

第34卷 第7期 Vol.34 No.7 July 2023

ISSN 1000-9825  
CODEN RUXUEW

软件学报

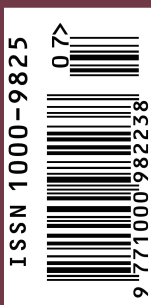
Journal of Software

# 软件学报 *Software*

## Journal of

2023年第34卷第7期 形式化方法与应用专题

科学出版社



主办



中国科学院软件研究所



中国计算机学会

出版



科学出版社





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 34 卷第 7 期  
2023 年 7 月

## 目 次

### 形式化方法与应用专题

形式化方法与应用专题前言 .....	董云卫	刘关俊	毛晓光	(2979)
安全的混成系统神经网络控制器生成与验证 .....	赵庆晔	王 豫	李宣东	(2981)
自动驾驶交叉路口测试场景建模及验证方法 .....				
..... 夏春艳 黄 松 郑长友 张清睿 王 宇 魏瑀皓				(3002)
基于 LLVM Pass 的复杂嵌套循环自动并行化框架 .....	马春燕	吕炳旭	叶许姣 张 雨	(3022)
目标导向的多线程程序 UAF 漏洞预测方法 .....	鲁法明	唐梦凡	包云霞 曾庆田 李彦成	(3043)
基于约束依赖图的并发程序模型检测工具 .....	苏 杰	杨祖超	田 聪 段振华	(3064)
基于 SMT 的区域控制器同步反应式模型的形式化验证 .....				
..... 李腾飞 孙军峰 吕新军 陈 祥 刘 静 孙海英 何积丰				(3080)
智能规划中面向简单偏好的高效求解方法 .....				
..... 陆 旭 于 斌 段振华 王德奎 陈 鑫 崔 进				(3099)
面向未解释程序的合作验证方法 .....	杜一德	洪伟疆	陈振邦 王 戟	(3116)
前馈神经网络和循环神经网络的鲁棒性验证综述 .....				
..... 刘 颖 杨鹏飞 张立军 吴志林 冯 元				(3134)

### 系统软件与软件工程

面向 Java 微服务系统的透明请求追踪及采样方法 .....	黄梓程	陈鹏飞	余广坝 陈泓仰	(3167)
基于多重异质图的恶意软件相似性度量方法 .....	谷勇浩	王翼翡	刘威歆 吴铁军 孟国柱	(3188)

### 模式识别与人工智能

基于实例加权和双分类器的稳定学习算法 .....	杨 帅	王 浩	俞 奎 曹付元	(3206)
基于双重注意力机制的事件抽取方法 .....	朱 敏	毛莺池	程 永 陈程军 王龙宝	(3226)
主动自动机学习中的等价查询算法优化 .....			潘 雁 祝跃飞	(3241)
互信息与多条元路径融合的异质网络表示学习方法 .....				
..... 贾霄生 赵中英 李 超 栾文静 梁永全				(3256)

## 计算机网络与信息安全

- 基于雾计算的智能医疗三方认证与密钥协商协议 ..... 王菲菲 汪 定 (3272)
- 区块链中可监管的身份隐私保护方案 ..... 宋靖文 张大伟 韩 旭 杜 晔 (3292)
- 基于义原级语句稀释法的文本对抗攻击能力强化方法 ..... 叶文滔 张 敏 陈仪香 (3313)
- 一种支持分级用户访问的文件分层 CP-ABE 方案 .....  
..... 刘帅南 刘 彬 郭 真 冯朝胜 秦志光 卿 昱 (3329)
- 集合交集元素之和的保密计算 ..... 李顺东 张凯鑫 杨 晨 汪榆林 (3343)
- 基于 SM9 的 CCA 安全广播加密方案 ..... 赖建昌 黄欣沂 何德彪 宁建廷 (3354)
- 基于跨域关联与隐私保护的深度推荐模型 ..... 王利娥 李东城 李先贤 (3365)
- 基于 U-Net 结构的生成式多重对抗隐写算法 .....  
..... 马 宾 韩作伟 徐 健 王春鹏 李 健 王玉立 (3385)

## 计算机图形学与计算机辅助设计

- 基于卷积神经网络的全景分割 Transformer 模型 ..... 毛 琳 任凤至 杨大伟 张汝波 (3408)

## 操作系统

- 基于避让阻塞的优先级天花板协议 ..... 陈 熙 乔 磊 杨孟飞 刘洪标 (3422)

## 多媒体技术

- 基于标记增强的离散跨模态哈希方法 ..... 王永欣 田洁茹 陈振铎 罗 昕 许信顺 (3438)

## 计算机体系结构

- 申威 1621 处理器上矩阵乘法优化研究 ..... 闫 昊 刘芳芳 马文静 陈道琨 (3451)

**Contents*****SPECIAL TOPIC ON FORMAL METHODS AND APPLICATION***

- 2979 Preface  
*DONG Yun-Wei, LIU Guan-Jun, MAO Xiao-Guang*
- 2981 Safe Neural Network Controller Synthesis and Verification for Hybrid Systems  
*ZHAO Qing-ye, WANG Yu, LI Xuan-Dong*
- 3002 Modeling and Verification Method of Intersection Test Scenario for Automated Driving  
*XIA Chun-Yan, HUANG Song, ZHENG Chang-You, ZHANG Qing-Rui, WANG Yu, WEI Yu-Hao*
- 3022 Automatic Parallelization Framework for Complex Nested Loops Based on LLVM Pass  
*MA Chun-Yan, LÜ Bing-Xu, YE Xu-Jiao, ZHANG Yu*
- 3043 Target-oriented UAF Vulnerability Prediction Method of Multi-threaded Programs  
*LU Fa-Ming, TANG Meng-Fan, BAO Yun-Xia, ZENG Qing-Tian, LI Yan-Cheng*
- 3064 Model Checking Tool for Concurrent Program Based on Constrained Dependency Graph  
*SU Jie, YANG Zu-Chao, TIAN Cong, DUAN Zhen-Hua*
- 3080 SMT-based Formal Verification of Synchronous Reactive Model for Zone Controller  
*LI Teng-Fei, SUN Jun-Feng, LÜ Xin-Jun, CHEN Xiang, LIU Jing, SUN Hai-Ying, HE Ji-Feng*
- 3099 Efficient Approach for Solving Simple Preference in AI Planning  
*LU Xu, YU Bin, DUAN Zhen-Hua, WANG De-Kui, CHEN Chu, CUI Jin*
- 3116 Collaborative Verification Method of Uninterpreted Programs  
*DU Yi-De, HONG Wei-Jiang, CHEN Zhen-Bang, WANG Ji*
- 3134 Survey on Robustness Verification of Feedforward Neural Networks and Recurrent Neural Networks  
*LIU Ying, YANG Peng-Fei, ZHANG Li-Jun, WU Zhi-Lin, FENG Yuan*

***SYSTEM SOFTWARE AND SOFTWARE ENGINEERING***

- 3167 Transparent Request Tracing and Sampling Method for Java-based Microservice System  
*HUANG Zi-Cheng, CHEN Peng-Fei, YU Guang-Ba, CHEN Hong-Yang*
- 3188 Malware Similarity Measurement Method Based on Multiplex Heterogeneous Graph  
*GU Yong-Hao, WANG Yi-Fei, LIU Wei-Xin, WU Tie-Jun, MENG Guo-Zhu*

***PATTERN RECOGNITION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE***

- 3206 Stable Learning via Sample Reweighting and Dual Classifiers  
*YANG Shuai, WANG Hao, YU Kui, CAO Fu-Yuan*
- 3226 Event Extraction Method Based on Dual Attention Mechanism  
*ZHU Min, MAO Ying-Chi, CHENG Yong, CHEN Cheng-Jun, WANG Long-Bao*
- 3241 Optimization of Equivalence Query Algorithm in Active Automata Learning  
*PAN Yan, ZHU Yue-Fei*
- 3256 Heterogeneous Network Representation Learning Method Fusing Mutual Information and Multiple Meta-paths  
*JIA Xiao-Sheng, ZHAO Zhong-Ying, LI Chao, LUAN Wen-Jing, LIANG Yong-Quan*

## **COMPUTER NETWORKS AND INFORMATION SECURITY**

- 3272 Fog Computing-based Three-party Authentication and Key Agreement Protocol for Smart Healthcare  
*WANG Fei-Fei, WANG Ding*
- 3292 Supervised Identity Privacy Protection Scheme in Blockchain  
*SONG Jing-Wen, ZHANG Da-Wei, HAN Xu, DU Ye*
- 3313 Enhancement of Textual Adversarial Attack Ability Based on Sememe-level Sentence Dilution Algorithm  
*YE Wen-Tao, ZHANG Min, CHEN Yi-Xiang*
- 3329 File Hierarchy CP-ABE Scheme Supporting Graded User Access  
*LIU Shuai-Nan, LIU Bin, GUO Zhen, FENG Chao-Sheng, QIN Zhi-Guang, QING Yu*
- 3343 Secure Intersection-sum Computation  
*LI Shun-Dong, ZHANG Kai-Xin, YANG Chen, WANG Yu-Lin*
- 3354 CCA Secure Broadcast Encryption Based on SM9  
*LAI Jian-Chang, HUANG Xin-Yi, HE De-Biao, NING Jian-Ting*
- 3365 Deep Recommendation Model with Cross-domain Association and Privacy Protection  
*WANG Li-E, LI Dong-Cheng, LI Xian-Xian*
- 3385 Generative Multiple Adversarial Steganography Algorithm Based on U-Net Structure  
*MA Bin, HAN Zuo-Wei, XU Jian, WANG Chun-Peng, LI Jian, WANG Yu-Li*

## **COMPUTER GRAPHICS AND COMPUTER AIDED DESIGN**

- 3408 CNN Based Transformer for Panoptic Segmentation  
*MAO Lin, REN Feng-Zhi, YANG Da-Wei, ZHANG Ru-Bo*

## **OPERATING SYSTEM**

- 3422 Priority Ceiling Protocol Based on Avoidance Blocking  
*CHEN Xi, QIAO Lei, YANG Meng-Fei, LIU Hong-Biao*

## **MULTIMEDIA TECHNIQUES**

- 3438 Label Enhancement Based Discrete Cross-modal Hashing Method  
*WANG Yong-Xin, TIAN Jie-Ru, CHEN Zhen-Duo, LUO Xin, XU Xin-Shun*

## **COMPUTER ARCHITECTURE**

- 3451 Optimization of GEMM on SW1621 Processors  
*YAN Hao, LIU Fang-Fang, MA Wen-Jing, CHEN Dao-Kun*

# 《软件学报》2023 年出版专刊/专题

发表期数	专刊/专题名称	特约编辑
2023 年第 3 期	大数据治理的理论与技术	杜小勇,杨晓春,童咏昕
2023 年第 5 期	融合预训练技术的多模态学习研究	宋雪萌,聂礼强,申恒涛,田奇,黄华
2023 年第 6 期	软件可信性与供应链安全前沿进展	向剑文,郑征,申文博,常瑞,田聪
2023 年第 7 期	形式化方法与应用	董云卫,刘关俊,毛晓光
2023 年第 8 期	约束求解与定理证明	蔡少伟,陈振邦,王戟,詹博华,赵永望
2023 年第 9 期	AI 软件系统工程化技术与规范	张贺,夏鑫,蒋振鸣,祝立明,李宣东
2023 年第 10 期	知识赋能的信息系统	高宏,陈华钧,赵翔,李瑞轩

登录软件学报网站: <http://www.jos.org.cn> 免费下载专刊/专题全文.

## 软件学报

Ruanjian Xuebao

(月刊, 1990 年创刊)

第 34 卷 第 7 期 2023 年 7 月

## Journal of Software

(monthly)

(Started in 1990)

Vol.34 No.7 Jul. 2023

主管单位	中国科学院	Sponsored by the Chinese Academy of Sciences
主办单位	中国科学院软件研究所 中国计算机学会	Published by Institute of Software, The Chinese Academy of Sciences (ISCAS) and China Computer Federation
主 编	赵 琛	Editor-in-Chief: ZHAO Chen
编 辑	《软件学报》编辑部 (北京 8718 信箱 邮编 100190) 电话: 010-62562563, E-mail: jos@iscas.ac.cn <a href="http://www.jos.org.cn">http://www.jos.org.cn</a>	Edited by Editorial Board of Journal of Software (P.O.Box 8718, Beijing 100190, P.R.China) Tel: 8610-62562563, E-mail: jos@iscas.ac.cn <a href="http://www.jos.org.cn">http://www.jos.org.cn</a>
出 版	科学出版社 (北京东黄城根北街 16 号 邮编 100717)	Distributed by Science Press (16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China)
印 刷	北京宝昌彩色印刷有限公司	Printed by Beijing Baochang Color Printing Co., Ltd.
总发行处	中国邮政集团公司北京市报刊发行局	Generally Distributed by Beijing Bureau for Distribution of Newspapers and Journals
订 购 处	全国各地邮局	Domestically Distributed by All Local Post Offices in China
国外总发行	中国国际图书贸易总公司 (北京 399 信箱 邮编 100044)	Overseas Distributed by China International Book Trading Corporation (P.O.Box 399, Beijing 100044, China)

ISSN 1000-9825

CN 11-2560/TP

国内邮发代号: 82-367

国外发行代号: M4628

©2023 ISCAS (版权所有)

定价: 70.00 元



公开发刊