

第34卷 第9期 Vol.34 No.9 September 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9期 AI软件系统工程化技术与规范专题

科学出版社

ISSN 1000-9825



9 771000 982238

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 9 期
2023 年 9 月

目次

AI 软件系统工程化技术与规范专题

AI 软件系统工程化技术与规范专题前言	张贺 夏鑫 蒋振鸣 祝立明 李宣东 (3939)
可信人工智能系统的质量属性与实现: 三级研究	李功源 刘博涵 杨雨豪 邵栋 (3941)
面向智能计算框架的即时缺陷预测	葛建 虞慧群 范贵生 唐铜浩 黄子杰 (3966)
嵌入路网图模型的自动驾驶场景描述语言 .....	..... 龚磊 孙新雨 张昱 张燕咏 吉建民 华蓓 (3981)
基于稀疏扰动的对抗样本生成方法	吉顺慧 胡黎明 张鹏程 戚荣志 (4003)
源码处理场景下人工智能系统鲁棒性验证方法 .....	..... 杨焱景 毛润丰 谭睿 沈海峰 荣国平 (4018)
深度学习模型中的公平性研究	王昱颖 张敏 杨晶然 徐晟恺 陈仪香 (4037)
TensorFlow 开源软件社区中贡献修订的实证研究 .....	..... 李志星 余跃 王涛 蔡孟栾 王怀民 (4056)
智能运维的实践: 现状与标准化 .....	..... 包航宇 殷康璘 曹立 李世宁 孙永敬 尹汇锋 汤汝鸣 侯岳 王士强 裴丹 杨晓勤 王立新 (4069)

算法设计与分析

基于帕累托前沿面曲率预估的超多目标进化算法 梁正平 林万鹏 胡凯峰 明仲 朱泽轩 (4096)
-----------------------------	---------------------------------

系统软件与软件工程

基于概念传播的软件项目代码注释生成方法 .....	..... 潘兴禄 刘陈晓 王敏 邹艳珍 王涛 谢冰 (4114)
正反例归纳合成 SQL 查询程序	张健 李弋 彭鑫 赵文耘 (4132)

模式识别与人工智能

一种高效的 FDE 并行传播算法	李哲 于哲舟 李占山 (4153)
------------------------	-------------------

英汉篇章结构分析研究综述	蒋 峰 范亚鑫 褚晓敏 李培峰 朱巧明 (4167)
基于双向约束的生成对抗网络	苟 瑶 李 敏 杜卫东 何玉杰 吴肇青 宋 雨 (4195)
基于关联规则和拓扑序列的分类器链方法 .....	.....
.....	丁家满 周蜀杰 李润鑫 付晓东 贾连印 (4210)

计算机网络与信息安全

基于 SINR 的动态无线网络分布式链路调度	黄宝贵 禹继国 马春梅 (4225)
基于周期性质的新型密钥恢复攻击方法	邹 剑 邹宏楷 董晓阳 吴文玲 罗宜元 (4239)
面向便携式诊所的安全数据共享方案	朱雪岭 侯慧莹 付绍静 赵运磊 刘 波 (4256)
基于双层 Stackelberg 博弈的 MEC 计算卸载方案 .....	.....
.....	孙伟峰 张渊樾 江 贺 秦一星 (4275)
区块链星型分片架构通量模型及应用	王柯元 姜 鑫 贾林鹏 段田田 孙 毅 (4294)
RSA 及其变体算法的格分析方法研究进展 .....	.....
.....	周永彬 姜子铭 王天宇 袁思蒙 许 军 王鲲鹏 刘月君 (4310)
基于区块链的域间路由策略符合性验证方法 .....	.....
.....	陈 迪 邱 菡 朱俊虎 王清贤 樊松委 (4336)
基于残差学习的新型不可感知水印攻击方法 .....	.....
.....	李 琦 王春鹏 王晓雨 李 健 夏之秋 高 锁 马 宾 (4351)

计算机图形学与计算机辅助设计

监控视频异常行为检测的概率记忆自编码网络 .....	.....
.....	肖进胜 郭浩文 谢红刚 赵 陶 申梦瑶 王元方 (4362)
基于特征约束蒸馏学习的视觉异常检测 .....	.....
.....	邢 鹏 蒋 鑫 潘永华 唐金辉 李泽超 (4378)
基于条件对抗时空编码器的肺部肿瘤纵向预测方法 .....	.....
.....	肖 宁 肖小娇 强 彦 李克勤 李 硕 廉建红 (4392)

计算机体系结构

面向多 GPU 的图神经网络训练加速	苗旭鹏 王驭捷 沈 佳 邵荃侠 崔 斌 (4407)
面向 SW26010-Pro 的 1、2 级 BLAS 函数众核并行优化技术 .....	.....
.....	胡 怡 陈道琨 杨 超 刘芳芳 马文静 尹万旺 袁欣辉 林蓉芬 (4421)

《软件学报》投稿指南.....(封三)

Contents

SPECIAL TOPIC ON ENGINEERING TECHNOLOGIES AND STANDARDS FOR AI SOFTWARE SYSTEMS

- 3939 Preface
ZHANG He, XIA Xin, JIANG Zhen-Ming, ZHU Li-Ming, LI Xuan-Dong
- 3941 Quality Attributes and Practices of Trustworthy Artificial Intelligence Systems: A Tertiary Study
LI Gong-Yuan, LIU Bo-Han, YANG Yu-Hao, SHAO Dong
- 3966 Just-in-time Defect Prediction for Intelligent Computing Frameworks
GE Jian, YU Hui-Qun, FAN Gui-Sheng, TANG Jian-Hao, HUANG Zi-Jie
- 3981 Scenario Description Language of Autonomous Driving Embedded with Road Network Graph Model
GONG Lei, SUN Xin-Yu, ZHANG Yu, ZHANG Yan-Yong, JI Jian-Min, HUA Bei
- 4003 Adversarial Example Generation Method Based on Sparse Perturbation
JI Shun-Hui, HU Li-Ming, ZHANG Peng-Cheng, QI Rong-Zhi
- 4018 Robustness Verification Method for Artificial Intelligence Systems Based on Source Code Processing
YANG Yan-Jing, MAO Run-Feng, TAN Rui, SHEN Hai-Feng, RONG Guo-Ping
- 4037 Research on Fairness in Deep Learning Models
WANG Yu-Ying, ZHANG Min, YANG Jing-Ran, XU Sheng-Kai, CHEN Yi-Xiang
- 4056 Empirical Study on Pull-request Revisions in Open Source Software Community of TensorFlow
LI Zhi-Xing, YU Yue, WANG Tao, CAI Meng-Luan, WANG Huai-Min
- 4069 AIOps in Practice: Status Quo and Standardization
BAO Hang-Yu, YIN Kang-Lin, CAO Li, LI Shi-Ning, SUN Yong-Jing, YIN Hui-Feng, TANG Ru-Ming, HOU Yue, WANG Shi-Qiang, PEI Dan, YANG Xiao-Qin, WANG Li-Xin

ALGORITHM DESIGN AND ANALYSIS

- 4096 Many-objective Evolutionary Algorithm Based on Curvature Estimation of Pareto Front
LIANG Zheng-Ping, LIN Wan-Peng, HU Kai-Feng, MING Zhong, ZHU Ze-Xuan

SYSTEM SOFTWARE AND SOFTWARE ENGINEERING

- 4114 Code Comment Generation Based on Concept Propagation for Software Projects
PAN Xing-Lu, LIU Chen-Xiao, WANG Min, ZOU Yan-Zhen, WANG Tao, XIE Bing
- 4132 Inductive SQL Synthesis with Positive and Negative Tuples
ZHANG Jian, LI Yi, PENG Xin, ZHAO Wen-Yun

PATTERN RECOGNITION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

- 4153 Efficient Parallel Propagation Algorithm for FDE
LI Zhe, YU Zhe-Zhou, LI Zhan-Shan
- 4167 Survey on English and Chinese Discourse Structure Analysis
JIANG Feng, FAN Ya-Xin, CHU Xiao-Min, LI Pei-Feng, ZHU Qiao-Ming
- 4195 Generative Adversarial Network Based on Bidirectional Constraints
GOU Yao, LI Min, DU Wei-Dong, HE Yu-Jie, WU Zhao-Qing, SONG Yu
- 4210 Classifier Chains Method Based on Association Rules and Topological Sequences
DING Jia-Man, ZHOU Shu-Jie, LI Run-Xin, FU Xiao-Dong, JIA Lian-Yin

COMPUTER NETWORKS AND INFORMATION SECURITY

- 4225 Distributed Link Scheduling in Dynamic Wireless Networks under SINR Model
HUANG Bao-Gui, YU Ji-Guo, MA Chun-Mei
- 4239 New Key Recovery Attack Based on Periodic Property
ZOU Jian, ZOU Hong-Kai, DONG Xiao-Yang, WU Wen-Ling, LUO Yi-Yuan
- 4256 Secure Data Sharing Solution for Portable Health Clinics
ZHU Xue-Ling, HOU Hui-Ying, FU Shao-Jing, ZHAO Yun-Lei, LIU Bo
- 4275 Computation Offloading Scheme Based on Two-layer Stackelberg Game for Multi-access Edge Computing
SUN Wei-Feng, ZHANG Yuan-Kui, JIANG He, QIN Yi-Xing
- 4294 Throughput Model of Starlike Sharding Structure for Blockchains and Its Applications
WANG Ke-Yuan, JIANG Xin, JIA Lin-Peng, DUAN Tian-Tian, SUN Yi
- 4310 Progress of Lattice-based Cryptanalysis of RSA and Its Variant Algorithms
ZHOU Yong-Bin, JIANG Zi-Ming, WANG Tian-Yu, YUAN Si-Meng, XU Jun, WANG Kun-Peng, LIU Yue-Jun
- 4336 Blockchain-based Validation Method for Inter-domain Routing Policy Compliance
CHEN Di, QIU Han, ZHU Jun-Hu, WANG Qing-Xian, FAN Song-Wei
- 4351 Novel Imperceptible Watermarking Attack Method Based on Residual Learning
LI Qi, WANG Chun-Peng, WANG Xiao-Yu, LI Jian, XIA Zhi-Qiu, GAO Suo, MA Bin

COMPUTER GRAPHICS AND COMPUTER AIDED DESIGN

- 4362 Probabilistic Memory Auto-encoding Network for Abnormal Behavior Detection in Surveillance Videos
XIAO Jin-Sheng, GUO Hao-Wen, XIE Hong-Gang, ZHAO Tao, SHEN Meng-Yao, WANG Yuan-Fang
- 4378 Feature Constrained Restricted Distillation Learning for Visual Anomaly Detection
XING Peng, JIANG Xin, PAN Yong-Hua, TANG Jin-Hui, LI Ze-Chao
- 4392 Longitudinal Prediction of Lung Tumor Based on Conditional Adversarial Spatiotemporal Encoder
XIAO Ning, XIAO Xiao-Jiao, QIANG Yan, LI Ke-Qin, LI Shuo, LIAN Jian-Hong

COMPUTER ARCHITECTURE

- 4407 Graph Neural Network Training Acceleration for Multi-GPUs
MIAO Xu-Peng, WANG Yu-Jie, SHEN Jia, SHAO Ying-Xia, CUI Bin
- 4421 Many-core Optimization of Level 1 and Level 2 BLAS Routines on SW26010-Pro
HU Yi, CHEN Dao-Kun, YANG Chao, LIU Fang-Fang, MA Wen-Jing, YIN Wan-Wang, YUAN Xin-Hui, LIN Rong-Fen

《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 9 期 2023 年 9 月

Journal of Software
(monthly)
(Started in 1990)

Vol.34 No.9 Sep. 2023

主管单位 中国科学院
主办单位 中国科学院软件研究所 中国计算机学会
主 编 赵 琛
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
<http://www.jos.org.cn>
出 版 **科 学 出 版 社**
(北京东黄城根北街 16 号 邮编 100717)
印 刷 北京宝昌彩色印刷有限公司
总发行处 中国邮政集团公司北京市报刊发行局
订 购 处 全国各地邮局
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
(北京 399 信箱 邮编 100044)

Sponsored by the Chinese Academy of Sciences
Published by Institute of Software, The Chinese Academy of Sciences (ISCAS) and China Computer Federation
Editor-in-Chief: ZHAO Chen
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
<http://www.jos.org.cn>
Distributed by Science Press (16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China)
Printed by Beijing Baochang Color Printing Co., Ltd.
Generally Distributed by Beijing Bureau for Distribution of Newspapers and Journals
Domestically Distributed by All Local Post Offices in China
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 行