

0 1 0 0 1 0 0 1  
0 1 0 0 1 1 1 0  
0 1 0 1 0 1 0 0  
0 1 0 0 0 1 0 1  
0 1 0 0 1 1 0 0  
0 1 0 0 1 1 0 0  
0 1 0 0 1 0 0 1  
0 1 0 0 0 1 1 1  
0 1 0 0 0 1 0 1  
0 1 0 0 1 1 1 0  
0 1 0 1 0 1 0 0  
0 0 1 0 0 0 0 0  
0 1 0 0 0 0 1 1  
0 1 0 0 1 1 1 1  
0 1 0 0 1 1 0 1  
0 1 0 1 0 0 0 0  
0 1 0 1 0 1 0 1  
0 1 0 1 0 1 0 0  
0 1 0 0 0 1 0 1  
0 1 0 1 0 0 1 0  
0 0 1 0 0 0 0 0  
0 1 0 0 0 0 0 1  
0 1 0 0 1 1 1 0  
0 1 0 0 0 1 0 0  
0 0 1 0 0 0 0 0  
0 1 0 0 0 0 0 1  
0 1 0 1 0 0 0 0  
0 1 0 1 0 0 0 0  
0 1 0 0 1 1 0 0  
0 1 0 0 1 0 0 1  
0 1 0 0 0 0 1 1  
0 1 0 0 0 0 0 1  
0 1 0 1 0 1 0 0  
0 1 0 0 1 0 0 1  
0 1 0 0 1 1 1 1  
0 1 0 0 1 1 1 0  
0 1 0 1 0 0 1 1

中国学术期刊（网络版）收录期刊  
中国核心期刊（遴选）数据库收录期刊  
中国科技论文统计源收录期刊  
RCCSE 中国学术期刊收录期刊

ISSN 2095-2163



QK2121918

# 智能计算机与应用

## INTELLIGENT COMPUTER AND APPLICATIONS



ISSN 2095-2163



05>

9 772095 2163 15



# 2021.5

第11卷 第5期 Vol.11 No.5



# 智能计算机与应用

第 11 卷 第 5 期

2021 年 5 月 1 日出版

## 目 次

### · 学术研究与应用 ·

OPCUA 网关数据存储系统	王灿达, 李悦, 李锋 (1)
基于不变量的机器学习算法分析	宁一璇 (6)
面向图像语义分割任务的多级注意力蒸馏学习	刘佳琦, 杨璐, 王龙志 (13)
基于 CBAM 的深度序数回归方法	高永彬, 王慧星, 黄勃 (19)
一种基于支持向量机的心电信号处理算法	任澄飞, 方明 (26)
基于 TMS320 的无人智能车编队协同控制系统	马浩, 张耀忠, 肖广兵 (31)
基于 VGG16 和迁移学习的高分辨率掌纹图像识别	吴碧巧, 邢永鑫, 王天一 (37)
基于误差反馈的自导飞行装置自动控制系统设计	邓异, 周勇 (43)
面向医疗大数据基于零信任的 UCON 访问控制模型	石秀金, 张梦娜 (47)
基于形变卷积神经网络的行为识别	李君君, 张彬彬, 江朝晖 (53)
基于多尺度及双注意力机制的小尺寸人群计数	王良聪, 吴晓红, 陈洪刚, 何小海, 潘建, 赵威 (59)
基于端点检测的光纤振动信号识别	徐方辰, 邢炜宁 (65)
多尺度特征融合全卷积神经网络脑肿瘤 MR 图像分割	席欢欢, 贺松, 黄旭, 张硕, 张慧 (69)
基于时空自注意力转换网络的群组行为识别	张天雨, 许飞, 江朝晖 (77)
基于深度学习的韩国语文本情感分类	赵天锐 (82)

### · 系统开发与应用 ·

电气火灾神经网络模型设计	黄文华, 陈茜, 贾明俊 (88)
基于 STC89C52 单片机的心率检测系统设计与实现	赵光晶, 赵鸣, 张友浩, 徐梦瑶 (94)
二阶时变时滞多智能体系统快速一致性算法	张婷婷, 张伟 (97)
高速列车受电弓空腔射流降噪方法研究	袁丁, 苗晓丹, 袁天辰, 杨俭, 袁贤浦 (103)
斥力式混合磁悬浮体的控制系统设计	陈嘉淇, 李冰林, 高峰 (111)
原子磁强计中碱金属原子气室无磁电加热系统设计	郭骥, 李仔艳, 康翔宇, 丁思同, 李阳 (115)

无介质浮空投影交互系统的实现	刘光沛, 贺亚威, 张 兵 (119)
复杂环境下的车牌识别	莫少雄, 赵 波 (124)
基于 K60 芯片智能车系统的设计	李明亮, 孙 宁 (129)
考察文献活跃度特性的个性化引文推荐研究	崔志慧, 彭兰一香, 熊 曦, 王名扬 (134)
复杂路况下考虑碳排放成本的冷链车辆配送路径优化研究	马 丽, 茅 健, 阮大文, 路玉凤 (143)
基于物联网检验检测信息化平台设计	胡家明 (147)
<b>· 专题设计与应用 ·</b>	
基于人脸识别的企业考勤系统设计与实现	靳 尹, 骆文杰, 江朝晖 (152)
一种基于单幅图像的相机标定方法	徐 杰 (155)
基于遗传算法优化 BP 神经网络的预测建模	祁 翔, 张心光 (160)
基于改进的 AG-CNN 的视网膜 OCT 图像的黄斑病变识别方法	董喜超, 高志军, 董春游 (163)
新型家用智能植物浇水装置的结构设计与仿真	胡海霞, 于天生, 毕亮亮, 王 浩, 孟利民, 夏领兵 (170)
基于嵌入式车载系统智能自动化检测平台	韩 森, 王莉莉, 吴龙翔, 方有成, 葛树威, 尹天博 (174)
<b>· 科技创见与应用 ·</b>	
巴特沃斯低通滤波器在图像增强中的应用研究	肖锦龙 (179)
基于超宽带定位的自动巡航小车设计	付仁杰, 杨亚莉 (183)
基于信息熵的食品安全事件聚类方法研究	辜萍萍 (188)
基于 BiGRU-Capsule 的多标签文本分类	肖萍婉, 王子牛, 高建瓴 (193)
缺陷汽车玻璃检测方法	陈 晨, 董 帅, 梁椅辉, 邹 昆 (198)
基于智能网联汽车的客户端设计	吴 皓, 刘 森 (202)
K-means++ 算法优化及其在地震前兆分析中的应用研究	苏保玉, 李 忠, 朱 婷, 张 伟 (205)
核桃表面污渍识别算法设计	张 兵, 王 阳, 丁才富, 赵广文, 秦泽生, 杨 晨 (209)
智能输液监测系统设计	高伊慧, 刘忠富, 黄金秋, 刘 曦, 寇耀文 (213)
基于 CBAM-EfficientNet 的垃圾图像分类算法研究	叶 冲, 杨晶东 (218)
基于中心对称多胞体的四旋翼无人机执行器故障检测	杨雨薇, 胡 陟, 章 伟 (223)
基于词频-逆文档频率和法律本体的相似案例检索算法	张云婷, 叶 麟, 方滨兴, 张宏莉 (229)

# Intelligent Computer and Applications

Vol.11 No.5 2021-5-1

## CONTENTS

### • Academic research and application •

- OPCUA gateway data storage system  
..... WANG Canda, LI Yue, LI Feng ( 1 )
- Analysis of machine learning algorithms based on invariants  
..... NING Yixuan ( 6 )
- MAD: Multi attention distillation learning for semantic segmentation  
..... LIU Jiaqi, YANG Lu, WANG Longzhi ( 13 )
- CBAM-based deep ordinal regression method  
..... GAO Yongbin, WANG Huixing, HUANG Bo ( 19 )
- An ECG signal processing algorithm based on Support Vector Machine  
..... REN Chengfei, FANG Ming ( 26 )
- The cooperative control system of unmanned intelligent vehicle formation based on TMS320  
..... MA Hao, ZHANG Yaozhong, XIAO Guangbing ( 31 )
- High-resolution palmprint image recognition based on VGG16 and transfer learning  
..... WU Biqiao, XING Yongxin, WANG Tianyi ( 37 )
- Design of automatic control system for homing flight device based on error feedback  
..... DENG Yi, ZHOU Yong ( 43 )
- A UCON access control model based on zero trust for medical big data  
..... SHI Xiujin, ZHANG Mengna ( 47 )
- Action recognition based on deformation convolutional neural network  
..... LI Junjun, ZHANG Binbin, JIANG Chaohui ( 53 )
- Small size crowd counting based on multi-scale and dual attention mechanism  
..... WANG Liangcong, WU Xiaohong, CHEN Honggang, HE Xiaohai, PAN Jian, ZHAO Wei ( 59 )
- Fiber optic vibration signal identification based on endpoint detection  
..... XU Fangchen, XING Weining ( 65 )
- Mr image segmentation of brain tumors by multi-scale feature fusion with full convolutional neural network  
..... XI Huanhuan, HE Song, HUANG Xu, ZHANG Shuo, ZHANG Hui ( 69 )
- Spatio-temporal transformer network for group activity recognition  
..... ZHANG Tianyu, XU Fei, JIANG Chaohui ( 77 )
- Sentiment analysis of Korean text based on deep learning  
..... ZHAO Tianrui ( 82 )

### • Systematic development and application •

- Electrical fire neural network model design  
..... HUANG Wenhua, CHEN Qian, JIA Mingjun ( 88 )
- Design and implementation of heart rate detection system based on STC89C52  
..... ZHAO Guangjing, ZHAO Ming, ZHANG Youhao, XU Mengyao ( 94 )
- Fast consensus algorithm of second-order multi-agent systems with time-varying delays  
..... ZHANG Tingting, ZHANG Wei ( 97 )
- Aerodynamic noise analysis and noise reduction of pantograph cavity of high-speed train  
..... YUAN Ding, MIAO Xiaodan, YUAN Tianchen, YANG Jian<sup>1</sup>, YUAN Xianpu (103)
- Design of control system for repulsive hybrid magnetic levitation  
..... CHEN Jiahao, LI Binglin, GAO Feng (111)
- Design of electromagnetic-free heating system for alkali metal atom gas chamber in atomic magnetometer  
..... GUO Ji, LI Ziyang, KANG Xiangyu, DING Sitong, LI Yang (115)

Realization of non-medium floating image interactive system	LIU Guangpei, HE Yawei, ZHANG Bing (119)
License plate recognition method in complex environment	MO Shaoxiong, Zhao Bo (124)
The design of intelligent car system based on K60	LI Mingliang, SUN Ning (129)
The investigation of personalized citation recommendation based on the characteristics of activity	CUI Zhihui, PENG Lanyixiang, XIONG Xi, WANG Mingyang (134)
Optimization of cold chain vehicle distribution route under complex road conditions with carbon emission cost taken into account	MA Li, MAO Jian, RUAN Dawen, LU Yufeng (143)
Design of information platform for inspection and testing based on the Internet of Things	HU Jiaming (147)
<b>· Specialized design and application ·</b>	
Design and implementation of enterprise attendance system based on face recognition	JIN yin, LUO wenjie, JIANG Chaohui (152)
A camera calibration method based on single image	XU Jie (155)
Prediction modeling of BP neural network optimized by genetic algorithm	QI Xiang, ZHANG Xinguang (160)
Macular degeneration identification method of the OCT image with retina based on improved AG-CNN	DONG Xichao, GAO Zhijun, DONG Chunyou (163)
Design and simulation of a new household intelligent plant watering device	HU Haixia, YU Tiansheng, BI Liangliang, WANG Hao, MENG Limin, XIA Lingbing (170)
Intelligent automation testing platform based on embedded vehicle system	HAN Miao, WANG Lili, WU Longxiang, FANG Youcheng, GE Shuwei, YIN Tianbo (174)
<b>· Scientific achievement and application ·</b>	
Application of butterworth low pass filter in image enhancement	XIAO Jinlong (179)
Design of automatic cruise car based on ultra wideband positioning	FU Renjie, YANG Yali (183)
Clustering analysis model simulation for food safety events based on information entropy	GU Pingping (188)
Multi-label text classification based on BiGRU-Capsule	XIAO Pingwan, WANG Ziniu, GAO Jianling (193)
Defect car glass detection method	CHEN Chen, DONG Shuai, LIANG YiHui, ZOU Kun (198)
Design of client based on intelligent network car	WU Hao, LIU Miao (202)
Optimization of K-means + + algorithm and its application in the seismic-geomagnetic analysis	SU Caiyu, LI Zhong, ZHU Ting, ZHANG Wei (205)
Algorithm design of stain recognition on walnut surface	ZHANG Bing, WANG Yang, DING Caifu, ZHAO Guangwen, QIN Zesheng, YANG Chen (209)
Design of intelligent infusion monitoring system	GAO Yihui, LIU Zhongfu, HUANG Jinqiu, LIU Xi, KOU Yaowen (213)
Algorithm research on garbage image classification based on CBAM-EfficientNet	YE Chong, YANG Jingdong (218)
Fault detection of actuator fault for UAV based on zonotopes	YANG Yuwei, HU Zhi, ZHANG Wei (223)
A similar case retrieval algorithm based on TF-IDF and law ontology	ZHANG Yunting, YE Lin, FANG Binxing, ZHANG Hongli (229)

# 《智能计算机与应用》编辑委员会

主任委员 方滨兴

副主任委员 张大鹏 李建中 徐晓飞

委 员 (以姓氏拼音为序)

陈左宁 陈熙霖 承恒达 程 旭 杜小勇 傅育熙 高 文

过敏意 何新贵 洪小文 黄继武 黄庆明 黄 涛 黄永勤

蒋昌俊 金 海 李明树 李 生 李宣东 罗军舟 马殿富

孟祥旭 钱德沛 秦 磊 史忠植 孙茂松 王海峰 王怀民

王天然 王晓龙 王亚东 吴朝晖 徐 波 杨孝宗 于 戈

张 民 郑纬民 周 明 周兴社 庄越挺

主 编 徐晓飞

副 主 编 王亚东 刘 挺 张宏莉

---

---

智能计算机与应用

Zhineng Jisuanji Yu Yingyong

(月刊, 2011 年创刊)

第11卷 第5期 2021 年5月

INTELLIGENT COMPUTER  
AND APPLICATIONS

(Monthly, Started in 2011)

Vol. 11 No. 5 May 2021

主管单位: 中华人民共和国工业和信息化部  
主办单位: 哈尔滨工业大学  
编辑出版: 《智能计算机与应用》编辑部  
编辑部主任: 黄虎杰  
通信地址: 哈尔滨市南岗区繁荣街 155 号  
(哈工大新技术楼 916 室), 邮编: 150001  
电话/传真: 0451-86413183  
电子信箱: ica@hit.edu.cn  
印刷单位: 哈尔滨市工大节能印刷厂  
国内总发行: 哈尔滨市邮政局  
国外发行: 中国国际图书贸易总公司  
(北京 399 信箱), 邮编: 100044  
订 阅 处: 全国各地邮政局

Supervised by Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China  
Sponsored by Harbin Institute of Technology  
Edited & Published by Editorial Office of Intelligent Computer and Applications  
Director of Editorial Office: HUANG Hujie  
Address of Editorial Office: No.155, Fanrong Str., Nangang Dis., Harbin, China (150001)  
Tel/Fax: 0451-86413183 E-mail: ica@hit.edu.cn  
Printed by Energy Conservation Press of HIT  
Distributed by Post Office of Harbin  
International Distributed by China International Book Trading Corporation(P.O.Box 399, Beijing, China)  
Domestic: All Local Post Offices in China

---

中国标准连续出版物号: ISSN 2095-2163  
CN 23-1573/TN

邮发代号: 国内 14-144  
国外 6376BM

定价: 15.00 元/期  
180.00 元/年