浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名） 提名奖项：自然科学奖

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 复杂逻辑网络的鲁棒控制 |
| 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. 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: 440-442.2. Yang Liu, Hongwei Chen, Jianquan Lu and Bo Wu. Controllability of probabilistic Boolean control networks based on transition probability matrices. Automatica, 2015, 52: 340-345.3. 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: 1321-1341.4. Bowen Li, Jianquan Lu, Yang Liu and Zhengguang Wu. The outputs robustness of Boolean control networks via pinning control. Autonatica, 2020, 7: 201-209.5. 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 Automatic Control, 2020, 65: 4356-4361.6. Jie Zhong, Yang Liu, Jianquan Lu and Weihua Gui. Pinning control for stabilization of Boolean networks under knock-out perturbation. IEEE Trans. Automatic Control, 2022, 67: 1550-1557.7. Yang Liu, Bowen Li, Jianquan Lu and Jinde Cao. Pinning control for the disturbance decoupling problem of Boolean networks. IEEE Transations Automatic Control, 2017, 62: 6595-6601.8. Yang Liu, Bowen Li, Hongwei Chen and Jinde Cao. Function perturbations on singular Boolean networks. Automatica, 2017, 84: 36-42. |
| 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。 |
| 提名单位 | 浙江省教育厅 |
| 提名意见 | 本项目获得1项国家自然科学基金重点项、6项国家面上项目、2项浙江省杰出青年基金、1项江苏省杰出青年基金支持和2项中国博士后基金，对复杂逻辑网络的主要发现为：1. 能控性分析——计算与存储降阶。构建无环特征的降阶Markov转移图并构建降阶的能控性矩阵，建立起目前最佳的能控性判据。分别揭示了时序和概率逻辑控制网络能控性问题的内在机理。2. 鲁棒性分析——扰动分析与解耦。针对复杂逻辑网络中的扰动传播机制，提出了基于图结构变换与最小控制集构造的干扰解耦方法。引入半Markov和结构保留映射理论，解决异步系统的鲁棒问题。3. 控制器设计——抗干扰控制。建立新的代数表达式并嵌入Markov过程分析，揭示了扰动前后的影响和关联关系。结合状态跃迁机制，构建了基于矩阵秩条件牵制控制器，有效降低了干扰对系统的影响。各类抗干扰控制器的设计有效拓宽了生命科学领域应对干扰的途径。本项目所提出的低复杂度能控性算法及控制策略聚焦于浙江省“互联网+”科创高地行动方案，并为复杂逻辑网络服务于人工智能、网络安全等国家战略需求领域提供理论保障。本项目研究成果在IEEE Trans. Automatic Control、Automatica、SIAM J. Control and Optimization等期刊发表代表论文8篇。项目组1人入选欧洲科学院院士，IEEE Fellow，1人入选国家“万人计划”青年拔尖人才和科技创新领军人才，1人入选IET Fellow，1人获教育部自然科学奖一等奖；4人入选科睿唯安全球高被引科学家、爱思唯尔中国高被引学者榜单。提名该成果为省自然科学奖一等奖。 |