



高洪臣

@September 25, 2022

求职意向：SLAM算法工程师（北京）

基本信息

住址：北京市昌平县城 电话：186 1256 8348 出生：1993.06
 籍贯：山东省德州市 邮箱：cggos@outlook.com 语言：普通话、英语
 个人主页：[\[CGABC\]](#) [\[ResearchGate \(7k+ reads\)\]](#) [\[GitHub \(300+ followers\)\]](#) [\[CSDN \(博客专家, 26w+ views\)\]](#)

教育背景

2012.09~2016.07 燕山大学（工学学士） 自动化（2022年全国专业排名36）

- 毕业论文：基于 Qt 的电梯智能卡管理系统上位机设计
- 研究经验：大学期间，2年业余时间，在学院课题组实验室（导师：罗小元）进行多智能体视觉控制相关研究，并发表专利1篇
- 实习经历：大四上学期，在北京广利核系统工程有限公司（国企）应用软件组实习，期间被领导高度认可

专业技能

- 视觉SLAM：PTAM, ORB-SLAM2, libViso2, SVO
- 激光SLAM：A-LOAM
- VIO：VINS-Mono, MSCKF(S-MSCKF, OpenVINS, LARVIO)
- 三维重建：KinectFusion
- 多传感器融合：VIO, IMU + GPS, IMU + 6DoF Odometry
- 深度学习：PyTorch
- 状态估计：GN, LM, MSCKF, ESKF, EKF, IEKF, UKF
- 编程语言：C++(MFC, Qt), Python, Matlab(Simulink), Bash Shell
- 计算机视觉：OpenCV, libCVD, CImg, PCL, Open3D
- 构建调试：CMake, catkin-tools, Android NDK, GDB
- 科学计算：Eigen3, TooN, Sophus, Jupyter
- 版本控制：Git, SVN, vcstool
- 优化求解：Ceres Solver, G2O
- 软件部署：Docker, Jenkins
- 机器人开发：ROS1, Gazebo
- 文档工具：Vim, Markdown, L^AT_EX, Doxygen

工作经历

2020.04~至今 华捷艾米（MR、深度相机） 高级SLAM算法工程师

- AR视觉SLAM定位：针对ARM-Android手机平台AR尺子，基于MSCKF和ORB-SLAM2进行vSLAM（VIO）算法研发，调研、开发、测试相关AR SDK，研究、开发AR上层应用
- 多目SLAM：基于ORB-SLAM2进行多目SLAM（RGBD+鱼眼相机）算法研发
- 人脸3D重建：研究公司KinectFusion代码，解决编译错误和运行问题，并研究纹理重建（贴图）
- SLAM芯片化：资料调研并编写报告，开发图像处理相关算法C模型，并跟芯片工程师对接
- 公司SLAM相关新项目的总体算法架构设计，公司内部SLAM相关技术培训（2次），撰写专利（2篇）

手机AR尺子（ARM-Android手机平台，基于AR尺子研发AR视觉定位算法并优化，同时为公司其他AR应用进行基础建设）

基于MSCKF的单目VIO

- 手机传感器（Camera+IMU）数据采集、内外参标定（Kalibr）、数据分析处理
- x86-Ubuntu PC平台算法调试，使其正常稳定运行，并将其移植（Android NDK）到ARM-Android手机平台
- ARM-Android手机平台算法效率优化（在代码和算法等方面），由每帧50ms左右优化到每帧15~25ms，并提升了定位精度
- 通过标定IMU随机误差和确定性误差并矫正、图像模糊检测等数据预处理，提升了算法鲁棒性和定位精度
- 单目VIO+深度图数据进行融合定位，提升了路标点的精度
- 添加了回环和重定位功能，并利用ArUco Marker进行辅助回环检测和重定位
- 研究OpenVINS，将其移植到ARM-Android手机平台，并调试

基于ORB-SLAM2的RGBD-SLAM（已落地）

- 因交接问题，对公司遗留代码进行恢复，解决其编译和运行问题，并进行后期维护、优化
- 通过线程池、图像前端数据处理等，解决了运行不稳定、局部漂移等问题，同时提高了算法效率
- 尝试公司已实现的ORB特征提取加速代码（NEON、OpenCL、DSP），进行算法整体加速

AR SDK与上层应用

- AR SDK（Google ARCore、Apple ARKit、Microsoft HoloLens2）调研、开发和测试，以优化公司AR视觉定位算法

- 研究公司AR尺子Android应用层代码（Java），以熟悉AR应用算法和业务逻辑
- 在PC端（Ubuntu）开发AR应用（Pangolin），方便算法测试

多目SLAM（基于RGBD+鱼眼相机，负责研发鲁棒AR视觉定位算法）

- 在ORB-SLAM2 RGBD模式基础上，添加鱼眼相机进行多目融合定位，负责整个硬件选型、算法设计与实现
- 工作成果：跟RGBD模式相比，定位鲁棒性和稳定性得到了较大提升

SLAM算法芯片化（为降低功耗和提高计算效率，实现SLAM算法C模型，并配合芯片工程师将其硬件化到ASIC芯片）

- 资料调研（ASIC、FPGA、DSP、GPU等方面），并编写报告
- 图像处理算法C模型：研究公司ORB特征提取C模型（已“硬件化”实现IP核），实现ORB描述子匹配C模型，并跟芯片工程师对接
- BA加速：测试、分析BA耗时，研究大型线性方程组的快速求解，调研BA问题的芯片化方案

2018.04~2020.03

小觅智能（机器人、双目相机）

SLAM算法工程师

- MYNT-EYE双目SDK：点云算法优化，针对广角（鱼眼相机）镜头进行等距模型标定算法研发
- 扫地机和服务机器人相关SLAM算法研发
- 负责导航模组和避障模组软硬件选型、算法设计及软件开发等

扫地机（与某底盘厂商合作，研发低成本扫地机解决方案）

- 双目VO定位：研究开源SLAM框架RTAB-Map和libViso2双目定位算法，通过ROS的RobotLocalization与WheelOdom进行融合定位
- 视觉防跌落：从3D点云分割出平面，再在相机视角ROI区域（梯形）内取该平面的补集，作为障碍物虚拟墙，达到了视觉防跌落的效果
- 3D点云防抖：IMU姿态估计并根据外参计算相机姿态，然后对3D点云进行姿态调整，去除扫地机上点云的抖动，减少建图时地图中的噪点
- 局部路径规划：A点到B点遇到障碍物通过局部路径规划绕障碍物行走，仿真（Gazebo）可达到理想效果

导航模组（基于双目相机和IMU，负责研发机器人的VIO定位模组，对标RealSense T265）

- 双目VIO（S-MSCKF、VINS-Fusion、OKVIS、Intel RealSense T265）调研、测试和选型，并编写报告
- 从零设计开发（C++）基础算法库（主要包括矩阵运算、视觉和运动学等方面），用于替换Eigen3和OpenCV等第三方库
- 为在FPGA平台实现VIO，对S-MSCKF进行重写（C++），去除第三方库，集成基础算法库，并部署到RK3399（ARM-Ubuntu），公开数据集测试结果与原始代码定位精度基本一致

避障模组（为某AGV厂商，负责研发双目视觉障碍物检测模组，以替换掉激光雷达）

- 负责研发（C++、ROS、PCL）基于双目立体视觉3D点云的障碍物检测算法，RK3399平台（ARM）调试、测试，添加散热片提高部分帧率（推广到公司其他项目），可达15FPS，并出差与客户在AGV车上联调
- 配合光学和硬件同事进行镜头、IR激光器的选型、测试，串口和CAN通讯协议设计、编写及其程序开发与测试

2017.05~2018.04

阿依瓦（AR、异构计算）

C++开发工程师（SLAM）

- AR视觉SLAM定位：熟悉PTAM源码，研读相关论文并编写总结文档，基于AR项目中已有的SLAM相关问题进行代码调试、测试
- 2D目标跟踪：研究KCF算法，并将其Matlab程序翻译成C++
- 研究OpenCL，在手机端测试、优化一些图像处理算法（C++）的计算性能

AR智能家居（ARM-Android手机平台，以AR智能家居为目标，研发基于视觉SLAM的AR定位算法）

- ARM-Android手机平台PTAM源码构建（Android NDK）、调试，公式推导，了解Unity3D，解决了困扰公司半年的（Unity3D端）位姿错误问题，同年被评为优秀员工
- 为将SLAM算法封装到公司SDK，实现（C++）PTAM中计算机视觉相关算法，替换掉原有的计算机视觉库libCVD

2016.03~2017.04

三维天下（3D高精测量）

C++开发工程师（3D视觉）

- 3D建模：研读数字光栅结构光三维扫描相关论文，熟悉、维护并优化公司自主研发的三维扫描系统（微米级精度）
- 核鞋：算法设计与实现，CS端应用程序维护

面结构光3D扫描系统（基于数字光栅投影法的3D重建系统，产品主要面向职业院校工业设计逆向3D建模的培训和比赛）

- Matlab实现圆心圆标定板的霍夫变换圆心提取算法，构建32位C++ DLL库，64位MFC主程序通过IPC调用其接口，相比直接调用OpenCV的实现，大大提高了建模精度
- 与3D Systems合作，为其Geomagic Wrap开发插件，并集成本系统的标定和扫描功能，通过本插件完成3D建模后即可将模型自动导入到Geomagic进行后处理
- 在没有ET199加密锁相关代码和文档的情况下，根据上位机源码反推出其与上位机通信的数据协议和内部算法，并实现加密锁嵌入式程序（C语言）和上位机管理程序（C++ MFC），为公司产品加密授权提供了保障
- UI功能开发（C++ MFC），并添加3D点云滤波算法（PCL）以优化扫描结果

核鞋（基于CS结构的脚型测量系统，通过与京东商务合作，为消费者匹配到合适的鞋）

- 设计并实现（C++）基于2D图像脚型测量算法（OpenCV）以及与鞋品数据的匹配算法，封装成SDK（C++ DLL），供服务器端（云端）Web服务程序调用，并维护该Web服务程序（PHP、C#）和手机客户端应用程序（Java）
- 开发（Java、SQL）项目相关小工具（Excel读取工具、脚型图片下载工具等），提高了工作效率

开源项目

- [imu_x_fusion](#) (380+ stars)：已完成IMU+GNSS、IMU+6DoF位姿的松耦合融合定位，实现了ESKF、IEKF、UKF、MAP等状态估计方法
- [CCV](#)：计算机视觉算法库
- [CVStudio](#)：基于Qt的计算机视觉工具箱
- [lsvo \(Doing\)](#)：基于线段特征的视觉里程计

专利申请

- 融合MSCKF和图优化的视觉SLAM定位方法及装置，CN113514058A
- 基于主动红外双目视觉的避障系统和避障方法，CN111047636A
- 基于直接法和线特征的双目视觉里程计及测量方法，CN109443320A
- 基于视频拼接的多智能体目标跟踪全局定位系统，CN104535047A

资格证书

- PMP项目管理认证
- AHA HS急救员
- C1驾驶证
- 第九届国际大学生iCAN创新创业大赛2015年总决赛三等奖
- ALVA 2017年度优秀员工

培训经历

讲师角色

- 内训：在公司内部多次进行SLAM及相关技术培训
- 外训：2022年1月，为某芯片公司进行SLAM技术培训

学生角色

- 深蓝学院《第二期-视觉SLAM理论与实践》
- 深蓝学院《第一期-视觉SLAM进阶：从零开始手写VIO》
- 深蓝学院《第一期-视觉SLAM/VIO开源代码解析》
- 光环国际 PMP项目管理培训
- SOE AHA HS急救培训
- 阿卡索外教网 英语口语线上培训

志愿活动

- 2022年2月20日，在北京昌平县城，为助力冬奥献血400ml
- 2021年10月23日，北京朝阳常营半程马拉松，作为急救志愿者，为参赛队员提供医疗保障服务
- 2012年7月15日，在山东济南献血400ml

自我评价

- 本人毕业后一直从事计算机视觉相关研发工作，拥有5年的视觉SLAM（VIO）相关算法研发经验，目前在着重学习多传感器融合、结构化特征、深度学习等技术，认为基于结构化特征和语义特征等的多模态融合与多传感器融合对SLAM产品化落地必不可少；另外，熟悉机器人和XR等领域相关业务，认为Robot+XR将是未来的发展趋势，个人也在为之努力奋斗
- 本人踏实稳重，积极上进，团结同事，学习能力强，善于探索、创新，善于总结，具有研读Paper及工程复现的能力，公司任职期间在态度和能力等方面均得到领导层的高度认可
- 本人虽本科学历，但大学期间以及毕业后一直坚持学习领域专业知识、努力工作，科研和工程能力已达硕士水平，甚至一般博士水平