

研究论文

一种不等式状态约束最优滤波算法

吴鑫辉;黄高明;高俊

(海军工程大学 电子工程学院, 湖北 武汉 430033)

摘要:

针对非线性系统中较难处理的不等式状态约束滤波问题,提出了一种新的约束无迹卡尔曼滤波算法.该算法利用最大似然法则推导出滤波均方误差函数,将不等式约束条件转化为惩罚函数加入到误差函数中,使用自适应步长法快速搜索最优解.通过理论分析,证明了约束滤波解是误差函数的严格局部最小值,具有最小滤波均方误差.对具有航路约束的电子导航模型进行了仿真,结果表明,该算法具有较高的跟踪精度.

关键词: 目标跟踪 不等式状态约束 无迹卡尔曼滤波器 约束无迹卡尔曼滤波器

Approach for optimal filtering of the nonlinear system with inequality constraints

WU Xinhui;HUANG Gaoming;GAO Jun

(College of Electronic Engineering, Naval University of Engineering, Wuhan 430033, China)

Abstract:

According to state estimation for the nonlinear system with intractable inequality constraints, a novel constrained unscented kalman filter (CUKF) is proposed. The objective function is derived by using the maximum probability method, inequality constraints are treated skillfully as a penalty function, and the optimum constrained solution can be solved iteratively using the adaptively step length method. Through theoretical analyses, the constrained solution is the rigorous local minimizer of the objective function. A target tracking example based on digital navigation is presented to illustrate the efficacy of the CUKF. Simulation results show that the CUKF has a better filtering accuracy.

Keywords: target tracking inequality state constraints unscented kalman filter (UKF) constrained unscented kalman filter (CUKF)

收稿日期 2011-09-19 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.3969/j.issn.1001-2400.2013.01.026

基金项目:

国家高技术研究发展计划(863)资助课题(2010AA7010422);国家自然科学基金资助项目(60901069);中国博士后科学基金资助项目(20080431379, 200902671)

通讯作者: 吴鑫辉

作者简介: 吴鑫辉(1986-),男,海军工程大学博士研究生, E-mail: wuxinhui009@163.com.

作者Email: wuxinhui009@163.com

参考文献:

[1] 陈金广, 李洁, 高新波. 一种收缩非线性状态约束滤波算法 [J]. 西安电子科技大学学报, 2011, 38(1): 104-109.  
Chen Jinguang, Li Jie, Gao Xinbo. Iterative Shrinking Filtering Algorithm with Nonlinear State Constraints [J]. Journal of Xidian University, 2011, 38(1): 104-109.  
[2] Julier S J, Uhlmann J K. A New Method for the Nonlinear Transformation of Means and Covariances in Filters and Estimators [J]. IEEE Trans on Automatic Control, 2000, 45(3): 477-482.  
[3] Simon D. Kalman Filtering with State Constraints: a Survey of Linear and Nonlinear Algorithms [J]. IET Control Theory and Applications, 2010, 4(8): 1303-1318.

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(621KB)
- [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

- 目标跟踪
- 不等式状态约束
- 无迹卡尔曼滤波器
- 约束无迹卡尔曼滤波器

本文作者相关文章

- 吴鑫辉
- 高俊
- 黄高明

PubMed

- Article by Wu,X.H
- Article by Gao,j
- Article by Huang,G.M

- [4] Boulkroune B, Darouach M, Zasadzinski M. Moving Horizon State Estimation for Linear Discrete-time Singular Systems [J]. IET Control Theory and Applications, 2010, 4(3): 339-350.
- [5] De Geeter J, Brussel H. A Smoothly Constrained Kalman Filter [J]. IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1997, 19(10): 1171-1177.
- [6] Simon D, Chia T L. Kalman Filtering with State Equality Constraints [J]. IEEE Trans on Aerospace and Electronic Systems, 2002, 38(1): 128-136.
- [7] Vincent S, Ghaleb H, Houcine C. State Estimation under Nonlinear State Inequality Constraints: a Tracking Application [C] //16th Mediterranean Conference on Control and Automation. France: IEEE, 2008: 1669-1674.
- [8] Bonnans J, Gilbert J. Numerical Optimization: Theoretical and Practical Aspects [M]. New York: Springer, 2000: 51-65, 353-368.
- [9] Jiang Q, Geng G C. A Reduced-space Interior Point Method for Transient Stability Constrained Optimal Power Flow [J]. IEEE Trans on Power Systems, 2010, 25(3): 1232-1240.
- [10] Simon D. Optimal State Estimation [M]. New Jersey: Wiley Interscience. 2006: 212-224.

本刊中的类似文章

1. 张怀根;张林让;吴顺君.利用径向速度观测值提高目标跟踪性能[J]. 西安电子科技大学学报, 2005,32(5): 667-670
2. 王书朋1;2;姬红兵1.基于空间颜色模型的目标跟踪方法  
[J]. 西安电子科技大学学报, 2007,34(7): 76-79
3. 潘平俊;冯新喜;刘英坤;石磊;李铮.非线性系统的一种改进的Unscented卡尔曼滤波器  
[J]. 西安电子科技大学学报, 2007,34(7): 88-94
4. 杨争斌;郭福成;周一宇.基于径向加速度的机动辐射源单站被动跟踪算法  
[J]. 西安电子科技大学学报, 2007,34(7): 104-107
5. 王泉;董宝鸳;田玉敏.一种MPEG-4视频流的运动目标检测算法  
[J]. 西安电子科技大学学报, 2007,34(6): 869-872
6. 刘进忙1;2;姬红兵1;左涛2.纯方位观测的航迹不变量目标跟踪算法  
[J]. 西安电子科技大学学报, 2008,35(1): 49-53
7. 暂时无作者信息.基于数据融合技术的多目标跟踪算法研究[J]. 西安电子科技大学学报, 1998,25(3): 0-0
8. 暂时无作者信息.跟踪机动目标的自适应 $\alpha$ - $\beta$ 滤波算法[J]. 西安电子科技大学学报, 1998,25(3): 0-0
9. 暂时无作者信息.一种快速序列图象低信噪比点目标的检测与跟踪方法[J]. 西安电子科技大学学报, 1999,26(6): 732-737
10. 叶斌;李瑞棠;李红艳.雷达网目标速度向量测量及其在跟踪中的应用[J]. 西安电子科技大学学报, 1999,26(2): 0-0
11. 徐少莹;陈建春;赵树杰.毫米波导引雷达目标跟踪问题的研究[J]. 西安电子科技大学学报, 2000,27(7): 50-55
12. 乔向东;王宝树;李涛.基于EM算法的杂波环境下机动目标跟踪研究[J]. 西安电子科技大学学报, 2003,30(4): 514-519
13. 何友;衣晓;关欣.基于串行处理的动态多维分配算法[J]. 西安电子科技大学学报, 2005,32(3): 489-493
14. 马奔;史忠科;皮燕妮.成像目标跟踪算法分析[J]. 西安电子科技大学学报, 2005,32(3): 477-480
15. 乔向东;王宝树;李涛;华冠文.一种高度机动目标的“当前”统计Jerk模型[J]. 西安电子科技大学学报, 2002,29(4): 534-540