

光学精密工程 2015, Vol. 23 Issue (8): 2318-2327 DOI: 10.3788/OPE.20152308.2318

微纳技术与精密机械

最新目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

◀ 前一篇 | 后一篇 ▶

敏捷卫星姿态机动的非线性模型预测控制

范国伟, 常琳, 戴路, 徐开, 杨秀彬

中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所 小卫星技术国家地方联合工程研究中心, 吉林 长春 130033

Nonlinear model predictive control of agile satellite attitude maneuver

FAN Guo-wei, CHANG Lin, DAI Lu, XU Kai, YANG Xiu-bin

National & Local United Engineering Research Center of Small Satellite Technology, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China

摘要 图/表 参考文献 相关文章 (2)

全文: PDF (1924 KB) RICH HTML ^{NEW}

输出: BibTeX | EndNote (RIS)

摘要 针对以金字塔构型控制力矩陀螺(CMG)为执行机构的敏捷小卫星开展了先进机动控制算法的研究。在考虑控制力矩陀螺力矩约束及增量约束情况下,设计了基于非线性模型预测控制(NMPC)方法的卫星姿态快速机动控制律及操纵律。通过多种仿真分析了控制器设计参数变化对卫星姿态机动的影响,并与终端滑模控制方法进行了比较。实验结果表明,增大跟踪性能加权矩阵或延长预测时域均可以提高卫星姿态机动速度,缩短卫星姿态机动时间。设计的控制方法能够使卫星姿态在18s内实现40°的大角度快速机动,姿态指向精度和稳定度分别为0.01°和0.04(°)/s,与终端滑模控制方法相比,机动速度及稳态性均得到提高。本文方法为敏捷小卫星的在轨应用方式提供了理论支撑。

关键词 : 敏捷卫星, 姿态机动, 控制力矩陀螺(CMG), 非线性模型预测控制(NMPC)

Abstract : By taking a pyramid configuration Control Moment Gyro(CMG) as the actuator, an advanced maneuver control algorithm was explored. In consideration of the constraint or incremental constraint of control torque for the CMG, the control law and manipulation law for the satellite attitude fast maneuver were designed based on the Nonlinear Model Predictive Control (NMPC) method, and the impact of satellite attitude maneuver controller parameters on tracking performance was analyzed by different simulations. The simulation results indicate that increasing tracking performance weighting matrix and lengthening predicting time domain, the satellite attitude maneuver speed can be improved and the maneuver time can be shortened. The designed control method can achieve 40°attitude maneuver in the 18 s, and the corresponding pointing accuracy and stability are 0.01°and 0.04(°)/s, respectively. Simulation results were also compared with that the terminal sliding-mode control method, and it shows that the control performance of satellite attitude maneuver has been improved. The proposed control method in this paper provides a theoretical support for the in-orbit applications of agile small satellites.

Key words : agile satellite attitude maneuver Control Moment Gyro(CMG) Nonlinear Model Predictive Control(NMPC)

收稿日期: 2014-05-18

中图分类号: V448.22

基金资助: 吉林省青年基金资助项目(No.201201010); 军口863项目(No.2014AA7044030)

作者简介: 范国伟(1983-),男,吉林长春人,助理研究员,2012年于哈尔滨工业大学获得博士学位,主要从事卫星姿态控制、空间光学系统成像方面的研究。E-mail:fangw416@163.com;常琳(1985-),女,吉林长春人,博士研究生,2009年于南开大学获得学士学位,主要从事卫星姿态控制算法研究。E-mail:fanglinchang@aliyun.com

引用本文:

范国伟, 常琳, 戴路, 徐开, 杨秀彬. 敏捷卫星姿态机动的非线性模型预测控制[J]. 光学精密工程, 2015, 23(8): 2318-2327. FAN Guo-wei, CHANG Lin, DAI Lu, XU Kai, YANG Xiu-bin. Nonlinear model predictive control of agile satellite attitude maneuver. Editorial Office of Optics and Precision Engineering, 2015, 23(8): 2318-2327.

链接本文:

<http://www.oape.net/CN/10.3788/OPE.20152308.2318> 或 <http://www.oape.net/CN/Y2015/V23/I8/2318>

服务

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ E-mail Alert
- ▶ RSS

作者相关文章

- ▶ 范国伟
- ▶ 常琳
- ▶ 戴路
- ▶ 徐开
- ▶ 杨秀彬

访问总数:6353515

版权所有 © 2012《光学精密工程》编辑部

地址: 长春市东南湖大路3888号 邮编: 130033 E-mail: gxjmgc@sina.com

本系统由北京玛格泰克科技发展有限公司设计开发

