



信息物理系统专题简介

Shiyan HU^{1*}, Changliu LIU², Vincenzo PIURI³

1. University of Southampton, Southampton SO17 1BJ, UK

2. Carnegie Mellon University, Pittsburgh 15213, USA

3. University of Milan, Via Bramante 65-26013, Italy

* 通信作者. E-mail: S.Hu@soton.ac.uk

在信息物理系统 (cyber-physical systems, CPS) 中, 计算、网络、信息元素和物理元素彼此深刻交织在一起, 以促进信息物理元素的互动和数据敏感的自动决策. 面向 CPS 的设计方法已经成功部署到许多工业领域, 并且将传统工业环境转变成数字化、自适应化、网络化和基于知识的集成环境, 它们俨然已经成为第四次工业革命的核心. CPS 的研究利用了系统工程、控制、计算机、网络、电子电气、工业工程等领域的知识, 以处理多个参与系统的联合动态优化. 然而, CPS 可能会在结构上发生演变, 并在其生命周期中表现出强大的可重构性. 这种结构上的演变, 往往与重大的不确定性有关, 为监测、建模和控制不断演变的 CPS 带来了前所未有的技术挑战和机遇. 应对这些挑战需要开发新的、富有成效的 CPS 设计方法和技术. 因此, *SCIENCE CHINA Information Sciences* 在 2022 年 65 卷第 1 期组织出版了“信息物理系统专题” (Special Focus on Cyber-Physical Systems), 收录了 4 篇具有原创性、权威性以及洞察力的论文.

“Advanced virtual prototyping for cyber-physical systems using RISC-V: implementation, verification and challenges” 提出了一种基于 RISC-V 的 CPS 增强型虚拟原型解决方案, 该方案可以将小型裸机系统扩展成可在 Linux 操作系统中运行应用程序的大型多核系统.

“Event-triggered robust MPC of nonlinear cyber-physical systems against DoS attacks” 提出了一种事件触发的鲁棒非线性模型预测控制 (NMPC) 框架, 将鲁棒性约束引入 NMPC 优化, 并为 NMPC 设计了一种数据包传输策略来应对 DoS 攻击, 以降低资源受限 CPS 的通信成本.

“Label propagation dictionary learning based process monitoring method for industrial process with between-mode similarity” 提出了一种标签传播字典学习方法, 并设计了一种优化方法来同时获得字典和分类器, 用于工业 CPS 中标记数据稀缺和数据相似时的数据特征提取问题.

“Wireless/wired integrated transmission for industrial cyber-physical systems: risk-sensitive co-design of 5G and TSN protocols” 面向工业 CPS, 提出了一种由 5G 和 TSN 协同设计的异构时间敏感网络, 包含一个基于半持久调度的预测性多优先级无线调度机制, 以及一个基于每流过滤和监管的 TSN 自适应数据注入机制.

综上, 本专题涉及 CPS 的设计、建模和验证, 综合考虑了 CPS 的准确性、效率、能耗、安全性和可靠性, 旨在促进 CPS 的先进性研究. 我们特此感谢期刊编辑鼓励我们组织这个专题. 同时, 我们对作者的辛勤工作, 以及审稿人及时和专业的评审表示谢意.

引用格式: Shiyan HU, Changliu LIU, Vincenzo PIURI. 信息物理系统专题简介. 中国科学: 信息科学, 2022, 52: 376, doi: 10.1360/SSI-2022-0040