

**本科毕业设计(论文)附件**

**题目：基于超声测距的智能小车避障与循迹算法设计**

**院 （系）： 计算机科学与工程学院**

**专 业： 计算机科学与技术**

**班 级： 14060712**

**学 生： 李欢**

**学 号： 14060101107**

**指导教师： 白小军**

2018年 6月

# 目 录

附件1 《西安工业大学毕业设计（论文）开题报告》

附件2 《西安工业大学毕业设计（论文）开题报告检查表》

附件3 《西安工业大学毕业设计（论文）中期报告》

附件4 《西安工业大学毕业设计（论文）中期报告检查表》

附件5 《西安工业大学毕业设计（论文）指导教师评分表》

附件6 《西安工业大学毕业设计（论文）评阅教师评分表》

附件7 《西安工业大学毕业设计（论文）答辩暨综合评分表



**毕业设计（论文）开题报告**

**题目： 基于超声测距的智能小车避障与循迹算法设计**

**院（系） 计算机科学与工程学院**

**专 业 计算机科学与技术专业**

**班 级 14060712**

**姓 名 李欢**

**学 号 14060101107**

**导 师 白小军**

**2018年3月16日**

|  |
| --- |
| **1. 毕业设计（论文）综述（题目背景、研究意义及国内外相关研究情况）**  **1.1 题目背景及意义**  目前社会的主旋律是智能化的生活，于是许多地区提出了基于物联网控制的分区域的智慧城市理念。物联网的理念是在近几年提出的。  物联网指的是将无处不在（Ubiquitous）的末端设备（Devices）和设施（Facilities），包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼控系统、家庭智能设施、视频监控系统等、和“外在使能”(Enabled)的，如贴上RFID的各种资产（Assets）、携带无线终端的个人与车辆等等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”（Mote），通过各种无线和/或有线的长距离和/或短距离通讯网络实现互联互通（M2M)、应用大集成（Grand Integration)、以及基于云计算的SaaS营运等模式，在内网（Intranet）、专网（Extranet）、和/或互联网（Internet）环境下，采用适当的信息安全保障机制，提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面（集中展示的Cockpit Dashboard)等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。  物联网的应用领域包括：智能家具、智能交通、智能医疗、智能电网、智能物流、智能农业、智能电力、智慧城市、智能汽车等。其中，本次课题涉及到的是智能交通、机器人、探测车领域。接下来，对于这些领域，我有这样的一些总结。  （1）智能交通：智能交通系统包括公交行业无线视频监控平台、智能公交站台、电子票务、车管专家和公交手机一卡通五种业务。主要应用于智慧城市的大环境下，利用物联的特点实现无人监视、无人售票、实时监测路况等一系列功能。  （2）机器人：机器人作为21世纪的新兴产物，各个国家都投入到了积极的研究之中。基于物联网，机器人可以实现数据的采集并实时的反馈给上层通信模块，以实现信息的采集和互联。目前机器人主要应用于服务领域，从事致迎宾词、动作展示和人机对话，此外还分为工业机器人和特种机器人。按用途来分，工业机器人可分为搬运机器人、焊接机器人、装配机器人、真空机器人、码垛机器人、喷漆机器人、切割机器人、洁净机器人等。  （3）探测车：顾名思义探测车主要应用于地质探测和物质探测，其主要的应用场景包括一些人类未知的地域或者领域。例如通过火箭发射到月球，进行相关的地质考察和物质检测的月球车。  智能化作为现代社会的新产物，是以后的发展方向，他可以按照预先设定的模式在一个特定的环境里自动的运作，无需人为管理，便可以完成预期所要达到的或是更高的目标。同遥控小车不同，遥控小车需要人为控制转向、启停和进退,比较先进的遥控车还能控制其速度，而智能小车，则可以通过计算机编程来实现其对行驶方向、启停以及速度的控制，无需人工干预，是一个集环境感知、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、通信、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。  研究智能车的寻迹和避障，是人们对用机器代替人工的一种向往。如果将这项研究的成果应用于现实生活中，那么它可以促进智慧城市的实现进度，早日实现智能化的生活；可以进一步的减少人力劳动强度和人力成本的投入；也可以进一步的推进实时监测和指挥。  **1.2 国内外相关研究**  智能小车整体的发展经历了三次技术创新变革。  第一代不具备任何传感器，只配备了一些简单的控制元件。它是利用编程来配置小车的路径与行进参数，由于参数和行驶的路线是在编程中提前配置好的，因此它在工作过程中不能根据实际情况的变化而改变自身的行进轨迹。  第二代具有一定的监视和适应环境的能力，支持离线程序，具备简单的感觉自身的运动位置、速度等其他物理量传感器，可以适应一定外部环境的变化。  第三代较为智能，其传感器系统由多种外部传感器构成，可以正确地解析环境的变化。智能小车可以自主实现功能，在结构化或半结构化的工作环境中，  能根据环境的变化做出决定。  **1）国外研究**  第一台智能小车是由NilsNi-ssen 和Charlenrosen 等人在20世纪七十年代研制而成的，并取名为Shakey。  20 世纪70 年代作为美国等发达国家的无人驾驶汽车研究的开端，其主要研究方向是军事、高速公路和城市环境。在80年代初，美国国防部对自主陆地车辆 ALV（Autonomous Land Vehicle）的研究投入了大量资金，并在该领域取得了极大进步。  欧洲在进行前车距控制、视觉增强、道路环境的感知、驾驶员监测及传感器融合等方面的研究也取得了较大进步。例如，用“智能速度适应(Intelligent Speed Adaptation，ISA)”提升汽车整体安全性，辅以道路标识、卫星定位、车载地图等综合信息的方式完成车辆导航和自动控制车辆时速的功能。  日本三菱和日产汽车公司近期发布了一款防撞装置，基本实现了前方防撞和车道偏离功能。在先进安全性车辆计划中，本田、日产和丰田公司也大力发展基于行车安全的相关系统，如自动控制系统、前车距离控制系统、障碍物报警系统、车道定位系统及夜间行人报警系统等智能控制系统。  **2）国内研究**  20世纪80年代我国开始开展智能车辆技术方面的研究，与国外研究相比起步比较晚。在国内科研机构和科学家的共同努力下，我国在智能车领域取得了一系列的成果。  (1)2003年我国的第一辆自主驾驶轿车由中国第一汽车集团公司和国防科技大学机电工程自动化学院成功研制。在交通情况正常的高速公路上，该车行驶的稳定速度为十三千米/小时,速度最高峰值可以达到一百七十千米/小时。此外该车还可以道路超车，其总体技术和性能指标也已经达到世界先进水平。  (2)由南京理工大学、北京理工大学、浙江大学、国防科技大学、清华大学等多所院校联合研制的7B.8军用室外自主车，也是一项较为重要的技术革新。该车配备了彩色摄像机、激光雷达、陀螺惯导定位等传感器。车辆的计算机系统包括两台Sun10、两台PC486、8098单片机，其中Sun10实现信息融合、路径规划，PC484实现路边抽取识别和激光信息处理，8098单片机实现定位计算和车辆自主驾驶。其体系结构以水平式结构为主，沿用传统的“感知-建模-规划-执行”算法，它在直线上的跟踪速度可以到达二十千米/小时，避障速度达到五到十千米/小时。  汽车自主驾驶技术是集模式识别、智能控制、计算机科学和汽车操纵动力等多门学科于一体的综合性技术。到目前为止，智能小车的研究有很多，其中有一款由理工大学黄建能等设计的无线遥控小车，它是由主控模块、电机驱动模块、电源模块以及无线通信模块四种模块组成。其中主控模块选择STC89C52单片机作为处理器；用内置两个H桥的 L298芯片驱动直流电机实现对小车的控制，无线通信模块选用芯片PT2262和 PT2272实现无线收发；实现前进、后退，左转、右转以及加速、减速的动作。整个无线遥控小车系统具有体积小、成本低、操作简单等优点，并具有一定的可扩展性。  **2. 本课题研究的主要内容和拟采用的研究方案、研究方法或措施**  **2.1 研究内容**  本课题拟研究小车的寻迹和避障传感器和相关算法，开发一套由树莓派开源硬件平台、电机单元、传感器组成的硬件体系结构，结合算法设计和软件开发，实现小车的循迹、避障和自主走迷宫的功能。  针对个体用户的需求，拟采用基于嵌入式和上下位机通信的开发方案，使用传感器技术、电机控制技术、可视化编程技术进行设计的开发；使用两直流电动机为主驱动，通过各类传感器件来采集各类信息，送入中间件处理数据后将信息反馈给上位机，上位机发布指令，之后完成相应动作，以达到自身控制的目的。根据设计的作品要达到的功能，选用树莓派开源硬件平台为该课题的设计提供总体的开发平台和操作系统；直流电源为整个硬件开发环境提供电力支持；直流电机承担小车的动力输送；循迹和避障传感器通过杜邦线连接在硬件开发平台上，结合软件体系通过程序的上位机上传和小车端链接运行，最终实现小车的循迹和避障功能。  **2.2 研究方案、研究方法或措施**  **1）系统结构图**  智能车的硬件平台，包括树莓派开发板、电源、寻迹和避障传感器，各硬件的关系如图2.1所示    图2.1 智能小车硬件模块关系图  **2）技术路线**  **（1）电机单元方案**  采用直流减速电机。直流减速电机转动力矩大，体积小，重量轻，装配简单，使用方便，小车电机内部装有减速齿轮组，所以并不需要考虑调速功能，很方便的就可以实现通过上位机实现远程对直流减速电机前进、后退、停止等操作。  **（2）电源单元方案**  采用双电源供电,通过两个独立的电源分别对单片机和直流减速电机进行供电，此方案的优点是，减少波动，稳定性比较好，可以让小车更好的运作起来，唯一的缺点就是会增加小车的重量。  **（3）避障单元方案**  利用超声波避障模块来检测并控制小车的行进路线。超声波是一种频率比较高的声音,指向性强.超声波测距的原理是利用超声波在空气中的传播速度为已知， 测量声波在发射后遇到障碍物反射回来的时间，根据发射和接收的时间差计算出发射点到障碍物的实际距离。采用IO触发测距，给至少10us 的高电平信号；模块自动发送8个40khz 的方波，自动检测是否有信号返回；有信号返回，通过IO输出一高电平，高电平持续的时间就是超声波从发射到返回的时间．测试距离=(高电平时间\*声速(340M/S))/2;  **（4）寻迹单元方案**  利用寻迹来引导小车到达用户所指定的地点。采用红外发射管和接收管 光电对管寻迹传感器。红外发射管发出红外线，当发出的红外线照射到白色 的平面后反射，若红外接收管能接收到反射回的光线则检测出白线继而输出低电平，若接收不到发射管发出的光线则检测出黑线继而输出高电平。  **（5）各部分的通信**  基于局域网，实现上位机结合中间件和智能车各部分的通信。各个模块会将探测的信息以数据的形式并基于局域网，通过中间件将这些信息传递给上位机，上位机根据得到的信息为小车设计合理的行车路线，之后将路线以指令的形式发送给中间件，然后在通过中间件的相应管脚输送指令，实现控制小车这一过程。  **3. 本课题研究的重点及难点，前期已开展工作**  3.1 研究重点  本课题的重点是掌握上位机和中间件的通信。即，要学会利用基于Linux系统的树莓派开发板结合超声波避障模块实现对小车走出迷宫的路线的自主规划。  3.2 研究难点  难点一：中间件的配置和调试，以及小车各个模块的配置和算法支持；  难点二：上位机的图形化编码和与中间件之间的信息交互；  难点三：结合超声波避障模块反馈的信息，上层需规划合理的行进路线。  3.3 前期已开展工作  （1）利用寒假，学习的树莓派开发板的相关知识，掌握了如何通过基于Linux的Python编程语言实现对小车前进、后退、左转和右转的远程控制；  （2）目前正在研读《基于机器人的实践方法》这本书，学习上位机的图像化编程。  **4. 完成本课题的工作方案及进度计划（按周次填写）**  已经参阅了相关书籍，安装上了需要使用的平台环境，正在熟悉平台，以及语言环境。  设计相应的算法并实现各模块的功能。  第1-2周 完成课题相关资料的查阅，可行性分析和需求分析，并完成所要求的功能思路，并列出所需查阅书籍的表格以便于之后的课题进行；  第3-5周 组装小车的各个模块，搭建相关的硬件条件。然后学习上位机的图形化编程方式和学习关于怎么在Linux系统下利用python编译环境实现树莓派对于小车的远程控制的相关知识；  第6-8周 首先烧录简单的前进后退左转和右转程序，调试各个模块，测试各个功能能否正常实现。之后搭建上位机的图形化编程和树莓派利用Linux远程通信来操作小车的环境，实现小车的前进、后退、左转和右转。然后设计小车的避障算法，烧录之后观察是否实现了预期要求，即能否避障；  第9-11周 设计迷宫并调试小车的避障模块，完善上位机和树莓派之间的通信。之后测试程序，将小车放入迷宫中，观察能否将超声波避障模块检测到的道路信息传输给上位机。如果可以，上位机将会结合这些信息，设计最优的小车走出迷宫的路线。  第12-15周 对课题的所有文档、程序进行系统的整理，完成毕业论文的所有工作。  第16周 准备毕业答辩。 |

**参考文献**

[1]陈以农，陈文智，计算机科学导论基于机器人的实践方法，机械工业出版社，2013.8

[2]陈以农，陈文智，韩德强，计算机科学与工程导论--基于IOT和机器人的可视化编程，机械工业出版社，2017.7

[3]骆第含，赵子豪，岳有山，智能小车的发展现状与趋势，U463.6；U495，[A]，1003-5168（2017）12-0092-02

[4]张萍，超声波避障智能小车的设计，TH－39；TP274，[A]

[5]张萍，超声波传感器的原理及应用，陕西省电子工业学院，陕西，宝鸡，721001；

[6]贺虎成，刘卫国，电机运动控制及其相关技术发展研究，西北工业大学自动化学院，西安，710073，TM301.2，[A]，1001- 8085（2006）03-0003-04

[7]胡荣光，邓智泉，蔡骏，王骋，基于PWM控制的开关磁阻电机中低速无位置传感器控制方法，南京航空航天大学自动化学院，南京，210016，V242.44；TM352，[A]，1000-6893-（2015）07-2340-10

[8]苏祥林，陈文艺，闫洒洒，基于树莓派的物联网开放平台，西安邮电大学通信与信息工程学院，陕西西安，710061，TP399，[A]，1007-7820（2015）09-035-04；

[10]莫太平，杨宏光，刘冬梅，面向多路线的智能循迹小车的设计和实现，桂林电子科技大学电子工程与自动化学院，桂林，541004，TP273，[A]

[11]陈以农，蔡维德，面向服务的计算和Web数据管理--从原理到开发[M].西安：西安电子科技大学出版社，2013

[12]赵海兰，基于单片机的红外遥控智能小车的设计[J]，无线互联科技-2011年 3期

[13]黄建能,杨光杰，无线遥控小车，[J]现代电子技术，2012,Vol.35，No.23:126- 129.

[14]周淑娟，基于单片机智能寻迹小车的设计方案[J]，工业技术与职业教-2011年6月第9卷第2期

[15]姜宝华，齐强，基于单片机的无线遥控智能小车的设计与制作[J]计算机测量与控制, 2013,（2）:24-25.

[16]于连国，李伟，王妍玮 ，基于单片机的智能小车设计[J] ,林业机械与木工设备-2011年4期

[17]赵振德，多功能遥控智能小车的制作[J]，电子制作-2011年4期

[18]曾增烽，刘浩，李雪，基于51单片机的串行通信协议的实现[J]，中国矿业大学信电学院，221008

[19]LEI Jun，LUO Min，CHEN Zhi Chu，Design and Development of Smart Car DC Motor Speed Control System，School of Electrical and Information Engineering，Hubei Automotive Industries Institute，Shiyan 442002，China

[20]Martin D.Bradshaw.Introduction to Engineering Design[M].New Jersey:Prentice Hall，1995；

[21]H.S.Fogler,S.E.LeBlance.Strategies for Creative Problem Solving[M].New Jersey:Prentice Hall，1995

[22]IoT and Robotics Problem Solving，Yinong Chen and Gennaro De Luca

School of Computing, Informatics, and Decision Systems Engineering Arizona State University in Visual Programming

[23]Rowel O. Atienza, Marcelo H. Ang Jr. A Flexible Control Architecture forMobile Robots: An Application for a Walking Robot[J]. Journal of Intelligent and Robotic Systems, Springer Netherlands, 2001,1(30), 29~48

[24]M. J Potasek and GP. Agrawal,Single-Chip microcomputer data / Prepared by Technical Information Center. IEEE J.Quantum Electron, 1995, V ol. 3l, No. I, 183-189

[25]Zhu, W., Ruan, H. Design and research of solar photovoltaic power generation controller based on 89C51 microcontroller. Advanced Materials Research 345, 2011, pp. 66-69



**毕业设计（论文）中期报告**

**题目： 基于超声测距的智能小车避障与循迹算法设计**

**院（系） 计算机科学与工程学院**

**专 业 计算机科学与技术专业**

**班 级 14060712**

**姓 名 李欢**

**学 号 14060101107**

**导 师 白小军**

**2018年4月25日**

|  |
| --- |
| **1. 设计（论文）进展状况**  本项目是基于基于超声测距的智能小车避障与循迹算法设计，智能小车的各个模块的了解，之后逐步的实现小车的前进、后退、左转、右转，红外寻迹，超声波测距避障和小车自主走迷宫功能。  目前小车的大部分功能已经实现，现在已经实现了小车的前进、后退、左转、右转，红外寻迹，超声波测距避障功能。  **1.1主要内容简介**  本课题要求以树莓派开发板为控制平台，选择常见的电机模型车为机械平台，通过细化设计要求，结合传感器技术和电机控制技术相关知识实现小车的红外寻迹和超声波测距避障。  本课题的前进、后退、左转、右转，红外寻迹，超声波测距避障功能主要以Notepad++为编辑环境，修改.py文件；接着通过WinSCP软件完成与小车的远程连接，并将“.py”文件保存到小车提供的主机站点之中；然后使用PuTTY软件完成程序在小车的Linux系统上的运行工作；之后就可以观察实验现象，验证代码的编写是否正确。  **1.1.1系统涉及主要开发工具以及主要技术**  本项目采用的开发工具有Notepad++、WinSCP、PuTT以及VIPLE。  1）Notepad++介绍：Notepad++为编辑工具，通过对小车管脚的了解，编写代码，利用高低电平的不同和改变来编写代码。  2）WinSCP介绍：WinSCP软件提供电脑和小车的wifi站点的链接和代码上传。实现连接的方式：首先，电脑需要连接小车发出的WIFI，设置小车的WIFI站点的文件协议/主机号、端口号、用户名以及密码；之后点击登陆进入平台页面，可进行文件的上传和删除操作。  3）PuTT介绍：PuTT主要是通过与小车站点的连接并利用基本的Linux指令，实现.py文件在小车Linux系统上的运行，包括登录设置界面和登入运行界面。  4）VIPLE介绍：VIPLE软件是通过VPL语言实现小车自主走出迷宫的功能。采用可视化的编程方式，采取拖拽的方式完成程序的搭建。  **1.1.2系统架构**  课题的系统层次包括PC端的开发、小车以及各个模块的功能实现，如下所示：  图1.1 对小车控制功能的实现  **1.1.3系统结构及主要功能模块**  图1.1 智能小车硬件模块关系图  **1.2各个模块的功能分析与设计**  **（1）电机模块**  采用直流减速电机。直流减速电机转动力矩大，体积小，重量轻，装配简单，使用方便，很方便的就可以实现通过上位机实现远程对直流减速电机前进、后退、停止等操作，也可通过PWM波来控制小车的电机转速。  **（2）电源模块**  采用双电源供电,通过两个独立的电源分别对单片机和直流电机进行供电，此方案的优点是，减少波动，稳定性比较好，可以让小车更好的运作起来，唯一的缺点就是会增加小车的重量。  **（3）避障模块**  利用超声波避障模块来检测并控制小车的行进路线。超声波是一种频率比较高的声音,指向性强。超声波测距的原理是利用超声波在空气中的传播速度为已知，测量声波在发射后遇到障碍物反射回来的时间，根据发射和接收的时间差计算出发射点到障碍物的实际距离。测试距离=(高电平时间\*声速(340M/S))/2；  **（4）寻迹模块**  利用寻迹来引导小车到达用户所指定的地点。采用红外发射管和接收管 光电对管寻迹传感器。红外发射管发出红外线，当发出的红外线照射到白色的平面后，有反射时红外传感器红灯亮起，管脚输出低电平；没有反射时，红灯熄灭，管脚输出高电平。  **（5）各部分的通信**  基于局域网，实现上位机结合中间件和智能车各部分的通信。各个模块会将探测的信息以数据的形式并基于局域网，通过中间件将这些信息传递给上位机，上位机根据得到的信息为小车设计合理的行车路线，之后将路线以指令的形式发送给中间件，然后在通过中间件的相应管脚输送指令，实现控制小车这一过程。  **1.3功能实现**  1）小车的前进、后退、左转和右转：首先，定义电机的驱动接口，并初始化电机的接口为低，通过改变GPIO口的高低电平，在高低电平的转换中实现对小车的行进控制。  小车的前进、后退、左转、右转函数如图1.2、1.3、1.4、1.5所示：  图1.2 小车前进函数 图1.3 小车后退函数  图1.4 小车左转函数 图1.5 小车右转函数  2）小车的红外寻迹：使用小车时，红外寻迹模块在接触地面时亮起，对着黑线时不亮。例如，当右侧的红外探头接触到黑线小车会向右转，从而保证黑线在两个探头之间；同理，若左侧探头接触到黑线小车会向左转。在这要特别说明的时，当左右探头都接触到黑线时，小车将停止运动。具体流程图如图1.6所示，流程图中的while循环实现如图1.7所示。  图1.6 小车红外循迹流程图  图1.7 小车红外循迹流程的while循环  3）小车的超声波测距避障（自主走出迷宫）： 每50 ms启动一次障碍物距离检测，计算小车与前方障碍物距离，如果所测量的距离小于安全距离，执行避障函数Wava\_Avoiddance（），如果大于安全距离，小车前进。在函数Wava\_Avoiddance（）中，先分别测量小车与左侧和右侧障碍物的距离。若是这2个距离中有一个小于安全距离，小车会向距离障碍物较远的左侧或者右侧转弯。  ①当小车在向前行进的过程中，如果测得的前方障碍物距离dis\_M小于安全距离disS，小车停止运动。  ②检测小车与左侧障碍物的距离dis\_L、与右侧障碍物的距离dis\_R。  ③如果dis\_L或者dis\_R小于安全距离disS，小车前进或后退到安全位置。  ④如果 dis\_L＞dis\_R，小车左转避障；否则，右转避障。  ⑤重复步骤① ～ ④。  该算法对于智能小车在前面和左边，或者前面和右边 2 个方向同时有障碍物时避障非常有效，比如常见的墙角避障或者是自主走迷宫。当小车在前面、左边和右边 3 个方向同时遇到障碍物时采用这种算法避障效果会更好。超声波避障的算法流程图如图1.9所示，流程中的while循环实现如图1.10所示。  图1.9 小车超声波测距避障流程图  图1.10 小车超声波测距避障流程while循环  **2. 存在问题及解决措施**  1）小车的红外寻迹过程中，由于红外传感器的灵敏度高，在小车寻迹了几圈之后，会在黑线上出现车辙印，影响小车的寻迹性能，可能会跑出预设的轨迹。  2）在小车实验中，由于光线的影响，可能会出现实验现象与预期有偏差的情况，在之后的测试过程中，应尽量选择光线影响较少的地方。  3）由于对VIPLE软件的使用还不是特别熟悉，对于这个实现小车自主走出迷宫的另一种方法，大体的图形化编程已经完成，但是和小车的同通信过程还有待完善。  **3. 后期工作安排**  由于控制小车自主走出迷宫第二种实现的算法，需要安排更多时间去学习和应用，是利用VIPLE下的VPL语言编写可视化程序实现。  时间关系，现在的项目里面还有很多不足大体分三个部分：  一、在VIPLE软件的学习和使用过程中，还有一些不是特别的懂的方面，在后期的工作中会侧重这一点，进行完善。  二、通过对VIPLE软件的学习，它的程序主要是通过蓝牙模块与机器人进行连接，目前正在查找资料，回答是否可以与小车进行WIFI连接以及如何连接的问题。  三、目前已经实现的功能可以进行后期的完善。  第9-11周 进行课题中小车自主走出迷宫的第二种方式，即采用可视化编程实现该功能的完善，调试和运行。  第12-15周 对课题的所有文档、程序进行系统的整理，完成毕业论文的所有工作。  第16周 准备毕业答辩。 |