

云巡未来—— 基于SLAM技术的智能AGV系统

团队成员：程旭 刘星 魏军田 李东 赵钟正

指导老师：孔慧芳

答辩时间：2022.04.20

目录

CONTENTS

1

项目背景

2

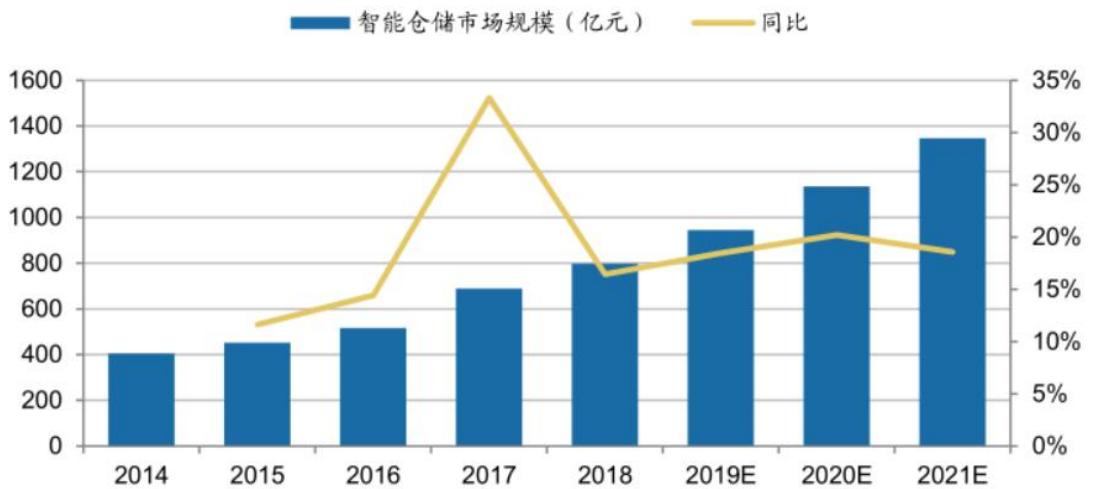
项目简介

3

项目成果

项目背景

- 人口红利的降低和人口老龄化现象的严重，“机器换人”的趋势逐渐凸显
- 我国仓储物流行业发展迅速，所需库存量不断增加，库存周转持续加快
- 我国针对 AGV 的研究开始较晚，与国际领先水平还存在一定差距



智能仓储市场规模增长图



人工搬运效率低下

现有不足

痛点一：市场上的进口AGV价格高，**核心部件依赖严重、产品维修难**

痛点二：国内产品整体质量水平不高，**同质化现象严重**

痛点三：国产AGV多以磁导航为主，**精度低，灵活性、适应性差**



美国亚马逊kiva机器人



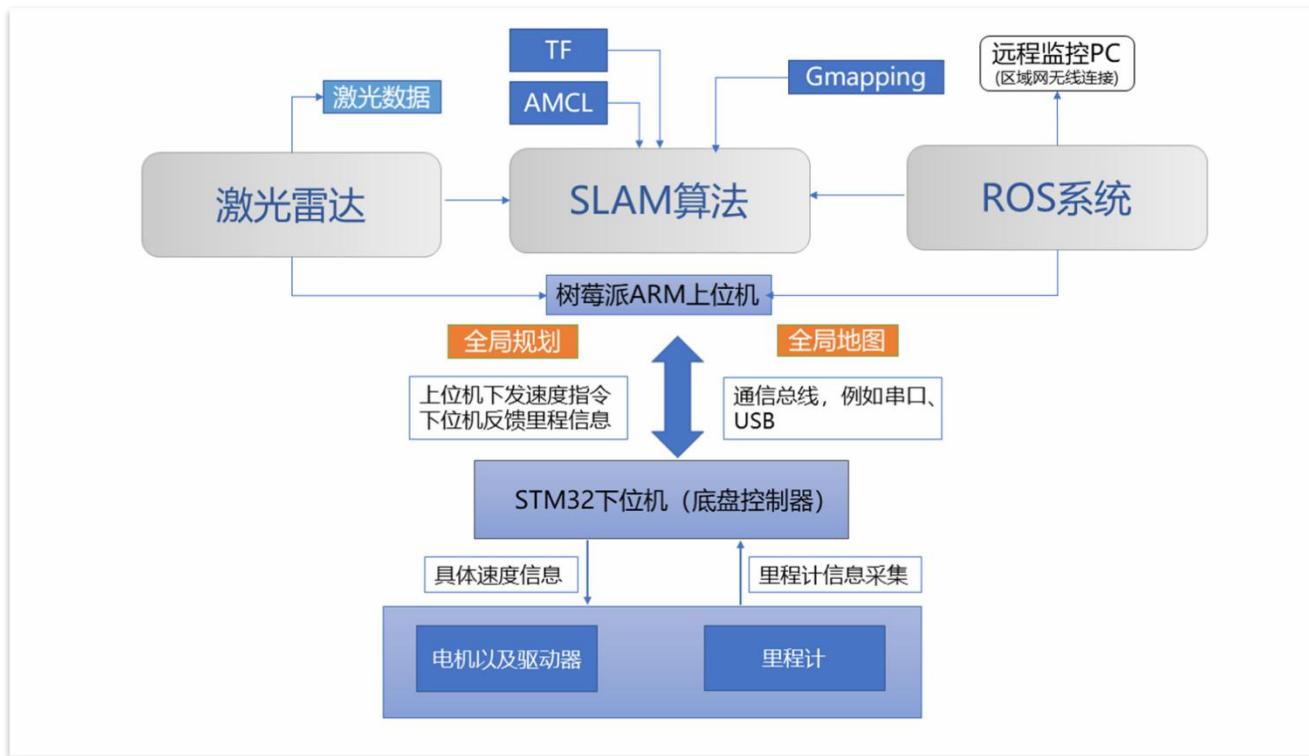
嘉腾AGV



磁导航方式

项目简介

01 总览

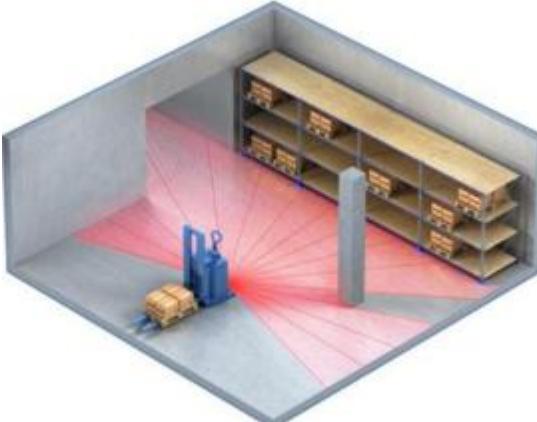
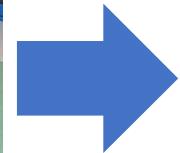


02 项目框架

- 针对制造业物流自动化对运输设备效率、成本的需求，本AGV的运输机构拟采用举升式结构对物料自主搬运，作业灵活；
- 激光SLAM采用Gmapping和ACML算法实现建图和定位，精度高；路径规划采用A*算法，高效且实时性好；
- AGV系统分为上位机和下位机，实时通信，上位机决策、下位机执行，从而实现非结构化环境下AGV的自主取料、运输、导航、避障等功能。

项目简介

01 总览

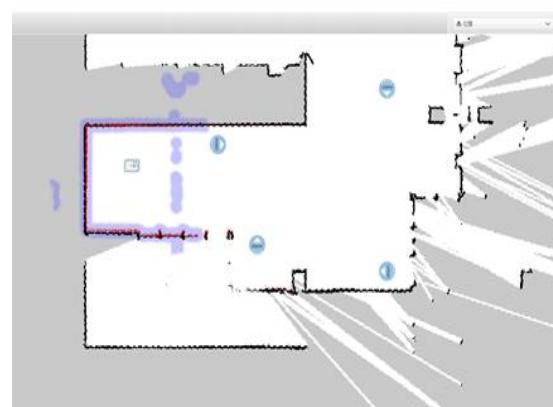


从起点拿取货物

激光SLAM导航

到达指定地点放下货物

02 项目框架



建图

PC远程监控

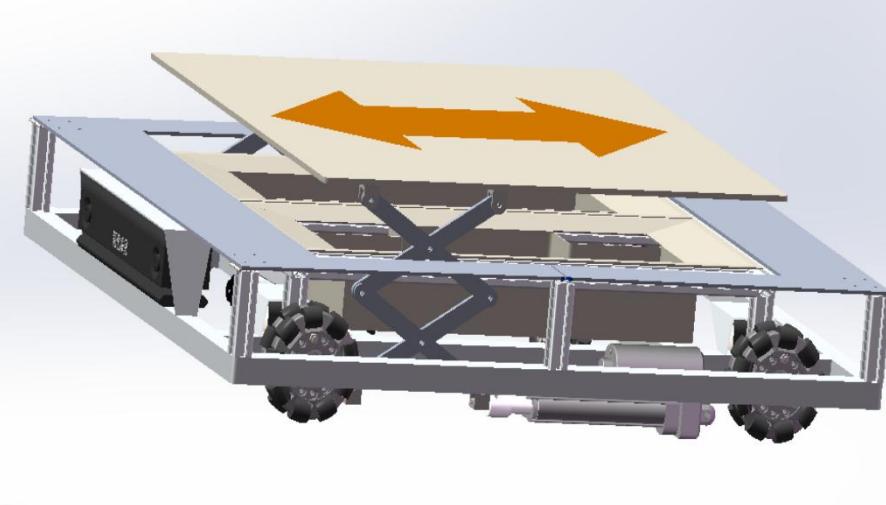
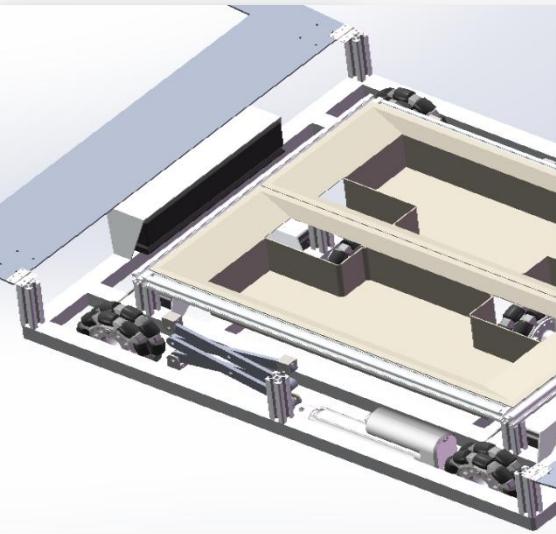
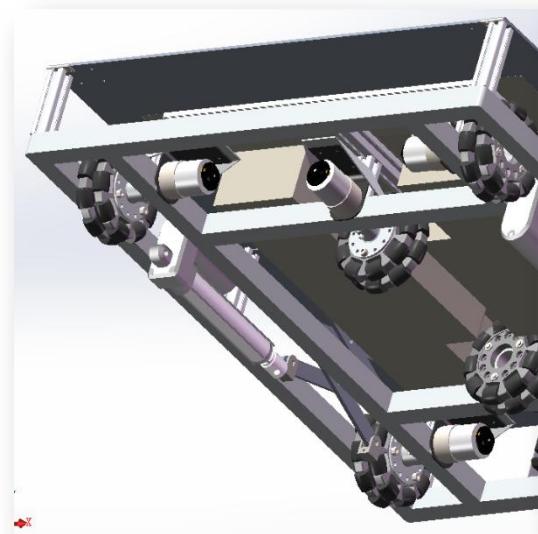
设计方案

01 结构部分

02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策



↑
麦克纳姆轮全
向移动底盘

↑
主体结构

↑
顶层举升式结
构载物

设计方案

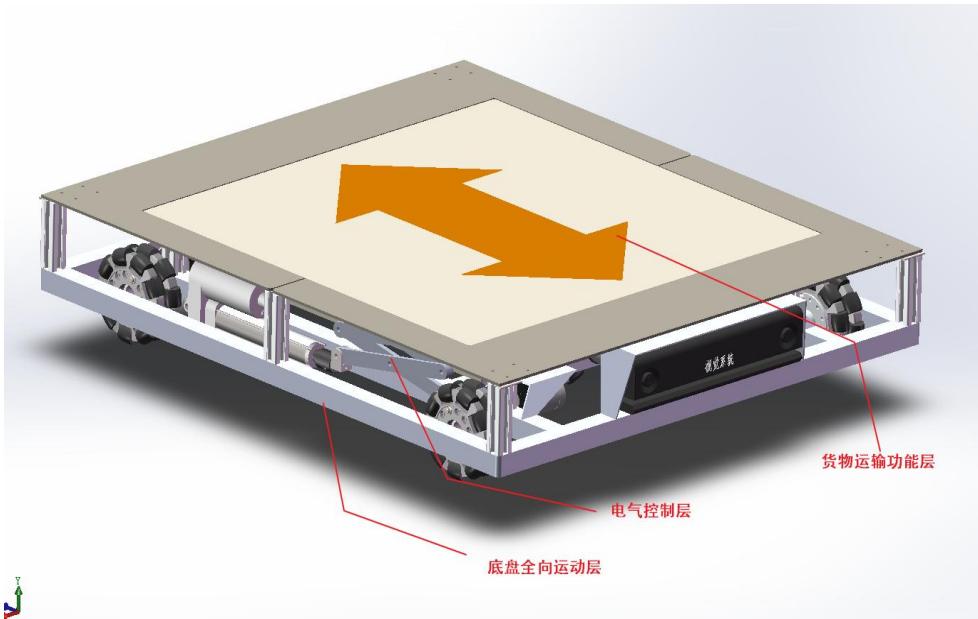
01 结构部分

初代小车结构方案

02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策

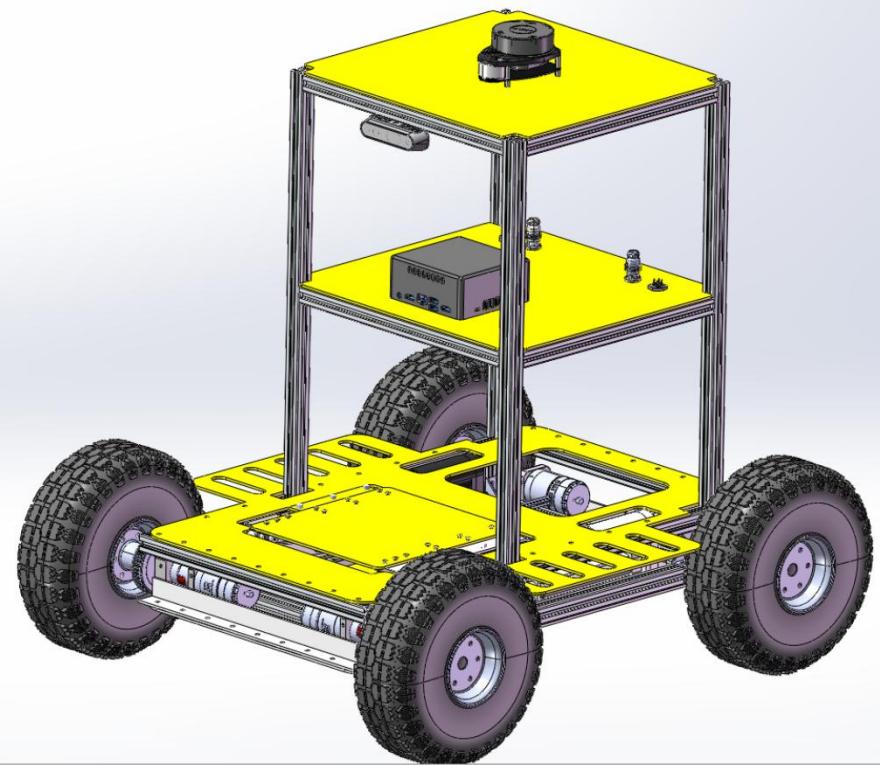


01 结构部分

02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策



修改后的结构方案

项目方案

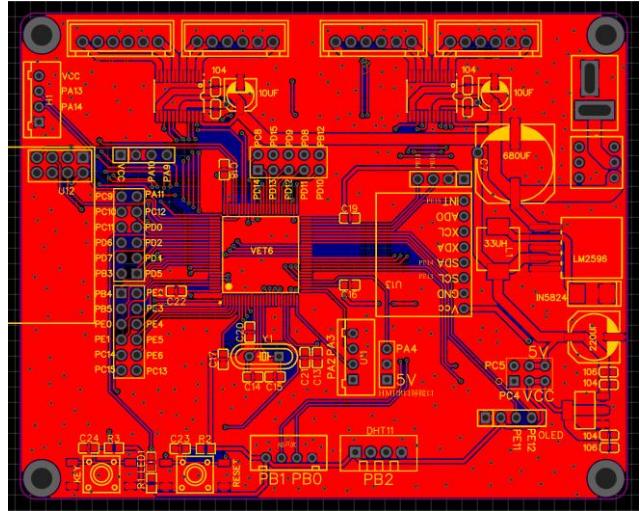
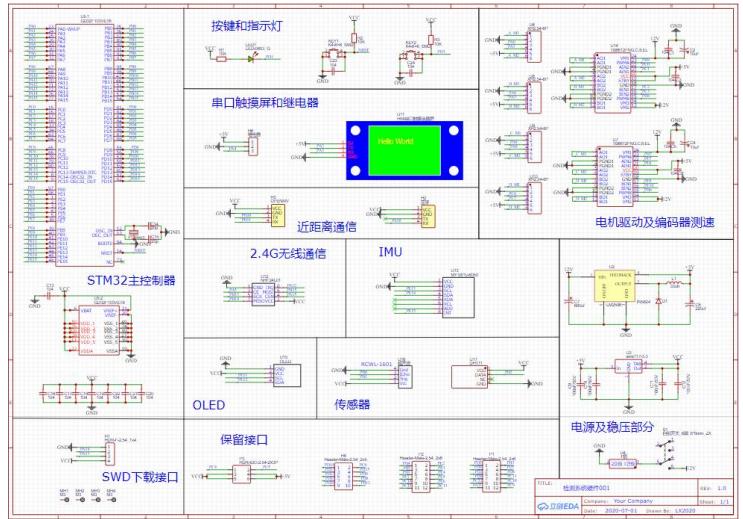
下位机控制板设计

01 结构部分

02 硬件部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策



01 结构部分



02 硬件部分



03 建图与定位

04 路径规划与决策

项目初期采用激光雷达的方案进行学习，后面开始尝试激光雷达和视觉融合的方式。

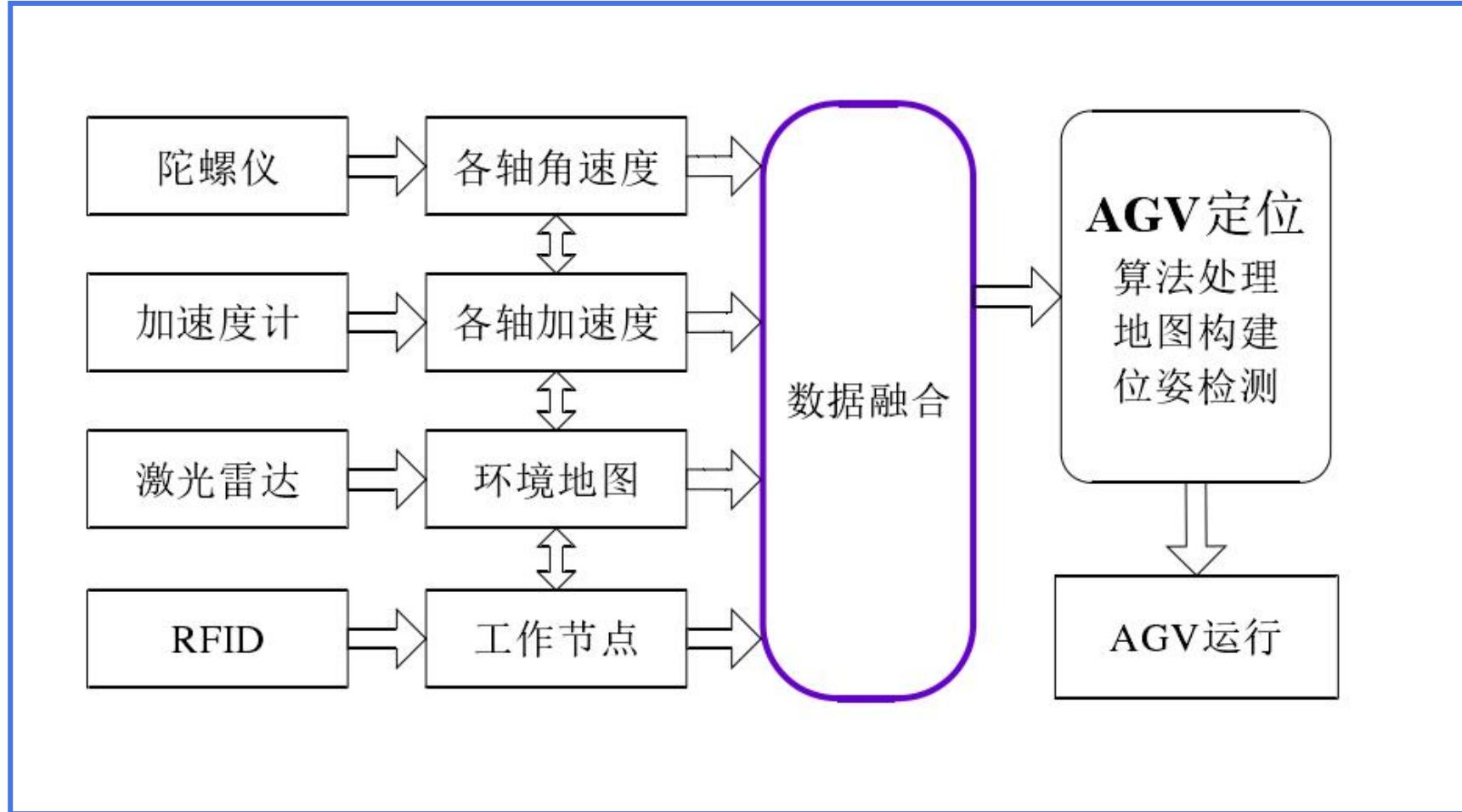
搭建基于NUC的ROS机器人控制上位机平台，**节点和任务等均由团队自行设计**。

01 结构部分

02 硬件部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策



AGV搭载多种传感器，在运行的同时可以通过传感器对周围环境进行测量并在显示在屏幕上。

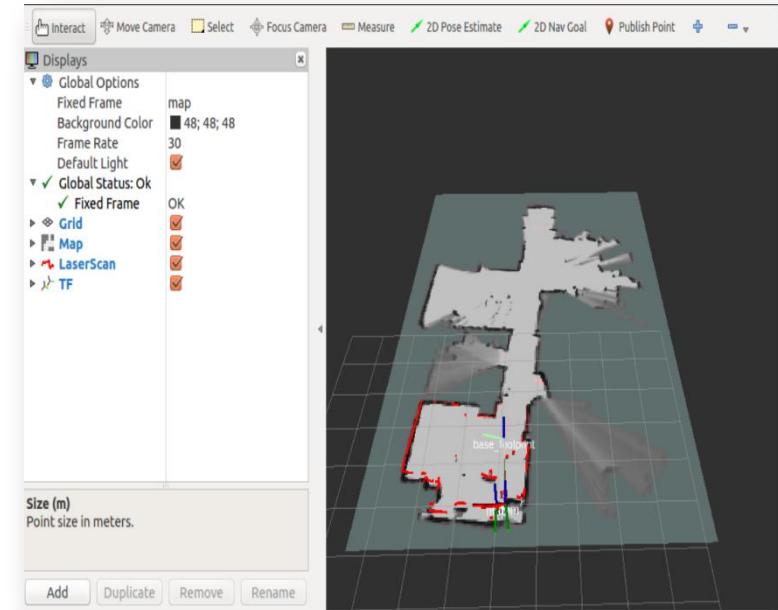
设计方案

01 硬件部分

02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策



基于SLAM算法的机器人自主建图和避障设计，**对于
SLAM算法进一步优化以适应该机器人的实际工作。**

设计方案

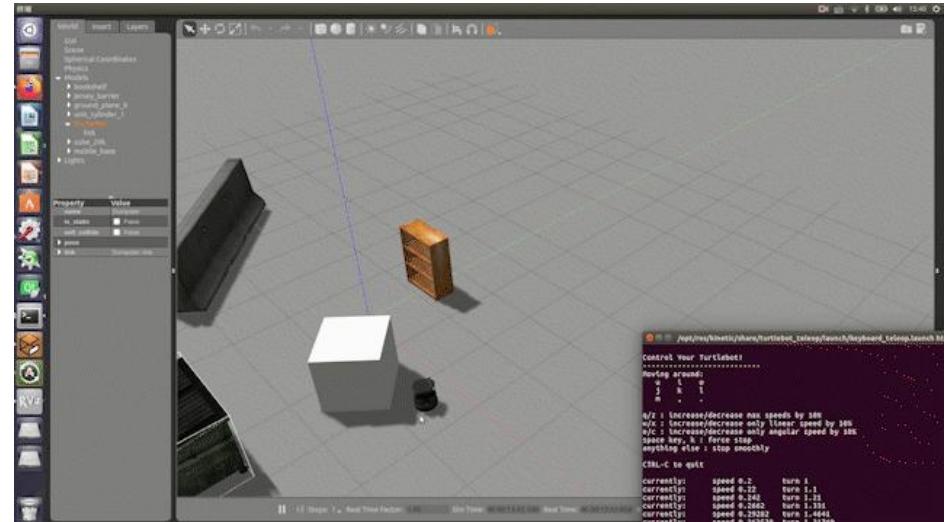
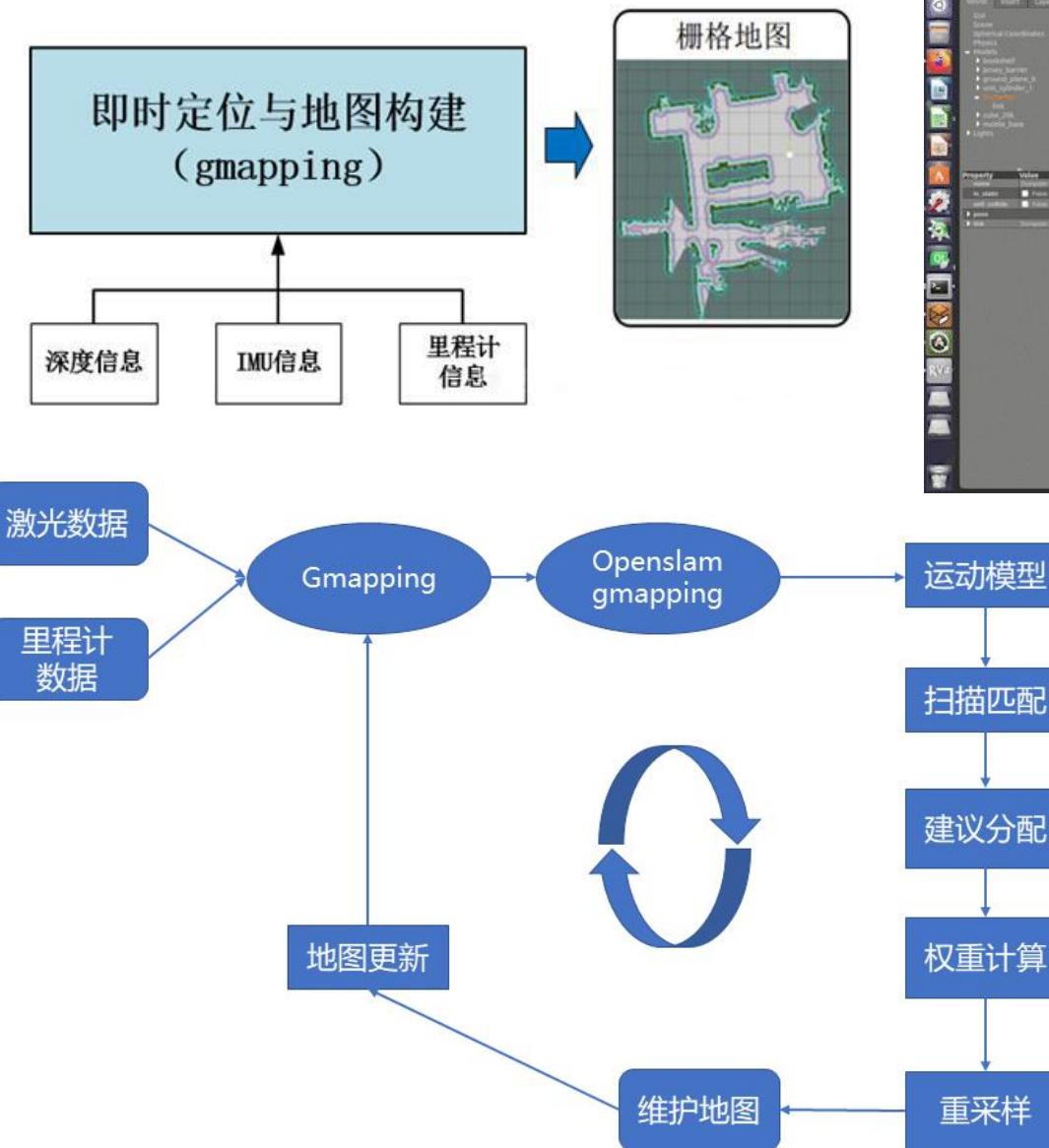
01 硬件部分

02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策

定位与建图算法：Gmapping算法



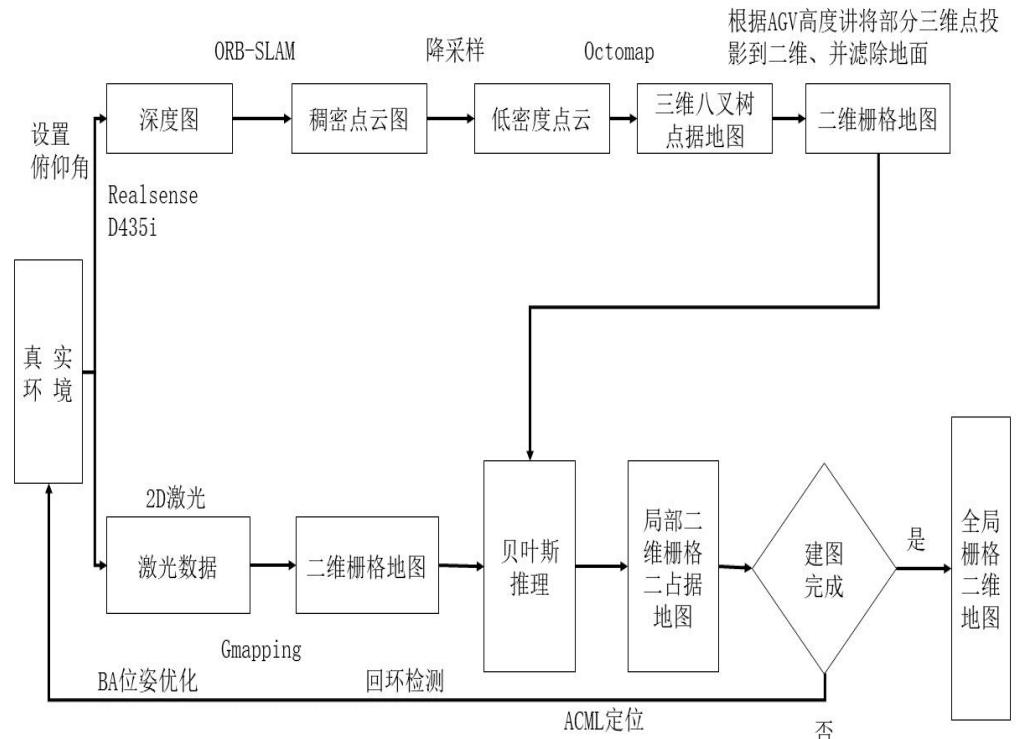
根据采样的数据信息，
使用条件概率求解位姿，
构建模型，进行**定位建图**。

01 硬件部分

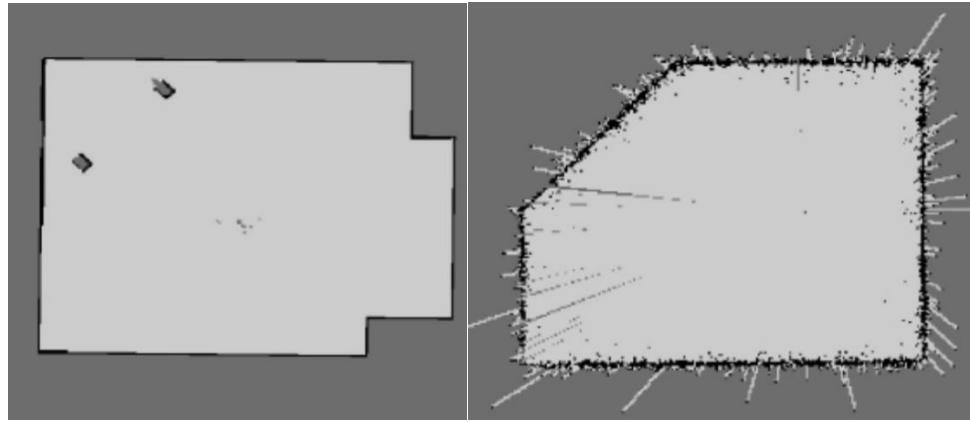
02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策

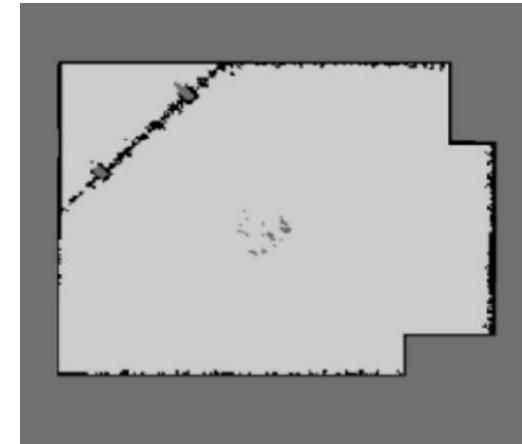


真实环境下融合流程

使用**视觉和激光融合**的SLAM算法分析三维环境信息

Gmapping 棚格地图

ORB 棚格地图



融合后的地图

设计方案

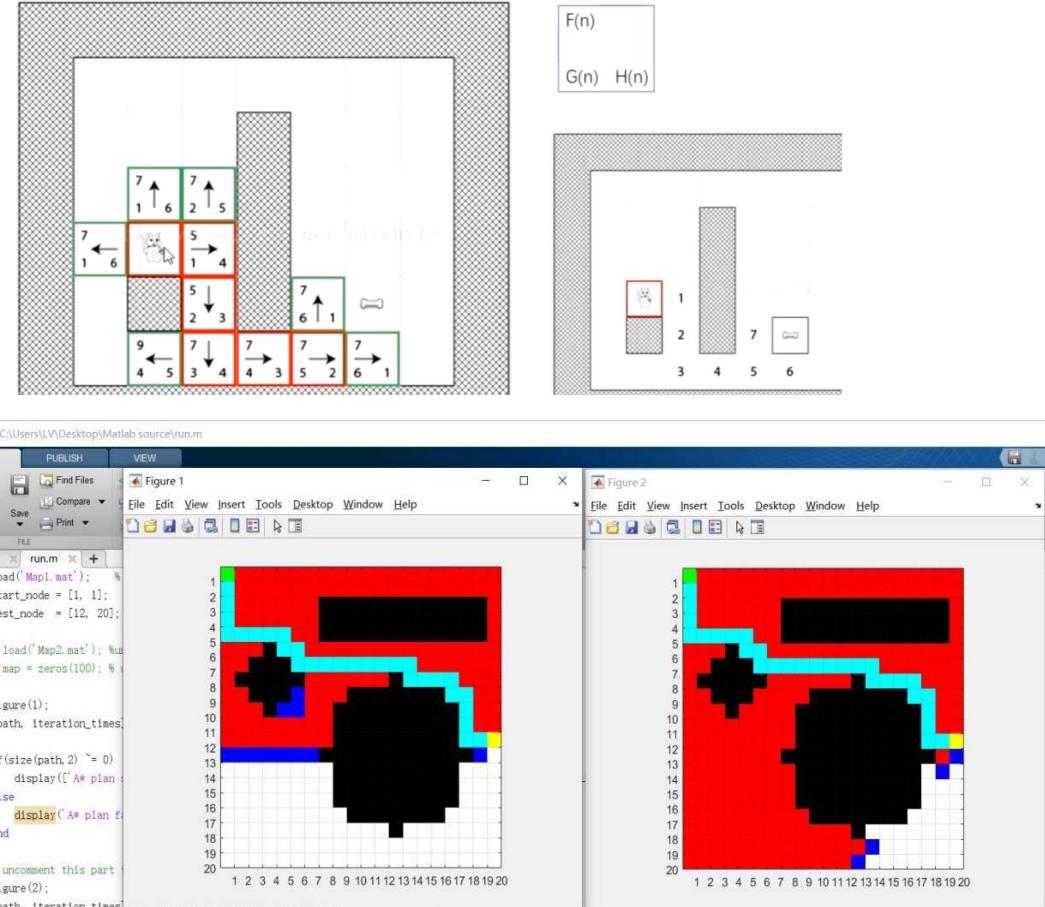
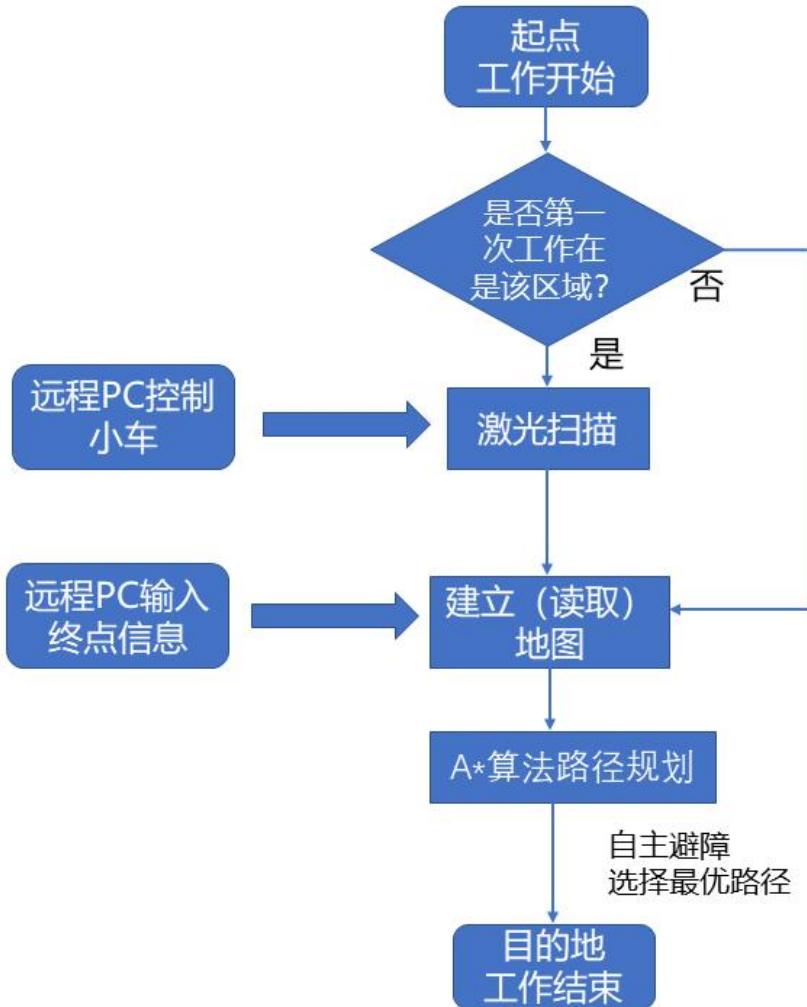
01 硬件部分

02 控制部分

03 建图与定位

04 路径规划与决策

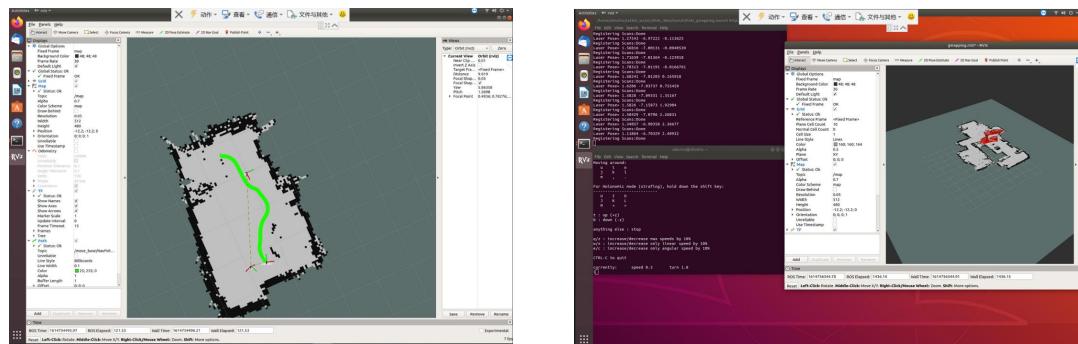
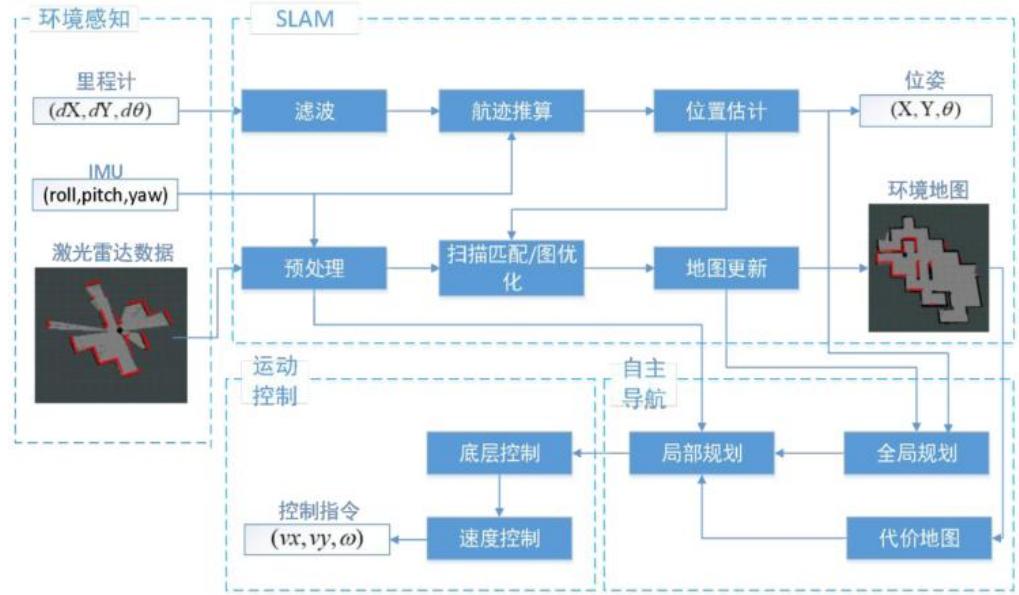
路径规划算法：Astar



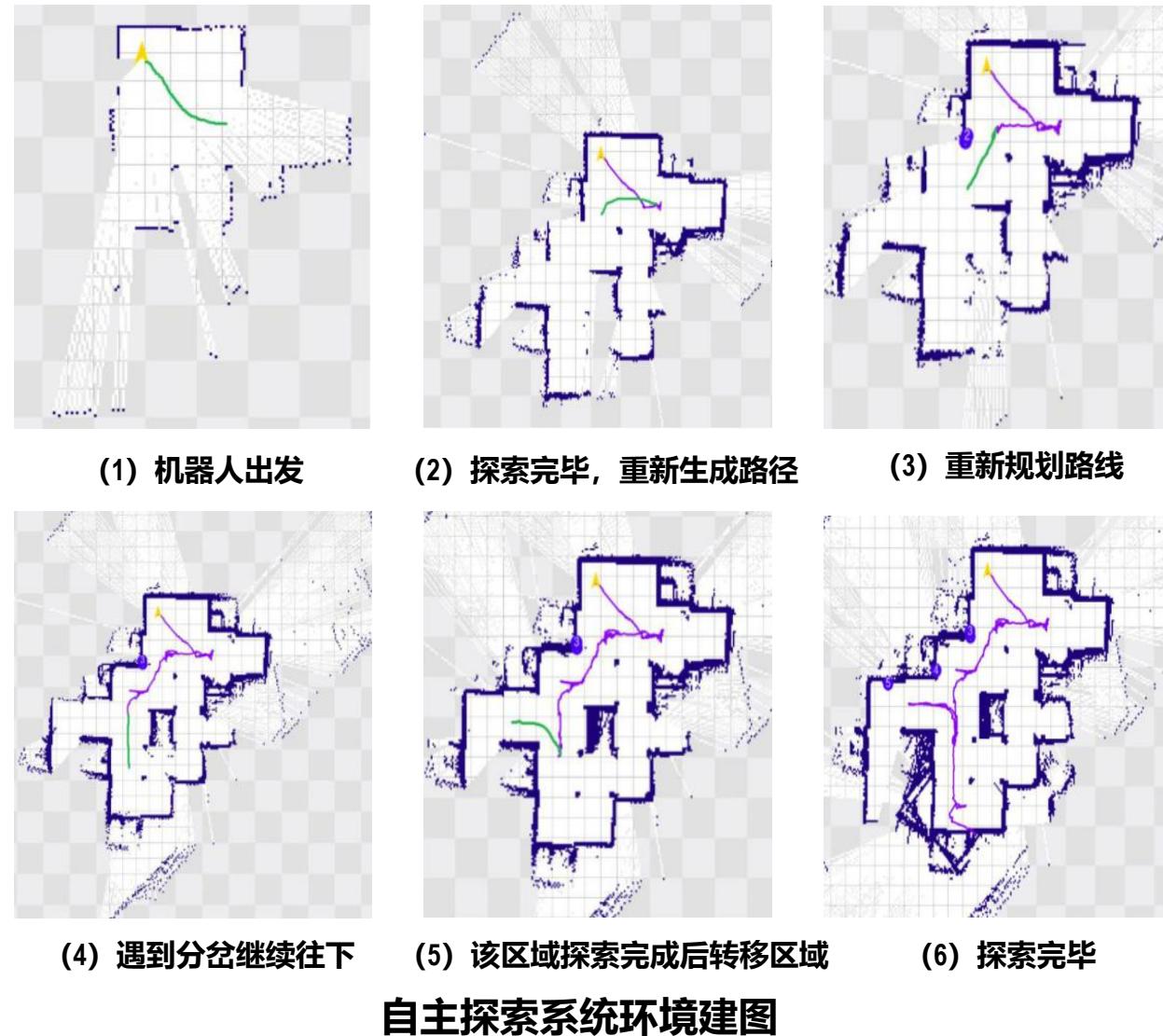
AGV在工作过程中，通过传感器感知环境，在SLAM建图的基础上，按路径规划算法Astar实时更新路径，并绕过障碍物，达到目的地，实现**自主避障决策**。

项目方案

导航部分



建图后导航测试

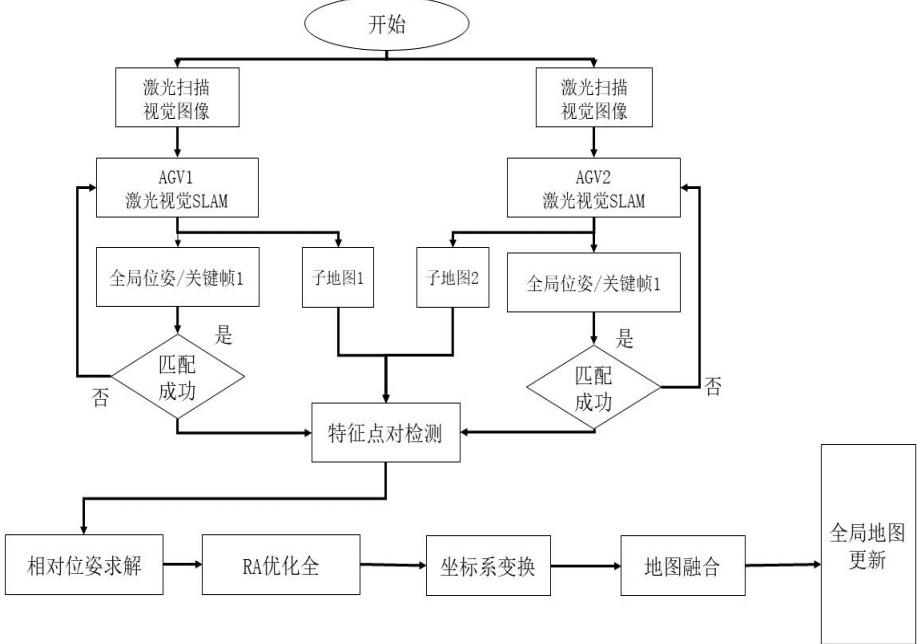
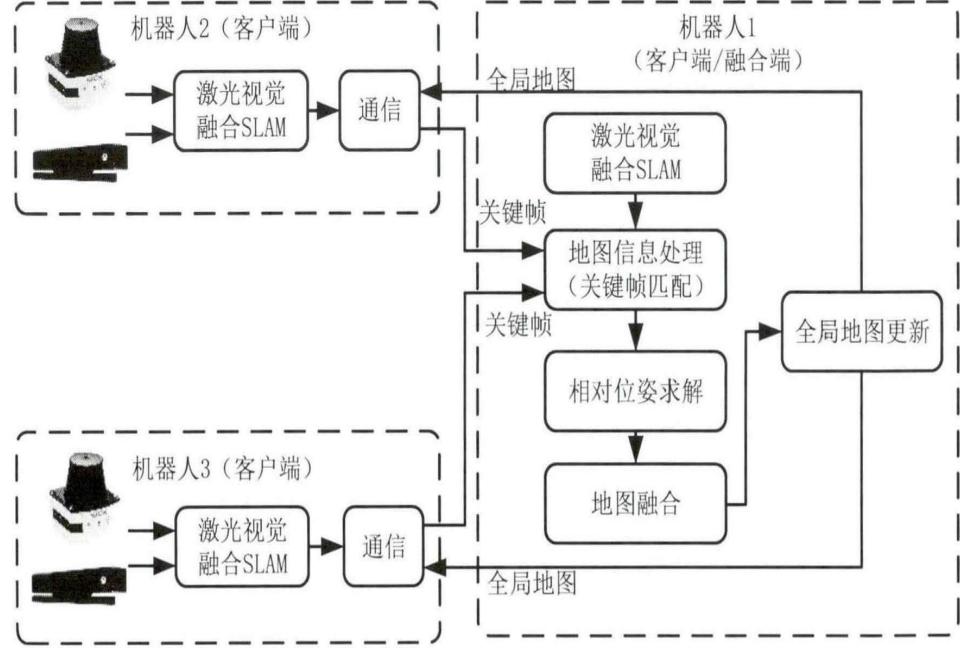


01 硬件部分

02 控制部分

03 建图与定位

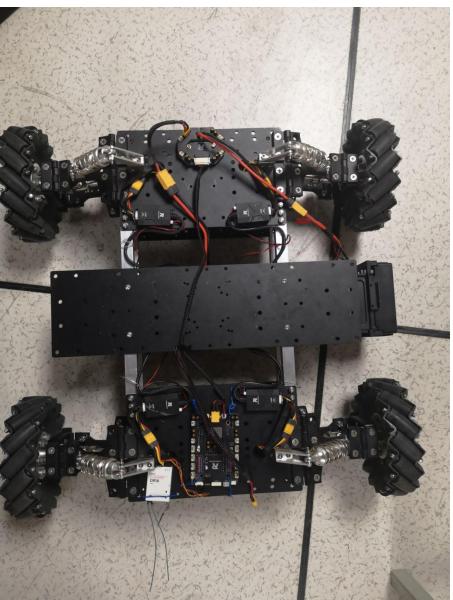
04 路径规划与决策



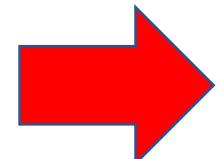
为了满足道路运输的需求，建立**多AGV协同**的工作模式

项目成果

实物展示



一代——二代结构



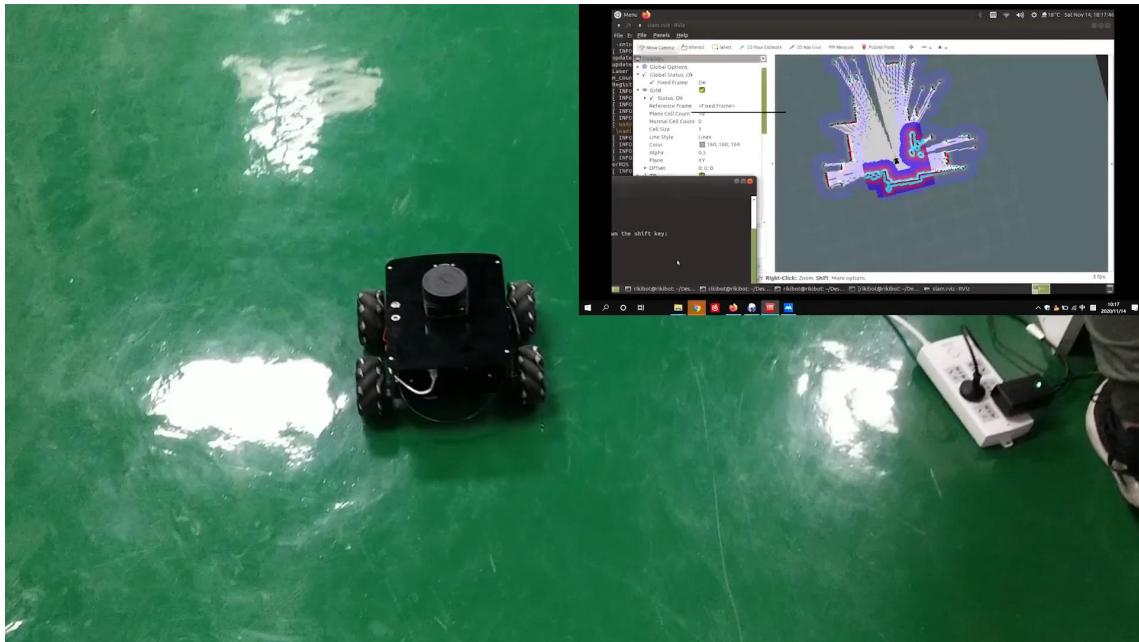
最终结构

三代作品实物图

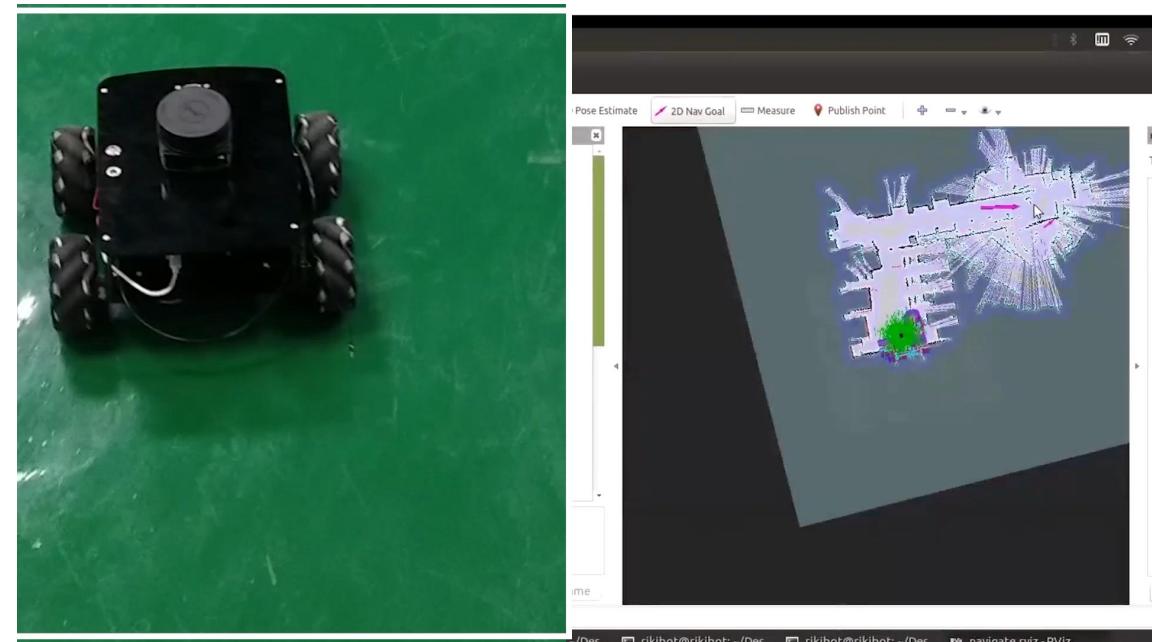


项目成果

建图仿真



建图仿真

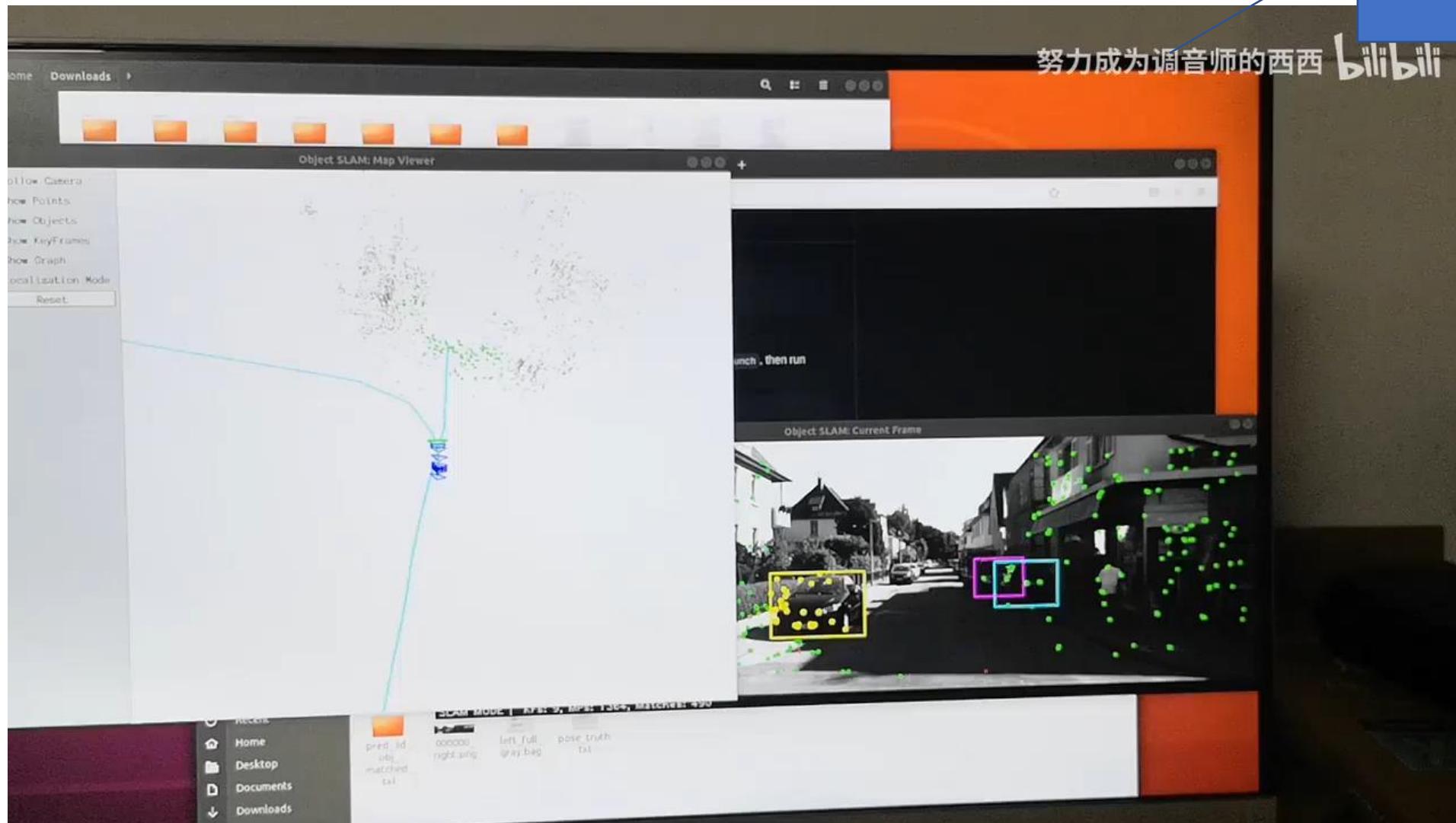


避障测试

项目成果

建图仿真

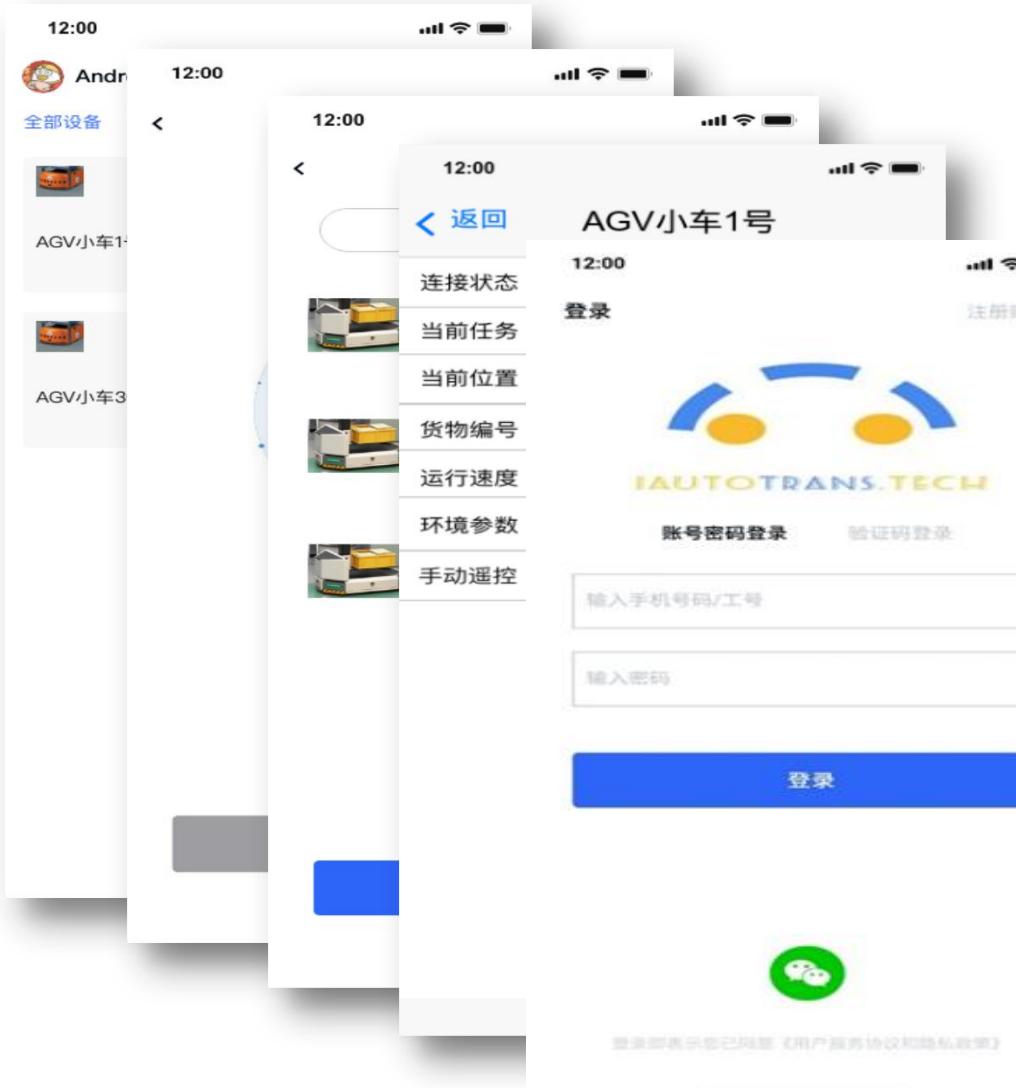
此B站LOGO为队员账号，测
试视频为原创



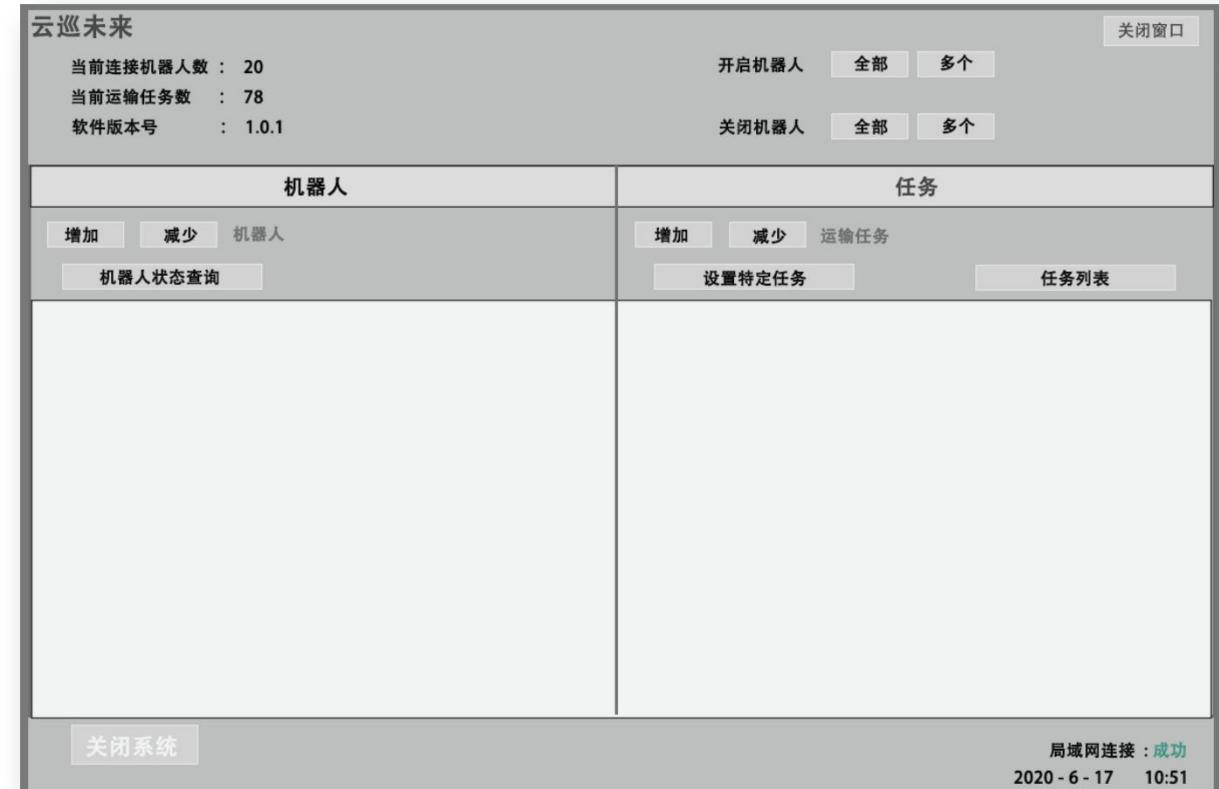
视觉SLAM测试

项目成果

后端软件



用于查看设备运行状态的手机端APP



使用上位机对AGV设备进行调配

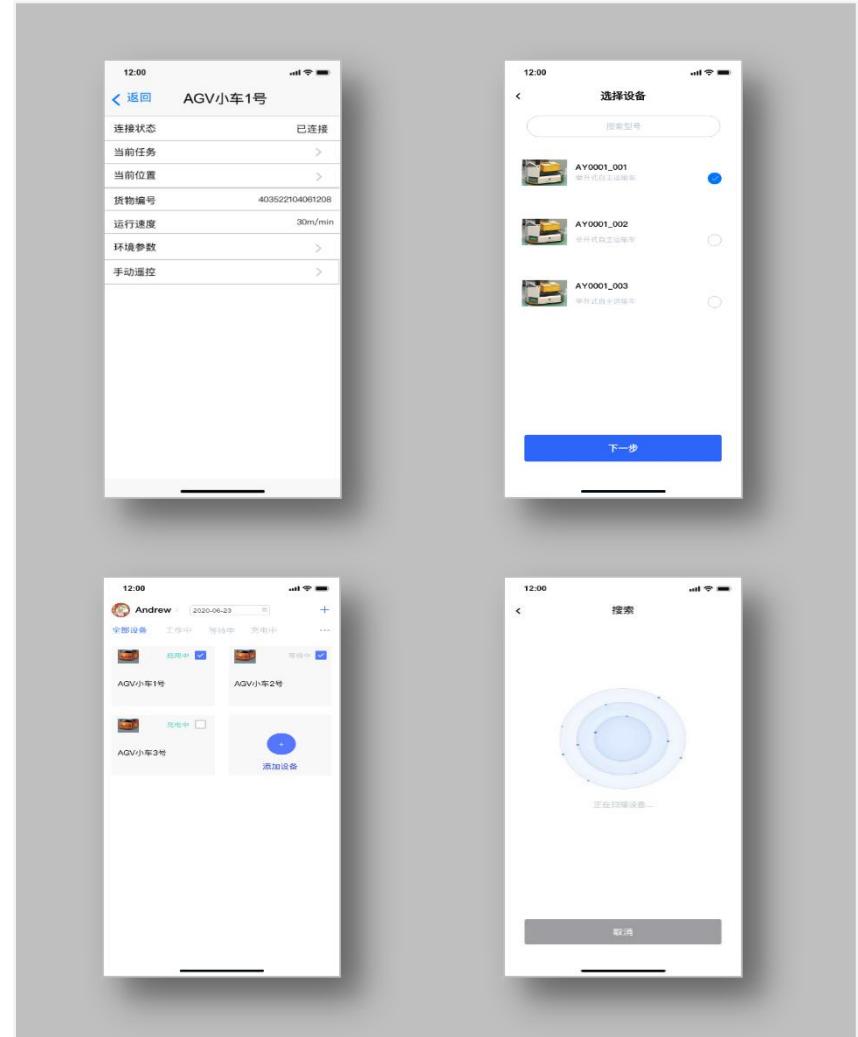
项目成果

后端软件

专业技术人员使用后台系统对AGV设备进行管理与分析



用于查看设备运行状态的手机端APP



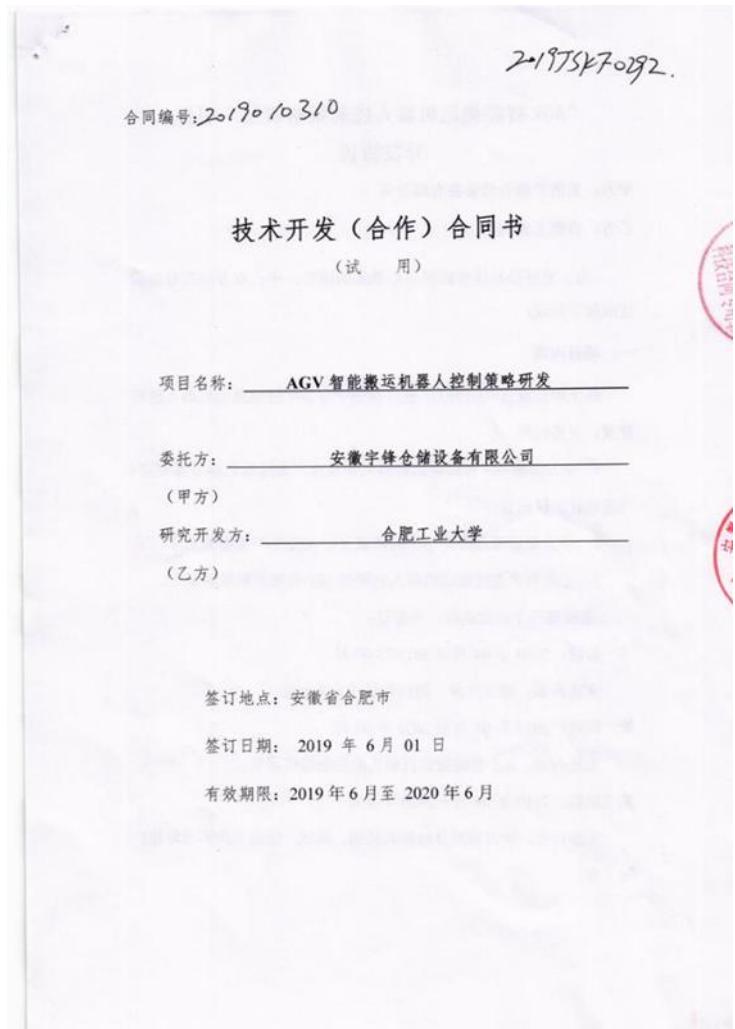


项目成果

项目支持



注册公司





关于HFUT创新创业@大数据中心第二批入驻团队公示

来源: 创新创业教育中心 发布时间: 2021-03-11 点击量: 1540

各学院:

经专家评审, HFUT创新创业@大数据中心第二批入驻团队共15支, 现予以公示:

序号	项目/公司名称	负责人	所在学院
1	基于SLAM技术的智能AGV系统	程旭	电气与自动化工程学院
2	AI辅助的宫颈癌智能筛查系统	吴坤	软件学院
3	“食家侦探”工作室	凌训延	食品与生物学院
4	小毛驴教育科技有限公司	刘菲	计算机与信息学院
5	互联网教育-e搜大学生学习社区	胡智敬	材料科学与工程学院
6	智慧物联网电力线路隐患预警系统	杨晓栋	计算机与信息学院
7	基于阿里云的智能抽油烟机	魏军田	电气与自动化工程学院
8	智能轮椅服务系统	裴贺园	计算机与信息学院
9	乐享小型桌面自动售货机	孙雨欣	仪器科学与光电子工程学院
10	华拓古生物研学科普一体化服务	王普栋	资源与环境工程学院
11	科技乡伴-农村老人陪护机器人	向吉琛	电气与自动化工程学院
12	EyesReader-基于面部识别和语音技术的残疾人阅读助手	何旭升	计算机与信息学院
13	区块链技术下垃圾分类溯源的数据平台	王书生	管理学院
14	基于socks5协议的校园网远程访问系统	黄国阳	电子科学与应用物理
15	全球区块链和加密经济研究数据库	苗永明	管理学院

10

合肥工业大学众创空间入驻协议书

甲方(运营主体): 合肥工业大学
乙方(创业团队/企业): 基于 SLAM 技术的智能 AGV 系统团队

为积极做好我校大学生创新创业工作,加大对大学生创新创业的扶持力度,支持符合条件的大学生创新创业孵化项目团队入驻合肥工业大学众创空间(以下简称“众创空间”)发展及创办企业,保证甲乙双方权益,实现互利互惠及长远发展的目的,本着平等互利的原则,经双方友好协商,就众创空间的入驻、期限、费用、孵化服务等相关事宜达成如下一致,以资共同遵守。

第一条 合同基本要求

乙方必须满足《合肥工业大学众创空间管理办法》中关于入驻的相关要求。

第二条 甲方的权利及提供服务

一、甲方的权利

1. 有权对乙方进行日常管理,监督乙方依法从事经营活动;
2. 若出现下列情况,甲方有权终止项目的孵化:
 - 2.1 连续3个季度经营状况不佳的且不接受甲方指导的;
 - 2.2 团队未按协议规定时间入驻并开展相关工作的;
 - 2.3 不接受众创空间办公室日常管理要求的;
 - 2.4 其他未尽事项,请参照众创空间管理办法。
3. 优先投资选择权

在乙方发展过程中,若乙方需要对外增资或融资时,乙方以及乙方有义务促使并代表其股东同意,在同等条件下,甲方或甲方所属基金、关联机构等享有优先认购乙方增资的选择权。

二、甲方提供的服务

1. 提供用于公司/项目正常经营的办公场地、部分办公设备、网络等,孵化期原则上不超过二年;地址:合肥市经济技术开发区丹霞路485号合肥工业大学翡翠科教楼东附楼三层10号
2. 提供工商注册场地及相关服务;
3. 联系相关部门,协助办理工商登记、税务登记等代理服务;
4. 提供有关政策、技术、管理、市场等信息公布服务;协助入孵创新创业团队申

项目成果

项目支持

报告编号: 202136000L310236

科技查新报告

项目名称: 基于 SLAM 技术的智慧医疗 AGV 系统引导者

委托人: 合肥工业大学电气与自动化工程学院

委托日期: 2021 年 6 月 5 日

查新机构: 教育部科技查新工作站(L31)

完成日期: 2021 年 6 月 15 日

教育部科技发展中心

二〇一三年制

1



用户应用证明

兹证明已使用合肥工业大学汽车电子与测控技术研究所研发的医疗型 AGV 用于我公司的实际生产当中, 设备可以满足在医院各种医疗环境内的运输物流需求, 极大地提高医院物流效率。同时, 结合医疗 AGV 管理系统实现数据共享与更新维护, 完成面向医院的数据服务, 具有良好的应用价值。

根据有关医院的实际要求已经设计了三种不同规格的医疗型 AGV 投入使用, 到目前为止使用情况稳定。我公司认为该设备实用可靠、性能稳定, 能有效地进行智慧医疗搬运。

特此证明。

安徽宇峰智能科技有限公司
2021年5月24日



推荐者情况及对作品的说明

姓 名	丁立健	性 别	男	年 龄	51	职 称	教授
工作单位	合肥工业大学						

推荐者 情况 简介	工学 动科 万力 一 木学
	单位电话

推荐者所在 单位签章

请对申报者申报情 况的真实性作出阐 述

请对作品的意义、 技术水平、适用范 围及推广前景作出 您的评价
--

推荐信

随着医药分离等医疗体制改革的不断深化, 医院内部结构的优化和医院运营成本的降低得到越来越多医院管理者的关注。合肥工业大学团队针对医院物流体系中存在的物品受污染、受损、丢失以及人员易交叉感染的问题, 利用多传感器融合和工业机器人的智能控制方案, 设计出智能医疗 AGV 机器人系统。

该系统采用分体式与扩展性平台的结构设计对物料自主搬运, 作业灵活; 导航技术上, 利用采用激光和视觉融合的 SLAM 算法实现建图、定位和路径规划, 高效且实时性好; AGV 系统分为上位机和下位机, 实时通信, 上位机决策、下位机执行, 从而实现非结构化环境下 AGV 的自主取料、运输、导航、避障等功能。利用 5G+物联网的智能管理模式, 对医院和 AGV 设备的有关信息进行云端监控, 实时更新并自主最优决策。系统可以在医院的各种复杂的非结构环境下, 快速适应动态的环境, 有效的完成系统指令, 将货物运送到指定位置, 实现无人化智能运输物流。

综合以上, 该 AGV 机器人系统符合市场发展趋势、前景广阔。目前该系统投入运行范围较小, 建议尽快批量生产、扩大应用范围。

安徽中科康玖医院(签章)
2021年6月10日

各方推荐支持

产品介绍

专利申请

6		230		100085		10221	
安徽省		安徽酷爱		北京酷爱		北京市昌平区	
合肥和							
申请号或		申请号或		申请号或专利号		申请号或专	
受理		根据专利法受权。现将确定的专利号、申请日、申请人、发明创造名称等予以公告。		根据专利法受权。现将确定的专利号、申请日、申请人、发明创造名称等予以公告。		根据专利法受权。现将确定的专利号、申请日、申请人、发明创造名称等予以公告。	
提示：		经核实，该专利的说明书记载的内容与申请人提交的说明书记载的内容一致，且该专利的权利要求书、说明书及附图所记载的内容也与申请人提交的相应部分一致。		经核实，该专利的说明书记载的内容与申请人提交的说明书记载的内容一致，且该专利的权利要求书、说明书及附图所记载的内容也与申请人提交的相应部分一致。		经核实，该专利的说明书记载的内容与申请人提交的说明书记载的内容一致，且该专利的权利要求书、说明书及附图所记载的内容也与申请人提交的相应部分一致。	
1. 请求更正。		1. 申请人收到国家知识产权局对说明书的审查意见通知书后，应当在指定期限内作出答复，逾期未答复的，视为撤回该专利申请。		1. 申请人收到国家知识产权局对说明书的审查意见通知书后，应当在指定期限内作出答复，逾期未答复的，视为撤回该专利申请。		1. 申请人收到国家知识产权局对说明书的审查意见通知书后，应当在指定期限内作出答复，逾期未答复的，视为撤回该专利申请。	
2. 3.		2. 申请人收到国家知识产权局对说明书的审查意见通知书后，应当在指定期限内作出答复，逾期未答复的，视为撤回该专利申请。		2. 申请人收到国家知识产权局对说明书的审查意见通知书后，应当在指定期限内作出答复，逾期未答复的，视为撤回该专利申请。		2. 申请人收到国家知识产权局对说明书的审查意见通知书后，应当在指定期限内作出答复，逾期未答复的，视为撤回该专利申请。	
提示：		3. 国家知识产权局对说明书的审查意见通知书，申请人可以在规定期限内进行修改，但不得超出原说明书和权利要求书记载的范围。		3. 国家知识产权局对说明书的审查意见通知书，申请人可以在规定期限内进行修改，但不得超出原说明书和权利要求书记载的范围。		3. 国家知识产权局对说明书的审查意见通知书，申请人可以在规定期限内进行修改，但不得超出原说明书和权利要求书记载的范围。	
20010 2019.11		2019.11		2018.10		2018.10	
联系人		纸件		文件		文件	



申请专利六项、授权两项、软著四项

序号	项目名称	金额 (元)	主要用途
1	材料费	10118.82	项目硬件模块购买
2	印刷费	277.8	印刷打印费用
3	外协费	2095	材料加工与3D打印
4	专利费	2275	申报专利
	已报销共计		14766.62

敬请各位专家评委批评指正

THANKS