



2013 年全国百强科技期刊



2015 年全国百强科技期刊



中国精品科技期刊



中国计算机学会会刊

# 软件学报

(Ruanjian Xuebao)

第 36 卷第 11 期

2025 年 11 月

## 目次

### 理论计算机科学

基于归一化的自适应方差缩减方法 ..... 姜 伟 杨斯凡 王一博 张利军 (4893)

### 系统软件与软件工程

深度学习驱动的软件漏洞预测: 问题、进展与挑战 ..... 唐家昕 王 璇 赖 伟 路则雨 郭肇强 杨已彪 周毓明 (4906)

区块链跨链协议 IBC 形式化分析 ..... 魏秋阳 赵旭峰 朱雪阳 张文辉 卢奕函 (4953)

最长公共子序列嵌入支持下的代码相似性检测 ..... 弓媛君 黄建军 游 伟 石文昌 梁 彬 边 攀 张 健 (4975)

后量子密码 Falcon 实现的形式化验证技术 ..... 田新蕾 董奕逸 张济显 王伟嘉 (4990)

基于 Issue 检索增强语言模型的补充性代码注释生成 ..... 潘兴禄 赵衍麟 刘陈晓 邹艳珍 谢 冰 (5008)

基于结构熵的属性图异常检测 ..... 吴江豪 段 亮 岳 昆 李昂生 杨培忠 (5031)

基于结构感知图神经网络的多类别漏洞检测 ..... 曹思聪 孙小兵 薄莉莉 吴潇雪 李 斌 陈 厅 罗夏朴 张 涛 刘 维 (5045)

面向深度漏洞检测模型的黑盒对抗攻击 ..... 曲豫宾 黄 松 陈 翔 王兴亚 李 龙 王 丹 姚永明 鞠小林 (5062)

基于机器学习的开源软件项目维护状态识别 ..... 罗诗雨 李馨蕾 罗俊韬 王 新 张国锋 陈 阳 (5082)

基于语义分析的小程序代码与隐私声明一致性检测 ..... 刘力沛 毛 剑 林其箫 吕雨松 李嘉维 刘建伟 (5102)

模式识别与人工智能

基于多元实体对齐的视觉-语言多模态预训练 ..... 李 登 武阿明 韩亚洪 (5118)

基于群体情绪稳态化的社交网络谣言检测方法 ..... 殷 茗 乔 胜 陈 威 姜继娇 (5134)

外部知识增强的事件共指消解方法 ..... 徐 昇 李培峰 朱巧明 (5158)

综合实体语义和本体信息的多源中文医疗知识图谱实体对齐 ..... 丁瑞卿 赵俊峰 王乐业 (5178)

基于异构图注意力网络的实体对齐 ..... 孙琛琛 金钰媛 申德荣 聂铁铮 寇 月 (5197)

基于释义知识浮动注入的汉语成语误用诊断 .....  
..... 何 亮 曹永昌 黄琰琛 吴 震 戴新宇 陈家骏 (5213)

TaGNN: 基于趋势感知图神经网络的耦合噪声水质预测 .....  
..... 孙建明 徐宇扬 仝 硕 应豪超 张 啸 庄福振 吴 健 (5227)

计算机网络与信息安全

基于毫米波的人体感知研究进展 ..... 席 瑞 张 佳 孙一淼 何 源 (5241)

基于可编程交换机的网络安全研究进展 .....  
..... 邹志凯 张梦豪 李冠宇 杨任宇 沃天宇 胡春明 徐明伟 (5274)

智能合约法律化原则与转化验证模型 .....  
..... 李任翔 蒋忠元 高 胜 钱 肖 沈秀轩 刘柄呈 陶梅悦 马建峰 (5296)

时间触发的机载无线通信网络确定性调度理论 .....  
..... 文 秦 李士宁 许江炜 纪 源 肖林杰 李一鸣 程 涛 (5334)

操作系统

Linux 内核定时器并发错误检测 ..... 周多明 马 麟 周亚金 (5356)

## Contents

**THEORETICAL COMPUTER SCIENCE**

- 4893 Normalized Adaptive Variance Reduction Method  
*JIANG Wei, YANG Si-Fan, WANG Yi-Bo, ZHANG Li-Jun*

**SYSTEM SOFTWARE AND SOFTWARE ENGINEERING**

- 4906 Deep-learning-driven Software Vulnerability Prediction: Problems, Progress, and Challenges  
*TANG Jia-Xin, WANG Xuan, LAI Wei, LU Ze-Yu, GUO Zhao-Qiang, YANG Yi-Biao, ZHOU Yu-Ming*
- 4953 Formal Analysis of Cross-chain Protocol IBC  
*WEI Qiu-Yang, ZHAO Xu-Feng, ZHU Xue-Yang, ZHANG Wen-Hui, LU Yi-Han*
- 4975 Code Similarity Detection Supported by Longest Common Subsequence Embedding  
*GONG Yuan-Jun, HUANG Jian-Jun, YOU Wei, SHI Wen-Chang, LIANG Bin, BIAN Pan, ZHANG Jian*
- 4990 Formal Verification Techniques for Implementing Post-quantum Cryptography Falcon  
*TIAN Xin-Lei, DONG Yi-Yi, ZHANG Ji-Xian, WANG Wei-Jia*
- 5008 Issue-based LLM Retrieval Augmentation for Generating Supplementary Code Comments  
*PAN Xing-Lu, ZHAO Xian-Lin, LIU Chen-Xiao, ZOU Yan-Zhen, XIE Bing*
- 5031 Structural-entropy-based Anomaly Detection in Attributed Graph  
*WU Jiang-Hao, DUAN Liang, YUE Kun, LI Ang-Sheng, YANG Pei-Zhong*
- 5045 Multi-class Vulnerability Detection with Structure-aware Graph Neural Network  
*CAO Si-Cong, SUN Xiao-Bing, BO Li-Li, WU Xiao-Xue, LI Bin, CHEN Ting, LUO Xia-Pu, ZHANG Tao, LIU Wei*
- 5062 Black-box Adversarial Attack for Deep Vulnerability Detection Model  
*QU Yu-Bin, HUANG Song, CHEN Xiang, WANG Xing-Ya, LI Long, WANG Dan, YAO Yong-Ming, JU Xiao-Lin*
- 5082 Identification of Maintenance Status in Open-source Software Projects Based on Machine Learning  
*LUO Shi-Yu, LI Xin-Lei, LUO Jun-Tao, WANG Xin, ZHANG Guo-Feng, CHEN Yang*
- 5102 Code to Policy Consistency Detection for Mini Program Based on Semantic Analysis  
*LIU Li-Pei, MAO Jian, LIN Qi-Xiao, LYU Yu-Song, LI Jia-Wei, LIU Jian-Wei*

**PATTERN RECOGNITION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

- 5118 Visual-language Multimodal Pre-training Based on Multi-entity Alignment  
*LI Deng, WU A-Ming, HAN Ya-Hong*
- 5134 Collective Emotional Stabilization Method for Social Network Rumor Detection  
*YIN Ming, QIAO Sheng, CHEN Wei, JIANG Ji-Jiao*
- 5158 Event Coreference Resolution Method Enhanced by External Knowledge  
*XU Sheng, LI Pei-Feng, ZHU Qiao-Ming*
- 5178 Multi-source Chinese Medical Knowledge Graph Entity Alignment via Entity Semantics and Ontology Information  
*DING Rui-Qing, ZHAO Jun-Feng, WANG Le-Ye*

- 5197 Heterogeneous Graph Attention Network for Entity Alignment  
*SUN Chen-Chen, JIN Yu-Yuan, SHEN De-Rong, NIE Tie-Zheng, KOU Yue*
- 5213 Chinese Idiom Misuse Diagnosis Based on Levitating Injection of Interpretation Knowledge  
*HE Liang, CAO Yong-Chang, HUANG Yan-Chen, WU Zhen, DAI Xin-Yu, CHEN Jia-Jun*
- 5227 TaGNN: Tendency-aware Graph Neural Network for Water Quality Prediction with Coupled Noise  
*SUN Jian-Ming, XU Yu-Yang, TONG Shuo, YING Hao-Chao, ZHANG Xiao, ZHUANG Fu-Zhen, WU Jian*

#### **COMPUTER NETWORKS AND INFORMATION SECURITY**

- 5241 Review on mmWave-based Human Perception  
*XI Rui, ZHANG Jia, SUN Yi-Miao, HE Yuan*
- 5274 Research Advances in Programmable Switches Driven Network Security  
*ZOU Zhi-Kai, ZHANG Meng-Hao, LI Guan-Yu, YANG Ren-Yu, WO Tian-Yu, HU Chun-Ming, XU Ming-Wei*
- 5296 Legalization Principles and Transformation Verification Model of Smart Contracts  
*LI Ren-Xiang, JIANG Zhong-Yuan, GAO Sheng, QIAN Xiao, SHEN Xiu-Xuan, LIU Bing-Cheng, TAO Mei-Yue, MA Jian-Feng*
- 5334 Deterministic Scheduling Theory for Time-triggered Airborne Wireless Communication Network  
*WEN Qin, LI Shi-Ning, XU Jiang-Wei, JI Yuan, XIAO Lin-Jie, LI Yi-Ming, CHENG Tao*

#### **OPERATING SYSTEM**

- 5356 Detection of Timer Concurrency Bug in Linux Kernel  
*ZHOU Duo-Ming, MA Lin, ZHOU Ya-Jin*