2024年申报优秀成果认定公示信息

**成果名称：信息**物**理融合系统安全与控制方法研究**

**完成单位：西安科技大学、宝鸡文理学院、西安电子科技大学**

**完成人：于振华、丛旭亚、张蕴、王丹、叶鸥、李晓波、李志武**

**项目类别：（基础研究、应用基础研究）**

**申报等级:一等奖**

**成果简介：**

信息物**理**融合系统(Cyber-Physical System, CPS)是集成了计算、通信与控制功能，是计算进程和物理进程深度协作和有机融合的下一代智能系统。CPS可广泛应用于国防、航空航天、智能交通、智能电网、医疗设备等安全关键领域，已成为学术界和工业界共同关注的热点。CPS作为安全关键系统，由于存在潜在的漏洞和缺陷，容易遭受干扰、攻击或恶意代码侵蚀，导致系统偏离正常行为轨道进入濒临瘫痪的临界状态，从而发生各种故障或失效，给国防安全和生命财产等方面带来巨大损失。因此，CPS安全至关重要，如何实现CPS安全控制已成为当前的研究热点。

本项目面向CPS安全性的重大应用需求，以构建安全可信的CPS为目标，主要成果为：（1）构建了CPS中恶意软件传播模型，通过对模型的动力学进行深入分析，揭示了CPS可信性演化机理；（2）以Petri网为建模工具，采用整数线性规划和传感器可观性动态擦除技术，构建了CPS当前状态不透明性和初始状态不透明性的验证和强化控制方法，避免系统秘密泄露；（3）以Petri网为建模工具，提出基于线性优化理论的临界可观性判据，并利用监督控制理论构造最大行为许可监控器，保证CPS中的临界状态可被及时检测；（4）提出了基于覆盖率引导的生成对抗网络模糊测试用例生成方法，提高了CPS漏洞挖掘的效率，从而提高CPS安全性。

**完成人合作关系情况：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作关系人及排名 | 合作时间 | 合作成果 | 证明材料 |
| 1 | 论文合著 | 丛旭亚 2 | 2018.1-2023.12 | 论文 | 代表论文1,6,7,8 |
| 2 | 论文合著 | 王丹 4 | 2018.01-2023.12 | 论文、专利 | 代表论文2,3,4,5 |
| 3 | 共同知识产权 | 叶鸥 5 | 2018.01-2023.12 | 论文、专利 | 主要知识产权1 |
| 4 | 论文合著 | 李晓波 6 | 2018.01-2023.12 | 论文 | 代表论文4 |
| 5 | 论文合著 | 李志武 7 | 2018.01-2023.12 | 论文 | 代表论文1,3，6,7，8 |

**主要知识产权目录：**

1. **文章/论著（限8篇）（文章的第一作者、通讯作者必须为奖励申报完成人，否则须出具知情同意书）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 文章题目 | 期刊名称 | 作者（所有人） | 发表时间 | 完成单位（所有） |
| Critical observability of labeled time Petri net systems | IEEE Transactions on Automation Science and Engineering |  Xuya Cong, Maria Pia Fanti, Agostino Marcello Mangini, Zhiwu Li | 2022.08 | 西安科技大学、意大利巴里理工大学、西安电子科技大学 |
| SEI2RS malware propagation model considering two infection rates in cyber-physical systems | Physica A: Statistical Mechanics and its Applications | Zhenhua Yu, Hongxia Gao, Dan Wang, Abeer Ali Alnuaim, Muhammad Firdausi, Almetwally M. Mostafa | 2022.07 | 西安科技大学、沙特阿拉伯国王大学 |
| CGFuzzer: a fuzzing approach based on coverage-guided generative adversarial networks for industrial IoT protocols | IEEE Internet of Things Journal | Zhenhua Yu, Haolu Wang, Dan Wang, Zhiwu Li, Houbing Song. | 2022.06 | 西安科技大学、澳门科技大学、美国马里兰大学 |
| A novel hybrid particle swarm optimization algorithm for path planning of UAVs | IEEE Internet of Things Journal | Zhenhua Yu, Zhijie Si, Xiaobo Li, Dan Wang, Houbing Song | 2022.06 | 西安科技大学、宝鸡文理学院、美国马里兰大学 |
| Modeling and analysis of rumor propagation in social networks | Information Sciences | Zhenhua Yu, Si Lu, Dan Wang, Zhiwu Li | 2021.11 | 西安科技大学、澳门科技大学 |
| Critical observability of discrete-event systems in a Petri net framework | IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems | Xuya Cong, Maria Pia Fanti, Agostino Marcello Mangini, Zhiwu Li | 2021.03 | 西安科技大学、意大利巴里理工大学、西安电子科技大学、澳门科技大学 |
| On-line verification of initial-state opacity by Petri nets and integer linear programming | ISA Transactions | Xuya Cong, Maria Pia Fanti, Agostino Marcello Mangini, Zhiwu Li | 2019.02 | 西安电子科技大学、意大利巴里理工大学、澳门科技大学 |
| On-line verification of current-state opacity by Petri nets and integer linear programming | Automatica | Xuya Cong, Maria Pia Fanti, Agostino Marcello Mangini, Zhiwu Li | 2018.08 | 西安电子科技大学、意大利巴里理工大学、澳门科技大学 |

1. **专利&软著（限10篇）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利（软著）名称 | 完成人 | 权人 | 专利（软著）号 |
| 基于序列生成对抗网络的DNP3协议模糊测试方法 | 于振华、王浩芦、刘颖、王丹、叶鸥、赵禹博 | 西安科技大学 | ZL 2020 1 0982882.1 |