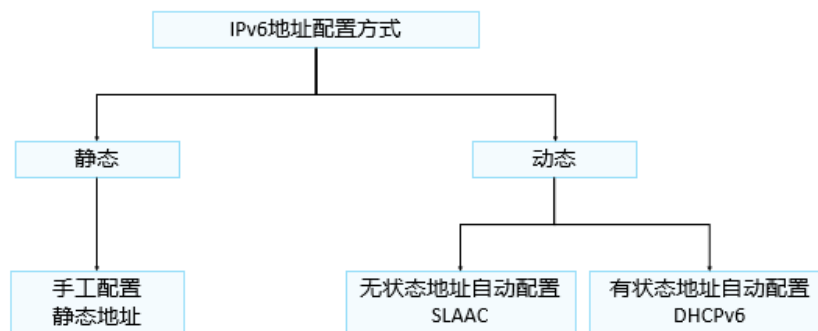


IPv6 地址配置

- IPv6 是下一代互联网的核心协议，它解决了 IPv4 所暴露的诸多缺陷，如地址稀缺、路由表庞大、对移动设备支持不足等。
- IPv6 的一个突出特点是支持网络节点的地址自动配置，真正实现即插即用，极大地简化网络管理者的工作。
- 本课程将介绍 IPv6 地址自动配置的工作原理与配置实现。

IPv6地址配置方式

IPv6地址配置的方式可以分为静态配置和动态配置。其中，动态地址配置又可以分为无状态地址自动配置（Stateless Address Autoconfiguration, SLAAC）和有状态地址自动配置（Stateful Address Autoconfiguration）。





IPv6地址自动配置的分类

无状态地址自动配置

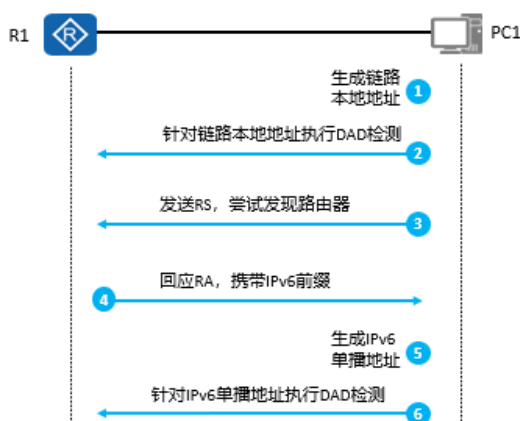
- 不需要IPv6地址分配服务器保存和管理每个节点的状态信息的一种IPv6地址自动配置方式，称之为IPv6无状态地址自动配置。
- 无状态地址自动配置方式基于NDP来实现。

有状态地址自动配置

- IPv6地址分配服务器必须保存每个节点的状态信息，并管理这些保存的信息，这种方式称之为IPv6有状态地址自动配置。
- 有状态地址自动配置基于DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6) 来实现。



IPv6地址无状态自动配置过程

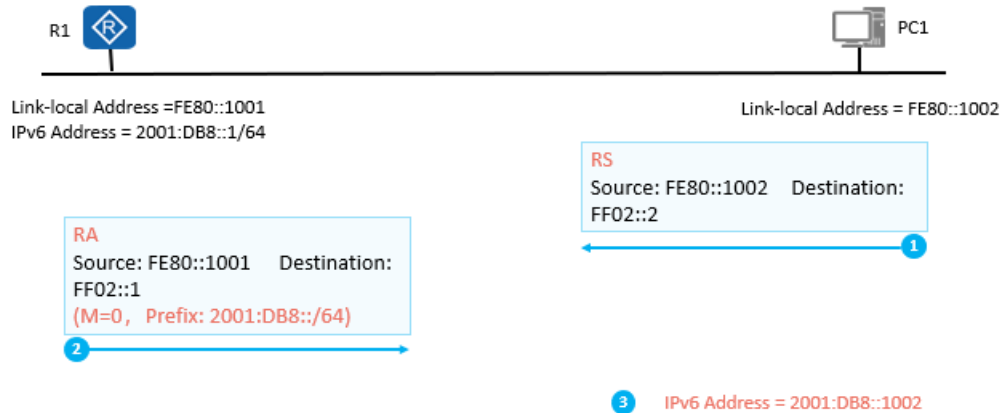


1. PC1根据本地的接口ID自动生成链路本地地址。
2. PC1对该链路本地地址进行DAD检测，如果该地址无冲突则可启用，此时PC1具备IPv6连接能力。
3. PC1发送RS报文，尝试在链路上发现IPv6路由器。
4. R1发送RA报文（携带可用于无状态地址自动配置的IPv6地址前缀。路由器在没有收到RS报文时也能够主动发出RA报文）。
5. PC1解析路由器发送的RA报文，获得IPv6地址前缀，使用该前缀加上本地的接口ID生成IPv6单播地址。
6. PC1对生成的IPv6单播地址进行DAD检测，如果没有检测到冲突，则启用该地址。



IPv6地址无状态自动配置示例

IPv6无状态地址配置通过交互RS和RA报文完成。



- 基于 NDP 的 IPv6 地址无状态自动配置具体过程如下 (D AD 略) :
- PC1 首先生成链路本地地址 FE80::1002 , 然后向本地链接中所有路由器发送路由器请求 (RS) 。
- R1 发送 RA 携带着用于无状态地址自动配置的前缀信息 , 本例中 , 该前缀为 2001:DB8::/64 。
- PC1 收到 RA 报文后 , 根据 RA 报文中携带的前缀信息加上接口 ID 生成 IPv6 地址 **2001:DB8::1002** 。



RA报文中的Flags字段

Internet Control Message Protocol V6

Type: 134 (Router advertisement)
Code: 0
Checksum: 0x4a68 [Correct]
Cur Hop Limit: 64
Flags: 0x00

0 = Not managed
. 0 = Not Other
. . 0 = Not Home Agent
. . . 0 . . . = Router Preference: Medium
. . . . 0 . . = Not Proxied

Router Lifetime: 1800
Reachable time: 0
Retrans timer: 0

ICMPv6 Option (Source Link-layer address)
ICMPv6 Option (MTU)
ICMPv6 Option (Prefix information)

- M-bit: 管理地址配置标识
 - M-bit默认为0, 此时收到该RA的终端将使用RA中包含的IPv6前缀来构造单播地址, 即采用无状态地址自动配置。
 - M-bit设置为1时, 收到该RA的终端将使用DHCPv6来获取地址及其他信息。当M-bit为1时, 终端可以忽略O-bit。也即终端将使用DHCPv6来获取地址及其他信息 (如DNS等) 。
- 使用如下命令, 可将M-bit设置为1: `ipv6 nd autoconfig managed-address-flag`
- O-bit: 其它有状态配置标识
 - O-bit默认为0, 此时收到该RA的终端进行无状态自动配置。即路由设备通过RA报文向终端发布除IPv6地址外的其他配置信息。
 - O-bit设置为1时, 收到该RA的终端将使用DHCPv6来获取除地址之外的其他参数。
- 使用如下命令, 可将O-bit设置为1: `ipv6 nd autoconfig other-flag`



RA报文中的可选信息：地址前缀信息

Internet Control Message Protocol V6

Type: 134 (Router advertisement)

Code: 0

...

Retrans timer: 0

ICMPv6 Option (Source Link-layer address)

ICMPv6 Option (Prefix information)

Type: Prefix information

Prefix-Length: 64

Flags: 0xc0

1 = On-Link Flag (L) : Set

. 1 = Autonomous Addr-conf flag (A) : Set

. . 00 0000 = Reserved: 0

Valid lifetime : 2592000

Preferred lifetime: 604800

Reserved

Prefix : 2001:DB8::

IPv6地址前缀长度

IPv6地址前缀

- A-bit, 用于指示终端设备是否能使用该前缀进行无状态地址自动配置。
 - A-bit被设置为0时, 此时终端不能使用该前缀进行无状态地址自动配置。
 - A-bit被设置为1时, 终端可以使用该前缀进行无状态自动配置。
- 使用如下命令将该比特位设置为0: `ipv6 nd ra prefix 2001:DB8:: 64 2592000 604800 no-autoconfig`



RA报文中的可选信息：生存周期

Internet Control Message Protocol V6

Type: 134 (Router advertisement)

Code: 0

...

Retrans timer: 0

ICMPv6 Option (Source Link-layer address)

ICMPv6 Option (Prefix information)

Type: Prefix information

Prefix-Length: 64

Flags: 0xc0

1 = On-Link Flag (L) : Set

. 1 = Autonomous Addr-conf flag (A) : Set

. . 00 0000 = Reserved: 0

Valid lifetime : 2592000

Preferred lifetime: 604800

Reserved

Prefix : 2001:DB8::

- 当终端获取到前缀并生成IPv6单播地址后, 首先进入Tentative状态, 在通过DAD后, 该地址将进入Preferred状态, 并在Preferred lifetime内保持该状态。
- 在Preferred状态, 终端可以正常收发报文。Preferred lifetime超时后, 地址进入Deprecated状态, 并在Valid lifetime内保持该状态。
- 在Deprecated状态, 该地址仍然有效, 现有的连接可以继续使用, 但是无法使用该地址建立新的连接。
- 当Valid lifetime超时后, 地址进入Invalid状态, 表示该地址无法继续使用。

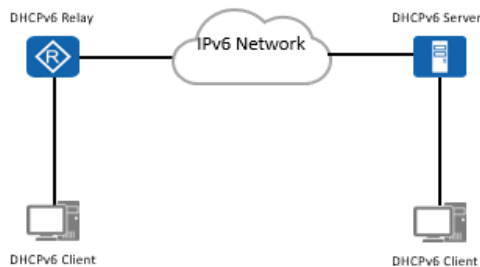
The diagram illustrates the lifecycle of an IPv6 address. It starts with a 'Tentative' state, followed by 'Preferred' (after DAD), then 'Deprecated', and finally 'Invalid'. The 'Preferred' state is associated with a 'Preferred lifetime'. The 'Deprecated' state is associated with a 'Valid lifetime'.

DHCPv6 概述

- DHCPv6 针对 IPv6 编址方案设计, 支持对客户端分配 IPv6 前缀、IPv6 地址和其他网络配置参数, 并记录这些信息, 便于网络管理。
- DHCPv6 又分为如下三种:
- DHCPv6 有状态自动配置: DHCPv6 服务器自动配置 IPv6 地址/前缀及其他网络配置参数 (DNS、NIS、SNTP 服务器地址等参数)。

- DHCPv6 无状态自动配置：主机 IPv6 地址仍然通过路由通告方式自动生成，DHCPv6 服务器只分配除 IPv6 地址以外的配置参数，包括 DNS 服务器等参数。
- DHCPv6 PD (Prefix Delegation，前缀代理) 自动配置：下层网络路由器不需要再手工指定用户侧链路的 IPv6 地址前缀，它只需要向上层网络路由器提出前缀分配申请，上层网络路由器便可以分配合适的地址前缀给下层路由器，下层路由器把获得的前缀（前缀一般长度小于 64）进一步自动细分成 64 位前缀长度的子网网段，把细分的地址前缀再通过路由通告 (RA) 至与 IPv6 主机直连的用户链路上，实现主机的地址自动配置，从而完成整个 IPv6 网络的层次化布局。

DHCPv6网络构成



DHCPv6基本协议架构中，主要包括以下三种角色：

- DHCPv6 Client：DHCPv6客户端，通过与DHCPv6服务器进行报文交互，获取IPv6地址/前缀和其他网络配置参数，完成自身的网络配置。
- DHCPv6 Server：DHCPv6服务器，负责处理来自客户端或中继的地址分配、地址续租、地址释放等请求，为客户端分配IPv6地址/前缀和其他网络配置参数。
- DHCPv6 Relay：DHCPv6中继，负责转发来自客户端或服务器的DHCPv6报文，协助DHCPv6客户端和DHCPv6服务器完成地址配置功能。



DHCPv6中的常用概念

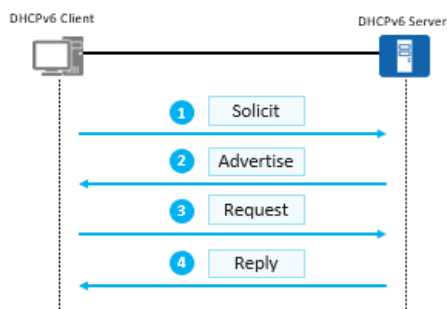
| | |
|------|--|
| 有效时间 | Valid Lifetime, 地址/前缀的生命周期。 |
| 优选时间 | Preferred Lifetime, 用于计算续租时间和重绑定时间。 |
| T1 | IPv6地址的续租 (Renew) 时间, 默认是Preferred Lifetime的0.5倍。 |
| T2 | IPv6地址的重绑定 (Rebind) 时间, 默认是Preferred Lifetime的0.8倍。 |
| IA | Identity association, 即身份联盟, 是使得服务器和客户端能够识别、分组和管理一系列相关IPv6地址的结构, 又分为IA_NA (非临时地址身份联盟) 和IA_PD (代理前缀身份联盟)。 |
| DUID | DHCP Unique Identifier, 即DHCP设备唯一标识符。用来唯一标志一台设备, 每个客户端、服务器、中继都有自己的DUID。 |
| 报文类型 | Solicit、Advertise、Request、Reply、Information-Request、Renew、Rebind、Release、Confirm、Decline、Reconfigure、Relay-Forward、Relay-Reply等。 |

- 有效时间 (Valid Lifetime) : 地址/前缀的生命周期。用于指定地址/前缀的过期时间, 过期后所有使用该地址/前缀的用户下线。此时间必须配置为不小于 3 小时, 且不得小于优先级时间。
- 优选时间 (Preferred Lifetime) : 用于计算续租时间和重绑定时间。此时间必须配置为不小于 2 小时。



DHCPv6有状态自动配置 - 四步交互

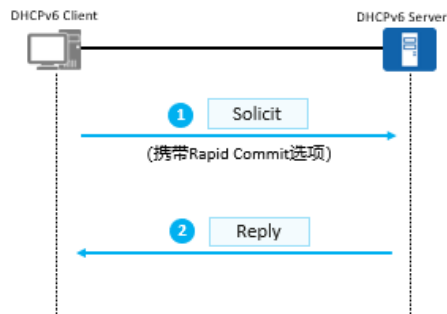
四步交互是指DHCPv6客户端与服务器交互四次来完成前缀/地址等参数获取的过程。



1. DHCPv6客户端发送Solicit消息, 请求DHCPv6服务器为其分配IPv6地址/前缀和网络配置参数。
2. DHCPv6服务器回复Advertise消息, 通知客户端可以为其分配的地址/前缀和网络配置参数。
3. 如果DHCPv6客户端接收到多个服务器回复的Advertise消息, 则根据消息接收的先后顺序、服务器优先级等, 选择其中一台服务器, 并向该服务器发送Request消息, 请求服务器确认为其分配地址/前缀和网络配置参数。
4. DHCPv6服务器回复Reply消息, 确认将地址/前缀和网络配置参数分配给客户端使用。

DHCPv6有状态自动配置 - 两步交互

DHCPv6客户端可以在发送的Solicit消息中携带Rapid Commit选项，标识客户端希望服务器能够快速为其分配地址/前缀和网络配置参数。

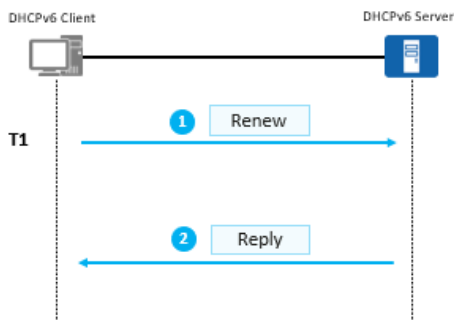


1. DHCPv6客户端发送Solicit报文，携带Rapid Commit选项。
2. DHCPv6服务器接收到Solicit报文后，将会判断，如果DHCPv6服务器支持快速分配，则直接返回Reply报文，为客户端分配IPv6地址/前缀和其他网络配置参数。如果DHCPv6服务器不支持快速分配，则将采用四步交互方式。

- 两步交换可以提高DHCPv6分配过程的效率，但适用在网络中只存在一台DHCPv6服务器的情况下。在有多台DHCPv6服务器的网络中，多个DHCPv6服务器都可以为DHCPv6客户端分配IPv6地址/前缀和其他配置参数，但是客户端实际只能使用其中一个服务器为其分配的IPv6地址/前缀和配置参数。

地址/前缀租约更新 (1)

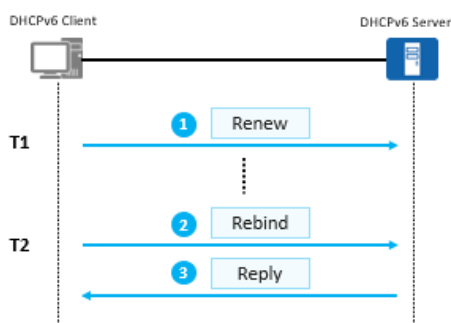
DHCPv6服务器分配的IPv6地址/前缀具有有效时间。地址/前缀的租借时间超过有效时间后，DHCPv6客户端不能再使用该地址/前缀。因此，在有效时间超时之前，如果DHCPv6客户端希望继续使用该地址/前缀，则需要更新地址/前缀的租约。



1. DHCPv6客户端在T1时刻（默认为Preferred Lifetime的1/2）发送Renew报文进行地址/前缀租约更新请求。
2. 如果DHCPv6客户端可以继续使用该地址/前缀，则DHCPv6服务器回应续约成功的Reply报文，通知DHCPv6客户端已经成功更新地址/前缀租约。否则，DHCPv6服务器回应续约失败的Reply报文，通知DHCPv6客户端不能获得新的租约。

地址/前缀租约更新 (2)

如果DHCPv6服务器未响应T1时刻DHCPv6客户端发出的Renew请求，则客户端会在T2（默认为Preferred Lifetime的0.8倍）向所有DHCPv6服务器组播发送Rebind请求更新租约。



1. DHCPv6客户端在T1时刻发送Renew请求更新租约，但是没有收到DHCPv6服务器的回应报文。
2. DHCPv6客户端在T2时刻，向所有DHCPv6服务器组播发送Rebind报文请求更新租约。
3. 如果DHCPv6客户端可以继续使用该地址/前缀，则DHCPv6服务器回应续约成功的Reply报文，通知DHCPv6客户端已经成功更新地址/前缀租约。否则DHCPv6服务器回应续约失败的Reply报文，通知DHCPv6客户端不能获得新的租约。

DHCPv6无状态自动配置

DHCPv6服务器为已经具有IPv6地址/前缀的客户端分配除地址/前缀以外的其他网络配置参数，该过程称为DHCPv6无状态自动配置。

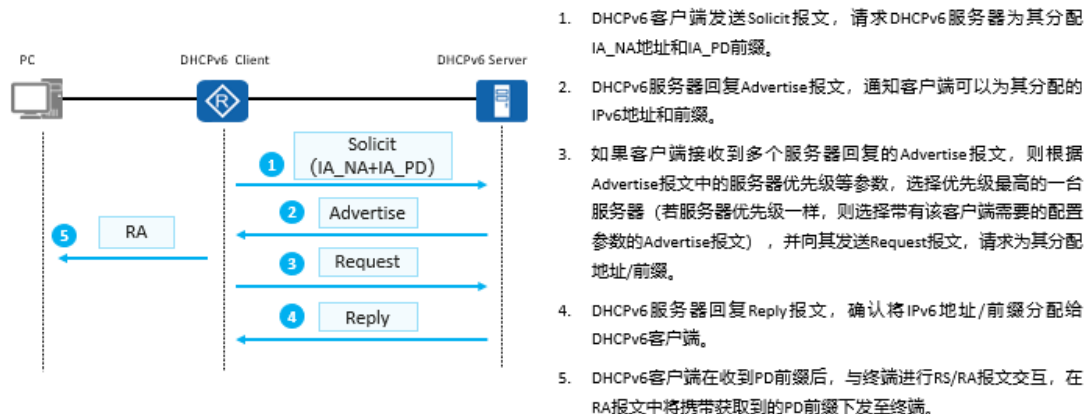


1. DHCPv6客户端以组播的方式向DHCPv6服务器发送Information-request报文，该报文中携带Option Request选项，指定客户端需要从服务器获取的配置参数。
2. 服务器收到该报文后，为客户端分配网络配置参数，并单播发送Reply报文将网络配置参数返回给客户端。客户端检查Reply报文中提供的信息，如果与Information-request报文中请求的配置参数相符，则按照Reply报文中提供的参数进行网络配置；否则，忽略该参数。

- 在主机生成链路本地地址并检测无地址冲突后，会首先发起路由器发现过程，即主机发送RS报文，路由器回应RA报文。如果RA报文中M-bit为0，O-bit为1，则表示主机将通过DHCPv6无状态自动配置来获取除地址/前缀外的其他配置参数，如DNS、SIP、SNTP等服务器配置信息等。

DHCPv6 PD自动配置

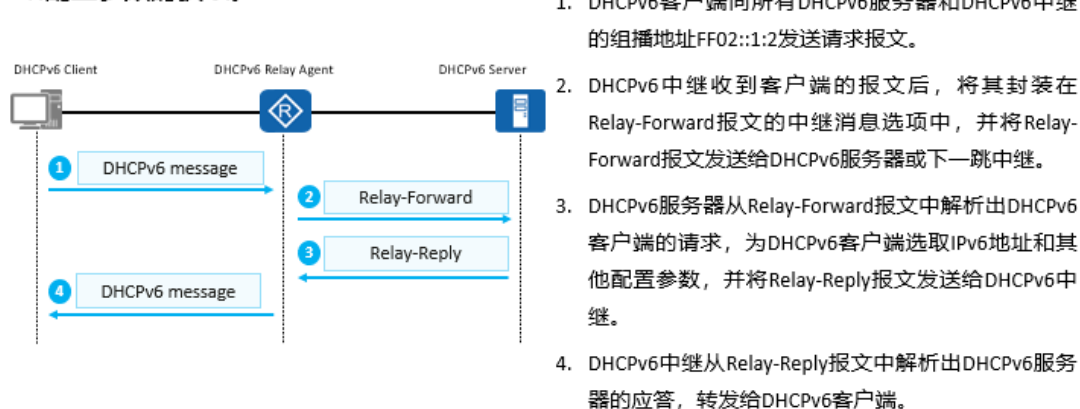
在一个层次化的网络结构中，不同层次的IPv6地址配置一般是手工指定的。手工配置IPv6地址扩展性不佳，不利于IPv6地址的统一规划管理。DHCPv6 PD可以解决这个问题。



- DHCPv6 PD 一般用于网络中存在路由器（如本例中的 DHCPv6 客户端）需要继续为下连的 IPv6 主机分配前缀的场景，实现主机的地址自动配置，从而完成整个 IPv6 网络的层次化布局。
- 第 1 步中，DHCPv6 客户端请求 DHCPv6 服务器为其分配 IA_NA 地址和 IA_PD 前缀，IA_NA 可以理解为服务器为客户端 WAN 口分配的地址，IA_PD 可以理解为服务器为客户端的 LAN 侧分配的前缀。

DHCPv6中继工作过程

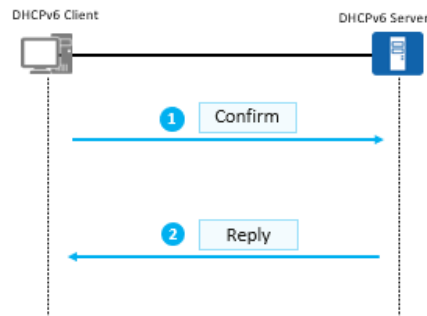
当服务器和客户端不在一个网段时，需要使用到DHCPv6中继来完成IPv6地址/前缀和其他网络配置参数的获取。





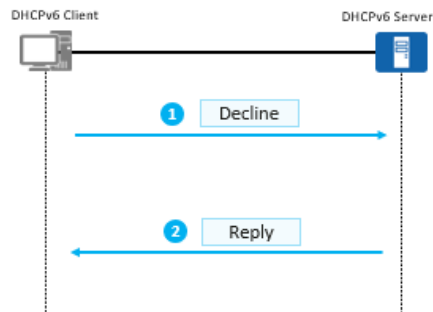
DHCPv6地址确认过程

当客户端有断电、掉线、漫游等情况发生时，客户端会发送Confirm报文确认自己的IPv6地址是否可用。如果客户端确认的地址是合法的，则服务器回应；如果没有回应，则客户端需要重新启动地址申请流程。



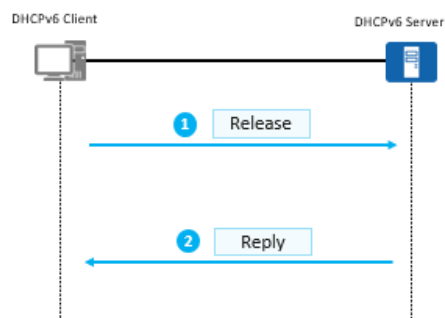
DHCPv6地址冲突检测过程

客户端完成地址申请后，会在开始使用该地址前发起DAD探测。如果DAD检测到地址存在冲突，则客户端发送Decline消息通知服务器，并不再使用该地址。



DHCPv6地址释放过程

当客户端不需要再使用某地址时，将发送Release消息至服务器，发起释放地址的交互流程。





DHCPv6报文总结

| 报文类型 | 报文作用 |
|---------------------|--|
| Solicit | DHCPv6客户端发送该消息，请求DHCPv6服务器为其分配IPv6地址/前缀和网络配置参数 |
| Advertise | DHCPv6服务器发送Advertise消息，通知客户端可以为其分配的地址/前缀和网络配置参数 |
| Request | 如果DHCPv6客户端接收到多个服务器回复的Advertise消息，则根据消息接收的先后顺序、服务器优先级等，选择其中一台服务器，并向该服务器发送Request消息，请求服务器确认为其分配地址/前缀和网络配置参数 |
| Reply | DHCPv6服务器发送Reply消息，确认将地址/前缀和网络配置参数分配给客户端使用 |
| Information-Request | 客户端向DHCPv6服务器发送Information-request报文，该报文中携带Option Request选项，指定客户端需要从服务器获取的配置参数 |
| Renew | 地址/前缀租约时间到达时间T1时，DHCPv6客户端会向它分配地址/前缀的DHCPv6服务器单独发送Renew报文，以进行地址/前缀租约的更新 |
| Rebind | 如果在T1时发送Renew请求更新租约，但是没有收到DHCPv6服务器的回应报文，则DHCPv6客户端会在T2时，向所有DHCPv6服务器组发送Rebind报文请求更新租约 |
| Confirm | 当有断电、掉线、漫游等情况发生时，客户端会发送Confirm报文确认自己的IP地址是否可用 |
| Decline | 当客户端发现地址冲突时，发送Decline通知服务器 |



地址自动配置比较

| 地址配置 | 基于DHCPv6 | 基于NDP |
|------|---------------------------|-------------------|
| 地址管理 | 有状态。服务器端存储用户地址或前缀的分配和释放信息 | 无状态。不保存用户地址分配信息 |
| 部署价值 | 支持128bit地址和不同长度的前缀分配，扩展性强 | 只支持64bit前缀配置，扩展性差 |
| 实现难度 | 配置复杂 | 配置简单 |
| 安全性 | 应用层协议，安全性强 | 安全性较差 |



IPv6基本配置 (1)

1. 使能设备转发IPv6单播报文的能力

```
[Huawei] ipv6
```

2. 使能接口转发IPv6单播报文的能力

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 enable
```

3. 手工配置接口的链路本地地址

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 address ipv6-address link-local
```

4. 自动配置接口的链路本地地址。

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 address auto link-local
```

5. 手工配置接口的全球单播地址

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 address { ipv6-address prefix-length | ipv6-address/prefix-length }
```

6. 自动配置接口的全球单播地址

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] ipv6 address auto { global | dhcp }
```



IPv6基本配置 (2)

7. 查看接口的IPv6信息

```
[Huawei] display ipv6 interface [ interface-type interface-number | brief ]
```

8. 查看邻居表项信息

```
[Huawei] display ipv6 neighbors
```

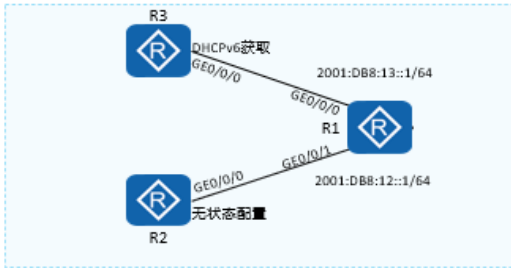
9. 使能接口发布RA报文功能

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] undo ipv6 nd ra halt
```

默认情况下，华为路由器接口抑制ICMPv6 RA报文的发送。此时，本网络的主机将不会定期收到更新IPv6地址前缀的信息。若需要周期性的向主机发布RA报文中的IPv6地址前缀和有状态自动配置标志位的信息时，使用undo ipv6 nd ra halt命令使能系统发布RA报文的功能。



IPv6地址配置举例 – 静态配置



配置需求:

- R1的GE0/0/0和GE0/0/1接口采用手工方式配置IPv6地址。
- R2的GE0/0/0接口通过无状态地址自动配置的方式获取IPv6地址。
- R3的GE0/0/0接口通过DHCPv6的方式获取IPv6地址。

1. 在R1、R2、R3使能IPv6，并且让接口自动生成链路本地地址（以R1为例）。

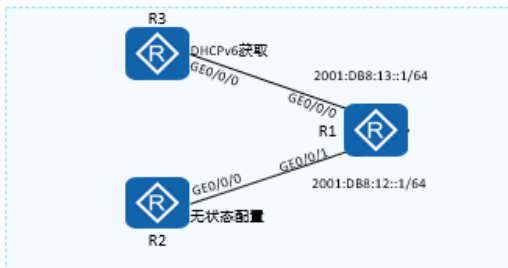
```
[R1]ipv6
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 enable
[R1-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 address auto link-local
```

2. 在R1的接口上配置IPv6全球单播地址

```
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 address 2001:DB8:13::1 64 [R1-
GigabitEthernet0/0/0]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]ipv6 address 2001:DB8:12::1 64
```



IPv6地址配置举例 – 无状态自动配置



配置需求:

- R1的GE0/0/0和GE0/0/1接口采用手工方式配置IPv6地址。
- R2的GE0/0/0接口通过无状态地址自动配置的方式获取IPv6地址。
- R3的GE0/0/0接口通过DHCPv6的方式获取IPv6地址。

1. 在R1使能发布RA报文的功能。

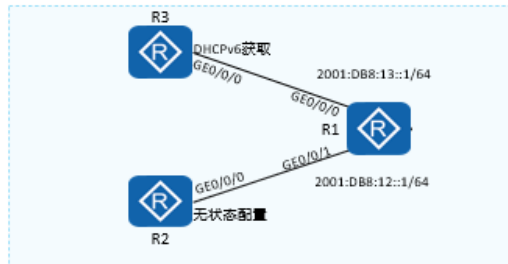
```
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]undo ipv6 nd ra halt
```

2. 配置R2的GE0/0/0接口自动获取IPv6地址。

```
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R2-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 address auto global
```



IPv6地址配置举例 – DHCPv6



配置需求:

- R1的GE0/0/0和GE0/0/1接口采用手工方式配置IPv6地址。
- R2的GE0/0/0接口通过无状态地址自动配置的方式获取IPv6地址。
- R3的GE0/0/0接口通过DHCPv6的方式获取IPv6地址。

1. 在R1上配置DHCPv6服务器功能。

```
[R1]dhcp enable
[R1]dhcpv6 pool pool1
[R1-dhcpv6-pool-pool1]address prefix 2001:DB8:13::/64
[R1-dhcpv6-pool-pool1]excluded-address 2001:DB8:13::1
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]dhcpv6 server pool1
```

2. 配置R3的GE0/0/0接口通过DHCPv6的方式获取IPv6地址。

```
[R3]dhcp enable
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]ipv6 address auto dhcp
```



IPv6地址自动配置实现 – 结果验证

验证R2自动配置的IPv6地址:

```
[R2]display ipv6 interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 current state : UP
IPv6 protocol current state : UP
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::2E0:FCFF:FEAD:675F
Global unicast address(es):
  2001:DB8:12::2E0:FCFF:FEAD:675F,
  subnet is 2001:DB8:12::/64 [SLAAC]
Joined group address(es):
  FF02::1:FFAD:675F
  FF02::2
  FF02::1
MTU is 1500 bytes
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds
ND retransmit interval is 1000 milliseconds
Hosts use stateless autoconfig for addresses
```

在R3上使用display dhcpv6 client命令查看地址分配信息:

```
[R3]display dhcpv6 client
GigabitEthernet0/0/0 is in stateful DHCPv6 client mode.
State is BOUND.
Preferred server DUID : 0003000100E0FC401312
Reachable via address : FE80::2E0:FCFF:FE40:1312
IA NA IA ID 0x00000031 T1 43200 T2 69120
  Obtained      : 2020-06-17 09:49:58
  Renews        : 2020-06-17 21:49:58
  Rebinds       : 2020-06-18 05:01:58
  Address       : 2001:DB8:13::3
Lifetime valid 172800 seconds, preferred 86400 seconds
Expires at 2020-06-19 09:49:58(172159 seconds left)
```

思考题：

- (单选题) 基于 NDP 的无状态地址自动配置，以下说法正确的是 ()。
- 基于 NDP 的无状态地址自动配置可以为主机分配 128 位的 IPv6 地址
- 基于 NDP 的无状态地址自动配置可以为主机分配 IPv6 前缀或 IPv6 地址
- 基于 NDP 的无状态地址自动配置只能为主机分配 IPv6 前缀
- 基于 NDP 的无状态地址自动配置可以为主机分配 DNS
- (多选题) 在 DHCPv6 的工作过程中，以下哪些过程用到了 Reply 报文 ()。
- DHCPv6 信息获取过程
- DHCPv6 前缀分配两步交互过程
- DHCPv6 地址分配四步交互过程
- DHCPv6 地址释过程
- DHCPv6 地址续约过程

答案：

- D
- ABCDE