
基于 OPENMV 的自动驾驶小车系统设计

【摘要】 本课程设计基于 OpenMV 机器视觉模块, 通过 OV7725 摄像头和超声波传感器采集路况信息, 以 STM32 单片机作为控制核心, 采用 PID 控制算法实现对智能小车行进方向与速度的控制; 并通过 WIFI 模块通信协议的设计, 实现手机 APP 对小车的远程监控, 小车电机驱动模块采用 L298N 双桥直流电机驱动芯片, 电机采用直流减速电机, 这种电机体积小, 重量轻, 装配简单使用方便, 能够较好的满足系统要求。经调试验证, 结果表明智能小车系统实现上述功能, 具有一定的实时性、可靠性和安全性, 对自动驾驶进行了较好的模拟。

【关键词】 OPENMV PID 控制 STM32 单片机

目录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 研制的目的及意义.....	1
1.2 国外研究现状.....	1
1.3 国内研究现状.....	2
1.4 课题研究内容以及论文的安排结构.....	3
第 2 章 系统总体设计方案.....	4
第 3 章 硬件电路设计.....	5
3.1 主控模块.....	5
3.1.1 晶振电路.....	5
3.1.2 复位电路.....	6
3.2 电机模块.....	7
3.3 摄像头模块.....	8
3.4 超声波避障模块.....	9
3.5 电源模块.....	10
3.6 人机交互模块.....	11
第 4 章 软件电路设计.....	14
4.1 计算机语言简介.....	14
4.1.1 C 语言简介.....	14
4.1.2 Micro Python 语言简介.....	14
4.2 主程序流程图.....	15
4.3 OPENMV 摄像头算法设计.....	17

4.4 电机 PID 调节	19
第 5 章 设计总结	21
参考文献	22

第1章 绪论

近些年来，随着社会的不断发展，科学技术的不断进步，现代通信技术、计算机和各项传感类技术也得到了广泛的运用。本章主要说明智能小车研制的目的及意义以及基于 OpenMV 的智能小车在国内外的发展现状，并且给出了本文主要研究内容和后续论文结构的安排。

1.1 研制的目的及意义

随着现代科技的进步和人工智能的飞速发展，自动控制的应用已经越来越广泛。智能小车作为现代的新发明，是以后的发展方向，他可以按照预先设定的模式在一个环境里自动的运作，不需要人为的管理，可应用于科学勘探等等的用途。通过构建智能小车系统，培养设计并实现自动控制系统的的能力。在实践的过程中，熟悉以单片机为核心控制芯片，设计小车的检测、驱动和显示等外围电路，采用算法实现小车的智能控制。灵活的运用所学的相关学科的理论知识，结合实际电路设计的具体实现方法，达到理论和实际的统一。在此过程中，加深对理论知识的理解和认识。且该设计具有实际意义，可以应用于考古、机器人、娱乐等许多方面。尤其是在玩具机器人研究方面具有很好的发展前景。所以本设计与实际相结合，现实意义很强境感知、规划决策、自动行驶等功能于一体的综合系统——它集中地运用了计算机、传感、信息、通讯、导航、人工智能及自动控制等技术，是典型的高新技术综合体。

随着机器视觉领域快速发展，开源的机器视觉模块层出不穷。相比于光电、电磁传感器，摄像头采集的图像不易受外部环境的光线影响，能够更加准确充分地反映实时路况信息。因此，本文将开源的 OpenMV 模块应用于智能小车，设计了一个模拟无人驾驶智能小车系统。该系统通过视觉系统对道路环境进行感知，控制器作出相应判断，从而控制执行部分做出相应动作，同时能够通过手机远程监控小车的行驶状态，实现小车的正常行驶。智能小车作为当前无人驾驶智能车辆的仿真车，为我们研究模拟无人驾驶提供了基础。

1.2 国外研究现状

西安电子科技大学郝建领硕士 2007 年的学位论文《无线遥控智能车控制系统》中写到。日、美、意等国从多角度展开了对移动机器人的研究。

美国卡内基梅隆大学机器人研究所研制的 NavLab-5 智能车，能够完成传感器信息融合，图像理解和车体横向控制等功能。另外该大学还研制出一种类似于行星探测车“流浪号”

智能车，该智能车有多种环境感知能力，能在非结构动态环境中实现对学习、自推理等功能，并且能够在沙漠中进行自主控制和几千公里以外人工遥控。

ARGO 试验车由意大利 Parma 大学的信息工程系研制，盖茨由福特轿车改制而成，该车应用立体视觉检测和定位车辆行驶前方障碍，通过单目图像来得到车辆前方道路的几何参数，通过 I/O 板来获得车辆的速度及其他数据，在 2000 年意大利汽车百年行活动中，该车自动行驶了 2000 千米。

吉林大学回姝 2009 年硕士论文《某专用车辆速度无线控制技术的研究》中写道 1995 年，法国国防采购局地面武器管理处与新成立的一家联合公司 GIB. SYRANO 研制一种战场侦察用的机器人，这是一台小型无人驾驶车辆，该车通过无线电及光缆与控制台通信联络，操作人员可从控制台对车辆进行遥控，通过摄像头对图像进行采集，然后进行无线图像的传输，反馈到控制台，控制者通过显示出的图像信号进行操作，把控制信号通过无线方式传输出去，实现监视控制其执行任务。

1.3 国内研究现状

无人驾驶产业将是我国对美欧日等传统汽车大国实现变道超车的重要领域。我国无人驾驶产业需求巨大、规模快速增长，但是人才缺口和尚不完善的法律仍是制约产业发展的障碍。无人驾驶产业改变了就业结构，促使我国行政法律制度更加完善的同时，也对人类的身体机能、现有交通秩序和网络安全等方面提出新的挑战。

华东科技大学林风涛硕士 2008 年学位论文《智能车的视觉导航与路径规划研究》中提到，我国智能车的研究起步比较晚，目前已取得很大进步，但与发达国家的水平还有一定的差距。目前在国内具有代表性的研究机构和重要研究成果如下：在国防科工委和国家 863 计划的资助下，由清华大学智能技术与系统国家重点实验室“移动导航车 (THMR) 课题组”研制的“THMR-V”的智能车。“THMR-V”的智能车经过实验研究已经能够实现结构化环境下的车道线自动跟踪，准结构化环境下的道路跟踪，复杂环境下道路避障、道路停障，视觉临场感遥控驾驶等功能。2003 年的测试中，THMR-V 智能车在公路上车道线自动跟踪时平均速度 100km/h，最高速度达到 150km/h。缺点是只是在画有清晰白线的结构化道路上进行车道跟踪。

国防科技大学从 80 年代末期开始跟踪和研究车辆的自动驾驶技术，先后研制了视觉导航自主车 CITAVT 系列无人驾驶车。CITAVT-IV 是国防科技大学自动化研究所研制的新一代地面无无人驾驶车辆。CITAVT-IV 型视觉导航自主车是以研究在结构化道路环境下的自动驾驶技术为主要目标，其中摄像机作为主要环境感知器，该车于 2000 年 4 月在长沙市绕城公路上进行了自主试验，最高车速达到了 75.6km/h。试验中存在的主要问题是视觉系统对道路出口和桥梁出口的鲁棒性不够强，在经过两个出口时视觉系统将匝道认作道路，在跨越湘江大桥时，视觉系统无法识别道路边缘，需要人工纠正。

吉林大学回姝 2009 年硕士学位论文《某专用车辆速度无线控制技术的研究》中写道，在军事领域，我国对遥控车辆的研制也非常重视，《高技术研究发展计划纲要》就把智能机器人列为自动化技术的第二个重点课题，一些关键性技术都取得了较大进展。2004 年我国中国科学院沈阳自动化研究所研制出“灵蜥”系列反恐防暴机器人。无线遥控专用车辆的运行参数通过无线遥测装置传输给操作者。目前，比较成熟的有山东理工大学与山推工程机械股份有限公司联合研制的无线遥控推土机、国防科技大学研制的无线遥控振动式压路机等。

虽然国内外的研究已经是硕果累累，但智能车所能达到的智能化和自主化水平还比较低，还远未达到实用化程度，不少方面还需要改进和完善。

1.4 课题研究内容以及论文的安排结构

主要研究基于 OPENMV 的自动驾驶小车的系统设计论文各节安排如下：

第 1 章：绪论，主要介绍智能车的发展历程和研究方向，最后介绍本文的研究内容和章节安排。

第 2 章：系统总体设计方案

第 3 章：硬件电路设计

第 4 章：软件电路设计

第 5 章：设计总结。

第 2 章 系统总体设计方案

本设计系统涉及主控模块、电机驱动控制模块、摄像头图像处理模块、超声波避障模块、电源模块、WIFI 模块以及 PID 算法实现智能小车车道保持功能，红绿灯识别功能以及自动避障停车功能。模拟实验中，道路采用双黑线设计，设有直道、弯道和模拟红绿灯，用于智能小车循迹行驶和红绿灯识别；设置障碍物，用于测试智能小车的超声波避障功能。同时，该系统能够实现自动控制和 APP 手动控制两种模式。本设计无人驾驶智能小车模拟系统主要由传感器、控制器、执行器以及人机交互四部分组成。

传感器部分包括摄像头模块和超声波测距模块。摄像头模块采用双摄像头的设计，分别采用广角摄像头采集双黑线的信息，长焦摄像头采集红绿灯信号；超声波测距模块采集小车与障碍物之间的距离信息。采集到的数据信息经过模块处理后，通过串口将处理好的实时数据发送至小车的主控制器。

控制器部分 STM32 单片机是整个系统的控制核心，实现各个模块统一协调工作，根据当前路况实时的作出相应的判断，并给执行器下发指令。

执行器部分为电机，主控制器采用 PID 控制算法，通过驱动电路，控制电机转动的方向和速度，可以使电机产生正转、反转，从而根据差速原理使车体产生前进、后退以及转弯等动作。

人机交互部分通过 WIFI 网络，实现手机端 APP 与智能小车互联，实时跟踪智能小车的动态，在紧急情况下，对智能小车进行实时操控，从而达到安全运行的目的。

整个系统实现对路面信息的采集和实时监测，并且具有一定的抗干扰能力，从而给主控制器提供一个很好的决策依据。因此，该系统应具备以下模块才能达到对智能小车控制的目的和效果，使小车能够稳定的行驶。其硬件模块组成框图如图 2.1 所示。

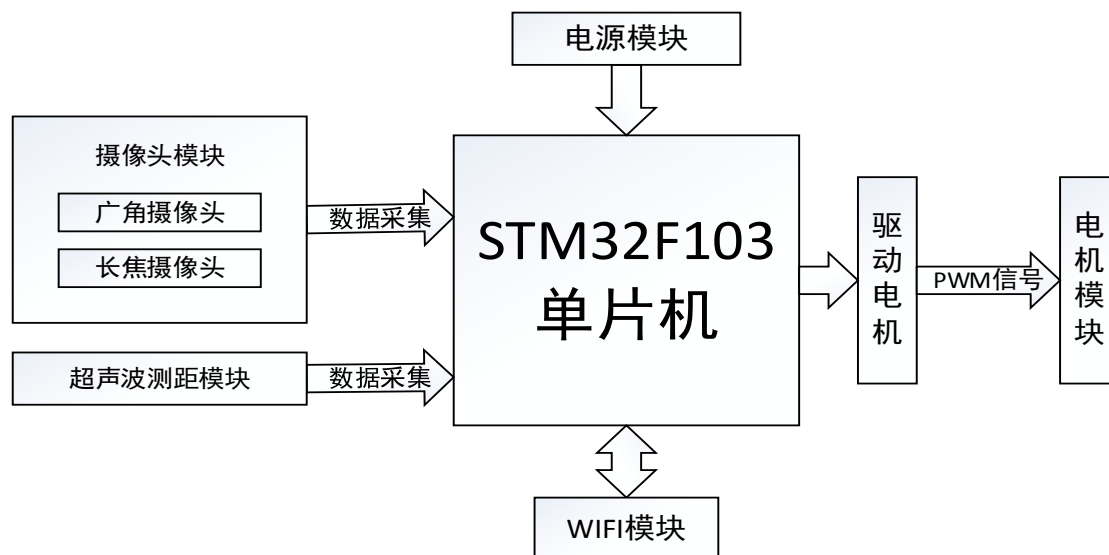


图 2.1 系统模块框图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/528052143006006134>