摘要

1. 绪论
   1. 前言移动通信发展
   2. 5G无线通信研究背景，意义
   3. 本人所做主要工作
2. F-OFDM 或者 UFMC
   1. 多载波技术，F-OFDM系统模型，系统性能等
3. 无线通信系统中频偏的影响和估计
   1. 频偏在系统中的影响
   2. 介绍几种频偏估计经典算法
      1. 基于循环前缀的频偏估计算法
      2. 基于符号重传的频偏估计算法
4. 提出算法
   1. KF算法和EKF算法介绍
   2. 提出的改进算法
5. MATLAB仿真及性能分析
6. 总结与展望
7. 参考文献

第一章 绪论

第一节 无线通信的发展

　　移动通信的发展历史可以追溯到19世纪。1864年麦克斯韦从理论上证明了电磁波的存在，1876年赫兹用实验证实了电磁波的存在，1896年马可尼在英国进行的14.4公里通讯试验成功，从此世界进入了无线电通信的新时代。现代意义上的移动通信开始于20世纪20年代初期。而现代通信技术发展从上世纪20年代起到如今，大致经历了五个阶段。其中从上世纪60年代中期到70年代中期为第四阶段，这一阶段是移动通信的蓬勃发展期，1G也是始于这一时期。

　　1G的发展

　　1978年底，美国贝尔试验室研制成功先进移动电话系统(AMPS)，建成了蜂窝状移动通信网，大大提高了系统容量。1976年美国摩托罗拉公司的工程师马丁·库珀于首先将无线电应用于移动电话。

　　同年，国际无线电大会批准了800/900MHz频段用于移动电话的频率分配方案。在此之后一直到20世纪80年代中期，许多国家都开始建设基于频分复用技术(FDMA)和模拟调制技术的第一代移动通信系统即1G，传输速率约2.4kb/s。

　　然而由于采用的是模拟技术，1G系统的带宽容量十分有限。此外，安全性和干扰也存在较大的问题。再加上1G系统的先天不足，使得它无法真正大规模普及和应用，价格更是非常昂贵，成为当时的一种奢侈品和财富的象征。

　　2G的发展

　　即将迈入21世纪，通信技术也进入到了2G时代，和1G不同2G采用的是数字传输技术。这极大的提高了通信传输的保密性。2G技术基本可被切为两种，一种是基于TDMA所发展出来的以GSM为代表，每200KHz支持8个用户间隙。另一种则是CDMA规格，复用﹙Multiplexing﹚形式的一种，每1.25MHz信道上同时支持64个正交码的用户。随着2G技术的发展，手机逐渐在人们的生活中变得流行，虽然价格仍然较贵，但并不再是奢侈品。诺基亚3110、摩托罗拉StarTAC等经典机型更是成为了一代人的记忆。

　　过渡的2.[*5G*](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/5G)

　　2G到3G的发展并不像1G到2G那样平滑顺畅，由于3G是个相当浩大的工程，要从2G直接迈向3G不可能一下就衔接得上，因此出现了介于2G和3G之间的衔接技术——2.5G。我们所熟知的HSCSD、WAP、EDGE、蓝牙(Bluetooth)、EPOC等技术都是2.5G技术。

　　2.5G功能通常与GPRS技术有关，GPRS技术是在GSM的基础上的一种过渡技术。GPRS的推出标志着人们在GSM的发展史上迈出了意义最重大的一步，GPRS在移动用户和数据网络之间提供一种连接，给移动用户提供高速无线IP和X.25分组数据接入服务。较2G服务，2.5G无线技术可以提供更高的速率和更多的功能。

　　2、移动通信发展历程(二)

　　3G的发展

　　随着移动网络的发展，人们对于数据传输速度的要求日趋高涨，而2G网络10+KB每秒的传输速度显然不能满足人们的要求。于是高速数据传输的蜂窝移动通讯技术——3G应运而生。目前3G存在3种标准：CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA。

　　中国国内支持国际电联所确定的三个无线接口标准，分别是中国电信的CDMA2000，中国联通的WCDMA，中国移动的TD-SCDMA。可以说3G的发展进一步促进了智能手机的发展，由于3G的传输速度可以达到几百KB每秒。

　　通过3G，人们可以在手机上直接浏览电脑网页，收发邮件，进行视频通话，收看直播等，还一度引出了3G手机可否取代PC的设想。

[*4G*](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/4G)的发展

　　作为3G的延伸，[*4G*](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/4G)近几年被人们所熟知，2008年3月，在国际电信联盟-无线电通信部门(ITU-R)指定一组用于4G标准的要求，命名为IMT-Advanced规范，设置4G服务的峰值速度要求在高速移动的通信(如在火车和汽车上使用)达到100Mbit/s，固定或低速移动的通信(如行人和定点上网的用户)达到1Gbit/s。

该技术包括TD-LTE和FDD-LTE两种制式(严格意义上来讲，LTE只是3.9G，尽管被宣传为4G无线标准，但它其实并未被3GPP认可为国际电信联盟所描述的下一代无线通讯标准IMT-Advanced，因此在严格意义上其还未达到4G的标准。相对于前几代，4G系统不支持传统的电路交换的电话业务，而是全互联网协议(IP)的通信。4G将为用户提供更快的速度并满足用户更多的需求。

第二节 5G无线通信技术背景与研究意义