

短文

一类不确定离散时间系统的积分滑模控制

杨朋松¹, 孙秀霞², 董文瀚³, 武杰¹

- 1. 空军工程大学工程学院
- 2. 空军工程大学工程学院航空自动控制工程系
- 3. 空军工程大学工程学院三系自动化教研室

摘要: 针对一类同时存在匹配和非匹配不确定性的离散时间系统, 提出一种基于幂次函数的离散积分滑模控制方法. 理论分析表明, 所提出的方法可以消除离散积分滑模控制系统的抖振, 而且能够保证对系统的匹配和非匹配不确定性具有强鲁棒性. 在系统不确定性的界未知的情况下, 通过引入一步延时干扰估计完成了控制器的设计, 并给出了闭环系统稳定性证明. 仿真结果验证了所提出方法的有效性.

关键词: 离散时间系统 幂次函数 积分滑模 一步延时干扰估计

Integral sliding mode control of discrete-time systems with uncertainties

Abstract: For a class of discrete time systems with matched and unmatched uncertainties, a discrete integral sliding mode control method based on the power-function is proposed in this paper. Theoretical analysis shows that, the chattering of discrete integral sliding mode control systems can be eliminated, and the robustness against the matched and unmatched uncertainties can be guaranteed. Under the condition that the bounds of the uncertainties of the system are unknown, one step delayed disturbance estimation is introduced to complete the design of the controller, and the stability of the closed loop system is proved. Simulation results show the effectiveness of the proposed method.

Keywords: discrete-time systems power-function integral sliding mode one step delayed disturbance estimation

收稿日期 2011-01-07 修回日期 2011-05-03 网络版发布日期 2012-09-07

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金

通讯作者: 杨朋松

作者简介:

作者Email: sihongyang@126.com

参考文献:

- [1]高为炳. 变结构控制的理论及设计方法[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
(Gao W B. Variable structure control theory and design approach[M]. Beijing: Science University Press, 1996.)
- [2]V. Utkin, J. Shi. Integral sliding mode in systems operating under uncertainty conditions[C]. Proc. Conference on Decision and Control. Kobe, Japan, 1996: 4591-4596.
- [3]A. Poznyak, L.Fridman, F. J. Bejarano. Mini-max integral sliding mode control for multimodel linear uncertain systems[J]. IEEE Trans on Automatic control, 2004, 49(1): 97-102.

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(177KB)
- ▶ [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

- ▶ 离散时间系统
- ▶ 幂次函数
- ▶ 积分滑模
- ▶ 一步延时干扰估计

本文作者相关文章

- ▶ 杨朋松
- ▶ 孙秀霞
- ▶ 董文瀚
- ▶ 武杰

PubMed

- ▶ Article by Yang,P.S
- ▶ Article by Xun,X.X
- ▶ Article by Dong,W.H
- ▶ Article by Wu,j

- [4]Yu G N, Ho D W C, Lam J. Robust integral sliding mode control for uncertain stochastic systems with time-varying delay[J]. Automatica, 2005, 41(5): 140-143.
- [5]Fernando C, Fridman L. Analysis and design of integral sliding manifolds for systems with unmatched perturbations[J]. IEEE Trans on Automatic control, 2006, 51(5):853-858.
- [6]Bejarano F J, Fridman L, Poznyak A. Output integral slidingmode control based on algebraic hierarchical observer[J]. Int J of Control, 2007, 80(3): 443-453.
- [7]Abidi K, Xu J X, Yu X H. On the discrete-time integral sliding mode control[J]. IEEE Trans on Automatic control, 2007, 52(4): 709-715.
- [8]刘涛, 刘贺平, 杨旭. 不确定离散时间系统积分滑模保性能控制[J]. 控制与决策, 2009, 24(12): 1786-1790. (LIU Tao, LIU He-ping, YANG Xu. Integral sliding mode guaranteed cost control for discrete-time system with uncertainty[J]. Control and Decision, 2009, 24(12): 1786-1790.)
- [9]Z. Xi, T. Hesketh. Discrete time integral sliding mode control for systems with matched and unmatched uncertainties[J]. IET Control Theory Application, 2010, 4(5): 889-896.
- [10]孙彪, 孙秀霞. 一种新的趋近律离散滑模控制方法及仿真[J]. 系统仿真学报, 2010, 22(10): 2422-2425. (SUN Biao, SUN Xiu-xia. New algorithm of reaching-law discrete-time sliding mode control and simulation [J]. Journal of System Simulation, 2010, 22(10): 2422-2425.)
- [11]Young K D, Utkin V I, Ozguner U. A control engineer's guide to sliding mode control[J]. IEEE Trans on Control Systems Technology, 1999, 7(3): 328-342.
- [12]W. C. Su, Drakunov, Ozguner U. A $O(T^2)$ boundary layer in sliding mode for sampled-data systems [J]. IEEE Trans on Automatic control, 2000, 45(3): 482-485.

本刊中的类似文章

1. 宋立忠; 李槐树; 杨志红; 周岗. 单值预估离散滑模控制及其应用[J]. 控制与决策, 2006,21(7): 829-832
2. 任涛; 井元伟. 多时滞ATM网络中ABR 流量的积分滑模控制[J]. 控制与决策, 2008,23(1): 91-94
3. 张爱玲; 张端金. Delta算子描述的离散系统故障检测滤波器[J]. 控制与决策, 2008,23(3): 273-277
4. 米阳,李文林,井元伟. 基于幂次趋近律的一类离散时间系统的变结构控制[J]. 控制与决策, 2008,23(6): 643-646
5. 沈艳军. 一类线性离散时间系统有限时间控制问题[J]. 控制与决策, 2008,23(1): 107-109
6. 刘 飞, 苏宏业, 蒋培刚, 褚 健. 不确定离散时滞系统具有 H^∞ 干扰抑制的保成本控制[J]. 控制与决策, 2002,17(1): 103-106
7. 钟麦英, D IN G S tev en X, 汤兵勇, 黄小原. 一类不确定离散时间系统的鲁棒故障诊断滤波器优化设计方法[J]. 控制与决策, 2003,18(5): 600-603
8. 米 阳, 李文林, 井元伟, 刘晓平. 线性多变量离散系统全程滑模变结构控制[J]. 控制与决策, 2003,18(4): 460-463
9. 姜培刚, 李春文, 龙图景, 石宗英. 参数和时延不确定性离散时间系统的 H^∞ 鲁棒控制[J]. 控制与决策, 2003,18(2): 190-193
10. 朱齐丹, 汪 瞳. 一种离散时间系统变结构控制的新方法[J]. 控制与决策, 2009,24(8): 1209-1213
11. 刘 涛, 刘贺平, 杨 旭. 不确定离散时间系统积分滑模保性能控制[J]. 控制与决策, 2009,24(12): 1786-1790
12. 孙彪, 孙秀霞, 陈琳, 薛建平. 基于幂次函数的离散滑模控制算法[J]. 控制与决策, 2011,26(2): 285-288
13. 李文林, 户清文. 离散不确定系统预估+ 步长修正变结构控制[J]. 控制与决策, 2003,18(1): 99-102
14. 林小峰, 张衡, 宋绍剑, 宋春宁. 非线性离散时间系统带 ε 误差限的自适应动态规划[J]. 控制与决策, 2011,26(10): 1586-1590
15. 刘涛 刘贺平 屈微. 基于离散时变趋近律的准滑模控制[J]. 控制与决策, 2010,25(5): 797-800