

华北理工大学

## 本科毕业设计开题报告

题目：基于 Arduino 倒车雷达的设计与实现

学 院：信息工程学院

专 业：计算机科学与技术

班 级：16 计算机一班

姓 名：刘佳玮

学 号：201614420112

指导教师：曾屹

2019 年 11 月 17 日

## 一、题目来源背景

本课题来源于生活中的实际情况。在无人驾驶技术蓬勃发展的背景下出于人车安全性的考虑，本题目针对存在安全隐患较大的倒车情况，设计决策算法并模拟仿真，研究与开发对应的倒车雷达系统。

无人驾驶技术逐渐成熟的今天，安全性成为首要考虑的问题，而倒车作为驾驶中难度最大的部分，人们对汽车倒车停车系统的安全性和便捷性要求也逐步增加。因此，汽车厂商为了使车主在倒车时能够更加安全、方便，在车载娱乐系统上集成了由倒车雷达、倒车影像、全景影像等功能组成的倒车辅助系统。但有的路况环境恶劣，使用倒车影像并不现实。即便是有倒车影像，由于影像镜头一般采取广角设计，画面会发生扭曲。对于缺乏距离感的人来说，想要安全倒车依然有困难，这时配备一款超声波倒车雷达就显得很有必要。依照超声波测距理论，超声波的距离测量不会产生扭曲而具有精准性，因此可应用于倒车雷达的设计中。

在此产品中，以实现汽车倒车停车的安全性能以及便捷性能作为研究背景，系统实际测量路况情况，将测量倒车的距离并显示、同时显示其位置、并与报警系统相结合，并根据决策算法做出合理的路径规划。系统可以显示最小距离、转速等相关参数。当最小距离包含在危险值中时，系统将报警提示，以此达到判断车辆倒车是否处于安全状态的目的。此外需要实现对油门踏板及手刹电机的控制，增强车辆倒车的安全性。避免倒车时因驾驶员误踩油门、延迟制动或者误操作造成的车辆事故。此外，通过车载视频系统将行程信息反馈给驾驶员，使驾驶员对行驶情况有所了解。

## 二、主要研究内容、应用价值、改进及创新

主要研究内容：

### 1、路径决策算法

汽车根据设计的路径决策算法，规避路径规划决策环节的时滞影响带来的隐患，对车辆目前行驶环境的风险特征进行了综合评估，分析车辆在泊车过程中与周围可能发生的碰撞点，确定了可以避免发生碰撞的约束区域进而设立报警系统，最终对路径的选择进行决策。为无人驾驶车辆的倒车雷达系统提供更加合理的控制方法。

### 2、Arduino 单片机

应用超声波测距模块、报警模块及显示模块等，以 Arduino 单片机为主控板建立硬件仿真平台，控制各个电子元器件的运转情况，烧写植入路径决策算法等一系列控制程序，在实际中模拟倒车情况。

### 3、超声波

应用超声波传输的方法，降低外界环境如温度、信号衰减、接触面粗糙与信号串扰对测量距离带来的偏差，从测量方法、环境情况以及测量系统本身全方位提高超声波测距的精度和范围。并将测量数据返回给主控芯片。

### 4、数据传输

无线传输数据方式的发展代替了早期的串口通信，它包括蓝牙、Wi-Fi 等。考虑 Wi-Fi 模块功耗低、设备成本低、传输距离近的优点，采用 Wi-Fi 无线连接方式完成对路况信息动态场景的实时数据传输功能，在近距离内发送接收数据。

### 5、倒车雷达系统

综合以上部分，以 Arduino 为实物仿真平台，按电路原理与连接电子元器件。之后将编写好的各模块的控制程序、路径决策算法的程序烧写进 Arduino 芯片内，并在 Arduino 的控制下完成

以下基本目标功能：超声测距、图形传输与显示、紧急制动。最终，在倒车雷达系统的辅助下，完成无人驾驶下的倒车功能。

应用价值：

结合现实手段及实际需求设计了一款倒车雷达系统，该系统可以探测汽车倒车中后方的障碍物，对于车体两侧的形状规则的大障碍物也有一定的提醒作用。同时也结合了市面常见的倒车影像视频，将动态倒车情景和辅助线输出屏幕上，对驾驶员起到一定程度的帮助作用。本设计具有成本低，集成度高等优点，对于无人驾驶的倒车过程有很好的帮助作用，有效提升无人驾驶中的安全性和稳定性，因此还是具有一定的理论和实用价值。

改进及创新：

首先，并不是直接使用超声模块进行直接测距，而是从测量方法、环境情况多角度提升超声波测量的精确度；此外在市面常见的倒车影像基础上，增加雷达声波部分获得精确距离数据，弥补影像视频中距离不够直观的缺陷。而且在已有的报警系统提示的基础上，将路径决策算法与制动系统相关联，在危机情况下进行紧急制动，保证人车安全。

### 三、拟采用的研究方法、手段及实验准备情况

研究方法、手段：

真实汽车价格昂贵且操作不便，因此在达到目标的同时，需要采用合理的研究方法低成本、便捷、节能的形式来实现模拟与仿真的目的。用体积微小和灵活的单片机在低功耗下对真实情况的汽车运行进行模拟，如：移动、转向、后退、停泊、警报和紧急制动。

在软件方面：软件开发中编译器使用 **Arduino IDE**，编辑器选择 **VScode** 配合插件完成高效的编程工作。此外需要查阅开源的 **Arduino** 官方文档，以顺利完成程序的编写。

在硬件方面：学习每个电子元器件的原理，了解每个模块接口的调用方式、输入形式、输出形式、供电需求和功率消耗等；学习电路图的绘制流程，绘制电路原理图并在电脑端调试，调试通过后购买电子元器件并按图纸进行连接，为软件开发做好前期准备。

实验准备情况：

算法准备：路径决策算法是倒车雷达系统的核心，在路径决策算法中建立检测层、规划层与决策层，精确划分每个层的任务以明确分工，以此降低检测信息与真实行驶环境信息的偏差，降低无人驾驶汽车安全行驶的不稳定因素。

硬件平台准备：需要了解基础的电路知识，如波形、超声波、高低电平、继电器和步进电机等基础所需电子元器件的知识，了解嵌入式开发的基础知识。之后才能用购置的主控板和电子元器件进行流畅的电路的电气连接，以及程序编写。

软件准备：安装与配置集成开发环境，配置编辑器所需的插件，并准备简单用例检查软件是否可以正常运行。最后，还需要搜索出相关程序函数库的官方文档电子版和所需的嵌入式开发书籍资料，以供随时进行查阅和学习。

### 四、进度安排

第七学期

第 8 周：毕业设计选题。

第 9-11 周：做好前期研究，深入了解设计需求，购买所需电子元器件。配置开发环境 **Arduino IDE**，准备简单测试用例检查软件是否可以正常运行。

第 12 周：撰写并提交开题报告，并交由指导教师审核，弥补不足并明确设计方向。

第 13-16 周：学习并熟悉所需技术，了解电子的基础知识，根据查阅的资料设计电路图纸，并在 **PC** 端完成调试仿真。

第 17-18 周：构建基本的程序流程与算法思想，并按图纸连接元器件。浏览文献查漏补缺并

做出学习总结，做好下学期计划。

#### 第八学期

第 1-2 周：根据构建的系统构架，绘制流程图。划分模块，设计程序，完成超声、电机的程序，对逻辑进行简单的测试。

第 3-4 周：列出剩余工作，查阅资料，完成 WiFi 模块的图传等剩余功能，增加视频系统。系统功能基本实现。

第 5-6 周：撰写中期报告，准备中期答辩。

第 7-8 周：调试程序，检查程序是否完成对应功能，测试系统漏洞，反馈问题并调整。

第 9-13 周：撰写毕业设计说明书，毕业答辩。

## 五、主要参考文献

- [1] 袁朝春,翁烁丰,何友国,SHEN Jie,陈龙,王桐.基于改进人工势场法的路径规划决策一体化算法研究[J].农业机械学报,2019,50(09):394-403.
- [2] 赵子轩. 城市智能汽车多传感可行驶区域检测算法研究[D].电子科技大学,2019.
- [3] 赵建伟,班钰,王义,王朝,王富勇,谢广明.基于 Arduino 的智能小车的控制系统设计[J].兵工自动化,2015,34(05):74-76+96.
- [4] Charlie Cullen. Learn Audio Electronics with Arduino[M].Taylor and Francis:2019-10-18.
- [5] 刘鸿雁.一种新的车辆倒车突发障碍物规避方法仿真[J].计算机仿真,2014,31(08):168-171+184.
- [6] 潘康福. 基于超声波测距的倒车防撞报警系统研究[D].南京邮电大学,2018.
- [7] 杭鹏,陈辛波,张榜,史鹏飞,唐廷举.四轮独立转向-独立驱动电动车主动避障路径规划与跟踪控制[J].汽车工程,2019,41(02):170-176.
- [8] 李林糠. 基于计算机视觉的安全辅助驾驶系统[D].西安电子科技大学,2018.
- [9] 盛鹏程,曾小松,罗新闻,马金刚,戎辉,卞学良.基于贝叶斯概率估计的智能电动车动态目标避障算法[J].中国公路学报,2019,32(06):96-104.
- [10] Isaiás González, Antonio José Calderón. Integration of open source hardware Arduino platform in automation systems applied to Smart Grids/Micro-Grids[J]. Sustainable Energy Technologies and Assessments,2019,36.
- [11] 单云霄. 城市无人驾驶规划与控制系统的键技术研究[D].武汉大学,2018.