

“工程博弈论”专刊 前 言

现代工程系统中决策主体繁多, 决策环境复杂, 竞争与合作并存, 博弈论的工程应用也日益广泛. 受《工程控制论》启发, 将工程设计与试验中应用博弈论的基本概念、建模与求解方法以及考虑工程实际的技术性条件进行决策的理论称为“工程博弈论”. 本专刊关注博弈论在工程技术领域的理论研究进展与应用成果, 共录用 17 篇论文, 包括综述论文 2 篇, 博弈基础理论与算法相关论文 6 篇, 工程应用相关论文 9 篇, 其中电力方向 8 篇, 无线传感网络方向 1 篇.

梅生伟等从电力系统中的控制与决策问题出发, 阐述了工程博弈论的建模思想和主要方法, 并以团队近年来在相关领域的科研工作为主线, 对工程博弈论在电力系统中的应用进行总结与展望. 博弈控制论是近年来出现的融合博弈与控制的交叉学科. 程代展等简要介绍了该新方向的主要研究方法, 展望了博弈控制论未来的发展方向.

博弈基础理论与算法方面, 梁银山等提出了多智能体聚合博弈的连续时间分布式算法, 进一步研究了带有耦合不等式约束博弈的广义纳什均衡求解方法. 张建磊等借助演化博弈研究了多智能体系统中如何通过施加最少的控制来使某种策略在群体中占优. 崔黎黎等针对一类非线性零和微分博弈问题, 提出了一种事件触发自适应动态规划算法在线求解其鞍点. 张欣等提出了离散非线性零和博弈的事件驱动最优控制方案, 并根据贝尔曼最优性原理获得了最优控制的表达式. 高世萍等基于演化博弈论分别研究分散式和集中式惩罚机制下的合作演化, 重点探讨了惩罚行为施加不同的激励作用对系统演化的影响. 胡浩洋等考虑系数未知的离散时间线性随机系统多人非合作自适应博弈问题, 设计了自适应策略求解算法使闭环系统全局稳定, 且该策略组合在一定意义下是博弈问题的渐近纳什均衡解.

在工程应用方面, 赵文会等提出一种区域电网调度的主从博弈模型, 将电网运营商和发电商作为不同地位决策者, 通过制定分时上网电价与发电商调度控制策略, 对上级电网进行“削峰填谷”, 实现发电商自身的经济效益以及环境效益的最大化. 仇梦林等提出了含风电电力系统经济调度的主从博弈模型及其混合优化求解算法. 李瑞等研究了绝热压缩空气储能电站参与日前电力市场竞标的主从博弈模型及其等价混合整数线性规划模型. 陈艺璇等提出了一种全新的纳什均衡迁移学习算法, 并应用于求解大规模电力系统分散式碳-能复合流自律优化问题. 方宇娟等提出了热电联产机组参与按边际成本定价的电、热市场主从博弈模型和求解算法. 赵敏等建立了考虑停电风险的多微电网系统联盟型合作博弈模型, 分析了合作产生额外收益和收益分配, 给出了多微电网合作的条件. 杨丽君等提出了多代理系统下的主动配电网故障恢复博弈策略. 杨青润等基于交替方向乘子法提出了一种完全分布式的跨区域电力系统动态经济调度方法. 滕志军等提出了无线传感器网络功率控制策略的博弈模型并证明了纳什均衡的存在性.

总之, 本专刊论文系统综述了工程博弈论领域的研究现状, 揭示了当前面临的技术挑战和研究前景. 我们希望本刊能够对工程博弈论的普及和发展起到积极的推动作用. 感谢作者分享他们的研究成果; 感谢审稿专家对投稿提出的建设性意见; 感谢《控制理论与应用》编辑部成员, 他们的高效的工作最终使本专刊和读者见面.

梅生伟 清华大学
洪奕光 中国科学院数学与系统科学研究院
陈皓勇 华南理工大学
刘 锋 清华大学
魏 韡 清华大学