浙江省科学技术奖公示信息表（专家提名）

提名奖项：自然科学奖

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 复杂逻辑网络的鲁棒性分析与控制 |
| 提名等级 | 一等奖 |
| 提名书相关内容 | 一、代表性论文（专著）目录：1. Yang Liu, Hongwei Chen, Jianquan Lu and Bo Wu. Controllability of probabilistic Boolean control networks based on transition probability matrices. Automatica, 2015, 52: 340-345.
2. Qunxi Zhu, Yang Liu, Jianquan Lu and Jinde Cao. Further results on the controllability of Boolean control networks. IEEE Transactions on Automatic Control, 2019, 64 (1): 440-442.
3. Bowen Li, Jianquan Lu, Yang Liu and Zhengguang Wu. The outputs robustness of Boolean control networks via pinning control. IEEE Transactions on Control of Network Systems, 2020, 7 (1): 201-209.
4. Zhaowen Xu, Zhengguang Wu, Hongwei Su, Peng Shi and Haoyi Que. Energy-to-Peak filtering of semi-Markov jump systems with mismatched modes. IEEE Transactions on Automatic Control, 2020, 65 (10): 4356-4361.
5. Yang Liu, Bowen Li, Hongwei Chen and Jinde Cao. Function perturbations on singular Boolean networks. Automatica, 2017, 84: 36-42.
6. Qunxi Zhu, Yang Liu, Jianquan Lu and Jinde Cao. On the optimal control of Boolean control networks. SIAM Journal on Control and Optimization, 2018, 56 (2): 1321-1341.
7. Jie Zhong, Yang Liu, Jianquan Lu and Weihua Gui. Pinning control for stabilization of Boolean networks under knock-out perturbation. IEEE Transactions on Automatic Control, 2022, 67 (3): 1550-1557.
8. Yang Liu, Bowen Li, Jianquan Lu and Jinde Cao. Pinning control for the disturbance decoupling problem of Boolean networks. IEEE Transactions on Automatic Control, 2017, 62 (12): 6595-6601.
 |
| 主要完成人 | 刘洋， 排名 1，教授，浙江师范大学；吴争光，排名 2，教授，浙江大学；卢剑权，排名 3，教授，东南大学；钟杰， 排名 4，教授，浙江师范大学；曹进德，排名 5，教授，东南大学。 |
| 主要完成单位 | 1. 单位名称： 浙江师范大学；2. 单位名称： 浙江大学；3. 单位名称： 东南大学。 |
| 提名专家 | 郑志明、北京航空航天大学、教授、人工智能。 |
| 提名意见 | 该成果先后获得国家自然科学基金重点项目1项、面上项目6项，浙江省杰出青年基金2项，江苏省杰出青年基金1项，以及中国博士后科学基金2项的资助支持。主要完成人围绕复杂逻辑网络的能控性、鲁棒性与控制器设计等核心科学问题，取得了系统性创新成果：* 能控性分析方面：针对计算与存储复杂度高的难题，构建了具有无环特征的降阶转移图，并提出降阶能控性矩阵，建立了目前最优的能控性判据，系统揭示了时序和概率逻辑控制网络能控性的内在机理。
* 鲁棒性分析方面：针对复杂逻辑网络的扰动传播机制，提出了基于图结构变换与最小控制集构造的解耦方法，并引入半马尔可夫过程与结构保留映射理论，有效解决了异步系统的鲁棒性难题。
* 控制器设计方面：建立新的代数表达式，揭示扰动前后的影响与关联关系，结合状态跃迁机制，提出基于矩阵秩条件的牵制控制器设计方法，显著提升了复杂逻辑网络的鲁棒控制性能。

该成果提出的低复杂度能控性算法、鲁棒性分析与控制策略，突破了复杂逻辑网络研究的关键瓶颈，完善了逻辑网络能控性与鲁棒性理论体系。研究紧扣浙江省“互联网+”科创高地行动方案需求，为人工智能、生命健康等国家重大战略领域提供了坚实的理论支撑与方法储备。提名该成果为省自然科学奖一等奖。 |