

一种基于检测和补偿的多智能体系统弹性平均一致性方法

方崇荣¹, 郑文喆¹, 何志宇¹, 何建平¹, 赵成成², 汪京培³

¹上海交通大学自动化系, 中国上海市, 200240

²浙江大学工业控制技术国家重点实验室, 中国杭州市, 310027

³中国科学院空间应用工程与技术中心, 中国北京市, 100094

摘要: 一致性是多智能体系统分布式协同控制的基础技术之一, 例如智能制造中的多智能体协同控制。本文研究了具有行为不当节点的多智能体系统的弹性平均一致性问题。为保护一致性的收敛值免受不当行为节点的影响, 本文通过检测不当行为、减轻相应不利影响并实现弹性平均一致性来解决此问题。本文考虑一般化的不当行为, 包括恶意攻击、意外故障和链路故障。基于两跳通信信息, 以分布式方式描述行为不当节点的不利影响, 并面向确定性系统提出一种基于检测与补偿的一致性算法 (D-DCC算法), 且该算法具有衰减容错错误界限。考虑到由于链路随机故障而导致信息集间歇性失效的场景, 我们面向随机性系统提出一种基于检测补偿的一致性算法 (S-DCC算法)。本文证明了D-DCC和S-DCC算法分别使得节点在统计意义上渐进地实现弹性准确平均一致性和无偏弹性平均一致性。紧接着, 本文引入沃瑟斯坦距离来分析S-DCC的准确性。最后, 进行大量仿真来验证所提算法的有效性。

关键词: 弹性一致性; 多智能体系统; 恶意攻击; 检测; 补偿

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300467>