



ISSN 1000-1239  
CODEN JYYFEY

Journal of Computer Research and Development

# 计算机研究与发展

第59卷 第5期 2022年5月

Vol.59 No.5 May 2022

主办 中国科学院计算技术研究所 中国计算机学会 出版 科学出版社



中国计算机学会会刊



# 计算机研究与发展

(Jisuanji Yanjiu Yu Fazhan)

第 59 卷 第 5 期 2022 年 5 月

## 目 次

### 工业互联网安全技术专题

前言 ..... 张玉清 刘 鹏 马建峰 孙利民 谷大武 翁 健 王丽娜 付安民 刘奇旭 (951)

深度神经网络模型版权保护方案综述 ..... 樊雪峰 周晓谊 朱冰冰 董津位 牛 俊 王 鹤 (953)

工业控制系统协议安全综述 ..... 方栋梁 刘圃卓 秦 川 宋站威 孙玉砚 石志强 孙利民 (978)

基于机器学习的工业互联网入侵检测综述 .....  
..... 刘奇旭 陈艳辉 尼杰硕 罗 成 柳彩云 曹雅琴 谭 儒 冯 云 张 越 (994)

工控协议逆向分析技术研究与挑战 ..... 黄 涛 付安民 季宇凯 毛 安 王占丰 胡 超 (1015)

工业控制系统安全综述 ..... 杨 婷 张嘉元 黄在起 陈禹劼 黄成龙 周 威 刘 鹏 冯 涛 张玉清 (1035)

泛在计算安全综述 ..... 李 印 陈 勇 赵景欣 岳星辉 郑 晨 武延军 伍高飞 (1054)

面向工业互联网隐私数据分析的量子  $K$  近邻分类算法 ..... 昌 燕 林雨生 黄思维 张仕斌 (1082)

基于自注意力机制的无边界应用动作识别方法 ..... 王 冲 魏子令 陈曙晖 (1092)

基于 IPv6 网络的移动目标防御与访问控制融合防护方法 ..... 李振宇 丁 勇 袁 方 张 昆 (1105)

电力物联场景下抗失陷终端威胁的边缘零信任模型 .....  
..... 冯景瑜 于婷婷 王梓莹 张文波 韩 刚 黄文华 (1120)

自动驾驶系统中视觉感知模块的安全测试 ..... 吴 昊 王 浩 苏 醒 李明昊 许封元 仲 盛 (1133)

基于特征选择的工业互联网入侵检测分类方法 ..... 任家东 张亚飞 张 炳 李尚洋 (1148)

### 图形与图像处理

基于深度学习的 3 维点云处理综述 ..... 李娇娇 孙红岩 董 雨 张若晗 孙晓鹏 (1160)

#### 学术活动

2022 年“数据安全与智能隐私保护研究”专题(正刊)征文通知 ..... (1104)

#### 编者专栏

《计算机研究与发展》征订启事 ..... (1132)

《计算机研究与发展》2020 年论文高被引 TOP10 ..... (1180)

《计算机研究与发展》编委会 ..... (封底)

责任编辑:沈宝丽 互校编辑:齐 蓉

# JOURNAL OF COMPUTER RESEARCH AND DEVELOPMENT

Vol. 59 No. 5 May 2022

## CONTENTS

### Special Issue on Industrial Internet Security Technology

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Preface .....  | <i>Zhang Yuqing, et al.</i> (951)   |
| Survey of Copyright Protection Schemes Based on DNN Model .....  | <i>Fan Xuefeng, et al.</i> (953)    |
| Survey of Protocol Security of Industrial Control System .....   | <i>Fang Dongliang, et al.</i> (978) |
| Survey on Machine Learning-Based Anomaly Detection for Industrial Internet ...                                   | <i>Liu Qixu, et al.</i> (994)       |
| Research and Challenges on Reverse Analysis Technology of Industrial Control Protocol .....                      |                                     |
| .....  | <i>Huang Tao, et al.</i> (1015)     |
| Survey of Industrial Control Systems Security .....  | <i>Yang Ting, et al.</i> (1035)     |
| Survey of Ubiquitous Computing Security .....  | <i>Li Yin, et al.</i> (1054)        |
| Quantum $K$ -Nearest Neighbor Classification Algorithm for Privacy Data Analysis of Industrial<br>Internet ..... | <i>Chang Yan, et al.</i> (1082)     |
| Action Identification Without Bounds on Applications Based on Self-Attention Mechanism .....                     |                                     |
| .....  | <i>Wang Chong, et al.</i> (1092)    |
| An Integrated Protection Method of Moving Target Defense and Access Control Based on IPv6<br>Network .....       | <i>Li Zhenyu, et al.</i> (1105)     |
| An Edge Zero-Trust Model Against Compromised Terminals Threats in Power IoT Environments<br>.....                | <i>Feng Jingyu, et al.</i> (1120)   |
| Security Testing of Visual Perception Module in Autonomous Driving System .....                                  |                                     |
| .....  | <i>Wu Hao, et al.</i> (1133)        |
| Classification Method of Industrial Internet Intrusion Detection Based on Feature Selection .....                |                                     |
| .....  | <i>Ren Jiadong, et al.</i> (1148)   |

---

### Graphics and Image Processing

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Survey of 3-Dimensional Point Cloud Processing Based on Deep Learning ..... | <i>Li Jiaojiao, et al.</i> (1160) |
|---|-----------------------------------|

---

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Academic Activities ..... | (1104) |
|---------------------------|--------|

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Editorial Columns ..... | (1132,1180,back cover) |
|-------------------------|------------------------|

# 《计算机研究与发展》第八届编委会

主 编 徐志伟 中国科学院计算技术研究所

副 主 编 石纯一 清华大学

赵沁平 北京航空航天大学

史忠植 中国科学院计算技术研究所

郑纬民 清华大学

吕 建 南京大学

领域编委 刘志勇(体系结构) 中国科学院计算技术研究所

林 闯(网络技术) 清华大学

孟小峰(软件技术) 中国人民大学

曹珍富(信息安全) 华东师范大学

郑庆华(应用技术) 西安交通大学

周志华(人工智能) 南京大学

## 编 委

安 虹 中国科学技术大学

曹军威 清华大学

曹子宁 北京航空航天大学

陈恩红 中国科学技术大学

陈国良 中国科学技术大学

陈左宁 江南计算技术研究所

崔 莉 中国科学院计算技术研究所

窦 勇 国防科技大学

方滨兴 北京邮电大学

冯 丹 华中科技大学

冯志勇 天津大学

过敏意 上海交通大学

侯丽珊 中国科学院计算技术研究所

黄河燕 北京理工大学

黄 华 北京师范大学

黄刘生 中国科学技术大学苏州研究院

金澈清 华东师范大学

金 海 华中科技大学

李华伟 中国科学院计算技术研究所

李建中 哈尔滨工业大学

李仁发 湖南大学

李晓明 北京大学

李宣东 南京大学

梁吉业 山西大学

廖士中 天津大学

林东岱 中国科学院信息工程研究所

刘国华 东华大学

罗军舟 东南大学

马华东 北京邮电大学

梅 宏 军事科学院

孟祥旭 山东大学

苗夺谦 同济大学

欧阳彤彤 吉林大学

彭宇新 北京大学

钱德沛 北京航空航天大学

秦志光 电子科技大学

任丰原 清华大学

舒继武 清华大学

苏开乐 暨南大学

孙茂松 清华大学

孙晓明 中国科学院计算技术研究所

陶建华 中国科学院自动化研究所

王晓阳 复旦大学

王兴伟 东北大学

王意洁 国防科技大学

王永吉 中国科学院软件研究所

吴 威 北京航空航天大学

徐秋亮 山东大学

薛 锐 中国科学院信息工程研究所

薛向阳 复旦大学

杨学军 军事科学院

于 戈 东北大学

于 剑 北京交通大学

于 炯 新疆大学

詹乃军 中国科学院软件研究所

张 路 北京大学

张 伟 烟台大学

张悠慧 清华大学

张玉清 中国科学院大学

章 毅 四川大学

周傲英 华东师范大学

周 昆 浙江大学

计算机研究与发展

Jisuanji Yanjiu yu Fazhan

(月刊, 1958年创刊)

第59卷 第5期 2022年5月

主 管 中国科学院

主 办 中国科学院计算技术研究所

中国计算机学会

主 编 徐志伟

编辑部主任 侯丽珊

编 辑 《计算机研究与发展》编辑部

中国科学院计算技术研究所

地址: 北京中关村科学院南路6号

邮政编码: 100190

电话: +86-10-62620696(兼传真)

+86-10-62600350

E-mail: crad@ict.ac.cn

https://crad.ict.ac.cn

出 版 科学出版社

地址: 北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

印刷装订 北京富泰印刷有限责任公司

国内总发行 北京市报刊发行局

订 购 处 全国各邮电局

国外总发行 中国国际图书贸易集团有限公司

北京399信箱

邮政编码: 100044

Journal of Computer  
Research and Development  
(Monthly, Started in 1958)  
Vol.59 No.5 May 2022

Supervised by Chinese Academy of Sciences

Sponsored by Institute of Computing Technology,  
Chinese Academy of Sciences  
China Computer Federation

Editor-in-Chief Xu Zhiwei

Director Hou Lishan

Edited by Editorial Office of *Journal of  
Computer Research and Development*

Institute of Computing Technology,  
Chinese Academy of Sciences

Add: 6 Kexueyuan South Road,  
Zhongguancun, Beijing

100190, China

Tel: +86-10-62620696 (also Fax)

+86-10-62600350

E-mail: crad@ict.ac.cn

https://crad.ict.ac.cn

Published by Science Press

Add: 16 Donghuangchenggen North  
Street, Beijing 100717, China

Printed by Beijing Futai Printing Co., Ltd.

Distributed by Beijing Bureau for Distribution of  
Newspapers and Journals

Domestic All Local Post Offices in China

Foreign China International Book  
Trading Corporation

P.O.Box 399, Beijing 100044, China

ISSN 1000-1239



CN 11-1777 / TP

国内邮发代号: 2-654

国外发行代号: M603

定价: 78.00元

国内外公开发行人

万方数据