

ISSN 1001-506X
CN 11-2422/TN



系统工程与电子技术

Systems Engineering and Electronics

9

第45卷 第9期 2023年9月
Vol.45 No.9 September 2023



- 美国工程索引 (EI) 收录
- 荷兰Scopus数据库收录
- 英国科学文摘 (INSPEC) 收录
- 日本科学技术振兴机构数据库 (JST) 收录
- 中文核心期刊要目总览收录
- 中国核心期刊 (遴选) 数据库收录
- 中国科技论文统计源期刊
- 中国科学引文数据库核心期刊

• 电子技术 •

一种在脉冲噪声环境下的最大相关熵目标直接定位算法	毛 毅, 段永胜, 黄中瑞, 张峻宁 2651
圆柱极化敏感阵列降维插值角度估计方法	胡毅立, 赵永波, 陈 胜, 张 梅, 牛 奔 2659
基于噪声圆形特性的宽带相干信号 DOA 估计方法	孙志国, 王 杰, 孙溶辰, 白永珍, 李齐衡 2667
基于三维注意力与混合卷积的高光谱图像分类	赵晓枫, 牛家辉, 刘春桐, 夏玉婷 2673
多抽头结构的宽带射频干扰抵消及优化设计	秦焕丁, 孟 进, 何方敏, 刘永才, 王 青, 王衡峰 2681
面向非圆信号的四阶累积量直接定位方法	邓 杰, 尹洁昕, 杨 宾 2690
一种基于双站协同的时差频差定位方法	张锐宇, 于昊天, 卢 雨 2698

• 传感器与信号处理 •

基于逆滤波处理的雷达干扰效果在线评估方法	李 瑞, 朱梦韬, 李云杰 2706
基于 L_1 & TV 正则化的低过采样 Staggered SAR 成像方法	刘鸣谦, 徐仲秋, 陈天成, 张冰尘, 吴一戎 2718
密集假信号存在下单脉冲雷达未分辨目标 DOA 估计	黄倩兰, 蔡 飞, 范红旗, 肖怀铁 2727
星载双基跟飞构型的杂波特性分析及参数选择	谭 啸, 杨志伟, 何鹏远, 吴翔宇 2735
联合多种资源协同干扰组网雷达系统的自适应调度方法	陆德江, 王 星, 陈 游, 胡 星 2744
基于 POMDP 模型的智能雷达干扰决策方法	冯路为, 刘松涛, 徐华志 2755
非凸松弛原子范数空时动目标参数估计算法	来 燃, 孙 刚, 张 威, 章 涛 2761
基于联合域滤波的无人机载 SAR 图像块效应抑制方法	王中宝, 尹奎英 2768

• 系统工程 •

基于改进灰色关联分析的航天产品性能样机仿真结果一致性验证方法	高山, 智永锋, 张 普, 左 轩	2777
岛礁防空电子对抗装备体系构建与效能评估	曹嘉平, 欧萌歆, 李易珊, 姜 江, 李际超	2784
基于多智能体强化学习的协同目标分配	马 悦, 吴 琳, 许 霄	2793
城市低空物流无人机飞行计划预先调配	张洪海, 任真苹, 冯讴歌, 王 非, 刘 皞	2802
基于拓扑势的网络毁伤最大算法	俞锦涛, 肖 兵, 熊家军	2812
基于改进凸优化算法的多机编队突防航迹规划	刘玉杰, 李 樾, 韩 维, 崔凯凯	2819
基于蚁狮算法的元特征选择方法	李庚松, 刘 艺, 郑奇斌, 秦 伟, 李红梅, 任小广, 宋明武	2831
基于 SysML 的武器装备体系能力需求建模分析方法	任浩亮, 张建超, 程会川	2843
面向策略多样性的无人集群合作演化建模及仿真	谢震海, 何 明, 禹明刚, 余烤华, 袁国栋	2852

• 制导、导航与控制 •

MPOS 联邦实时组合算法	李建利, 魏梦笛, 王其朋, 张 武	2860
基于顶层滚动优化和底层跟踪的空战导引方法	梁玉峰, 赵景朝, 刘旺魁, 王 雷, 王世鹏, 阮仕龙	2866
考虑避碰与任务分配的多飞行器协同制导技术	郑 多, 韩 煜, 鲁天宇, 初治辰	2873
基于反步法的空间目标复合指向控制方法研究	张 宏, 吴云华, 钟胜钧, 郭海波	2884
基于加速度补偿的惯性行人导航非零速区间姿态估计 CKF 算法	王希彬, 戴洪德, 全闻捷, 王 瑞, 贾临生	2894
基于多模型 MPC 的变体飞机协调优化控制	徐文丰, 李颖晖, 裴彬彬, 禹志龙	2902
基于速度预测的防空导弹中制导末段协同弹道规划方法	崔正达, 魏明英, 李运迁	2912
基于脱靶量预测的飞行器反拦截机动方法	陈劲博, 严佳民, 卜奎晨	2922

• 通信与网络 •

基于混合进化算法的卫星网络星间数传方法	邓 勇, 姚 锋, 邢立宁, 何 磊	2931
基于不完美 CSI 的水声自适应功率分配算法	金志刚, 尹 欢, 苏毅珊	2941
Alpha 稳定分布噪声下基于特征值之差频谱感知算法	陈增茂, 汪楷淋, 孙志国, 孙溶辰, 阿尔斯楞	2949
无人机通信中基于短包传输的能/谱效折中优化	韩蕙竹, 黄仰超, 胡 航, 安 琪, 刘世豪	2956
高动态环境下数据链信号载波频率估计算法	赵晋毅, 尚佳栋, 杨 健	2965

• 可靠性 •

无人机集群对地作战任务可靠性评估	齐小刚, 周雨桐, 刘立芳	2971
基于改进受限玻尔兹曼机的滚动轴承健康因子构建方法	孙世岩, 张 钢, 梁伟阁, 余 博, 田福庆	2979
基于小波时频图与 Swin Transformer 的柴油机故障诊断方法	刘子昌, 白永生, 李思雨, 贾希胜	2986

Systems Engineering and Electronics

Vol.45 No.9

September 2023

CONTENTS

Electronic Technology

- Direct position determination algorithm based on maximum complex correntropy target in impulsive noise environment *MAO Yi, DUAN Yongsheng, HUANG Zhongrui, ZHANG Junning* 2651
- Angle estimation method for cylindrical polarization sensitive array by reduced -dimension interpolation
..... *HU Yili, ZHAO Yongbo, CHEN Sheng, ZHANG Mei, NIU Ben* 2659
- DOA estimation method of broadband coherent signals based on circular characteristic of noise
..... *SUN Zhiguo, WANG Jie, SUN Rongchen, BAI Yongzhen, LI Qiheng* 2667
- Hyperspectral image classification based on hybrid convolution with three -dimensional attention mechanism
..... *ZHAO Xiaofeng, NIU Jiahui, LIU Chuntong, XIA Yuting* 2673
- Optimization design of wideband RF interference cancellation based on multi-tap structure
..... *QIN Huanding, MENG Jin, HE Fangmin, LIU Yongcai, WANG Qing, WANG Hengfeng* 2681
- Direct position determination method of fourth-order cumulant for noncircular signals
..... *DENG Jie, YIN Jiexin, YANG Bin* 2690
- A method of the time and frequency difference location based on duel -station cooperation
..... *ZHANG Kaiyu, YU Haotian, LU Yu* 2698

Sensors and Signal Processing

- Online evaluation method of radar jamming effect based on inverse filtering processing
..... *LI Rui, ZHU Mengtao, LI Yunjie* 2706
- Low oversampling Staggered SAR imaging method based on L_1 & TV regularization
..... *LIU Mingqian, XU Zhongqiu, CHEN Tiancheng, ZHANG Bingchen, WU Yirong* 2718
- DOA estimation of unresolved targets in the presense of dense false signals with monopulse radar
..... *HUANG Qianlan, CAI Fei, FAN Hongqi, XIAO Huaitie* 2727
- Analysis of clutter characteristics and parameters selection for following configuration of spaceborne bistatic radar
..... *TAN Xiao, YANG Zhiwei, HE Pengyuan, WU Xiangyu* 2735
- Adaptive scheduling method of joint multi-resource for cooperative interference of networked radar system
..... *LU Dejiang, WANG Xing, CHEN You, HU Xing* 2744
- Intelligent radar jamming decision-making method based on POMDP model
..... *FENG Luwei, LIU Songtao, XU Huazhi* 2755
- Space-time moving target parameter estimation algorithm based on non-convex relaxation of atomic norm
..... *LAI Ran, SUN Gang, ZHANG Wei, ZHANG Tao* 2761
- Block effect suppression method of UAV-borne SAR image based on joint domain filtering
..... *WANG Zhongbao, YIN Kuiying* 2768

Systems Engineering

- Consistency validation method of simulation results based on improved grey relational analysis for aerospace product performance prototype *GAO Shan, ZHI Yongfeng, ZHANG Pu, ZUO Xuan* 2777
- Island air defense electronic countermeasure equipment system construction and effectiveness evaluation
..... *CAO Jiaping, OU Mengxin, LI Yishan, JIANG Jiang, LI Jichao* 2784
- Cooperative targets assignment based on multi-agent reinforcement learning
..... *MA Yue, WU Lin, XU Xiao* 2793

Logistics unmanned aerial vehicle flight plan pre-allocation in urban low-altitude airspace	
..... ZHANG Honghai, REN Zhenping, FENG Ouge, WANG Fei, LIU Hao	2802
Network damage maximization algorithm based on topology potential	
..... YU Jintao, XIAO Bing, XIONG Jiajun	2812
Trajectory planning for penetration of multi-aircraft for mation based on improved convex optimization algorithm	
..... LIU Yujie, LI Yue, HAN Wei, CUI Kaikai	2819
Meta-feature selection method based on ant lion optimization algorithm	
..... LI Gengsong, LIU Yi, ZHENG Qibin, QIN Wei, LI Hongmei, REN Xiaoguang, SONG Mingwu	2831
Modeling and analysis method of weapon equipment system capability requirements based on SysML	
..... REN Haoliang, ZHANG Jianchao, CHENG Huichuan	2843
Modeling and simulation of cooperative evolution of unmanned swarms for strategy diversity	
..... XIE Zhenhai, HE Ming, YU Minggang, YU Kaohua, YUAN Guodong	2852
Guidance, Navigation and Control	
MPOS federated real-time integration method	
..... LI Jianli, WEI Mengdi, WANG Qipeng, ZHANG Wu	2860
Air combat guidance method based on top rolling optimization and bottom tracking	
..... LIANG Yufeng, ZHAO Jingchao, LIU Wangkui, WANG Lei, WANG Shipeng, RUAN Shilong	2866
Multi aircraft cooperative guidance technology considering collision avoidance constraint task allocation	
..... ZHENG Duo, HAN Yu, LU Tianyu, CHU Zhichen	2873
Space target compound pointing control method based on backstepping	
..... ZHANG Hong, WU Yunhua, ZHONG Shengjun, GUO Haibo	2884
Nonzero velocity interval attitude estimation CKF algorithm based on acceleration compensation for inertial pedes - trian navigation	
..... WANG Xibin, DAI Hongde, QUAN Wenjie, WANG Rui, JIA Linsheng	2894
Coordinated optimization control of morphing aircraft based on multi-model MPC	
..... XU Wenfeng, LI Yinghui, PEI Binbin, YU Zhilong	2902
Cooperative trajectory planning method in later part of midcourse based on velocity estimation	
..... CUI Zhengda, WEI Mingying, LI Yunqian	2912
Anti-intercept maneuver method of vehicle based on prediction of miss distance	
..... CHEN Shaobo, YAN Jiamin, BU Kuichen	2922
Communications and Networks	
Inter-satellite data transmission method in satellite network based on hybrid evolutionary algorithm	
..... DENG Yong, YAO Feng, XING Lining, HE Lei	2931
Underwater acoustic adaptive power allocation algorithm based on imperfect CSI	
..... JIN Zhigang, YIN Huan, SU Yishan	2941
Eigenvalue difference spectrum sensing algorithm under Alpha stable distributed noise	
..... CHEN Zengmao, WANG Kailin, SUN Zhiguo, SUN Rongchen, AER Sileng	2949
Energy-spectrum efficiency trade-off optimization based on short packet transmission in UAV communication ...	
..... HAN Huizhu, HUANG Yangchao, HU Hang, AN Qi, LIU Shihao	2956
Carrier frequency estimation algorithm of data link signal in high dynamic environment	
..... ZHAO Jinyi, SHANG Jiadong, YANG Jian	2965
Reliability	
Evaluation of the reliability of UAV swarm for ground combat missions	
..... QI Xiaogang, ZHOU Yutong, LIU Lifang	2971
Construction method of rolling bearing health indicator based on enhanced restricted Boltzmann machine	
..... SUN Shiyan, ZHANG Gang, LIANG Weige, SHE Bo, TIAN Fuqing	2979
Diesel engine fault diagnosis method based on wavelet time-frequency diagram and Swin Transformer	
..... LIU Zichang, BAI Yongsheng, LI Siyu, JIA Xisheng	2986

《系统工程与电子技术》第十届编委会名单

编委会顾问

宋 健 刘永坦 张履谦 毛二可 张光义 钟 山 于本水 贲 德 李伯虎 栾恩杰 吴伟仁 潘旭东

编委会主任

宋晓明

编委会常务副主任

黄培康

编委会副主任

王 巍 房建成 曹喜滨 黎 湘 龙 腾 付梦印 王雪松 郭大勇 姚 郁 张 勇 姜 斌 胡 俊
李 赞 王一然 杨晓光 李啸龙

编委会委员(按姓氏笔画排序)

丁金闪 万显荣 万 群 马亚杰 王 伶 王 俊 王 凌 王 薇 毛宏霞 方勇纯 叶春茂 代洪华
白智全 兰 剑 冯 伟 司书宾 司光亚 匡麟玲 邢文革 邢孟道 吕金虎 全英汇 刘一民 刘 丹
刘永祥 刘向东 刘虎沉 刘荣科 刘彦明 刘爱军 齐润东 关新平 汤 俊 安建平 许小剑 许述文
孙佳月 杨任农 杨克巍 杨 勇 杨 健 杨 锋 李一兵 李 刚 李林静 李新德 吴志刚 吴美平
何 姿 位寅生 谷延锋 狄增如 忻向军 汪 玉 宋凝芳 张小飞 张泽旭 张 钧 张奕群 张 涛
张海峰 张 皓 陈亚洲 陈 杰 陈曾平 邵之江 邵晓鹏 武 楠 范文慧 郁文贤 易 伟 金 野
周小阳 周 军 郑学合 屈晓光 赵玉新 赵 先 赵海涛 胡 程 姜 江 洪 文 夏元清 徐胜元
殷红成 卿杜政 高会军 郭 庆 郭崇慧 唐明南 唐锡晋 黄知涛 黄洪钟 黄 勤 黄攀峰 龚春林
盛卫星 崔国龙 康 锐 彭木根 彭 锐 董沛武 曾志刚 温广辉 谢乃明 樊 勇 潘时龙 潘 星
戴 荔 魏才盛 魏明英 魏蛟龙

系统工程与电子技术
Xitong Gongcheng yu Dianzi Jishu

1979 年创刊(月刊)(总第 528 期)
第 45 卷 第 9 期 2023 年 9 月

Systems Engineering and Electronics

Started in 1979(Monthly)(Sum No.528)
Vol.45 No.9 September 2023

主管单位: 中国航天科工集团有限公司
主办单位: 中国航天科工防御技术研究院
中国宇航学会
中国系统工程学会
北京航天情报与信息研究所

主 编: 李 陟
副 主 编: 于 全 段宝岩 何 友 王永良
刘永坚 陆 军 段广仁 崔铁军
江 涌 江碧涛 孔令讲 刘宏伟
徐玖平 殷敬伟 孙长银 施 荣

编辑出版: 《系统工程与电子技术》编辑部
地址: 北京 142 信箱 32 分箱
邮编: 100854
电话: (010)68388406
传真: (010)68766208
网址: www.sys-ele.com
电子信箱: xtgydzjs@126.com

国内发行: 中国邮政集团有限公司北京市
报刊发行局

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司
(北京 399 信箱, 100048)

印刷单位: 北京空天文化传媒有限公司

Administrated by: China Aerospace Science and Industry Corporation Limited
Sponsored by: Defense Technology Academy of
China Aerospace Science and Industry Corporation Limited
Chinese Society of Astronautics
Systems Engineering Society of China
Beijing Institute of Aerospace Information

Editor-in-Chief: LI Zhi

Associate Editor: YU Quan DUAN Baoyan HE You WANG Yongliang
LIU Yongjian LU Jun DUAN Guangren CUI Tiejun
JIANG Yong JIANG Bitao KONG Lingjiang LIU Hongwei
XU Jiuping YIN Jingwei SUN Changyin SHI Rong

Edited & Published by: Editorial Office of Systems Engineering and Electronics
Add: P.O. Box 142-32, Beijing 100854, China
Tel: (8610)68388406
Fax: (8610)68766208
Website: www.sys-ele.com
E-mail: xtgydzjs@126.com

Distributed by:

Domestic: Beijing Bureau for Distribution of Newspapers and Journals

Foreign: China International Book Trading Corporation
(P.O.Box 399, Beijing 100048, China)

Printed by: Beijing Aerospace Cultural Media Co., Ltd.

责任编辑: 李颖 吴晓倩
执行编辑: 李娟 曹晓 尹悦 徐珺 崔思琦

ISSN 1001-506X 国内邮发代号 82-269
CN 11-2422/TN 国外发行代号 M4136

公开发行 国内定价: 40.00 元