

# 基于多智能体微分博弈的数据驱动协同一致控制

石宇<sup>1</sup>, 化永朝<sup>2</sup>, 于江龙<sup>1</sup>, 董希旺<sup>1,2</sup>, 任章<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京航空航天大学自动化科学与电气工程学院, 中国北京市, 100191

<sup>2</sup>北京航空航天大学人工智能研究院, 中国北京市, 100191

**摘要:** 本文研究了多智能体微分博弈问题及其在协同一致控制中的应用。提出系统化的多智能体微分博弈构建和分析方法, 同时给出一种基于强化学习技术的数据驱动方法。首先论证了由于网络交互的耦合特性, 典型的分布式控制器无法充分保证微分博弈的全局纳什均衡。其次通过定义最优对策的概念, 将问题分解为局部微分博弈问题, 并给出局部纳什均衡解。构造了一种无需系统模型信息的离轨策略强化学习算法, 利用在线邻居交互数据对控制器进行优化更新, 并证明控制器的稳定性和鲁棒性。进一步提出一种基于改进耦合指标函数的微分博弈模型及其等效的强化学习求解方法。与现有研究相比, 该模型解决了多智能体所需信息的耦合问题, 并实现分布式框架下全局纳什均衡和稳定控制。构造了与此纳什解对应的等价并行强化学习方法。最后, 仿真结果验证了学习过程的有效性和一致控制的稳定性。

**关键词:** 多智能体系统; 微分博弈; 一致控制; 数据驱动; 强化学习

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200001>