

- 1. 路由协议与AD
 - AD (Administrative Distance)
 - 五种不同的路由协议：
 - 1. DIRECT (直连路由)：
 - 2. OSPF (Open Shortest Path First)：
 - 3. IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)：
 - 4. RIP (Routing Information Protocol)：
 - 5. STATIC (静态路由)：
 - 1. 定义：
 - 2. 特点：
 - 3. 配置示例：
- 2. ip地址配置
- 3. DHCP
 - 1. 工作原理：
 - 2. DHCP服务器和客户端：
 - 3. 分配的配置信息：
 - 4. DHCP消息类型：
 - 5. DHCP Relay：
 - 6. 安全性考虑：
 - 7. IPv4和IPv6：
 - 8. DHCP和静态IP地址的比较：
- 4. 华为路由器DHCP配置
 - 配置为客户端分配ip地址

1. 路由协议与AD

AD

更多免费学习资源
关注微信公众号
教父爱分享

路由协议或路由种类	相应路由的优先级
DIRECT	0
OSPF	10
IS-IS	15
STATIC	60
RIP	100

AD (Administrative Distance)

在华为路由器中，AD 是指 Administrative Distance（行政距离）的缩写。

Administrative Distance 是用于路由协议之间选择最优路径的度量值，表示路由器对路由信息来源的信任程度或优先级。

AD 值越低，表示路由信息来源的优先级越高。

五种不同的路由协议：

- DIRECT（直连路由）
- OSPF（Open Shortest Path First）
- IS-IS（Intermediate System to Intermediate System）
- RIP（Routing Information Protocol）
- STATIC (静态路由 包括 默认路由)

特征/属性	直连路由	静态路由	OSPF	IS-IS	RIP
类型	直连	静态	链路状态	链路状态	距离矢量
学习方式	无需学习	手动配置	动态学习	动态学习	动态学习

特征/属性	直连路由	静态路由	OSPF	IS-IS	RIP
算法	无需计算	无需计算	SPF（Dijkstra 算法）	SPF（Dijkstra 算法）	距离矢量
适用范围	小型网络、直连	小型网络、出口路由	中大型网络	中大型网络	小型网络
AD 值	0	60	10（IPv4）	15（IPv4）	100（IPv4）
协议独立性	与协议无关	与协议无关	仅支持 IP	仅支持 IP	仅支持 IP
灵活性	低（静态定义）	高（手动配置）	高（动态学习）	高（动态学习）	中（适应小型网络）
网络拓扑适应性	仅适用于直连网络	需要手动配置	适用于复杂拓扑结构	适用于复杂拓扑结构	适用于简单网络
适用场景	直连网络、简单网络	出口路由、特定流量控制	复杂网络、企业级网络	复杂网络、大型运营商网络	小型网络

1. DIRECT（直连路由）：

- 定义：直连路由是指路由器直接连接到目标网络，无需通过其他设备进行路由。
- 特点：
 - 直连路由是最基本的一种路由形式，不需要经过动态路由协议的学习。
 - 直连路由的 AD 值为 0，表示非常可靠。
 - 示例：当两个设备直接连接在同一个子网上，它们就是直连的。

2. OSPF（Open Shortest Path First）：

- 定义：OSPF 是一种链路状态路由协议，用于在 IP 网络中选择最短路径。
- 特点：
 - OSPF 使用 Dijkstra 算法计算最短路径，支持分层区域结构。
 - OSPF 的 AD 值为 10，表示非常可靠，优先级较高。
 - OSPF 通过链路状态数据库（Link State Database）来构建网络拓扑图。
 - OSPF 支持 VLSM（Variable Length Subnet Masking）和路由汇总。

3. IS-IS（Intermediate System to Intermediate System）：

- 定义：IS-IS 是一种链路状态路由协议，通常用于中型和大型网络。
- 特点：
 - IS-IS 使用 SPF（Shortest Path First）算法计算最短路径，支持分层区域结构。
 - IS-IS 的 AD 值为 15，表示比 OSPF 略低，但同样较可靠。
 - IS-IS 在 OSI 协议栈中定义，但也被广泛用于 IP 网络。
 - IS-IS 支持 IPv4 和 IPv6。

4. RIP（Routing Information Protocol）：

- 定义：RIP 是一种距离矢量路由协议，最初用于小型网络。
- 特点：
 - RIP 使用跳数作为路径选择的度量值，支持最多 15 跳。
 - RIP 的 AD 值为 100，表示可靠性较低，优先级相对较低。
 - RIP 的更新间隔较短，可能导致网络中的收敛时间较长。
 - RIP v2 支持 VLSM 和路由掩码，相比 RIP v1 具有改进。

5. STATIC（静态路由）：

1. 定义：

静态路由是由网络管理员手动配置的路由信息，不依赖于动态路由协议。管理员手动指定了目标网络的下一跳路由器或出口接口。静态路由是一种简单而直观的路由方式，适用于小型网络或需要精确控制路由的场景。

2. 特点：

- 手动配置：静态路由需要管理员手动输入路由信息，包括目标网络、下一跳地址（或出口接口）和相关参数。
- 可控性：由于手动配置，管理员可以精确控制路由，选择特定的路径，实现路由的精确管理。
- 适用场景：静态路由通常用于小型网络或特殊需求的场景，例如连接到外部网络的出口路由、特定流量的路由策略等。

3. 配置示例：

以下是一个简单的静态路由配置示例，假设要添加一条静态路由，将流量发送到目标网络 **192.168.1.0/24**，下一跳地址是 **10.0.0.1**：

```
<设备> system-view
[设备] ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.1
```

默认路由

```
<设备> system-view
[设备] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.1
```

2. ip地址配置

IP地址配合

更多免费学习资源
关注微信公众号
教父爱分享

- 1) **system-view**，进入系统视图。
 - 2) **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
 - 3) **Ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置主IP地址。缺省情况下，接口未配置主IP地址。
- 例子：

```
<Huawei> system-view
[Huawei] interface gigabitethernet 1/0/0
[Huawei-GigabitEthernet1/0/0] ip address 10.16.1.1 24
[Huawei-GigabitEthernet1/0/0] ip address 10.16.2.1 24 sub
```

一种特殊的情况：配置借用接口的IP 地址

通常配置借用接口IP地址,是为了实现节省IP地址的目的。

更多免费学习资源
关注微信公众号
教父爱分享

- 1) **System-view**，进入系统视图。
- 2) **interface interface-type interface-number**，进入借用接口的接口视图。可以是封装了PPP、HDLC的接口以及ATM接口、Tunnel接口等接口可借用其他接口的IP地址。
- 3) **ip address unnumbered interface interface-type interface-number**，配置接口借用指定接口的IP地址。

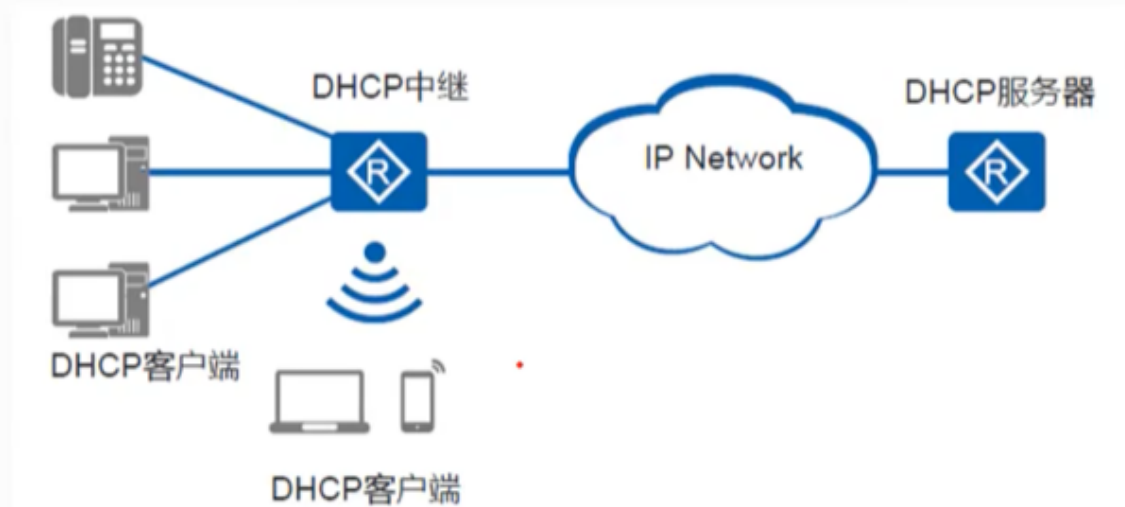
例子：配置Tunnel接口借用LoopBack接口的IP地址

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface loopback 0
[RouterA-LoopBack0] ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-LoopBack0] quit
[RouterA] interface tunnel 0/0/15
[RouterA-Tunnel0/0/15] tunnel-protocol gre
[RouterA-Tunnel0/0/15] ip address unnumbered interface loopback 0
[RouterA-Tunnel0/0/15] source 20.1.1.1
[RouterA-Tunnel0/0/15] destination 30.1.1.2
```

3. DHCP

DHCP配置

更多免费学习资源
关注微信公众号
教父爱分享



DHCP的三种角色

更多免费学习资源
关注微信公众号
教父爱分享

DHCP组网中，包括以下三种角色：

DHCP客户端：通过DHCP协议请求获取IP地址等网络参数的设备。例如，IP电话、PC、手机、无盘工作站等。

DHCP服务器：负责为DHCP客户端分配网络参数的设备。

DHCP中继（可选）：负责转发DHCP服务器和DHCP客户端之间的DHCP报文，协助DHCP服务器向DHCP客户端动态分配网络参数的设备。

DHCP option选项

更多免费学习资源

DHCP DISCOVER报文中的Option字段定义了网络参数信息，不同Option值代表了不同的参数。例如，Option3表示客户端的网关地址选项（当客户端发送的DHCP DISCOVER报文的Option55中填充了选项值3，就表示客户端希望从服务器获取网关地址）；Option53表示DHCP报文类型（例如，DHCPDISCOVER报文）。Option选项分为知名选项和自定义选项，关于知名选项的含义请参见RFC2132。除了RFC2132里面定义的知名选项，不同厂商可以根据需求自己定义自定义选项，例如，Option43为厂商特定信息选项。

1	设置子网掩码选项。	54	设置服务器标识。
3	设置网关地址选项。	55	服务器获取哪些网络配置参数。该选项内容为客户端请求的参数对应的选项值。
6	设置DNS服务器地址选项。	58	设置续约T1时间，一般是租期时间的50%。
12	设置DHCP客户端的主机名选项。	59	设置续约T2时间。一般是租期时间的87.5%。
15	设置域名后缀选项。	60	设置厂商分类信息选项，用于标识DHCP客户端的类型和配置。
33	（即目的地址的掩码固定为自然掩码，不能划分子网），客户端收到该选项后，将在路由表中添加这些静态路由。如果存在Option121，则忽略该选项。	61	设置客户端标识选项。
44	设置NetBios服务器选项。	66	设置TFTP服务器名选项，用来指定为客户端分配的TFTP服务器的域名。
46	设置NetBios节点类型选项。	67	设置启动文件名选项，用来指定为客户端分配的启动文件名。
50	设置请求IP地址选项。	77	设置用户类型标识。
51	设置IP地址租约时间选项。	121	由（即目的地址的掩码为任意值，可以通过掩码来划分子网），客户端收到该选项后，将在路由表中添加这些静态路由。
52	设置Option附加选项。	53	设置DHCP消息类型。

DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol）是一种网络协议，

采用广播通信。

用于在TCP/IP网络上自动分配IP地址和其他网络配置信息给设备，如计算机、打印机、路由器等。

DHCP的主要目标是简化网络管理，减少手动配置的工作量，以及避免IP地址冲突。

以下是DHCP的一些关键概念和工作原理：

1. 工作原理：

- **租约（Lease）**：DHCP服务器租给设备的IP地址是有限期的，这个时间段称为租约。设备在租约过期前需要向DHCP服务器更新租约，否则IP地址可能会被分配给其他设备。
- **发现和提供**：当设备加入网络时，它会广播一个DHCP发现请求。DHCP服务器收到请求后，向设备提供IP地址的租约信息。
- **请求和确认**：设备收到服务器提供的信息后，发送DHCP请求。服务器回复DHCP确认，确认设备可以使用提供的IP地址。

2. DHCP服务器和客户端：

- **DHCP服务器**：提供IP地址和其他网络配置信息的计算机或设备。可以是网络中的一台专用服务器或路由器上的服务。
- **DHCP客户端**：寻求分配IP地址和其他配置信息的设备。通常是计算机、打印机或其他连接到网络的设备。

3. 分配的配置信息：

DHCP服务器可以分配以下配置信息给客户端：

- IP地址
- 子网掩码
- 默认网关
- DNS服务器
- WINS服务器
- 租约时间

4. DHCP消息类型：

- **Discover**（发现）：客户端广播寻找DHCP服务器。
- **Offer**（提供）：DHCP服务器回复发现请求，提供IP地址。
- **Request**（请求）：客户端请求使用DHCP提供的IP地址。
- **Acknowledge**（确认）：DHCP服务器确认客户端的请求，正式提供IP地址。

5. DHCP Relay：

当DHCP服务器不在设备所在的子网上时，需要使用DHCP Relay代理。DHCP Relay会在设备的广播上添加一个DHCP Relay Agent Information Option，并将广播转发到DHCP服务器。

6. 安全性考虑：

由于DHCP是基于广播的，因此存在一些安全性问题，例如IP地址欺骗（IP address spoofing）。

DHCP Snooping等技术可以用来缓解这些问题。

7. IPv4和IPv6：

DHCP最初设计用于IPv4，但同样也有适用于IPv6的版本，称为DHCPv6。

8. DHCP和静态IP地址的比较：

- DHCP是动态的，IP地址由服务器自动分配。
- 静态IP地址是手动配置的，每个设备都需要管理员手动指定IP地址。

总体而言，DHCP是一种非常方便的机制，使得网络中的设备能够自动获取IP地址和其他配置信息，减轻了网络管理员的工作负担，特别是在大型网络中。

4. 华为路由器DHCP配置

华为路由器中dhcp服务器配置

- 1.开启DHCP功能。
- 2.使能DHCP服务器
3. 配置为客户端分配IP地址
4. 配置为客户端分配除IP地址以外的网络参数（可选）

- 1.开启DHCP功能，执行命令`dhcp enable`即可。

```
[Huawei]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[Huawei]
Oct 17 2023 15:24:51-08:00 Huawei DS/4/DATASYNC_CFGCHANGE:OID 1.3.6.1.4.1.2011.5
.25.191.3.1 configurations have been changed. The current change number is 4, th
e change loop count is 0, and the maximum number of records is 4095.
[Huawei]
```

2.使能DHCP服务器

基于接口方式：

- a. `system-view`，进入系统视图。
- b. `interface interface-type interface-number [.subinterface-number]`，进入接口视图或子接口视图。
- c. `ip address ip-address { mask | mask-length }`，配置接口的IP地址。
- d. `dhcp select interface`，使能接口采用接口地址池的DHCP服务器功能。

2. 使能DHCP服务器

基于全局方式：

a. **system-view**，进入系统视图。

b. **interface interface-type interface-number** [.subinterface-number]，进入接口视图或子接口视图。

c. **ip address ip-address { mask | mask-length } [sub]**，配置接口的主从IP地址。

配置了接口的IP地址后，此接口下的客户端申请IP地址时：

如果设备与客户端处于同一个网段（即无中继场景），设备会首先选择与此接口的主IP地址在同一个网段的地址池来分配IP地址。如果主IP地址对应地址池耗尽或未配置主IP地址对应地址池，使用从IP地址对应的地址池给客户端分配地址。如果接口未配置IP地址，或者没有和接口地址在相同网段的地址池，客户端无法成功申请IP地址。

如果设备与客户端处于不同网段（即有中继场景），DHCP服务器解析收到的DHCP请求报文中giaddr字段指定的IP地址，选择与此IP地址在同一个网段的地址池来进行IP地址分配。如果该IP地址匹配不到相应的地址池，客户端无法成功申请IP地址。

d. **dhcp select global**，使能接口采用全局地址池的DHCP服务器功能。

关注微信公众号
教父爱分享

配置为客户端分配ip地址

3. 配置为客户端分配IP地址

基于接口方式：

a. **system-view**，进入系统视图。

b. **interface interface-type interface-number** [.subinterface-number]，进入接口视图或子接口视图。

c. **dhcp server static-bind ip-address ip-address mac-address macaddress [description description]**，配置为指定DHCP Client分配固定IP地址。

缺省情况下，没有配置为指定DHCP Client分配固定IP地址。

3. 配置为客户端分配IP地址

基于全局方式：

a. **system-view**，进入系统视图。

b. **ip pool ip-pool-name**，进入全局地址池视图。

c. **static-bind ip-address ip-address mac-address mac-address [option-template template-name | description description]**，配置为指定DHCP Client分配固定IP地址。

缺省情况下，没有配置为指定DHCP Client分配固定IP地址。

华为路由器配置dhcp relay

更多免费学习资源
关注微信公众号
教父爱分享

1) **system-view**，进入系统视图。

2) **interface interface-type interface-number** [.subinterface-number]，进入接口视图或子接口视图。

3) **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置接口的IP地址。

注意：当中继连接客户端的接口IP地址为客户端的网关时，必须与服务器上配置的地址池在同一网段，否则会导致DHCP客户端无法获取IP地址。

4) **dhcp select relay**，使能接口的DHCP中继功能。

缺省情况下，未使能接口的DHCP中继功能。

1) **system-view** , 进入系统视图。

2) **interface interface-type interface-number[.subinterface-number]** , 进入接口视图或子接口视图。

3) **ip address ip-address { mask | mask-length }** , 配置接口的IP地址。

注意：当中继连接客户端的接口IP地址为客户端的网关时，必须与服务器上配置的地址池在同一网段，否则会导致DHCP客户端无法获取IP地址。

4) **dhcp select relay** , 使能接口的DHCP中继功能。

缺省情况下，未使能接口的DHCP中继功能。

5) **dhcp relay server-ip ip address** , 指明DHCP服务器地址

```
sysname Router
```

```
#
```

```
vlan batch 10 to 11
```

```
#
```

```
dhcp enable
```

```
#
```

```
interface Vlanif10
```

```
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
```

```
dhcp select interface
```

```
dhcp server excluded-ip-address 10.1.1.2
```

```
dhcp server static-bind ip-address 10.1.1.100 mac-address 286e-d488-b684
```

```
dhcp server lease day 30 hour 0 minute 0
```

```
dhcp server dns-list 10.1.1.2
```

```
dhcp server gateway-list 10.1.1.1
```

```
dhcp server domain-name huawei.com
```

```
#
```

```
interface Vlanif11
```

```
ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
```

```
dhcp select interface
```

```
dhcp server lease day 2 hour 0 minute 0
```

```
dhcp server dns-list 10.1.1.2
```

```
dhcp server domain-name huawei.com
```

更多免费学习资源

关注公众号

教父爱分享