

COFDM 技术在无线图像传输中的应用

□朱永乾 张世朋 陈鑫 山东科技大学

【摘要】 本文主要介绍了 COFDM 技术在无线图像传输中的应用，它主要通过软件无线电来实现功能。COFDM 技术凭借其良好的抗干扰性、抗多径衰落性以及抗多普勒频移性，确保了高质量图像在“高速移动”和“非视距”条件下的实时传输。

【关键词】 COFDM 技术 图像传输 软件无线电

一、引言

针对现代信息社会对高质量图像无线传输的迫切需求，COFDM 技术的快速发展，很好的解决了在“高速移动”和“非视距”条件下高质量图像的传输难题。COFDM(编码正交频分复用技术)是信道编码技术和多载波技术的结合，它为特殊条件下应急通信所需要的远距离、高质量、高速率的实时图像传输提供理想的解决方案^[1]。

二、COFDM 简介

COFDM(coded orthogonal frequency division multiplexing)，即编码正交频分复用技术，该项技术被称为当前世界最为领先以及最具发展潜力的调制技术^[2]。OFDM 的主要思想是将信道分成若干正交子信道^[3]，每个子信道可以分别调制，大大提高了系统的频谱利用率。将信道编码技术和 OFDM 技术结合在一起形成的 COFDM 技术，拥有更为强大的纠错性能，并且使得抗多径衰落、抗码间干扰和抗多普勒频移等性能得到很大的提高。

三、COFDM 在无线图像传输中的应用

3.1 COFDM 技术在无线图像传输中的优势

1) 基于 COFDM 技术的设备同时拥有非视距和绕射传输的优势，能够在复杂环境下进行图像的实时传输^[4]。2) COFDM 技术能够在高速移动中对图像进行无线实时传输，非常适合在移动平台上使用^[5]。3) 由于 COFDM 技术的传输带宽较高，更为适合高码流、高画质图像信号的传输，甚至可以提供广播级 DVD 质量的高清晰图像^[6]。4) 因为 COFDM 技术较强的抗干扰性能，所以在对抗频率选择性衰落或窄带干扰以及信号间的干扰时具有很大的优势。

3.2 无线图像传输系统

摄像机拍摄的图像信号通过 A/D 转换器变成数字信号，再经过编码后传输到 COFDM 调制单元。COFDM 调制单元接收到信号并进行联合编码，编码完成后进行编码映射，并得星座图进行 OFDM(正交多载波)调制。调制后的两路正交信号，再用低相噪本振进行正交调制。得到的射频调制

信号经边带滤波器、功率放大器放大之后，传送到天线发射出去。图 1 是发射机工作流程，接收机工作流程与之相反^[7]。

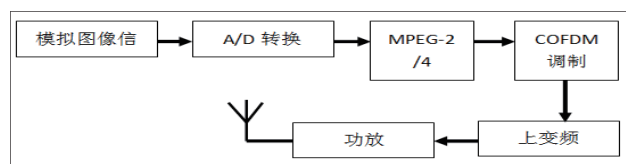


图 1 发射机工作流程

3.3 COFDM 调制技术

COFDM 调制过程，首先对比特流进行纠错编码，纠正 COFDM 信道传输中的突发的误码，所采用的 R-S 编码。纠错编码完成之后，对数据流进行频率时间交织，将几个数据包的顺序打乱后发送出去。然后对数据流进行 QPSK(正交相移键控)调制，QPSK 具有较好的频谱利用率，并且具有良好的抗干扰性能。数据通过 QPSK 调制后依次经过串并变换、IFFT(快速傅里叶变换)变换和并串变换。为了消除子载波信道间干扰，需要在 IFFT 运算完成后加上保护间隔。最后完成组帧时，需加入同步序列和信道估计序列^[8]。COFDM 解调过程可以看作是调制过程的逆过程。

四、COFDM 技术的硬件实现

COFDM 技术主要是通过软件无线电来实现，软件无线电是一个通用的硬件平台，它是由以能够编程的 DSP 或 CPU 为中心，以及用总线方式连接起来的模块化、标准化的硬件单元组合而成，加上适当的软件就可以实现多种无线通信功能。对于 COFDM 技术这种运算量大，传输要求高的数据处理经常使用的是 FPGA。FPGA 不仅可以完成基带信号调制解调和 IFFT 等相关运算，其在实时处理数据方面也有较大优势。

总结：COFDM 技术抗干扰性能强，能够在“高速移动”和“非视距”等复杂条件下实现对高清图像的可靠稳定的实时传输。随着技术的不断发展和社会的不断进步，COFDM 技术在无线通信领域扮演着越来越重要的角色。

参考文献

- [1] 谭博学，苗慧静. 集成电路原理及应用[M]. 第二版. 北京：电子工业出版社，2008:120-130.
- [2] 董在望. 通信电路原理[M]. 北京：高等教育出版社，2002:80-85.
- [3] 杨军，余江. 基于 FPGA 的数字系统研究与设计[M]. 北京：科学出版社，2016:83-96.
- [4] 郑治真. 波普分析基础[M]. 地震出版社，1983:114-120.
- [5] 丁美玉，高西全. 数字信号处理(第三版)学习指导[M]. 西安电子科技大学，2009:110-119.
- [6] 董金明. 微波技术[M]. 北京：机械工业出版社，2012:60-71.
- [7] 曹雪虹，信息论与编码(第二版)，清华大学出版社，2009(2).
- [8] 微波固态电路设计 INDERBAHL PRAKASH BHARTIA(美国)[M]. 北京：电子工业出版社，2006:95-100.