什么是多径效应？多径效应怎么消除？多径效应解决方法

明泽. 2020-12-11 09:29:14 6117 收藏 32

文章标签： 多径效应

版权

多径效应

多径效应（multipath effect）：指电磁波经不同路径传播后，各分量场到达接收端时间不同，按各自相位相互叠加而造成干扰，使得原来的信号失真，或者产生错误。比如电磁波沿不同的两条路径传播，而两条路径的长度正好相差半个波长，那么两路信号到达终点时正好相互抵消了（波峰与波谷重合）。这种现象在以前看模拟信号电视的过程中经常会遇到，在看电视的时候如果信号较差，就会看到屏幕上出现重影，这是因为电视上的电子枪从左向右扫描时，用后到的信号在稍靠右的地方形成了虚像。因此，多径效应是衰落的重要成因。多径效应对于数字通信、雷达最佳检测等都有着十分严重的影响。

怎样克服多径效应

主要通过减小码元传输速率来解决，比如OFDM技术等将串行传输变为并行传输以便减小码元速率

多径效应消除及解决方法

在无线通信领域，多径指无线电信号从发射天线经过多个路径抵达接收天线的传播现象。大气层对电波的散射、电离层对电波的反射和折射，以及山峦、建筑等地表物体对电波的反射都会造成多径传播。

在无线传输系统中，多径是指同时接收到两个副本，这两个副本经过了不同的传输途径，具有不同的传输延时。

例如：从建筑物或其他物体反射的信号与直接传输的信号（非反射信号）一起被接收机接收。这在电视接收机中会引起“叠影” — 人们可以看到在水平方向有一个衰减的回波叠加在主图像上。

另外一个常见的例子是收音机（特别是调幅收音机），信号通过电离层反射后具有一定的延时，这个信号与直接传输的信号一起被收音机所接收。

通常，多径对系统造成了不良影响，但在MIMO系统中不同，MIMO系统专门利用不同的天线发送信号的副本，复杂的接收系统将不同码片组合起来进行处理，以改善系统性能。

多径带来的影响

多径效应怎么消除\_多径效应解决方法

多径会导致信号的衰落和相移。瑞利衰落就是一种冲激响应幅度服从瑞利分布的多径信道的统计学模型。对于存在直射信号的多径信道，其统计学模型可以由莱斯衰落描述。

在电视信号传输中可以直观地看到多径对于通信质量的影响。通过较长的路径到达接收天线的信号分量比以较短路径到达天线的信号稍迟。因为电视电子枪扫描是由左到右，迟到的信号会在早到的信号形成的电视画面上叠加一个稍稍靠右的虚像。

基于类似的原因，单个目标会由于地形反射在雷达接收机上产生一个或多个虚像。这些虚像的运动方式与它们反射的实际物体相同，因此影响到雷达对目标的识别。为克服这一问题，雷达接收端需要将信号与附近的地形图相比对，将由反射产生的看上去在地面以下或者在一定高度以上的信号去除。

在数字无线通信系统中，多径效应产生的符号间干扰（inter-symbol-interference，ISI）会影响到信号传输的质量。时域均衡、正交频分复用（OFDM）和Rake接收机都能用于对抗由多径产生的干扰。

时域均衡的基本思想是使用横向滤波器在延迟时间内利用当前接收到的编码序列判断下一个编码序列，去除判断规则之外的错误编码，从而消除编码中存在的错误，减小码间干扰。例如已知编码序列11001的下一个应该是10，若出现01，则去除，接着判断下一个序列，直到恢复正确的编码序列。

正交频分复用（OFDM）技术是LTE（UMTS标准的长期演进技术）采用的关键技术之一，它的基本思想是将数据流分解成若干个独立的低速比特流，从频域上说就是分成多个子载波，然后并行发送出去。

这样可以有效地降低高速传输时，由于多径传输而带来的码间干扰。为了最大程度地消除多径效应和其他因素引起的码间干扰，OFDM技术还在每个信号中设置一段空闲的传输时段，称之为保护间隔，该时间段大于信道最大时延，从而不会对下一个信号产生延时引起的码间干扰。如图所示，虚线所示为无信号的空闲段，此时尽管由于多径传输发生前后信号的重叠，但由于空闲段的无信号，因此重叠部分不会产生干扰。实际应用中，由于空闲传输时段无波形，此时若为多个载波的重叠部分，则破坏了正交性，会由于多径传输引起信道间干扰（ICI，Inter Channel Interference），为此在空闲时间段也填入信号，称之为循环前缀，接收时则将此段信号舍弃。图中虚线部分加入信号波形后即成为循环前缀。

多径效应不仅是衰落的经常性成因，而且是限制传输带宽或传输速率的根本因素之一。在短波通信中，为保证电路在多径传输中的最大时延与最小时延差不大于某个规定值，工作频率要求不低于电路最高可用频率的某个百分数。这个百分数称为多径缩减因子，是确定电路最低可用频率的重要依据之一。图中为多径缩减因子与路径长度的关系。对流层传播信道中的抗多径措施，通常有抑制地面反射、采用窄天线波束和分集接收等。

解决多径干扰的措施

抗多径干扰主要有如下几个方面措施：

（1）提高接收机的距离测量精度，如窄相关码跟踪环、相位测距、平滑伪距等；

（2）抗多径天线；

多径效应怎么消除\_多径效应解决方法

智能天线利用多个天线阵元的组合进行信号处理，自动调整发射和接收方向图，以针对不同的信号环境达到最优性能。智能天线是一种空分多址（SDMA）技术，主要包括两个方面：空域滤波和波达方向（DOA）估计。空域滤波（也称波束赋形）的主要思想是利用信号、干扰和噪声在空间的分布，运用线性滤波技术尽可能地抑制干扰和噪声，以获得尽可能好的信号估计。

智能天线通过自适应算法控制加权，自动调整天线的方向图，使它在干扰方向形成零陷，将干扰信号抵消，而在有用信号方向形成主波束，达到抑制干扰的目的。加权系数的自动调整就是波束的形成过程。智能天线波束成型大大降低了多用户干扰，同时也减少了小区间干扰。

（3）抗多径信号处理与自适应抵消技术等。

多径效应怎么消除\_多径效应解决方法

多址干扰是由于在多用户系统中采用传统单用户接收方案而造成的恶果。单用户接收机采用匹配滤波器作为相关判决的工具，并不考虑多址干扰的存在，每个用户的检测都不考虑其他用户的影响，是一种针对单用户检测的策略。一般说来，单个用户传输时不存在多址干扰，但在多用户环境中，当干扰用户数增加或者他们的发射功率增加时，多址干扰将不容忽视。*因此多用户检测技术应允而生，其算法有最优检测算法和次优检测算法。*

在CDMA系统中，多用户检测问题实际上就是从若干个随机变量线性组合后加噪声的观察值中提取出目标随机变量的过程。一般情况下，多用户接收机不仅需要知道所有用户的扩频信息而且还需随着系统的时变不断更新。此外，还需估计用户的幅值、相位以及定时信息用于接收端的检测，这样势必造成计算复杂度的增加。由于这一限制，多用户检测大都应用于基站一侧，若要将其应用于移动台一侧，一种实现方法是发送已知的训练序列自适应地将接收机参数调整到理想的工作状态。该方法有明显的弊病：当信道响应突变或者用户数目变化时，就必须重新发送训练序列，而频繁发送训练序列会造成频谱资源的极大浪费。鉴于以上原因，开发不需要所有用户的扩频信息，也不需要发送训练序列的盲多用户检测算法成为业界研究的新热点。以线性检测为例，线性盲多用户检测就是在不知道干扰用户扩频信息，也不需要训练序列的情况下求出权向量的过程。由于所有用户都以相同调制方式独立工作，可以假设各用户的信息码元及同一用户的不同码元之间都是独立同分布的，而幅度的差异可以反映在信道响应混合矩阵的系数中。

————————————————

版权声明：本文为CSDN博主「明泽.」的原创文章，遵循CC 4.0 BY-SA版权协议，转载请附上原文出处链接及本声明。

原文链接：https://blog.csdn.net/qq\_36955294/article/details/111028795