

目 录

1 WLAN QoS	1-1
1.1 WLAN QoS简介	1-1
1.1.1 术语	1-1
1.1.2 WMM协议概述	1-2
1.1.3 协议和标准	1-3
1.2 配置WMM服务	1-4
1.3 WMM服务显示和维护	1-5
1.4 WMM服务典型配置举例	1-6
1.4.1 WMM基本服务配置举例	1-6
1.4.2 CAC服务典型配置举例	1-7
1.4.3 SVP服务典型配置举例	1-8
1.5 常见配置错误举例	1-9
1.5.1 EDCA参数配置失败	1-9
1.5.2 配置SVP或CAC功能无效	1-9
1.6 配置用户限速服务	1-9
1.6.1 配置用户限速服务	1-10
1.6.2 用户限速服务显示和维护	1-10
1.6.3 用户限速服务典型配置举例	1-10

1 WLAN QoS



说明

本文所指的 AP 和 FAT AP 代表了 MSR 900、MSR 930 和 MSR 20-1X 无线款型，以及安装了 SIC-WLAN 模块的 MSR 系列路由器。

1.1 WLAN QoS简介

802.11 网络提供了基于竞争的无线接入服务，但是不同的应用需求对于网络的要求是不同的，而原始的网络不能为不同的应用提供不同质量的接入服务，所以已经不能满足实际应用的需要。

IEEE 802.11e 为基于 802.11 协议的 WLAN 体系添加了 QoS 特性，这个协议的标准化时间很长，在这个过程中，Wi-Fi 组织为了保证不同 WLAN 厂商提供 QoS 的设备之间可以互通，定义了 WMM (Wi-Fi Multimedia, Wi-Fi 多媒体) 标准。WMM 标准使 WLAN 网络具备了提供 QoS 服务的能力。

1.1.1 术语

(1) WMM

WMM 是一种无线 QoS 协议，用于保证高优先级的报文有优先的发送权利，从而保证语音、视频等应用在无线网络中有更好的质量。

(2) EDCA

EDCA (Enhanced Distributed Channel Access, 增强的分布式信道访问) 是 WMM 定义的一套信道竞争机制，有利于高优先级的报文享有优先发送的权利和更多的带宽。

(3) AC

AC (Access Category, 接入类)，WMM 按照优先级从高到低的顺序分为 AC-VO (语音流)、AC-VI (视频流)、AC-BE (尽力而为流)、AC-BK (背景流) 四个优先级队列，保证越高优先级队列中的报文，抢占信道的能力越高。

(4) CAC

CAC (Connect Admission Control, 连接准入控制)，限制能使用高优先级队列 (AC-VO 和 AC-VI 队列) 的客户端个数，从而保证已经使用高优先级队列的客户端能够有足够的带宽保证。

(5) U-APSD

U-APSD (Unscheduled Automatic Power-save Delivery, 非调度自动节能发送)，是 WMM 定义的一种新的节能处理方式，可以进一步提升客户端的节能能力。

(6) SVP

SVP (SpectraLink Voice Priority, SpectraLink 语音优先级) 是 SpectraLink 公司为向语音通话提供 QoS 保障而设计的语音优先协议。

1.1.2 WMM协议概述

在 802.11 协议中 DCF (Distributed Coordination Function, 分布式协调功能) 规定了 AP 和客户端使用 CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, 载波监听/冲突避免) 的接入方式。在占用信道发送数据前, AP 或客户端会监听信道。当信道空闲时间大于或等于规定的空闲等待时间, AP 或客户端在竞争窗口范围内随机选择退避时间进行退避。最先结束退避的设备竞争到信道。在 802.11 协议中, 由于所有设备的空闲等待时间、竞争窗口都相同, 所以整个网络设备的信道竞争机会相同。

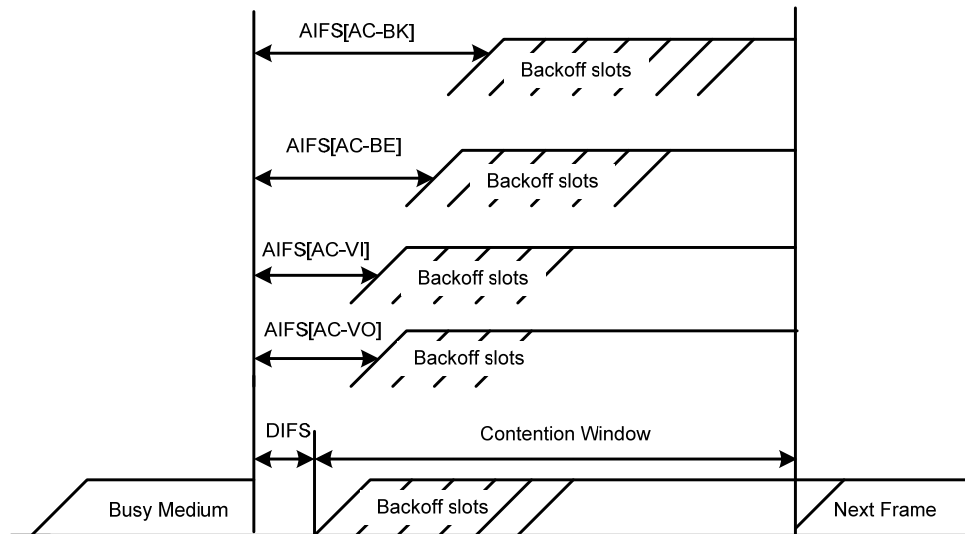
1. EDCA参数

WMM 协议通过对 802.11 协议的增强, 改变了整个网络完全公平的竞争方式, 将 BSS (Basic Service Set, 基本服务集) 内的数据报文分为 4 个 AC, 高优先级的 AC 占用信道的机会大于低优先级的 AC, 从而使不同的 AC 能获得不同级别的服务。

WMM 协议对每个 AC 定义了一套信道竞争 EDCA 参数, EDCA 参数的含义如下所示。

- AIFSN (Arbitration Inter Frame Spacing Number, 仲裁帧间隙数), 在 802.11 协议中, 空闲等待时长 (DIFS) 为固定值, 而 WMM 针对不同 AC 可以配置不同的空闲等待时长, AIFSN 数值越大, 用户的空闲等待时间越长, 为 图 1-1 中 AIFS 时间段;
- ECWmin (Exponent form of CWmin, 最小竞争窗口指数形式) 和 ECWmax (Exponent form of CWmax, 最大竞争窗口指数形式), 决定了平均退避时间值, 这两个数值越大, 用户的平均退避时间越长, 为 图 1-1 中 Backoff slots 时间段;
- TXOPLimit (Transmission Opportunity Limit, 传输机会限制), 用户一次竞争成功后, 可占用信道的最大时长。这个数值越大, 用户一次能占用信道的时长越大, 如果是 0, 则每次占用信道后只能发送一个报文。

图1-1 WMM 对每个 AC 赋予不同的信道竞争参数



2. CAC准入策略

CAC 的基本原理是客户端只有获得 AP 的批准, 才能以高优先级的 AC 发送数据, 否则只能使用低优先级的 AC, 保证了已经获得批准的客户端能够获得需要的带宽。这里将各种传输报文分为两类:

实时业务流（需要 CAC 控制的流，包括 AC-VO 和 AC-VI）和普通数据流（不需要 CAC 控制的流，包括 AC-BE 和 AC-BK）。

如果客户端需要使用高优先级的 AC，则需要进行请求，AP 按照如下介绍的算法，计算是否允许客户端使用，并将结果回应给客户端。

- 基于信道利用率的准入策略：计算 1 秒内所有已接入的高优先级 AC 占用信道的的时间，以及请求以高优先级接入的 AC 占用信道的的时间，二者相加，如果小于或等于用户配置的最大信道占用时间，则允许该流以请求的优先级接入。否则，拒绝请求。
- 基于用户数量的准入策略：如果高优先级 AC 中客户端数量加上请求接入的客户端，小于或等于用户配置的该高优先级 AC 的最大用户数，则允许用户的请求。否则，拒绝请求。如果一个客户端同时接入 AC-VO 和 AC-VI 优先级业务流，接入客户端的个数按 1 计算。

3. U-APSD节能模式

U-APSD 是对原有节能模式的改进。客户端在关联时可以指定某些 AC 具有触发属性，某些 AC 具有发送属性，以及触发后最多允许发送的数据报文数量。触发和发送属性还可以在通过连接准入控制创建流的时候进行更改。客户端休眠后，发往客户端的属于具有发送属性 AC 的数据报文将被缓存在发送缓存队列中，客户端需要发送属于具有触发属性 AC 的报文以获取发送缓存队列中的报文。AP 收到触发报文后，按照接入时确定的发送报文数量，发送属于发送队列的报文。没有发送属性的 AC 仍然使用 802.11 定义的传统方式存储和传送。

4. SVP服务

SVP 服务是实现对于 IP 头中 Protocol ID 为 119 的 SVP 报文的处理功能，将其放入指定的 AC 队列中。由于 SVP 规定 SVP 报文不需要进行随机退避，所以当对应 AC 队列中只有 SVP 报文时，可以将 ECWmin 和 ECWmax 均设置为 0。

5. ACK策略

协议规定 ACK 策略有两种：Normal ACK 和 No ACK。

- No ACK (No Acknowledgment) 策略，是针对通信质量较好，干扰较小的情况下，在无线报文交互过程中，不使用 ACK 报文进行接收确认的一种策略。No ACK 策略能有效提高传输效率，但在不使用 ACK 确认的情况下，如果通信质量较差，即使接收端没有收到发送包，发送端也不会重发，所以会造成丢包率增大的问题。
- Normal ACK 策略是指对于每个发送的单播报文，接收者在成功接收到发送报文后，都要发送 ACK 进行确认。

1.1.3 协议和标准

- 802.11e-2005, Amendment 8: Medium Access Control (MAC) Quality of Service Enhancements, IEEE Computer Society, 2005
- Wi-Fi, WMM Specification version 1.1, Wi-Fi Alliance, 2005

1.2 配置WMM服务

表1-1 配置 WMM 服务

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入射频接口视图	interface wlan-radio radio-number	必选
开启WMM功能	wmm enable	必选 缺省情况下，开启WMM服务 需要注意的是，协议要求802.11n的客户端必须支持WLAN QoS，所以当Radio工作在802.11gn的情况下，WMM功能必须开启，否则可能会导致关联后的802.11n的客户端无法通信
设置AC-VO、AC-VI客户端的EDCA参数	wmm edca client { ac-vo ac-vi } { aifsn aifsn-value ecw ecwmin ecwmin-value ecwmax ecwmax -value txoplimit txoplimit-value cac } *	可选 缺省情况下，客户端使用的EDCA参数为缺省值。具体参见 表1-2
设置AC-BE、AC-BK客户端的EDCA参数	wmm edca client { ac-be ac-bk } { aifsn aifsn-value ecw ecwmin ecwmin-value ecwmax ecwmax -value txoplimit txoplimit -value } *	可选 缺省情况下，客户端使用的EDCA参数为缺省值。具体参见 表1-2
设置AP的EDCA参数和ACK策略	wmm edca radio { ac-vo ac-vi ac-be ac-bk } { aifsn aifsn-value ecw ecwmin ecwmin-value ecwmax ecwmax -value txoplimit txoplimit -value noack } *	可选 缺省情况下，AP使用的EDCA参数为缺省值，具体参见 表1-3 ，ACK策略使用Normal ACK
设置CAC准入控制策略	wmm cac policy { channelutilization [channelutilization-value] users [users-number] }	可选 缺省情况下，使用基于用户数的准入策略，允许接入用户数为20
设置SVP映射队列	wmm svp map-ac { ac-vi ac-vo ac-be ac-bk }	可选 缺省情况下，不启用SVP报文优先级映射功能 需要注意的是，SVP映射只针对非WMM客户端接入，对WMM客户端不起作用

说明

- 如果某优先级队列的 CAC 功能被启动,则高于此优先级队列的 CAC 功能会同时被启用。例如,使用 **wmm edca client** 命令启动 AC-VI 优先级 CAC 功能,则 AC-VO 优先级也同时启动 CAC 功能,但是,启动 AC-VO 优先级的 CAC 功能,AC-VI 优先级的 CAC 功能不会被启用。
- 用户如非必要,请使用 AP 和客户端 EDCA 参数的缺省值(对于应用 802.11b 射频卡的设备的 TXOP Limit 参数除外)。
- 设备应用 802.11b 射频卡时,建议将 AC-BK、AC-BE、AC-VI、AC-VO 的 TXOP-Limit 参数的值分别配置为 0、0、188、102。
- 用户只有启用 WMM 后, SVP 才能起作用。

表1-2 客户端 EDCA 参数的缺省值

AC	AIFSN	ECWmin	ECWmax	TXOP Limit
AC-BK	7	4	10	0
AC-BE	3	4	10	0
AC-VI	2	3	4	94
AC-VO	2	2	3	47

表1-3 AP 使用的 EDCA 参数的缺省值

AC	AIFSN	ECWmin	ECWmax	TXOP Limit
AC-BK	7	4	10	0
AC-BE	3	4	6	0
AC-VI	1	3	4	94
AC-VO	1	2	3	47

1.3 WMM服务显示和维护

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 WMM 服务的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下执行 **reset** 命令可以清除 WMM 服务的统计信息。

表1-4 WMM 服务显示和维护

操作	命令
查看指定客户端的统计信息	display wlan statistics client { all mac-address <i>mac-address</i> } [[{ begin exclude include } <i>regular-expression</i>]]
显示射频或客户端的WMM相关信息	display wlan wmm { radio [interface <i>wlan-radio wlan-radio-number</i>] client { all interface <i>wlan-radio wlan-radio-number</i> mac-address <i>mac-address</i> } } [[{ begin exclude include } <i>regular-expression</i>]]

操作	命令
清除射频或客户端的WMM相关信息	reset wlan wmm { radio [interface wlan-radio wlan-radio-number] client { all interface wlan-radio wlan-radio-number mac-address mac-address } }

1.4 WMM服务典型配置举例

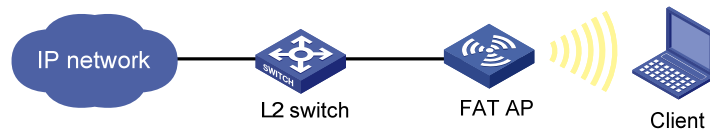
1.4.1 WMM基本服务配置举例

1. 组网需求

在 FAT AP 上开启 WMM 功能，使 AP 和客户端在发送流量时能够区分业务优先级。

2. 组网图

图1-2 WMM 基本服务组网图



3. 配置步骤

在 WLAN-BSS 接口上配置优先级信任模式为信任报文自带的 802.11e 优先级。

```

<Sysname> system-view
[Sysname] interface wlan-bss 1
[Sysname-WLAN-BSS1] qos trust dot11e
[Sysname-WLAN-BSS1] quit
  
```

在以太网端口上配置优先级信任模式为信任报文自带的 802.1p 优先级。

```

[Sysname] interface Ethernet 1/0
[Sysname-Ethernet1/0] qos trust dot1p
[Sysname-Ethernet1/0] quit
  
```

配置服务模板为 clear 类型，SSID 为 market，认证方式为开放系统认证，并开启服务模板。

```

[Sysname] wlan service-template 1 clear
[Sysname-wlan-st-1] ssid market
[Sysname-wlan-st-1] authentication-method open-system
[Sysname-wlan-st-1] service-template enable
  
```

在 WLAN-Radio 2/0 上绑定无线服务模板 1 和 WLAN-BSS 1。

```

[Sysname] interface wlan-radio 2/0
[Sysname-WLAN-Radio2/0] radio-type dot11g
[Sysname-WLAN-Radio2/0] service-template 1 interface wlan-bss 1
  
```

开启 WMM 功能。

```

[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm enable
[Sysname-WLAN-Radio2/0] quit
  
```

开启 WMM 功能后，通过 **display wlan wmm radio** 可以查看到关于 WMM 的显示信息。

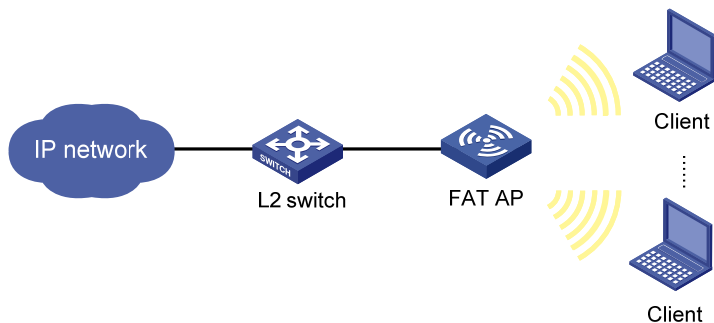
1.4.2 CAC服务典型配置举例

1. 组网需求

无线接入点 FAT AP 连接以太网，并启用 WMM 功能。要求使用用户数判断策略，允许 10 个客户端可以和 AP 建立 AC-VO 和 AC-VI 的业务流，保证使用高优先级 AC-VO 和 AC-VI 队列的客户端能够有足够的带宽保证。

2. 组网图

图1-3 CAC 服务组网图



3. 配置步骤

在 WLAN-BSS 接口上配置优先级信任模式为信任报文自带的 802.11e 优先级。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface wlan-bss 1
[Sysname-WLAN-BSS1] qos trust dot11e
[Sysname-WLAN-BSS1] quit
```

在以太网端口上配置优先级信任模式为信任报文自带的 802.1p 优先级。

```
[Sysname] interface ethernet 1/0
[Sysname-Ethernet1/0] qos trust dot1p
[Sysname-Ethernet1/0] quit
```

配置服务模板为 clear 类型，SSID 为 market，认证方式为开放系统认证，并开启服务模板。

```
[Sysname] wlan service-template 1 clear
[Sysname-wlan-st-1] ssid market
[Sysname-wlan-st-1] authentication-method open-system
[Sysname-wlan-st-1] service-template enable
```

在 WLAN-Radio 2/0 上绑定无线服务模板 1 和 WLAN-BSS 1。

```
[Sysname] interface wlan-radio 2/0
[Sysname-WLAN-Radio2/0] radio-type dot11g
[Sysname-WLAN-Radio2/0] service-template 1 interface wlan-bss 1
```

最多允许 10 个客户端使用高优先级 AC(AC-VO 或 AC-VI)。

```
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm edca client ac-vo cac
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm edca client ac-vi cac
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm cac policy users 10
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm enable
[Sysname-WLAN-Radio2/0] quit
```


如果 AP 上高优先级 AC 中客户端数量加上请求接入的客户端，小于或等于用户配置的该高优先级 AC 的最大用户数（本例中为 10），则允许用户的请求。对超过最大用户数的报文进行降级处理。

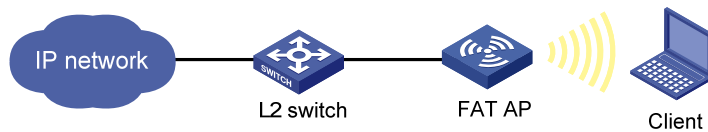
1.4.3 SVP服务典型配置举例

1. 组网需求

无线接入点 FAT AP 连接以太网，并启用 WMM 功能。无线接入点 FAT AP 将 SVP 报文放到 AC-VO 队列，并将接入点 AC-VO 队列的 ECWmin 和 ECWmax 参数设置为 0。

2. 组网图

图1-4 SVP 服务组网图



3. 配置步骤

配置 WLAN BSS 接口。

```
<Sysname> system-view
[Sysname] interface wlan-bss 1
[Sysname-WLAN-BSS1] qos trust dot11e
[Sysname-WLAN-BSS1] quit
```

配置 Ethernet 接口。

```
[Sysname] interface ethernet 1/0
[Sysname-Ethernet1/0] qos trust dot1p
[Sysname-Ethernet1/0] quit
```

配置 WLAN 服务模板。

```
[Sysname] wlan service-template 1 clear
[Sysname-wlan-st-1] ssid market
[Sysname-wlan-st-1] authentication-method open-system
[Sysname-wlan-st-1] service-template enable
```

配置射频策略。

```
[Sysname] interface wlan-radio 2/0
[Sysname-WLAN-Radio2/0] radio-type dot11g
[Sysname-WLAN-Radio2/0] service-template 1 interface wlan-bss 1
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm enable
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm svp map-ac ac-vo
[Sysname-WLAN-Radio2/0] wmm edca radio ac-vo ecw ecwmin 0 ecwmax 0
[Sysname-WLAN-Radio2/0] quit
```

一个非 WMM 客户端上线，打入 SVP 报文，SVP 报文会从所配置的 AC-VO 队列转发。

1.5 常见配置错误举例

1.5.1 EDCA参数配置失败

1. 故障现象

配置 EDCA 参数，提示失败。

2. 故障分析

配置 AP 的 EDCA 参数，受到 AP 上射频芯片的制约。

3. 处理过程

- (1) 使用 **display wlan wmm radio** 命令查看 AP 上射频芯片对 EDCA 参数的支持范围，保证配置的 EDCA 参数在此外围之内。
- (2) 检查配置的 EDCA 参数是否为合法值。
- (3) SVP 功能只能对非 WMM 客户端生效，请检查客户端是否为非 WMM 客户端生效。

1.5.2 配置SVP或CAC功能无效

1. 故障现象

已经应用 **wmm svp map-ac** 命令配置了 SVP 报文优先级映射功能，但是配置没有生效。

已经应用 **wmm edca client** 命令配置了 CAC，但是配置没有生效。

2. 故障分析

只有在启用了 WMM 功能后，SVP、CAC 功能才能生效。

3. 处理过程

- (1) 应用 **wmm enable** 命令开启 WMM 功能。
- (2) 检查配置的 SVP 或 CAC 功能是否生效。

1.6 配置用户限速服务

WLAN 网络中每一个 AP 提供的可用带宽有限，且由接入的无线客户端共享，部分无线客户端占用过多带宽，势必导致其它无线客户端受到影响。通过配置用户限速功能，可以限制部分无线客户端对带宽的过多消耗，保证所有接入无线客户端均能正常使用网络业务。基于无线客户端的速率限制功能有两种模式：

- 动态模式：在同一个 AP 内，配置的速率值是所有客户端使用的速率总和。每个客户端的限制速率是配置速率值/客户端数量。例如，配置 10Mbps 速率，有 5 个用户上线，则每个用户的可用带宽限制为 2Mbps。
- 静态模式：由用户静态配置每个客户端的速率，即配置的速率是同一个 AP 内，每个客户端的最大速率。例如，配置 1Mbps 速率，则每个上线的客户端的可用带宽限制为 1Mbps。接入客户端增加至一定数量时，如果所有接入客户端理论允许的总带宽超出 AP 可提供的有效带宽，那么每个客户端将不能保证获得的指定带宽。

1.6.1 配置用户限速服务

基于无线服务的无线客户端的速率限制是指对于同一个服务模板，FAT AP 根据配置情况对无线客户端进行限速。

表1-5 配置基于无线服务的用户限速服务

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
进入服务模板视图	wlan service-template <i>service-template-number</i> { clear crypto }	-
配置基于无线服务的无线用户限速功能	client-rate-limit direction { inbound outbound } mode { dynamic static } cir <i>cir</i>	必选 缺省情况下，基于无线服务的无线用户限速功能处于关闭状态

1.6.2 用户限速服务显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display wlan client-rate-limit** 命令可以显示用户限速情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-6 用户限速服务显示和维护

操作	命令
显示用户限速信息	display wlan client-rate-limit service-template [<i>service-template-number</i>] [[{ begin exclude include } <i>regular-expression</i>]

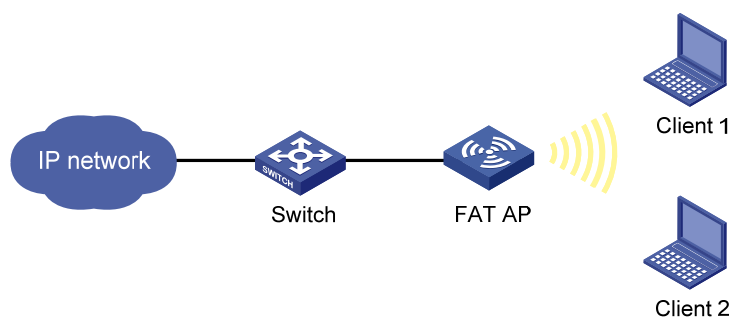
1.6.3 用户限速服务典型配置举例

1. 组网需求

FAT AP 与二层交换机 Switch 相连。在 FAT AP 上配置用户限速功能，使 FAT AP 分别在入方向上以静态模式、在出方向上以动态模式限制无线客户端的速率。

2. 组网图

图1-5 用户限速基本服务组网图



3. 配置步骤

创建 WLAN BSS 接口。

```
<AP> system-view
[AP] interface wlan-bss 1
[AP-WLAN-BSS1] quit
```

配置 WLAN 服务模板为 clear 模式，不配置认证方式。

```
[AP] wlan service-template 1 clear
[AP-wlan-st-1] ssid service
[AP-wlan-st-1] authentication-method open-system
```

配置基于无线服务的无线用户限速功能，使从客户端到 AP 方向的固定速率为 8000 kbps，从 AP 到客户端方向的共享速率为 8000kbps。

```
[AP-wlan-st-1] client-rate-limit direction inbound mode static cir 8000
[AP-wlan-st-1] client-rate-limit direction outbound mode dynamic cir 8000
[AP-wlan-st-1] service-template enable
[AP-wlan-st-1] quit
```

在 WLAN-Radio 2/0 上绑定无线服务模板 1 和 WLAN-BSS 1。

```
[AP] interface wlan-radio 2/0
[AP-WLAN-Radio2/0] radio-type dot11g
[AP-WLAN-Radio2/0] channel 1
[AP-WLAN-Radio2/0] service-template 1 interface wlan-bss 1
[AP-WLAN-Radio2/0] return
```

4. 验证配置结果

通过 **display wlan client-rate-limit service-template** 命令查看用户限速的配置情况。

```
<AP> display wlan client-rate-limit service-template
```

Client Rate Limit

Service Template	Direction	Mode	CIR(kbps)
1	Inbound	Static	8000
1	Outbound	Dynamic	8000

- (1) 只有 Client 1 通过 service 接入无线网络，可使用的带宽被限制在 8000kbps 左右。
- (2) Client 2 也通过 service 接入无线网络后，从 Client 1、Client 2 侧到 AP 侧方向上的可使用的带宽分别被限制在 8000kbps 左右，从 AP 侧到 Client 1、Client 2 侧方向上的可使用的带宽分别被限制在 4000kbps 左右。