



# 计算机集成制造系统

Computer Integrated Manufacturing Systems

数字孪生模型评价指标体系

张辰源 陶飞



中国兵器工业集团第二一〇研究所 主办

2021年第27卷 第8期

万方数据

# 计算机集成制造系统

第 27 卷第 8 期

2021 年 8 月

## 目 次

### 数字化/网络化/智能化制造技术

- 数字孪生模型评价指标体系 ..... 张辰源,陶 飞(2171)
- 融合数字孪生与混合现实技术的机电设备辅助维修方法 .....  
..... 张旭辉,张雨萌,王 岩,杜昱阳,王妙云,谢 楠,鞠佳杉(2187)
- 基于工件特征的曲面生成优化方法 ..... 李学兵,胡天亮,刘忠强,马嵩华(2196)
- 百叶轮抛光航空发动机叶片残余应力建模 ..... 鲜 超,史耀耀,蔺小军,刘 德(2204)
- 考虑夹头与刀具过渡段的主轴系统精确建模 ..... 朱坚民,石园园,田丰庆,黄扬辉,孟 聪,陈 琳(2215)
- 双深度多层穿梭车仓储系统并行作业及建模分析 ..... 占翔南,徐立云,宓 宏,李爱平(2226)
- 多路径交互环形过道布置问题建模及改进蚁群算法优化 ..... 王沙沙,张则强,刘俊琦,陈 凤(2237)
- 考虑资源约束的预制构件多目标生产调度优化 ..... 秦 旋,房子涵,张赵鑫(2248)
- 求解带能力约束车辆路径优化问题的改进模拟退火算法 ..... 尚正阳,顾寄南,王建平(2260)
- 带软时间窗随机需求车辆路径问题的算法研究 ..... 李国明,李军华(2270)
- 云边协同计算架构下大规模工厂接入的任务调度 ..... 满君丰,赵龙乾,彭 成,李倩倩(2282)
- 多目标离散灰狼优化算法求解作业车间节能调度问题 ..... 顾九春,姜天华,朱惠琦(2295)
- 多层级装配作业车间等量分批策略与调度算法 ..... 黎英杰,刘建军,陈庆新,毛 宁(2307)
- 基于过程建模的机器人分阶引导装配方法 ..... 杨旭亭,王孜悦,李凤鸣,宋 锐(2321)
- 基于视觉引导的单粒子效应试验平台 ..... 王诗宇,林 泮,郑颀默,刘信君,孙树杰(2331)
- 双足机器人步态控制的深度强化学习方法 ..... 冯 春,张祎伟,黄 成,姜文彪,武之炜(2341)
- 基于人机仿真技术的炮手操作姿势多指标量化评估模型 ..... 赵祎乾,吴天宇,顾 森,李亚军,朱天陆(2350)
- 基于可穿戴增强现实的车间现场智能分拣 ..... 方 维,安泽武(2362)
- 面向工业软件开发的半结构化知识语义检索方法 ..... 王春雨,蒋祖华,王福华,吉永军,江 辉(2371)
- 基于工业物联网的区块链多目标优化 ..... 刘 晶,张喆语,董志红,季海鹏(2382)
- 数据视角下神经网络增量学习支持的涡轮盘多目标优化 ..... 冯国奇,崔东亮,代学武,俞胜平(2393)
- 基于稀疏成分分析的欠定工作模态参数识别 ..... 王 鑫,王 成,李海波,赖雄鸣,陈叶旺(2405)
- 服务延迟保障的混合绿色云数据中心成本最小化方法 ..... 黄晓冬,端木帅飞,毕 敬,苑海涛(2416)

### 企业管理与物流技术

- 政府再制造补贴对独立再制造商市场进入及产品质量决策的影响 ..... 高 鹏,杜建国,陆玉梅,朱宾欣(2426)
- 价格折扣下后悔预期对供应链成员企业定价决策的影响 ..... 张 念,李会鹏,蹇 洁,苏加福(2437)
- 带有网络直销的双渠道制造商供应链中的定价和广告决策 ..... 李绩才,刘燕飞,楼婷渊,李昌文,周永务(2448)
- 考虑企业社会责任的物流服务供应链定价决策 ..... 谭春桥,李 波,周 丽(2461)
- 顾客感知价值和回收质量不确定下的闭环供应链定价决策 ..... 董景峰,高 珊,高贵震,杨若怡(2476)

期刊基本参数:CN11-5946/TP \* 1995 \* m \* A4 \* 224 \* zh \* P \* ¥60.00 \* 1500 \* 28 \* 2021 - 08

# Computer Integrated Manufacturing Systems

Vol. 27 No. 08 Aug. 2021

## Contents

- Evaluation index system for digital twin model ..... ZHANG Chenyuan, TAO Fei (2171)
- Auxiliary maintenance method for electromechanical equipment integrating digital twin and mixed reality technology ..... ZHANG Xuhui, ZHANG Yumeng, WANG Yan, DU Yuyang, WANG Miaoyun, XIE Nan, JU Jiashan (2187)
- Optimization method of surface generation based on workpiece features ..... LI Xuebing, HU Tianliang, LIU Zhongqiang, MA Songhua (2196)
- Residual stress model of polishing aero-engine blades with abrasive cloth wheel ..... XIAN Chao, SHI Yaoyao, LIN Xiaojun, LIU De (2204)
- Accurate modeling of spindle system considering transition section between chuck and tool ..... ZHU Jianmin, SHI Yuanyuan, TIAN Fengqing, HUANG Yanghui, MENG Cong, CHEN Lin (2215)
- Modeling and analysis parallel operation of the double-deep multi-tier shuttle warehousing system ..... ZHAN Xiangnan, XU Liyun, MI Hong, LI Aiping (2226)
- Modeling of multi-path interactive annular corridor allocation problem and optimization of improved ant-lion algorithm ..... WANG Shasha, ZHANG Zeqiang, LIU Junqi, CHEN Feng (2237)
- Multi-objective optimization for production scheduling of precast components considering resource constraints ..... QIN Xuan, FANG Zihan, ZHANG Zhaoxin (2248)
- Improved simulated annealing algorithm for capacitated vehicle routing problem ..... SHANG Zhengyang, GU Jinan, WANG Jianping (2260)
- Algorithms for vehicle routing problem with stochastic demand with soft time window ..... LI Guoming, LI Junhua (2270)
- Task scheduling method for large-scale factory access in cloud and edge collaborative computing architecture ..... MAN Junfeng, ZHAO Longqian, PENG Cheng, LI Qianqian (2282)
- Energy-saving job shop scheduling problem with multi-objective discrete grey wolf optimization algorithm ..... GU Jiuchun, JIANG Tianhua, ZHU Huiqi (2295)
- Lot-splitting and scheduling algorithm of multi-level assembly job shops ..... LI Yingjie, LIU Jianjun, CHEN Qingxin, MAO Ning (2307)
- Robot phased guided assembly based on process modeling ..... YANG Xuting, WANG Ziyue, LI Fengming, SONG Rui (2321)
- Test platform of single event effects based on visual guidance ..... WANG Shiyu, LIN Hu, ZHENG Liaomo, LIU Xinjun, SUN Shujie (2331)
- Deep reinforcement learning method for biped robot gait control ..... FENG Chun, ZHANG Yiwei, HUANG Cheng, JIANG Wenbiao, WU Zhiwei (2341)
- Multi-index quantitative evaluation model of gunner's operation posture based on human-machine simulation technology ..... ZHAO Yiqian, WU Tianyu, GU Sen, LI Yajun, ZHU Tianlu (2350)
- Intelligent order picking method based on wearable augmented reality ..... FANG Wei, AN Zewu (2362)
- Novel semantic retrieval approach for semi-structured knowledge in industrial software development ..... WANG Chunyu, JIANG Zuhua, WANG Fuhua, JI Yongjun, JIANG Hui (2371)
- Multi-objective optimization of blockchain based on industrial internet of things ..... LIU Jing, ZHANG Zheyu, DONG Zhihong, JI HaiPeng (2382)
- Turbine disc multi-objective optimization of incremental neural network learning from data perspective ..... FENG Guoqi, CUI Dongliang, DAI Xuewu, YU Shengping (2393)
- Sparse component analysis based underdetermined operational modal parameters identification method ..... WANG Xin, WANG Cheng, LI Haibo, LAI Xiongming, CHEN Yewang (2405)
- Cost minimization method with service delay assurance in hybrid green cloud data centers ..... HUANG Xiaodong, DUANMU Shuaipei, BI Jing, YUAN Haitao (2416)
- Influence of government remanufacturing subsidy on IR market entry and product quality decision ..... GAO Peng, DU Jianguo, LU Yumei, ZHU Binxin (2426)
- Influence of anticipated regret on the pricing decision of supply chain enterprises under price discount ..... ZHANG Nian, LI HuiPeng, JIAN Jie, SU Jiafu (2437)
- Pricing and advertising decisions in manufacturer's dual-channel supply chain with online direct selling ..... LI Jicai, LIU Yanfei, LOU Tingyuan, LI Changwen, ZHOU Yongwu (2448)
- Pricing decision making in logistics service supply chain considering corporate social responsibility ..... TAN Chunqiao, LI Bo, ZHOU Li (2461)
- Pricing decision of closed-loop supply chain under uncertainty of customer perceived value and recovery quality ..... DONG Jingfeng, GAO Shan, GAO Guichen, YANG Ruoyi (2476)

本刊为:

美国《Ei Compendex》数据库源期刊  
 俄罗斯《文摘杂志》(AJ)源期刊  
 英国《科学文摘》(SA)源期刊  
 美国《剑桥科学文摘》(CSA)源期刊  
 波兰《哥白尼索引》(IC)源期刊  
 荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)源期刊  
 美国EBSCO数据库源期刊  
 中国科技期刊引证报告(CJCR)源期刊  
 《中文核心期刊要目总览》(2020年版)  
 核心期刊  
 《CCF推荐中文科技期刊目录》推荐中文期刊  
 中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)  
 源期刊

中国科学引文数据库(CSCD)源期刊  
 RCCSE中国权威学术期刊  
 中文科技期刊数据库源期刊  
 中文电子期刊服务资料库(CEPS)收录期刊  
 《中国学术期刊文摘(中文版)》收录期刊  
 《中国学术期刊文摘(英文版)》收录期刊  
 万方数据—数字化期刊群收录期刊  
 超星期刊域出版平台源期刊  
 第三届国家期刊奖百种重点期刊  
 中国兵器行业优秀科技期刊一等奖  
 2012~2013中国最具国际影响力学术期刊  
 2014~2020中国国际影响力优秀学术期刊

主 编: 王建民  
 主 编 助 理: 高彬彬  
 执行主编: 黄 珊  
 编 辑: 雷 旭 汤 轶 宋晗晖  
 技术编辑: 杨 璐  
 编 务: 邓安文



计算机集成制造系统  
**Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong**

**Computer Integrated  
 Manufacturing Systems**

(月刊, 1995年创刊)

(Monthly, Started in 1995)

第27卷第8期(总第280期)2021年8月

Vol. 27 No. 8 (Series No. 280) Aug. 2021

主 管: 中国兵器工业集团有限公司  
 主办单位: 中国兵器工业集团第二一〇研究所  
 支持单位: 科技部高技术研究发展中心

Sponsored by CIMS Subject, the National High-Tech.  
 R&D Program, and Institute No.210,CNGC

国家 863 计划先进制造技术领域办公室  
 编辑出版: 《计算机集成制造系统》编辑部  
 (100089, 北京 2413 信箱 34 分箱)

Edited and Published by Editorial Department of CIMS  
 (P.O.Box 2413, Beijing 100089, China)

电话(传真): (010) 68962468, 68962479

Chief Editor: WANG Jianmin

印 刷: 北京新华印刷有限公司

Tel: (8610) 68962468, 68962479

邮发代号: 82-289

Fax: (8610) 68962468

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司  
 (北京 399 信箱 100044)

Printed by Beijing Xinhua Printing Co., Ltd.

国外发行代号: M1631

<http://www.cims-journal.cn>

国际标准期刊号: ISSN 1006-5911

中国标准连续出版物号: CN 11-5946/TP

广告许可证号: 京海市监广登字 20170233 号

E-mail: cims\_journal@qq.com; cims\_journal@163.com

责任编辑: 雷 旭 英文审校: 宋晗晖

国内定价: 每册 60.00 元

ISSN 1006-5911

