

无线 WIFI 覆盖技术概述

V1.1

无线 WIFI 覆盖的场景按室内，室外，覆盖空间，客户端密度可以划分为不同的应用场景，针对商业场所，典型的几种场景为：

- 1) 室内小型场景，面积小于 200 平，同时在线终端小于 40，如奶茶店，咖啡厅；
- 2) 室内中型场景，面积小于 4000 平，同时在线终端小于 200，如茶楼，餐饮；
- 3) 室内大中型场景，面积小于 20000 平，同时在线终端小于 1000，如商场；
- 4) 室内高密度场景，面积小于 500 平，同时在线终端大于 150，如车站候车厅；
- 5) 室外近距离覆盖，如广场，街道；

针对以上几种不同的场景，无线 WIFI 覆盖所需要解决的问题和挑战各不相同，相应的覆盖方法也各不相同。下面对常见的几种 WIFI 覆盖方法及原理做简要分析。

➤ WIFI 基础原理：

WIFI 无线传输采用 CSMA/CA 技术，简单来讲就是一条单行道，每次只允许一个节点进行通信，其它节点处于等待状态。如下图所示：

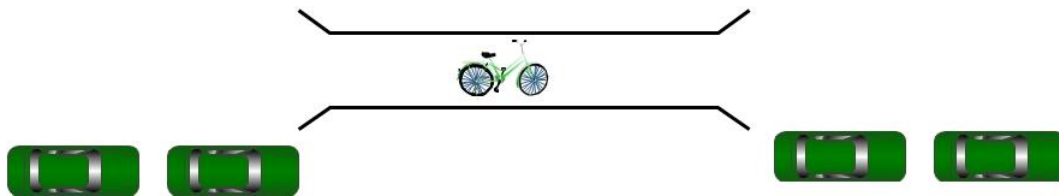


图 1 CSMA/CA 示意图

WIFI 的工作频段分为 2.4G 和 5.8G 两种，最常见的为 2.4G 频段。2.4G 频段按中心频率不同可以划分为多个信道，在不同的地区会有不同的信道划分，在国内最常见为 11 个信

道。每一个信道都相当于一单行道，但每个信道会有部分频率相互重合，实际完全不相互干扰的信道只有 1，6，11 三个信道。信道重叠情况如下图所示：

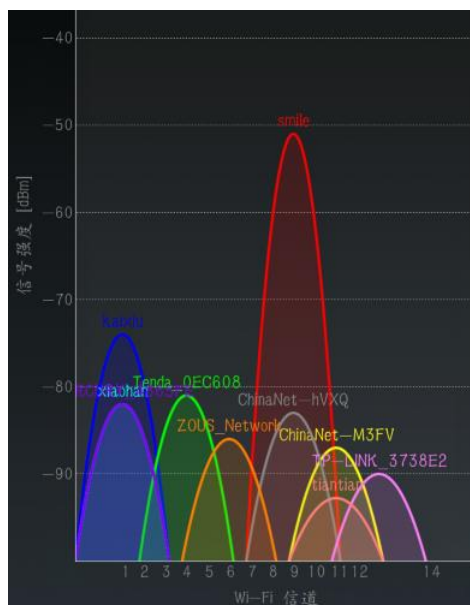


图 2 无线信道重叠

一个区域内如果三个 AP 分别使用了 1，6，11 是很科学的，三个 AP 分别工作在自己的单行道上，互不干扰。

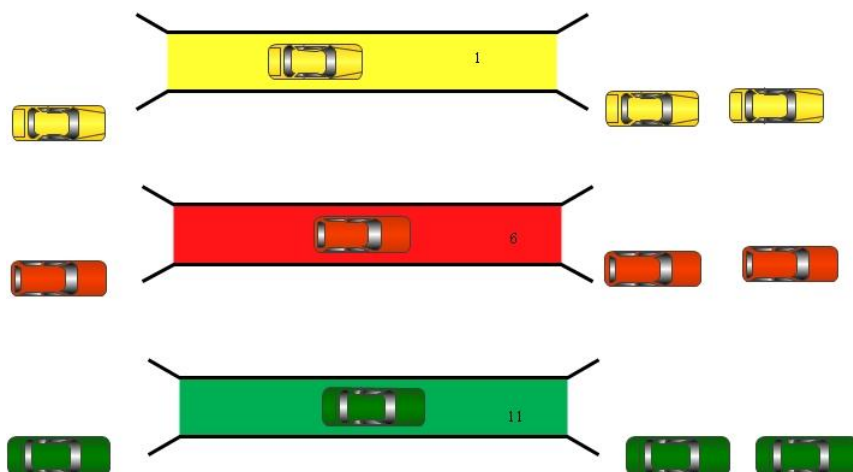


图 3 独立信道示意图

但如果三个 AP 都工作在同一个信道就尴尬了，所有的节点都挤到一条单行道上来，所

有通信都会慢下来，这就是无线冲突。



图 4 信道冲突

在无线 WIFI 覆盖中，除保证信号覆盖外，最重要的就是要尽量避免无线冲突。在信道选择上，可以使用 WIFI 分析仪之类的软件查看部署环境中的冲突情况，尽量选择相对干净的信道。如果 1，6，11 已经被占满了，3，9 之类的冷门信道可能会有更好的效果。

➤ 几种典型的无线覆盖方法：

✧ 单台路由器

单台路由器覆盖是最常见的方式，普遍在家庭和小型场景使用，适用于小于 20 个终端的场景。由于功率限制，单台路由器的覆盖范围也通常在 200 平以下。

✧ 单台大功率

为了提高单台路由器的覆盖范围，出现了使用大功率 AP 进行覆盖的方法。大功率 AP 使用更大的发射功率和灵敏度更高的接收电路，能够对覆盖范围有所改善，但由于终端的 WIFI 功率较小，这种改善非常有限。

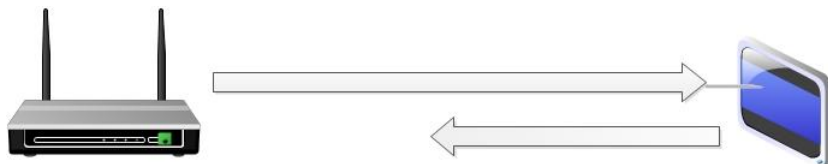


图 5 功率不对等

WIFI 通信是双向的，超过一定距离后，会出现终端能接收到 AP 发送的信号，但 AP 接收不到终端发回的数据尴尬情况。就像两个人隔空喊话，只有一方能听到是没用

的，并不能进行交流。这种现象表现出来就是，终端可以看到 AP 的信号，但并不能通信。

✧ 无线桥接（中继）

无线桥接是一种尝试解决较大范围覆盖的方法，但其基础原理决定了其使用的场景非常受限制。以下图场景为例：



图 6 无线桥接

在典型的单频无线桥接应用中，桥接路由 B 作为主路由 A 的客户端，信道需要和 A 保持一致才能通信。这会出现两个非常严重的问题：

- a) 无线冲突非常严重，如图所示重叠区域的所有节点都挤到一个单行道上面；
- b) 无线通信数据会成倍增加，图中 STA1 的数据需要先传输到桥接路由 B，再到主路由 A，这会使原本就很拥堵的单行道更加的拥堵。位于冲突区域内的 STA2 节点发送的数据也会对整个网络产生很大的影响。

无线桥接的上述缺陷决定了它是一个华丽而不实用的功能。在小范围内，终端数很少时还能勉强使用，终端数稍多一点就会使网络瘫痪。

✧ AC+AP 模式

AC+AP 的模式，使用一台 AC 对多台 AP 进行统一管理，让多台 AP 协同工作，从而提供大范围和高接入量的无线覆盖。如下图所示：

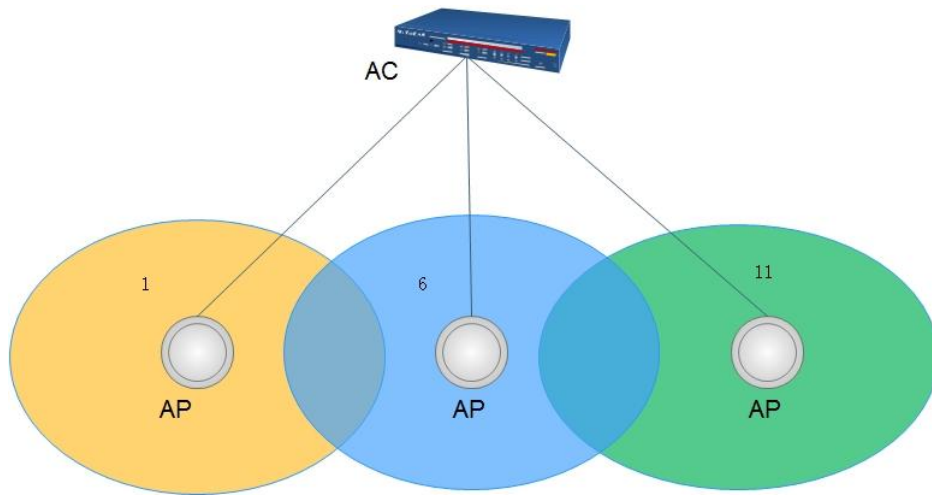


图 7 AC+AP 示意图

通过 AC 的统一管理，整个网络的 SSID 一致，能够提供无线漫游。通过对 AP 的信道和功率管理，可以有效降低无线冲突，保证使用体验。

仅仅有上述基础功能还不够，由于 WIFI 传输的单行道机制，还需要解决两个问题：

- a) 单行道上的慢车会拖慢这条道上所有节点的速度；
- b) 可能出现某条单行道上非常拥塞的情况；

针对第一个问题，RippleOS 提供了无线速率集设置和踢出弱信号终端机制。终端信号较弱时，协商速率会很低，这种弱信号终端会拖慢接入到这个 AP 的所有终端的传输速度。通过对无线速率集和允许的弱信号终端设置，可以对网络效果有较好的保障。

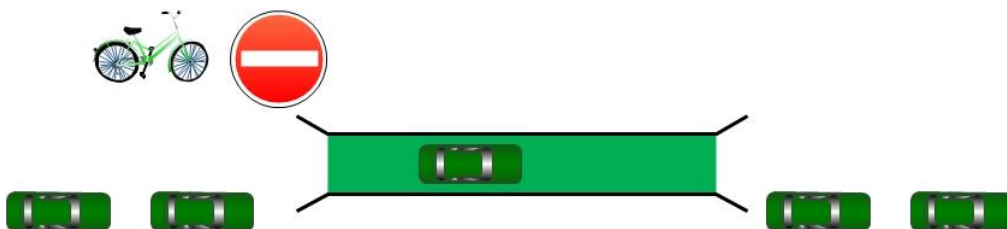


图 8 限制弱信号终端

针对第二个问题，RippleOS 提供了单个 AP 最大接入终端数的设置，保障单个 AP 不会过于拥塞。结合踢出弱信号终端，提供 AP 接入终端数的负载均衡，从而提高整个网络的使用体验。

✧ PLC 方式

PLC 即电力猫，可以在电力线上传输数据信号。在 AC+AP 的覆盖方式中，AP 和 AC 间需要使用有线进行连接，但有部分不方便拉线的部署场景，可以考虑结合 PLC 方式使用。

使用 PLC 需要部署场景中电力线环境较好，通常需要支线较少，干涉设备较少，才能有较好的传输效果，且 PLC 不能跨越电表和空气开关进行通信。由于 PLC 通信效果和现场环境的这种强相关性，在部署前需要先进行试验，保证用 PLC 连接的点能够有良好的通信质量。

在后续的系列文档中，将针对几种典型的部署场景进行案例分析。