

傅惠民, 娄泰山, 肖强, 吴云章. 自校准扩展Kalman滤波方法[J]. 航空动力学报, 2014, 29(11): 2710~2715

自校准扩展Kalman滤波方法

Self-calibration extended Kalman filter method

投稿时间: 2014-06-24

DOI: 10.13224/j.cnki.jasp.2014.11.023

中文关键词: [自校准扩展Kalman滤波](#) [非线性滤波](#) [未知输入](#) [深空探测](#) [故障诊断](#)英文关键词: [self-calibration extended Kalman filter](#) [nonlinear filter](#) [unknown input](#) [deep space exploration](#) [fault diagnosis](#)

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(2012CB720000)

作者	单位
傅惠民	北京航空航天大学 小样本技术研究中心, 北京 100191
娄泰山	北京航空航天大学 小样本技术研究中心, 北京 100191
肖强	北京航空航天大学 小样本技术研究中心, 北京 100191
吴云章	北京航空航天大学 小样本技术研究中心, 北京 100191

摘要点击次数: 441

全文下载次数: 361

中文摘要:

提出一种自校准扩展Kalman滤波(SEKF)方法, 针对3种含有未知输入(如未知系统误差、突风、故障等)的不同的非线性系统模型, 分别给出了滤波递推算法. 在导航、信号处理、故障诊断等领域的许多非线性工程中, 传统的扩展Kalman滤波(EKF)方法无法消除未知输入的影响, 在滤波过程中往往产生较大误差甚至发散. 提出的SEKF方法能够对这种未知输入进行补偿和修正, 从而提高滤波精度. 数值仿真算例表明: SEKF的滤波误差均值和标准差分别减少到传统EKF的1/12和1/4, 有效地改善了滤波精度, 并且该方法计算简单, 便于工程应用.

英文摘要:

A self-calibration extended Kalman filter(SEKF) method was presented. Recursive algorithms of the SEKF were established for three nonlinear dynamic models with unknown inputs, such as unknown systematic error, gust and fault. In many nonlinear engineering cases, such as navigation, signal process, fault diagnosis, the conventional extended Kalman filter (EKF) cannot eliminate the effect of the unknown inputs, and maybe always lead to greater filtering errors or even diverge. The proposed SEKF is applied to compensate and correct the unknown inputs, and improve filtering accuracy. Numerical simulation shows that mean and standard deviation of state estimate errors of SEKF decrease to 1/12 and 1/4 respectively to the conventional EKF, respectively, and the filtering accuracy is effectively improved. The SEKF method is simple to calculate and easy to apply in engineering.

[查看全文](#) [查看/发表评论](#) [下载PDF阅读器](#)

关闭

参考文献(共22条):

- [1] Fujimoto O, Okita Y, Ozaki S. Nonlinearity compensation extended Kalman filter and its application to target motion[J]. Oki Technical Review, 1997, 63(159): 1-12.
- [2] Norgaard M, Poulsen N K, Ravn O. New developments in state estimation for nonlinear systems[J]. Automatica, 2000, 36(11): 1627-1638.
- [3] Julier S J, Uhlmann J K. Unscented filtering and nonlinear estimation[J]. Proceedings of the IEEE, 2004, 92(3): 401-423.
- [4] Pitt M K, Shephard N. Filtering via simulation: auxiliary particle filters[J]. Journal of the American Statistical Association, 1999, 94(446): 590-599.
- [5] 周东华, 胡艳艳. 动态系统的故障诊断技术[J]. 自动化学报, 2009, 35(6): 748-758. ZHOU Donghua, HU Yanyan. Fault diagnosis techniques for dynamic systems[J]. Acta Automatica Sinica, 2009, 35(6): 748-758 (in Chinese).
- [6] Tuckness D G, Young S Y. Autonomous navigation for lunar transfer[J]. Journal of Spacecraft and Rockets, 1995, 32(2): 279-285.
- [7] Hu J, Wang Z, Gao H, et al. Extended Kalman filtering with stochastic nonlinearities and multiple missing measurements[J]. Automatica, 2012, 48(9): 2007-2015.
- [8] Espinosa F, Santos C, Marrón R M, et al. Odometry and laser scanner fusion based on a discrete extended Kalman filter for robotic platooning guidance[J]. Sensors, 2011, 11(9): 8339-8357.
- [9] Gillijns S, and Moor B D. Unbiased minimum variance input and state estimation for linear discrete-time systems[J]. Automatica, 2007, 43(1): 111-116.
- [10] Blanke M, Schroder J. Diagnosis and fault-tolerant control[M]. Berlin, Germany: Springer, 2003.
- [11] Lefebvre T, Bruyninckx H, De Schutter J. Kalman filters for non-linear systems: a comparison of performance[J]. International Journal of Control, 2004, 77(7): 639-653.
- [12] Schmidt S F. Application of state space methods to navigation problems[M]. New York: Academic Press, 1966.
- [13] Woodbury D, Junkins J. On the consider Kalman filter[R]. AIAA 2010-7752, 2010.
- [14] Berman N, Shaked U. H_∞ nonlinear filtering[J]. International Journal of Robust and Nonlinear Control, 1996, 6(4): 281-296.
- [15] Hsieh C S. Robust two-stage Kalman filters for systems with unknown inputs[J]. IEEE Transactions on Automatic Control, 2000, 45(12): 2374-2378.
- [16] Chen F C, Hsieh C S. Optimal multistage Kalman estimators[J]. IEEE Transactions on Automatic Control, 2000, 45(11): 2182-2188.
- [17] 付梦印, 邓志红, 闫莉萍. Kalman滤波理论及其在导航系统中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [18] 刘利生, 吴斌, 杨萍. 航天器精确定轨与自校准技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2005.
- [19] 傅惠民. 回归分析的数据融合方法[J]. 机械强度, 2004, 26(2): 159-163. FU Huimin. Data fusion method for regression analysis[J]. Journal of Mechanical Strength, 2004, 26(2): 159-163 (in Chinese).
- [20] 傅惠民. 模糊回归分析和数据融合方法[J]. 中国安全科学学报, 2002, 12(6): 73-76. FU Huimin. Fuzzy regression analysis and data fusion[J]. China Safety Science Journal, 2002, 12(6): 73-76 (in Chinese).

[更多...](#)**相似文献(共20条):**

- [1] 傅惠民,吴云章,姜泰山,肖强.自校准 Kalman滤波方法[J].航空动力学报,2014,29(6):1363-1368.
- [2] 高耀文,钱卫平,刘利生,郭军海.具有约束项的自校准卡尔曼实时滤波定轨方法[J].中国空间科学技术,2004,24(2):27-32,44.
- [3] 傅惠民,吴云章,姜泰山.自适应扩展增量 Kalman 滤波方法[J].航空动力学报,2012,27(8):1734-1737.
- [4] 周红进,许江宁,刘强.扩展卡尔曼滤波应用于加速度计特性估计方法研究[J].传感技术学报,2008,21(7).
- [5] 雷创.基于自适应EKF的相对导航算法研究[J].现代导航,2014(2):113-116.
- [6] 贾志军,单甘霖,等.GPS动态定位中的自适应扩展卡尔曼滤波算法[J].军械工程学院学报,2001,13(2):39-43.
- [7] 吴成迈,王跃钢,刘斌.自适应滤波在平台自标定数据处理中的应用[J].测试技术学报,2002,16(3):175-178.
- [8] 沈晔青,龚华军,熊琰.自适应卡尔曼滤波在目标跟踪系统中的应用[J].计算机仿真,2007,24(11):210-213,273.
- [9] 吴成迈,王跃钢,刘斌.自适应卡尔曼滤波在平台射前自标定中的应用[J].上海航天,2002,19(2):37-39.
- [10] 宫轶松,归庆明,李保利,王军江.自适应渐消扩展Kalman粒子滤波方法在组合导航中的应用[J].大地测量与地球动力学,2010,30(1):99-103.
- [11] 丁智坚,蔡洪,杨华波,连丁磊.浮球式惯性平台连续翻滚自标定自对准方法[J].国防科技大学学报,2015,37(3):148-154.
- [12] 解静,陈卫东.基于自适应滤波的宽带多信道校准技术研究[J].无线电通信技术,2009,35(6):22-24.
- [13] 戴路,金光,陈涛.自适应扩展卡尔曼滤波在卫星姿态确定系统中的应用[J].吉林工业大学学报,2008,38(2):466-470.
- [14] 戴路,金光,陈涛.自适应扩展卡尔曼滤波在卫星姿态确定系统中的应用[J].吉林大学学报(工学版),2008,38(2):466-470.
- [15] 李理敏,龚文斌,刘会杰,余金培.基于自适应扩展卡尔曼滤波的载波跟踪算法[J].航空学报,2012,33(7):1319-1328.
- [16] 张春青,李勇,刘良栋.卫星自主轨道确定的自校准滤波[J].宇航学报,2006,27(2):301-305.
- [17] 毛克诚,孙付平.扩展卡尔曼滤波与采样卡尔曼滤波性能比较[J].海洋测绘,2006,26(5):4-6.
- [18] 李强,时荔蕙,梁开莉.自适应渐消EKF方法及其在卫星跟踪中的应用[J].航天电子对抗,2009,25(3):9-11,15.
- [19] 范炜,李勇.近似二阶扩展卡尔曼滤波方法研究[J].空间控制技术与应用,2009,35(1):30-35.
- [20] 蒋霖,文鸿雁.基于EKF的神经网络在变形预测中的应用[J].桂林工学院学报,2006,26(1):66-68.

友情链接 :

[中国航空学会](#)



[北京航空航天大学](#)

[中国知网](#)



[E检索](#)

您是第**21331540**位访问者

Copyright© 2011 航空动力学报 京公网安备110108400106号 技术支持：北京勤云科技发展有限公司