进制数，每个IPv6地址被分为8组，每组的16比特用4个十六进制数来表示，组和组之间用冒号隔开。

由于IPv6地址较长，为了简化表示，IPv6地址中的0可以根据不同的位置进行省略。每组中的前导0可以省略，比如图中的0410可以缩写成410，0000和0001可以分别缩写为0和1。

如果地址中包含一组或连续多组均为0，则可以用双冒号来代替，比如图中的三组0可以缩写为两个冒号表示，注意在IPv6地址表示中只能使用一次双冒号。

IPv6地址的组成



IPv6地址由两部分组成：地址前缀与接口标识。

地址前缀相当于IPv4地址中的网络号码字段部分，接口标识相当于IPv4地址中的主机号码部分。我们通过IPv6地址/前缀长度来表示IPv6的地址前缀。其中，前缀长度是一个十进制数，表示IPv6地址最左边多少位为地址前缀。

接下来进入今天的重点内容，IPv6的全球单播地址和链路本地地址的配置方法。

IPv6全球单播地址配置方法

除通过DHCPv6获取外，IPv6全球单播地址有4种配置方法：

1. 采用IEEE EUI-64格式形成
2. 手工配置
3. 引用前缀生成IPv6地址
4. 无状态自动配置

第一种：采用IEEE EUI-64格式形成

不同的接口类型EUI-64生成的方法不同，我们主要关注一下IEEE 802接口类型的生成规则，比如交换机上的VLAN虚接口等。

目前IPv6单播地址基本上都要求接口标识符为64位，EUI-64地址生成时从接口的MAC地址变化而来，而MAC地址是48位，因此需要在MAC地址从高位开始的第24位后，插入十六进制数FFFE。为了使接口标识符的作用范围与原MAC地址一致，还要将从高位开始的第7位进行取反操作，最后得到的这组数就作为EUI-64格式的接口标识符。



如例中所示，接口下手工配置64位的前缀，配置接口标识符通过EUI-64自动生成，该接口MAC地址为ac74-0939-7c6d，通过EUI-64可自动生成图中IPv6地址。

```
interface Vlan-interface2
ip address 10.16.253.113 255.255.255.0
ipv6 address 2001::/64 eui-64
```

```
Vlan-interface2
Current state: UP
Line protocol state: UP
Description: Vlan-interface2 Interface
Bandwidth: 10000000 kbps
Maximum transmission unit: 1500
Internet address: 10.16.253.113/24 (primary)
IP packet frame type: Ethernet II, hardware address: ac74-0939-7c6d
IPv6 packet frame type: Ethernet II, hardware address: ac74-0939-7c6d
Last clearing of counters: Never
```

```
[SW]display ipv6 interface brief
*down: administratively down
(s): spoofing
Interface          Physical Protocol IPv6 Address
LoopBack0         up      up(s)  Unassigned
M-GigabitEthernet0/0/0 down    down   Unassigned
Vlan-interface2   up      up     2001::AE74:9FF:FE39:7C6D
```

第二种：手工配置

用户可以根据实际地址规划情况，手工配置IPv6的前缀、接口标识符及掩码。

```
interface Vlan-interface2
ip address 10.16.253.113 255.255.255.0
ipv6 address 2001:1111:1212:1234::1/64
```

```
[SW]dis ipv6 interface brief
*down: administratively down
(s): spoofing
Interface          Physical Protocol IPv6 Address
LoopBack0         up      up(s)  Unassigned
M-GigabitEthernet0/0/0 down    down   Unassigned
Vlan-interface2   up      up     2001:1111:1212:1234::1
```

第三种：引用前缀生成IPv6地址

该方法配置前，需要先通过ipv6 prefix命令手工创建静态IPv6前缀或者DHCPv6客户端动态获取IPv6前缀，这里我们以静态配置前缀举例。如图，先配置一个前缀1，在VLAN接口下配置引入该前缀和接口标识符，接口会使用前缀信息结合接口标识符生成IPv6地址。

```
ipv6 prefix 1 2001:2002:2003:2004::/64
interface Vlan-interface2
ip address 10.16.253.113 255.255.255.0
ipv6 address 1 1111:2222:3333:4444:5555:6666:7777:8888/64
```

```
[SW]dis ipv6 interface brief
*down: administratively down
(s): spoofing
Interface          Physical Protocol IPv6 Address
LoopBack0         up      up(s)  Unassigned
M-GigabitEthernet0/0/0 down    down   Unassigned
Vlan-interface2   up      up     2001:2002:2003:2004:5555:6666:7777:8888
```

第四种：无状态自动配置

了解无状态自动配置之前，我们需要先了解下IPv6协议使用的五种类型的ICMPv6消息，如图所示，IPv6协议包括NS、NA、RS、RA和Redirect消息。

ICMPv6消息	类型号	作用
邻居请求消息NS (Neighbor Solicitation)	135	获取邻居的链路层地址 验证邻居是否可达 进行重复地址检测
邻居通告消息NA (Neighbor Advertisement)	136	对NS消息进行响应 节点在链路层变化时主动发送NA消息，向邻居节点通告本节点的变化信息
路由请求消息RS (Router Solicitation)	133	节点启动后，通过RS消息向路由器发出请求，请求前缀和其他配置信息，用于节点的自动配置
路由通告消息RA (Router Advertisement)	134	对RS消息进行响应 在没有抑制RA消息发布的条件下，路由器会周期性地发布RA消息，其中包括前缀信息选项和一些标志位的信息
重定向消息 (Redirect)	137	当满足一定的条件时，缺省网关通过向源主机发送重定向消息，使主机重新选择正确的下一跳地址进行后续报文的发送

在配置了无状态自动配置IPv6地址功能后，路由器和主机之间通过RS和RA消息进行交互。主机发送RS消息请求前缀和其他配置信息，路由器回复携带地址前缀信息的RA消息，在没有抑制RA消息发布的条件下，路由器会周期性地发布RA消息，主机收到后会根据RA消息自动生成IPv6全球单播地址。

如图，SWA交换机接口下配置取消抑制发布RA消息，SWB交换机接口配置自动配置IPv6地址模拟终端，查看SWB设备接口地址，SWB获取到SWA的IPv6接口前缀并根据自己的接口MAC生成IPv6地址。

```
SWA:
interface Vlan-interface2
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
undo ipv6 nd ra halt // 缺省情况下，抑制发布RA消息，该命令开启发布
```

```
[SWA]display ipv6 interface brief
*down: administratively down
(s): spoofing
Interface          Physical Protocol IPv6 Address
LoopBack0         up      up(s)  Unassigned
Vlan-interface2   up      up     2001::1
```

```
SWB:
interface Vlan-interface2
ipv6 address auto // 配置接口自动获取ipv6地址
```

```
[SWB]display ipv6 interface brief
*down: administratively down
(s): spoofing
Interface          Physical Protocol IPv6 Address
LoopBack0         up      up(s)  Unassigned
Vlan-interface2   up      up     2001::B2F9:63FF:FE39:E848 // 获取到前缀根据接口MAC自动生成地址
```

IPv6链路本地地址配置方法

IPv6链路本地地址可以通过两种方式获得：

1. 自动生成
2. 手工配置

第一种：自动生成

当链路本地地址自动生成的时候，注意缺省情况下，接口上没有链路本地地址，当接口配置了IPv6全球单播地址后，会自动生成链路本地地址，且与采用ipv6 address auto link-local命令生成的链路本地地址相同。

当链路本地地址自动生成的时候，需要注意手工指定的优先级高于自动生成，如果先采用自动生成再手工指定，则手工指定的地址会覆盖自动生成的地址；如果先手工指定，再采用自动生成的方式，则自动配置不生效，接口的链路本地地址仍是手工指定的。

```
例1：当接口配置了IPv6全球单播地址后，会自动生成链路本地地址。
interface Vlan-interface2
ipv6 address 2001::B2F9:63FF:FE39:E848/64
```

```
[SW]display ipv6 interface Vlan-interface 2
Vlan-interface2 current state: UP
Line protocol current state: UP
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::B2F9:63FF:FE39:E848
Global unicast address(es):
2001::B2F9:63FF:FE39:E848, subnet is 2001::/64 [AUTOCFG]
```

```
例2：如果接口未配置IPv6全球单播地址，可以通过ipv6 address auto link-local 开启接口自动配置链路本地地址。
interface Vlan-interface2
ipv6 address auto link-local
```

```
[SW]display ipv6 interface Vlan-interface 2
Vlan-interface2 current state: UP
Line protocol current state: UP
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::B2F9:63FF:FE39:E848
No global unicast address configured
```

第二种：手工配置

用户可以通过手工配置IPv6链路本地地址，每个接口只能有一个链路本地地址，为了避免链路本地地址冲突，推荐使用链路本地地址的自动生成方式。配置链路本地地址时，手工指定方式的优先级高于自动生成方式。

```
interface Vlan-interface2
ipv6 address FE80:1111:2222::1 link-local
```

```
[SW]display ipv6 interface Vlan-interface 2
Vlan-interface2 current state: UP
Line protocol current state: UP
IPv6 is enabled, link-local address is FE80:1111:2222::1
No global unicast address configured
```

总结

IPv6的地址分类及配置方法到这讲解完了，最后让我们回顾一下今天的重点内容：

1. 全球单播地址配置方法有四种，可根据不同的场景选择不同的配置方法。
2. 当选用无状态自动配置时，需要在要发布的前缀下开启RA消息的发送。
3. 全球单播地址一个接口下可以有多个，但是链路本地地址只能有一个。
4. 配置链路本地地址时，手工指定方式的优先级高于自动生成方式。

— end —



扫码关注 我们哦