scut_new_logo2

专业学位硕士研究生

专业实践报告

**（2020年9月修订）**

|  |  |
| --- | --- |
| 院 （系） | 软件学院 |
| 姓 名 | 王晨 |
| 学 号 | 201921044072 |
| 学位类别（领域） | 专业硕士 |
| 校内导师 | 朱金辉 |
| 校外导师 | 覃争鸣 |
| 填表日期 | 2021年 10 月 18 日 |

研究生院制表

二〇二〇年九月

填表说明

1.本表中的“实践单位”指的是实践基地或研究生工作站所依托单位。

2.本报告中相关的技术或数据如涉及保密问题，请注意脱密处理。

3.本表中如表格不够，请另行附页或自行增加表格高度。

4.实践单位如有完整的管理制度手册或类似文件请作为附件附后。

5.考核结束后，请将本实践报告及实践单位提供的材料（如考勤记录、工作日志等）一起交院（系）教务员处存档。

6. 院（系）教务员负责将考核结果及时录入研究生院综合管理系统。

7.请用A4纸张，双面打印。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研究生姓名 | 王晨 | | | 性别 | | 女 | | |
| 出生年月 | 1996年 11 月 | | | 联系方式 | | 19120532638 | | |
| 实践单位  名称 | 广州派宝人工智能科技有限公司 | | | | | | | |
| 实践单位 地址、邮编 | 广州市荔湾区荷景路3号之二、之三、之四101房自编号1A-01单元，510385 | | | | | | | |
| 实践单位  联系人 | 郑丹萍 | 联系电话 | 15113801395 | | 电子邮箱 | |  | |
| 校外导师  姓名 | 覃争鸣 | 职务 | CEO | | 电子邮箱 | |  | |
| 实践形式 | （ √ ）集中 / （ ）分散 | | | | | | | |
| 实践起止  日期 | 2020 年 8 月 1 日 —— 2021年 4 月 30 日 | | | | | | | |
| 累计实践  时间 | （ 9 ）个月 | | | 其中累计校外实践时间 | | （ 6 ）个月 | | |
| 专业实践任务来源 | | | | | | | | |
| 打“√”  选择 | 项目类型 | | | 项目编号 | | 名称 | | |
| √ | 校内导师承担的纵向项目 | | | 2018B010108002 | | 多模态智能机器人视觉感知与人机交互关键技术研究及应用示范 | | |
|  | 校内导师承担的横向项目 | | |  | |  | | |
|  | 实践单位承担或自设的项目（校内导师非项目组成员） | | |  | |  | | |
|  | 其他 | | |  | |  | | |
| 学位论文选题是否来源于专业实践 | | | | ☑是　 　　□ 否 | | | | |
| 一、专业实践概况（实践单位及所在部门基本情况、专业实践内容、合作团队及分工简介，500字以内） | | | | | | | | |
| 本次专业实践的地点是广州派宝人工智能科技有限公司和广州市机器人软件与复杂信息处理实验室。广州派宝人工智能科技有限公司成立于2017年05月17日，是一家以机器人独有技术为核心，致力于服务机器人研发、生产和销售的高新技术企业，拥有逾百项专利。广州市机器人软件与复杂信息处理实验室依托于华南理工大学软件学院，是广东省重点实验室，主要研究工业机器人、移动机器人、机器人操作系统等机器人智能软件。  我的实践内容是参与导览机器人人机交互系统的开发项目。本项目旨在设计一个稳定、高效、可扩展的导览机器人的人机交互系统，以辅助导览机器人相关算法的快速开发、测试。项目内容包括软件架构、功能算法库、用户界面、测试工具的开发，以及仿真平台和实体机器人硬件上的部署、测试等。  在项目中，我主要负责软件架构与功能算法库的实现，以及在实体机器人硬件上的部署和搭建。软件架构包括感知模块、建图分区模块、决策模块、运动控制模块。功能算法库包括建图分区模块中的形态学分区算法、基于广义Voronoi图的平面图分割算法，和基于特征的房间分割算法；感知模块中的人脸识别算法、动作识别算法、表情识别算法等；运动控制中的Bug算法、势场法等。最后在Gazebo机器人仿真平台上完成整个交互系统的测试。 | | | | | | | | |
| 二、专业实践进度表 | | | | | | | | |
| 时间段  （起止日期） | | 实践单位、  实习岗位 | 开展的主要工作内容及完成情况 | | | | | |
| 2020年8月1日-9月31日 | | 华南理工大学、软件开发 | 学习机器人运动相关方法、机器人操作系统ROS与机器人仿真平台Gazebo，使用Turtlebot3机器人与ROS navigation stack实现简单的运动控制demo。 | | | | | |
| 2020年10月1日-12月31日 | | 映博智能、  软件开发 | 分析导览机器人功能需求与未来发展需要，确认项目技术路线与传感器方案。采用SDF格式描述导览机器人模型，并利用ROS Pluginlib动态加载传感器数据插件，在Gazebo中仿真出满足要求的机器人。 | | | | | |
| 2021年1月1日-1月31日 | | 映博智能、  软件开发 | 构建系统的基本架构，利用有限状态机实现决策模块、运动控制模块，其中包括用于决策的人机交互算法，用于运动控制的势场法，用于分割环境地图的形态学分区算法。 | | | | | |
| 2021年2月1日-2月31日 | | 映博智能、  软件开发 | 通过ROS Topic、Service、以及Actionlib提供的Action形式实现模块间通信，联通感知模块、建图分区模块、决策模块、运动控制模块，实现导览机器人的完整工作流程。 | | | | | |
| 2021年3月1日-4月31日 | | 华南理工大学、软件开发 | 重构导览机器人的人机交互系统的框架，以提高系统的可扩展性。 | | | | | |
|  | |  |  | | | | | |
|  | |  |  | | | | | |
| 三、专业实践总结报告（5000字以内） | | | | | | | | |
| 3.1实践内容（如解决实际应用中的一个问题或新工艺、新产品的研制开发等） | | | | | | | | |
| 本次专业实践的地点是广州派宝人工智能科技有限公司和广州市机器人软件与复杂信息处理实验室。广州派宝人工智能科技有限公司成立于2017年05月17日，是一家以机器人独有技术为核心，致力于服务机器人研发、生产和销售的高新技术企业，拥有逾百项专利。广州市机器人软件与复杂信息处理实验室依托于华南理工大学软件学院，是广东省重点实验室，主要研究工业机器人、移动机器人、机器人操作系统等机器人智能软件。  我的实践内容是参与导览机器人人机交互系统的开发项目。本项目旨在设计一个稳定、高效、可扩展的导览机器人的人机交互系统，以辅助导览机器人相关算法的快速开发、测试。项目内容包括软件架构、功能算法库、用户界面、测试工具的开发，以及仿真平台和实体机器人硬件上的部署、测试等。  在项目中，我主要负责软件架构与功能算法库的实现，以及在实体机器人硬件上的部署和搭建。软件架构包括感知模块、建图分区模块、决策模块、运动控制模块。功能算法库包括建图分区模块中的形态学分区算法、基于广义Voronoi图的平面图分割算法，和基于特征的房间分割算法；感知模块中的人脸识别算法、动作识别算法、表情识别算法等；运动控制中的Bug算法、势场法等。最后在Gazebo机器人仿真平台上完成整个交互系统的测试。 | | | | | | | | |
| 3.2实践认知（对本行业领域国内外发展前沿的了解、所从事实践任务以及个人专题研究项目的认知）  如今，伴随着计算机、通信、网络技术的快速发展，科学技术飞速进步，极大地推动了整个社会的跨越式发展，观念和服务水平不断进步。作为科学技术发展的典型代表，机器人技术代表着信息、通信、人工智能技术的融合，是技术含量极其高的一种产品。  按照机器人系统的服务领域和对象，智能化机器人一般可以分为三种类型，分别为工业领域机器人、生活领域服务机器人以及其他领域的专业化机器人。其中服务性机器人主要服务于人类，为人类的经济和生活提供便利。服务机器人的快速发展和应用与该领域的日益增大的需求相关的。从发展现状上看，我国服务型机器人正在快速发展，短期来看服务型机器人使用场景的选取至关重要，不同应用场景对机器人的需求不同，机器人的工程设计上也不相同。良好的人机交互系统，有助于带给用户更加好的体验，最大程度的替代人工，为游客提供服务。  为了解决上述的问题，促使了该项目的诞生，我们需要开发出一个稳定、高效、可扩展的导览机器人人机交互系统，以提高导览机器人的智能化程度并减少冗余工作。 | | | | | | | | |
| 3.3实践成效（如何运用理论知识联系实际解决企业、行业问题，在解决实际问题过程中校内外导师的指导作用，取得的实习实践成果对企业所起的作用等，不少于3000字，可附实物和现场照片等）  本次专业实践中，我参与了导览机器人产品的开发过程，最终目标是一个导览机器人的人机交互系统，下面将详细介绍整个专业实践的过程。   1. 整体架构设计   在开始开发系统之前，我们首先进行了整体架构设计。系统整体架构从两方面进行考虑，一个是导览机器人的功能需求，另一个是传统导览机器人的交互框架。  目前市面上存在着诸多种类的导览机器人产品，它们采用不同的传感器方案、不同的技术路线，主要分为基于激光雷达的和基于视觉这两种交互方案，它们各自都有优点和缺点：视觉方案能够更轻松的获取良好的特征，因而在人脸识别上有着很好的效果，且丰富的人脸信息还能通过目标检测等计算机视觉方法带来更多信息，为完成更复杂的功能打下基础；但视觉方案存在着算力高、受光照影响大、视角小等问题，激光雷达则不存在。因此，对于导览机器人公司来说，这两种方案都需要存在，部分高端产品还同时加上了激光雷达和摄像头以达到更好的效果。  导览机器人的传感器方案多变，技术路线也多变，不仅如此，在产品迭代更新的过程中，功能需求也是不断在变化的。为了适应多种多样的变化，我们需要一个稳定、高效、可扩展的导览机器人人机交互系统，用来快速的开发、测试软件，能够快速切换传感器方案或某一个模块的算法，保障交互模块间低耦合、高内聚。  传统的导览机器人交互框架如下图：    图 1 传统导览机器人导航框架  这样的框架仅用于完成初步的人机交互任务，并不适用于高级的导览机器人。高级导览机器人的功能需求更加复杂，例如它需要根据用户的表现定位用户归属群体、及时回馈和导览等功能，都不是上述框架能够实现的： 定位用户群体包括识别人脸、识别表情、识别动作的任务；及时反馈包括归类用户群体、选择交互方式的任务；导览包括房间分区，区域命名的任务。  结合导览机器人实际需求与传统导览机器人交互框架，我们设计了如下的系统整体架构：    图 2 系统整体架构  整个系统分为感知模块、建图分区模块、决策模块、异常处理模块：感知模块负责对数据的读取、预处理以及信息提取；建图分区模块用于地图分区与房间定位；决策模块用于分析用户群体，进行交互动作规划。运动控制模块主要用于人物跟随，也就是执行决策模块输出的动作。异常处理模块用于处理各模块中出现的异常情况。  系统具体的实现方案如图，决策模块是整个系统的核心，建图分区模块、感知模块、异常处理模块都是以ROS Topic的形式与决策模块进行通信，而运动控制模块与决策模块是以Actionlib提供的RPC远程调用形式进行通信。每个模块都是一个独立的ROS节点，彼此分离、互不影响，仅以协商好的接口传递数据，可实现模块中算法的快速更换。  2．感知模块  感知模块最主要的任务是接收数据和数据预处理，除此之外，如果有复杂任务需要用到更高级别的信息，那么可以在感知模块处加入特征提取、情景识别等算法。  随着计算机技术的发展、数据处理能力和速度的日益提高,以及视觉传感器独具特色的优点，利用视觉传感器实现人脸识别的问题逐渐兴起。人脸识别中机器人采集的图像常常存在着旋转、尺度、光照、模糊和视角变换等现象,因此，高性能的特征提取算法对进行机器人人脸识别具有重要的意义。  为了提高导览机器人的自主性和智能化程度，为导览机器人配备视觉传感器，使其获得视觉感知能力，通过研究有效的人脸识别模型与算法，实现对人脸的定位与识别，可以引导导览机器人对人脸进行跟踪，从而达到定位和交互的作用。  图 3 感知模块  感知模块的输入是传感器的原始数据，模块首先会对传感器数据进行融合，然后再根据需求对融合后数据进行进一步的信息提取，如上述的特征提取、人脸识别等，最后以交互模型的形式输出，交互模型包括人脸信息、表情信息、特征信息和交互信息等。  3．建图分区模块  将网格图分割成语义上有意义的区域对于许多使用移动机器人的应用来说是一项重要的任务。例如，适当拓扑图的计算可显着节省用于获得导航轨迹的计算工作。将楼层平面图正确划分为各个房间单元可能是语义映射或场所分类的重要组成部分。  房间分区就是将网格地图分割成具有语义意义的区域，这是许多移动机器人应用中的一项重要任务。将楼层平面图划分为适当的独立房间或工作单元可以为扫地机清扫产生高效的导航序列，也可以应用于语义映射或场所分类中。因此在得到激光地图以后对地图进行房间自动分区，并进行人工标注，以此为后续人机交互提供更多的信息。  最流行的划分方式是基于广义Voronoi图的平面图分割方法。利用Voronoi图来寻找临界点，这些临界点比Voronoi图的所有相邻点都更接近两个障碍点。因此临界点代表狭窄的通道，比如门。我们对基本的Voronoi图分割进行显著的扩展，采用扩展的Voronoi图，该图在大片区域内仍然更接近墙壁，用于感知范围有限的机器人。  图 4建图分区框架  4. 决策模块  决策模块用于分析用户行为模式，进行人机交互规划。顶层任务有人脸识别、表情识别、动作识别等功能。人脸识别包括数据预处理、定位人脸位置、锁定特定用户的任务；表情识别包括锁定人物、分类表情的任务；动作识别包括检测人物动作、推测人物意图的任务。  图 5 决策方案  5. 运动控制模块  运动控制模块主要用于人脸跟随，也就是执行决策模块输出的动作。 | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3对专业实践的总结与思考（收获与不足） | | | | | |
| 本次专业实践结束，我收获颇多。从对项目的相关技术完全不了解，到和团队成员一起克服种种困难，解决各种疑问，一起协同合作，最终完成项目。我的感触颇深，古语有云：读万卷书，行万里路，在这次专业实践后，我体会到了实践的重要性。  通过这次实践活动，我收获了机器人领域的相关知识，包括人脸识别算法、决策算法、建图分区算法、目标检测算法、势场法等等，我不仅学习到了算法背后的理论知识，还切实体会到了每个算法在整个应用中的位置，以及为什么这样设计。通过在实践单位的短暂经历，我了解了计算机软件开发过程的具体流程，了解到了业界在开发时使用到的工具，了解到了计算机技术的一些应用情况、需求情况和未来的发展方向。专业实践开阔了我的视野，让我对未来的学习过程有了更明确的方向。除了学习到学业知识外，本次专业实践还锻炼了我的工作能力，适应社会的能力和自我管理的能力，通过与他人的合作开发体会到了合作的重要性。  在本次实践中，也暴露出了我的一些不足。在校园内的学会的知识往往不是最新的，在将其运用到实际项目中时，总会存在着一些代沟。这提醒了我，不能只讲目光放在书本，而应该更多的关注业界现状，学习最新的知识、方法、工具。 | | | | | |
| 3.4附录：数据分析及图表    图 6 系统实现方案 | | | | | |
| 3.5与实践相关的主要成果（请按顺序将成果证明材料附于实践报告后）  （1）产品或作品成果（简要介绍实习实践活动所形成的产品和作品、文书、市场或应用情况、社会和经济效益，可附实际照片）  （2）专利、软件著作权、标准等成果（按规范列写所形成的专利等成果并注明其类别）  （3）论文成果（按规范列写所完成的国内外正式刊物及学术会议论文）  （4）其他成果（除产品或作品、专利、论文以外，为实践单位解决较复杂的工程问题、较重大社会问题或科技问题并获得用人单位认可或证明的成果）  **示例：论文成果：论文名称，本人****排名，刊物名称，出版时间，页码，核心期刊（会议论文、SCI收录等）**  软件原型：一套具有稳定、高效、可扩展的导览机器人人机交互系统 | | | | | |
| 本人承诺专业实践总结报告中所填写的材料属实。  研究生签名： 日期： 年 月 日 | | | | | |
| 备注：如涉及保密问题，请注意脱密处理。 | | | | | |
| 四、实践单位考核 | | | | | |
| 4.1实践单位考核意见（工程类硕士专业学位研究生参见附件1《工程类硕士专业学位研究生专业实践评价指标》给予评价）  （1）请对研究生的职业素养（如出勤率、工作态度、团队协作能力、沟通表达能力）给予客观中肯的评价  （2）请对研究生对本行业领域发展前沿的了解和所从事实践内容的认知给予评价  （3）请对研究生在实践中解决的技术问题以及给实践单位带来的经济效益前景给予评价 | | | | | |
| 该生在我公司工作期间能够严格遵守并执行公司的各项规章制度，能够积极主动的配合其他相邻工作同仁协调完成各种工作任务。认真学习业务知识，在很短的时间内就掌握了工作的要点和技巧，并将其合理的运用到工作中去。能够积极主动的向老员工学习，弥补自己的不足。并能够灵活运用所学的知识解决工作中遇到的实际困难。  实践单位负责人（签字）：  （加盖实践单位公章） | | | | | |
| 考核结果：  （打“√”选择） | | （）优秀 （）良好 （）合格 （）不合格 | | | |
| 优秀：总分≥85；良好：84≥总分≥70；合格：69≥总分≥60；不合格：总分≤59。 | | | |
| 4.2实践单位考核小组成员 | | | | | |
|  | 姓名 | | 职务/职称 | 所在部门 | 签名 |
| 组长 |  | |  |  |  |
| 组员 |  | |  |  |  |
| 组员 |  | |  |  |  |
| 组员 |  | |  |  |  |
| 说明：考核小组由单位部门（小组）负责人、被考核者的校外导师和员工代表组成，不少于3人。 | | | | | |
| **4.3是否推荐为本单位“优秀实习专业实践专业学位研究生”：□ 是 □ 否** | | | | | |
| 注：如实践单位认为专业学位研究生在实践期间表现优秀，可推荐其为本单位“优秀实习实践专业学位研究生”，并填写《××单位201 年优秀实习实践专业学位研究生推荐表》（表格见附件1） | | | | | |
| |  |  | | --- | --- | | 五、校内导师考核 | | | 校内指导教师意见（工程类硕士专业学位研究生参见附件2《工程类硕士专业学位研究生专业实践评价指标》给予评价）  （1）专业实践报告内容是否属实，是否存在学术不端行为  （2）对研究生本人独立承担的实践任务内容与质量进行评价，重点阐述所解决的关键问题 | | | 该生在专业实践期间独立承担导览机器人人机交互系统的开发项目。本项目旨在设计一个稳定、高效、可扩展的导览机器人交互系统 ，以辅助导览机器人相关算法的快速开发、测试。项目内容包括软件架构、功能算法库、用户界面、调试工具的开发，以及仿真平台和实体机器人硬件上的部署、测试等。经过6个月的实践，该生成功完成实践项目预定的任务和目标，实践完成的项目能够解决一定的实际问题。并且能够通过实践学习到一定知识，积累一定项目经验。该生专业实践报告内容属实，不存在学术不端行为。 | | | 考核结果：  （打“√”选择） | （）优秀 （）良好 （）合格 （）不合格 | | 优秀：总分≥85；良好：84≥总分≥70；合格：69≥总分≥60；不合格：总分≤59。 | | 指导教师签名： 日期： 年 月 日 | | | 六、院（系）评估 | | | 院（系）评估意见  王晨同学的项目旨在设计一个稳定、高效、可扩展的导览机器人交互系统，项目内容包括软件架构、功能算法库、用户界面、调试工具的开发，以及仿真平台和实体机器人硬件上的部署、测试等。该生能够灵活运用所学的知识解决工作中遇到的实际困难，成功完成实践项目预定的任务和目标，实践完成的项目对解决实际问题具有一定的意义。该生专业实践报告内容属实，不存在学术不端行为。 | | | 评估专家签名： 日期： 年 月 日： | |   说明：①评价可另附页，如有客户对研究生的评价请附后；②打“√”选择考核结果；③实践单位考核结果为不通过者，须重修专业实践。 | | | | | |

附件1：

××单位202 年优秀实习实践专业学位研究生推荐表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 研究生姓名 |  | 所在学校 |  |
| 所在院（系） |  | 学位类别（领域） |  |
| 实践单位 |  | | |
| 实践项目名称 |  | | |
| **实践单位推荐意见** | | | |
| 单位（或部门）负责人签名（公章）： 日期： 年 月 日 | | | |

附件2：

**工程类硕士专业学位研究生专业实践评价指标**

| **一级**  **指标** | **二级指标** | **主要观测点** | **分值** |
| --- | --- | --- | --- |
| **实践形式**  **(20)** | 1.1实践时间 | ●累计时间不少于6个月  ●其中校外实践时间不少于3个月 | **10** |
| 1.2目标与选题 | ●实践目标清晰  ●任务选题来源于本专业领域生产实际  ●选题的学术性及应用价值 | **10** |
| **实践内容**  **(50)** | 2.1实践任务 | ●可为工程设计、产品研发、工艺改进等，完成一个工程项目或相对完整的一个子项目全过程实践  ●实践内容与学位论文紧密关联，实践中完成学位论文选题和部分学位论文工作  ●熟悉本行业工作流程和相关职业规范，进行企业文化体验  ●职业素养、工程伦理等提升与训练 | **20** |
| 2.2能力提升 | ●综合运用科学理论、方法和技术解决工程实际问题的技术创新能力  ●独立承担小型工程项目或参与相关大工程的工作能力  ●有效的组织、管理、协作能力与沟通表达能力  ●撰写规范的工程技术报告等工程写作能力 | **30** |
| **实践成果**  **(30)** | 3.1实践报告 | ●对本行业领域发展前沿的了解和所从事实践内容的认知  ●文字表达清晰、数据完整正确、图表公式规范  ●实践报告完整规范 | **10** |
| 3.2实践成果 | ●获得较丰富的实践成果  ●解决较复杂的工程或科技问题，具备应用价值及经济效益前景 | **20** |
| **总分** | | | **100** |
| **评价结论** | 优秀：总分≥85；良好：84≥总分≥70；合格：69≥总分≥60；不合格：总分≤59。 | | |

注：实践成果形式有（1）产品或作品成果（2）专利成果（3）论文成果

（4）其他成果（除产品或作品、专利、论文以外，为实践单位解决较复杂的工程问题或科技问题并获得用人单位认可或证明的成果）