

基于启发式路径规划与 IMU 室内导航的关键技术*

张小东^{1,2}, 战德臣¹, 王宇辰², 屈锦春²

¹(哈尔滨工业大学 计算机科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

²(哈尔滨工业大学(威海) 计算机科学与技术学院, 山东 威海 264209)

通讯作者: 张小东, E-mail: z_xiaodong7134@163.com

摘要: 针对基于 IMU (inertial measure unit) 的航位推算精度不高与室内楼层间路径优化困难等问题, 首先提出了基于启发式动态规划的三维路径规划算法 A-DP, 然后, 以最优路径为约束, 改进了 HDE 算法 (SPM-HDE), 提高了行进方向的准确度, 最后, 结合其他 IMU 导航技术, 完成在室内三维空间中的导航。经检验, 算法效率与航位推算的精确度均有较大提高。

关键词: A* 算法; IMU (inertial measure unit); 动态规划; A-DP; SPM-HDE

中文引用格式: 张小东, 战德臣, 王宇辰, 屈锦春. 基于启发式路径规划与 IMU 室内导航的关键技术. 软件学报, 2015, 26 (Suppl. (1)): 78-89. <http://www.jos.org.cn/1000-9825/15009.htm>

英文引用格式: Zhang XD, Zhan DC, Wang CY, Qu JC. Key technologies of indoor navigation based on heuristic path planning and IMU. Ruan Jian Xue Bao/Journal of Software, 2015, 26(Suppl. (1)): 78-89 (in Chinese). <http://www.jos.org.cn/1000-9825/15009.htm>

Key Technologies of Indoor Navigation Based on Heuristic Path Planning and IMU

ZHANG Xiao-Dong^{1,2}, ZHAN De-Chen¹, WANG Chen-Yu², QU Jin-Chun²

¹(School of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

²(School of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology at Weihai, Weihai 264209, China)

Abstract: In order to address the low accuracy issue of IMU-based (inertial-measure-unit-based) dead reckoning and the difficulty of path optimization between the indoor floors and other problems, a series of work are carried out in this paper. First of all, a three-dimension path optimization algorithm, A-DP, is proposed based on the heuristic dynamic programming. Then, with the optimal path constraint, the HDE algorithm and the accuracy of the direction of travel (SPM-HDE) are improved. Finally, combining with IMU navigation technologies, the navigation in indoor three-dimensional space is accomplished. Test results show that both the efficiency of the algorithm and the accuracy of the dead reckoning are greatly improved.

Key words: A* algorithm; IMU (inertial measure unit); dynamic programming; A-DP; SPM-HDE

当前, 利用移动设备为用户提供更加丰富和完善的服务已成为移动计算领域的研究热点, 而基于位置的服务 (location based service, 简称 LBS) 就是其中之一。基于 GPS 的室外导航已经普及, LBS 开始进入到大型综合写字楼或开放式大型商场的导航中。众多的写字间或开放式货架纵横交错, 对于室内导航的精确度提出了很大的挑战。由于楼宇的屏蔽作用, GPS 在室内基本无法工作。因此, 如何在楼宇内运用移动设备进行导航, 依然是亟待解决的科学问题。导航通常被分为两个阶段: 路径规划和航位推算。在实际应用中, 这两个阶段交替执行。

路径规划是指在旅行前或旅行中为旅行者提供行进的参考路线, 作为一个经典问题, 解决方案很多, 可以分为: (1) 基于图论的算法, 如 Dijkstra 及其改进算法^[1-3]、Floyd 算法等, 但此类算法直接搜索全局空间而不考虑目

* 基金项目: 国家科技支撑计划 (2012BAF12B16); 国家自然科学基金 (61273038); 山东省科技攻关项目 (2010GZX20126, 2010GX10104, 2010GGX10116)

收稿时间: 2015-04-15; 定稿时间: 2015-07-20

