
《物联网与嵌入式技术》

大作业课题报告

具体个人题目

学 生 姓 名： 马可楠

学科、 专业： 力航车辆工程

学 号： 32303058

完 成 日 期： 2024.5.5

大连理工大学

Dalian University of Technology

目 录

1	研究背景	1
1.1	发展历史	1
1.2	目前存在的弊端	2
2	项目设计	3
2.1	设计目的	3
2.2	技术方案	3
2.3	问题发现与解决	4
2.4	个人贡献	5
3	后续展望	6

1 研究背景

我们小组研究的项目是扫地机器人。

随着科技的不断发展，智能家居成为了人们生活中不可或缺的一部分。作为智能家居的重要组成部分，智能扫地机器人逐渐走进了人们的日常生活。

1.1 发展历史

1990 年，第一代扫地机器人诞生，但效率低下、清洁效果差、无法识别周围环境，智能程度低。

2000 年初，美国军方背景的科技公司 iRobot 推出了 Roomba 第二代 随机清扫扫地机器人，清扫效率得到提升，但智能水平仍低，基本上属于随机清扫模式，不能够有效对房屋进行全面覆盖式清扫。

直到 2010 年后，SLAM（360 度旋转的激光测距仪扫描周围的环境并进行即时定位与环境地图构建）技术的出现也使 扫地机器人的清扫效率得到了有效改善，这也是目前第五代扫地机器人的智能识别 技术。

美国品牌 Neato 自制低成本激光雷达，初步形成全局规划式扫地机器人，通过传感器和 SLAM(同步定位与建图)算法让扫地机器人长出“眼睛”。

通过安装传感器（激光雷达或摄像头），使得扫地机器人能够实时监测周围环境，并通过 SLAM 算法处理传感器得到的数据，构建地图，在环境地图的基础上，得以实现扫地机器人的全局路径规划。

与随机碰撞类扫地机器人相比，全局规划类产品实现高效率全区域覆盖。

随着全局规划式产品诞生，用户体验大为改观，同时受益于各大厂商加速布局，产品迭代加速，扫地机器人得以在全局规划的基础上对导航系统进行再升级。

三星和 LG 分别在 2010 和 2011 年发布基于视觉导航（vSLAM）技术的全局规划式产品，科沃斯在 2013 年的地宝 9 系依靠激光导航（LDS SLAM）实现全局规划，Dyson 在 2014 年发布基于视觉导航（vSLAM）技术的 Dyson 360 Eye，iRobot 在 2015 年推出基于视觉导航（vSLAM）技术的 Roomba 980。

至此，在激光导航和视觉导航两个技术方向上都已经有多款代表性产品。

2016 年 9 月石头科技发布了基于 LDS SLAM 的米家扫地机器人，在提升吸力与电池容量的同时大幅压低价格，售价仅为 1699 元/台，高性价比的产品依托小米的品牌影响力使更多消费者愿意尝试使用。

1.2 目前存在的弊端

一、价格昂贵。尽管扫地机器人在许多家庭和商业环境中变得越来越流行，但这些设备仍存在一些显著的缺陷，这限制了它们的普及和用户满意度。首先，扫地机器人的价格普遍较高，对于许多家庭来说是一笔不小的投资。市场上的大品牌机器人价格通常在几千元，即使是性价比较高的品牌也需要一千多元。这样的价格使得扫地机器人对许多中低收入家庭而言仍然难以接受。

二、缺乏人类智慧。扫地机器人虽然具有很高的自主性，但是它们缺乏人类智慧。在面对复杂的环境时，比如房间内有很多家具和障碍物，扫地机器人很难准确地识别并避开障碍物。这使得它们无法达到完美的清扫效果，需要人工干预或者重复清扫。

三、适用范围有限。扫地机器人的适用范围也存在一定限制。对于只有单一地面材质的房间，扫地机器人可以很好地完成任务，但是对于地面材质不同、房间布局复杂的环境，它们的效率和效果就会大打折扣。此外，扫地机器人还不能识别有些地面上的液体污渍，无法对其进行清理。

四、电量不足。现有的扫地机器人电池容量还没有达到足够高的标准，因此它们需要在清扫任务中不断地回到充电底座进行充电。这就导致了机器人清扫的效率低下，需要更长时间才能完成清扫任务。

2 项目设计

2.1 设计目的

鉴于市场上现有产品的种种不足，如高成本、功能不全以及续航和清洁效率问题，设计一个创新的扫地机器人变得尤为重要。这种新设计的机器人不仅应对现有问题提供解决方案，还应通过引入创新技术来优化用户体验。

首先，考虑到成本和功能的双重需求，这款机器人采用了一种全新的清洁机制：一次性使用的滚筒。这种滚筒表面贴有多层粘性材料，能有效捕捉灰尘和小颗粒。使用完毕后，只需简单撕去外层即可露出新的粘性表面，继续清洁作业。这种设计不仅减少了传统滤网和集尘盒的维护成本，也提高了清洁效率。

此外，为了提升清洁效率，机器人的轮子设计借鉴了压路机的结构，可以增强对地面的压实作用，从而在一定程度上模拟拖把清洁地板的效果。这样不仅能够清除表面灰尘，还能处理更顽固的污渍，使清洁更加彻底。

为了解决续航能力不足的问题，这款机器人配备了高效能的锂离子电池，支持快速充电技术，可在短时间内迅速充电并维持较长时间的运作。同时，机器人的能效也得到了优化，通过智能算法调整清洁路径和速度，以减少不必要的电力消耗。

除此之外，用户体验的优化也是这款机器人设计的一个重点。机器人通过内置的智能系统，能够学习家庭布局和常用路径，自动规划清洁路线，避开常见的障碍物如家具和电线。用户还可以通过一个友好的界面自定义清洁任务，设置定时清洁或指定特定区域清洁，使得操作更为灵活和个性化。

这款机器人还应用了物联网技术，使得用户可以通过智能手机、平板或电脑远程控制机器人的操作。无论是在家中还是外出时，都可以实时监控清洁进度，调整清洁任务或是查看机器人的维护状态。

这款设计创新的扫地机器人在解决现有市场产品的基本问题的同时，通过一系列技术创新，提升了清洁效率和用户体验。它不仅有效地完成家庭清洁任务，还能适应多种清洁环境和用户需求，预示着未来家用清洁设备的发展方向。这种机器人的开发，将进一步推动智能家居技术的普及，使得家庭生活更加舒适和高效。

2.2 技术方案

在探索扫地机器人的整体设计与实施方案时，我们采用了一种集成式的方法，融合了先进的软硬件技术以实现高效且可靠的自动清洁系统。项目核心采用 ESP 8266 芯片，

这是一款高性能的 Wi-Fi 模块，支持物联网应用，能够为机器人提供强大的数据处理与通信能力。

在硬件组成部分，我们选择了乐高提供的定制硬件组件，这些组件不仅质量上乘，而且具备良好的兼容性和可拓展性。同时，项目中还使用了在线购置的高性能舵机和电机，这些关键部件负责执行精确的运动控制，确保机器人在各种环境下都能保持稳定和高效的清洁性能。

技术上的主要挑战之一是原始舵机与 ESP 8266 模块之间的通信问题。由于硬件接口不匹配，直接连接时无法实现数据的正确传输。为解决这一问题，我们采取了更换数据线材料和引入专用信号输入系统的策略。新的数据线具有更高的兼容性和信号传输效率，而信号输入系统则提供了一个稳定的平台，使得舵机与 ESP 8266 之间能够实现无缝的信息交换。

此外，为了提高机器人的操作便捷性和可远程控制的能力，项目采用了物联网控制技术。我们开发了一个远程控制系统，该系统不仅能通过 Wi-Fi 与机器人进行通信，还能通过互联网进行远程操控。这一系统极大地扩展了机器人的使用范围和功能，用户可以在家中任何位置或甚至在外出时，通过智能手机或其他智能设备，实时监控和指挥机器人的运行。

在编程方面，我们选择了使用常规操作系统的编程方法，这不仅提高了开发效率，还确保了系统的稳定性和可靠性。通过这种方法，我们能够快速实现复杂功能的集成与调试，同时也便于未来的功能升级和系统维护。

整个项目的设计和实施充分考虑了用户的实际需求和现代家居环境的特点，确保了机器人在实际使用中的高效能和便利性。

2.3 问题发现与解决

在设计和开发这款扫地机器人时，我们面临了多个技术挑战，特别是在传动系统和控制系统的实现方面。这些技术细节不仅对项目的成功至关重要，而且也体现了我们对创新解决方案的追求。

首先，传动系统的问题主要表现在小车拼装过程中的传动部件的不稳定和效率低下。在实际操作中，原始的传动轴由于材料和设计限制，常常出现折断或磨损过快的问题。为解决这一点，我们选择了采用高强度的钢材传动轴，这种材料不仅更加耐用，也能承受更高的负载和速度，极大提高了机器人的运行稳定性和耐用性。

此外，为了克服蓝牙技术在距离上的限制，我们采用了双重控制系统。首先是基于 ESP 8266 芯片的嵌入式网络控制系统，该系统通过 Wi-Fi 连接实现远程控制，并可以通

过电脑或智能手机应用程序直接操控机器人。这种方法虽然提供了较大范围的控制，但在连接稳定性和反应速度上可能会受到影响。

为此，我们进一步引入了一个基于云平台的远程桌面控制系统，该系统允许用户通过互联网远程连接到另一台在家中的手机，该手机作为中继，直接与机器人进行通信。通过这种方式，不仅解决了传统蓝牙技术距离短的问题，还能在几乎任何地点实现对机器人的精确控制。

此外，为了确保系统的可靠性和安全性，我们对数据传输线进行了替换，并引入了专用的信号输入系统，这些都是为了提高数据传输的稳定性和减少故障率。这样的技术布局不仅提升了机器人的性能，也增强了用户的操作体验。

综上所述，通过这些技术细节的处理和实施方案的开发，我们成功克服了一系列挑战，实现了一个既高效又稳定的机器人控制系统。这不仅为用户提供了便捷和灵活的操作方式，也为未来智能机器人的发展方向提供了宝贵的实践经验和技术积累。

2.4 个人贡献

在这次项目设计执行中，我承担的主要有上台展示成品这一任务。

在成品完成后我与组长承担着对小车进行着最后的调试工作。基于此，首先我要对小车的整体结构有详细的深入了解。这要求我对乐高车的结构以及上面电路的连接有着一定的认识。在上台演示前，我会将小车所需要的准备工作，例如连接电路，与电脑wifi连接完好，粘贴一次性粘贴板等。此外，我还需要对小车的整体运行逻辑与框架有一定的了解，这对我是一个不小的挑战。

上台时，我需要配合组长与技术成员展示小车细节，这需要我和成员之间提前练习沟通，才能将我们所想表达的意思表达清楚，这考验了我的沟通能力。

最终，我们小组的汇报完美结束，而我也在这一次项目实践中体验到了团队合作的魅力，也对这门课程有了更深层的了解。

3 后续展望

尽管我们的遥控车扫地机器人项目已经取得了一定的成就，但在目前的设计和功能实现中依然存在一些不足。

首先，关于硬件方面的问题。在调试过程中，我们发现小车的齿轮啮合不是很紧密，从而导致有噪音，我们计划重新设计机械传动系统。这将包括使用更精确的制造技术和更高质量的材料来确保各个部件的精密配合，从而减少运行时的摩擦和噪音。此外，我们也将优化整体的机械结构，增加齿轮的耐用性和寿命，确保机器人在各种清洁环境中都能稳定运行。

在控制系统方面，受限于网络原因，目前我们还是通过手机热点来进行小车的遥控，导致延迟很大，这在我们的演示过程中有体现。此外，当前系统虽然实现了基本的遥控功能，但在智能化程度上还有很大的提升空间。未来，我们将引入更先进的传感器和控制算法，增强机器人的环境感知能力和自主决策能力。通过改进算法，机器人将能够更加准确地识别清洁区域，自动规划最优的清洁路径，并在遇到障碍时智能避让，真正实现高度自主的智能清洁。

此外，我们还计划扩展机器人的功能，不仅仅局限于地面清洁，也将探索如何让机器人进行地毯的深层清洁、角落的精细清洁等更多功能。这可能涉及到新的清洁附件和工具的开发，以及对现有设计的调整。

综上所述，虽然现阶段的扫地机器人还不完美，但我们对其未来的发展充满信心。通过对硬件的改进和控制系统的升级，以及不断优化的设计，我们期望在不远的将来，能够为用户带来一款更加智能、高效和用户友好的扫地机器人。

参考文献：

- [1] 周益民. 从机器视觉技术的角度谈扫地机器人技术发展趋势[J]. 通讯世界, 2019, 26(4): 317—318.
- [2] 梁文莉. 竞争激烈的扫地机器人市场[J]. 机器人技术与应用, 2015(2): 21—23.
- [3] 李泽佳. 小型家用扫地机器人硬件研究[J]. 科技传播, 2018(10): 110—112.
- [4] 袁佳炜, 张新景, 覃傲, 等. 家庭扫地机器人市场需求及发展趋势分析[J]. 科技资讯, 2019, 17(19): 73—75.
- [5] 朱世强, 刘瑜, 庞作伟, 等. 自主吸尘机器人的研究现状[J]. 机器人, 2004(6): 569—574.