



Q K 2 1 0 5 5 1 6



ISSN 2095-8110
CN 10-1226/V

- 中国科技核心期刊
- 《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊

导航定位与授时

NAVIGATION POSITIONING AND TIMING

本期专栏 多智能体系统协同导航与控制技术

专栏主编 王常虹

特邀专家稿 集群多机器人系统建模研究的发展与展望

作者 王常虹 刘 博 李清华



主管单位：中国航天科工集团有限公司

主办单位：北京自动化控制设备研究所

中国宇航出版有限责任公司

第8卷 第1期

2021

目 次

多智能体系统协同导航与控制技术专栏

集群多机器人系统建模研究的发展与展望	王常虹, 刘 博, 李清华 (1)
基于步进式运动模型的单兵协同导航算法设计	穆 华, 潘献飞, 吴美平, 胡小平 (14)
多无人机绳索悬挂协同搬运固定时间控制	刘 亚, 黄攀峰, 张 帆 (21)
基于强化学习的多无人机避碰计算制导方法	赵 毓, 郭继峰, 郑红星, 白成超 (31)
基于固定阈值事件触发扩张状态观测器的多智能体协同目标环绕控制	邵星灵, 岳晓辉, 刘 俊, 李 杰, 唐 军 (41)
USME: 统一 SLAM 度量与评测技术研究	屈桢深, 张启航, 杨志伟, 董鸿宇 (55)

导航与控制

基于低轨通信星座的导航增强技术发展概述	田 润, 崔志颖, 张爽娜, 王 盾 (66)
多源信息融合卫星组合导航系统的可观度分析	乔怡群, 邱红专, 宋 华 (82)
惯性+星光折射定位组合导航技术研究	胡楠希, 李小琥, 李自行 (90)
鲁棒 Kalman 滤波及其在水下组合导航中的应用	朱 兵, 李 星, 刘 强, 李作虎 (96)
一种采用行列聚类并行的星像坐标提取方法	苏 畅, 王 立, 郑 然, 周建涛, 武延鹏 (104)
卫星拒止情况下低精度惯导系统航姿算法研究	蒋海涛, 辛 吉, 管春洋, 申争光 (109)
利用 TERCOM 与 ICCP 进行联合重力匹配导航	邹嘉盛, 肖 云, 孙爱斌, 韦建成, 孟 宁, 艾尚校 (115)
集群空间控制框架下的四旋翼编队飞行研究	戴邵武, 赵超轮, 赵国荣, 刘伯彦, 罗鑫辉 (125)

定位与授时

面向结构化场景的激光雷达点云高精度配准与定位方法	何洪磊, 赖际舟, 吕 品, 向林浩, 李志敏 (133)
阵列旋转对功率倒置算法性能的影响分析	戴鑫志, 李瑞丹, 陈飞强, 贾 珣 (143)
基于场景检测的城市环境 GNSS/INS 组合定位方法研究	来奇峰, 袁 洪, 魏东岩, 李 涛 (151)
船用时统设备 NTP 网络授时服务的实现	宋宇航, 刘 敏, 吴宏硕, 林 杰, 杨国文 (163)

仿真与测试

基于杆臂补偿的多 MIMU 六方位倍速率标定方法	陶 冶, 张东良, 李建利 (168)
面向功能的测试设备驱动器设计与实现	秦振汉, 胡广明, 张 辉, 郭双红 (176)

Navigation Positioning and Timing

Vol.8 No.1(Cumulative 40)January 2021

First issue in 2014,Bimonthly

CONTENTS

Multi-agent System Cooperative Navigation and Control Technology

- Development and Prospect of Research on Modeling of Swarm Multi-Robot System
.....WANG Chang-hong, LIU Bo, LI Qing-hua(1)
- Design of the Cooperative Navigation Algorithm for Soldiers Based on Stepwise Motion Model
.....MU Hua, PAN Xian-fei, WU Mei-ping, HU Xiao-ping(14)
- Fixed-time Control for Cooperative Transportation of Payloads Suspended by Tethers from Multiple UAVs
.....LIU Ya, HUANG Pan-feng, ZHANG Fan(21)
- A Reinforcement Learning Based Computational Guidance Approach for UAVs Collision Avoidance
.....ZHAO Yu, GUO Ji-feng, ZHENG Hong-xing, BAI Cheng-chao(31)
- Synergistic Encirclement Control of Targets for Multi-agent System Based on a Fixed Threshold
Event-Triggered ESOSHAO Xing-ling, YUE Xiao-hui, LIU Jun, LI Jie, TANG Jun(41)
- USME: Unified SLAM Measurement and Evaluation
.....QU Zhen-shen, ZHANG Qi-hang, YANG Zhi-wei, DONG Hong-yu(55)

Navigation and Control

- Overview of Navigation Augmentation Technology Based on LEO
.....TIAN Run, CUI Zhi-ying, ZHANG Shuang-na, WANG Dun(66)
- Observability Analysis of Satellite Integrated Navigation System with Multi-source Information Fusion
.....QIAO Yi-qun, QIU Hong-zhuan, SONG Hua(82)
- Research on Integrated Navigation Based on Inertial Navigation and Stellar Refraction Positioning
.....HU Nan-xi, LI Xiao-hu, LI Zi-xing(90)
- Robust Kalman Filter and Its Application in Underwater Intergrated Navigation
.....ZHU Bing, LI Xing, LIU Qiang, LI Zuo-hu(96)
- An Star Coordinates Obtaining Method Based on Row and Column Clustering in Parallel
.....SU Chang, WANG Li, ZHENG Ran, ZHOU Jian-tao, WU Yan-peng(104)
- Research on Attitude and Heading Reference Algorithm of Low-accuracy INS in GNSS Denial Environment
.....JIANG Hai-tao, XIN Ji, GUAN Chun-yang, SHEN Zheng-guang(109)
- Gravity Matching Navigation Technology Based on Integration of TERCOM and ICCP
.....ZOU Jia-sheng, XIAO Yun, SUN Ai-bin, WEI Jian-cheng, MENG Ning, AI Shang-xiao(115)
- Formation Control for a Multi-quadrotor System under the Cluster Space Control Framework
.....DAI Shao-wu, ZHAO Chao-lun, ZHAO Guo-rong, LIU Bo-yan, LUO Xin-hui(125)

Positioning and Timing

- High Precision Registration and Positioning Method of LIDAR Point Cloud for Structured Scene
.....HE Hong-lei, LAI Ji-zhou, LYU Pin, XIANG Lin-hao, LI Zhi-min(133)
- Analysis on the Influence of Array Rotation on the Performance of Power Inversion Algorithm
.....DAI Xin-zhi, LI Rui-dan, CHEN Fei-qiang, JIA Xun(143)
- Research on GNSS/INS Integrated Positioning Method for Urban Environment Based on Context Aware
.....LAI Qi-feng, YUAN Hong, WEI Dong-yan, LI Tao(151)
- Implementation of NTP Based Timing System for Marine Timing System
.....SONG Yu-hang, LIU Min, WU Hong-shuo, LIN Jie, YANG Guo-wen(163)

Simulation and Testing

- Six-position Multiplied Rates Calibration Method Based on Lever Arm Compensation for Multi MIMUs
.....TAO Ye, ZHANG Dong-liang, LI Jian-li(168)
- Design and Implementation of Function Oriented Test Equipment Driver
.....QIN Zhen-han, HU Guang-ming, ZHANG Hui, GUO Shuang-hong(176)

《导航定位与授时》第二届编辑委员会

(按姓氏笔画排序)

顾问	问: 于本水	王子才	龙乐豪	冯培德	刘永才	刘石泉	汪顺亭		
主任	任: 郑辛								
常务副主任	姜福源								
副主任委员	马洪忠	王常虹	邓中亮	邓宁丰	任章	曲蕴杰	李邦清	杨林	杨功流
	宋闯	张嶸	陈家斌	赵连元	袁洪	雷宏杰			
委员	于浩	王坚	王翌	王永庆	尤太华	卞鸿巍	方针	尹露	邓志红
	叶世榕	乐晋	曲天良	朱启举	朱柏承	伊国兴	刘俊	刘娅	刘鹏
	严祖铭	严恭敏	苏岩	李俊	李子申	李星星	李清华	李新纯	杨军
	杨旭海	吴国亮	吴衍记	邱宏波	余浩平	张海	陆俊清	陈杰华	邵会兵
	尚克军	罗列	罗晖	罗振宇	周红进	林秋华	赵玉新	赵思浩	胡青
	段朝阳	饶兴桥	姜龙涛	莫宏伟	秦杰	徐信业	徐晓苏	徐海刚	奚勇
	高宏	高峰	高连山	陶冶	黄观文	黄显林	常青	程建华	曾庆双
	温黔伟	赖际舟	蔚保国	裴凌	缪玲娟	潘献飞	戴邵武	魏诗丹	

国际编委: Kevin Zhang Yury Razoumny

主编: 曲蕴杰

执行主编: 杜祖良

副主编: 刘印学 胡平国

编辑: 孟彬 黄利华 彭丽萍

责任编辑: 李瑾

导航定位与授时

2014年创刊

双月刊 总第40期

第8卷 第1期 2021年1月

主管单位: 中国航天科工集团有限公司

主办单位: 北京自动化控制设备研究所

中国宇航出版有限责任公司

编辑出版: 《导航定位与授时》编辑部

北京7209信箱10分箱, 100074

电话: (010) 88532644

(010) 68377087

电子信箱: PNT333@126.com

网址: dhdwyss.zghtqk.com

印刷单位: 北京科信印刷有限公司

国内发行: 中国宇航出版有限责任公司

NAVIGATION POSITIONING AND TIMING

Started in 2014

Bimonthly, Cumulative No.40

Vol.8 No.1 January 2021

Authorities: China Aerospace Science & Industry Corporation Limited

Sponsors: Beijing Institute of Automatic Control Equipment

China Astronautic Publishing Co., Ltd.

Edited & Published by: Editorial Dept. of Journal of Navigation

Positioning and Timing

Address: P.O.Box 7209-10, Beijing 100074, China

Tel: (+8610)88532644, 68377087

E-mail: PNT333@126.com

Website: dhdwyss.zghtqk.com

Printed by: Beijing Kexin Printing Co., Ltd.

Distributor: China Astronautic Publishing Co., Ltd.

刊号: ISSN 2095-8110

CN 10-1226/V

国内定价: 30.00元/期

ISSN 2095-8110

