

多重通道和分集

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[多路径](#)

[分集](#)

[案例研究](#)

[摘要](#)

[相关信息](#)

简介

本文档介绍了以下内容：

- 多路径失真
- 多路径失真如何降低无线网络的性能
- 分集
- 分集如何在多路径环境中帮助改进性能

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- Cisco Aironet 和 Airespace 无线 LAN 设备
- 思科 IOS®、VxWorks 和 SOS (思科 Aironet 340 系列及更早版本) 操作系统

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始 (默认) 配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

规则

有关文档约定的更多信息，请参考 [Cisco 技术提示约定](#)。

多路径

要了解分集，您必须先了解多路径失真。

向接收器传输无线电射频 (RF) 信号时，RF 信号的一般行为是随着进一步传输而变宽。在其传输途中，RF 信号会遇到可反射、折射、衍射或干扰信号的物体。当物体反射 RF 信号时，将建立多个波前。在这些新的重复波前的作用下，将有多个波前到达接收器。

当 RF 信号经过源与目标之间的不同路径时，将会进行多路径传播。一部分信号会直接到达目标，而另一部分信号先被障碍物反射，然后再到达目标。结果，部分信号将出现延迟，经过很长的路径到达目标。

多路径可以定义为原始信号与重复波前（因发射器与接收器之间的障碍物对波进行反射而产生）的组合。

多路径失真是一种射频干扰，当接收方和发射方之间的无线电信号拥有一条以上的路径时，会发生这种干扰。这种情况发生在具有金属表面或其他射频反射表面（例如家具、墙壁或涂漆玻璃）的信元内。

极有可能出现多路径干扰的常见无线 LAN (WLAN) 环境包括：

- 机场机库
- 钢铁厂
- 制造区域
- 配送中心
- RF 设备的天线暴露在金属结构下的其他位置，例如：墙壁天花板机架置物架其他金属品

多路径失真的影响包括：

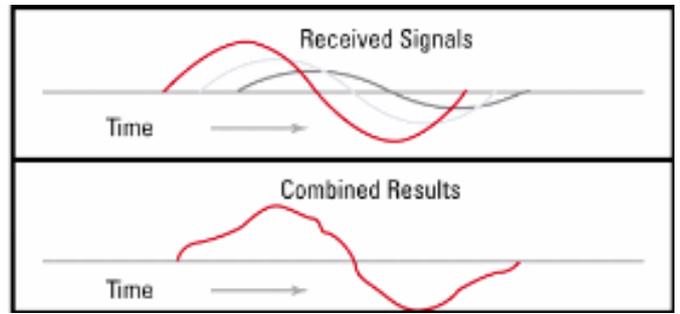
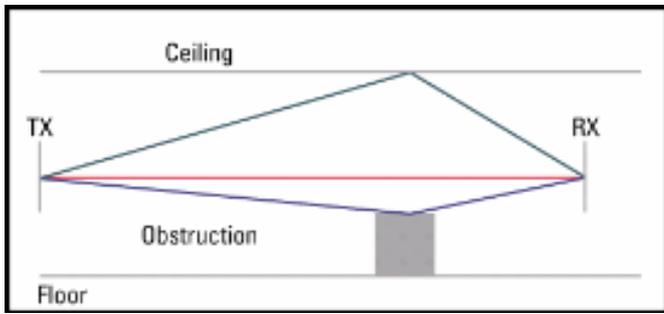
- 数据损坏 — 如果多路径很严重以至于接收器无法检测到传输的信息，将出现此现象。
- 信号为空 — 如果反射波到达时的相位与主信号相位完全相反并完全抵消主信号，将出现此现象。
- 信号振幅增加 — 如果反射波到达时的相位与主信号相同并叠加到主信号上从而增加信号振幅，将出现此现象。
- 信号振幅减小 — 如果反射波到达时的相位在一定程度上与主信号不同从而减小信号振幅，将出现此现象。

此部分说明多路径失真如何发生以及如何影响 WLAN。

源天线在多个确定方向上发射出 RF 能量。RF 在源天线和目标天线之间沿最直接的路径移动，并从 RF 反射面反射（请参阅图 1）。反射的 RF 波会导致以下情况发生：

1. 反射的 RF 波比直达的 RF 波传输得更远，到达时间更晚。
2. 反射信号比直达信号丢失的 RF 能量更多，因为传输路线更长。
3. 该信号因反射而丢失能量。
4. 所需的波组合了接收器的许多反射波。
5. 当不同的波形组合在一起时，将使所需波形失真并影响接收器的解码功能。组合接收器的反射信号时，即使信号强度很高，信号质量也会很差。
6. 反射波在位置上也与无反射波不同。

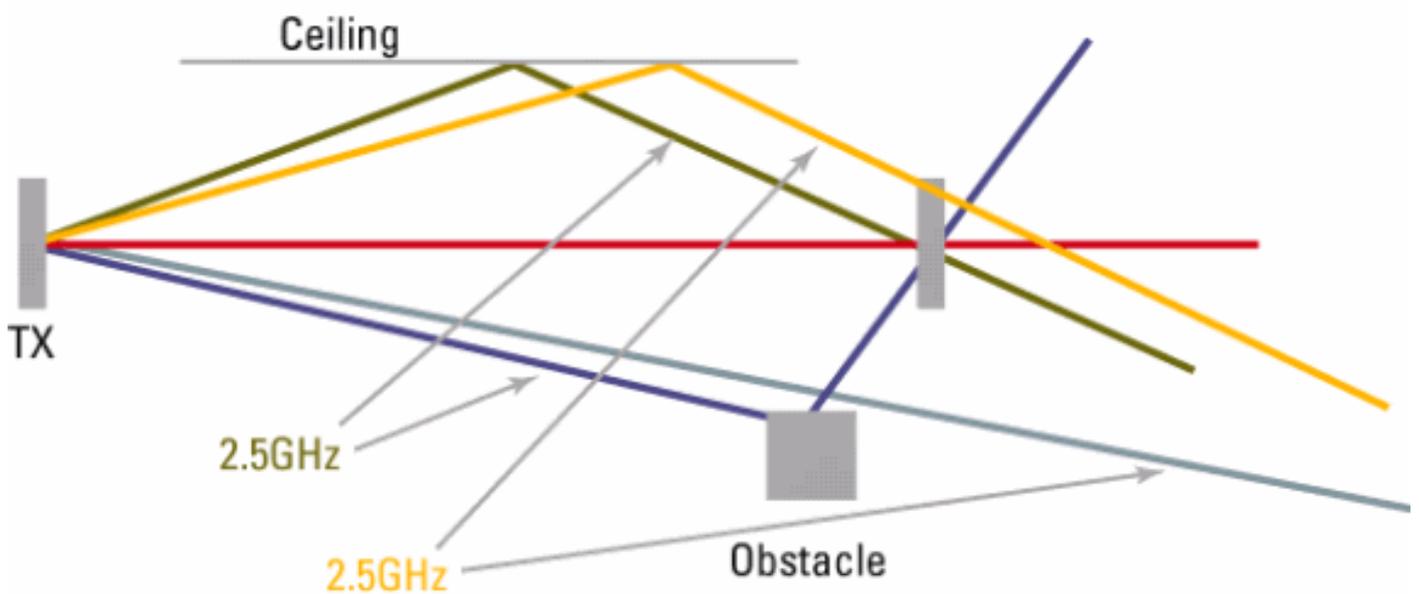
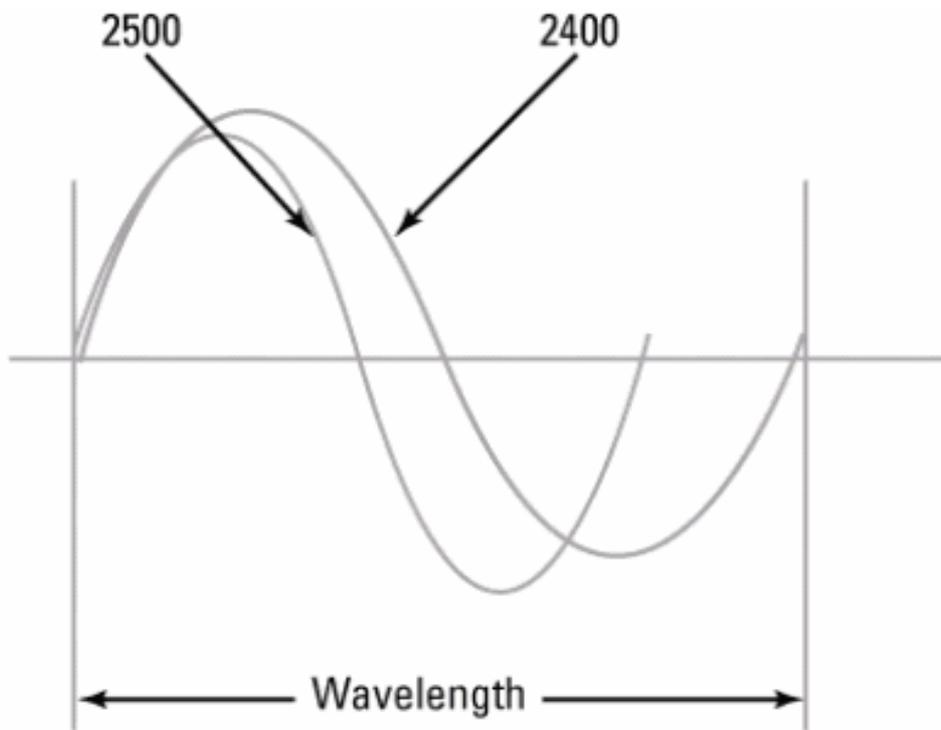
图 1 – 接收器听到来自反射面的多个多路径信号



多路径延迟会引起802.11信号中显示的信息符号出现交迭，混淆接收器。如果延迟足够长，数据包将会出现位错误。接收器无法正确区分这些信号并解释对应的位。目的站通过802.11的错误检查过程来检测问题。循环冗余校验（CRC，校验和）计算不正确，这表示数据包中存在错误。作为对位错误的响应，目标站点不会向源站点发送802.11确认。恢复对介质的访问后，发送方最后会重新传输信号。由于进行重新传输，因此当多路径干扰很明显时，用户将会遇到较少的吞吐量。如果更改天线的位置，反射也会更改，这将会减少多路径干扰的机会和影响。

在多路径环境中，信号零点位于整个区域中。射频波传送的距离，以及它如何反射，在何处不会发生多路径，这些都取决于射频的波长。当频率更改时，波长也会更改。因此，当频率更改时，多路径零点位置也会更改（请参阅图2）。2.4 GHz 波的长度约为 4.92 英寸（12.5 厘米）。5 GHz 波的长度约为 2.36 英寸（6 厘米）。

图 2 – 基于传输频率的多路径零点的位置



延迟扩展是一个用于表示多路径的参数。延迟扩展定义为主信号到达瞬时与最后的反射信号到达瞬时之间的延迟。反射信号延迟用纳秒 (ns) 进行测量。延迟扩展量因室内家庭、办公室和生产环境而异。

延迟扩展	纳秒
家庭	< 50 ns
办公室	~100 ns
生产地板	约200-300纳秒

多路径信号的 RF 信号强度可能会很高，而信号质量电平会很弱。

注意：RF信号强度低并不表示通信不良。而信号质量低就表示通信状况很差。

分集

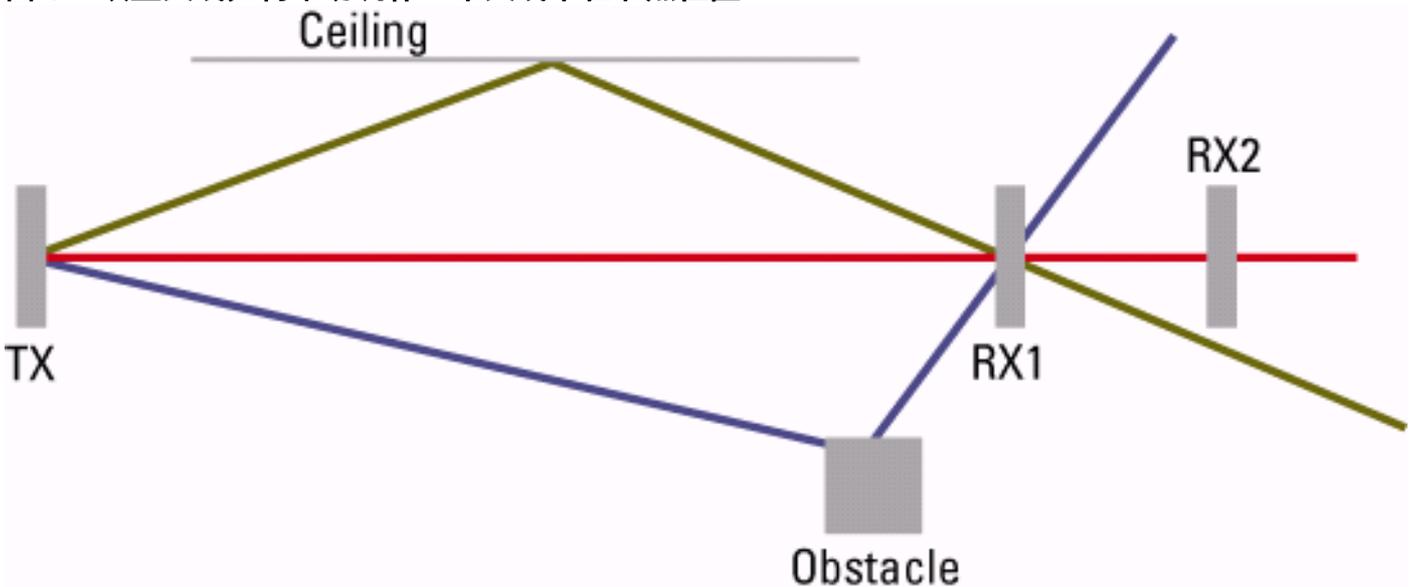
所谓分集，就是每个无线电设备使用两条天线，用来提高在任一天线接收到更佳信号的机会。用于提供分集解决方案的天线可以位于同一物理房间，或者必须是同一位置中的两个独立但相同的天线。分集为多路径情况中的无线网络提供了替代方案。分集式天线相互之间以及与无线电设备之间在物理上隔开，以确保一条天线受到的多路径传播影响比另一条天线少。双重天线通常可确保，当一条天线的 RF 为零时，另一条天线不会处于该状态，这样可在多路径环境中提供更好的性能（请参阅图 3）。您可以移动天线使其脱离零点位置并提供正确接收信号的方式。

默认情况下，Cisco Systems 会在其 Aironet 接入点产品上启用天线分集。接入点会对两个集成天线端口的无线电信号进行采样，并选择首选天线。此分集可在存在多路径失真的情况下提供可靠性。

分集式天线并非用于扩展无线电信元的覆盖范围，而是用于增强信元的覆盖覆盖。增强覆盖范围旨在解决因多路径失真以及信号失效而导致的问题。试图在一个接入点上使用两条天线来覆盖两个不同的无线电信元可能会产生连接问题。

有关分集的一个警告是，它没有设计为使用覆盖二个不同的覆盖信元的二条天线。通过这种方式使用天线的问题在于，如果编号为 1 的天线与编号为 1 的设备通信，而编号为 2 的设备（位于天线编号为 2 的信元中）尝试进行通信，则不会连接编号为 2 的天线（由于交换机的位置），并且通信将会失败。分集式天线应该覆盖略有不同的位置中的同一区域。

图 3 – 双重天线如何帮助确保一条天线不在零点位置



使用在同一物理房间具有二条天线的分集式天线解决方案时，有两个该天线类型的接收和传输元件。由于有两个元件，因此有两根天线电缆；必须将这两根电缆都连接到接入点的天线端口。

接入点中的无线电设备不能以物理方式移动天线。可将分集功能比作每次选择一条天线的交换机。它不能同时监听两条天线，原因是无线电信号会在不同时间到达每条天线，从而产生多路径条件。由于每条天线是自行选择的，因此两条天线必须具有相同的发射特性并且固定，以提供类似的信元覆盖（请参阅图 4）。不能使用连接到同一接入点的两条天线来覆盖两个不同的信元。

为了增加覆盖，请进行现场勘测以确定天线的 RF 覆盖范围。将接入点放在安装现场的合适区域中。分集旨在解决多路径反射。共享同一物理房间的分集式天线以最佳距离分开放置。特定天线的制造商会根据天线的特性确定该距离。当您使用一对特性匹配的天线为设施中的信元覆盖提供分集时，指导原则是 将这些匹配的天线以一定的距离相互分开放置，该距离等于正在传输的 频率的波长倍数。2.4 GHz 波长约为 4.92 英寸。因此，要在具有两条单独天线的 2.4 GHz 无线电设备上支持分

集，这两条天线的间距应约为 5 英寸。此外，天线对的间距也可以是 5 英寸的倍数，但不应该超出 5 英寸的 4 倍：反射波超出了该间距，可能会失真并且具有不同的延迟扩展，以至于无线电设备无法处理它们。

当天线的间距大于或小于 2.4 GHz 波长（5 英寸）时，每条天线的无线电覆盖信元将会变得不同。如果覆盖信元差别太大，客户端或端节点可能会遇到信号丢失以及性能不佳情况。例如，不同的覆盖信元可能为一个天线端口上具有一根定向天线，并且另一个端口上具有一条全向或更高增益的天线。

分集旨在通过减少丢失或重试的数据包数量来提供尽可能的吞吐量。

有关 Cisco 提供的各种天线类型的信息，请参阅 [Cisco Aironet 天线参考指南](#)。

图 4 – 带有两个 6.0 dBi 分集盖板天线的 Cisco Aironet 350 系列无线设备



案例研究

一个带有电子计分应用程序的高尔夫球场采用配备了室外天线的接入点来覆盖高尔夫球场区域。一条天线用于覆盖球场的左侧。由于几乎不存在多路径，因此一条天线已足够满足需求。该球场使用一个定向八木天线来实现其距离功能并简化安装。

当高尔夫球场要将覆盖范围增加到球场右侧时，员工不必添加其他新接入点来达到此目的。相反，它可将一个定向八木天线连接到另一台天线连接器，并指向其他方向。员工可在高尔夫球场周围发球，并执行现场勘测以测试网络。覆盖将不存在任何问题。然而，当锦标赛开始并且更多用户加入到无线网络中时，他们将开始遇到困难并中断连接。

当球场左侧的客户端连接到接入点时，信号强度将会非常低，因为接入点会从指向右侧的天线上的客户端接收信号。这样，该客户端便超出了右侧天线的范围并将断开连接。然而，接入点无线电设备会检测到问题并对左侧天线端口进行采样（假定遇到了多路径问题）。天线将进行切换，并且客户端会增加覆盖范围。当客户端移至另一侧时，将会开始重试，接入点无线电设备会进行切换、使用其他天线端口并且保持连通性。

因此，当接入点无法接收客户端信号时，它将会进行切换。接入点会进行计算并使用最合适的天线接收客户端数据。然后，在将数据传回客户端时使用同一天线。如果客户端未响应该天线，接入点会尝试将数据发送到另一条天线。

在此方案中，初始配置为一个客户端和二一个独立的覆盖信元；该配置将一直有效，直到添加了其他

客户端。当接入点与球场左侧的客户端联系时，如果不进行任何重试，则接入点不会切换到右侧天线，因为它未检测到任何错误。然而，这会为非左侧天线的用户造成困难。

注：接入点上的两个天线端口设计用于空间分集，并且无线电只在遇到错误时检查另一个天线。

球场右侧的客户端会存在连接困难。只有当信号很弱的客户端到达左侧天线时，接入点才能识别这些客户端并进行切换以接收它们。这样将激活右侧天线，因此球场左侧会开始收到错误，直到右侧天线侦听到左侧的客户端并重新切换。

对于该高尔夫球场，可以使用以下两种方法解决问题：

- 用全向天线替换定向八木天线。虽然全向天线的增益略低于八木天线的增益，但接入点无线电设备在各个方向均能正常运行，而非仅仅以八木天线的 30 度定向模式运行。由于全向天线的增益仅比八木天线的增益小 1 dB，因此该替换有效。
- 添加另一个接入点以覆盖其他无线电信元。两个接入点都能处理 RF 流量，并且都能使用更高增益的八木天线来覆盖其区域。这需要您将每个接入点配置为使用不重叠的频率，以便减少无线电拥塞。由于减少了每个接入点的用户数，因此提高了吞吐量。

摘要

- 分集是一个自动过程，不需要用户干预或配置。
- 分集是一种解决或最大程度减少多路径失真的方法。
- 多路径失真会造成无线电失效和反射（也称为 echo），这将导致数据重试。
- 无线电波会从金属表面（例如，文件柜、机架、天花板和墙壁）反射。
- 分集式天线应具有相同的类型和增益。
- 天线之间的放置距离应足够近，以便 RF 覆盖区域几乎完全相同。请勿试图将两条天线放置得足够远，这样它们会覆盖两个不同的无线电信元。
- Cisco Aironet 接入点使用空间分集。
- 应将天线部署得靠近预期的覆盖区域，以避免进行较长的电缆布线。
- 您应该首先总是执行现场勘测，以便正确计算覆盖区域。

相关信息

- [WLAN无线电覆盖区域扩展方法](#)
- [无线现场勘测常见问题](#)
- [无线 LAN 网络中的连通性故障排除](#)
- [Cisco Aironet 接入点常见问题](#)
- [无线支持页](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)