



随机系统控制与分析专题简介

解学军^{1*}, Hiroaki MUKAIDANI², 张维海³

1. 曲阜师范大学, 曲阜 273165, 中国

2. Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8527, Japan

3. 山东科技大学, 青岛 266590, 中国

* 通信作者. E-mail: xuejunxie@126.com

随机控制是现代控制理论非常重要的研究领域. 近年来, 尽管随机控制理论和应用取得了很大进展, 但仍然存在许多新的、具有挑战性的问题. 这些问题包括随机系统的故障估计和容错控制问题、受限控制问题、随机线性参数变化系统的鲁棒控制问题等. 为了反映这些问题的最新进展, *SCIENCE CHINA Information Sciences* 在 2021 年 64 卷第 10 期组织出版了“随机系统控制与分析专题” (Special Focus on Control and Analysis for Stochastic Systems), 全方位地探讨了随机系统基础理论与应用领域的研究现状和创新成果.

经过审慎的评审, 本专题录用 4 篇文章, 其中包含 3 篇论文与 1 篇科技短文. 我们将这些新结果呈现给读者, 希望以此为契机将该领域的研究推向新阶段.

Tianliang ZHANG 等的文章 “Fault estimation and fault-tolerant control for linear discrete time-varying stochastic systems” 提出了一种线性离散时变随机系统的故障估计和容错控制方案. 即使故障是任意变化或无界的, 系统状态和故障的估计误差在均方意义下均能达到指数稳定. 对于估计器和控制器中的参数设计, 分别通过锥互补线性化和状态转移矩阵方法提供了两种不同的算法. 作为推广, 还讨论了一类拟线性系统.

Hiroaki MUKAIDANI 和 Hua XU 的文章 “Robust SOF Stackelberg game for stochastic LPV systems” 研究了随机线性参数变化系统中具有多个跟随者的鲁棒静态输出反馈 (SOF) Stackelberg 对策. 通过交叉耦合的矩阵不等式 (CCMI), 给出了 H_∞ 约束下的鲁棒 SOF Stackelberg 策略集存在性条件. 为了确定该策略集, 定义了与成本边界相对应的优化问题, 并使用 KKT 条件导出了其解集. 结果表明, 通过求解高阶交叉耦合矩阵方程组 (CCME), 可以得到鲁棒 SOF Stackelberg 策略集. 由于 CCME 复杂且难以数值求解, 将 CCME 与 CCMI 相结合, 提出了一种启发式算法, 并利用 Krasnoselskii-Mann (KM) 迭代算法证明了算法的收敛性.

引用格式: 解学军, Hiroaki MUKAIDANI, 张维海. 随机系统控制与分析专题简介. 中国科学: 信息科学, 2021, 51: 1775–1776, doi: 10.1360/SSI-2021-0322

针对全状态约束的随机高阶非线性系统, Rongheng CUI 和 Xuejun XIE 的文章 “Adaptive state-feedback stabilization of state-constrained stochastic high-order nonlinear systems” 提出了一种自适应状态反馈策略. 通过增加幂次积分器和自适应技术, 构造了一种自适应控制器, 保证了闭环信号几乎处处有界, 全状态约束不会违反, 以及闭环系统的平凡解是随机渐近稳定的.

Xiushan JIANG 和 Dongya ZHAO 的文章 “Event-triggered fault detection for nonlinear discrete-time switched stochastic systems: a convex function method” 主要讨论了非线性离散随机切换系统的故障检测问题. 针对系统模型中存在故障和外部干扰的情况, 该文给出了一个混合的 H_-/H_∞ 故障检测滤波器来构造残差信号. 同时, 采用平均驻留时间方法来处理系统中的切换信号, 并采用事件触发机制判断是否需要传输度量来减少通信过程的负担. 基于一个凸 Lyapunov 函数方法, 给出了系统的 H_-/H_∞ 故障检测滤波器设计方法.

我们对所有审稿人及时和专业的评审工作表示谢意. 同时, 我们对编辑部各位老师们在征稿通知发布、论文评审、修改、定稿及出版的过程中所付出的辛勤工作表示谢意.