

# 《物联网与嵌入式技术》

## 大作业课题报告

物联网智能小车的制作设计

学 生 姓 名： 邢添慧

学科、 专业： 港口、海岸及近海工程

学 号： 22306233

完 成 日 期： 2024. 4. 28

**大连理工大学**

Dalian University of Technology

---

## 目 录

1	绪论 .....	1
1.1	研究背景和意义 .....	1
1.2	小组分工及本人任务安排 .....	1
2	物联网扫地机器人小车硬件设计和软件设计 .....	3
2.1	机械设计 .....	3
2.2	电子硬件设计 .....	4
2.3	软件开发 .....	4
2.4	网络通信 .....	5
3	物联网扫地机器人小车系统实现与测试 .....	6
3.1	系统集成与测试 .....	6
3.2	用户反馈和迭代优化 .....	6
4	总结与致谢 .....	8
4.1	设计总结与不足 .....	8
4.2	致谢 .....	8

# 1 绪论

## 1.1 研究背景及意义

随着物联网技术的迅猛进步和广泛渗透，智能设备正日益融入人们的日常生活，成为现代生活不可或缺的一部分。在这一背景下，物联网扫地机器人作为智能家电领域的一颗璀璨明珠，其研发与应用正受到前所未有的关注。物联网技术的运用，为扫地机器人注入了更为智能、高效的活力，使其能够更好地适应多样化的家庭环境，出色地完成清洁任务。与此同时，随着人们生活水平的持续提升，对家务自动化的需求也日益增强，这为物联网扫地机器人的发展提供了广阔的舞台。这些机器人集成了先进的传感器技术、数据处理能力和无线通信技术，不仅能够实现远程监控与控制，还能为用户提供更加个性化、智能化的清洁服务。

物联网扫地机器人的问世，极大地解放了人们的双手，让人们得以从繁琐的家务劳动中解脱出来，拥有更多的时间与精力去享受生活、投入工作。其自动清扫与智能规划的功能，使得清洁工作变得更为简单、高效，从而大幅提升了家庭生活的品质。

特别是当前，我国正步入老龄化社会，许多老年人面临着家务劳动的挑战。物联网扫地机器人的出现，为他们提供了有力的家庭支持，帮助他们更好地应对日常生活中的清洁问题，实现更为独立、舒适的生活。

此外，从技术发展的角度看，物联网扫地机器人通过精确的路径规划、高效的清洁策略，实现了电能与清洁资源的节约，相较于传统的手动清洁方式，更为环保、节能。而其研发过程涉及了人工智能、传感器技术、定位技术等多个领域，这些技术的融合应用不仅推动了扫地机器人的进步，也为其他智能设备的研发提供了宝贵的经验与启示。

在本课程中，我们将物联网扫地机器人作为一个综合性的应用项目进行深入探索。这一项目不仅为我们不同专业的同学提供了一个研究与实践的平台，更促进了跨学科的学习与交流，为培养创新精神奠定了坚实基础。

## 1.2 小组分工及本人任务安排

基于前期学习和讨论，本人主要任务为参与小车结构设计，监测小车运行环境，以及记录运行检测中的问题，完成汇报展示工作，小组分工如下表。

## 物联网与嵌入式技术课程报告

序号	姓名	负责模块	小项	工作进程	备注
1	陆剑心	乐高车图纸及零件搜寻；单片机以及各类元件、电源的采购；协助设计控制方案	通过搜寻网络资料，找到合适的小车模型和材料，统筹协助各项工作进展	基本实现小车的各项功能	
2	刘浩杰	远程遥控车，文案编辑	查找资料，编辑应用程序进行小车控制作业	实现小车运行	
3	司徒朋	应用软硬件远程监控	运用开发板和元器件研究物联网控制，安装设置完成单片机	基本完成小车运动时刻的远程监控工作	
4	穆凯晨				
5	柏广庆	远程控制集成	在开发板上嵌入网络模块；为小车安装马达驱动，同时改善小车电源模块实现长续航	监测成功小车的正常运行	
6	李朱皓	小车的拼装和结构设计，3D打印小车零件	固有零件不合适时及时更换零件，保证小车结构合理和外观美观问题	完成小车的结构设计，设计完成整个小车	
7	刘煜林	完成小车的建模，进行结构设计			
8	邢添慧	对小车出现的问题进行监测，记录组员遇到的问题	在每周小组讨论出现的问题进行记录，传达协助解决问题	完成每周的讨论记录，总结表格	
9	马可楠				
10	王承凯	小车动力学简单研究，动力驱动方案构思，提供小车所需材料以及资金支持	参与每周小组讨论，协助马达及电源模块调试	基本实现动力驱动预期功能	
11	周胜德				

图 1.1 小组分工

Fig. 1.1 Group assignments

## 2 物联网扫地机器人小车硬件设计和软件设计

物联网小车系统的设计是一个复合多种技术的综合性工程，涉及机械结构设计、电子硬件设计、软件开发和网络通信等多个领域。首先，需要考虑机器人小车的用途和功能。在设计之初，我们首先需要考虑的是机器人小车的用途和功能。作为一辆物联网扫地机器人小车，我们希望它不仅仅是一个简单的移动平台，更是一个能够实现多种功能的智能系统。因此，遥控操作、自动导航、环境监测等功能成为我们设计的重点。遥控操作功能，使得用户能够远程操控小车的移动，方便进行清扫任务；自动导航功能，则让小车能够自主规划路径，实现自动巡检或运输；而环境监测功能，则通过搭载的各种传感器，实现对环境参数的实时监测和数据采集。

为了实现这些功能，我们需要在机械结构设计上，保证小车的稳定性和灵活性；在电子硬件设计上，选择适合的传感器、控制器和执行器，确保数据的准确采集和指令的精确执行；在软件开发上，编写高效稳定的程序，实现小车的控制逻辑和数据处理；在网络通信上，构建可靠的数据传输系统，实现小车与远程用户或服务器的实时通信。

### 2.1 机械设计

在车体框架的构造上，我们巧妙地采用乐高积木作为主体材料，打造出一个既坚固又轻便的车体结构。这一选择的优势显著，乐高积木以其卓越的灵活性和模块化设计而著称，使得我们设计时候可以轻松地进行积木的拆卸与重新组合。这种快速调整的能力使得我们在不同的设计和结构方案中能够迅速切换，为车体的适时调整和原型制作提供了极大的便利。

为了确保小车的卓越性能，我们挑选电机和齿轮传动机制作为驱动系统的核心。这些组件的协同工作，赋予了小车足够的移动速度和出色的承载能力，使其在各种应用场景中都能展现出卓越的表现。

我们还对轮子和转向系统进行了精心设计。无论是采用差速驱动还是舵机控制转向，我们都力求在保持小车稳定行驶的同时，实现精准而灵活的操控。这种设计使得小车在行驶过程中能够轻松应对各种复杂环境，展现出卓越的操控性能。

我们具体的创新点是在扫地机器人小车上增设粘毛滚筒结构，针对特定清洁需求进行的创新设计，主要针对家庭中的宠物毛发或者长头发等难以清理的碎屑，粘毛滚筒能够有效捕捉和移除地面上的毛发和细丝类物质。传统的扫地机器人虽然可以吸收灰尘和小颗粒，但对于毛发往往处理不够彻底，容易在扫地机器人的滚刷上缠绕。粘毛滚筒可以在第一时间捕捉这些毛发，减少其对主刷的影响。对于有宠物的家庭来说，传统扫地

机器人可能难以应对大量的宠物毛发。有了粘毛滚筒的扫地机器人则能够更有效地应对这一挑战，扩大了清扫型用品的使用场景和用户群体。

我们在机械设计开发方面选用的乐高积木的灵活性和模块化优势，通过精心挑选和搭配驱动系统、转向系统组件，以及粘毛滚筒设计的细节，意在打造出一款既坚固又轻便、清扫性能优秀的扫地机器人小车。

## 2.2 电子硬件设计

在电子硬件设计开发部分，我们组选用了单片机（MCU）作为核心控制器。单片机作为一种高度集成的微型计算机系统，不仅拥有处理器核心和内存，还集成了输入/输出端口，使其特别适用于各类控制类应用。为了满足复杂多变的控制需求，我们根据实际需要，在单片机上集成了多种传感器，包括距离传感器、速度传感器以及障碍传感器等。这些传感器能够实时采集环境信息，为单片机提供精确的数据支持。

在接收到传感器数据后，单片机能够迅速执行决策逻辑，从而控制车辆行为，如前进、后退、转弯等。同时，它还能根据实时数据做出响应，实现避障、路径规划等高级功能，为车辆的安全运行提供了有力保障。

此外，单片机具备实时处理输入信号和控制输出的能力，这使得它在需要快速响应的控制系统中发挥着至关重要的作用。无论是紧急避障还是精准导航，单片机都能迅速作出反应，确保机器人小车在各种场景下都能稳定运行。

在电源系统设计方面，我们选择了两节 18650 电池作为机器人小车模型的供电方案。这种电池不仅能量密度高、续航能力强，而且安全性能稳定，能够确保单片机及其外围设备的持续稳定供电。通过这一设计，我们为整个硬件系统的稳定运行提供了可靠的电力保障。

## 2.3. 软件开发

在软件开发的广阔领域中，我们软件开发方面的主要内容是为嵌入式系统编写一些基本代码，确保系统稳定且高效运行。同时，我们处理来自传感器或者摄像头的实时数据，包括速度、位置、障碍感应等，通过算法进行精确解析和转换。在控制算法实现方面，我们采用先进的 PID 控制算法和复杂的路径规划算法，以实现小车的精确操控和高效运行。

用户界面设计方面，我们致力于打造一个直观易用的交互平台。通过手机小程序或网页端，用户可以轻松地实现对小车的控制，包括启动、停止、转向、速度调节等。同时，我们还提供实时数据反馈功能，让用户能够随时了解小车的运行状态和各项参数。

在后处理阶段，我们利用先进的数据处理技术，实现数据的实时收集、清洗、分析和传输。通过精准的数据处理，我们能够确保小车在运行时的稳定性和可靠性，避免因数据异常或误差导致的故障或失控情况。此外，我们还将后处理功能应用于任务监控中，通过实时数据分析，实现对小车运行状态的精准掌握和及时调整。在软件架构方面，我们采用模块化设计，使得各个功能模块之间能够相互独立、协同工作。

## 2.4. 网络通信

在通信模块的设计方面，我们充分考虑了扫地机器小车在家中实际应用的场景与需求，最终选用了集成 Wi-Fi 模块作为核心通信组件。这一选择不仅保证了小车能够稳定、高效地与外界进行数据交换，更提升了整体系统的智能化水平。

具体来说，我们选用了性能卓越的 ESP8266 WIFI 模块。该模块拥有出色的稳定性与传输速度，能够满足小车在多种场景下的实时通信需求。通过 ESP8266 WIFI 模块，小车能够轻松接入互联网，实现与外界设备的无缝连接。无论是远程监控、数据传输还是设备控制，都能够做到实时、准确。

这一设计不仅方便了用户随时随地对小车进行操控和监控，还大幅提升了设备的实用性。通过实时数据交换，用户能够实时了解小车的运行状态、位置信息等重要数据，从而做出更加精准的决策。同时，不同使用用户之间也能够轻松共享设备的实时数据，实现设备间的数据共享与多设备协作。这种设计不仅提升了用户体验，也为多设备协同工作提供了可能。通过选用集成 Wi-Fi 模块，特别是 ESP8266 WIFI 模块，我们成功实现了小车与外界的实时数据交换与共享，为设备的智能化、高效化运行提供了有力保障。

本节所采用的硬件设施、模块如下。



图 2.1 采购设备

Fig. 2.1 Purchased equipment

## 3 物联网扫地机器人小车系统实现与测试

### 3.1. 系统集成与测试

首先，我们需要将所有的电子组件精确地安装在机械结构上。这一过程需要精准度和细心，安装时需要确保各个组件之间的空间足够，不会相互干扰，也要保证它们能够顺畅地工作。此外，热管理和连接的便利性也是不可忽视的因素。在安装过程中，我们不仅要考虑到组件之间的布局，还要充分考虑到它们在工作时产生的热量如何有效地散发出去，防止遇到组件受热后不灵敏等问题。

当安装好电子组件后，接下来的步骤是进行线路连接。在连接线路时，我们要确保每一根线连接准确，避免出现短路或接触不良的情况，保障电路的正常运转。同时，我们也要选择合适的机械结构来容纳和保护这些电子组件，如坚固耐用的塑料或金属底板、支架等。这些结构不仅能够为组件提供稳定的支撑，还能够防止它们在小车运动过程中脱落或受损。

对于发热较多的组件，如电机，我们需要特别关注其散热问题。为了让电机能够有效地散热，我们会将其放置在较靠近边缘的位置，与其他组件保持适当的距离，避免热量堆积。此外，我们在长时间运行的情况下考虑采用一些散热措施，如增加散热片或使用风扇等，以确保电机能够长时间稳定地工作。

完成安装和连接后，我们还需要逐一测试每个组件的功能，确认它们都能够正常工作。在测试过程中，我们可以使用万用表等工具来检测电路中的短路问题，确保电路的安全可靠。此外，我们还会对各个组件进行性能测试，以验证它们是否符合设计要求。

在设计过程中，我们也充分考虑到了维护的便利性。为了确保能够容易地更换或修理各个组件，我们采用了模块化设计，使得每个组件都可以独立地拆卸和安装。同时，我们也注意到了线路缠绕的问题，通过合理的布局和固定方式，有效地避免了线路混乱和相互干扰的情况。

总的来说，整个安装和测试过程都需要我们严谨细致地进行，确保每一个步骤都准确无误。只有这样，我们才能确保整个系统的稳定性和可靠性，为用户提供优质的服务。

### 3.2 用户反馈和迭代优化

在实际运行一个系统或产品时，我们不能仅仅满足于初始的设计和功能实现。用户的需求可能会随着时间推移而发生变化。因此，测试反馈的收集与分析显得至关重要。



这些反馈可能来自用户的使用体验、系统性能的监测数据或是市场趋势的分析，本次测试设计较为基础，仅考虑可以粘取碎屑等简要功能。

通过这些反馈，我们能够更深入地了解用户在使用过程中的真实感受，发现可能存在的问题或不足。收集到用户反馈后，下一步便是进行优化设计。这不仅仅是对系统功能的调整，更涉及用户体验的全方位优化。例如，针对用户反映的操作不便或界面不够友好的问题，我们可以进行界面重构或操作流程的简化。对于系统性能方面的反馈，我们可以从算法优化、数据库管理等多个方面入手，提升系统的响应速度和稳定性。

而这一切优化设计的实现，都离不开迭代优化的过程。迭代优化意味着我们要不断地进行尝试、调整和优化，以适应用户的需求和市场环境的变化。这个过程是持续的，没有终点。每一次的迭代都是对前一次的改进和提升，用户的反馈是宝贵的资源，它们直接反映了产品的优缺点和用户的真实需求。只有及时、准确地响应用户反馈，我们才能快速找到问题所在，并进行有针对性的优化。

## 4 总结与致谢

### 4.1 设计总结与不足

经过设计与制作，我们设计了一款带有简单清扫功能的物联网扫地机器人小车，它以其适应家庭所需功能的智能化清洁服务，为用户提供了一定的便捷体验。在研发过程中，我们运用了自动导航系统、遥控操作功能以及实时监测与数据收集分析等一系列技术努力提升了机器人的实用性和工作效率。但在这一部分上由于时间和技术有限，完整度仍然需要提高。在自动导航与路径规划方面，我们运用了现有的传感器和算法，使机器人能够自主感知环境障碍、规划清扫路径，并有效避开障碍物，确保清扫区域广泛覆盖。在物联网集成方面，机器人通过内置的 Wi-Fi 模块实现了与互联网的连接，用户只需通过智能手机应用即可实现对机器人的远程控制，实时监控清洁状态，接收实时通知。这种互联互通的特性能够方便用户的使用体验。

此外，我们还希望通过数据驱动的清洁优化策略，使机器人能够收集清洁过程中的数据，并上传至云端进行深度分析。基于这些数据反馈，我们可以不断优化机器人的清洁策略，提升清洁效果。同时改进时希望机器人还具备自动充电功能，当电量不足时，能够自动返回充电座进行充电，确保连续清洁作业的进行。

### 4.2 致谢

本物联网与嵌入式技术课程为大家提供了深入了解和实践物联网与嵌入式技术的机会。课程内容围绕嵌入式系统基础，详细介绍了嵌入式系统的构成和编程技术，学习如何使用各种传感器收集环境数据，并实践了数据处理技术，确保能从原始数据中提取有用信息，通过丰富的实践和项目作业，能学习到独立设计并实现功能的物联网嵌入式系统、物联网的架构，以及如何将这些技术应用于实际问题中展开。

感谢各位老师为我们搭建了一个学习与实践物联网技术的平台，他们匠心独运的课程设计，使我们能够深刻洞察物联网的构造与巨大应用潜力，我们的课程讲师们，他们不仅传授了丰富的专业知识与技术精髓，还耐心细致地解答了我们的疑问，给予我们技术上的支持和帮助为我们的学习之旅提供了宝贵的指引。同时，我要向第二组同学表达衷心的感谢，感谢在我遇到难题时给我帮助和我一同解决问题，因为有每一位同学的付出，才有最终的设计成果。

通过这门课程的学习，我提升了自己的技术能力，还对物联网领域的未来发展趋势和潜在挑战有了更为全面和深刻的认识。我期待着将所学知识应用于自己的专业中，为构建一个更加智能、更加互联的世界贡献自己的一份力量。