

# 南京邮电大学专业学位硕士研究生学位论文开题报告

学号	1220055726	姓名	朱海鹏	手机	18306118652
专业（领域）	电子信息		所在学院	自动化学院、人工智能学院	
实践企业	无				
已获得的课程学分	28.0		是否达到培养计划要求	是	
未完成的课程及预计完成时间	无				
补修课程及成绩	无				
初定论文题目	室内外三维环境感知系统技术研究				
论文选题来源	国家自然科学基金项目				
论文类型	应用研究				
论文形式	应用技术研究论文				

## 一、选题依据（综述报告）

（与选题有关的国内外概况和发展趋势，阐述该选题的研究意义，或工程设计的价值和意义，选题的先进性和实用性，技术难度及工作量；列出主要阅读参考文献,不小于 15 篇）

### 1.1 研究意义

无人驾驶车辆的研究已经有五十多年的历史，虽然针对它的研究最早起源于军事领域但是其技术可以应用在城市交通、采矿运输、 极端地形探索等领域。

从机器人类型上定义，无人驾驶车辆是一种室外轮式移动机器人。这种车辆配备了各种车载传感器，包括感知传感器：多线或单线激光雷达、单目或双目摄像头、 RGBD 相机、毫米波雷达、超声波雷达等，可以探测车身周围的静态障碍物、行人、车辆等；也包括定位导航传感器： GPS 接收机、编码器、 IMU 等，可以确定车辆位置、航向以及速度等信息；此外，还配备计算设备、控制器，随着车联网技术发展带来的车联网设备等。这些设备配以相关软件组成的系统称为自动驾驶系统，该系统能保证车辆安全自主行驶。从学科领域定义，无人驾驶车辆囊括了多学科知识于一身，包括机械设计技术、人工智能技术、车辆控制技术等，因此无人车的开发需要一个团队共同努力，团队成员应该来自于不同的学科领域，才能保证一个系统的集成。从应用角度分析，传统车辆的控制方式是通过人驾驶车辆行驶在道路上，这一系统中最容易发生事故的是人这个因素，而无人驾驶车辆从根本上改变了这种方式，将人去除，形成新的闭环，避免了人的不可观不可控因素对驾驶带来的风险。 无人驾驶汽车的讨论一定是建立在特定的应用场景下的，目前无人驾驶汽车应用的典型场景主要有：封闭的区域性场景、高速公路场景、城市道路场景。其中，封闭的区域性场景中， 典型的应用是物流仓储，比如亚马逊的自动化仓储系统，这种场景相对简单，定位、导航、避障都容易做到，应用技术相对成熟；而在高速公路等结构化特征良好的环境中，道路特征比较明显，环境结构相对单一，通过车道线约束、道路边缘约束、 同车道车辆约束等方式便可以完成无人车的

自动驾驶，相应的研究也比较丰富，对应的技术开始趋于成熟，已经有部分相关技术应用到商用车辆中，比如特斯拉带有自动驾驶系统的 Model S 系列，该系统允许驾驶员在手不离开方向盘的情况下开启 Auto Pilot 功能。而在城市道路环境下，无人驾驶汽车除了受到道路约束，还有行人约束、交通灯约束、车道标志约束等更为多样复杂的约束条件，相对于高速公路而言更加复杂，对于目标行为的判断更加困难，而相关的感知研究、路径规划研究、车辆控制研究也在如火如荼进行。

但无人车的工作环境已经发生改变，现在的无人车要求能适应复杂地形环境，这些环境没有车道线、交通灯等标志，比如越野环境、极端的沙漠、戈壁等环境。这些非结构化环境下，道路并不明显，道路与非道路的界限非常模糊，因此在这些极端环境下无人车的导航与控制面临着很大的挑战。首先，越野环境下的地形复杂粗糙，不仅存在岩石、沙石、斜坡、礁石、坑洞等几何物质特点，同时也存在空中的浑浊物、水和泥浆等非几何物质特点，这样的特点导致此类越野环境及极端的环境下的感知难以有明确的目标检测和道路检测，感知盲区、车辆振动带来的影响，使感知结果的不确定性增加，地形三维重建的难度加大，当前规划的路径可能会因为环境不确定性而失效；其次，当路径失效时，需要动态调整路径，此时需要进行动态路径规划，传统的二维规划无法找到平稳路径，极端地形下需要考虑地势起伏变化的影响，进行三维路径规划，为车辆规划出一条尽量平稳的可通过的路线，能够给车辆提供加减速信息，在保证车辆安全无碰撞行驶的同时，还应保证车辆能够克服上下坡或者侧坡面带来的姿态影响；最后，路径的跟踪和车辆的控制也会影响车辆三维姿态的变化，车辆三维位姿的变化反过来也会影响车辆感知，进而影响车辆的决策和规划，相互关联。因此在此类极端环境下无人车的自主导航困难重重，在感知、决策与规划、控制等方面均面临巨大挑战。长远来看，极端环境下无人车的自主导航相关研究可以为我国太空探测、国防建设、防爆防灾等领域提供有意义的理论和技术支撑，因此具有很高的研究价值。

## 1.2 国内外研究现状

在无人车研究领域，美国是先行者。在美国政府的大力资助下，CMU、MIT 等高校在 40 年前便开始进行无人车的相关研究，积累了大量的研究成果。如第一节所述，面向越野环境的无人驾驶汽车最早来源于军事方面的需求，因此，在美国，军方首先对无人地面车辆进行了研究，开始进行工程应用的尝试，其研究的主要实用车辆是一辆无人越野侦查车，该车是第一辆依靠视觉和激光雷达进行自主前行的无人驾驶车辆，由于技术限制，该车安装的摄像机只能每 2.4 秒拍摄一张图像进行传输，使用大型和中型计算机进行视觉处理，因此控制周期长，车辆行驶速度极慢，但是开创了真正意义上的无人驾驶汽车先河。从 80 年代开始，美国陆军与国防高级研究计划局展开密切合作，在无人驾驶车辆领域进行探索。在经过商讨后，确定研制陆军地面无人车辆的目标，即该车可以不受外界影响，自己行驶在城市环境甚至野外的环境。但是，由于当时技术基础有限，包括计算和定位等在内的许多技术条件还无法满足开发需求，因此整个研究遇到了许多挫折。

接下来，在美国国防部高级研究计划局的推动下，各大高校和研究机构对相关的技术进行持续研究，通过不懈努力，在硬件、软件领域都有较大进步，开发了一系列不同级别的无人平台，包括小型机器人平台。瞄准时机成熟后，为了推动技术的交流和技术的进步，美国国防部高级研究计划局开始组织挑战赛，测试各个团队的目前技术情况，同时督促团队加快技术研发。2004 年，第一次无人车挑战赛拉开帷幕，经过激烈的角逐，所有车辆均倒在了赛事难度前，可见当时的技术难度之大；经过一年攻坚克难，各个团

队技术有了较大提升，准备在第二届赛事中大展身手，最后，完成整个赛程的一共有 5 个车队，来自 Stanford 的 Stanley 车队获得第一名；到了 2007 年，为了进一步加大赛事的难度，主办方将各个车队带到了城市环境中，城市环境结构复杂，同时还有行人、动态车辆等影响，因此难度随之加大，所有无人车辆需要按照有人车辆一样在城市环境中行驶，避障、遵守交通灯信号、会车等动作均是极大的挑战，同时其路径优化程度，行驶的安全程度也被算进总成绩中，即使难度如此之大，也有许多车队出色完成了任务，夺冠的是 CMU 的 BOSS 车队。以上的参赛车辆主要依靠激光雷达，单目相机和立体视觉相机进行环境感知，感知技术、路径规划、定位技术等大大进步，为实用的无人车研发打下了基础。

虽然我国在无人驾驶汽车领域的研究起步比国外稍晚，但是经过近 30 年的发展，仍然取得了不少阶段性成果。与国外类似，国内的研究也起步于军用需求。其中开展无人驾驶汽车研究的高校和研究单位主要有：军事交通学院、国防科技大学、清华大学、上海交通大学、中科院合肥物理研究所等。

最近几年，国家自然科学基金委员会在江苏常熟举办了多届“中国智能车未来挑战赛”，有来自国防科技大学、上海交通大学、清华大学等 20 余支代表队参加技术测试。通过在江苏常熟的无人驾驶汽车测试场地，完整测试各个研究单位在无人驾驶汽车的城市环境感知、路径规划、车辆控制等各方面的技术指标，不仅设置了几十公里的比赛赛程，同时开始设置单项检测识别科目，为中国无人驾驶汽车的发展提供了很好的技术测试、展示平台。为加速推进我军地面无人平台技术突破，促进军民融合，总装备部从 2014 年开始每两年举办一次“跨越险阻”地面无人平台挑战赛。在 2016 年 9 月和 10 月，在黑龙江塔河和北京分别举办“跨越险阻 2016”地面无人平台挑战赛的初赛和决赛。比赛全程无人驾驶汽车需要在越野环境下通过拒马、战壕、水沟等模拟战场环境，在搜索侦查区域进行目标识别信息获取，在动态阻断区域进行路径的重规划，充分考验了无人驾驶汽车在越野战场环境下的环境感知、路径规划和车辆控制能力，最终来自军事交通学院的猛狮车队获得冠军。

### 1.3 三维场景重建研究现状

机器人同时定位与建图(Simultaneous Localization and Mapping, SLAM)技术是指机器人在一个陌生的场景中，依靠其携带的传感器感受周围的环境，确定其所处的位置，并通过获得的当前场景信息来实现全局地图的构建，以便在下次进入该环境时可以直接通过该地图确定自身的位置信息。目前国内外对这一方面都做了很深入的研究，尤其是视觉/视觉和 IMU 的 SLAM，并取得了很多的研究成果。

目前视觉/视觉和 IMU 的 SLAM 技术主要应用于机器人的小/大范围场景定位、导航和避障，以及自动驾驶、增强/虚拟现实。虽然视觉 SLAM 具有全局优化与闭环检测，当机器人经过同一个位置时，可以校正视觉里程计(VO)在跟踪过程中产生的累计误差。但是视觉里程计相对于 SLAM 系统来说较为简单，且为最重要的环节，因此在研究 SLAM 之前都会对前端的视觉里程计部分做大量的得研究。

对于大范围场景的稠密三维建图，单目、立体、RGB-D 相机均可以使用。由于 RGB-D 相机很方便地可以获得场景的深度图，因此在三维建图方面具有很大的优势。KinectFusion 是最早的非常好的一个使用 RGB-D 相机进行三维重建的系统，重建效果很好。但是该系统使用 ICP 算法进行场景拼接和机器人定位、建图，这种算法只适用于非常缓慢移动的机器人。类似的还有 ElasticFusion, Bundlefusion 等。这些算法主要的是在提高三维重建的精度和速度，对视觉定位的前端并没有做过多的优化。BAD-SLAM 是目前使用 RGB-D 相机进行大范围三维重建的非常优秀的系统，该系统在定位和重建方面都具有很高的精度。但是对

于纯视觉的 SLAM 系统，在定位的稳定性方面较多传感器融合的 SLAM 系统差。而且如果使用 RGB-D 相机获得的深度图进行位姿跟踪，在小范围内获得的跟踪点才具有较高的置信度。

#### 1.4 三维环境感知技术研究现状

三维环境感知，即通过对环境信息的采集、解析，来获取(估计)目标的多项属性、状态。在自动驾驶领域，感知对象主要包括动态目标(汽车、行人、骑自行车者等交通参与者)和静态目标(道路、房屋、树木等建筑设施)。感知内容主要是对动、静态目标(障碍物)的三维尺寸、三维位置、几何形状、行驶方向等物理信息进行精细的预测和判断。感知方式可分为:①协同式感知——依靠车联网或者车路协同网络来传输所需信息，②自主式感知——利用激光雷达、光学相机、IMU, GPS 等车载传感器采集环境信息。其中，按所使用传感器的不同又细分基于机器视觉、基于激光雷达、基于信息融合和基于导航定位的三维感知。

传统的感知方法以“自上而下”的方式为主，通常基于手工特征提取或几何建模，其依赖手工调参、设计，所允许的参数量非常有限，且算法性能很大程度上取决于设计者的先验知识，效率低、通用性差。近年来，随着计算硬件的突破和大数据浪潮的来临，基于神经网络的深度学习受到了各领域研究者的关注，其采用“自下而上”的数据驱动方式，已经在二维目标识别、检测、分割等方面取得了亮眼的成绩。目前，部分研究逐渐尝试将其引入三维场景，扩展应用于多模态、多维度数据，来增进三维环境感知的精度、效率和智能化程度，且已初具成效。

#### 参考文献

- [1] Sun H, Ren M W, Tang Z M, et al. A Survey of Machine Vision Based Intelligent Vehicle navigation [J]. Journal of Highway & Transportation Research & Development, 2005.
- [2] Yu X. Intelligent adaptive control of the longitudinal distances between running vehicles by neural networks[J]. Journal of Huazhong University of Science & Technology, 2007, 35(9):22-24.
- [3] Zhang C, Cheng Y, Miao Y. A trajectory planning algorithm based on geometrical dimension for autonomous vehicle navigation[J]. Intelligent Transportation System, 2005.
- [4] Keqiang L I. Lateral active safety system based on THASV- II [J]. Science paper Online, 2007.
- [5] Ziegler M. Region-based analysis and coding of stereoscopic video[D]. 1997.
- [6] Kweon I S, Kanade T. High-Resolution Terrain Map from Multiple Sensor Data[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 1992, 14(2):278-292.
- [7] Matthies L. Stereo vision for planetary rovers: Stochastic modeling to near real-time implementation[J]. International Journal of Computer Vision, 1992, 8(1): 71-91.
- [8] Fankhauser P, Bloesch M, Gehring C, et al. ROBOT-CENTRIC ELEVATION MAPPING WITH UNCERTAINTY ESTIMATES[C]// Climbing and Walking Robots. 2014:433-440.
- [9] Hoppe H, De Rose T, Duchamp T, et al. Piecewise smooth surface reconstruction[C]//Proceedings of the 21st annual conference on Computer graphics and interactive techniques. ACM, 1994: 295-302.

- [10] Hoppe H, Deroose T, Duchamp T, et al. Surface reconstruction from unorganized points[J]. *Acm Siggraph Computer Graphics*, 1999, 26(2):71-78.
- [11] Hadsell R, Bagnell J A, Huber D F, et al. Accurate rough terrain estimation with space-carving kernels. [J]. *International Journal of Robotics Research*, 2009, 29(8):981-996.
- [12] Zhu J, Hoi S C H, Lyu M R. A Multi-Scale Tikhonov Regularization Scheme for Implicit Surface Modelling[J]. 2007:1-7.
- [13] Walder C, Schödkopf B, Chapelle O. Implicit Surface Modelling with a Globally Regularised Basis of Compact Support[J]. *Computer Graphics Forum*, 2006, 25(3): 635–644.
- [14] Sibson R. Locally equiangular triangulations[J]. *Computer Journal*, 1978, 21(3):243-245.
- [15] Lawson C L. Properties of n-dimensional triangulations[J]. *Computer Aided Geometric Design*, 1987, 3(4):231-246.
- [16] Lee D T, Schachter B J. Two algorithms for constructing a Delaunay triangulation[J]. *International Journal of Parallel Programming*, 1980, 9(3):219-242.
- [17] Nilsson N J. A mobius automation: an application of artificial intelligence techniques[C]// *International Joint Conference on Artificial Intelligence*. Morgan Kaufmann Publishers Inc. 1969:509-520.
- [18] Hart P E, Nilsson N J, Raphael B. A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths[J]. *IEEE Transactions on Systems Science & Cybernetics*, 1968, 4(2):100-107.
- [19] Bell M G H. Hyperstar: A multi-path Astar algorithm for risk averse vehicle navigation[J]. *Transportation Research Part B Methodological*, 2009, 43(1):97-107.
- [20] Leach A R, Lemon A P. Exploring the conformational space of protein side chains using dead-end elimination and the A\* algorithm[J]. *Proteins-structure Function & Bioinformatics*, 1998, 33(2):227-239.
- [21] Lavalley S M. Rapidly-Exploring Random Trees: A New Tool for Path Planning[J]. *Algorithmic & Computational Robotics New Directions*, 1999:293--308.
- [22] Urmson C, Simmons R. Approaches for heuristically biasing RRT growth[C]. *International Conference on Intelligent Robots and Systems*. 2003:1178-1183 vol.2.—11—
- [23] Lavalley S M, Kuffner J J. Rapidly-Exploring Random Trees: Progress and Prospects[J]. *Algorithmic & Computational Robotics New Directions*, 2000:293--308.
- [24] Lavalley S M, Kuffner J. J. Randomized kinodynamic planning[J]. *International Journal of Robotics Research*, 1999, 1(5):473-479 vol.1.
- [25] Kuffner J J, Lavalley S M. RRT-connect: An efficient approach to single-query path planning[C]. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 2000. *Proceedings. ICRA. IEEE*, 2000:995 - 1001.

- [26] K.D. Do, J. Pan. State- and output-feedback robust path-following controllers for underactuated ships using Serret–Frenet frame[J]. *Ocean Engineering*, 2004, 31(5):587-613.
- [27] Lapierre L, Soetanto D, Pascoal A. Nonlinear path following with applications to the control of autonomous underwater vehicles[C]. *Decision and Control, 2003. Proceedings. IEEE Conference on. IEEE Xplore*, 2004:1256-1261 Vol.2.
- [28] Lapierre, L, Jouvencel, B. Robust Nonlinear Path-Following Control of an AUV[J]. *Ocean Engineering*, 2007, 34(11-12):1734-1744.
- [29] Galceran E, Carreras M. A survey on coverage path planning for robotics[J]. *Robotics & Autonomous Systems*, 2013, 61(12):1258-1276.
- [30] Choset H. Coverage for robotics—A survey of recent results[J]. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, 2001, 31(1):113-126.
- [31] Lumelsky V J, Stepanov A A. Path-planning strategies for a point mobile automaton moving amidst unknown obstacles of arbitrary shape[J]. *Algorithmica*, 1987, 2(1):403-430.
- [32] Murray D, Little J J. Using Real-Time Stereo Vision for Mobile Robot Navigation[J]. *Autonomous Robots*, 2000, 8(2):161-172.
- [33] Weibring P, Edner H, Svanberg S. Versatile mobile lidar system for environmental monitoring[J]. *Applied Optics*, 2003, 42(18):3583-94.
- [34] Guivant J, Nebot E, Baiker S. Localization and map building using laser range sensors in outdoor applications[J]. *Journal of Robotic Systems*, 2000, 17(10):565–583.
- [35] Kazunori Ohno, Takashi Tsubouchi, Bunji Shigematsu, et al. Differential GPS and odometry-based outdoor navigation of a mobile robot[J]. *Advanced Robotics*, 2004, 18(6):611-635.
- [36] Kitt B, Geiger A, Lategahn H. Visual odometry based on stereo image sequences with RANSAC-based outlier rejection scheme[C]. *Intelligent Vehicles Symposium. IEEE*, 2010:486-492.

二、课题内容及具体方案

（包括研究内容，拟采用的设计方法，技术路线，实验方案的可行性分析）

2.1 研究内容

本课题通过研究室内外环境下三维地图构建融合与感知的方法。实现三维稠密地图的构建，及特定目标的感知定位。 本课题拟开展的研究内容包括：

- （1）即时定位与地图构建模块；
- （2）重建地图中特定目标感知模块；

2.2 拟采用的设计方法

根据研究内容，本课题拟定从以下几个方面展开：首先进行即时定位与建图，采用传统方法和深度学习相结合的视觉 SLAM 方法进行即时定位与建图；其次通过高精度相机、激光雷达、深度相机、 IMU 等传感器数据的融合为地图构建中对于近距离的地图构建提供更加丰富稠密的地图信息， 建立一种基于多传感器融合的近距离高精度稠密地图构建算法；再通过对建好的高精度多源地图，进行特定目标的空间定位； 最后进行三维地图的可通过性分析，进行可通过区域划分。 为了解决这些问题，分析并评测现有方法的思路，总结各自的优缺点。然后，以此为基础，结合计算机图形学及三维重建相关的知识，研究室内外环境下三维地图构建融合与感知系统的解决方案。

- （1）即时定位与地图构建模块；

在无人行驶领域， 无人车的即时定位与地图构建技术（ SLAM）已经愈发成熟，但是一些环境缺乏人造信标，非结构化环境、纹理特征弱等问题，现有的常用的 SLAM 技术很难直接用于在此类地形表面的无人车的自主定位导航。 本课题拟解决全天候多环境中可稳定工作的高精度即时定位与地图构建系统。如图 2-1 SLAM 框架示意图所示，一个完整的 SLAM 框架由以下四个方面组成： 跟踪前端、优化后端、回环检测、地图重建。跟踪前端即视觉里程计负责初步估计帧间运动状态及路标的位置；后端优化负责接收不同时刻视觉里程计测量的位姿信息并计算最大后验概率估计；回环检测负责判断机器人是否回到了原来的位置，并进行回环闭合修正估计误差；地图重建负责根据相机轨迹和图像，构建与任务要求相适应的地图。

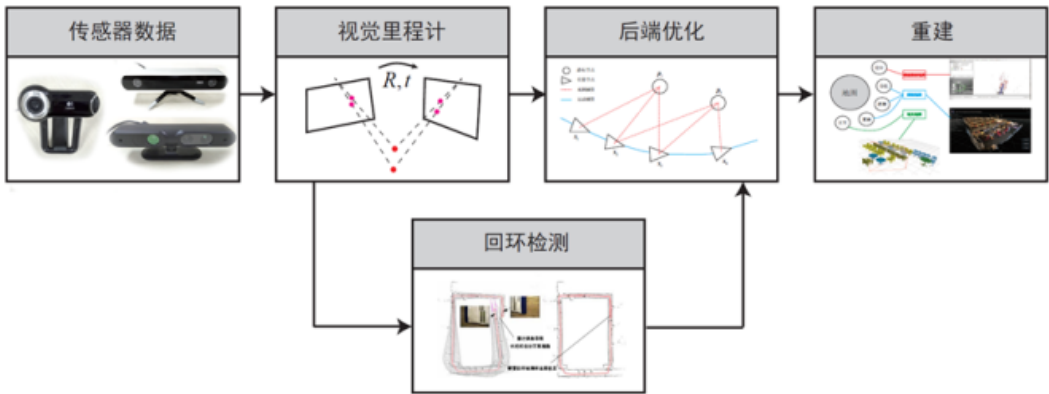


图 2-1 SLAM 框架

在上面的 SLAM 设计方案中，获得了基础的地图，为了避免空洞和不完整的问题，进一步提升三维地图的质量。本课题拟设计一种基于多维多传感器融合的地图构建方案。该方案围绕建立大范围稀疏-局部稠密特点的环境地图来进行设计。

本课题拟通过单目高精度相机融合 IMU 和激光来估计稠密深度图并进行 3D 重建,通过全局优化改善了深度密度和精度,同时在算法中进行进一步优化,并且通过估计与强度图像的四叉树结构相对应的多个分辨率中的深度图来减少计算负担。具体而言,根据它们的四叉树水平选择像素,其密度与它们需要估计的分辨率成比例。动态置信传播(Dynamic belief propagation)用于以粗到细的方式估计所选像素的深度,其中以相应的分辨率提取深度以获得效率。所有深度估计都被内插到完整的密集深度图中,并在时间上与之前的深度图融合。最后,深度图融合成高质量的全局 3D 地图。

## (2) 重建地图中特定目标感知模块;

为了解决场景中特定目标的全局感知定位问题,能够从无人车拍摄的图片中,快速确定某一特定目标的全局位置信息。本课题拟通过对无人车拍摄的图像进行语义分割后映射到三维点云的定位方法。

该方法流程图如下:

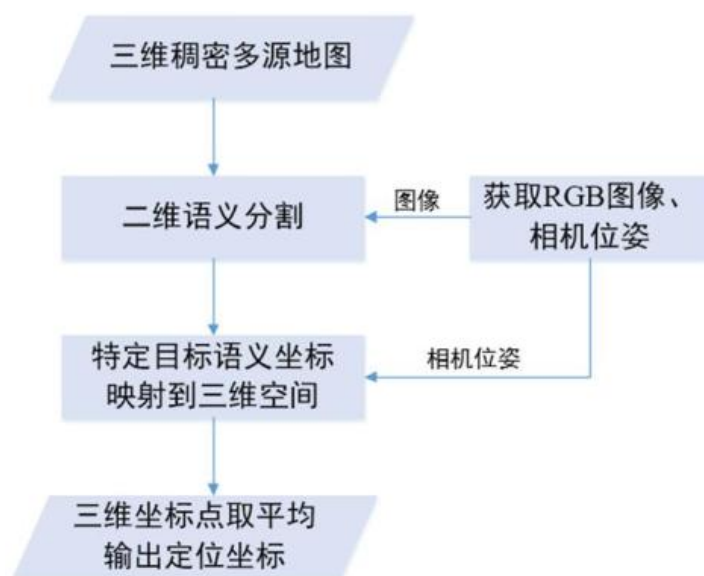


图 2-2 特定目标定位技术路线

## 2.3 可行性分析

(1) 本课题主要应用视觉 SLAM 以及多源传感器融合感知的相关研究工作,理论技术方面比较成熟。同时,对主要研究的内容已经开展了前期调研和预调研工作,对研究方向和技术路线有着较为明确的把握。

(2) 课题组拥有高性能计算机、多台 GPU 服务器以及项目相关传感器,如激光雷达、高精度相机、深度相机、红外、多光谱相机、IMU 等,可用于实验验证和平台搭建,总体上在研究设备能得到充分保证。

(3) 课题组还搭建了多传感器室外重建探测无人车,研究三维重建工作和测试验证的实验环境,以及深度学习计算平台,为本项目的顺利实施奠定了良好的环境基础和条件支撑。

(4) 导师多年来一直从事三维重建方面的研究,具有丰富的经验。



### 三、工作进度安排

(应包括文献调研, 设计, 研制和调试, 实验, 实验数据的分析处理, 撰写论文等)

研究进展安排如下:

- (1) 2021.09.01-2021.11.10: 尽可能多的查阅一些三维重建相关的国内外文献,并做相关记录, 完成开题报告。
- (2) 2021.11.10-2022.03.10: 对开题报告中提出的思路和算法进行深入了解。
- (3) 2022.03.10-2022.06.30: 对算法程序进行改进和优化, 并完成小论文。
- (4) 2022.07.01-2022.10.31: 根据所提出的算法, 实现本课题的室内外三维环境感知系统技术研究。
- (5) 2022.11.01-2023.06.20: 进一步优化算法, 完善创新点, 完成毕业论文的撰写工作。

#### 四、预期成果

- (1) 发表 1 篇学术论文，1 篇专利
- (2) 完成毕业论文的撰写。

#### 导师意见

导师签名：（学校）                      （企业）  
                    年    月    日                      年    月    日

开题答辩情况					
开题答辩时间			开题答辩地点		
专 家 组 成 员	姓    名	职    称	工    作    单    位		本人签名
		教授	南京邮电大学自动化、人工智能学院		
		副教授	南京邮电大学自动化、人工智能学院		
		副教授	南京邮电大学自动化、人工智能学院		
专 家 论 证 意 见					
开 题 报 告 专 家 组 意 见	参加人数：专家    人；研究生    人。 专家组审查结果： <div style="text-align: center;">（同意    人；不同意    人）</div> 专家组组长签名：                                日期：     年    月    日				
备 注					

注：此页组织了专家组答辩才需要填写并打印，未组织答辩的不需要填写打印。

# 南京邮电大学专业学位硕士研究生学位论文开题考核表

[illegible]

注：此页每人一份装订在开题报告后面，学生填写好前两行信息，其他信息由学院组织填写。