

H3C
WAC&WiNet&WX2500H-LI&WX3500H-LI 系
列无线控制器
WLAN 漫游配置指导

新华三技术有限公司
<http://www.h3c.com>

资料版本：6W101-20200330
产品版本：CMW710-E5423P04
CMW710-R5426P02

Copyright © 2019-2020 新华三技术有限公司及其许可者 版权所有，保留一切权利。

未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

除新华三技术有限公司的商标外，本手册中出现的其它公司的商标、产品标识及商品名称，由各自权利人拥有。

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。**H3C** 保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，**H3C** 尽全力在本手册中提供准确的信息，但是 **H3C** 并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

前言

H3C WAC&WiNet&WX2500H-LI&WX3500H-LI 系列无线控制器配置指导介绍了各软件特性的原理及其配置方法，包含原理简介、配置任务描述和配置举例，本手册主要介绍了 WLAN 漫游、WLAN 漫游中心和 802.11r 等功能的配置。

前言部分包含如下内容：

- [产品版本](#)
- [读者对象](#)
- [本书约定](#)
- [资料意见反馈](#)

产品版本

表-1 产品型号及产品版本说明

产品型号	产品版本
WX2510H-PWR-WiNet无线控制器	WX2510H-PWR-WiNet-CMW710-E5423P04
WX2560H-WiNet无线控制器	WX2560H-WiNet-CMW710-E5423P04
WX3500H-WiNet系列无线控制器	WX3500H-WiNet-CMW710-E5423P04
WAC380-30无线控制器	WAC380-30-CMW710-E5423P04
WAC380-60无线控制器	WAC380-60-CMW710-E5423P04
WAC380-90无线控制器	WAC380-90-CMW710-E5423P04
WAC380-120无线控制器	WAC380-120-CMW710-E5423P04
WAC381无线控制器	WAC381-CMW710-E5423P04
WX2540H-LI无线控制器	WX2540H-LI-CMW710-R5426P02
WX2560H-LI无线控制器	WX2560H-LI-CMW710-R5426P02
WX3510H-LI无线控制器	WX3510H-LI-CMW710-R5426P02
WX3520H-LI无线控制器	WX3520H-LI-CMW710-R5426P02

读者对象

本手册主要适用于如下工程师：

- 网络规划人员
- 现场技术支持与维护人员
- 负责网络配置和维护的网络管理员

本书约定

1. 命令行格式约定






格式	意义
粗体	命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用 加粗 字体表示。
<i>斜体</i>	命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用 <i>斜体</i> 表示。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
{x y ...}	表示从多个选项中仅选取一个。
[x y ...]	表示从多个选项中选择一个或者不选。
{x y ...}*	表示从多个选项中至少选取一个。
[x y ...]*	表示从多个选项中选择一个、多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&前面的参数可以重复输入1~n次。
#	由“#”号开始的行表示为注释行。

2. 图形界面格式约定

格式	意义
<>	带尖括号“<>”表示按钮名，如“单击<确定>按钮”。
[]	带方括号“[]”表示窗口名、菜单名和数据表，如“弹出[新建用户]窗口”。
/	多级菜单用“/”隔开。如[文件/新建/文件夹]多级菜单表示[文件]菜单下的[新建]子菜单下的[文件夹]菜单项。


3. 各类标志

本书还采用各种醒目标志来表示在操作过程中应该特别注意的地方，这些标志的意义如下：

 警告	该标志后的注释需给予格外关注，不当的操作可能会对人身造成伤害。
 注意	提醒操作中应注意的事项，不当的操作可能会导致数据丢失或者设备损坏。
 提示	为确保设备配置成功或者正常工作而需要特别关注的操作或信息。
 说明	对操作内容的描述进行必要的补充和说明。
 窍门	配置、操作、或使用设备的技巧、小窍门。

4. 图标约定

本书使用的图标及其含义如下：

	该图标及其相关描述文字代表一般网络设备，如路由器、交换机、防火墙等。
---	------------------------------------

	该图标及其相关描述文字代表一般网络设备，如路由器、交换机、防火墙等。
	该图标及其相关描述文字代表一般意义下的路由器，以及其他运行了路由协议的设备。
	该图标及其相关描述文字代表二、三层以太网交换机，以及运行了二层协议的设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线控制器、无线控制器业务板和有线无线一体化交换机的无线控制引擎设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线接入点设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线终结单元。
	该图标及其相关描述文字代表无线终结者。
	该图标及其相关描述文字代表无线Mesh设备。
	该图标代表发散的无线射频信号。
	该图标代表点到点的无线射频信号。
	该图标及其相关描述文字代表防火墙、UTM、多业务安全网关、负载均衡等安全设备。
	该图标及其相关描述文字代表防火墙插卡、负载均衡插卡、NetStream插卡、SSL VPN插卡、IPS插卡、ACG插卡等安全插卡。

5. 示例约定

由于设备型号不同、配置不同、版本升级等原因，可能造成本手册中的内容与用户使用的设备显示信息不一致。实际使用中请以设备显示的内容为准。

本手册中出现的端口编号仅作参考，并不代表设备上实际具有此编号的端口，实际使用中请以设备上存在的端口编号为准。

资料意见反馈

如果您在使用过程中发现产品资料的任何问题，可以通过以下方式反馈：

E-mail: info@h3c.com

感谢您的反馈，让我们做得更好！

目 录

1 WLAN 漫游	1-1
1.1 WLAN 漫游简介	1-1
1.1.1 WLAN 漫游基本概念	1-1
1.1.2 IADTP 隧道建立过程	1-1
1.1.3 WLAN 漫游组网方式	1-2
1.2 WLAN 漫游配置限制和指导	1-3
1.3 WLAN 漫游配置任务简介	1-3
1.4 创建漫游组	1-4
1.5 配置漫游组认证模式	1-4
1.6 配置漫游组 IADTP 隧道 IP 地址类型	1-5
1.7 配置设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址	1-5
1.8 配置设备发送的 IADTP 隧道控制报文的 DSCP 优先级	1-6
1.9 添加漫游组内的成员设备	1-6
1.9.1 手动添加漫游组内的成员设备	1-6
1.9.2 自动添加漫游组内的成员设备	1-7
1.10 配置本成员设备在漫游组中的角色	1-7
1.11 关闭 IADTP 数据隧道功能	1-8
1.12 开启漫游中继功能	1-8
1.13 开启漫游组功能	1-9
1.14 开启漫游组隧道隔离功能	1-9
1.15 开启 WLAN 漫游告警功能	1-10
1.16 WLAN 漫游显示和维护	1-10
1.17 WLAN 漫游典型配置举例	1-10
1.17.1 AC 内漫游配置举例	1-10
1.17.2 AC 间漫游配置举例	1-14

1 WLAN 漫游

1.1 WLAN漫游简介

在 ESS（Extended Service Set，拓展服务集）区域中，WLAN 客户端从一个 AP 上接入转移到另一个 AP 上接入的过程称为漫游。在漫游期间，客户端的 IP 地址、授权信息等维持不变。

1.1.1 WLAN 漫游基本概念

- IADTP（Inter Access Device Tunneling Protocol，接入设备间隧道协议）：H3C 私有隧道协议，该协议提供了设备间报文的通用封装和传输机制。提供漫游服务的设备之间会建立 IADTP 隧道，用于保证设备间控制报文以及客户端漫游信息的安全传输。
- HA(Home-AC): 一个客户端首次与 IADTP 隧道内的某个 AC 进行关联, 该 AC 即为它的 HA。
- FA (Foreign-AC)：客户端跨 AC 漫游后，客户端与某个不是 HA 的 AC 进行关联，该 AC 即为 FA。
- 漫游组：多个设备可以加入一个相同的组，客户端可以在组内漫游，该组即为漫游组。

1.1.2 IADTP 隧道建立过程

漫游组中的成员设备分为如下角色：

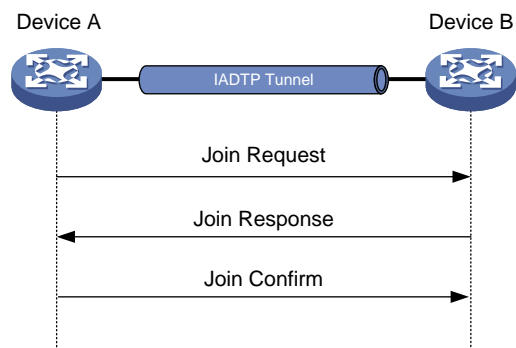
- Client 端：负责发起连接建立请求。
- Server 端：监听并应答连接建立请求。

缺省情况下，IP 地址小的成员设备作为 Client 端，IP 地址大的成员设备作为 Server 端。如果漫游组成员设备跨 NAT 设备，则需要手工指定成员设备在漫游组中的角色。

设备间建立 IADTP 隧道的具体过程如下：

- (1) Device A 向 Device B 发送 Join Request 报文。
- (2) Device B 收到 Join Request 报文后，根据本地配置和报文内容判断是否和 Device A 属于同一漫游组。当属于同一漫游组时，回复 Result Code 为成功的 Join Response 报文；否则，回复 Result Code 为失败的 Join Response 报文。
- (3) Device A 收到 Result Code 为成功的 Join Response 报文后，会向 Device B 发送 Join Confirm 报文，建立 IADTP 隧道；否则，不回复报文。
- (4) Device B 收到 Join Confirm 报文后，建立 IADTP 隧道。

图1-1 IADTP 隧道建立过程



1.1.3 WLAN 漫游组网方式

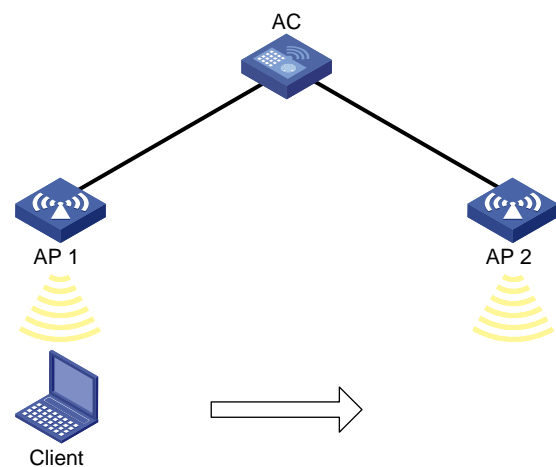
1. AC 内漫游

如图 1-2 所示，客户端从同一 AC 内的一个 AP 漫游到另一个 AP 上接入，称为 AC 内漫游 (Intra-AC roaming)。

客户端完成 AC 内漫游的过程如下：

- (1) 客户端在 AP 1 上初始上线，在 AC 上会创建该客户端的漫游表项信息；
- (2) 客户端漫游到 AP 2，AC 查找该客户端的漫游表项，如果是 RSN+802.1X 认证方式，且客户端携带的 PMKID 和设备缓存的 PMKID 一致，则对其进行快速漫游，其他情况，则不对其进行快速漫游；
- (3) 如果进行快速漫游，客户端不需要再次认证，即可在 AP 2 上成功上线；否则需要重新认证。

图1-2 AC 内漫游



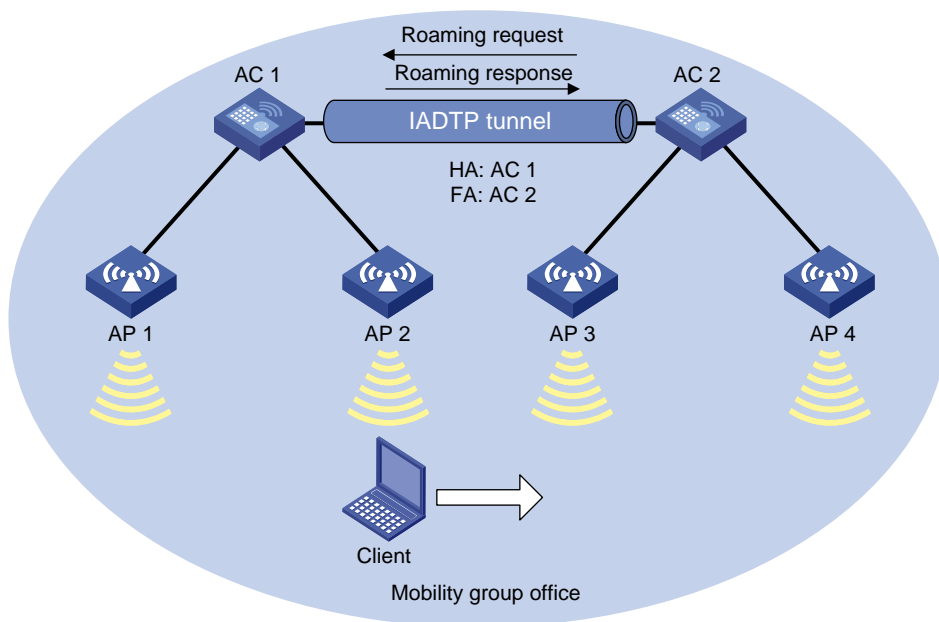
2. AC 间漫游

如图 1-3 所示，客户端从一个 AC 内的 AP 漫游到另一个 AC 内的 AP 上接入，称为 AC 间漫游 (Inter-AC roaming)。该组网方式下，通过创建漫游组，统一管理参与漫游的 AC，没有加入漫游组的 AC 将不参与漫游。

客户端完成 AC 间漫游的过程如下：

- (1) 客户端在 AP 2 上初始上线，在 AC 1 上会创建该客户端的漫游表项，并通过 IADTP 隧道将漫游表项同步到漫游组成员 AC 2 上；
- (2) 客户端漫游到 AP 3，AC 2 查找该客户端的漫游表项，如果是 RSN+802.1X 认证方式，且客户端携带的 PMKID 和设备缓存的 PMKID 一致，则对其进行快速漫游，其他情况，则不对其进行快速漫游；
- (3) 如果进行快速漫游，客户端不需要再次认证，即可在 AP 3 上成功上线；否则需要重新认证；
- (4) 客户端在 AP 3 上线，AC 2 会给 AC 1 发送漫游请求消息；
- (5) AC 1 收到漫游请求消息，并校验漫游信息是否正确。如果校验失败，则给 AC 2 回复漫游失败的漫游响应消息。如果校验成功，AC 1 添加该客户端的漫游轨迹和漫出信息，并给 AC 2 回复漫游成功的漫游响应信息；
- (6) AC 2 收到 AC 1 回复的漫游响应信息。如果漫游失败，AC 2 将通知客户端下线；如果漫游成功，AC 2 添加该客户端的漫入信息。

图1-3 AC 间漫游



1.2 WLAN漫游配置限制和指导

配置 WLAN 漫游，需要注意以下事项：

- 对于配置用户接入认证位置在 AP 的无线服务模板，不支持客户端漫游。有关用户接入认证位置相关配置的详细介绍请参见“用户接入与认证配置指导”中的“WLAN 用户接入认证”。
- 如果存在 RSN+802.1X 认证方式的客户端，且客户端所属的 VLAN 不同时，同一漫游组内的设备上接口需要允许所有 RSN+802.1X 认证方式的客户端 VLAN 通过。

1.3 WLAN漫游配置任务简介

WLAN 漫游配置任务如下：

- (1) [创建漫游组](#)
- (2) (可选) [配置漫游组认证模式](#)
- (3) [配置漫游组 IADTP 隧道 IP 地址类型](#)
- (4) [配置设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址](#)
- (5) (可选) [配置设备发送的 IADTP 隧道控制报文的 DSCP 优先级](#)
- (6) [添加漫游组内的成员设备](#)

在手动和自动添加漫游组内的成员设备中选择一项任务进行配置：

 - [手动添加漫游组内的成员设备](#)
 - [自动添加漫游组内的成员设备](#)
- (7) (可选) [配置本成员设备在漫游组中的角色](#)
- (8) (可选) [关闭 IADTP 数据隧道功能](#)
- (9) (可选) [开启漫游中继功能](#)
- (10) [开启漫游组功能](#)
- (11) (可选) [开启漫游组隧道隔离功能](#)
- (12) (可选) [开启 WLAN 漫游告警功能](#)

1.4 创建漫游组

1. 配置限制和指导

属于同一个漫游组的每个设备上都必须创建漫游组，并互相添加漫游组成员。每个设备上只允许创建一个漫游组。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```
- (2) 创建漫游组，并进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

1.5 配置漫游组认证模式

1. 功能简介

配置认证模式后，所有在 IADTP 隧道中传输的控制消息都会附带一个摘要（完整性代码），当设备接收到控制消息后会使用相同的算法对消息内容进行计算，并与消息中所携带的摘要进行比较，以验证收到的消息的完整性。目前，漫游组认证模式仅支持 MD5 认证算法。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```
- (2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```
- (3) 配置漫游组认证模式。

authentication-mode *authentication-mode* { **cipher** | **simple** } *string*

缺省情况下，未配置漫游组认证模式。

1.6 配置漫游组IADTP隧道IP地址类型

1. 功能简介

创建漫游组之后，必须指定漫游组隧道 IP 地址类型。只有设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址与隧道 IP 地址类型相同，设备加入漫游组时才会生效并建立隧道。

2. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

(3) 配置漫游组 IADTP 隧道 IP 地址类型。

```
tunnel-type { ipv4 | ipv6 }
```

缺省情况下，IADTP 隧道 IP 地址类型为 IPv4。

1.7 配置设备加入漫游组时建立IADTP隧道的源IP地址

1. 功能简介

设备在加入漫游组后需要使用 IADTP 隧道源 IP 地址和同一漫游组内成员设备建立 IADTP 隧道。

2. 配置限制和指导

配置设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址，需要注意的是：

- 只能在漫游组处于关闭状态的情况下，才能指定设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址。
- 可以同时配置 IPv4 和 IPv6 类型的源地址，每种类型的源地址只能配置一个。
- 只有与漫游组 IADTP 隧道 IP 地址类型相同的源地址可以生效。

3. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

(3) 配置设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址。

```
source { ip ipv4-address | ipv6 ipv6-address }
```

缺省情况下，未配置建立 IADTP 隧道的源 IP 地址。

1.8 配置设备发送的IADTP隧道控制报文的DSCP优先级

1. 功能简介

DSCP (Differentiated Services Code Point, 差分服务编码点) 携带在 IP 报文中的 ToS 字段, 用来体现报文自身的优先等级, 决定报文传输的优先程度。配置的 DSCP 优先级的取值越大, 报文的优先级越高。

跨 NAT 设备建立 IADTP 隧道时, 需要借助 IPsec 隧道功能完成 IADTP 控制隧道的加密和数据隧道的建立及加密。由于控制报文和数据报文缺省 DSCP 优先级都为 0, 当漫游隧道通过 IPsec 加密后, 为了防止在 IADTP 隧道繁忙时, 成员设备因为长时间接收不到 IADTP 隧道保活报文而断开 IADTP 隧道的连接, 需要提高 IADTP 隧道保活报文发送的优先级。

2. 配置限制和指导

建议配置设备发送的 IADTP 隧道控制报文的 DSCP 优先级为 63。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

- (3) 配置设备发送的 IADTP 隧道控制报文的 DSCP 优先级。

```
tunnel-dscp dscp-value
```

缺省情况下, 设备发送的 IADTP 隧道控制报文的 DSCP 优先级为 0。

1.9 添加漫游组内的成员设备

1.9.1 手动添加漫游组内的成员设备

1. 功能简介

漫游组内的成员设备通过 IP 地址标识, 该 IP 地址为成员设备建立 IADTP 隧道的源 IP 地址。漫游组内可以同时添加 IPv4 和 IPv6 类型的漫游组成员, 但是只有与隧道类型相同的成员可以生效。当指定了漫游组内的成员设备所属 VLAN 后, 漫游组内的其他设备就可以直接转发属于该 VLAN 的客户端的数据流量, 而无需客户端漫游到该设备上。

2. 配置限制和指导

每一个成员只能属于一个漫游组, 并且一个漫游组中最多可以添加 31 个 IPv4 漫游组成员或 31 个 IPv6 漫游组成员。配置漫游组内的成员设备所属 VLAN 后, 该 VLAN 不能在应用于其它接口或业务。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

- (3) 添加漫游组内的成员设备。

```
member { ip ipv4-address | ipv6 ipv6-address } [ vlan vlan-id-list ]
```

1.9.2 自动添加漫游组内的成员设备

1. 功能简介

漫游组内的成员设备通过 IP 地址标识，该 IP 地址为成员设备建立 IADTP 隧道的源 IP 地址。漫游组内可以同时添加 IPv4 和 IPv6 类型的漫游组成员，但是只有与隧道类型相同的漫游组成员可以生效。

开启漫游组成员自动添加功能后，要加入漫游组的设备会通过自动添加成员设备报文在漫游组内广播自己的 IP 地址。漫游组的其它开启自动添加功能的设备收到广播报文后与要加入漫游组的设备建立 IADTP 隧道。隧道建立成功后，则设备成功加入漫游组。

2. 配置限制和指导

每一个成员只能属于一个漫游组，并且一个漫游组中最多可以添加 31 个 IPv4 漫游组成员或 31 个 IPv6 漫游组成员，当漫游组成员达到最大数量后，当前设备不会再与其它设备建立 IADTP 隧道。

3. 配置准备

配置自动添加漫游组内的成员设备之前，请先通过 **source** 命令配置成员设备加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址。

4. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

- (3) 开启漫游组成员自动添加功能。

```
member auto-discovery [ interval interval ]
```

缺省情况下，漫游组成员自动添加功能处于关闭状态。

1.10 配置本成员设备在漫游组中的角色

1. 功能简介

当漫游组成员设备间跨 NAT 设备建立 IADTP 隧道时，外网设备无法主动向内网设备发起连接请求。缺省情况下 IP 地址小的成员设备作为 Client 端发起连接建立请求，IP 地址大的成员设备作为 Server 端监听并应答连接建立请求，通过报文的交互最终完成 IADTP 隧道的建立。此时，如果外网设备的 IP 地址小于内网设备的 IP 地址，将无法建立 IADTP 隧道。在这种情况下，需要通过配置内网成员设备作为 Client 端发起连接建立请求，以便完成 IADTP 隧道的建立。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

- (3) 配置本成员设备在漫游组中的角色。

```
role { client | server }
```

缺省情况下，漫游组中 IP 地址大的成员设备作为 Server 端，IP 地址小的成员设备作为 Client 端。

1.11 关闭 IADTP 数据隧道功能

1. 功能简介

为了减轻漫游组成员设备处理 IADTP 数据隧道上接收的广播报文的负担，并减少设备维护 IADTP 数据隧道的资源消耗，如果客户端漫游后所在的 VLAN 在当前成员设备上有业务出口，可以通过本功能关闭 IADTP 数据隧道，不再通过 IADTP 数据隧道转发客户端数据，直接通过业务出口转发。如果客户端漫游后所在的 VLAN 在当前成员设备上没有业务出口，不能关闭 IADTP 数据隧道功能，否则会造成客户端数据丢失。

2. 配置限制和指导

漫游组内所有成员设备需要同时开启或者关闭 IADTP 数据隧道功能。

本功能只能在漫游组功能处于关闭状态时配置。

3. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 进入漫游组视图。

```
wlan mobility group group-name
```

(3) 关闭 IADTP 数据隧道功能。

```
data-tunnel disable
```

缺省情况下，IADTP 数据隧道功能处于开启状态。

1.12 开启漫游中继功能

1. 功能简介

WLAN 客户端在 AC 间漫游时，需要在任意两个 AC 之间建立漫游组隧道，形成网状拓扑结构。当网络中 AC 设备数量比较多时，建立、维护漫游组隧道以及漫游信息同步都会占用一定的带宽资源，并且网络结构复杂、稳定性低。为了解决这一问题，可以在一台 AC 上开启漫游中继功能，使得该 AC 作为中继 AC，并在其上指定其余非中继 AC 为漫游组成员。中继 AC 与每个非中继 AC 分别建立一条 IADTP 隧道，形成一对多的星形漫游组网。非中继 AC 之间不需要建立漫游组隧道。

漫游组中的非中继 AC 会通过 IADTP 隧道将漫游表项同步到中继 AC。当客户端在 AC 间发生漫游时，漫游后的 AC 会向中继 AC 请求查询当前客户端的漫游表项信息。

2. 配置限制和指导

本命令只能在漫游组功能处于关闭状态时配置。

同一漫游组内只能存在一个中继 AC，非中继 AC 只能指定中继 AC 为漫游组内唯一成员。

在漫游中继组网中，如果客户端所属的 VLAN 不同，中继 AC 的上行接口需要允许所有客户端的 VLAN 通过。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。
system-view
- (2) 进入漫游组视图。
wlan mobility group *group-name*
- (3) 开启漫游中继功能。
roam-relay enable
缺省情况下，漫游中继功能处于关闭状态。

1.13 开启漫游组功能

1. 功能简介

开启漫游组功能后，设备会使用 IADTP 隧道源 IP 地址与组内其他成员设备建立 IADTP 隧道，并同步漫游表项信息。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。
system-view
- (2) 进入漫游组视图。
wlan mobility group *group-name*
- (3) 开启漫游组功能。
group enable
缺省情况下，漫游组功能处于关闭状态。

1.14 开启漫游组隧道隔离功能

1. 功能简介

同一漫游组内的多台设备间存在环路时，需要开启漫游组隧道隔离功能，确保设备不会在漫游组的隧道之间转发报文，从而避免出现广播风暴等问题。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。
system-view
- (2) 开启漫游组隧道隔离功能。
wlan mobility-group-isolation enable
缺省情况下，漫游组隧道隔离功能处于开启状态。

1.15 开启WLAN漫游告警功能

1. 功能简介

开启了 WLAN 漫游告警功能之后，该模块会生成告警信息，用于报告该模块的重要事件。生成的告警信息将发送到设备的 SNMP 模块，通过设置 SNMP 中告警信息的发送参数，来决定告警信息输出的相关属性。（有关告警信息的详细介绍，请参见“网络管理和监控配置指导”中的“SNMP”。）

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 开启 WLAN 漫游告警功能。

```
snmp-agent trap enable wlan mobility
```

缺省情况下，WLAN 漫游告警功能处于关闭状态。

1.16 WLAN漫游显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后的漫游运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-1 WLAN 漫游显示和维护

操作	命令
显示客户端漫入或漫出的信息	display wlan mobility { roam-in roam-out } [member { ip ipv4-address ipv6 ipv6-address }]
显示漫游组的信息	display wlan mobility group
在HA上显示客户端的漫游跟踪信息	display wlan mobility roam-track mac-address mac-address

1.17 WLAN漫游典型配置举例



说明

本手册中的 AP 型号和序列号仅为举例，具体支持的 AP 型号和序列号请以设备的实际情况为准。

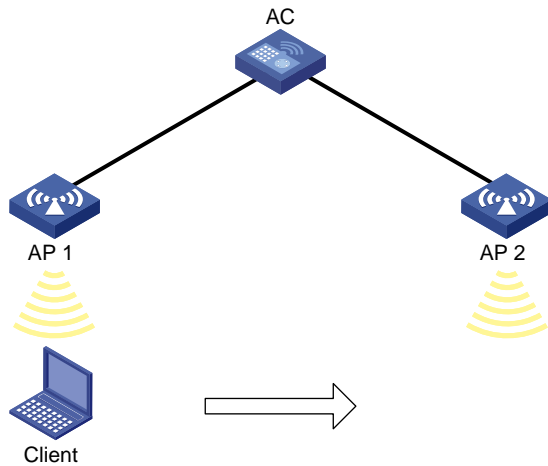
1.17.1 AC 内漫游配置举例

1. 组网需求

如图 1-4 所示，仅有一台 AC，要求客户端在 AC 内的不同 AP 间进行漫游。

2. 组网图

图1-4 AC内漫游配置组网图



3. 配置步骤

创建无线服务模板 **service**，配置 **SSID** 为 **1**，并使能服务模版。

```
<AC> system-view
[AC] wlan service-template service
[AC-wlan-st-service] ssid 1
[AC-wlan-st-service] service-template enable
[AC-wlan-st-service] quit
```

创建手工 AP，名称为 **ap1**，选择 AP 型号并配置序列号。

```
[AC] wlan ap ap1 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-ap1] serial-id 219801A0CNC13C004126
```

将服务模板绑定到 **ap1** 的 **Radio** 接口。

```
[AC-wlan-ap-ap1] radio 1
[AC-wlan-ap-ap1-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-ap1-radio-1] service-template service
[AC-wlan-ap-ap1-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-ap1] quit
```

创建手工 AP，名称为 **ap2**，选择 AP 型号并配置序列号。

```
[AC] wlan ap ap2 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-ap2] serial-id 219801A0CNC125002216
```

将无线服务模板绑定到 **ap2** 的 **Radio** 接口。

```
[AC-wlan-ap-ap2] radio 1
[AC-wlan-ap-ap2-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-ap2-radio-1] service-template service
[AC-wlan-ap-ap2-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-ap2] quit
```

4. 验证配置

(1) 客户端在 **AP 1** 初次上线后，在 **AC** 上查看客户端的漫游信息。

通过 **display wlan client** 命令可以查看到客户端关联的 AP 为 AP 1，漫游状态为初始上线。

```
[AC] display wlan client verbose
```

```
Total number of clients: 1
```

```
MAC address           : 9cd3-6d9e-6778
IPv4 address          : 10.1.1.114
IPv6 address          : N/A
Username              : N/A
AID                   : 1
AP ID                 : 1
AP name               : ap1
Radio ID              : 1
SSID                  : 1
BSSID                 : 000f-e200-4444
VLAN ID               : 1
Sleep count           : 242
Wireless mode         : 802.11ac
Channel bandwidth     : 80MHz
SM power save         : Enabled
SM power save mode    : Dynamic
Short GI for 20MHz    : Supported
Short GI for 40MHz    : Supported
Short GI for 80MHz    : Supported
Short GI for 160/80+80MHz : Not supported
STBC RX capability    : Not supported
STBC TX capability    : Not supported
LDPC RX capability    : Not supported
SU beamformee capability : Not supported
MU beamformee capability : Not supported
Beamformee STS capability : N/A
Block Ack             : TID 0 In
Supported VHT-MCS set : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                      NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set  : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                      8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                      15, 16, 17, 18, 19, 20,
                      21, 22, 23
Supported rates       : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                      48, 54 Mbps
QoS mode              : WMM
Listen interval       : 10
RSSI                  : 62
Rx/Tx rate            : 130/11
Authentication method : Open system
Security mode         : PRE-RSNA
AKM mode              : Not configured
Cipher suite          : N/A
```

```

User authentication mode          : Bypass
Authorization ACL ID              : 3001(Not effective)
Authorization user profile        : N/A
Roam status                       : N/A
Key derivation                    : SHA1
PMF status                       : Enabled
Forward policy name              : Not configured
Online time                      : 0days 0hours 1minutes 13seconds
FT status                        : Inactive

```

通过 **display wlan mobility roam-track mac-address** 可以查看到客户端的漫游跟踪信息。

```
[AC] display wlan mobility roam-track mac-address 9cd3-6d9e-6778
```

```
Total entries : 1
```

```
Current entries: 1
```

```

BSSID          Created at          Online time          AC IP address  RID  AP name
000f-e200-4444 2016-06-14 11:12:28  00hr 01min 16sec  127.0.0.1    1   ap1

```

(2) 客户端漫游到 AP 2 后，在 AC 上查看客户端的漫游信息。

通过 **display wlan client** 可以查看到客户端关联的 AP 变成 AP 2，漫游状态为 AC 内漫游。

```
[AC] display wlan client verbose
```

```
Total number of clients: 1
```

```

MAC address          : 9cd3-6d9e-6778
IPv4 address         : 10.1.1.114
IPv6 address         : N/A
Username             : N/A
AID                  : 1
AP ID                : 2
AP name              : ap2
Radio ID             : 1
SSID                 : 1
BSSID                : 000f-e203-7777
VLAN ID              : 1
Sleep count          : 242
Wireless mode        : 802.11ac
Channel bandwidth    : 80MHz
SM power save        : Enabled
SM power save mode   : Dynamic
Short GI for 20MHz   : Supported
Short GI for 40MHz   : Supported
Short GI for 80MHz   : Supported
Short GI for 160/80+80MHz : Not supported
STBC RX capability   : Not supported
STBC TX capability   : Not supported
LDPC RX capability   : Not supported
SU beamformee capability : Not supported
MU beamformee capability : Not supported

```

```

Beamformee STS capability      : N/A
Block Ack                     : TID 0 In
Supported VHT-MCS set        : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                               NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set         : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                               8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                               15, 16, 17, 18, 19, 20,
                               21, 22, 23
Supported rates               : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                               48, 54 Mbps
QoS mode                      : WMM
Listen interval               : 10
RSSI                          : 62
Rx/Tx rate                   : 130/11
Authentication method        : Open system
Security mode                 : PRE-RSNA
AKM mode                      : Not configured
Cipher suite                  : N/A
User authentication mode      : Bypass
Authorization ACL ID          : 3001(Not effective)
Authorization user profile    : N/A
Roam status                   : Intra-AC roam
Key derivation                 : SHA1
PMF status                    : Enabled
Forward policy name          : Not configured
Online time                   : 0days 0hours 5minutes 13seconds
FT status                     : Inactive

```

通过 **display wlan mobility roam-track mac-address** 可以查看到漫游跟踪信息增添了客户端漫游到 AP 2 的漫游轨迹。

```
[AC] display wlan mobility roam-track mac-address 9cd3-6d9e-6778
```

```
Total entries : 2
```

```
Current entries: 2
```

BSSID	Created at	Online time	AC IP address	RID	AP name
000f-e203-7777	2016-06-14 11:12:28	00hr 01min 02sec	127.0.0.1	1	ap2
000f-e200-4444	2016-06-14 11:12:04	00hr 03min 51sec	127.0.0.1	1	ap1

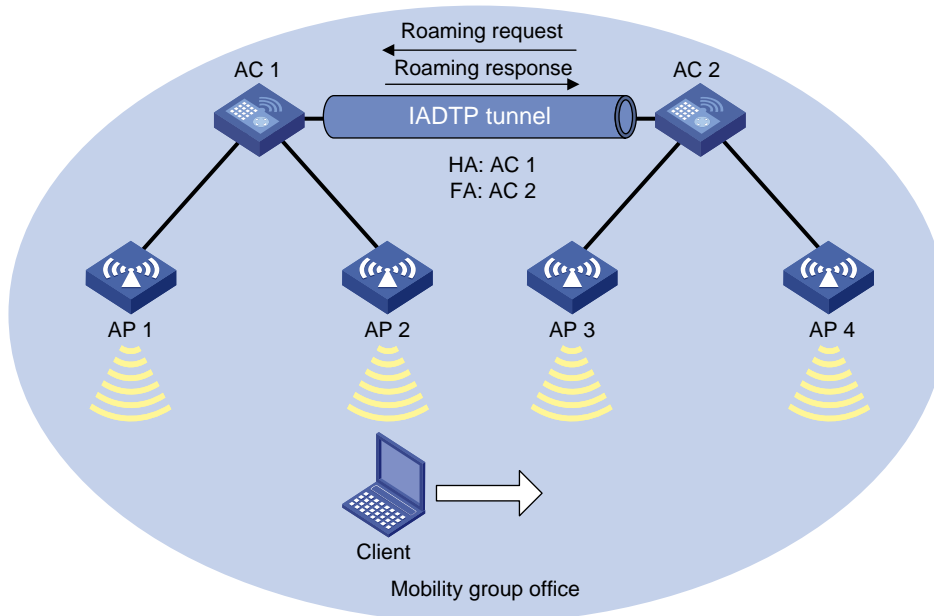
1.17.2 AC 间漫游配置举例

1. 组网需求

如图 1-5 所示，在一个无线网络中，有两台 AC，现要求客户端可以在 AC 内漫游，也可以跨 AC 漫游。

2. 组网图

图1-5 AC 间漫游配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置 AC 1

创建无线服务模板 **service**，配置 SSID 为 **office**，并使能服务模版。

```
<AC1> system-view
[AC1] wlan service-template service
[AC1-wlan-st-test] ssid office
[AC1-wlan-st-test] service-template enable
[AC1-wlan-st-test] quit
```

创建手工 AP，名称为 **ap1**，选择 AP 型号并配置序列号。

```
[AC1] wlan ap ap1 model WA4320i-ACN
[AC1-wlan-ap-ap1] serial-id 219801A0CNC138011454
```

将服务模板绑定到 **ap1** 的 Radio 1 接口

```
[AC1-wlan-ap-ap1] radio 1
[AC1-wlan-ap-ap1-radio-1] radio enable
[AC1-wlan-ap-ap1-radio-1] service-template service
[AC1-wlan-ap-ap1-radio-1] quit
[AC1-wlan-ap-ap1] quit
```

创建手工 AP，名称为 **ap2**，选择 AP 型号并配置序列号。

```
[AC1] wlan ap ap2 model WA4320i-ACN
[AC1-wlan-ap-ap2] serial-id 219801A0CNC138011445
```

将服务模板绑定到 **ap2** 的 Radio 1 接口。

```
[AC1-wlan-ap-ap2] radio 1
[AC1-wlan-ap-ap2-radio-1] radio enable
[AC1-wlan-ap-ap2-radio-1] service-template service
[AC1-wlan-ap-ap2-radio-1] quit
```

```

[AC1-wlan-ap-ap2] quit
# 创建漫游组 office。
[AC1] wlan mobility group office
# 配置漫游组 IADTP 隧道 IP 地址类型为 IPv4。
[AC1-wlan-mg-office] tunnel-type ipv4
# 配置 AC 加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址为 10.1.4.22。
[AC1-wlan-mg-office] source ip 10.1.4.22
# 添加漫游组内的 AC 成员，该 AC 成员用于建立 IADTP 隧道的源 IP 地址为 10.1.4.23。
[AC1-wlan-mg-office] member ip 10.1.4.23
# 开启漫游组功能。
[AC1-wlan-mg-office] group enable
[AC1-wlan-mg-office] quit

```

(2) 配置 AC 2

```

# 创建无线服务模板 service，配置 SSID 为 office，并使能服务模版。
<AC2> system-view
[AC2] wlan service-template service
[AC2-wlan-st-service] ssid office
[AC2-wlan-st-service] service-template enable
[AC2-wlan-st-service] quit
# 创建手工 AP，名称为 ap3，选择 AP 型号并配置序列号。
[AC2] wlan ap ap3 model WA4320i-ACN
[AC2-wlan-ap-ap3] serial-id 219801A0CNC138011439
# 将服务模板绑定到 ap3 的 Radio 1 接口。
[AC2-wlan-ap-ap3] radio 1
[AC2-wlan-ap-ap3-radio-1] radio enable
[AC2-wlan-ap-ap3-radio-1] service-template service
[AC2-wlan-ap-ap3-radio-1] quit
[AC2-wlan-ap-ap3] quit
# 创建手工 AP，名称为 ap4，选择 AP 型号并配置序列号。
[AC2] wlan ap ap4 model WA4320i-ACN
[AC2-wlan-ap-ap4] serial-id 219801A0CNC138011448
# 将服务模板绑定到 ap4 的 Radio 1 接口。
[AC2-wlan-ap-ap4] radio 1
[AC2-wlan-ap-ap4-radio-1] radio enable
[AC2-wlan-ap-ap4-radio-1] service-template service
[AC2-wlan-ap-ap4-radio-1] quit
[AC2-wlan-ap-ap4] quit
# 创建漫游组 office。
[AC2] wlan mobility group office
# 配置漫游组 IADTP 隧道 IP 地址类型为 IPv4。
[AC2-wlan-mg-office] tunnel-type ipv4
# 配置 AC 加入漫游组时建立 IADTP 隧道的源 IP 地址为 10.1.4.23。
[AC2-wlan-mg-office] source ip 10.1.4.23
# 添加漫游组内的 AC 成员，该 AC 成员用于建立 IADTP 隧道的源 IP 地址为 10.1.4.22。

```

```
[AC2-wlan-mg-office] member ip 10.1.4.22
# 开启漫游组功能。
[AC2-wlan-mg-office] group enable
[AC2-wlan-mg-office] quit
```

4. 验证配置

在 AC 1 查看漫游组信息。

```
[AC1] display wlan mobility group
Mobility group name: office
Tunnel type: IPv4
Source IPv4: 10.1.4.22
Source IPv6: Not configured
Authentication method: Not configured
Mobility group status: Enabled
Member entries: 1
```

IP address	State	Online time
10.1.4.23	Up	00hr 00min 12sec

在 AC 2 查看漫游组信息。

```
[AC2] display wlan mobility group
Mobility group name: office
Tunnel type: IPv4
Source IPv4: 10.1.4.23
Source IPv6: Not configured
Authentication method: Not configured
Mobility group status: Enabled
Member entries: 1
```

IP address	State	Online time
10.1.4.22	Up	00hr 00min 05sec

在 AC 1 上通过 **display wlan mobility roam-track mac-address** 可以查看到客户端在 AP 2 初始上线，随后从 AP 2 漫游到 AP 3 上。

```
[AC1] display wlan mobility roam-track mac-address 9cd3-6d9e-6778
Total entries : 2
Current entries: 2
```

BSSID	Created at	Online time	AC IP address	RID	AP name
000f-e203-8889	2016-06-14 11:12:28	00hr 06min 56sec	10.1.4.23	1	ap3
000f-e203-7777	2016-06-14 11:11:28	00hr 03min 30sec	127.0.0.1	1	ap2

在 AC 1 上通过 **display wlan mobility roam-out** 可以查看到客户端漫出到 AP 3 上漫出信息。

```
[AC1] display wlan mobility roam-out
Total entries: 1
```

MAC address	BSSID	VLAN ID	Online time	FA IP address
9cd3-6d9e-6778	000f-e203-8889	1	00hr 01min 59sec	10.1.4.23

在 AC 2 上通过 **display wlan client** 可以查看到客户端关联的 AP 为 AP 3，漫游状态为 AC 间漫游。

```
[AC2] display wlan client verbose
Total number of clients: 1
```

```

MAC address           : 9cd3-6d9e-6778
IPv4 address          : 10.1.1.114
IPv6 address          : N/A
Username              : N/A
AID                   : 1
AP ID                  : 3
AP name               : ap3
Radio ID              : 1
SSID                  : 1
BSSID                 : 000f-e203-8889
VLAN ID               : 1
Sleep count           : 242
Wireless mode         : 802.11ac
Channel bandwidth     : 80MHz
SM power save         : Enabled
SM power save mode    : Dynamic
Short GI for 20MHz    : Supported
Short GI for 40MHz    : Supported
Short GI for 80MHz    : Supported
Short GI for 160/80+80MHz : Not supported
STBC RX capability    : Not supported
STBC TX capability    : Not supported
LDPC RX capability    : Not supported
SU beamformee capability : Not supported
MU beamformee capability : Not supported
Beamformee STS capability : N/A
Block Ack             : TID 0 In
Supported VHT-MCS set : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                      NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set  : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                      8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                      15, 16, 17, 18, 19, 20,
                      21, 22, 23
Supported rates       : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                      48, 54 Mbps
QoS mode              : WMM
Listen interval       : 10
RSSI                  : 62
Rx/Tx rate            : 130/11
Authentication method : Open system
Security mode         : PRE-RSNA
AKM mode              : Not configured
Cipher suite          : N/A
User authentication mode : Bypass
Authorization ACL ID   : 3001(Not effective)
Authorization user profile : N/A
Roam status           : Inter-AC roam
Key derivation         : SHA1

```



```
PMF status                : Enabled
Forward policy name       : Not configured
Online time                : 0days 0hours 5minutes 13seconds
FT status                  : Inactive
```

在 AC 2 上通过 **display wlan mobility roam-in** 命令可以查看到客户端从 AP 3 漫入的漫入信息。

```
[AC2] display wlan mobility roam-in
Total entries: 1
MAC address      BSSID          VLAN ID  HA IP address
9cd3-6d9e-6778  000f-e203-8889  1        10.1.4.22
```

目 录

1 WLAN 漫游中心	1-1
1.1 WLAN 漫游中心简介	1-1
1.1.1 WLAN 漫游中心工作流程	1-1
1.2 WLAN 漫游中心与硬件适配关系	1-1
1.3 WLAN 漫游中心配置任务简介	1-2
1.4 开启 WLAN 漫游中心功能	1-2
1.5 配置 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号	1-3
1.6 配置 WLAN 漫游中心接收用户下线响应报文的超时时间	1-3
1.7 配置 WLAN 漫游中心发送用户下线报文的最大尝试次数	1-4
1.8 配置允许接入 WLAN 漫游中心的 Portal 漫游中心的 IP 地址	1-4
1.9 WLAN 漫游中心显示和维护	1-4
1.10 无线漫游中心典型配置举例	1-5
1.10.1 无线漫游中心基本配置举例	1-5

1 WLAN 漫游中心

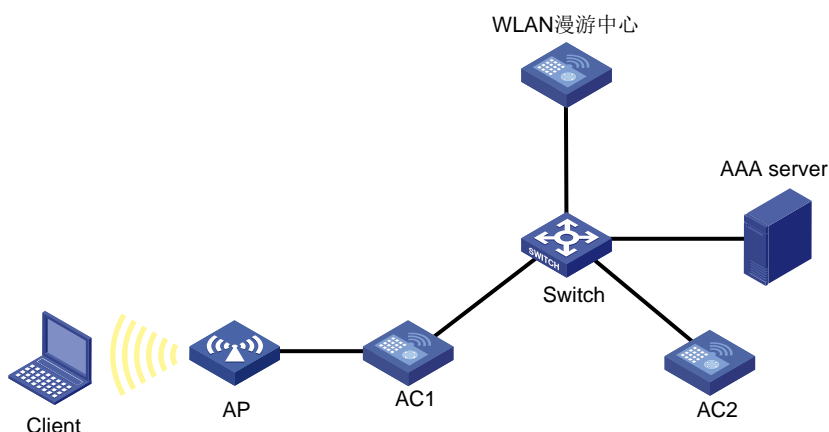
1.1 WLAN漫游中心简介

WLAN 漫游中心是无线用户认证、授权和漫游等信息的管理中心，主要用于用户需要在 AC 间无感知漫游的应用场景，即用户从一台 AC 漫游到另一台 AC，无须重新进行认证即可在新 AC 上继续访问原来的网络资源。目前 WLAN 漫游中心仅支持使用无线 Portal 认证方式接入的用户进行 AC 间漫游。关于 Portal 支持 AC 间漫游的详细介绍，请参见“用户接入与认证配置指导”中的“Portal”。

1.1.1 WLAN 漫游中心工作流程

WLAN 漫游中心在网络中的位置如图 1-1 所示。

图1-1 WLAN 漫游中心示意图



具体工作流程如下：

- (1) 当 Client 上线时，AC 会向 WLAN 漫游中心发送用户查询报文，WLAN 漫游中心收到报文后会发送响应报文。
- (2) 当 Client 上线后，AC 会向 WLAN 漫游中心发送用户上线报文，如果 Client 为第一次上线，则 WLAN 漫游中心建立用户表项并发送上线响应报文，如果 Client 是漫游上线，则 WLAN 漫游中心更新用户表项并发送上线响应报文。
- (3) 当 Client 下线时，WLAN 漫游中心收到 AC 发送的下线报文后会删除用户表项，并发送下线回应报文。

1.2 WLAN漫游中心与硬件适配关系

本特性的支持情况与设备型号有关，请以设备的实际情况为准。

产品系列	产品型号	说明
WX2500H-WiNet系列	WX2510H-PWR-WiNet WX2560H-WiNet	不支持

产品系列	产品型号	说明
WX3500H-WiNet系列	WX3508H-WiNet	支持
WAC系列	WAC380-30 WAC380-60 WAC380-90 WAC380-120 WAC381	不支持
WX2500H-LI系列	WX2540H-LI WX2560H-LI	不支持
WX3500H-LI系列	WX3510H-LI WX3520H-LI	支持

1.3 WLAN漫游中心配置任务简介

WLAN 漫游中心配置任务如下：

- [开启 WLAN 漫游中心功能](#)
- （可选）[配置 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号](#)
- （可选）[配置 WLAN 漫游中心接收用户下线响应报文的超时时间](#)
- （可选）[配置 WLAN 漫游中心发送用户下线报文的最大尝试次数](#)
- （可选）[配置允许接入 WLAN 漫游中心的 Portal 漫游中心的 IP 地址](#)

1.4 开启WLAN漫游中心功能

1. 配置限制和指导

漫入和漫出的 AC 必须都开启 Portal 漫游中心功能且组网中有一台 AC 开启 WLAN 漫游中心功能，Portal 用户才能在 AC 间漫游。一个网络中只能配置一台 AC 作为 WLAN 漫游中心。

关闭 WLAN 漫游中心功能，会清除所有无线 Portal 用户信息。

2. 配置步骤

(1) 进入系统视图。

```
system-view
```

(2) 创建 WLAN 漫游中心，并进入 WLAN 漫游中心视图。

```
wlan roaming-center
```

(3) 开启 WLAN 漫游中心功能。

```
roaming-center enable
```

缺省情况下，WLAN 漫游中心功能处于关闭状态。

1.5 配置WLAN漫游中心的UDP端口号

1. 功能简介

此端口号用于 Portal 漫游中心与 WLAN 漫游中心进行报文交互。

2. 配置限制和指导

WLAN 漫游中心的 UDP 端口号需要和 Portal 漫游中心视图下配置的 UDP 端口号保持一致。

有 Portal 用户在线时，修改 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号，可能会导致 Portal 漫游中心和 WLAN 漫游中心数据不同步，从而使用户漫游失败，此时用户需要重新进行 Portal 认证才能上线。

修改 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号时，建议先关闭 WLAN 漫游中心功能，再重新开启，防止用户数据残留。

3. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入 WLAN 漫游中心视图。

```
wlan roaming-center
```

- (3) 配置 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号。

```
port port-number
```

缺省情况下，WLAN 漫游中心的 UDP 端口号为 1088。

1.6 配置WLAN漫游中心接收用户下线响应报文的超时时间

1. 功能简介

Portal 用户在下线时会通知所在的 Portal 漫游中心，然后由该 Portal 漫游中心通知 WLAN 漫游中心，再由 WLAN 漫游中心发送用户下线报文通知其它 Portal 漫游中心，其它 Portal 漫游中心收到报文后需要在超时时间内回复响应报文。若 WLAN 漫游中心在超时时间内未收到响应报文且超过 Portal 漫游中心向 WLAN 漫游中心发送报文的最大尝试次数，则会删除超时定时器。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入 WLAN 漫游中心视图。

```
wlan roaming-center
```

- (3) 配置 WLAN 漫游中心接收用户下线响应报文的超时时间。

```
response-timeout timeout
```

缺省情况下，WLAN 漫游中心接收用户下线响应报文的超时时间为 3 秒。

1.7 配置WLAN漫游中心发送用户下线报文的最大尝试次数

1. 功能简介

Portal 用户下线时，WLAN 漫游中心会向该用户上线的 Portal 漫游中心以外的其它 Portal 漫游中心发送用户下线报文，其它 Portal 漫游中心收到报文后会发送响应报文，如果 WLAN 漫游中心未在超时时间（由 **response-timeout** 配置）内收到响应报文，会按照配置的最大尝试次数重新发送用户信息报文。如果达到最大尝试次数后，WLAN 漫游中心仍未收到响应报文，则不会删除用户信息。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入 WLAN 漫游中心视图。

```
wlan roaming-center
```

- (3) 配置 WLAN 漫游中心发送用户下线报文的最大尝试次数。

```
retry retries
```

缺省情况下，WLAN 漫游中心发送用户下线报文的最大尝试次数为 5 次。

1.8 配置允许接入WLAN漫游中心的Portal漫游中心的IP地址

1. 功能简介

未配置允许接入 WLAN 漫游中心的 Portal 漫游中心的 IP 地址时，WLAN 漫游中心会处理所有 Portal 漫游中心发送的报文，允许所有 Portal 漫游中心接入，配置了允许接入 WLAN 漫游中心的 Portal 漫游中心的 IP 地址后，只有指定的 Portal 漫游中心可以接入，未指定的 Portal 漫游中心不允许接入，以防止非法设备接入对网络造成恶意攻击。

2. 配置步骤

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 进入 WLAN 漫游中心视图。

```
wlan roaming-center
```

- (3) 配置允许接入 WLAN 漫游中心的 Portal 漫游中心的 IP 地址。

```
control-access { bas-ip ipv4-address | bas-ipv6 ipv6-address }
```

缺省情况下，未配置允许接入 WLAN 漫游中心的 Portal 漫游中心的 IP 地址。

1.9 WLAN漫游中心显示和维护

完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后 WLAN 漫游中心的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-1 WLAN 漫游中心显示和维护

操作	命令
显示WLAN漫游中心下线用户的历史信息	<code>display wlan roaming-center history user { all ip ipv4-address ipv6 ipv6-address mac mac-address }</code>
显示WLAN漫游中心的报文统计信息	<code>display wlan roaming-center statistics packet [bas-ip ipv4-address bas-ipv6 ipv6-address]</code>
显示WLAN漫游中心的用户信息	<code>display wlan roaming-center user { all bas-ip ipv4-address bas-ipv6 ipv6-address ip ipv4-address ipv6 ipv6-address mac mac-address } [verbose]</code>
清除WLAN漫游中心用户的历史信息	<code>reset wlan roaming-center history user { all ip ipv4-address ipv6 ipv6-address mac mac-address }</code>
清除WLAN漫游中心的报文统计信息	<code>reset wlan roaming-center statistics packet [bas-ip ipv4-address bas-ipv6 ipv6-address]</code>
清除WLAN漫游中心设备上的用户信息	<code>reset wlan roaming-center user { all bas-ip ipv4-address bas-ipv6 ipv6-address ip ipv4-address ipv6 ipv6-address mac mac-address }</code>

1.10 无线漫游中心典型配置举例

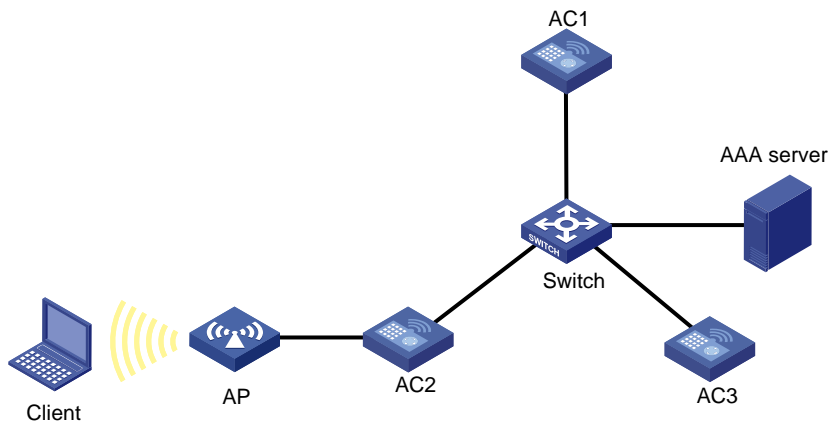
1.10.1 无线漫游中心基本配置举例

1. 组网需求

如图 1-2 所示，AC 1 作为 WLAN 漫游中心，AC 2 和 AC 3 作为 Portal 漫游中心，Client 通过 AP 在 AC 2 上进行 Portal 认证并漫游到 AC 3。要求：当 Client 漫游到 AC 3 时不再进行 Portal 认证，可直接在 AC 3 上线并访问相关资源。

2. 组网图

图1-2 无线漫游中心组网图



3. 配置 AC 1

创建 WLAN 漫游中心，并进入 WLAN 漫游中心视图。

```
<AC1> system-view
```

```
[AC1] wlan roaming-center
```

配置 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号为 40000。

```
[AC1-wlan-roaming-center] port 40000
```

开启 WLAN 漫游中心功能。

```
[AC1-wlan-roaming-center] roaming-center enable
```

```
[AC1-wlan-roaming-center] quit
```

4. 配置 AC 2

(1) 配置设备各接口的 IP 地址，保证启动 Portal 之前各 Client、服务器和 AC 之间的路由可达，具体配置步骤略。

(2) 配置 RADIUS 方案

创建名字为 rs1 的 RADIUS 方案并进入该方案视图。

```
<AC2> system-view
```

```
[AC2] radius scheme rs1
```

配置 RADIUS 方案的主认证和主计费服务器及其通信密钥。

```
[AC2-radius-rs1] primary authentication 192.168.0.112
```

```
[AC2-radius-rs1] primary accounting 192.168.0.112
```

```
[AC2-radius-rs1] key authentication simple radius
```

```
[AC2-radius-rs1] key accounting simple radius
```

配置发送给 RADIUS 服务器的用户名不携带 ISP 域名。

```
[AC2-radius-rs1] user-name-format without-domain
```

```
[AC2-radius-rs1] quit
```

使能 RADIUS session control 功能。

```
[AC2] radius session-control enable
```

(3) 配置认证域

创建并进入名字为 dm1 的 ISP 域。


```
[AC2] domain dm1
```

配置 ISP 域的 AAA 方法。

```
[AC2-isp-dm1] authentication portal radius-scheme rs1
```

```
[AC2-isp-dm1] authorization portal radius-scheme rs1
```

```
[AC2-isp-dm1] accounting portal radius-scheme rs1
```

```
[AC2-isp-dm1] quit
```

配置系统缺省的 ISP 域 dm1，所有接入用户共用此缺省域认证和计费方法。若用户登录时输入的用户名未携带 ISP 域名，则使用缺省域下的认证方法。

```
[AC2] domain default enable dm1
```

(4) 配置 Portal 认证

配置 Portal 认证服务器：名称为 newpt，IP 地址为 192.168.0.111，密钥为明文 portal，监听 Portal 报文的端口为 50100。

```
[AC2] portal server newpt
```

```
[AC2-portal-server-newpt] ip 192.168.0.111 key simple portal
```

```
[AC2-portal-server-newpt] port 50100
```

```
[AC2-portal-server-newpt] quit
```

配置 Portal Web 服务器的 URL 为 http://192.168.0.111:8080/portal。（Portal Web 服务器的 URL 请与实际环境中的 Portal Web 服务器配置保持一致，此处仅为示例）

```
[AC2] portal web-server newpt
```

```
[AC2-portal-websvr-newpt] url http://192.168.0.111:8080/portal
```

```
[AC2-portal-websvr-newpt] quit
```

创建手工 AP，名称为 ap2，选择 AP 型号并配置序列号。

```
[AC2] wlan ap ap2 model WA4320i-ACN
```

```
[AC2-wlan-ap-ap2] serial-id 210235A29G007C000020
```

```
[AC2-wlan-ap-ap2] quit
```

配置无线服务模板，SSID 为 portal_1。

```
[AC2] wlan service-template newst
```

```
[AC2-wlan-st-newst] ssid portal_1
```

在无线服务模板 newst 上使能直接方式的 Portal 认证。

```
[AC2-wlan-st-newst] portal enable method direct
```

在无线服务模板 newst 上引用 Portal Web 服务器 newpt。

```
[AC2-wlan-st-newst] portal apply web-server newpt
```

在无线服务模板 newst 上设置发送给 Portal 认证服务器的 Portal 报文中的 BAS-IP 属性值为 192.168.0.110。

```
[AC2-wlan-st-newst] portal bas-ip 192.168.0.110
```

配置客户端数据报文转发位置为 AP。

```
[AC2-wlan-st-newst] client forwarding-location ap
```

使能无线服务模板 newst

```
[AC2-wlan-st-newst] service-template enable
```

```
[AC2-wlan-st-newst] quit
```

配置射频，指定工作信道为 11。

```
[AC2] wlan ap ap2
```

```
[AC2-wlan-ap-ap2] radio 2
```

```
[AC2-wlan-ap-ap2-radio-2] channel 11
```

开启射频功能，将无线服务模板 newst 绑定到 Radio2 上，并绑定 vlan2。

```
[AC2-wlan-ap-ap2-radio-2] radio enable
[AC2-wlan-ap-ap2-radio-2] service-template newst vlan 2
[AC2-wlan-ap-ap2-radio-2] quit
[AC2-wlan-ap-ap2] quit
```

(5) 配置 Portal 漫游中心

创建 Portal 漫游中心，并进入 Portal 漫游中心视图。

```
[AC2] portal roaming-center
# 指定 WLAN 漫游中心的 IP 地址。
[AC2-portal-roaming-center] ip 192.168.1.1
# 配置 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号为 40000。
[AC2-portal-roaming-center] port 40000
# 配置 Portal 漫游中心等待 WLAN 漫游中心响应报文的超时时间为 5 秒。
[AC2-portal-roaming-center] response-timeout 5
# 配置 Portal 漫游中心向 WLAN 漫游中心发送报文的最大尝试次数为 3 次。
[AC2-portal-roaming-center] retry 3
# 开启 Portal 漫游中心功能。
[AC2-portal-roaming-center] roaming-center enable
[AC2-portal-roaming-center] quit
```

5. 配置 AC 3

AC 3 的配置与 AC 2 相同，请参见[配置 AC 1](#)

创建 WLAN 漫游中心，并进入 WLAN 漫游中心视图。

```
<AC1> system-view
[AC1] wlan roaming-center
# 配置 WLAN 漫游中心的 UDP 端口号为 40000。
[AC1-wlan-roaming-center] port 40000
# 开启 WLAN 漫游中心功能。
[AC1-wlan-roaming-center] roaming-center enable
[AC1-wlan-roaming-center] quit
```

配置 AC 2。

6. 配置 AAA 服务器

(1) 配置 RADIUS 服务器

完成 RADIUS 服务器上的配置，保证用户的认证/计费功能正常运行，具体配置步骤略。

(2) 配置 Portal 服务器



说明

下面以 iMC 为例（使用 iMC 版本为：iMC PLAT 7.1(E0303)、iMC EIA 7.1(E0304)），说明 Portal server 的基本配置。

(3) 配置 Portal 认证服务器

登录进入 iMC 管理平台，选择“用户”页签，单击导航树中的[接入策略管理/Portal 服务管理/服务器配置]菜单项，进入服务器配置页面。

- 根据实际组网情况调整以下参数，本例中使用缺省配置。

图1-3 Portal 认证服务器配置页面

Portal服务器配置

基本信息

日志级别 * 信息

Portal Server

报文请求超时时长(秒) * 4 逃生心跳间隔时长(秒) * 20

用户心跳间隔时长(分钟) * 5 LB设备地址

Portal Web

请求报文超时时长(秒) * 15 交互报文编码

校验终端用户请求报文 是 使用缓存 是

HTTP心跳界面展示方式 新页面 HTTPS心跳界面展示方式 原页面

Portal主页

http://192.168.0.111:8080/portal

(4) 配置 IP 地址组

单击导航树中的[接入策略管理/Portal 服务管理/IP 地址组配置]菜单项，进入 Portal IP 地址组配置页面，在该页面中单击<增加>按钮，进入增加 IP 地址组配置页面。

- 填写 IP 地址组名；
- 输入起始地址和终止地址，输入的地址范围中应包含用户主机的 IP 地址；
- 选择业务分组，本例中使用缺省的“未分组”；
- 选择 IP 地址组的类型为“普通”。

图1-4 增加 IP 地址组配置页面

用户 > 接入策略管理 > Portal服务管理 > IP地址组配置 > 增加IP地址组

增加IP地址组

IP地址组名 *	Portal_user
起始地址 *	2.2.2.1
终止地址 *	2.2.2.255
业务分组	未分组
类型 *	普通

确定 取消

(5) 增加 Portal 设备

单击导航树中的[接入策略管理/Portal 服务管理/设备配置]菜单项,进入 Portal 设备配置页面,在该页面中单击<增加>按钮,进入增加设备信息配置页面。

- 填写设备名;
- 指定 IP 地址为与接入用户相连的设备接口 IP;
- 选择是否支持逃生心跳功能和用户心跳功能,本例中选择否;
- 输入密钥,与接入设备 AC 上的配置保持一致;
- 选择组网方式为直连。

图1-5 增加设备信息配置页面

用户 > 接入策略管理 > Portal服务管理 > 设备配置 > 增加设备信息

增加设备信息

设备信息

设备名 *	NAS	业务分组 *	未分组
版本 *	Portal 2.0	IP地址 *	2.2.2.1
监听端口 *	2000	本地Challenge *	否
认证重发次数 *	2	下线重发次数 *	4
支持逃生心跳 *	否	支持用户心跳 *	否
密钥 *	确认密钥 *
组网方式 *	直连		
设备描述			

确定 取消

(6) Portal 设备关联 IP 地址组

在 Portal 设备配置页面中的设备信息列表中，点击 NAS 设备的<端口组信息管理>链接，进入端口组信息配置页面。

图1-6 设备信息列表

用户 > 接入策略管理 > Portal服务管理 > 设备配置

设备信息查询

设备名: 版本:

下发结果: 业务分组:

查询 重置

增加

设备名	版本	业务分组	IP地址	最近一次下发时间	下发结果	操作
NAS	Portal 2.0	未分组	2.2.2.1		未下发	管理 刷新 删除

共有1条记录，当前第1 - 1，第 1/1 页。

« < 1 > » 50

在端口组信息配置页面中点击<增加>按钮，进入增加端口组信息配置页面。

- 填写端口组名；
- 选择 IP 地址组，用户接入网络时使用的 IP 地址必须属于所选的 IP 地址组；
- 其它参数采用缺省值。

图1-7 增加端口组信息配置页面

用户 > 接入策略管理 > Portal服务管理 > 设备配置 > 端口组信息配置 > 增加端口组信息

增加端口组信息

端口组名 *	group	提示语言 *	动态检测
开始端口 *	0	终止端口 *	zzzzzz
协议类型 *	HTTP	快速认证 *	否
是否NAT *	否	错误透传 *	是
认证方式 *	PAP认证	IP地址组 *	Portal_user
心跳间隔(分钟) *	0	心跳超时(分钟) *	0
用户域名		端口组描述	
无感知认证	不支持	客户端防破解 *	否
页面推送策略		默认认证页面	

确定 取消

单击导航树中的[接入策略管理/业务参数配置/系统配置手工生效]菜单项，使以上 Portal 认证服务器配置生效。

7. 验证配置结果

(1) 通过使用 **display wlan roaming-center user** 命令可以查看用户的信息。

在 AC 1 上查看 WLAN 漫游中心的在线用户信息。

```
[AC1] display wlan roaming-center user all
Total user: 1
MAC address          IP address
000d-88f8-0eac      122.122.111.100
```

在 AC 1 上查看 WLAN 漫游中心上的在线用户详细内容，包括授权信息和漫游轨迹。

```
[AC1] display wlan roaming-center user all verbose
MAC address: 000d-88f8-0eac
  IP address: 122.122.111.100
  Username: 1
  Authorization information:
User profile: abc
ACL number/name: N/A
Inbound CAR: N/A
Outbound CAR: N/A
  Session Timeout period: N/A
  Idle cut: N/A
Roaming information:
  Online BAS IP: 192.168.0.10
  Online time: 12:01:12 01/02 2018 UTC
Roaming count: 3
  BAS-IP                               Roam-in time
  192.168.0.11                          12:20:12 01/02 2018 UTC
```

192.168.0.10

12:18:12 01/02 2018 UTC

目 录

1 802.11r.....	1-1
1.1 802.11r 简介	1-1
1.1.1 FT 实现方式	1-1
1.1.2 协议规范	1-4
1.2 802.11r 配置限制和指导	1-4
1.3 配置 802.11r.....	1-5
1.4 802.11r 典型配置举例.....	1-5
1.4.1 FT Over-the-DS 方式 PSK 模式配置举例	1-5
1.4.2 FT Over-the-Air 方式 PSK 模式配置举例	1-10
1.4.3 FT Over-the-DS 方式 802.1X 模式配置举例	1-14
1.4.4 FT Over-the-Air 方式 802.1X 模式配置举例.....	1-18

1 802.11r

1.1 802.11r简介

802.11r 协议中定义的 FT (Fast BSS Transition, 快速 BSS 切换) 功能用来减少客户端在漫游过程中的时间延迟, 从而降低连接中断概率、提高漫游服务质量。

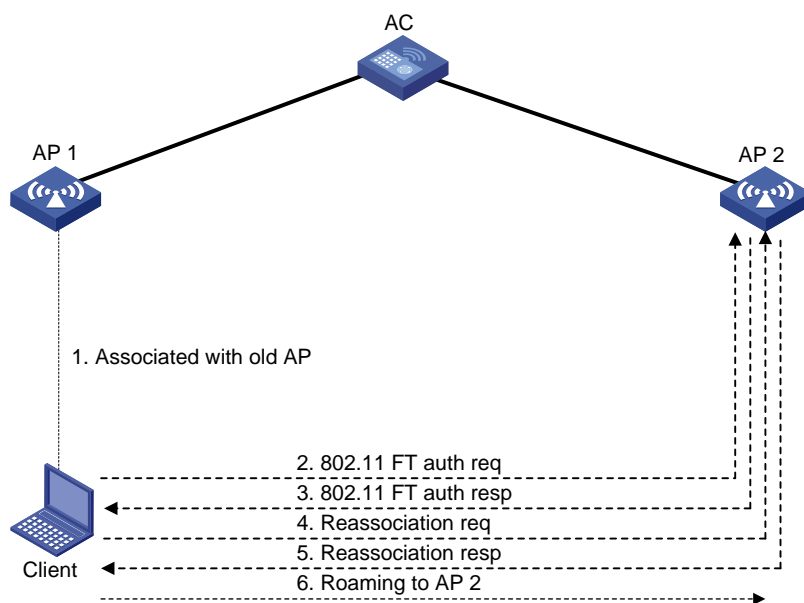
1.1.1 FT 实现方式

FT 支持两种实现方式:

- Over-the-Air: 客户端直接与目标 AP 通信, 进行漫游前的认证。
- Over-the-DS: 客户端通过当前 AP 与目标 AP 通信, 进行漫游前的认证。

1. AC 内 over-the-air 方式漫游

图1-1 AC 内 over-the-air 方式漫游示意图

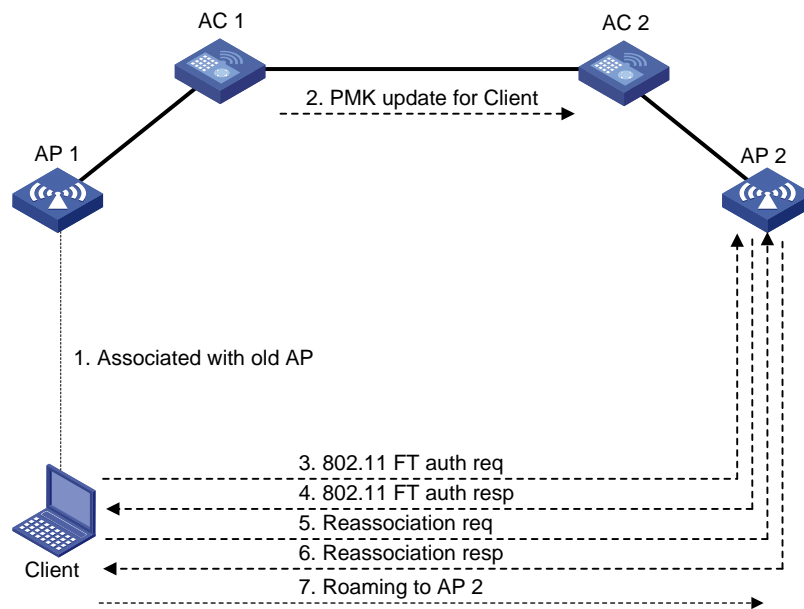


如图 1-1 所示, 客户端在连接至同一 AC 的 AP 间 (AP 1 到 AP 2) 漫游时, 信息交互过程如下:

- (1) 客户端已经与 AP 1 连接并且要漫游到 AP 2;
- (2) 客户端向 AP 2 发送认证请求;
- (3) 客户端收到 AP 2 的认证请求回应;
- (4) 客户端向 AP 2 发送重关联请求;
- (5) 客户端收到 AP 2 的重关联请求回应;
- (6) 客户端完成从 AP 1 到 AP 2 的漫游。

2. AC 间 over-the-air 方式漫游

图1-2 AC 间 over-the-air 方式漫游示意图

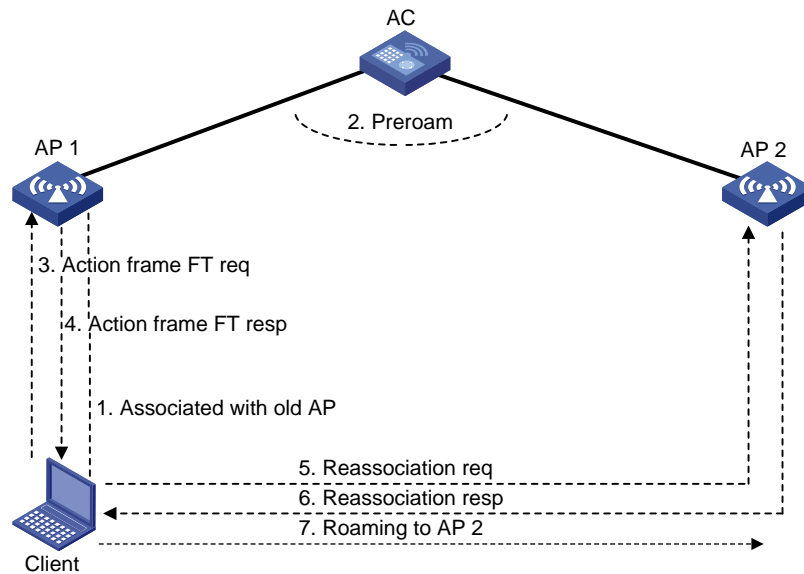


如图 1-2 所示，AP 1 和 AP 2 分别连接 AC 1 和 AC 2，在同一移动域内漫游的信息交互过程如下：

- (1) 客户端与 AP 1 建立连接；
- (2) AC 1 同步客户端漫游信息（PMK、VLAN 等信息）到 AC 2；
- (3) 客户端准备漫游，发送 FT 认证请求到 AP 2；
- (4) 客户端收到 AP 2 发送的 FT 认证回复；
- (5) 客户端向 AP 2 发送重关联请求；
- (6) 客户端收到 AP 2 的重关联请求回应；
- (7) 客户端完成从 AP 1 到 AP 2 的漫游。

3. AC 内 over-the-ds 方式漫游

图1-3 AC 内 over-the-ds 方式漫游示意图

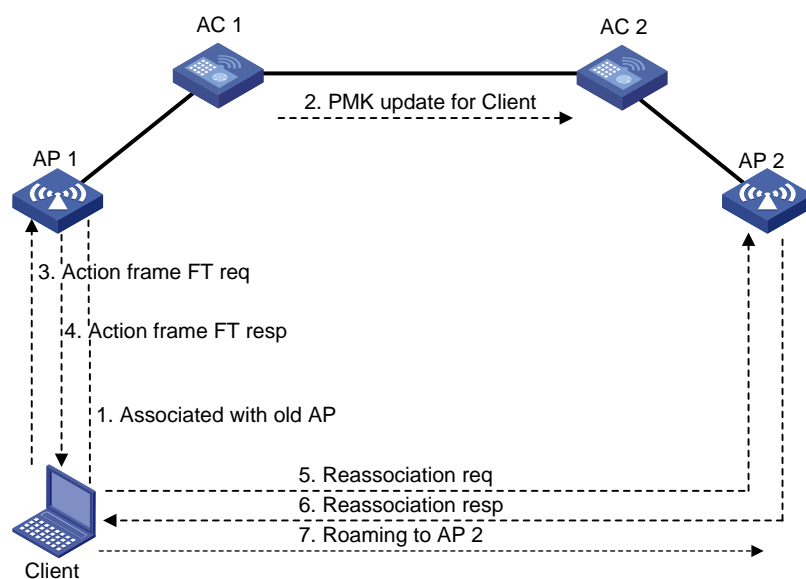


如图 1-3 所示，客户端在连接至同一 AC 的 AP 间（AP 1 到 AP 2）漫游时，信息交互过程如下：

- (1) 客户端与 AP 1 建立连接；
- (2) AC 生成、同步、保存客户端的漫游表项；
- (3) 客户端准备漫游，向 AP 1 发送 FT 认证请求；
- (4) 客户端收到 AP 1 的 FT 认证回复；
- (5) 客户端向 AP 2 发送重关联请求；
- (6) 客户端收到 AP 2 的重关联请求回应；
- (7) 客户端完成从 AP 1 到 AP 2 的漫游。

4. AC 间 over-the-ds 方式漫游

图1-4 AC 间 over-the-ds 方式漫游示意图



如图 1-4 所示，AP 1 和 AP 2 分别连接 AC 1 和 AC 2，在同一移动域内漫游的信息交互过程如下

- (1) 客户端与 AP 1 建立连接；
- (2) AC 1 同步客户端漫游信息（PMK、VLAN 等信息）到 AC 2；
- (3) 客户端准备漫游，发送 FT 认证请求到 AP 1；
- (4) 客户端收到 AP 1 的 FT 认证回复；
- (5) 客户端向 AP 2 发送重关联请求；
- (6) 客户端收到 AP 2 的重关联请求回应；
- (7) 客户端完成从 AP 1 到 AP 2 的漫游。

1.1.2 协议规范

与 802.11r 相关的协议规范有：

802.11r IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems—Local and metropolitan area networks—Specific requirements

1.2 802.11r配置限制和指导

配置 802.11r 的 FT 功能，需要注意的是：

- 如果有客户端无法关联使能了 FT 功能的服务，可能是由于客户端的型号较早而不支持 FT 协议。此时可以创建两个 SSID 相同的服务，一个使能 FT 功能，另一个不使能 FT 功能，而其它配置均相同，以便客户端可以正常使用网络服务。
- 不建议在服务模板下同时开启 FT 功能和 802.1X 周期性重认证功能，否则会导致客户端在每次重认证时间间隔到达时重新上线。关于 802.1X 周期性重认证功能的介绍和配置请参见“用户接入与认证配置指导”中的“WLAN 用户接入认证”。

- 快速 BSS 切换协商成功的客户端，不支持 PTK 更新。关于 PTK 更新的介绍和配置请参见“WLAN 安全配置指导”中的“WLAN 用户安全”。

1.3 配置 802.11r

- (1) 进入系统视图。

```
system-view
```

- (2) 配置 WLAN 服务模板。

```
wlan service-template service-template-name
```

- (3) 开启 FT 功能。

```
ft enable
```

缺省情况下，FT 功能处于关闭状态。

- (4) （可选）配置 FT 方式。

```
ft method { over-the-air | over-the-ds }
```

缺省情况下，FT 方式为 over-the-air。

- (5) （可选）配置重关联超时时间。

```
ft reassociation-timeout timeout
```

缺省情况下，重关联超时时间为 20 秒。

重关联超时时间指的是，客户端在完成认证后，客户端发起重关联请求的最大时间间隔。如果在此时间内客户端没有发起重关联，则会终止此次漫游。

1.4 802.11r 典型配置举例



说明

本手册中的 AP 型号和序列号仅为举例，具体支持的 AP 型号和序列号请以设备的实际情况为准。

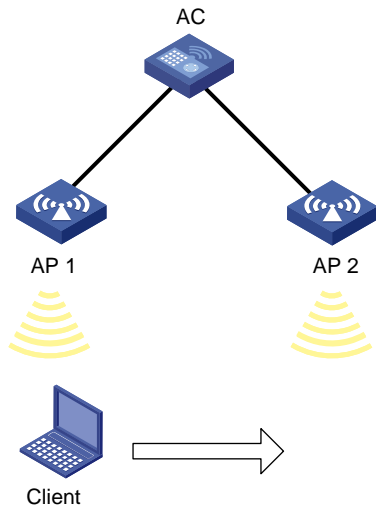
1.4.1 FT Over-the-DS 方式 PSK 模式配置举例

1. 组网需求

如[图 1-5](#)所示，客户端在同一 AC 内的不同 AP 间进行漫游，使用 Over-the-DS 方式，通过 PSK 模式对客户端进行身份认证与密钥管理。

2. 组网图

图1-5 FT Over-the-DS 方式 PSK 身份认证与密钥管理模式配置组网图



3. 配置步骤

创建无线服务模板 **acstname**。

```
<AC> system-view
```

```
[AC] wlan service-template acstname
```

配置无线服务的 **SSID** 为 **service**。

```
[AC-wlan-st-acstname] ssid service
```

配置身份认证与密钥管理的模式是 **PSK** 模式，配置使用明文字符串 **12345678** 作为 **PSK** 密钥。

```
[AC-wlan-st-acstname] akm mode psk
```

```
[AC-wlan-st-acstname] preshared-key pass-phrase simple 12345678
```

配置 **AES-CCMP** 加密套件，配置在 **AP** 发送信标和探查响应帧时携带 **RSN IE**。

```
[AC-wlan-st-acstname] cipher-suite ccmp
```

```
[AC-wlan-st-acstname] security-ie rsn
```

开启 **FT** 功能。

```
[AC-wlan-st-acstname] ft enable
```

配置重关联超时时间为 **50** 秒。

```
[AC-wlan-st-acstname] ft reassociation-timeout 50
```

配置 **FT** 方式为 **Over-the-DS**。

```
[AC-wlan-st-acstname] ft method over-the-ds
```

使能无线服务。

```
[AC-wlan-st-acstname] service-template enable
```

```
[AC-wlan-st-acstname] quit
```

创建 **AP**，名称为 **1**，并将无线服务模板 **acstname** 绑定到 **AP 1** 的 **Radio1** 上。

```
[AC] wlan ap 1 model WA4320i-ACN
```

```
[AC-wlan-ap-1] serial-id 210235A1BSC123000050
```

```
[AC-wlan-ap-1] radio 1
```

```
[AC-wlan-ap-1-radio-1] service-template acstname
```

```
[AC-wlan-ap-1-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-1-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-1] quit
```

创建 AP，名称为 2，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 2 的 Radio1 上。

```
[AC] wlan ap 2 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-2] serial-id 210235A1BSC123000055
[AC-wlan-ap-2] radio 1
[AC-wlan-ap-2-radio-1] service-template acstname
[AC-wlan-ap-2-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-2-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-2] quit
```

4. 验证配置

在 AC 上通过 **display wlan service-template** 命令可以查看服务模板的配置情况。

```
[AC] display wlan service-template acstname verbose
Service template name      : acstname
Description                : Not configured
SSID                      : service
SSID-hide                 : Disabled
User-isolation            : Disabled
Service template status   : Enabled
Maximum clients per BSS   : Not configured
Frame format              : Dot3
Seamless-roam status     : Disabled
Seamless-roam RSSI threshold : 50
Seamless-roam RSSI gap   : 20
VLAN ID                   : 1
AKM mode                  : PSK
Security IE               : RSN
Cipher suite              : CCMP
TKIP countermeasure time  : 0 sec
PTK lifetime              : 43200 sec
GTK rekey                 : Enabled
GTK rekey method         : Time-based
GTK rekey time            : 86400 sec
GTK rekey client-offline : Disabled
User authentication mode  : Bypass
Intrusion protection     : Disabled
Intrusion protection mode : Temporary-block
Temporary block time     : 180 sec
Temporary service stop time : 20 sec
Fail VLAN ID             : Not configured
802.1X handshake        : Disabled
802.1X handshake secure  : Disabled
802.1X domain           : Not configured
MAC-auth domain         : Not configured
Max 802.1X users        : 4096
Max MAC-auth users      : 4096
```

```

802.1X re-authenticate      : Disabled
Authorization fail mode     : Online
Accounting fail mode       : Online
Authorization                : Permitted
Key derivation              : SHA1
PMF status                  : Disabled
Hotspot policy number      : Not configured
Forwarding policy status    : Disabled
Forwarding policy name     : Not configured
Forwarder                   : AC
FT Status                   : Enable
FT Method                   : over-the-ds
FT Reassociation Deadline   : 50 sec
QoS trust                   : Port
QoS priority                : 0

```

客户端上线后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令可以查看客户端的详细信息。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

```

```

MAC address                 : fc25-3f03-8361
IPv4 address                 : 10.1.1.114
IPv6 address                 : N/A
Username                    : N/A
AID                          : 1
AP ID                        : 1
AP name                      : 1
Radio ID                     : 1
SSID                         : service
BSSID                        : 000f-e266-7788
VLAN ID                      : 1
Sleep count                  : 242
Wireless mode                : 802.11ac
Channel bandwidth            : 80MHz
SM power save                : Enabled
SM power save mode          : Dynamic
Short GI for 20MHz           : Supported
Short GI for 40MHz           : Supported
Short GI for 80MHz           : Supported
Short GI for 160/80+80MHz    : Not supported
STBC RX capability           : Not supported
STBC TX capability           : Not supported
LDPC RX capability           : Not supported
SU beamformee capability     : Not supported
MU beamformee capability     : Not supported
Beamformee STS capability    : N/A
Block Ack                    : TID 0 In
Supported VHT-MCS set        : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

```



```

                                NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set           : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                                8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                                15, 16, 17, 18, 19, 20,
                                21, 22, 23
Supported rates                 : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                                48, 54 Mbps
QoS mode                       : WMM
Listen interval                : 10
RSSI                           : 62
Rx/Tx rate                     : 130/11
Authentication method          : Open system
Security mode                  : RSN
AKM mode                       : PSK
Encryption cipher              : CCMP
User authentication mode       : Bypass
Authorization ACL ID           : 3001(Not effective)
Authorization user profile     : N/A
Roam status                    : N/A
Key derivation                  : SHA1
PMF status                     : Enabled
Forward policy name            : Not configured
Online time                    : 0days 0hours 1minutes 13seconds
FT status                      : Active

```

客户端漫游成功后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令，可以看到结果如下。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

MAC address                    : fc25-3f03-8361
IPv4 address                   : 10.1.1.114
IPv6 address                   : N/A
Username                       : N/A
AID                            : 1
AP ID                          : 2
AP name                        : 2
Radio ID                       : 1
SSID                           : service
BSSID                          : 000f-e211-2233
VLAN ID                         : 1
Sleep count                    : 242
Wireless mode                  : 802.11ac
Channel bandwidth               : 80MHz
SM power save                  : Enabled
SM power save mode             : Dynamic
Short GI for 20MHz             : Supported
Short GI for 40MHz             : Supported
Short GI for 80MHz             : Supported

```

```

Short GI for 160/80+80MHz      : Not supported
STBC RX capability            : Not supported
STBC TX capability            : Not supported
LDPC RX capability            : Not supported
SU beamformee capability      : Not supported
MU beamformee capability      : Not supported
Beamformee STS capability     : N/A
Block Ack                     : TID 0 In
Supported VHT-MCS set         : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                               NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set          : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                               8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                               15, 16, 17, 18, 19, 20,
                               21, 22, 23
Supported rates                : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                               48, 54 Mbps
QoS mode                      : WMM
Listen interval               : 10
RSSI                          : 62
Rx/Tx rate                    : 130/11
Authentication method         : FT
Security mode                  : RSN
AKM mode                       : PSK
Encryption cipher             : CCMP
User authentication mode       : Bypass
Authorization ACL ID           : 3001(Not effective)
Authorization user profile     : N/A
Roam status                    : Intra-AC roam
Key derivation                 : SHA1
PMF status                     : Enabled
Forward policy name           : Not configured
Online time                    : 0days 0hours 5minutes 13seconds
FT status                      : Active

```

1.4.2 FT Over-the-Air 方式 PSK 模式配置举例

1. 组网需求

如图 1-5 所示，客户端在同一 AC 内的不同 AP 间进行漫游，使用 Over-the-Air 方式，通过 PSK 模式对客户端进行身份认证与密钥管理。

2. 配置步骤

创建无线服务模板 acstname。

```
<AC> system-view
[AC] wlan service-template acstname
```

配置无线服务的 SSID 为 service。

```
[AC-wlan-st-acstname] ssid service
```

配置身份认证与密钥管理的模式是 PSK 模式，配置使用明文字符串 12345678 作为 PSK 密钥。

```
[AC-wlan-st-acstname] akm mode psk
```

```

[AC-wlan-st-acstname] preshared-key pass-phrase simple 12345678
# 配置 AES-CCMP 加密套件，配置在 AP 发送信标和探查响应帧时携带 RSN IE。
[AC-wlan-st-acstname] cipher-suite ccmp
[AC-wlan-st-acstname] security-ie rsn
# 开启 FT 功能。
[AC-wlan-st-acstname] ft enable
# 配置重关联超时时间为 50 秒。
[AC-wlan-st-acstname] ft reassociation-timeout 50
# 使能无线服务模板。
[AC-wlan-st-acstname] service-template enable
[AC-wlan-st-acstname] quit
# 创建 AP，名称为 1，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 1 的 Radio1 上。
[AC] wlan ap 1 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-1] serial-id 210235A1BSC123000050
[AC-wlan-ap-1] radio 1
[AC-wlan-ap-1-radio-1] service-template acstname
[AC-wlan-ap-1-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-1-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-1] quit
# 创建 AP，名称为 2，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 2 的 Radio1 上。
[AC] wlan ap 2 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-2] serial-id 210235A1BSC123000055
[AC-wlan-ap-2] radio 1
[AC-wlan-ap-2-radio-1] service-template acstname
[AC-wlan-ap-2-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-2-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-2] quit

```

3. 验证配置

客户端上线后，在 AC 通过 **display wlan client verbose** 命令可以看到结果如下。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

MAC address           : fc25-3f03-8361
IPv4 address          : 10.1.1.114
IPv6 address          : N/A
Username              : N/A
AID                   : 1
AP ID                 : 1
AP name               : 1
Radio ID              : 1
SSID                  : service
BSSID                 : 000f-e266-7788
VLAN ID               : 1
Sleep count           : 242
Wireless mode         : 802.11ac
Channel bandwidth     : 80MHz

```

```

SM power save                : Enabled
SM power save mode           : Dynamic
Short GI for 20MHz           : Supported
Short GI for 40MHz           : Supported
Short GI for 80MHz           : Supported
Short GI for 160/80+80MHz    : Not supported
STBC RX capability           : Not supported
STBC TX capability           : Not supported
LDPC RX capability           : Not supported
SU beamformee capability     : Not supported
MU beamformee capability     : Not supported
Beamformee STS capability    : N/A
Block Ack                    : TID 0 In
Supported VHT-MCS set        : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                               NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set         : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                               8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                               15, 16, 17, 18, 19, 20,
                               21, 22, 23
Supported rates               : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                               48, 54 Mbps
QoS mode                     : WMM
Listen interval               : 10
RSSI                          : 62
Rx/Tx rate                   : 130/11
Authentication method         : Open system
Security mode                 : RSN
AKM mode                      : PSK
Encryption cipher             : CCMP
User authentication mode      : Bypass
Authorization ACL ID          : 3001(Not effective)
Authorization user profile    : N/A
Roam status                   : N/A
Key derivation                 : SHA1
PMF status                    : Enabled
Forward policy name           : Not configured
Online time                   : 0days 0hours 1minutes 13seconds
FT status                     : Active

```

客户端漫游成功后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令可以看到结果如下。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

MAC address                   : fc25-3f03-8361
IPv4 address                   : 10.1.1.114
IPv6 address                   : N/A
Username                       : N/A
AID                            : 1
AP ID                          : 2

```

```

AP name : 2
Radio ID : 1
SSID : service
BSSID : 000f-e211-2233
VLAN ID : 1
Sleep count : 242
Wireless mode : 802.11ac
Channel bandwidth : 80MHz
SM power save : Enabled
SM power save mode : Dynamic
Short GI for 20MHz : Supported
Short GI for 40MHz : Supported
Short GI for 80MHz : Supported
Short GI for 160/80+80MHz : Not supported
STBC RX capability : Not supported
STBC TX capability : Not supported
LDPC RX capability : Not supported
SU beamformee capability : Not supported
MU beamformee capability : Not supported
Beamformee STS capability : N/A
Block Ack : TID 0 In
Supported VHT-MCS set : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                        NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                        8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                        15, 16, 17, 18, 19, 20,
                        21, 22, 23
Supported rates : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                  48, 54 Mbps
QoS mode : WMM
Listen interval : 10
RSSI : 62
Rx/Tx rate : 130/11
Authentication method : FT
Security mode : RSN
AKM mode : PSK
Encryption cipher : CCMP
User authentication mode : Bypass
Authorization ACL ID : 3001(Not effective)
Authorization user profile : N/A
Roam status : Intra-AC roam
Key derivation : SHA1
PMF status : Enabled
Forward policy name : Not configured
Online time : 0days 0hours 5minutes 13seconds
FT status : Active

```

1.4.3 FT Over-the-DS 方式 802.1X 模式配置举例

1. 组网需求

如图 1-5 所示，客户端在同一 AC 内的不同 AP 间进行漫游，使用 Over-the-DS 方式，通过 802.1X 模式对客户端进行身份认证与密钥管理。

2. 配置步骤

创建无线服务模板 stname。

```
<AC> system-view
```

```
[AC] wlan service-template stname
```

配置无线服务的 SSID 为 service。

```
[AC-wlan-st-stname] ssid service
```

配置身份认证与密钥管理的模式是 802.1X 模式。

```
[AC-wlan-st-stname] akm mode dot1x
```

配置 AES-CCMP 加密套件，配置在 AP 发送信标和探查响应帧时携带 RSN IE。

```
[AC-wlan-st-stname] cipher-suite ccmp
```

```
[AC-wlan-st-stname] security-ie rsn
```

配置客户端安全认证方式为 802.1X。

```
[AC-wlan-st-stname] client-security authentication-mode dot1x
```

```
[AC-wlan-st-stname] dot1x domain imc
```

开启 FT 功能。

```
[AC-wlan-st-stname] ft enable
```

配置 FT 方法为 Over-the-DS。

```
[AC-wlan-st-stname] ft method over-the-ds
```

使能无线服务。

```
[AC-wlan-st-stname] service-template enable
```

```
[AC-wlan-st-stname] quit
```

配置 802.1X 认证方式为 EAP。

```
[AC] dot1x authentication-method eap
```

创建 RADIUS 方案 imcc。配置主认证服务器的 IP 地址为 10.1.1.3，与认证服务器交互报文时的共享密钥为明文 12345678。配置主计费服务器的 IP 地址为 10.1.1.3，与计费服务器交互报文时的共享密钥为明文 12345678。配置发送给 RADIUS 服务器的用户名不带 ISP 域名。

```
[AC] radius scheme imcc
```

```
[AC-radius-imcc] primary authentication 10.1.1.3
```

```
[AC-radius-imcc] primary accounting 10.1.1.3
```

```
[AC-radius-imcc] key authentication simple 12345678
```

```
[AC-radius-imcc] key accounting simple 12345678
```

```
[AC-radius-imcc] user-name-format without-domain
```

```
[AC-radius-imcc] quit
```

创建认证域并配置使用 RADIUS 方案进行认证、授权、计费。

```
[AC] domain imc
```

```
[AC-isp-imc] authentication lan-access radius-scheme imcc
```

```
[AC-isp-imc] authorization lan-access radius-scheme imcc
```

```
[AC-isp-imc] accounting lan-access radius-scheme imcc
```

```
[AC-isp-imc] quit
```

创建 AP，名称为 1，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 1 的 Radio1 上。

```
[AC] wlan ap 1 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-1] serial-id 210235A1BSC123000050
[AC-wlan-ap-1] radio 1
[AC-wlan-ap-1-radio-1] service-template acstname
[AC-wlan-ap-1-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-1-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-1] quit
```

创建 AP，名称为 2，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 2 的 Radio1 上。

```
[AC] wlan ap 2 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-2] serial-id 210235A1BSC123000055
[AC-wlan-ap-2] radio 1
[AC-wlan-ap-2-radio-1] service-template acstname
[AC-wlan-ap-2-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-2-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-2] quit
```

3. 验证配置

在 AC 上通过 **display wlan service-template** 命令可以查看服务模板的配置情况。

```
[AC] display wlan service-template stname verbose
Service template name      : stname
Description                 : Not configured
SSID                       : service
SSID-hide                  : Disabled
User-isolation             : Disabled
Service template status    : Enabled
Maximum clients per BSS    : Not configured
Frame format               : Dot3
Seamless-roam status      : Disabled
Seamless-roam RSSI threshold : 50
Seamless-roam RSSI gap    : 20
VLAN ID                   : 1
AKM mode                   : 802.1X
Security IE                : RSN
Cipher suite               : CCMP
TKIP countermeasure time   : 0 sec
PTK lifetime               : 43200 sec
GTK rekey                  : Enabled
GTK rekey method           : Time-based
GTK rekey time             : 86400 sec
GTK rekey client-offline   : Disabled
User authentication mode   : 802.1X
Intrusion protection       : Disabled
Intrusion protection mode  : Temporary-block
Temporary block time       : 180 sec
Temporary service stop time : 20 sec
Fail VLAN ID              : Not configured
802.1X handshake          : Disabled
```

```

802.1X handshake secure      : Disabled
802.1X domain                : imc
MAC-auth domain              : Not configured
Max 802.1X users             : 4096
Max MAC-auth users           : 4096
802.1X re-authenticate      : Disabled
Authorization fail mode      : Online
Accounting fail mode         : Online
Authorization                 : Permitted
Key derivation                : SHA1
PMF status                   : Disabled
Hotspot policy number        : Not configured
Forwarding policy status     : Disabled
Forwarding policy name       : Not configured
Forwarder                    : AC
FT Status                    : Enable
FT Method                    : over-the-ds
FT Reassociation Deadline    : 20 sec
QoS trust                    : Port
QoS priority                 : 0

```

客户端上线后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令可以看到结果如下。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

MAC address                  : fc25-3f03-8361
IPv4 address                 : 10.1.1.114
IPv6 address                 : N/A
Username                    : N/A
AID                         : 1
AP ID                       : 1
AP name                      : 1
Radio ID                    : 1
SSID                        : service
BSSID                       : 000f-e266-7788
VLAN ID                     : 1
Sleep count                 : 242
Wireless mode               : 802.11ac
Channel bandwidth           : 80MHz
SM power save               : Enabled
SM power save mode          : Dynamic
Short GI for 20MHz          : Supported
Short GI for 40MHz          : Supported
Short GI for 80MHz          : Supported
Short GI for 160/80+80MHz   : Not supported
STBC RX capability          : Not supported
STBC TX capability          : Not supported
LDPC RX capability          : Not supported
SU beamformee capability    : Not supported

```



```

MU beamformee capability      : Not supported
Beamformee STS capability     : N/A
Block Ack                     : TID 0 In
Supported VHT-MCS set        : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                               NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set         : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                               8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                               15, 16, 17, 18, 19, 20,
                               21, 22, 23
Supported rates               : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                               48, 54 Mbps
QoS mode                     : WMM
Listen interval               : 10
RSSI                          : 62
Rx/Tx rate                   : 130/11
Authentication method         : Open system
Security mode                 : RSN
AKM mode                     : 802.1X
Encryption cipher             : CCMP
User authentication mode      : 802.1X
Authorization ACL ID          : 3001(Not effective)
Authorization user profile    : N/A
Roam status                   : N/A
Key derivation                 : SHA1
PMF status                    : Enabled
Forward policy name           : Not configured
Online time                   : 0days 0hours 1minutes 13seconds
FT status                     : Active

```

客户端漫游成功后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令可以看到结果如下。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

```

```

MAC address                   : fc25-3f03-8361
IPv4 address                   : 10.1.1.114
IPv6 address                   : N/A
Username                       : N/A
AID                            : 1
AP ID                          : 2
AP name                        : 2
Radio ID                       : 1
SSID                           : service
BSSID                          : 000f-e211-2233
VLAN ID                        : 1
Sleep count                    : 242
Wireless mode                  : 802.11ac
Channel bandwidth               : 80MHz
SM power save                  : Enabled
SM power save mode             : Dynamic

```

```

Short GI for 20MHz           : Supported
Short GI for 40MHz          : Supported
Short GI for 80MHz          : Supported
Short GI for 160/80+80MHz   : Not supported
STBC RX capability          : Not supported
STBC TX capability          : Not supported
LDPC RX capability          : Not supported
SU beamformee capability    : Not supported
MU beamformee capability    : Not supported
Beamformee STS capability   : N/A
Block Ack                   : TID 0 In
Supported VHT-MCS set       : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                             NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set        : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                             8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                             15, 16, 17, 18, 19, 20,
                             21, 22, 23
Supported rates              : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                             48, 54 Mbps
QoS mode                    : WMM
Listen interval              : 10
RSSI                         : 62
Rx/Tx rate                   : 130/11
Authentication method        : FT
Security mode                 : RSN
AKM mode                     : 802.1X
Encryption cipher            : CCMP
User authentication mode      : 802.1X
Authorization ACL ID          : 3001(Not effective)
Authorization user profile    : N/A
Roam status                   : Intra-AC roam
Key derivation                : SHA1
PMF status                   : Enabled
Forward policy name          : Not configured
Online time                   : 0days 0hours 5minutes 13seconds
FT status                     : Active

```

1.4.4 FT Over-the-Air 方式 802.1X 模式配置举例

1. 组网需求

如图 1-5 所示，客户端在同一 AC 内的不同 AP 间进行漫游，使用 Over-the-Air 方式，通过 802.1X 模式对客户端进行身份认证与密钥管理。

2. 配置步骤

创建无线服务模板 stname。

```
<AC> system-view
```

```
[AC] wlan service-template stname
```

配置无线服务的 SSID 为 service。

```

[AC-wlan-st-stname] ssid service
# 配置身份认证与密钥管理的模式是 802.1X 模式。
[AC-wlan-st-stname] akm mode dot1x
# 配置 AES-CCMP 加密套件，配置在 AP 发送信标和探查响应帧时携带 RSN IE。
[AC-wlan-st-stname] cipher-suite ccmp
[AC-wlan-st-stname] security-ie rsn
# 配置客户端安全认证方式为 802.1X。
[AC-wlan-st-stname] client-security authentication-mode dot1x
[AC-wlan-st-stname] dot1x domain imc
# 开启 FT 功能。
[AC-wlan-st-stname] ft enable
# 使能无线服务。
[AC-wlan-st-stname] service-template enable
[AC-wlan-st-stname] quit
# 配置 802.1X 认证方式为 EAP。
[AC] dot1x authentication-method eap
# 创建 RADIUS 方案 imcc。配置主认证服务器的 IP 地址为 10.1.1.3，与认证服务器交互报文时的
共享密钥为明文 12345678。配置主计费服务器的 IP 地址为 10.1.1.3，与计费服务器交互报文时的
共享密钥为明文 12345678。配置发送给 RADIUS 服务器的用户名不带 ISP 域名。
[AC] radius scheme imcc
[AC-radius-imcc] primary authentication 10.1.1.3
[AC-radius-imcc] primary accounting 10.1.1.3
[AC-radius-imcc] key authentication simple 12345678
[AC-radius-imcc] key accounting simple 12345678
[AC-radius-imcc] user-name-format without-domain
[AC-radius-imcc] quit
# 创建认证域并配置使用 RADIUS 方案进行认证、授权、计费。
[AC] domain imc
[AC-isp-imc] authentication lan-access radius-scheme imcc
[AC-isp-imc] authorization lan-access radius-scheme imcc
[AC-isp-imc] accounting lan-access radius-scheme imcc
[AC-isp-imc] quit
# 创建 AP，名称为 1，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 1 的 Radio1 上。
[AC] wlan ap 1 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-1] serial-id 210235A1BSC123000050
[AC-wlan-ap-1] radio 1
[AC-wlan-ap-1-radio-1] service-template acstname
[AC-wlan-ap-1-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-1-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-1] quit
# 创建 AP，名称为 2，并将无线服务模板 acstname 绑定到 AP 2 的 Radio1 上。
[AC] wlan ap 2 model WA4320i-ACN
[AC-wlan-ap-2] serial-id 210235A1BSC123000055
[AC-wlan-ap-2] radio 1
[AC-wlan-ap-2-radio-1] service-template acstname

```

```
[AC-wlan-ap-2-radio-1] radio enable
[AC-wlan-ap-2-radio-1] quit
[AC-wlan-ap-2] quit
```

3. 验证配置

客户端上线后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令可以看到结果如下。

```
[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

MAC address           : fc25-3f03-8361
IPv4 address          : 10.1.1.114
IPv6 address          : N/A
Username              : N/A
AID                   : 1
AP ID                 : 1
AP name               : 1
Radio ID              : 1
SSID                  : service
BSSID                 : 000f-e266-7788
VLAN ID               : 1
Sleep count           : 242
Wireless mode         : 802.11ac
Channel bandwidth     : 80MHz
SM power save         : Enabled
SM power save mode    : Dynamic
Short GI for 20MHz    : Supported
Short GI for 40MHz    : Supported
Short GI for 80MHz    : Supported
Short GI for 160/80+80MHz : Not supported
STBC RX capability    : Not supported
STBC TX capability    : Not supported
LDPC RX capability    : Not supported
SU beamformee capability : Not supported
MU beamformee capability : Not supported
Beamformee STS capability : N/A
Block Ack             : TID 0 In
Supported VHT-MCS set : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                      NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set  : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                      8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                      15, 16, 17, 18, 19, 20,
                      21, 22, 23
Supported rates        : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
                      48, 54 Mbps
QoS mode               : WMM
Listen interval       : 10
RSSI                  : 62
Rx/Tx rate            : 130/11
Authentication method : Open system
```

```

Security mode                : RSN
AKM mode                     : 802.1X
Encryption cipher            : CCMP
User authentication mode     : 802.1X
Authorization ACL ID         : 3001(Not effective)
Authorization user profile   : N/A
Roam status                  : N/A
Key derivation                : SHA1
PMF status                   : Enabled
Forward policy name         : Not configured
Online time                  : 0days 0hours 1minutes 13seconds
FT status                    : Active

```

客户端漫游成功后，在 AC 上通过 **display wlan client verbose** 命令可以看到结果如下。

```

[AC] display wlan client verbose
Total number of clients: 1

```

```

MAC address                  : fc25-3f03-8361
IPv4 address                 : 10.1.1.114
IPv6 address                 : N/A
Username                    : N/A
AID                          : 1
AP ID                        : 2
AP name                      : 2
Radio ID                    : 1
SSID                        : service
BSSID                       : 000f-e211-2233
VLAN ID                     : 1
Sleep count                  : 242
Wireless mode                : 802.11ac
Channel bandwidth           : 80MHz
SM power save                : Enabled
SM power save mode          : Dynamic
Short GI for 20MHz          : Supported
Short GI for 40MHz          : Supported
Short GI for 80MHz          : Supported
Short GI for 160/80+80MHz   : Not supported
STBC RX capability          : Not supported
STBC TX capability          : Not supported
LDPC RX capability          : Not supported
SU beamformee capability    : Not supported
MU beamformee capability    : Not supported
Beamformee STS capability   : N/A
Block Ack                   : TID 0 In
Supported VHT-MCS set       : NSS1 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
                             NSS2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Supported HT MCS set        : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
                             8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
                             15, 16, 17, 18, 19, 20,

```

21, 22, 23
Supported rates : 6, 9, 12, 18, 24, 36,
48, 54 Mbps
QoS mode : WMM
Listen interval : 10
RSSI : 62
Rx/Tx rate : 130/11
Authentication method : FT
Security mode : RSN
AKM mode : 802.1X
Encryption cipher : CCMP
User authentication mode : 802.1X
Authorization ACL ID : 3001(Not effective)
Authorization user profile : N/A
Roam status : Intra-AC roam
Key derivation : SHA1
PMF status : Enabled
Forward policy name : Not configured
Online time : 0days 0hours 5minutes 13seconds
FT status : Active