

ISSN 1671—4598



● 第三届国家期刊奖百种重点期刊

● 中国科技核心期刊



# 计算机测量与控制

COMPUTER MEASUREMENT & CONTROL

2022年9月 第30卷 第9期

Vol. 30 No. 9 Sep. 2022



主管单位：中国航天科工集团有限公司  
主办单位：中国计算机自动测量与控制技术协会  
出版单位：《计算机测量与控制》杂志社

# 计算机测量与控制

## 2022年9月 第30卷 第9期

### 目 次

#### ● 综述与评论 ●

- 多传感器信息融合技术在环境感知中的研究进展及应用 ..... 许博玮, 马志勇, 李悦(1)  
面向链接预测的知识图谱嵌入研究综述 ..... 王瑞, 李智杰, 李昌华, 张颉(8)

#### ● 测试与故障诊断 ●

- 基于RESID方法的液体火箭发动机实时故障诊断算法设计及半实物仿真验证 .....  
薛薇, 武小平, 张箭, 郑孟伟, 孙纪国(17)  
相控阵雷达T/R组件多总线自动测试系统设计 ..... 吕贵州, 朱赛, 梁冠辉, 安婷(22)  
长期在轨推进系统故障诊断实时仿真技术研究 ..... 赵博, 满益明, 邹彦, 张凯宏(28)  
基于Hermite的SAR卫星轨道插值干涉测量应用研究 ..... 马飞, 隋立春, 姚顽强(34)  
传送带偏移检测技术研究及FPGA实现 ..... 王成辰, 王小丫, 郭乃宏, 周锋, 王如刚(40)  
基于HL-2M装置的等离子体可见光成像诊断系统的研制 .....  
李宜轩, 夏凡, 刘亮, 杨宗渝, 马瑞, 潘卫, 孙江, 朱晓博(46)  
基于物理化学检测技术的开关柜潜伏性故障检测方法 .....  
何明, 余乐欣, 严铿博, 袁帅, 李思尧, 汪明科(54)  
基于图像处理技术的零件孔位尺寸快速测量方法 ..... 余旭东, 殷广, 朱晨迪, 谢栩聪(60)  
基于改进YoloX的输电通道工程车辆检测识别 ..... 张智坚, 曹雪虹, 焦良葆, 孟琳, 邹辉军(67)  
基于滑模观测器的电流传感器故障监测系统设计 ..... 刘莹, 李娜, 陈玉玲(74)  
用于PCB缺陷检测的增强上下文信息Yolov4\_tiny算法 .....  
徐胜军, 胡巧艳, 韩九强, 孟月波, 刘光辉, 赵敏华(80)

#### ● 控制技术 ●

- 基于软件校准的短波发射机功率控制系统设计 ..... 曹青琳, 丁莉(87)  
基于全光捕获法的机载激光通信跟踪控制系统设计 ..... 姜锋(93)  
基于粒子滤波的无人机自主轨迹视觉导航控制方法研究 ..... 张玲(99)  
基于分段输出的电动汽车电机PWM占空比控制系统设计 ..... 杨立英, 刘晓敏(107)  
基于树莓派的空化检测设备研制及控制系统优化 .....  
吴华杰, 陈文刚, 王海军, 陈龙, 尹红泽, 井培尧, 王雨豪(113)  
基于LoRa无线通信的工业机器人远程监控系统设计 ..... 康晋(119)

## ● 军事装备测控技术 ●

激光平台型导引头跟踪控制技术与炮兵火箭应用研究………牛春峰,王荣梅,王 潸(125)

## ● 设计与应用 ●

- 一种实现网络入侵检测的高效算法及其实现架构………余 伟,田新志,陈 丹(133)  
面向室内定位的改进行人航位推算方法………吉俊杰,蒋佳杰,姚航宇,杨敏之,吴向臣(140)  
基于Simulink的数模混合电路仿真平台设计与实现………王连浩,王占选,齐非凡,赵子晟,王月海(148)  
基于BIM与知识图谱的智能化审图系统设计与实现………唐 锐,李智杰,李昌华,张 颀,介 军(155)  
基于FPGA的量化推理CNN加速系统研究与设计………何家俊,苏成悦,罗荣芳,施振华,陈堆钰,罗俊丰(162)  
混凝土预制件表面整型机器人设计与实验………文艺博,段中兴,曹建福,雷小康(170)  
基于Web的BIM模型轻量化展示及渲染控制研究………王 琪,李智杰,李昌华,张 颀(177)  
基于多尺度特征注意Yolact网络的堆叠工件分拣算法………徐胜军,李康平,韩九强,孟月波,刘光辉(184)  
结合B样条优化的UAV多区域路径规划融合算法………汪瀚洋,卢厚清,陈 亮,赵小康,杨 柳(193)  
Anubis软件可视化封装设计与实现………桑文刚,相鹏宇,张兴国,卢 凯,毕京学,蒋 虎(201)  
基于改进图注意机制的网络嵌入方法研究及应用………韩津津,李智杰,李昌华,张 颀(207)  
Res2Net融合注意力机制的YOLOv4目标检测算法………张 翔,刘振凯,叶 娜,赵妍祯(213)  
认知传感网络的信能无线传输优化………刘加跃,魏明生,李世党,端思轶,唐守锋(221)  
基于一致性时钟同步方法的天基时频同步网建模与仿真技术研究………余金照,陈建云,瞿 智,胡 梅(228)  
基于AS-NSGA-II 算法的多旋转货架储位优化研究………段军雨,芮万智,贾正荣(235)

## ● 试验与评价技术 ●

- 基于CSO-SVM的轴承健康状态评估研究………贾萌珊,齐子元,薛德庆,朱常安(242)  
舰载对空多武器协同LVC仿真试验方法………张 远,宋 洁(249)  
合成旅装备保障能力评估体系研究………张耀龙,阮拥军,赵陆昊(255)

## ● 智能仪器与传感技术 ●

- 气象观测用气压传感器误差自校准系统设计………马修才,郑树芳,温晓辉,牛永红(260)  
基于STM32的手持式气体检测仪………郭小烨,王 洋(265)  
一种GaN FET的窄脉冲激光器驱动电源系统设计………许 源,王 武,倪小龙,闫钰锋,于 信,白素平(272)  
基于叠加级联长周期光纤光栅的温度和应变传感的理论分析………崔春雷,冯 建,李 锋(280)

期刊基本参数：CN11-4762/TP\*1993\*m\*16\*300\*zh+en\*P\*¥45\*1500\*42\*2022-09

本期责任编辑：唐德生

# COMPUTER MEASUREMENT & CONTROL

Vol. 30 No. 9 Sep. 2022

## Contents

### • Summary and Comment •

Research Progress and Application of Multi-sensor Information Fusion Technology in Environmental Perception.....	XU Bowei,MA Zhiyong,LI Yue(1)
A Survey of Knowledge Graph Embedding Study for Link Prediction.....	WANG Rui,LI Zhijie,LI Changhua,ZHANG Jie(8)

### • Test and Fault Diagnosis •

Design of Real Time Fault Diagnosis Algorithm for Liquid Rocket Propulsion Based on the RESID Method.....	XUE Wei,WU Xiaoping,ZHANG Jian,ZHENG Mengwei,SUN Jiguo(17)
Design of Multi-Bus Automatic Test System for T/R Components of Phased Array Radar.....	Lü Guizhou,ZHU Sai,LIANG Guanhui,AN Ting(22)
Research on Real-time Simulation Technology of Fault Diagnosis of Long-term On-orbit Propulsion System.....	ZHAO Bo,MAN Yiming,ZOU Yan,ZHANG Kaihong(28)
Research and Application of in SAR Satellite Orbit Interferometry Based on the Hermite Interpolation.....	MA Fei,SUI Lichun,YAO Wanqiang(34)
Research on Conveyor Belt Offset Detection Technology and FPGA Implementation.....	WANG Chengchen,WANG Xiaoya,GUO Naihong,ZHOU Feng,WANG Rugang(40)
Development of Plasma Visible Light Imaging Diagnosis System Based on the HL-2M Device.....	LI Yixuan,XIA Fan,LIU Liang,YANG Zongyu,MA Rui,PAN Wei,SUN Jiang,ZHU Xiaobo(46)
Detection Method for Latent Faults of Switchgear Based on Physical and Chemical Detection Technology.....	HE Ming,SHE Lexin,YAN Kengbo,YUAN Shuai,LI Siyao,WANG Mingke(54)
An Efficient Measuring Method for Hole Size of Parts Based on Image Processing Technology.....	YU Xudong,YIN Guang,ZHU Chendi,XIE Xucong(60)
Detection and Recognition of Transmission Channel Engineering Vehicles Based on Improved YoloX.....	ZHANG ZhiJian,CAO XueHong,JIAO LiangBao,MENG Lin,ZOU HuiJun(67)
Design of Current Sensor Fault Monitoring System Based on Sliding Mode Observer.....	LIU Ying,LI Na,CHEN Yuling(74)
Enhanced Context Information Yolov4_tiny Algorithm for PCB Defect Detection.....	XU Shengjun,HU Qiaoyan,HAN Jiuqiang,MENG Yuebo,LIU Guanghui,ZHAO Minhua(80)

### • Control Technology •

Design of Shortwave Transmitter Power Control System Based on Software Calibration.....	CAO Qinglin,DING Li(87)
Design of Airborne Laser Communication Tracking Control System Based on All-Optical Acquisition Method.....	JIANG Feng(93)
Research on Visual Navigation Control Method of UAV Autonomous Trajectory Based on Particle Filter.....	ZHANG Ling(99)
Design of PWM Duty Cycle Control System for Electric Vehicle Motor Based on Segmented Output.....	YANG Liying,LIU Xiaomin(107)
Development of Cavitation Detection Equipment and Optimization of Control System Based on Raspberry Pi.....	WU Huajie,CHEN Wengang,WANG Haijun,CHEN Long,YIN Hongze,JING Peiyao,WANG Yuhao(113)
Design of Industrial Robot Remote Monitoring System Based on LoRa Wireless Communication.....	KANG Jin(119)

### • Military Equipment Technology in Measurement and Control •

The Application Research of the Laser Platform-type Seeker Tracking Control Technology on Artillery Rocket.....	NIU Chunfeng,WANG Rongmei,WANG Xiao(125)
---	--

## ● Design and Application ●

An Efficient Algorithm and Its Implementation Architecture for Network Intrusion Detection.....	YU Wei,TIAN Xinzhi,CHEN Dan(133)
An Improved Algorithm on Pedestrian Dead Reckoning for Indoor Positioning.....	JI Junjie,JIANG Jiajie,YAO Hangyu,YANG Minzhi,WU Xiangchen(140)
Design and Implementation of Digital Analog Hybrid Circuit Simulation Platform Based on Simulink.....	WANG Lianhao,WANG Zhanxuan,QI Feifan,ZHAO Zisheng,WANG Yuehai(148)
Design and Implementation of Intelligent Drawing Review System Based on BIM and Knowledge Graph.....	TANG Rui,LI Zhijie,LI Changhua,ZHANG Jie,JIE Jun(155)
Research and Design of CNN Acceleration System for Quantitative Reasoning Based on FPGA.....	HE Jiajun,SU Chenyue,LUO Rongfang,SHI Zhenhua,CHEN Duiyu,LUO Junfeng(162)
Design and Experiment of Surface Finishing Robot for Precast Concrete.....	WEN Yibo,DUAN Zhongxing,CAO Jianfu,LEI Xiaokang(170)
Research on Web-based BIM Model Lightweight Display and Rendering Control.....	WANG Qi,LI Zhijie,LI Changhua,ZHANG Jie(177)
Stacking Workpieces Sorting Algorithm Based on Multi-scale Feature Attention Yolact Network.....	XU Shengjun,LI Kangping,HAN Jiuqiang,MENG Yuebo,LIU Guanghui(184)
Fused Algorithm for the Planning of UAV Path between Multiple Areas Combined with B-spline Optimization.....	WANG Hanyang,LU Houqing,CHEN Liang,ZHAO Xiaokang,YANG Liu(193)
Design and Implementation of Anubis Software Visualization Package.....	SANG Wengang,JIANG Pengyu,ZHANG Xingguo,LU Kai,BI Jingxue,JIANG Hu(201)
Research and Application of Network Embedding Method Based on Improved Graph Attention Mechanism.....	HAN Jinjin,LI Zhijie,LI Changhua,ZHANG Jie(207)
Detection and Algorithm for the YOLOv4 Object Based on Res2Net Fusion Attention Mechanism.....	ZHANG Xiang,LIU Zhenkai,YE Na,ZHAO Yanzhen(213)
Optimization of Signal Energy Wireless Transmission of Cognitive Sensor Network.....	LIU Jiayue,WEI Mingsheng,LI Shidang,DUAN Siyi,TANG Shoufeng(221)
Research on Modeling and Simulation Technology of Space-based Time-frequency Synchronization Network Based on Consensus Clock Synchronization Method.....	SHE Jinzhao,CHEN Jianyun,QU Zhi,HU Mei(228)
Research on Storage Location Optimization of Multi-rotating Racks Based on AS-NSGA-II Algorithm.....	DUAN Junyu,RUI Wanzhi,JIA Zhengrong(235)

## ● Test & Evaluation Technology ●

Health Status Identification of Bearing Based on CSO-SVM.....	JIA Mengshan,QI Ziyuan,XUE Deqing,ZHU Changan(242)
LVC Simulation Test Method of Shipborne Anti-Air Multi Weapon Coordinative Systems.....	ZHANG Yuan,SONG Jie(249)
Research on Equipment Support Capability Evaluation System of Synthetic Brigade.....	ZHANG Yaolong,RUAN Yongjun,ZHAO Luhao(255)

## ● Intelligent Instruments and Sensing Technology ●

Error Self Calibration System Design of Atmospheric Pressure Sensor for Meteorological Observation.....	MA Xiucai,ZHENG Shufang,WEN Xiaohui,NIU Yonghong(260)
Study on Handheld Gas Detector Based on STM32.....	GUO Xiaoye,WANG Yang(265)
Design of Narrow Pulse Laser Driving Power Supply Using GaN FET.....	XU Yuan,WANG Wu,NI Xiaolong,YAN Yufeng,YU Xin,BAI Suping(272)
Theoretical Analysis of Temperature and Strain Sensing Based on Superimposed Cascaded Long-period Fiber Gratings....	CUI Chunlei,FENG Jian,LI Feng(280)

# 计算机测量与控制

## Jisuanji Celiang Yü Kongzhi

2022年 第30卷 第9期 (总第288期)

月刊 公开发行 1993年创刊

资深顾问：栾恩杰院士 张履谦院士 刘永才院士 于登云院士 付梦印院士

编委会主任：潘旭东

编委会副主任：张卫星

编委会委员(按姓氏笔画排序)：

于功敬 马恩云 王军政 王海亮 王海涛 王宪保 王 鑫 王 涛 支超有 方华亮 凤 雷 付 平 叶廷东  
兰智高 任祥顺 许川佩 刘才学 刘广武 刘文怡 刘亚斌 刘业峰 刘小雄 刘 尊 朱纪洪 华更新 乔立岩  
吕 翔 邢兰昌 安 朝 李 剑 李 凯 李 褒 许 亮 张友鹏 张航瑛 张新星 何怡刚 肖明清 吴 响  
吴 伟 吴小明 陈建云 汪步云 周德云 庞新富 郭阳明 徐忠东 徐 昕 高月红 袁海文 常天庆 龚 峰  
谢 鑫 彭进业 温 鹏 路 辉 蔡小斌 廖 熙 潘安君 魏清新

主管单位：中国航天科工集团有限公司

主办单位：中国计算机自动测量与控制技术协会

编辑出版：《计算机测量与控制》杂志社

原刊名：计算机自动测量与控制

社 长：张卫星

副社长：肖登伟

主 编：苟永明

英文编辑：史守峡

编 辑 部：任旺芳 唐德生 顾捷 叶靖

通讯地址：北京市海淀区阜成路甲8号航天科工大厦四层

邮政编码：100048

主 编 室：(010) 68371578

编 辑 部：(010) 68371556转12-23

广 告 部：(010) 68372068

传 真：(010) 68372068

电子邮箱：ck@chinamca.com

投稿网址：www.jsjlykz.com

印 刷：北京强华印刷厂

总发行处：北京报刊发行局

订 阅 处：全国各地邮局

广告经营许可证：京海工商广字第8179号(1-1)

帐 户：《计算机测量与控制》杂志社

帐 号：11001085400059612076

开户银行：建行北京阜成路支行

出版日期：2022年9月25日

责任编辑：唐德生

版权所有 未经同意 不得转载

Computer Measurement & Control Vol.30 No.9

Sep. 2022 (Series 288) Monthly Started in 1993

**Competent Authority:** China Aerospace Science and Industry Corporation Limited

**Sponsor:** China Association of Computer Automated Measurement and Control Technology

**Edited and Published by:** Magazine Agency of Computer Measurement & Control

**Senior Consultants:** Luan Enjie Academician

Zhang Lüqian Academician

Liu Yongcai Academician

Yu Dengyun Academician

Fu Mengyin Academician

**Director of Editorial Committee:** Pan Xudong

**Publisher President:** Zhang Weixing

**Deputy Publisher:** Xiao Dengwei

**Chief Editor:** Gou Yongming

**English Editor:** Shi Shouxia

**Address:** 4th floor, China Aerospace Mansion, No. a8 Fucheng road, Haidian district, Beijing 100048, China

**Code Name:** 82-16

**Overseas Postal Code Name:** M1480

**Publishing Date:** 25th /Sep. 2022

**Domestic Price:** ¥45/Each



微信服务号  
万方数据



微刊阅读

刊 号: ISSN 1671-4598  
CN 11-4762/TP

邮发代号: 82—16

国外代号: M1480

定价: 45.00元

ISSN 1671-4598



0 9>

9 771671 459220