

文章编号: 2096-1472(2017)-09-27-03

基于OFDMA的同步算法研究

海 玲

(新疆工程学院电气与信息工程系, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘 要: 文章首先分析了基于OFDMA的通信系统同步算法功能实现原理, 从概念和原理两部分进行展开。在此基础上重点探讨实现OFDMA同步运算的技术方法, 并对子载波信号收发机结构做出详细论述, 帮助明确同步算法应用中需要改进的部分, 从而达到最佳运算控制效果。

关键词: OFDMA; 同步算法; 频偏估计

中图分类号: TP30 **文献标识码:** A

Study on the Synchronization Algorithm Based on OFDMA

HAI Ling

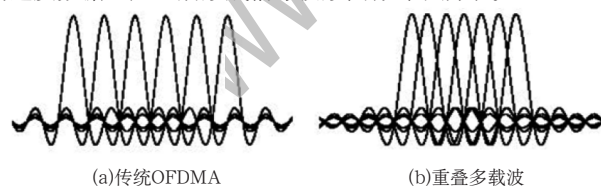
(Department of Electrical and Information, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi 830052, China)

Abstract: The paper first analyzes the function implementation principle of the communication system synchronization algorithm based on OFDMA, from the two aspects of the concept and the principle. This paper mainly discusses the technical methods to implement the OFDMA synchronization algorithm, and elaborates on the structure of the sub-carrier signal transceiver, which helps improve the synchronization algorithm so as to achieve the best effect of operation control.

Keywords: OFDMA; synchronization algorithm; frequency offset estimation

1 引言(Introduction)

OFDMA属于一种同步并行数据信息传输系统, 能够对传输中的数据进行速度转换, 或者根据数据接收模块功能需求进行叠加处理, 在功能上与数据使用参数系统保持一致。不同速度数据叠加之后形成信号波形图, 如图1所示。



(a)传统OFDMA

(b)重叠多载波

图1 不同速度数据叠加之后形成信号波形图

Fig.1 The signal waveform formed after different velocity data superimposed

重叠多载波中包含多种波形特征, 所涵盖数据信息也更全面。重叠多载波属于整体波动, 实际使用中需要将其拆分成多种形式, 分别在传输中表示不同信息, 接收到信息后根据频带不同来区分最终的指令, 达到算法与实际波形变化同步的形式^[1]。此外, OFDMA中还引入了保护间隔(GuardInterval)。当保护间隔长度大于最大多径时延扩展时,

可以完全消除由于多径带来的码间干扰影响。如果采用循环前缀(CP)作为保护间隔(图1), 还可以避免由于多径传播带来的信道间干扰(ICI)^[2]。

2 OFDMA概述(OFDMA introduction)

2.1 OFDMA信号基本原理

信号传输为提升效率, 保障最安全的数据结果, 会在接收前将串联信号整理成为并联形式, 进入到OFDMA信号调试阶段, 调试需要改变信号连接形式, 转化成为并联模式, 这样有助于同步算法应用开展, 调试处理结束后进入到最终的串行状态下, 这样最终的管理效果才不会受到影响^[3]。解调部分在信号获取阶段具有先后顺序, 首先会获取子载波上的信号, 再进行数据信息传输模式之间的转变, 实现对信息数据之间的转变, 数据信息处理是解决当前解决问题的有效方法, 建立在良好信息处理环境下开展后续任务效率才能得到提升。OFDMA信号调制是将经过星座映射后的数据符号调制到若干相互正交的子载波上。在调制之前需要将串行的数据符号变成并行的, 调制后再叠成变成串行的, OFDMA解调则是先获取子载波上的数据符号信息后, 再将数据由并行变成串行。

2.2 信号收发机结构

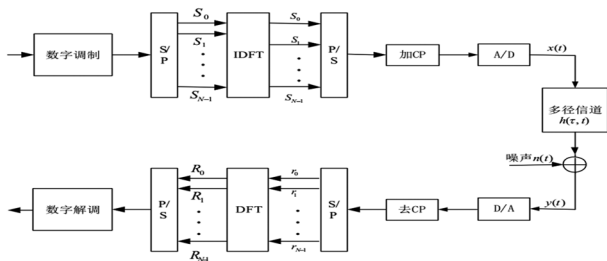


图2 收发机框图

Fig.2 Diagram of the transceiver

观察图2可以发现，上面介绍的OFDMA调制和解调相对复杂，需要大量正弦波发生器、滤波器、调制及相干解调器。收发机使用功能实现需要达到抗干扰效果，多路径信号传输干扰现象产生的概率也会增大，OFDMA信号收发机结构中会设置信号符号之间的隔离保护，使独立的信号之间产生间隔，这样的在传输中彼此之间也不会产生干扰。根据上图显示可以发现，信号之间间隔的长度用 T_g ，能够大于最大时延扩展，在路径选择中才不会出现干扰，同时也更有利于效果提升。子波干扰预防采用填充前缀信号的形式进行，延时时间设置合理，收发机在信号接收稳定程度上也会提升，将数据信息传输到指定区域内。

2.3 OFDMA功能实现的关键技术

对于功能中所存在的风险隐患控制问题，设计期间会重点从评估角度进行预防，改变信号传输过程中的传输模式，降低干扰因素造成影响。信号收发机设计是技术的关键部分，对于常见使用安全性问题，在设计过程中要从多个角度分析，排除传输阶段干扰造成后进入到更深层次的风险评估，对收发机部分加强理论性研究控制^[4]。决定功能是否能够高速实现，首先要保障信息的安全程度，确定载波系统运行模式，单项载波与双向载波之间更好的结合转换，保障信道对数据信息的传输速度，这样开展各项控制计划中才不会影响到最终安全性。子信道叠加期间会产生部分信号信息覆盖情况，在同步运算处理中避免出现信息遗漏，确保所处理的信息与实际传输数量保持一致，这样各项控制计划也能顺利开展。功能隐患在设计中便应该控制避免，继续深入传输才不会受到影响。多普勒频移技术应用后对信息传输波形捕捉更为精准，在同一频率的信号传输上，最终结果准确程度也能达到标准，将信号传输以波形图展现出来，方便技术人员对同步运算进展情况随时查看。

3 OPDMA系统实现同步运算的研究(Study on the synchronization algorithm based on OFDMA)

3.1 基于训练序列的延时相关算法

同步运算在时间上要与系统保持一致，采用自动化方法来帮助提升系统运行稳定性发现现场使用安全问题后及时探讨解决规划措施。定时运算需要掌握系统运行控制期间可能会产生的时间间隔过长现象，加强系统内部强化控制，在程序设计汇编中确定最适合的间隔时间^[5]。实现同步预算需要保障信息传输部分与现场控制模块之间的结合程度，信息处理稳定性提升后接下来的各项运行控制计划也能保证开展积极

性，达到最终的管理运算效果。同步算法中需要解决系统运行遇到的管理问题，风险评估体系使用前先进性检验，是否能够实现对信息传输环境风险的预知与控制管理。采用如下公式来对同步运算间隔时间进行确定， $M(d)=P^2(d)/C^2(d)$ ，运算期间系统会自动进行起始位置定位，对于比较常见的运行稳定性问题，通过协调技术性问题并应用解决方案，能够将同步算法与自动化系统相结合^[6]。公式应用结合信息传输不同环境进行，发现现场安全隐患问题后通过这种相互配合措施能够得到解决。确定同步运算方法后，进入到接下来的控制模块中，软件设置配合硬件系统进行，实现软件与硬件之间相互结合。

3.2 基于循环前缀的定时同步算法

设置信息传输通道循环过程中，可以通过设置前缀的方法来提升最终系统运行配合稳定性，在使用功能上达到更理想的效果。前缀设计在计算方法上要与运算模式保持一致，这样的理念下开展各项信息传输控制才能保障最终结果稳定。同步算法中应用循环前缀模式，会先针对循环范围做出确定，观察不同使用模式下是否存在可能会影响循环进行的参数因素，对数据信息进行整合，进入到控制阶段^[7]。前缀数据需要根据传输不同位置做出改变，循环前缀设置后信息传输通道在时间间隔上会做出改变，对独立的信息传输频带起到隔离控制效果，循环过程发展迅速，提升系统使用稳定性后进入到综合发展层面，这样的环境中也能避免在功能上受到影响。利用这种同步算法，能够实现信息指令重复传输，满足控制系统使用安全性，同步算法中应用这种方法有利于数据传输提升安全性，通过这种方法来建设解决也十分重要。OFDMA符号在定位传输中出现偏差需要继续深入调节，通过程序汇编来实现这一方面任务，数据传输中携带信息，利用所携带的信息来进行更深入设计，最终效果也十分明显。在设计中需要针对偏移情况进行时间间隔误差定位，了解实际偏差情况，并配合技术性方法来控制解决，这样在问题解决能力上才不会受到影响。不同偏移情况具有含义上的差异性，运算公式确定中体现出这种特征。

4 多用户OFDMA系统频偏补偿及用户分离算法(Multi-user OFDMA system frequency offset compensation and user separation algorithm)

4.1 频偏时域补偿算法

频偏时域补偿算法也属于同步算法中的一种，建立算法应用环境，针对多用户采用OFDMA补偿算法的形式来满足通信需求，需要建立在系统误差补偿基础上，观察是否存在可能会影响到功能进展的实际情况。频域计算中需要确定一个固定的运算环境，并观察在系统中是否存在影响问题，频域发生偏差时采用特定的计算方法能够补偿并对信息填充完整，从而达到最佳控制效果。时域补偿中需要集合算法开展，多用户在应用通信系统中对网络环境信息传输需求更大，简单的隔离方法并不能确定信息准确程度，采用频偏时域补偿方法来计算，信息数据传输中损耗的部分在补偿技术下能够自动填补。数据信息补偿后继续开展的运算任务，在结果准确程度上可以达到使用规定。这种同步补偿算法的实

现过程见图3。

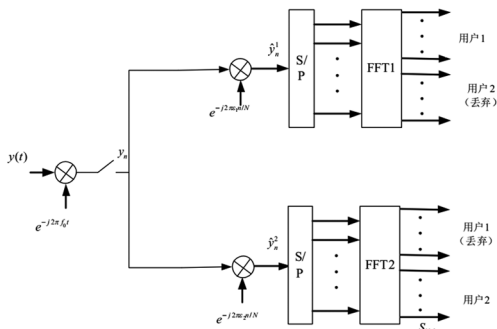


图3 OFDMA系统接收端频偏估计时域补偿办法

Fig.3 OFDMA system receiving end frequency offset estimation of time domain compensation

图3可以发现多用户运行模式下,每个用户都是独立存在的,同步补偿运算也需要独立进行,这样才能避免干扰问题出现影响到最终的系统控制能力,当前频域计算管理中存在的各类问题,建立管理积极性也有很大帮助。这种同步算法采用重复原理实现功能,首先针对一个用户的偏差问题进行纠正,运算过程中系统内会自动总结经验,并将经验数据整理后与其他需要频偏补偿的部分进行纠正,对比运算可以节省大量时间,并帮助提升系统运行管理效率。对于运算偏差采用这种经验补偿是提升问题解决方案的有效措施。多用户所发生的频偏误差时如果情况大致相同,所捕捉到的波形也没有明显变化,此时可以将运算公式按照数量相乘,避免最终信息结果受到影响,OFDMA对正交频进行多地址划分,技术原理上符合多用户对控制系统的使用需求,在此环境中开展各项控制计划之间的相互整合,快速确定适合的最佳算法,对提升问题解决效率也有很大帮助。上图中表示的重复运算部分,需要建立起可持续发展技术方法,在技术层面上与管理计划之间相互结合,实现重复运算并为所开展的计算方案创造一个切实可行的技术方案。

4.2 频偏补偿算法

该种同步算法在技术原理上与频偏时域补偿有相同之处,但具体运算还需要建立一个长期控制模式,在不同算法支持帮助下形成一个高效的信息处理模式。数据在独立传输中虽然已经进行了彼此之间的隔离处理,但受传输环境影响仍然可能会造成技术性问题。对此采用频偏补偿算法,随着数据传输根据反映波形中所体现出的频域偏差来计算出最终解决方案,将误差补偿后再进行更深入的数据传输,这样进入到信号接收端的信息在安全性上可以达到最佳效果,这一点也符合当前的技术性发展需求,能够达到最佳控制管理效果。有关于频域算法与现场控制之间的技术结合,要考虑功能实现是否稳定,任何时刻都要将数据传输中风险降低放在首位。造成数据频偏现象的可能性降低后,接下来开展各项控制计划也能更高效进行从,帮助节省同步算法应用所需时间。频偏现象一旦发生如果不能解决最终接收到的传输信息也将是无效的,并不能达到最佳效果。

4.3 基于OFDMA同步算法的仿真实验

掌握同步算法应用原理和不同情况解决措施后,需要

对所建立的系统进行仿真实验。确定一部分子载波用于仿真实验开展,分别计算处于不同环境下开展控制是否会对子载波数据传输造成影响,排除环境中所存在的干扰影响后进入到更深层次的研究控制层面。同步算法仿真实验进行要模拟真实的数据信息子载波传输情况,检验信息传输技术应用后是否在功能上更加稳定,配合相关风险预防措施进行。仿真实验进行后发现在文章所提出的几种同步算法中,存在需要继续深入完善的内容,在对子载波进行独立隔离时仍然不能完全避免风险问题发生,这样不能满足高端用户对系统使用需求,需要从算法仿真完善中继续加强。子载波传输信号隔离可以先划分类型后进行,这样能够帮助避免产生影响功能隐患的问题,并为管理计划开展建立一个更高层次的安全环境,实现数据信息之间的高速率传输。

5 结论(Conclusion)

OFDMA系统相对于传统的点对点的OFDMA系统,同步技术有着新的难点,因为首先由于接收到的是多用户的复合信号,各个用户的衰落和经过的信道特征不同,所以他们的定时和频偏都是各不相同的,因此传统单参数的同步估计问题演变成了多参数的估计问题,其次,对定时和频偏的补偿也变得更加复杂,因为对一个用户的数据进行补偿可能会影响其他用户的信息。研究了基于子载波块状分配的OFDMA系统的频偏估计算法,分析了不同训练序列分配下的OFDMA系统频偏估计性能。得出连续分配的训练序列的多用户OFDMA系统可以比交织分配的训练序列的系统得到更好的频偏估计性能。同时也对基于子载波交织分配的OFDMA系统的频偏估计算法进行了研究和仿真,仿真结果表明该算法可成功的估计出基于子载波交织分配的多用户OFDMA系统的各用户的频偏估计信息。

参考文献(References)

- [1] 任露.OFDMA资源分配与同步技术研究及其在IEEE 802.11ax系统下的应用[D].西南交通大学,2016.
- [2] 陈氏玉.下一代WLAN系统中基于新型导频图案设计的频偏纠正技术研究[D].西南交通大学,2016.
- [3] 杨帆,张小松,明勇.基于非合作博弈的OFDMA-WLAN系统资源分配算法研究[J].计算机科学,2016,43(6A):319-321;347.
- [4] 苏红梅,SUHongmei.基于OFDMA的下一代WLAN无线资源分配研究[J].互联网天地,2016(4):37-42.
- [5] 刘紫燕,等.基于改进智能水滴算法的多用户OFDMA系统资源分配[J].电讯技术,2017,57(2):161-166.
- [6] 刘紫燕,等.基于改进智能水滴算法的多用户OFDMA系统资源分配[J].电讯技术,2017,57(2):161-166.
- [7] 穆欣,郁进明,刘微.约束性遗传算法的OFDMA毫微微蜂窝动态频谱分配[J].电子测量技术,2017,40(1):184-188.
- [8] 欧阳龙,等.基于CRQP的多小区OFDMA系统联合资源分配算法[J].计算机工程与应用,2017,53(5):121-127.

作者简介:

海 玲(1982-),女,硕士,讲师.研究领域:信号检测与处理,计算机网络.