

网络与通信

适用于GPS软件接收机的弱信号捕获方法

黎山, 易清明, 陈庆, 石敏

暨南大学 电子工程系, 广州 510632

摘要: 为了解决全球定位系统(GPS)软件接收机中弱信号捕获存在灵敏度和运算效率低的问题,提出了一种基于快速傅里叶变换(FFT)改进的差分相干累积算法。通过对去载波后的中频信号进行块累加处理,解决了相干积分时间的限制;根据FFT频移特性,采用多普勒圆周移位搜索替代频率补偿搜索,减少了FFT运算量;同时采用了不同的下变频,降低了频域分量间的损耗;对相干积分结果进行了差分相干累积,相对于传统的非相干累积,提高了信噪比。实验结果表明,该算法在-39dB的低信噪比环境下仍能捕获到所有微弱信号,具有较高的灵敏度和运算效率。

关键词: 全球定位系统 弱信号 捕获 快速傅里叶变换 差分相干累积 软件接收机

Weak signal acquisition method for GPS software receiver

LI Shan, YI Qing-ming, CHEN Qing, SHI Min

Department of Electronic Engineering, Jinan University, Guangzhou Guangdong 510632, China

Abstract: For high sensitivity and operation efficiency in weak signal acquisition of Global Positioning System (GPS) software receiver, a differential coherent accumulated acquisition algorithm based on Fast Fourier Transform (FFT) was proposed. The limitation of coherent integration time was overcome by block accumulation of demodulated GPS intermediate frequency data. Based on FFT frequency shift characteristics, a Doppler circular frequency search was used to achieve low computation instead of frequency compensation search. The loss in frequency was resolved by different down conversions. Compared to the original incoherent accumulation, Signal-to-Noise Ratio (SNR) was improved by differential coherent accumulation of coherent results. The weak signal in a -39dB poor SNR environment was successfully acquired in experiments. High sensitivity and operation efficiency of the proposed algorithm were confirmed by the experimental results.

Keywords: Global Positioning System (GPS) weak signal acquisition Fast Fourier Transform (FFT) differential coherent accumulation software receiver

收稿日期 2011-09-30 修回日期 2011-11-24 网络版发布日期 2012-03-01

DOI: 10.3724/SP.J.1087.2012.00816

基金项目:

广东省教育部产学研结合计划项目(2009A090100004, 2011A090200088)。

通讯作者: 黎山

作者简介: 黎山(1986-),男,广东梅州人,硕士研究生,主要研究方向:卫星导航信号处理、嵌入式系统;易清明(1965-),女,湖南岳阳人,教授,博士,主要研究方向:信号处理、ASIC设计;陈庆(1987-),男,广东汕头人,硕士研究生,主要研究方向:卫星导航信号处理、ASIC设计;石敏(1977-),女,湖北襄樊人,副教授,博士,主要研究方向:图像处理、IC设计。

作者Email: ezer@163.com

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(611KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 全球定位系统
- ▶ 弱信号
- ▶ 捕获
- ▶ 快速傅里叶变换
- ▶ 差分相干累积
- ▶ 软件接收机

本文作者相关文章

- ▶ 黎山
- ▶ 易清明
- ▶ 陈庆
- ▶ 石敏

PubMed

- ▶ Article by Li,s
- ▶ Article by Yi,Q.M
- ▶ Article by Chen,q
- ▶ Article by Dan,m

[1]YAO XIANGZHEN, QIN XINXIAN, CUI SHAOLONG, et al. The optimizations of FFT algorithm in GPS software receiver[C]// Proceedings of 19th International Conference on Geoinformatics. Piscataway, NJ: IEEE Press, 2011:1-6.

[2]胡永辉,胡永辉,蔡成林.GPS信号串行捕获算法研究[J].小型微型计算机系统,2010,31(1):186-189.

[3]徐卫明,刘雁春,朱慕华. GPS中频信号快速捕获技术分析[J]. 测绘科学,2007,32(5):98-100.

[4]姜冰心,张中兆,孟维晓.弱信号下软件GPS接收机全比特捕获算法[J]. 电子技术应用,2008(9):99-102.

[5]YANG L, TIAN J. Analysis and compare of weak GPS signal acquisition algorithms[C]// CCWMC 2009: Proceedings of IET International Communication Conference on Wireless Mobile and Computing.[S.l.]: IET, 2009:492-495.

[6]TSUI J B-Y. Fundamentals of global positioning system receivers: a software approach[M]. 2nd ed. New York: Wiley, 2004:113-117,192-227.

[7]ELDERS-BOLL H. DETTMAR U. Efficient differentially coherent code/Doppler acquisition of weak GPS signals[C]// ISSSTA 2004: IEEE International Symposium on Spread Spectrum Techniques and Applications. Piscataway, NJ: IEEE Press, 2004:731-735.

本刊中的类似文章

1. 杜成阳 文光俊 雷滨滨.基于射频识别技术的出租车防伪管理系统的设计与实现[J]. 计算机应用, 2012,32(01): 284-287
2. 林丹 王文海.基于全球定位系统的高精度事件顺序记录系统[J]. 计算机应用, 2011,31(06): 1719-1722
3. 何世彪 白洁 罗冬梅 肖利丽.混沌扩频测距方案研究[J]. 计算机应用, 2011,31(03): 632-635
4. 孟巍 郭卫斌 朱昌明 徐骏剑 杜宇 黄妍芳.基于人体运动规律的运动融合技术[J]. 计算机应用, 2011,31(01): 42-44
5. 庞统 张天骐 刘燕丽 杜晓华.高动态环境下结合频谱校正的长周期伪码捕获[J]. 计算机应用, 2010,30(8): 2214-2217
6. 徐妮妮 于海艳 肖志涛.频域抽取多维向量基快速傅里叶变换[J]. 计算机应用, 2010,30(10): 2777-2780
7. 韩健 张大方 曾彬 张继 乔宏.基于通用PC的高速链路数据包捕获方法评估[J]. 计算机应用, 2009,29(4): 1072-1075
8. 李东明 王典洪 严军.小波域利用Duffing振子检测的图像水印算法[J]. 计算机应用, 2009,29(2): 436-439
9. 王秀贞 郑正奇 金颖妮 张彦波.新的超宽带两步快速捕获方法[J]. 计算机应用, 2009,29(09): 2435-2436
10. 覃新贤 韩承德 谢应科.高灵敏度GPS软件接收机开发平台[J]. 计算机应用, 2009,29(05): 1452-1460
11. 吴晟 李星.分布式搜索中节点索引量大小估计算法[J]. 计算机应用, 2008,28(9): 2345-2348
12. 张瞩熹 王怀民.基于AOP的软件运行轨迹捕获技术研究与实现[J]. 计算机应用, 2008,28(5): 1322-1324
13. 向坚 朱红丽.基于三维特征提取的人体运动数据分析和检索[J]. 计算机应用, 2008,28(5): 1344-1346
14. 赵艳杰 王大鸣.大频移低信噪比下长PN码快速捕获及其DSP实现[J]. 计算机应用, 2007,27(4): 1017-1019