

计算机与人工智能学院专业综合训练3报告书

学生姓名： 李一辉

专 业： 计算机科学与技术

学 号： 2104240727

专业班级： 计科12103

实习单位（盖章）：武汉光庭信息技术股份有限公司

实习时间： 2024.5.20-2024.6.14

实习形式： √集中 分散

实习类型： 生产实习 √专业实习 暑期社会实践

|  |  |
| --- | --- |
| **实习目的** | 学习视觉里程计的基本原理：通过参与这个项目，可以深入了解视觉里程计的工作原理，包括特征点匹配、位姿估计等方面的知识。  掌握实时数据处理技术：项目要求实时处理采集到的视频数据，这对于学习实时数据处理、多线程编程等方面的知识是一个很好的实践机会。  理解建图与定位的算法实现：通过实现实时建图与定位系统，将能够深入理解SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）算法的实现原理，包括如何在运动的相机下构建地图以及实时定位的方法等。  熟悉常用的可视化工具：项目要求使用可视化工具对相机位姿、地图点等进行可视化，实习生将有机会熟悉使用Pangolin等工具进行数据可视化的方法。  团队协作与沟通能力的培养：在多线程设计的项目中，团队协作和沟通是非常重要的，将有机会与团队成员合作，学习如何有效地沟通和协作，以完成项目的各项任务。 |
| **实习内容** | 算法理解与实现：理解视觉里程计和SLAM算法的原理，并在实践中实现相机运动的实时定位和地图构建功能。这可能涉及到特征点的提取与匹配、相机位姿估计等算法的实现。  多线程设计与实现：根据项目需求，设计并实现多线程的系统架构，确保相机运动定位、地图构建和可视化等功能可以并行运行且稳定。  数据处理与优化：处理实时采集的视频数据，进行特征点提取、匹配和位姿估计等计算，并对算法进行优化以提高实时性和精度。  可视化设计与实现：使用可视化工具如Pangolin等，设计并实现相机位姿、地图点等数据的可视化界面，并确保界面交互性和实时性。  测试与调试：对实现的系统进行测试和调试，验证其在不同场景下的性能和稳定性，并根据测试结果进行优化和改进。 |
| **实习总结** | 知识技术方面的收获  在此次系统设计与实现过程中，我获得了丰富的知识和技术方面的经验，尤其是在相机运动的实时定位、增量式建图以及可视化技术方面。具体的技术细节和知识点如下：  1. 计算机视觉与定位算法  ORB-SLAM系统  在相机运动的实时定位中，我学习并实现了ORB-SLAM（Oriented FAST and Rotated BRIEF SLAM），这是目前最先进的单目视觉SLAM系统之一。ORB-SLAM通过特征点的提取、匹配以及地图点的更新，实现了相机位姿的精准估计。其主要特点包括：  特征点提取与匹配：ORB-SLAM使用FAST角点检测器和BRIEF描述子提取图像特征点，并通过描述子匹配实现帧间关联。  局部地图构建与优化：在位姿估计的过程中，通过局部地图的构建和非线性优化（如BA，Bundle Adjustment）提高精度。  位姿估计算法  在项目中，我学习了PnP（Perspective-n-Point）算法，用于通过特征点匹配计算相机位姿。此外，还使用了RANSAC（Random Sample Consensus）算法，提高了特征点匹配的鲁棒性和精度。  2. 实时增量式建图  地图点计算  实现增量式建图的关键在于计算地图点。在该项目中，通过特征点匹配和三角测量，实时计算并更新地图点的位置。这些地图点即为三维空间中的物点，通过不断累积，形成完整的环境地图。  深度计算与融合  在相机运动的过程中，通过多帧图像的深度信息融合，进一步提高了地图点计算的精度。这部分工作涉及了图像的立体匹配与深度估计技术。  3. 多线程与实时可视化技术  多线程设计  为了提高系统的实时性与并发性能，项目采用了多线程设计。通过将图像处理、位姿估计、地图更新和可视化等任务分配到不同的线程中，提升了系统的并发执行效率。  Pangolin与OpenCV的应用  Pangolin：用于实现相机位姿和地图点的三维可视化。Pangolin提供了高效的OpenGL接口，通过它可以实时渲染三维场景，显示相机轨迹和地图点分布。  OpenCV：用于图像处理与特征点绘制。通过OpenCV，将当前帧的图像进行处理，并将特征点绘制到图像上，以不同颜色区分匹配的特征点和新的特征点，参考ORB-SLAM的实现方式。  4. 社会、健康、安全、法律、文化及环境因素的考虑  安全与隐私保护  设计系统时，考虑到摄像头采集的数据可能涉及用户隐私，因此在数据处理与存储过程中需要严格遵守隐私保护的相关法律法规，确保用户数据的安全。  文化与社会适应性  系统设计需要考虑到不同文化背景用户的使用习惯，确保界面的友好性和易用性。特别是在界面设计和用户交互方面，尽量采用国际化和本地化兼顾的设计原则。  环境影响  系统硬件选择和功耗优化也在考虑之中，尽量选用低功耗、高效率的硬件设备，以减少对环境的负担。同时，通过算法优化，提高系统效率，降低能源消耗。  非技术方面的素质提升  1. 团队合作与协作的优势  在此次项目中，我深刻体会到了团队合作的重要性。团队中的每个成员都有自己的专长，通过有效的沟通与协作，能够充分发挥各自的优势，提高项目的整体效率和质量。  分工与协作  项目初期，我们明确了各自的任务分工，包括算法设计、编码实现、测试与调试等。通过定期的团队会议，及时沟通进展和遇到的问题，确保项目按计划进行。  知识共享与互助  在项目过程中，团队成员之间积极分享各自的经验和知识，互相帮助解决技术难题。这不仅加快了问题的解决速度，也提升了每个成员的技能水平。  2. 职业道德与社会责任  作为学生，自觉遵守职业道德和规范，并履行社会责任，是我们在工程实践中必须时刻铭记的。  遵守职业规范  项目开发过程中，严格遵循编码规范和设计原则，确保代码的可读性和可维护性。同时，保持良好的工作态度，认真对待每一个细节，追求卓越的技术品质。  社会责任  开发过程中，始终牢记我们的工作不仅是为了完成任务，更是为了服务社会。系统设计时，注重用户体验和数据安全，确保产品对社会产生积极的影响。  3. 项目管理与成本管理  项目管理在工程实践中至关重要，尤其是在成本管理方面，需要我们有清晰的认识和理解。  项目进度管理  项目实施过程中，制定了详细的项目计划，明确了各个阶段的任务和目标。通过定期评审和调整计划，确保项目按时完成。  成本管理  在成本管理方面，注重资源的合理配置和利用。通过对市场的调研和分析，选择性价比高的硬件设备和工具，同时控制开发和测试的开支，确保项目在预算范围内顺利进行。  4. 环境和社会影响  工程实践对环境和社会有着深远的影响，作为工程师，需要具备环保意识和社会责任感。  环境保护  项目开发中，尽量采用节能环保的技术和设备，减少资源消耗和环境污染。同时，推动团队成员树立环保意识，共同为可持续发展贡献力量。  社会影响  通过系统设计和实施，为用户提供便捷、高效的服务，提升社会生产生活的效率和质量。在设计过程中，注重用户反馈，及时改进和优化系统功能，满足用户需求。  5.代码设计及流程：  （1）数据获取和文件路径存储：  //加上代码截图  （2）从数据集获取数据，将数据处理成字符串函数以储存文件路径。创建处理线程和绘图线程：  （3）创建一个处理线程用于数据处理。创建一个绘图线程用于绘制位姿和地图点。处理线程功能：  （4）处理线程将数据处理成位姿和地图点后，放进一个全局的队列容器中。对全局队列容器加锁，确保信息的有序性。绘图线程功能：  （5）绘图线程分为两部分：  使用Pangolin绘图：绘制相机的位姿和空间地图点。使用OpenCV绘图：将特征点标注在图片上并展示给用户。绘图需要一帧一帧进行，并设置FPS来限制计算机的输出速度。程序结束条件：  （6）当处理线程将所有的图片处理完毕，并且绘图线程也将所有的帧绘制完毕时，程序结束。  6. 面对困难与挑战  项目进行过程中，难免会遇到各种困难和挑战，如何有效应对并从中收获，是我们需要不断学习和提升的方面。  问题分析与解决  遇到技术难题时，通过团队讨论、查阅文献和实验验证等方式，深入分析问题的原因，寻找解决方案。在这一过程中，不断积累经验和知识，提升解决问题的能力。  //遇到什么问题  结论  在此次系统设计与实现的实习过程中，我不仅在知识技术方面取得了长足的进步，更在团队合作、职业道德、项目管理和社会责任等非技术方面得到了全面提升。这些收获不仅为我未来的职业生涯打下了坚实的基础，也增强了我应对挑战、解决问题的能力。通过此次实践，我深刻认识到工程师的责任和使命，也更加坚定了我在这一领域继续深耕的信心和决心。 我学习并掌握了多线程编程、数据处理与绘图、锁机制等核心技术。通过实际项目的开发，我不仅提升了编程技能，还加深了对技术应用的理解。这些知识与技能的积累，为我在今后的技术工作中提供了重要支持。 我还在团队合作中学会了如何与他人有效沟通与协作。 通过此次实践，我不仅提升了技术水平，更在非技术能力上得到了全方位的锻炼。这些宝贵的经验和收获，将为我未来的职业发展提供强有力的支持，也激励我在工程领域不断探索和进步。 |
| **指导老师意见** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 实习项目评分项 | 程序功能完整性(15) | 界面美观(20) | 代码规范(20) | 遵循开发过程定义（15） | 答辩成果展示(20) | 团队合作(10) | 附加功能(每个5分) | 个人项目贡献系数（0-1） | 个人项目总成绩 | | 得分 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 评价  意见 |  | | | | | | | | |   平时成绩 实习报告成绩  学生总评成绩 签字： |
| **学院意见** | 签字（盖章） |