

• 电子技术 •

基于互质阵虚拟阵列空间平滑的相干信号 DOA 估计方法	韦 娟, 严世安, 宁方立 1069
基于载波相位的接收机群时延测量技术	王峰毅, 肖志斌, 李蓬蓬, 张 可, 倪少杰 1078
基于顺序统计滤波和二元积累的辐射源信号检测方法	赵忠凯, 弓 浩, 张 然 1085
基于 SRAM 型 FPGA 的多源自主重构方法	李璐芳, 周双喜, 黑花阁, 喻琪超, 林长青, 孙胜利 1093
基于分数阶 Gabor 变换的 LFM 回波信号压缩采样方法	王 强, 孟 晨, 王 成, 张 瑞 1103
基于心脏形调制磁信号的目标定向机理	向枫桦, 杨宾峰, 李 博, 赵 震, 郭娇娇 1113
基于人眼视点图的特征融合小目标检测算法	魏文晓, 刘洁瑜, 沈 强, 李 成 1120
基于交互多模型的分组 δ -广义标签多伯努利算法	辛怀声, 曹 晨 1128

• 传感器与信号处理 •

脉宽-调频极性捷变波形相参处理能力分析	杨志伟, 谢雪新, 李舒婉 1139
基于多分辨率显著性滤波的微动信号增强方法	唐明磊, 张文鹏, 姜卫东, 高勋章 1148
基于 PSO-DBSCAN 和 SCGAN 的未知雷达信号处理方法	曹鹏宇, 杨承志, 石礼盟, 吴宏超 1158
基于吕氏分布的机动目标参数化平动补偿方法	刘丰恺, 黄大荣, 郭新荣, 冯存前 1166
基于同伦稀疏 STAP 的低空风切变风速估计	李 海, 程伟杰, 谢瑞杰 1174
基于 Prewitt 算子的 X 波段雷达有效波高反演研究	姚智超, 楚晓亮, 范筠益, 王 峰 1182
基于单脉冲三维成像的抗交叉眼干扰方法	胡艳芳, 陈伯孝, 吴传章 1188
基于语义分割实现的 SAR 图像舰船目标检测	陈 冬, 句彦伟 1195
基于改进 R-FCN 的 SAR 图像识别	周晓玲, 张朝霞, 鲁 雅, 王 倩, 王琨琨 1202
基于相位编码波形捷变和 CFAR 技术的抗同频干扰	夏 栋, 张凯旋, 丁友宝, 李宝鹏 1210

• 系统工程 •

具有混合执行器故障的多智能体分布式有限时间自适应协同容错控制	张 普, 薛惠锋, 高 山, 左 轩	1220
基于改进 IFRS 相似度和信息熵的反导作战目标威胁评估	卢盈齐, 范成礼, 付 强, 朱晓雯, 李 威	1230
基于模型的无人机系统架构综合评估方法	卢元杰, 刘志敏, 孙智孝, 阚 东	1239
航空装备单元维修保障仿真评估方法研究	丁 刚, 张 琳, 崔利杰, 张 亮, 李新春	1246
基于 Adaboost 的作战目标属性判定方法	李 园, 史宪铭, 李亚娟, 赵 美	1256
基于 LCSS 的目标航线规律快速匹配方法	徐秋坪, 赵 锴, 屈德涛, 刘钢墩	1263
考虑合成机制的多星应急任务调度	靳 鹏, 唐晓茜	1270
基于形式化方法的 DIMA 动态重构仿真与验证	刘嘉琛, 董 磊, 赵长啸, 陈泓兵	1282

• 制导、导航与控制 •

改进萤火虫算法及其收敛性分析	张大力, 夏红伟, 张朝兴, 马广程, 王常虹	1291
基于神经网络的高超声速飞行器惯导系统精度提高方法	胥涯杰, 鲜 勇, 李邦杰, 任乐亮, 李少朋, 郭玮林	1301
高超声速飞行器新型攻角约束反演控制	韦俊宝, 李海燕, 李 静	1310
考虑齿隙的多约束导引控制一体化设计方法	姜 尚, 魏 波, 梁伟阁, 孙东彦, 李进军, 马 野	1318
半实物仿真惯组输出模拟及转台姿态补偿方法	周国峰, 陈 喆, 吕 瑞, 涂海峰, 徐 珊	1329
卫星导航接收机三阶互调阻塞效应分析	赵宏泽, 魏光辉, 杜 雪, 郑建拥, 李 媚	1336
卫星网络时隙分配算法与路由规划优化	王瑞松, 马若飞, 王 琦, 钟志聪, 刘功亮, 张 杨	1343
低轨卫星物联网场景下基于吸引子选择算法的多星负载均衡算法	程一凡, 洪 涛, 丁晓进, 张更新	1354
支持数据完整性验证的可问责数据交易方案	陈丽莎, 李雪莲, 高军涛	1364
改进型正交多用户降噪差分混沌键控通信系统	张 刚, 许可蓉, 张天骥	1372
融合功率分配策略的 NGSO-GSO 频率干扰计算方法研究	董苏惠, 潘 冀, 姚秀娟, 高 翔, 闫 毅, 智 佳	1382
MSC 中基于 SDN 的拓扑感知 RLNC 重传方案	姚玉坤, 任丽丹, 任 智, 冯 鑫, 杜文正	1393
基于非等量采样的伪码同步技术研究	华 博, 毛忠阳, 康家方, 刘锡国, 魏靖怡	1401

• 可靠性 •

考虑专家信息的威布尔型产品定时截尾可靠性验收试验方案设计	谭 尧, 赵 骞, 王文峰, 郭 波, 蒋 平	1409
对数正态型通用备件满足率评估及需求量计算方法	徐 立, 阮旻智, 李 华	1417
考虑退化相关的装备多部件系统维修决策优化模型	马维宁, 胡起伟, 杨志远	1424

Systems Engineering and Electronics

Vol.44 No.4

April 2022

CONTENTS

Electronic Technology

- DOA estimation method for coherent signals based on coprime array virtual array spatial smoothing *WEI Juan, YAN Shian, NING Fangli* 1069
- Receiver group delay measurement technology based on carrier phase *WANG Fengyi, XIAO Zhibin, LI Pengpeng, ZHANG Ke, NI Shaojie* 1078
- Radiation source signal detection method based on ordered statistical filtering and binary accumulation *ZHAO Zhongkai, GONG Hao, ZHANG Ran* 1085
- Multi-source autonomous reconstruction method based on SRAM FPGA *LI Lufang, ZHOU Shuangxi, HEI Huage, YU Qichao, LIN Changqing, SUN Shengli* 1093
- Compressive sampling method based on fractional Gabor transform for LFM echo signals *WANG Qiang, MENG Chen, WANG Cheng, ZHANG Rui* 1103
- Target orientation mechanism based on heart-shaped modulated magnetic signal *XIANG Fenghua, YANG Binpeng, LI Bo, ZHAO Zhen, GUO Jiaojiao* 1113
- Feature fusion small target detection algorithm based on human eye view-point map *WEI Wenxiao, LIU Jieyu, SHEN Qiang, LI Cheng* 1120
- Interacting multiple model based grouping δ -generalized labeled multi-Bernoulli algorithm *XIN Huaisheng, CAO Chen* 1128

Sensors and Signal Processing

- Analysis of coherent processing capability of pulse width-FM polarity agile waveform *YANG Zhiwei, XIE Xuexin, LI Shuwan* 1139
- Micro-motion signal enhancement method based on multi-resolution saliency filtering *TANG Minglei, ZHANG Wenpeng, JIANG Weidong, GAO Xunzhang* 1148
- Unknown radar signal processing based on PSO-DBSCAN and SCGAN *CAO Pengyu, YANG Chengzhi, SHI Limeng, WU Hongchao* 1158
- Parametric translational compensation method for maneuvering target based on Lv's distribution *LIU Fengkai, HUANG Darong, GUO Xinrong, FENG Cunqian* 1166
- Wind speed estimation of low-altitude wind-shear based on homotopy sparse STAP *LI Hai, CHENG Weijie, XIE Ruijie* 1174
- Retrieving significant wave height based on Prewitt operator from X-band radar images *YAO Zhichao, CHU Xiaoliang, FAN Junyi, WANG Feng* 1182
- Anti-cross-eye jamming method based on monopulse radar 3-D imaging *HU Yanfang, CHEN Baixiao, WU Chuanzhang* 1188
- Ship object detection SAR images based on semantic segmentation *CHEN Dong, JU Yanwei* 1195
- SAR image recognition based on improved R-FCN *ZHOU Xiaoling, ZHANG Zhaoxia, LU Ya, WANG Qian, WANG Kunkun* 1202
- Co-channel interference resistance based on agile wave form of phase encode and CFAR technology *XIA Dong, ZHANG Kaixuan, DING Youbao, LI Baopeng* 1210

Systems Engineering

- Distributed finite-time adaptive cooperative fault-tolerant control for multi-agent systems with integrated actuators faults *ZHANG Pu, XUE Huifeng, GAO Shan, ZUO Xuan* 1220

Missile defense target threat assessment based on improved similarity measure and information entropy of IFRS	LU Yingqi, FAN Chengli, FU Qiang, ZHU Xiaowen, LI Wei	1230
Model-based integrated evaluation of UAV system architecture	LU Yuanjie, LIU Zhimin, SUN Zhixiao, KAN Dong	1239
Research on simulation evaluation method of aviation equipment unit maintenance and support	DING Gang, ZHANG Lin, CUI Lijie, ZHANG Liang, LI Xinchun	1246
Decision method of operational target attribute based on Adaboost	LI Yuan, SHI Xianming, LI Yajuan, ZHAO Mei	1256
LCSS-based fast matching method of target trajectory rule	XU Qiuping, ZHAO Kai, QU Detao, LIU Gangdun	1263
Multi-satellite emergency task scheduling with merging mechanism	JIN Peng, TANG Xiaoxi	1270
Simulation and verification of DIMA dynamic reconfiguration based on formal method	LIU Jiachen, DONG Lei, ZHAO Changxiao, CHEN Hongbing	1282
Guidance, Navigation and Control		
Improved firefly algorithm and its convergence analysis	ZHANG Dali, XIA Hongwei, ZHANG Chaoxing, MA Guangcheng, WANG Changhong	1291
Method for improving the precision of hypersonic vehicle inertial navigation system based on neural network	XU Yajie, XIAN Yong, LI Bangjie, REN Leliang, LI Shaopeng, GUO Weilin	1301
Novel backstepping control for hypersonic vehicle with angle of attack constraint	WEI Junbao, LI Haiyan, LI Jing	1310
Integrated guidance and control design method with multiple constraints and backlash	JIANG Shang, WEI Bo, LIANG Wei, SUN Dongyan, LI Jinjun, MA Ye	1318
Virtual IMU and turntable attitude compensation for HITL simulation	ZHOU Guofeng, CHEN Zhe, LYU Rui, TU Haifeng, XU Shan	1329
Analysis of third-order intermodulation blocking effect for satellite navigation receiver	ZHAO Hongze, WEI Guanghui, DU Xue, ZHENG Jianyong, LI Mei	1336
Optimization of time slot allocation algorithm and routing scheduling for satellite network	WANG Ruisong, MA Ruofei, WANG Qi, ZHONG Zhicong, LIU Gongliang, ZHANG Yang	1343
Multi-satellite load balancing algorithm based on attractor selection algorithm in low earth orbit satellite internet of things scenario	CHENG Yifan, HONG Tao, DING Xiaojin, ZHANG Gengxin	1354
Accountable data trading scheme supporting data integrity verification	CHEN Lisha, LI Xuelian, GAO Juntao	1364
Improved orthogonal multiuser noise reduction differential chaos shift keying communication system	ZHANG Gang, XU Kerong, ZHANG Tianqi	1372
Research on NGS0-GSO frequency interference calculation method fused with power allocation strategy	DONG Suhui, PAN Ji, YAO Xiujuan, GAO Xiang, YAN Yi, ZHI Jia	1382
Topology-aware RLNC retransmission scheme based on SDN in MSC	YAO Yukun, REN Lidian, REN Zhi, FENG Xin, DU Wenzheng	1393
Research on pseudo-random noise code synchronization technology based on non-commensurate sampling	HUA Bo, MAO Zhongyang, KANG Jiafang, LIU Xiguo, WEI Jingyi	1401
Reliability		
Type I censored reliability acceptance test plan for Weibull distributed products by considering expert information	TAN Yao, ZHAO Qian, WANG Wenfeng, GUO Bo, JIANG Ping	1409
Method of fill rate evaluation and demand calculation for lognormal component commonality	XU Li, RUAN Minzhi, LI Hua	1417
Maintenance decision model of equipment multi-component systems with degradation dependence	MA Weining, HU Qiwei, YANG Zhiyuan	1424

《系统工程与电子技术》第九届编委会名单

编委会顾问

宋 健 栾恩杰 张履谦 陈敬熊 钟 山 刘永坦 张光义 姜景山 贲 德 于本水 李伯虎 陈定昌
毛二可 吴伟仁

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

于 全 何 友 房建成 王永良 陆 军 曹喜滨 段广仁 崔铁军 马 杰 付梦印 姚 郁 黎 湘
龙 腾 姜 斌 胡 俊 李 陟 于景元 王一然 汪寿阳 李啸龙

编委会委员(按姓氏笔画排序)

万国宾 万显荣 马建峰 王英瑞 王 俊 王 凌 王雪松 毛宏霞 邓维波 孔令讲 叶春茂 白智全
丛 爽 冯志华 司书宾 司光亚 匡 勇 邢孟道 吕金虎 朱建军 刘少斌 刘向东 齐润东 江 涌
汤国建 汤 斌 安建平 许小剑 孙长银 苏小红 杨光红 杨建宇 杨 健 杨 锋 杨嘉伟 李一兵
李君龙 李登峰 李融林 李 赞 吴志刚 吴淮宁 何子述 位寅生 宋晋敏 张 弓 张小飞 张安学
张海峰 陈云翔 陈 杰 陈曾平 陈增强 武 楠 范文慧 郁文贤 周 军 胡 程 徐玖平 徐泽水
徐胜元 殷红成 高会军 高晓光 高梅国 郭 庆 郭崇慧 姬红兵 黄洪钟 龚春林 盛卫星 盛新庆
常 青 崔平远 崔利荣 康 锐 梁宗阁 葛 军 葛志强 董云峰 董沛武 曾志刚 雷虎民 廖桂生
谭跃进 熊新平 樊治平 穆贺强 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 511 期)
第 44 卷 第 4 期 2022 年 4 月

Systems Engineering and Electronics

Started in 1979(Monthly)(Sum No.511)
Vol.44 No.4 April 2022

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: 施 荣

副 主 编: 林淑明

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: xtgcydzjs@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: SHI Rong

Associate Editor: LIN Shuming

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: xtgcydzjs@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.

本期责任编辑: 吴晓倩

ISSN 1001-506X
CN 11-2422/TN

国内邮发代号 82-269
国外发行代号 M4136

公开发行 国内定价: 40.00 元