

# ACTA AUTOMATICA SINICA



# 自动化学报



中国自动化学会 主办  
中国科学院自动化研究所  
中国科技出版传媒股份有限公司 出版

A Joint Publication of  
Chinese Association of Au **QK2107348**  
Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences  
Published by China Science Publishing & Media Ltd.



2021 第47卷 第3期

Volume 47 Number 3

## 目次

### 综 述

- 鱼集群游动的节能机理研究综述 ..... 张天栋 王 睿 程 龙 王 宇 王 硕 (475)
- 基于细胞 - 计算机交互的细胞控制方法 ..... 颜钱明 张鹏程 乔 榕 古 瑾 汪小我 (489)
- 流程工业数字孪生关键技术探讨 ..... 李彦瑞 杨春节 张瀚文 李俊方 (501)
- 深度域适应综述: 一般情况与复杂情况 ..... 范苍宁 刘 鹏 肖 婷 赵 巍 唐降龙 (515)
- 全景分割研究综述 ..... 徐鹏斌 瞿安国 王坤峰 李大字 (549)

### 论文与报告

- 数字孪生网络 (DTN): 概念、架构及关键技术 ..... 孙 滔 周 铨 段晓东 陆 璐  
..... 陈丹阳 杨红伟 朱艳宏 刘 超 李 琴 王 晓 沈 震 瞿逢重 蒋怀光 王飞跃 (569)
- 无纺布疵点实时检测技术与系统设计 ..... 邓泽林 刘 行 董云龙 袁 焯 (583)
- 基于集成信用度评估智能合约的安全数据共享模型 ..... 张乐君 刘智栋 谢 国 薛 霄 (594)
- 基于多阶信息融合的行为识别方法研究 ..... 张冰冰 葛疏雨 王旗龙 李培华 (609)
- 城市污水处理过程动态多目标智能优化控制研究 ..... 韩红桂 张 璐 卢 薇 乔俊飞 (620)
- 基于背景抑制颜色分布新模型的合成式目标跟踪算法 ..... 陈昭炯 叶东毅 林德威 (630)
- SGCMGs 驱动的挠性航天器有限时间自适应鲁棒控制 ..... 王 璐 郭 毓 吴益飞 (641)
- 基于相似历史信息迁移学习的进化优化框架 ..... 张 勇 杨 康 郝国生 巩敦卫 (652)
- 基于海马体位置细胞的认知地图构建与导航 ..... 阮晓钢 柴 洁 武 悦 张晓平 黄 静 (666)
- 基于小波相干性算法的孤独症儿童脑电评估 ..... 张 丹 张 帅 李小俚 康健楠 (678)
- 基于方向场正则化的线描画生成算法 ..... 李晶晶 许建楼 熊 静 张选德 (685)
- F-邻域粗糙集及其约简 ..... 邓志轩 郑忠龙 邓大勇 (695)
- 具有拓扑切换特性的离散型不确定时空网络的指数同步 ..... 韩昌辉 葛连珺 高丽宇 吕 翎 (706)

# ACTA AUTOMATICA SINICA



# 自动化学报



中国自动化学会 主办  
中国科学院自动化研究所  
中国科技出版传媒股份有限公司 出版

A Joint Publication of  
Chinese Association of Au **QK2107348**  
Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences  
Published by China Science Publishing & Media Ltd.



2021 第47卷 第3期

Volume 47 Number 3

## 目次

### 综 述

- 鱼集群游动的节能机理研究综述 ..... 张天栋 王 睿 程 龙 王 宇 王 硕 (475)
- 基于细胞 - 计算机交互的细胞控制方法 ..... 颜钱明 张鹏程 乔 榕 古 瑾 汪小我 (489)
- 流程工业数字孪生关键技术探讨 ..... 李彦瑞 杨春节 张瀚文 李俊方 (501)
- 深度域适应综述: 一般情况与复杂情况 ..... 范苍宁 刘 鹏 肖 婷 赵 巍 唐降龙 (515)
- 全景分割研究综述 ..... 徐鹏斌 瞿安国 王坤峰 李大字 (549)

### 论文与报告

- 数字孪生网络 (DTN): 概念、架构及关键技术 ..... 孙 滔 周 铨 段晓东 陆 璐  
..... 陈丹阳 杨红伟 朱艳宏 刘 超 李 琴 王 晓 沈 震 瞿逢重 蒋怀光 王飞跃 (569)
- 无纺布疵点实时检测技术与系统设计 ..... 邓泽林 刘 行 董云龙 袁 焯 (583)
- 基于集成信用度评估智能合约的安全数据共享模型 ..... 张乐君 刘智栋 谢 国 薛 霄 (594)
- 基于多阶信息融合的行为识别方法研究 ..... 张冰冰 葛疏雨 王旗龙 李培华 (609)
- 城市污水处理过程动态多目标智能优化控制研究 ..... 韩红桂 张 璐 卢 薇 乔俊飞 (620)
- 基于背景抑制颜色分布新模型的合成式目标跟踪算法 ..... 陈昭炯 叶东毅 林德威 (630)
- SGCMGs 驱动的挠性航天器有限时间自适应鲁棒控制 ..... 王 璐 郭 毓 吴益飞 (641)
- 基于相似历史信息迁移学习的进化优化框架 ..... 张 勇 杨 康 郝国生 巩敦卫 (652)
- 基于海马体位置细胞的认知地图构建与导航 ..... 阮晓钢 柴 洁 武 悦 张晓平 黄 静 (666)
- 基于小波相干性算法的孤独症儿童脑电评估 ..... 张 丹 张 帅 李小俚 康健楠 (678)
- 基于方向场正则化的线描画生成算法 ..... 李晶晶 许建楼 熊 静 张选德 (685)
- F-邻域粗糙集及其约简 ..... 邓志轩 郑忠龙 邓大勇 (695)
- 具有拓扑切换特性的离散型不确定时空网络的指数同步 ..... 韩昌辉 葛连珺 高丽宇 吕 翎 (706)

**ACTA AUTOMATICA SINICA**  
**Volume 47    Number 3    2021**  
**CONTENTS**

**Reviews**

- Research on Energy-Saving Mechanism of Fish Schooling: A Review.....  
..... ZHANG Tian-Dong, WANG Rui, CHENG Long, WANG Yu, WANG Shuo (475)
- Control Cells Based on Cell-Computer Interfacing.....  
..... YAN Qian-Ming, ZHANG Peng-Cheng, QIAO Rong, GU Jin, WANG Xiao-Wo (489)
- Discussion on Key Technologies of Digital Twin in Process Industry.....  
..... LI Yan-Rui, YANG Chun-Jie, ZHANG Han-Wen, LI Jun-Fang (501)
- A Review of Deep Domain Adaptation: General Situation and Complex Situation.....  
..... FAN Cang-Ning, LIU Peng, XIAO Ting, ZHAO Wei, TANG Xiang-Long (515)
- A Survey of Panoptic Segmentation Methods..... XU Peng-Bin, QU An-Guo, WANG Kun-Feng, LI Da-Zi (549)

**Papers and Reports**

- Digital Twin Network (DTN): Concepts, Architecture, and Key Technologies.....  
..... SUN Tao, ZHOU Cheng,  
..... DUAN Xiao-Dong, LU Lu, CHEN Dan-Yang, YANG Hong-Wei, ZHU Yan-Hong, LIU Chao,  
..... LI Qin, WANG Xiao, SHEN Zhen, QU Feng-Zhong, JIANG Huai-Guang, WANG Fei-Yue (569)
- Non-woven Fabric Real-time Defects Detection Method and Framework Design.....  
..... DENG Ze-Lin, LIU Xing, DONG Yun-Long, YUAN Ye (583)
- Secure Data Sharing Model Based on Smart Contract With Integrated Credit Evaluation.....  
..... ZHANG Le-Jun, LIU Zhi-Dong, XIE Guo, XUE Xiao (594)
- Multi-order Information Fusion Method for Human Action Recognition.....  
..... ZHANG Bing-Bing, GE Shu-Yu, WANG Qi-Long, LI Pei-Hua (609)
- Research on Dynamic Multiobjective Intelligent Optimal Control for Municipal Wastewater Treatment Process.....  
..... HAN Hong-Gui, ZHANG Lu, LU Wei, QIAO Jun-Fei (620)
- A Synthetic Target Tracking Algorithm Based on a New Color Distribution Model With Background Suppression.....  
..... CHEN Zhao-Jiong, YE Dong-Yi, LIN De-Wei (630)
- Finite-time Adaptive Robust Control for SGCMGs-based Flexible Spacecraft.....  
..... WANG Lu, GUO Yu, WU Yi-Fei (641)
- Evolutionary Optimization Framework Based on Transfer Learning of Similar Historical Information.....  
..... ZHANG Yong, YANG Kang, HAO Guo-Sheng, GONG Dun-Wei (652)
- Cognitive Map Construction and Navigation Based on Hippocampal Place Cells.....  
..... RUAN Xiao-Gang, CHAI Jie, WU Yue, ZHANG Xiao-Ping, HUANG Jing (666)
- EEG Assessment of Autistic Children Based on Wavelet Coherence.....  
..... ZHANG Dan, ZHANG Shuai, LI Xiao-Li, KANG Jian-Nan (678)
- Line Drawing Generation Algorithm Based on Direction Field Regularization.....  
..... LI Jing-Jing, XU Jian-Lou, XIONG Jing, ZHANG Xuan-De (685)
- F-neighborhood Rough Sets and Its Reduction.....  
..... DENG Zhi-Xuan, ZHENG Zhong-Long, DENG Da-Yong (695)
- Exponential Synchronization of Discrete Uncertain Spatiotemporal Networks With Topology Switching Characteristics.....  
..... HAN Chang-Hui, GE Lian-Jun, GAO Li-Yu, LV Ling (706)

(本期编辑: 吴燕华)

自动化学报  
(Zidonghua Xuebao)

(月刊 1963年创刊)

第47卷 第3期 2021年3月

ACTA AUTOMATICA SINICA

(Monthly, Started in 1963)

Vol. 47 No. 3 March 2021

编辑	《自动化学报》编辑委员会 地址: 北京中关村东路 95 号 邮政编码: 100190 电话: 010-82544653; 010-82544677 http://www.aas.net.cn E-mail: aas@ia.ac.cn	Edited by	The Editorial Board of Acta Automatica Sinica Add: 95 Zhongguancun East Road, Beijing 100190, China Tel: 010-82544653; 010-82544677 http://www.aas.net.cn E-mail: aas@ia.ac.cn
主编	柴天佑	Editor-in-Chief	CHAI Tian-You
主管	中国科学院	Administrated by	Chinese Academy of Sciences
主办	中国自动化学会 中国科学院自动化研究所	Sponsored by	Chinese Association of Automation, and Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences
出版	中国科技出版传媒股份有限公司 地址: 北京东黄城根北街 16 号 邮政编码: 100717 电话: 010-64031792	Published by	China Science Publishing & Media Ltd. Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印刷装订	北京科信印刷有限公司	Printed by	Beijing Kexin Printing Co., Ltd
总发行	中国科技出版传媒股份有限公司 地址: 北京东黄城根北街 16 号 邮政编码: 100717 电话: 010-64031792 E-mail: sales_journal@mail.sciencep.com	Distributed by	China Science Publishing & Media Ltd. Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel: 010-64031792 E-mail: sales_journal@mail.sciencep.com
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址: 北京 399 信箱 邮政编码: 100044	Oversea Distributed by	China International Book Trading Corporation Add: P. O. Box 399, Beijing 100044, China

Copyright © 2021 Acta Automatica Sinica. All rights reserved.

国内统一刊号: CN 11-2109/TP

国内邮发代号: 2-180

国外发行代号: BM414

定价: 75.00 元

国内外公开发行



本刊网站



淘宝购买



微店购买

ISSN 0254-4156



9 770254 415219

03