

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2023/221658 A1

(43) 国际公布日
2023 年 11 月 23 日 (23.11.2023) WIPO | PCT

- (51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2020.01) *G01C 21/20* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/084623
- (22) 国际申请日: 2023 年 3 月 29 日 (29.03.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210536357.6 2022 年 5 月 17 日 (17.05.2022) CN
- (71) 申请人: 上海船舶运输科学研究所有限公司 (SHANGHAI SHIP & SHIPPING RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。上海海事大学 (SHANGHAI MARITIME UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区临港新城海港大

道 1550 号, Shanghai 201306 (CN)。中远海运科技股份有限公司 (COSCO SHIPPING TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。

- (72) 发明人: 梅晓峻 (MEI, Xiaojun); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。韩德志 (HAN, Dezhi); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。吴中岱 (WU, Zhongdai); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。王骏翔 (WANG, Junxiang); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。郭磊 (GUO, Lei); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。胡蓉 (HU, Rong); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。韩冰 (HAN, Bing); 中国上海市浦东新区民生路 600 号, Shanghai 200135 (CN)。徐一言

(54) Title: METHOD FOR PLANNING OPTIMAL PATH HAVING MINIMUM TARGET POSITIONING ERROR OF AUTONOMOUS SURFACE VEHICLE

(54) 发明名称: 一种目标定位误差最小的水面自主航行器最优路径规划方法

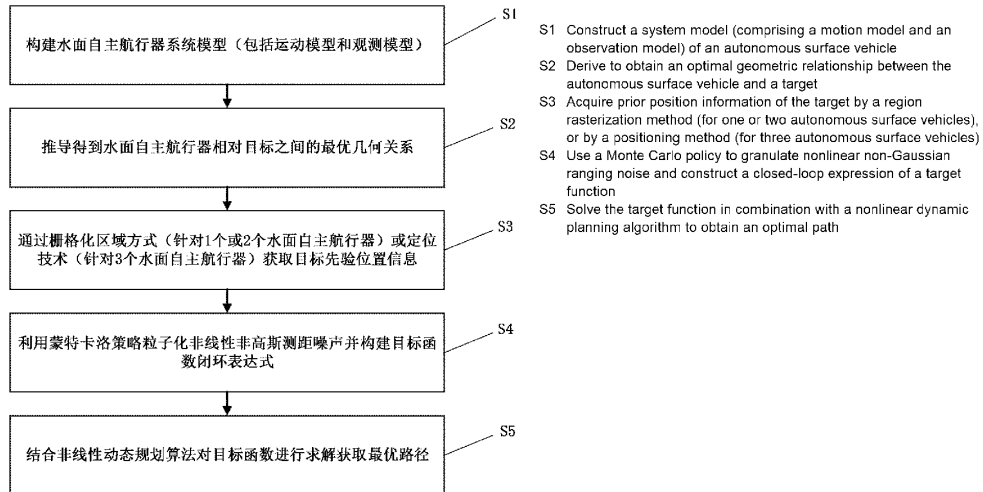


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a method for planning an optimal path having a minimum target positioning error of an autonomous surface vehicle, comprising: S1, constructing a system model, comprising a motion model and an observation model, of an autonomous surface vehicle; S2, deriving to obtain an optimal geometric relationship between the autonomous surface vehicle and a target; S3, acquiring prior position information of the target by a region rasterization method for one or two autonomous surface vehicles, or by a positioning method for three autonomous surface vehicles; S4, using a Monte Carlo policy to granulate nonlinear non-Gaussian ranging noise and constructing a closed-loop expression of a target function; and S5, solving the target function in combination with a nonlinear dynamic planning algorithm to obtain an optimal path. The present invention has the advantage of solving the problem that optimal path planning having a minimum positioning error of the autonomous surface vehicle cannot be solved because

[见续页]

(XU, Yiyao); 中国上海市浦东新区民生路600号, Shanghai 200135 (CN)。杨珉(YANG, Min); 中国上海市浦东新区民生路600号, Shanghai 200135 (CN)。朱宇(ZHU, Yu); 中国上海市浦东新区民生路600号, Shanghai 200135 (CN)。

(74) 代理人: 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司 (HAIHONG JIACHENG INTELLECTUAL PROPERTY & PARTNERS); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座9层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the closed-loop expression of the target function cannot be obtained due to unknown prior position information of the target and the presence of nonlinear non-Gaussian noise.

(57) 摘要: 本发明提出了一种目标定位误差最小的水面自主航行器最优路径规划方法, 包含: S1、构建包含运动模型及观测模型的水面自主航行器的系统模型; S2、推导得到水面自主航行器相对目标之间的最优几何关系; S3、针对1个或2个水面自主航行器通过栅格化区域方式, 或针对3个水面自主航行器通过定位技术获取目标先验位置信息; S4、利用蒙特卡洛策略粒子化非线性非高斯测距噪声并构建目标函数闭环表达式; S5、结合非线性动态规划算法对目标函数进行求解获取最优路径。其优点是: 解决了目标位置先验信息未知且存在非线性非高斯噪声情况下, 无法得到目标函数的闭环表达式, 进而导致无法求解定位误差最小的水面航行器最优路径规划问题。