

制导、导航与控制

高超声速飞行器的LPV鲁棒变增益控制

秦伟伟^{1,2}, 郑志强¹, 刘刚², 马建军¹, 李文强³

1. 国防科学技术大学机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073;
2. 第二炮兵工程学院自动控制系, 陕西 西安 710025; 3. 海军航空工程学院控制工程系, 山东 烟台 264001

摘要:

针对高超声速飞行器复杂的气动特性和严重参数不确定的纵向非线性模型, 提出了一种基于线性变参数(linear parameter varying, LPV)的鲁棒变增益控制方法。首先, 采用雅可比线性化方法将非线性系统LPV化, 并结合张量积(tensor-product, T-P)模型转换方法进行LPV系统的多胞变换, 得到LPV多胞系统; 然后, 采用 H_∞ 鲁棒控制和增益调度策略设计了鲁棒变增益控制器, 保证高超声速飞行器的纵向稳定。该方法不仅避免了复杂的非线性控制器设计过程, 而且能够有效地抑制模型参数变化。仿真结果验证了算法的有效性。

关键词: 高超声速飞行器 线性变参数 鲁棒变增益控制 H_∞ 鲁棒控制

Robust variable gain control for hypersonic vehicles based on LPV

QIN Wei-wei^{1,2}, ZHENG Zhi-qiang¹, LIU Gang², MA Jian-jun¹, LI Wen-qiang³

1. College of Machtronics and Automation, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China;
2. Department of Automatic Control, The Second Artillery Engineering Institute, Xi'an 710025, China;
3. Department of Control Engineering, Naval Aeronautical and Astronautical University, Yantai 264001, China

Abstract:

For the complicated aerodynamics characteristic and severely parameters uncertainty of nonlinear longitudinal model of a hypersonic vehicle, a novel robust variable gain controller design methodology based on linear parameter varying (LPV) is developed. Firstly, the nonlinear model is transformed into a LPV form by Jacobian linearization of nonlinear plant. And then the polytopic decomposition of the LPV model is obtained by a tensor-product (T-P) model transformation method. So the robust variable gain controller is designed, combined with H_∞ robust control and gain scheduling, to provide the longitudinal stability for the hypersonic vehicle. The proposed method can not only avoid the complex design process of nonlinear methods, but also restrain the effects of model parameters change in complicated fight conditions. The digital simulation results prove the availability of the proposed method.

Keywords: hypersonic vehicle linear parameter varying robust variable gain control H_∞ robust control

收稿日期 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.3969/j.issn.1001-506X.2011.06.25

基金项目:

通讯作者:

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 陈珺, 刘飞. 离散模糊时滞系统的鲁棒LQ/ H_∞ 非脆弱控制[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(1): 126-132
2. 李玉梅^{1,2}, 关新平², 罗小元². 线性不确定随机系统时滞相关的 H_∞ 滤波[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(1): 152-157
3. 黄鹤, 谢德晓, 张登峰, 王执铨. 基于T-S模糊模型的网络控制系统鲁棒 H_∞ 容错控制[J]. 系统工程与电子技术,

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(1553KB)

[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

高超声速飞行器

线性变参数

鲁棒变增益控制

H_∞

鲁棒控制

本文作者相关文章

PubMed

2010,32(6): 1292-1298

4. 郑总准,王永骥,谢富强,李传锋.基于 H_∞ 鲁棒动态逆的飞行器轨迹跟踪方法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(6): 1309-1313
5. 吴浩, 杨业, 王永骥, 郑总准.基于RCMAC干扰观测器的高超声速飞行控制[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(8): 1722-1726
6. 孙勇,段广仁,张卯瑞,张泽.高超声速飞行器再入过程改进气动系数模型[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(1): 134-0137
7. 黄喜元, 王青, 董朝阳.基于Backstepping的高超声速飞行器鲁棒自适应控制[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(6): 1321-1326
8. 张文辉, 齐乃明, 高九州.基于神经网络的自由漂浮空间机器人鲁棒控制[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(6): 1332-1336
9. 王世刚, 武俊峰.基于观测器的一类不确定时滞采样系统的非脆弱 H_∞ 控制[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(6): 1352-1357
10. 秦昌茂, 齐乃明, 朱凯.高超声速飞行器自抗扰姿态控制器设计[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(7期): 1607-1610
11. 黄显林, 葛东明.输入受限高超声速飞行器鲁棒变增益控制[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(8): 1829-1836
12. 李传锋, 王志燊, 王永骥, 刘磊.基于LMI的滑翔式飞行器鲁棒 H_∞ 时滞控制[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(9): 2060-2065
13. 谢德晓, 黄鹤, 张登峰, 王执铨.随机时延网络控制系统的鲁棒 H_∞ 状态反馈控制[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(9): 2072-2078
14. 申宇, 仇原鹰, 马伯渊.增益调度积分型切换项滑模控制器设计[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(9): 2079-2084
15. 梅蓉, 吴庆宪, 陈谋, 姜长生.基于时变延迟混沌神经网络的 H_∞ 同步保密通信[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(9): 2111-2116