

多径和分集

文档ID: 27147

介绍

前提

要求

使用的设备

惯例

多径

分集

案例学习

总结

NetPro论坛 - 特殊的会话

相关信息

介绍

本文档解释了如下问题：

- 多径失真
- 多径失真如何对无线网络性能造成影响
- 分集
- 分集如何在多径环境下提高网络性能

前提

要求

本文档无特殊的要求。

使用的设备

本文档中的信息基于如下的软件和硬件版本：

- 思科Aironet及Airespace无线LAN设备
- 思科IOS®, VxWorks和SOS (思科Aironet 340系列或更早)的操作系统

本文档中的信息来自特定实验环境的设备。文档中所有的相关设备都是从默认配置开始的。如果你的网络环境是在线的，确保要了解任何一条命令的潜在影响。

惯例

要了解更多文档惯例的信息，请参见[思科技术提示惯例](#)。

多径

为了理解分集，你必须先了解多径失真。

通常情况下，当传送RF信号到接收器时，RF信号传得越远，就会扩散得越广。在传播过程中，RF信号会碰到产生反射，折射和衍射或者干扰的物体。当RF信号被一个物体反射时，会产生多个波阵面，由于这几个新复制出来的波阵面，在接收器上就会收到多个波阵面。

当RF信号在起点和终点之间的传播过程中有多条路径时，就会发生多径传播。一部分信号直接到达终点，而另一部分信号被障碍物反射后才能到达终点。这样的话，部分信号就会有延时并且到达终点前经过了较长的路径。

多径可以定义为原始信号及复制信号的组合。复制信号是指信号在发射器和接收器间传播的过程中，遇到障碍物后反射而产生复制的波阵面。

多径失真是一种RF干扰。当无线信号从发射器到接收器的过程中又多条路径时，那么多径失真情况就会发生。这种情况会发生在有金属物或其他反射RF信号的表面的环境中，如家具，墙壁或者镀膜玻璃等。常见的有多径干扰的无线LAN环境包括：

- 飞机场仓库
- 钢铁厂
- 制造区域
- 分配中心
- RF设备的天线暴露于金属结构的其他场所，比如：
 - ◆ 墙壁
 - ◆ 天花板
 - ◆ 架子
 - ◆ 橱柜
 - ◆ 其他金属物体

多径失真的影响包括：

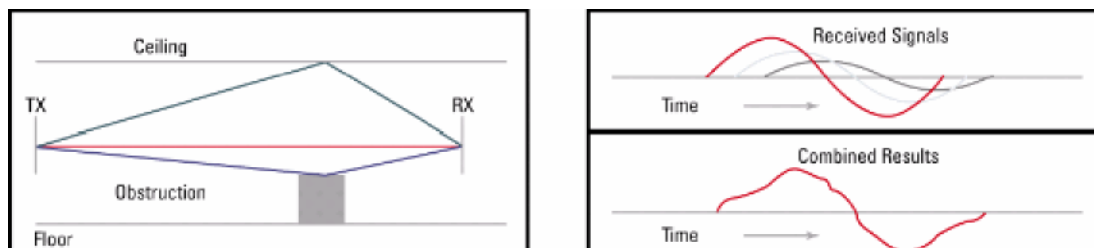
- 多径问题非常严重时，接收器无法探测到传输的信息，导致数据丢失。
- 当反射信号的相位正好与原始信号的相位相反，把原始信号完全抵消掉，造成无信号区域。
- 当反射信号的相位与原始信号的相位相同时，会增强信号强度。
- 当反射信号的相位与原始信号的相位有一定偏移，会造成信号强度变弱。

本小节解释多径失真如何产生，以及它如何影响无线网络。

一个天线源向不止一个方向辐射出RF能量。RF信号在源和终点之间通过直线传播，也有通过其他物体表面反射的(见 Figure 1)。反射的RF波会造成如下的情况发生：

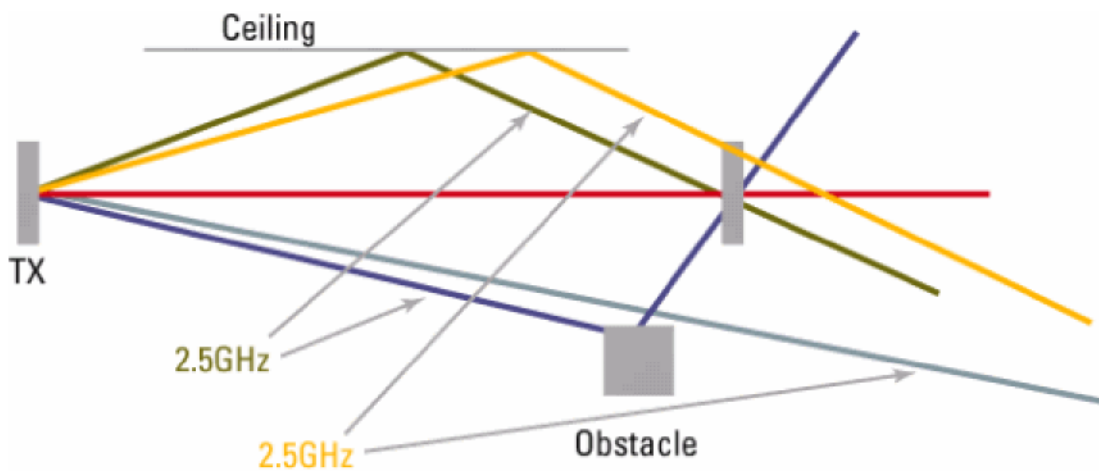
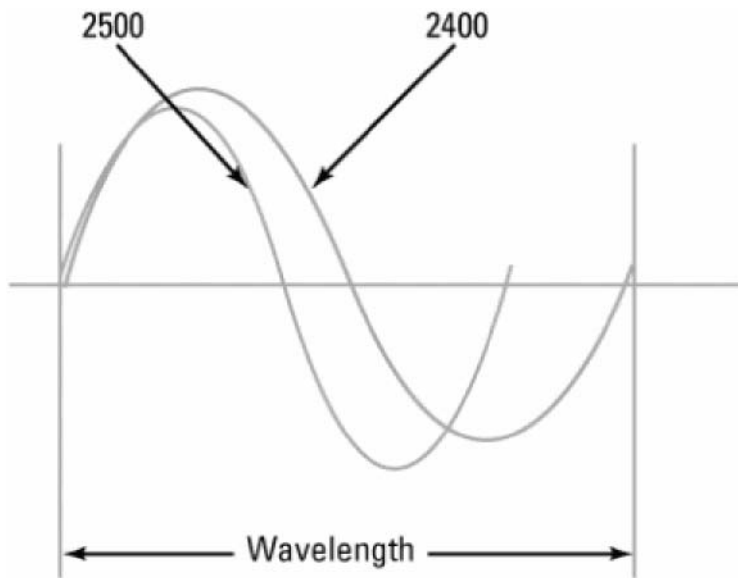
1. 反射的RF波传播更远的路程，比直线传播的RF波晚到达。
2. 由于反射的RF波传播了较远的路程，相比直线传播的波会损耗更多的RF能量。
3. 反射的RF波由于反射损耗部分能量。
4. 接收器上接收到的波由多个反射的波叠加而成。
5. 不同的波形叠加会导致波形的失真，影响接收器的解码能力。当接收器上的波是叠加而成的，尽管信号强度很大，但是信号的质量很差。
6. 反射波与未反射波之间存在相位差。

Figure 1 接收器从产生反射的表面收到多个多径信号



多径延时会导致802.11信号所表示的信息产生交迭，会迷惑接收器。如果延时过大，数据包中会产生比特误差。接收器会无法辨别信号，不能正确读取相应的比特。终端会通过802.11误差校验过程发现问题。循环冗余校验（CRC）的计算结果不正确表示数据包出错了，终端就不会向源发送802.11的确认信号。发送者在再次获得资源的情况下重新发送数据信号。由于重传的问题，用户会在多径干扰较严重的情况下感觉到吞吐量变小。如果天线的位置改变，反射的情况也会改变，有可能会减小多径干扰机会和影响。在多径环境下，在整个区域中都有可能出现无信号的点。RF波传播的距离，波怎样反射以及无信号点的位置都取决于波的波长。当频率变化，波长也变化，则多径无信号点的位置也会变化（见 Figure 2）。2.4GHz波的波长约为4.92英寸（12.5 cm），5GHz波的波长约为2.36英寸（6 cm）。

Figure 2 多径无信号点的位置取决于传输频率



Delay Spread是用于表示多径问题的参数。Delay Spread的定义是指直线传播信号到达与最晚的反射信号到达之间的延时，用纳秒（ns）来衡量。Delay Spread的值在室内家里，办公室及生产环境中都不相同。

Delay Spread	Nanoseconds
Homes	< 50 ns
Offices	~100 ns
Manufacturing Floors	~200,00 ns

多径的信号有可能有较高的信号强度，但是信号质量会很差。

注意： RF信号强度低并不意味着通讯能力差，但是信号质量差肯定会造成通讯能力差。

分集

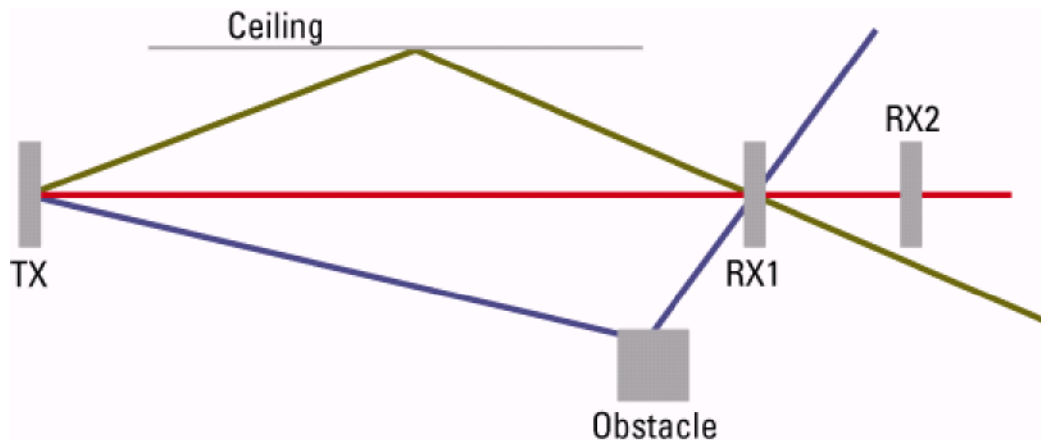
分集是指在每个频道上用2根天线，增加在任一天线上接收到较好的信号的机会。用于分集解决方案的天线应该固定在同一个物理模块内，或者必须是同一区域中2根分开的但是相同的天线。分集可以缓解多径环境下的无线网络问题。分集天线在物理上是分开的，这样保证其中一根受到的多径传播影响比另一根要小。2根天线通常可以保证如果一根处于无信号点则另一根不是，这样就可以在多径环境下提供较好的无线网络性能（见 Figure 3）。你可以移动天线，让它不处于无信号点上，更好地接收信号。

思科在Aironet无线接入点产品上默认打开了天线分集。接入点从2根天线上采样电波信号，并且选择较好的天线。在多径失真的情况下，分集更有优势。

分集天线不是用于扩展电波蜂窝的覆盖范围，而是用于加强蜂窝内的信号覆盖。增加的覆盖可以解决由于多径失真和无信号点产生的问题。用接入点上的2根天线来覆盖2个不同的电波蜂窝会造成连接的问题。

关于分集有一点要注意的就是2根天线不是设计用于覆盖2个不同的蜂窝。这样的用法会产生问题，如果1号天线正与1号设备通信，而2号设备（在2号天线的蜂窝内）也想通信，2号天线就不会响应（由于开关的关系），这样通信就失败了。分集天线应该覆盖同一个区域，位置只能稍有一些不同。

Figure 3 2根天线怎么保证有1根不在无信号点上



在同一个物理模块内包含2根天线的分集天线，这种类型的天线有2个接收和发送信号的单元。由于有2个单元，就有2根天线线缆；这2根线缆都必须连接到无线接入点的天线接口上。

接入点的频道不能物理上移动天线，类比分集的特性与开关，它就是在同一时间只选择一根天线。接入点不能同时采用2根天线上的信号，这会造成多径问题，因为2根天线上收到信号不是同时的。由于每根天线都独立处理，2根天线必须有相同的辐射特性，并且用于覆盖相似的蜂窝（见 Figure 4）。连接在同一个接入点上的2根天线不能用于覆盖不同的蜂窝。

为了增加覆盖，部署前进行一个现场测试以确定天线的RF覆盖能力。把无线接入点安装在合适的位置。分集的目的是克服多径反射的问题。固定在同一个物理模块内的2根分集天线处于最佳的分开距离上。特定的天线特性决定了天线之间的距离。如果你用一对特性相同的天线在你的环境中进行分集的蜂窝覆盖，推荐这一对天线分开的距离等于传输的波的波长的倍数。2.4GHz的波长约为4.92英寸，因此，2根分开的2.4GHz天线要支持分集的话，天线应该放在相距大约5英寸的距离。天线对也可以相距5英寸的倍数，但是不要超过4倍：超过这个距离的反射波可能会失真过大，Delay Spread值过大，接入点不能使用这个信号。

天线分开的距离越大，每根天线覆盖的蜂窝差别越大。如果覆盖蜂窝差别过大，客户端或终端会碰到没有信号和网络性能很大的情况。一个不同的信号蜂窝的例子就是在一个天线接口上接定向天线而另一个天线接口上接全向天线或高增益天线。

分集的目的是通过减少丢失或重传的数据包，以达到尽量高的吞吐量。

更多关于思科不同型号天线的相关信息，参见Cisco Aironet Antenna Reference Guide。

Figure 4 思科Aironet 350系列无线设备连接2块6.0 dBi板状天线做分集



案例学习

有电子计分系统的高尔夫球场用安装室外天线的无线接入点覆盖球场。用一根天线来覆盖球场的左半边，由于很少有多径问题，一根天线足够了。球场上用的是Yagi天线，因为它覆盖距离远并且易于安装。

当高尔夫球场的右半边也需要无线覆盖时，员工没有增加新的接入点，而是在另一个天线接口上连接了一根Yagi定向天线，指向另一个方向。员工在高尔夫球场内走了一圈进行无线测试，信号覆盖没有问题。然而，当锦标赛开始而无线网络的用户增加时，他们开始遇到困难，连接丢失。

当左半边球场上客户端连接到接入点上，信号强度非常低，因为接入点从右半边的天线上采样信号。这样，客户端就不在右半边天线的覆盖范围内而连接中断。然而，接入点的频道检测到了一个问题，从左半边的天线上采样，假定它遇到了多径的问题。天线切换过来，客户端的覆盖就强了。当客户端移动到另一边，重新尝试又开始了，接入点上再次切换，用另一边的天线来保证连接。

这样，当接入点接收不到客户端的信号时，它就切换。接入点评估并且用最佳的天线来接收客户端的数据。接入点回传客户端数据时也用相同的天线。如果客户端对这根天线没有回应，接入点就会尝试用另一根天线来发送数据。

在这个环境下，初始的情况是1个客户端和2个分开的覆盖蜂窝，这样可以正常工作，直到有新的客户端

也连接进来。当接入点与球场左半边的客户端通信时，如果没有重试的情况发生，它不会切换到右边的天线，因为它没有检测到任何的出错。然而，不在左边的天线覆盖下的用户会连接困难。

注意： 无线接入点上的2个天线接口是用于空间分集的，只有在射频模块上检测到错误时它才会检查另一根天线。

球场右半边的客户端遇到了连接困难，只有当左边天线上客户端信号很弱时，接入点才会意识到然后切换天线以连接这些客户端。这样右边的天线就激活了，这样左半边的客户端开始出错，直到右边的天线接收到左边的客户端的信号并再次切换。

在高尔夫球场的例子中，有2种方法可以解决问题：

- 把定向Yagi天线换成全向天线。

尽管全向天线的增益比Yagi天线要小一些，但是接入点可以覆盖所有方向而不是只有Yagi天线板面对着的30度范围内。因为全向天线的增益只比Yagi天线小1dBi，这种方法是有效的。

- 增加一个无线接入点来覆盖另一个蜂窝。

这2个无线接入点都可以进行无线RF通信，每个无线接入点使用高增益的Yagi天线来覆盖相应的区域，这需要你配置每个接入点工作在不交迭的工作频率以减少信号冲突。每个接入点上的用户减少了，相应的吞吐量就增加了。

总结

- 分集是自动的过程，不需要使用者介入或配置。
- 分集是克服或者将多径失真降低到最小的方法。
- 多径失真会造成无信号点和信号反射（也称为回声），导致数据重新传输。
- 无线电波会在金属表面上反射，如档案橱柜，书架，天花板和墙面。
- 分集天线的型号和增益都要一致。
- 各个天线之间距离不能太远，以保证RF覆盖的区域基本一致。不要把2根天线间的距离放得很远来覆盖不同的无线蜂窝。
- 思科Aironet无线接入点采用空间分集。
- 天线要放在目标覆盖区域附近，以避免长的连接线。
- 现场勘测是必须进行的第一步，这样可以大概估计信号覆盖区域。

NetPro论坛 – 特殊的会话

Networking Professionals Connection是一个让网络专家们分享网络解决方案、产品和技术相关的问题、建议及信息的论坛。这些特殊的链接是一些在这个技术领域内最新的会话。

NetPro论坛 - 无线的特殊会话

Wireless - Mobility: WLAN Radio Standards

Wireless - Mobility: Security and Network Management

Wireless - Mobility: Getting Started with Wireless

Wireless - Mobility: General

相关信息

- [WLAN Radio Coverage Area Extension Methods WLAN](#)
- [Wireless Site Survey FAQ](#)
- [Troubleshooting Connectivity in a Wireless LAN Network](#)
- [Cisco Aironet Access Point FAQ](#)
- [Wireless Support Page](#)
- [Technical Support & Documentation - Cisco Systems](#)

All contents are Copyright © 2006-2007 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Important Notices and Privacy Statement.

更新时间: Jul 30, 2007

文档ID: 27147
