

热工自动控制

基于TS模糊模型的稳定预测控制及其在机炉协调系统中的应用

吴啸, 沈炯, 李益国

东南大学能源与环境学院

摘要:

针对TS模糊系统, 提出一种基于模糊李亚普诺夫函数的稳定预测控制方法, 通过构造模糊李亚普诺夫函数并最小化预测控制中无穷时域或拟无穷时域性能指标的上界, 来设计满足系统闭环稳定、输入约束以及控制性能最优的平行分配补偿控制律。该控制律最终归结为求解一组线性矩阵不等式约束下的凸优化问题。模糊李亚普诺夫函数的使用减少了公共李亚普诺夫函数及分段李亚普诺夫函数的保守性, 增加了可行解的范围。数值仿真和火电厂非线性机炉协调系统中的仿真试验, 证明了这种方法的优越性和有效性。

关键词: Takagi-Sugeno模糊模型 模型预测控制 模糊李亚普诺夫函数 平行分配补偿控制 线性矩阵不等式

Stable Model Predictive Control Based on TS Fuzzy Model With Application to Boiler-turbine Coordinated System

WU Xiao, SHEN Jiong, LI Yiguo

School of Energy and Environment, Southeast University

Abstract:

A stable model predictive control based on fuzzy Lyapunov function and TS fuzzy model was proposed. The main idea of the proposed approach is to design a parallel distributed compensate control law in such a way that a fuzzy Lyapunov function is constructed with minimizing the upper bound of the infinite or quasi-infinite objective function in the fuzzy model predictive control. Therefore, the predictive controller can guarantee both the stability of the closed-loop fuzzy model predictive control system and input constraints while obtaining the optimal transient performance. It is shown that the controller is obtained by solving a set of linear matrix inequalities. Fuzzy Lyapunov function reduces the conservatism of common Lyapunov function and piecewise Lyapunov function, it enlarges the feasible area of the predictive controller. The simulations on numerical example and nonlinear boiler-turbine coordinated system of unit power plant demonstrate the advantage and effectiveness of the proposed methodology.

Keywords: Takagi-Sugeno (TS) fuzzy model model predictive control (MPC) fuzzy Lyapunov function (FLF) parallel distributed compensate control (PDC) linear matrix inequality (LMI)

收稿日期 2010-10-18 修回日期 2010-11-29 网络版发布日期 2011-04-20

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(51076027, 51036002); 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20090092110051); 教育部科技重点项目(108060)。

通讯作者: 吴啸

作者简介:

作者Email: wux@seu.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 朱玉璧 程相利 陶新建 李琢 王志军. 智能控制在锅炉燃烧优化中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008, 28(11): 82-86
2. 孙宜标 金石 王成元. 基于线性矩阵不等式的环形永磁力矩电机的H2/H ∞ 静态输出反馈控制[J]. 中国电机工程

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(436KB)
- [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

- Takagi-Sugeno模糊模型
- 模型预测控制
- 模糊李亚普诺夫函数
- 平行分配补偿控制
- 线性矩阵不等式

本文作者相关文章

- 吴啸
- 沈炯
- 李益国

PubMed

- Article by Wu,x
- Article by Chen,j
- Article by Li,Y.G

学报, 2007,27(15): 8-14

3. 殷培强 俞立 南余荣 郑科.基于分段李雅普诺夫函数的永磁同步电机混沌系统非脆弱模糊控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 143-147

4. 段献忠 何飞跃.考虑通信延迟的网络化AGC鲁棒控制器设计[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 35-40

5. 辛焕海 吴荻 甘德强 邱家驹.基于饱和系统理论的电力系统稳定器性能分析方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 14-19

6. 吴忠强 吴云双 陈金钉 王志君.网络控制系统的有界输入保性能控制及仿真[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 104-109

7. 郝娟 丁懿 肖定国 徐春广 周世圆.基于线性矩阵不等式的磁悬浮轴承多目标控制系统设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 110-114

8. 李玉玲 鲍建宇 张仲超.基于模型预测控制的单位功率因数电流型PWM整流器[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 60-64

9. 孔莲芳 罗天祥 吴捷.基于状态收缩约束的模型预测负荷频率控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 18-22

10. 辛焕海 甘德强 钟德成 邱家驹.一种饱和和电力系统稳定器控制效果的判断方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(13): 18-23

11. 栾秀春 李士勇 吴建军 赵宝江 袁丽英.基于模糊状态观测器的单元机组T-S模糊协调控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 76-81

12. 熊浩 陈伟根 杜林 孙才新 廖瑞金.基于T-S模型的电力变压器顶层油温预测研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 15-19

13. 王耀南 张细政 杨民生.永磁同步电机的T-S模型模糊变结构鲁棒控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(27): 75-82

14. 叶华 刘玉田.基于在线递推闭环子空间辨识的模型预测阻尼控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(28): 55-61

15. 李江 李国庆 李筱婧.计及饱和环节的励磁系统吸引域研究[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(9): 111-115