

目录

第 1 章 集中式转发	1-1
1.1 集中式转发概述	1-1
1.1.1 集中式转发简介	1-1
1.1.2 集中式隧道创建	1-1
1.1.3 集中式隧道的删除.....	1-1
1.2 集中式转发配置	1-1
1.3 IPv4 集中转发配置举例	1-2
1.4 IPv6 集中转发配置举例	1-3
1.5 集中式转发排错帮助	1-3
 第 2 章 本地转发	 2-1
2.1 本地转发介绍	2-1
2.2 本地转发配置	2-1
2.3 本地转发配置举例	2-1
2.4 本地转发排错帮助	2-2
 第 3 章 分布式转发	 3-1
3.1 分布式转发介绍	3-1
3.2 分布式转发配置	3-1
3.3 分布式转发配置举例	3-2
3.4 分布式转发排错帮助	3-4

第1章 集中式转发

1.1 集中式转发概述

1.1.1 集中式转发简介

在现实的网络环境中，由于很多企业或运营商客户需要监控网络中的所有流量，以保证其安全性，集中式转发就可做到所有流量集中到 AC，即无线控制器上，以实现对流量的集中控制，而不是像本地转发那样分布到各个 AP 上直接处理，从而无法监控网络中的流量。

另外，很多无线用户有漫游的需求，即从一个 AP 漫游到另外一个 AP，而且很多应用还要求在漫游后不期望 IP 地址改变，如 IP 电话。对于这种三层漫游的情况，我们的集中式转发也可以很好的支持。而且我们的 AC 是硬件转发，对于流量可以满足需求。

集中式转发采用 CAPWAP 隧道协议（即集中式隧道）封装用户数据，CAPWAP 报文外层使用 UDP 协议，这使得 AC 和 AP 之间可以穿越 IP 网络传递无线数据，从而使得无线网络的部署非常灵活。尤其是在已有 IP 网络的基础上部署无线网络时，可以在保持原有网络不改变的情况下进行无线部署。

1.1.2 集中式隧道创建

每个 AP 和 AC 关联后，都会在他们之间建立一条集中式隧道（该隧道优先使用 IPv4 地址建立，如果 IPv4 的路由不通时才考虑使用 IPv6 地址建立），隧道起点和终点的地址分别为 AC 和 AP 的 IP 地址。但这时数据还是通过 VLAN 进行本地转发的。只有把某个 VLAN 的集中式转发使能后（即把该 VLAN 添加到隧道转发的 VLAN 列表中），这个 VLAN 的数据包就可以通过集中式隧道转发了。

通过将 QoS Policy 绑定到使能了集中式转发的 vlan 上，可以对用户的数据报文进行 QoS 控制。

1.1.3 集中式隧道的删除

AP 和 AC 解除关联时，最终会解除 TLS 安全连接，这时，会触发集中式隧道的删除。当 AP 端 TLS 连接 timeout 时，同样会解除 TLS 安全连接，这时，也会删除集中式隧道。

1.2 集中式转发配置

1. 把 VLAN 加入到 tunnel VLAN list 中

命令	解释
无线全局配置模式	

l2tunnel vlan-list <1-4094> no l2tunnel vlan-list <1-4094>	把一个 VLAN 加入到 tunnel VLAN list 中，凡是属于这个 VLAN 的数据包，都是通过集中式隧道转发。 no 命令把该 VLAN 从 tunnel VLAN list 中删出。
---	---

2. 清除端口的统计信息

命令	解释
特权模式	
clear counter [interface wlan <ifname>]	清除指定隧道端口的统计信息；如果不指定端口，则清除所有端口的统计信息。

3. 打开/关闭集中式转发错误 debug 信息

命令	解释
特权模式	
debug wireless cl2tunnel error <FF-FF-FF-FF-FF-FF> no debug wireless cl2tunnel error <FF-FF-FF-FF-FF-FF>	打开集中式转发相关的错误信息的 debug，参数 FF-FF-FF-FF-FF-FF 是隧道对端 AP 的 MAC 地址。 No 命令为关闭集中式转发相关的错误信息的 debug。

4. 打开/关闭集中式转发内部 debug 信息

命令	解释
特权模式	
debug wireless cl2tunnel internal-info <FF-FF-FF-FF-FF-FF> no debug wireless cl2tunnel internal-info <FF-FF-FF-FF-FF-FF>	打开集中式转发内部配置，隧道创建删除等 debug 信息。参数 FF-FF-FF-FF-FF-FF 是隧道对端 AP 的 MAC 地址。 No 命令为关闭集中式转发内部配置，隧道创建删除等 debug 信息。

1.3 IPv4 集中转发配置举例

案例拓扑图：

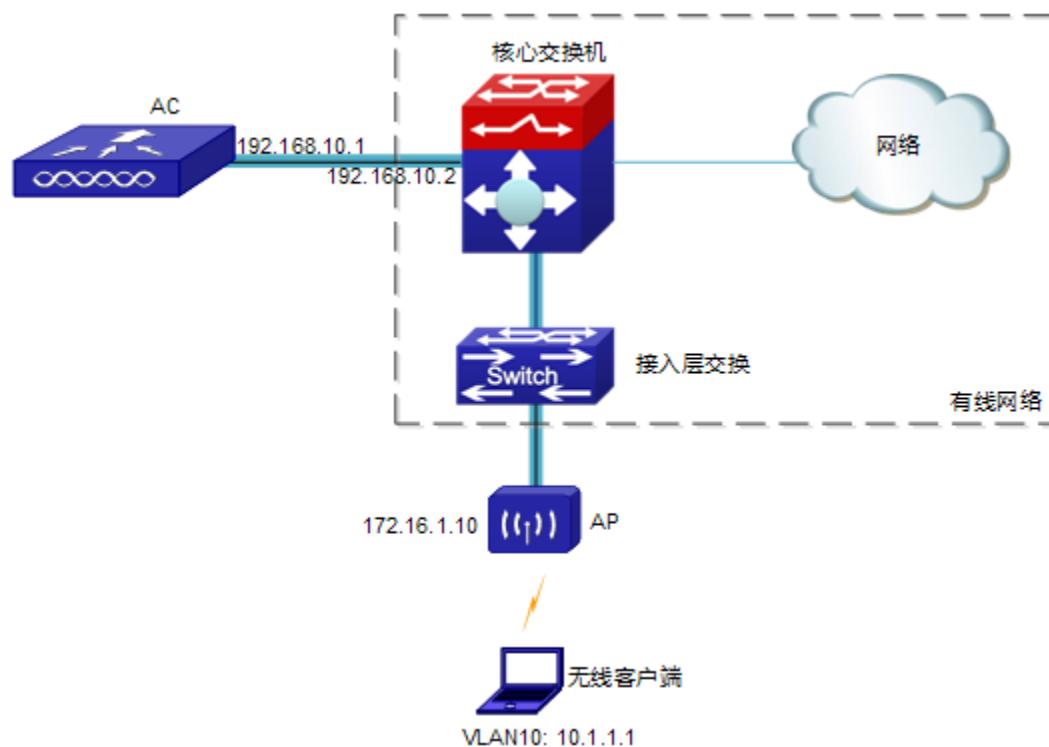


图 1-1 IPv4 集中转发典型应用拓扑图

案例简介:

如图 1-1 所示，AC 通过旁路的方式连接到有线网络的核心交换机上，AP 连接到接入层交换机上。无线客户端属于 VLAN10，采用集中式转发。AC 上面需要添加默认路由，下一跳为核心交换机的接口地址 192.168.10.2。

配置过程:

AC 配置:

```
AC(config)#vlan 10
AC(config-vlan10)#exit
AC(config) #interface vlan 10
AC(config-if-vlan10) #ip address 10.1.1.254 255.255.255.0
AC(config-if-vlan10) #exit
AC(config) #interface vlan 1
AC(config-if-vlan1) #ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
AC(config) #ip route 0.0.0.0/0 192.168.10.2
AC(config) #wireless
AC(config-wireless)#enable
AC(config-wireless)#l2tunnel vlan-list 10
```


1.5 集中式转发排错帮助

当集中式转发没有正确转发数据时，可以按照下列步骤进行排错帮助：

- ☞ 通过 ping 等手段，确定 AC-AP 之间的链路正常。
- ☞ 通过 show wireless l2tunnel tunnel-list 命令检查隧道是否正确建立。
- ☞ 通过 show wireless l2tunnel vlan-list 检查相关的数据 VLAN 是否已经填加到了 tunnel vlan-list。
- ☞ 通过 show mac-address-table vlan 检查用户的 MAC 地址学习是否正常。
- ☞ 通过 show arp 检查 ARP 表项是否正常。

第2章 本地转发

2.1 本地转发介绍

本地转发是一种在 AP 上完成客户端之间数据交互的转发模式。也是独立型 AP 的转发模式。

本地转发主要指在无线客户端(station)先期认证，关联，配置阶段需要 AC 的介入，而在后期的数据转发过程中，不需要 AC 的直接参与，完全以 AP 为主进行数据转发。

本地转发的优点：本地转发是由 AP 直接转发客户端数据，这样可以大大减轻 AC 上面的流量压力。

本地转发的缺点：由于本地转发是由 AP 直接转发客户端数据，流量不一定会经过 AC，所以无法实现对数据流量进行集中监控。

本地转发本身能够很好的支持客户端的二层漫游。在客户端需要进行三层漫游时，需要进一步开启分布式转发功能（详见第 8 章）。

2.2 本地转发配置

1、在 AC 上配置 network 的 VLAN

命令	解释
Network 配置模式	
vlan <1-4094>	在 AC 上配置 network 对应的 VLAN，默认配置为 VLAN 1。

2.3 本地转发配置举例

案例拓扑图：

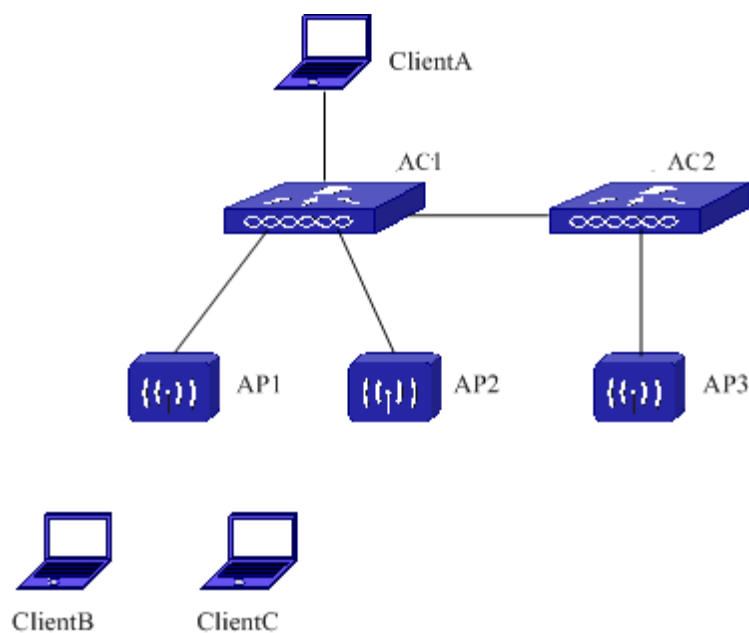


图 2-1 本地转发配置案例拓扑图

案例简介：

1. AC1 和 AC2 组成集群。
2. AP1 和 AP2 关联到 AC1，AP3 关联到 AC2。
3. 数据转发采取本地转发模式。

配置过程：

1. AC1 上配置网络 and ssid:ssidap1，AP1 应用 profile 1

```
AC> enable
```

```
AC# config
```

```
AC(config)# wireless
```

```
AC(config-wireless)# network 1
```

```
AC(config-network)# ssid ssidap1
```

```
AC(config-network)#vlan 11
```

```
AC(config-network)# exit
```

```
AC(config-wireless)#ap profile 1
```

```
AC(config-ap-profile)#radio 1
```

```
AC(config-ap-profile-radio)# enable
```

```
AC(config-ap-profile-radio)# vap 1
```

```
AC(config- ap-profile-vap)# network 1
```

```
AC(config-ap-profile-vap)# enable
```

```
AC(config- ap-profile-vap)# end
```

```
AC# wireless ap profile apply 1
```

2. AC1 上配置网络 and ssid:ssidap2，AP2 应用 profile 2

```
AC(config-wireless)# network 2
```

```
AC(config-network)# ssid ssidap2
```

```
AC(config-network)#vlan 12
AC(config-network)# exit
AC(config-wireless)#ap profile 2
AC(config-ap-profile)#radio 1
AC(config-ap-profile-radio)# enable
AC(config-ap-profile-radio)# vap 2
AC(config- ap-profile-vap)# network 2
AC(config-ap-profile-vap)# enable
AC(config- ap-profile-vap)# end
AC# wireless ap profile apply 2
```

3. AC2 上配置网络 and ssid:ssidap3, AP3 应用 profile 1

```
AC> enable
AC# config
AC(config)# wireless
AC(config-wireless)# network 1
AC(config-network)# ssid ssidap3
AC(config-network)#vlan 13
AC(config-network)# exit
AC(config-wireless)#ap profile 1
AC(config-ap-profile)#radio 1
AC(config-ap-profile-radio)# enable
AC(config-ap-profile-radio)# vap 1
AC(config- ap-profile-vap)# network 1
AC(config-ap-profile-vap)# enable
AC(config- ap-profile-vap)# end
AC# wireless ap profile apply 1
```

2.4 本地转发排错帮助

- ☞ 确定整个网路的物理连接正确。
- ☞ 确定网络集群配置正确。
- ☞ 确定无线接入认证配置正确。

第3章 分布式转发

3.1 分布式转发介绍

分布式隧道转发实际上是在本地转发的基础上,当无线客户端发生三层漫游后的一种转发方式,其方法是通过在无线客户端漫游前后的两个 AP 之间打上一条隧道(分布式隧道),然后由漫游后关联的 AP 将数据送回到漫游前的 AP,最后仍然由漫游前的 AP 进行数据转发。

分布式转发的原理:在保证 VLAN 转发正常的基础上,打开分布式转发的开关。无线用户从一个 AP 漫游到不属于同一子网的另一个 AP (如图 3-1 中①所示),为了保证不给漫游用户重新分配 IP 地址,AC 会通知这两个 AP 建立一条分布式二层隧道(如图 3-1 中②所示),此时无线用户漫游后所关联的 AP (Assoc-AP) 通过分布式隧道将数据包送到客户端漫游前所关联的 AP (Home-AP) 上,然后由 Home-AP 进行转发,保证无线用户在发生三层漫游时能够保持 IP 地址不变,流量不中断。

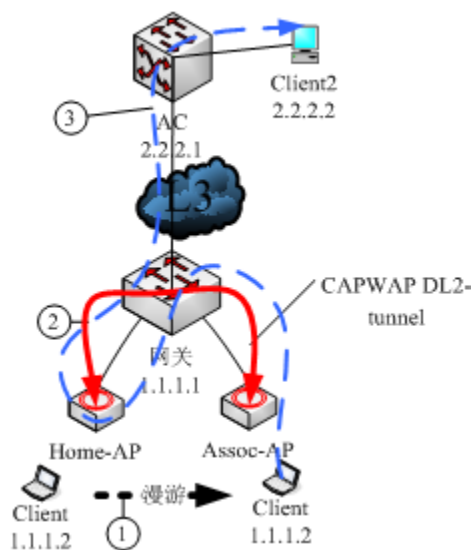


图 3-1 分布式隧道创建及转发过程示意图

分布式转发的优点:分布式二层隧道有效的解决了本地转发模式下无线客户端三层漫游问题,且不需要将所有数据都转发到 AC 处理,有效的降低了 AC 的负载。

分布式转发的缺点:分布式转发是在 AP 上进行的,AP 通过二层分布式隧道对客户端三层漫游的支持,会影响 AP 自身的转发性能。另外如果 Home-AP 出现故障,三层漫游就会失败。

3.2 分布式转发配置

1、使能/关闭分布式二层隧道功能

命令	解释
Network 配置模式	
[no] dist-tunnel	使能/关闭分布式二层隧道功能。

2、配置 Home-AP 的 MaxClients

命令	解释
无线全局配置模式	
dist-tunnel max-client <1-8000> no dist-tunnel max-client	配置 Home-AP 能够承受最大漫游用户数量。 本命令的 no 操作为恢复默认值 128。

3、配置 Home-AP 的 IdleTimeout

命令	解释
无线全局配置模式	
dist-tunnel idle-timeout <30-3600> no dist-tunnel idle-timeout	配置 Home-AP 的隧道空闲超时时间，本命令的 no 操作为恢复默认值 120s。

4、配置 Home-AP 的 MaxTimeout

命令	解释
无线全局配置模式	
dist-tunnel max-timeout <30-86400> no dist-tunnel max-timeout	配置 Home-AP 的隧道超时时间，本命令的 no 操作为恢复默认值 7200s。

5、配置 Home-AP 的 MaxMcastRepl

命令	解释
无线全局配置模式	
dist-tunnel mcast-repl <1-1024> no dist-tunnel mcast-repl	配置 Home-AP 的多播复制，本命令的 no 操作为恢复默认值 128。

6、打开/关闭分布式二层隧道内部调试信息

命令	解释
特权模式	
debug wireless dl2tunnel internal-info <FF-FF-FF-FF-FF-FF> no debug wireless dl2tunnel internal-info <FF-FF-FF-FF-FF-FF>	打开/关闭分布式二层隧道内部调试信息。

7、打开/关闭分布式二层隧道内部错误信息

命令	解释
----	----

特权模式	
debug wireless dl2tunnel error <FF-FF-FF-FF-FF-FF> no debug wireless dl2tunnel error <FF-FF-FF-FF-FF-FF>	打开/关闭分布式二层隧道内部错误信息。

8、清除漫游用户的漫游信息

命令	解释
特权模式	
clear wireless detected-client [<macaddr>] roam-history	清除漫游用户的漫游信息。不带参数时，清除所有漫游用户的漫游记录。

3.3 分布式转发配置举例

案例拓扑图：

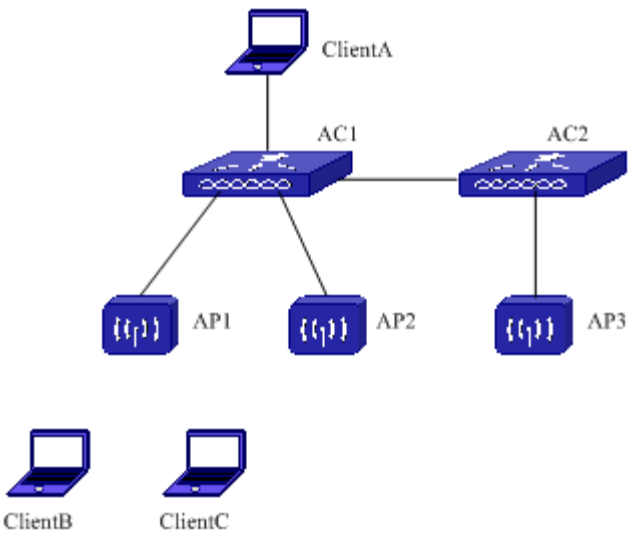


图 3-2 分布式转发配置案例拓扑图

案例简介：

如图 3-2 所示环境：

- 1、AC1 和 AC2 组成集群。
- 2、AP1 和 AP2 关联到 AC1，AP3 关联到 AC2。
- 3、数据转发采取分布式转发模式。

配置过程：

- 1. AC 上配置网络 and ssidap1，AP1 应用 profile 1
- ```
AC> enable
AC# config
```

```
AC(config)# wireless
AC(config-wireless)# network 1
AC(config-network)# ssid ssidap1
AC(config-network)# dist-tunnel
AC(config-network)#vlan 11
AC(config-network)# exit
AC(config-wireless)#ap profile 1
AC(config-ap-profile)#radio 1
AC(config-ap-profile-radio)# enable
AC(config-ap-profile-radio)# vap 1
AC(config- ap-profile-vap)# network 1
AC(config-ap-profile-vap)# enable
AC(config- ap-profile-vap)# end
AC# wireless ap profile apply 1
```

## 2. AC1 上配置网络和 ssidap2，AP2 应用 profile 2

```
AC(config-wireless)# network 2
AC(config-network)# ssid ssidap2
AC(config-network)# dist-tunnel
AC(config-network)#vlan 12
AC(config-network)# exit
AC(config-wireless)#ap profile 2
AC(config-ap-profile)#radio 1
AC(config-ap-profile-radio)# enable
AC(config-ap-profile-radio)# vap 2
AC(config- ap-profile-vap)# network 2
AC(config-ap-profile-vap)# enable
AC(config- ap-profile-vap)# end
AC# wireless ap profile apply 2
```

## 3. AC2 上配置网络和 ssidap3，AP3 应用 profile 1

```
AC> enable
AC# config
AC(config)# wireless
AC(config-wireless)# network 1
AC(config-network)# dist-tunnel
AC(config-network)# ssid ssidap3
AC(config-network)#vlan 13
AC(config-network)# exit
```

```
AC(config-wireless)#ap profile 1
AC(config-ap-profile)#radio 1
AC(config-ap-profile-radio)# enable
AC(config-ap-profile-radio)# vap 1
AC(config-ap-profile-vap)# network 1
AC(config-ap-profile-vap)# enable
AC(config-ap-profile-vap)# end
AC# wireless ap profile apply 1
```

### 3.4 分布式转发排错帮助

- ☞ 确认有线网络连接的正确。
- ☞ 确认 Home-AP 侧和 Assoc-AP 侧都开启了分布式隧道。
- ☞ 确认 Home-AP 和 Assoc-AP 处于不同网段，如果 Home-AP 和 Assoc-AP 处于同一网段，即使漫游前后的数据 vlan 不同，也不会开启分布式隧道。