

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  
科学出版社 出版

A Joint Publication of  
Chinese Association of Automation  
Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences  
Published by Science Press

2020

第 46 卷 第 10 期

Volume 46 Number 10



Q K 2 0 4 8 4 4 2

目 次

工业人工智能专题

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 工业人工智能专题序言                | 杨 涛 (2003)                 |
| 工业人工智能发展方向                | 柴天佑 (2005)                 |
| 工业人工智能的关键技术及其在预测性维护中的应用现状 | 袁 烨 张 永 丁 汉 (2013)         |
| 工业人工智能及应用研究现状及展望          | 李 杰 李 响 许元铭 杨绍杰 孙可意 (2031) |
| 从知识图谱到数据中台：华谱系统           | 吴信东 盛绍静 蒋婷婷 卜晨阳 吴明辉 (2045) |
| 面向边缘计算应用的宽度孪生网络           | 李逸楷 张 通 陈俊龙 (2060)         |

综 述

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 非平稳间歇过程数据解析与状态监控 — 回顾与展望 | 赵春晖 余万科 高福荣 (2072)     |
| 城市污水处理过程优化设定方法研究进展       | 杨翠丽 武战红 韩红桂 乔俊飞 (2092) |

长论文

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 基于中立型系统理论的感应电机高精度磁链观测器研究 | 潘月斗 王国防 (2109) |
|--------------------------|----------------|

论文与报告

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 欠驱动航天器双飞轮 - 单喷气姿态最优控制原理及方法  | 张鹏飞 郝俊红 (2121)                 |
| 复杂无向网络连通性的一种高效判定算法          | 王 卓 秦博东 徐 雍 鲁仁全 魏庆来 (2129)     |
| 基于长短记忆与信息注意的视频 - 脑电交互协同情感识别 | 刘嘉敏 苏远歧 魏 平 刘跃虎 (2137)         |
| 基于透镜成像学习策略的灰狼优化算法           | 龙 文 伍铁斌 唐明珠 徐 明 蔡绍洪 (2148)     |
| 切换系统的无扰切换控制及其在航空发动机中的应用     | 赵 颖 付 俊 赵 军 (2165)             |
| 基于多目标均方误差界的多传感器控制算法         | 连 峰 侯利明 刘 静 韩崇昭 (2177)         |
| 基于分层基因优选多特征融合的图像材质属性标注      | 张红斌 邱蝶蝶 郭任重 蒋子良 武晋鹏 姬东鸿 (2191) |
| 主子空间跟踪信息准则及算法               | 高迎彬 孔祥玉 崔巧花 侯立安 (2214)         |
| 基于熵函数的流水车间小批生产信息量测度         | 张志峰 JANET David (2221)         |
| 基于 $k$ 近邻主元得分差分的故障检测策略      | 张 成 高宪文 李 元 (2229)             |



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  
科学出版社 出版

A Joint Publication of  
Chinese Association of Automation  
Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences  
Published by Science Press

2020

第 46 卷 第 10 期

Volume 46 Number 10



Q K 2 0 4 8 4 4 2

目 次

工业人工智能专题

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 工业人工智能专题序言                | 杨 涛 (2003)                 |
| 工业人工智能发展方向                | 柴天佑 (2005)                 |
| 工业人工智能的关键技术及其在预测性维护中的应用现状 | 袁 烨 张 永 丁 汉 (2013)         |
| 工业人工智能及应用研究现状及展望          | 李 杰 李 响 许元铭 杨绍杰 孙可意 (2031) |
| 从知识图谱到数据中台：华谱系统           | 吴信东 盛绍静 蒋婷婷 卜晨阳 吴明辉 (2045) |
| 面向边缘计算应用的宽度孪生网络           | 李逸楷 张 通 陈俊龙 (2060)         |

综 述

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 非平稳间歇过程数据解析与状态监控 — 回顾与展望 | 赵春晖 余万科 高福荣 (2072)     |
| 城市污水处理过程优化设定方法研究进展       | 杨翠丽 武战红 韩红桂 乔俊飞 (2092) |

长论文

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 基于中立型系统理论的感应电机高精度磁链观测器研究 | 潘月斗 王国防 (2109) |
|--------------------------|----------------|

论文与报告

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 欠驱动航天器双飞轮 - 单喷气姿态最优控制原理及方法  | 张鹏飞 郝俊红 (2121)                 |
| 复杂无向网络连通性的一种高效判定算法          | 王 卓 秦博东 徐 雍 鲁仁全 魏庆来 (2129)     |
| 基于长短记忆与信息注意的视频 - 脑电交互协同情感识别 | 刘嘉敏 苏远歧 魏 平 刘跃虎 (2137)         |
| 基于透镜成像学习策略的灰狼优化算法           | 龙 文 伍铁斌 唐明珠 徐 明 蔡绍洪 (2148)     |
| 切换系统的无扰切换控制及其在航空发动机中的应用     | 赵 颖 付 俊 赵 军 (2165)             |
| 基于多目标均方误差界的多传感器控制算法         | 连 峰 侯利明 刘 静 韩崇昭 (2177)         |
| 基于分层基因优选多特征融合的图像材质属性标注      | 张红斌 邱蝶蝶 郭任重 蒋子良 武晋鹏 姬东鸿 (2191) |
| 主子空间跟踪信息准则及算法               | 高迎彬 孔祥玉 崔巧花 侯立安 (2214)         |
| 基于熵函数的流水车间小批生产信息量测度         | 张志峰 JANET David (2221)         |
| 基于 $k$ 近邻主元得分差分的故障检测策略      | 张 成 高宪文 李 元 (2229)             |

ACTA AUTOMATICA SINICA  
Volume 46      Number 10      2020  
CONTENTS

Special Session on Industrial Artificial Intelligence

|                                                                                                                      |                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Guest Editorial of the Special Session on Industrial Artificial Intelligence .....                                   | YANG Tao (2003)                                                                 |
| Development Directions of Industrial Artificial Intelligence .....                                                   | CHAI Tian-You (2005)                                                            |
| Research on Key Technology of Industrial Artificial Intelligence and Its Application in Predictive Maintenance ..... | YUAN Ye, ZHANG Yong, DING Han (2013)                                            |
| Recent Advances and Prospects in Industrial AI and Applications .....                                                | LEE Jay, LI Xiang, XU Yuan-Ming, YANG Shaojie, SUN Ke-Yi (2031)                 |
| Huapu-CP: From Knowledge Graphs to a Data Central-Platform .....                                                     | WU Xin-Dong, SHENG Shao-Jing, JIANG Ting-Ting, BU Chen-Yang, WU Ming-Hui (2045) |
| Broad Siamese Network for Edge Computing Applications .....                                                          | LI Yi-Kai, ZHANG Tong, CHEN C. L. Philip (2060)                                 |

Reviews

|                                                                                                                     |                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Data Analytics and Condition Monitoring Methods for Nonstationary Batch Processes — Current Status and Future ..... | ZHAO Chun-Hui, YU Wan-Ke, GAO Fu-Rong (2072)                 |
| Perspectives on Optimal Setting Methods for Municipal Wastewater Treatment Processes .....                          | YANG Cui-Li, WU Zhan-Hong, HAN Hong-Gui, QIAO Jun-Fei (2092) |

Regular Paper

|                                                                                                  |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Research on High Precision Flux Observer of Induction Motor Based on Neutral System Theory ..... | PAN Yue-Dou, WANG Guo-Fang (2109) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

Papers and Reports

|                                                                                                                     |                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| An Optimal Attitude Control Method of the Combined Double Flywheel-single Jet for an Underactuated Spacecraft ..... | ZHANG Peng-Fei, HAO Jun-Hong (2121)                                                         |
| An Efficient Algorithm for Determining the Connectivity of Complex Undirected Networks .....                        | WANG Zhuo, QIN Bo-Dong, XU Yong, LU Ren-Quan, WEI Qing-Lai (2129)                           |
| Video-EEG Based Collaborative Emotion Recognition Using LSTM and Information-Attention .....                        | LIU Jia-Min, SU Yuan-Qi, WEI Ping, LIU Yue-Hu (2137)                                        |
| Grey Wolf Optimizer Algorithm Based on Lens Imaging Learning Strategy .....                                         | LONG Wen, WU Tie-Bin, TANG Ming-Zhu, XU Ming, CAI Shao-Hong (2148)                          |
| Bumpless Transfer Control for Switched Systems and Its Application to Aero-engines .....                            | ZHAO Ying, FU Jun, ZHAO Jun (2165)                                                          |
| Multi-Sensor Control Based on Multi-Target Mean Square Error Bound .....                                            | LIAN Feng, HOU Li-Ming, LIU Jing, HAN Chong-Zhao (2177)                                     |
| Stratified Gene Selection Multi-Feature Fusion for Image Material Attribute Annotation .....                        | ZHANG Hong-Bin, QIU Die-Die, WU Ren-Zhong, JIANG Zi-Liang, WU Jin-Peng, JI Dong-Hong (2191) |
| Principal Subspace Tracking Information Criterion and Algorithm .....                                               | GAO Ying-Bin, KONG Xiang-Yu, CUI Qiao-Hua, HOU Li-An (2214)                                 |
| An Entropy-based Approach for Measuring the Information Quantity of Small Lots Production in a Flow Shop .....      | ZHANG Zhi-Feng, JANET David (2221)                                                          |
| Fault Detection Strategy Based on Principal Component Score Diference of $k$ Nearest Neighbors .....                | ZHANG Cheng, GAO Xian-Wen, LI Yuan (2229)                                                   |

(本期编辑: 张 哲)

自动化学报  
(Zidonghua Xuebao)  
(月刊 1963 年创刊)

第 46 卷 第 10 期 2020 年 10 月

ACTA AUTOMATICA SINICA

(Monthly, Started in 1963)

Vol. 46 No.10 October 2020

|       |                                                                                                                                                                                                           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 编 辑   | 《自动化学报》编辑委员会<br>地址: 北京中关村东路 95 号<br>邮政编码: 100190<br>电话: 010-82544653; 010-82544677<br><a href="http://www.aas.net.cn">http://www.aas.net.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:aas@ia.ac.cn">aas@ia.ac.cn</a> | Edited by                 | The Editorial Board of<br>Acta Automatica Sinica<br>Add: 95 Zhongguancun East Road, Beijing 100190, China<br>Tel: 010-82544653; 010-82544677<br><a href="http://www.aas.net.cn">http://www.aas.net.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:aas@ia.ac.cn">aas@ia.ac.cn</a> |
| 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<br>中国科学院自动化研究所                                                                                                                                                                                    | Sponsored by              | Chinese Association of Automation, and<br>Institute of Automation,<br>Chinese Academy of Sciences                                                                                                                                                                   |
| 出 版   | 科学出版社<br>地址: 北京东黄城根北街 16 号<br>邮政编码: 100717<br>电话: 010-64031792                                                                                                                                            | Published by              | Science Press<br>Add: 16 Donghuangchenggen North Street,<br>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 | 科学出版社<br>地址: 北京东黄城根北街 16 号<br>邮政编码: 100717<br>电话: 010-64031792<br>E-mail: <a href="mailto:sales_journal@mail.sciencep.com">sales_journal@mail.sciencep.com</a>                                            | Distributed by            | Science Press<br>Add: 16 Donghuangchenggen North Street,<br>Beijing 100717, China<br>Tel: 010-64031792<br>E-mail: <a href="mailto:sales_journal@mail.sciencep.com">sales_journal@mail.sciencep.com</a>                                                              |
| 国外发行  | 中国国际图书贸易总公司<br>地址: 北京 399 信箱<br>邮政编码: 100044                                                                                                                                                              | Oversea<br>Distributed by | China International Book Trading<br>Corporation<br>Add: P.O. Box 399, Beijing 100044, China                                                                                                                                                                         |

Copyright © 2020 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 415202

10>