

论文检测全文报告

基本信息

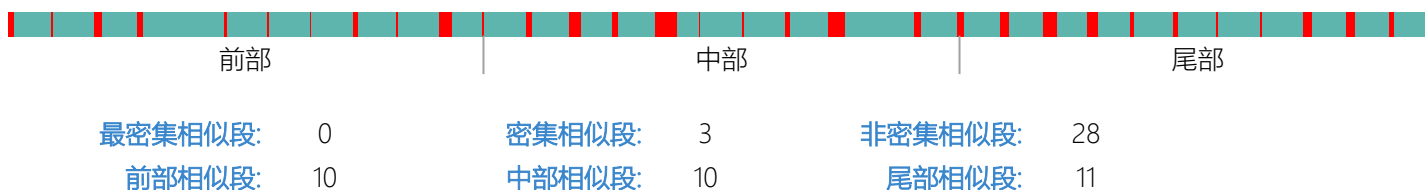
报告编号: 2021051954182082B4D40DFE0

文档名称: 范力论文初稿
提交方式: 上传文档检测
提交时间: 2021年05月19日
正文字符数: 13378
正文字数: 12264
检测范围: 大雅全文库

总体结论

文献相似度: 14.14%
文献原创度: 85.86%
去除参考文献相似度: 14.14%
单篇最大相似度: 1.03%
去除本人已发表论文相似度: 14.14%
单篇最大重复数: 140
重复字符数: 1891
最相似文献题名: 基于车速传感器的雷达测速仪检定装置

相似片段分布



典型相似文献

相似图书

序号	题名	作者	出处	相似度
1	模拟电子技术实训教程	何东钢;李响;霍艳飞;缪新颖;张妍;王魏参	北京: 中国电力出版社, 2016.03	0.75%
2	电子信息类专业实践教程	肖明明	广州: 中山大学出版社, 2010.12	0.7%
3	大学物理基础与综合性实验	何佳清;霍剑青	北京: 高等教育出版社, 2018.04	0.62%
4	单片机原理、应用及Proteus仿真	李传娣;赵常松;李继超	北京: 清华大学出版社, 2017.01	0.47%
5	单片机原理与应用技术 第2版	黄惟公;邓成中;王燕	西安: 西安电子科技大学出版社, 2012.05	0.44%
6	机电一体化应用技术	梁建和;蒙雪兰	北京: 北京理工大学出版社, 2009.08	0.44%
7	电子产品装配技术与技能训练	谢华林;周照根;顾佳春;金仲凯	北京: 清华大学出版社, 2014.07	0.43%
8	"十三五"应用型人才培养规划教材 传感器技术	关大陆;刘丽华	北京: 清华大学出版社, 2017.03	0.43%
9	微计算机原理解题指南	马争;汪亚南;丁庆生	成都: 电子科技大学出版社, 2000.09	0.4%
10	电子技术应用案例	刘玉兰;高荣华等;李英建;邢哲	天津: 天津大学出版社, 2013.02	0.4%
11	电工电子实训教程	岑盈盈;朱建华	北京: 电子工业出版社, 2015.09	0.35%
12	创客教育丛书 Arduino探究实验	沈金鑫;顾晓春;蒋帆	北京: 北京航空航天大学出版社, 2017.09	0.34%
13	MCS-51单片机原理与应用	康维新	北京: 中国轻工业出版社, 2009.01	0.34%

14	传感器应用技术	周怀芬;曹继宗	北京: 机械工业出版社, 2017.01	0.31%
15	51单片机系统开发与实践	张丽娜;刘美玲;姜新华	北京: 北京航空航天大学出版社, 2013.10	0.29%
16	CC2530与无线传感器网络操作系统 TinyOS应用实践	李外云	北京: 北京航空航天大学出版社, 2013.08	0.28%
17	Arduino与LabVIEW开发实战	沈金鑫	北京: 机械工业出版社, 2014.03	0.27%
18	基础设施投资论	杨军	北京: 中国经济出版社, 2003.09	0.24%
19	单片机控制装置安装与调试备赛指导	刘春龙;张炜	北京: 高等教育出版社, 2010.03	0.24%
20	小型智能系统设计与制作	何小河	武汉: 武汉理工大学出版社, 2011.06	0.23%
21	福建省公务员录用考试专用教材 面试攻略及全真试题 2011-2012升级版	李进	北京: 中国铁道出版社, 2011.02	0.22%
22	电子技术技能实训	杨元挺	北京: 高等教育出版社, 2004.07	0.21%
23	实用电子电路设计及应用实例	陈书旺;安胜彪;武瑞红	北京: 北京邮电大学出版社, 2014.11	0.21%
24	传感器应用技能实训	彭学勤;周志文	北京: 人民邮电出版社, 2010.09	0.2%
25	传感器原理及实用技术	刘伟	北京: 电子工业出版社, 2006.03	0.2%
26	Arduino轻松入门	戴凤智;海玉;秦柱伟	北京: 化学工业出版社, 2015.01	0.2%
27	万物互联 物联网创新创业启示录	李晓妍	北京: 人民邮电出版社, 2017.01	0.18%
28	点击中国建设 铭记2005·倾听2006	中国建设报社;《建筑创作》杂志社	北京: 机械工业出版社, 2006.08	0.17%
29	肿瘤科疾病诊断流程与治疗策略	束永前	北京: 科学出版社, 2008.02	0.17%
30	传感器原理及实用技术 第2版	刘伟	北京: 电子工业出版社, 2009.09	0.17%
31	应用多元统计分析	李卫东	北京: 北京大学出版社, 2008.11	0.16%
32	常用传感器技术及应用	徐宏伟;周润景;陈萌	北京: 电子工业出版社, 2017.06	0.16%
33	社会主义论丛 2014	中共中央党校科学社会主义教研部	北京: 中共中央党校出版社, 2015.06	0.15%
34	传感器原理及应用	杨少春;万少华;高友福;支崇珏	北京: 电子工业出版社, 2011.01	0.15%
35	现代企业管理概论	李国兴	呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1991.12	0.15%
36	彼此的抵达	茅以升	天津: 百花文艺出版社, 2009.01	0.15%
37	电子技术基础实训教程	陈国庆;贾卫华	北京: 北京理工大学出版社, 2008.09	0.15%
38	航空传感器实用手册	孙希任;中国航空工业总公司航空传感器实用手册编委会	北京: 机械工业出版社, 1995.06	0.14%
39	电工电子技术	张树江	北京: 化学工业出版社, 2018.01	0.14%
40	智能建筑自动化系统	王可崇	北京: 中国电力出版社, 2008.08	0.13%
41	记忆现场与文化殿堂 我们时代的博物馆	曹兵武	北京: 学苑出版社, 2005.09	0.13%
42	基本电工学 下 电机和控制	孙希鲁	北京: 人民教育出版社, 1981.09	0.12%
43	2009年机械电子学学术会议论文集	段宝岩	北京: 电子工业出版社, 2009.08	0.1%

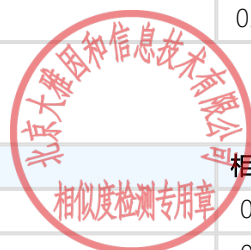
相似期刊

序号	题名	作者	出处	相似度
1	室内火情智能探测装置的设计	刘崇基	价值工程, 2020, 第33期	0.77%
2	基于超声波的农机深松作业深度测量研究	王新龙;陈伟	长治学院学报, 2018, 第2期	0.56%
3	基于PLC的立体仓库模拟装置的设计及控制部分设计	谭啟韬	工业控制计算机, 2020, 第3期	0.51%
4	基于车流量检测的交通灯控制系统设计	刘燕	智能计算机与应用, 2018, 第1期	0.48%
5	基于单片机的无警化的交通控制系统的	金相宇;朱海华;文雪	电子技术与软件工程, 2020, 第20期	0.48%

	设计	勤;李云正;刘红薇		
6	智能交通信号灯的研究与设计	张洪森;刘添;赵玉红;孙娟	工业控制计算机, 2020, 第10期	0.36%
7	浅谈防雾霾辅助呼吸装置设计	高雪;孙凯	中国新技术新产品, 2020, 第7期	0.34%
8	嵌入式系统在物联网中的运用分析	娄勇	数码世界, 2020, 第6期	0.28%
9	超声波测距模块确定定点坐标的应用	郭晨晨;秦慧娴;袁明昱	中国科技博览, 2019, 第4期	0.26%
10	基于北斗导航的车辆智能服务系统设计	于泓博;陶佰睿;于泓琦;刘永斌	齐齐哈尔大学学报(自然科学版), 2016, 第4期	0.26%
11	机器人灭火方案的设计	张磊	中国校外教育, 2009, 第6期	0.23%
12	基于51单片机的TFT液晶显示设计研究	孙兴	丝路艺术, 2018, 第3期	0.23%
13	基于ZigBee的温室大棚温度检测系统设计	李昀坤;张昊慧	现代计算机(专业版), 2019, 第6期	0.21%
14	DSP课程实践教学研究	李迎春;王达伟;王俊红	北华航天工业学院学报, 2011, 第5期	0.21%
15	一种基于电脉冲插值细分的角度测量系统	赵浩;冯浩	工业仪表与自动化装置, 2010, 第4期	0.21%
16	基于MSP430单片机的多功能寝室床楼梯灯的设计	端木路阳;李洪亮;朱浩;孙琦	电子技术与软件工程, 2015, 第14期	0.21%
17	基于STC89S52单片机的电子密码锁设计	沈德明	现代信息科技, 2020, 第16期	0.2%
18	水利水电工程规划设计对生态环境的影响分析	于兴达	工程技术研究, 2018, 第8期	0.19%
19	基于单片机的多功能视力保护器设计	梁东丽;刘颖	天津职业技术师范大学学报, 2018, 第1期	0.19%
20	浅谈智能垃圾桶设计	何义平	魅力中国, 2014, 第6期	0.19%
21	车载多传感器监测与报警系统	华红艳;苏歌唱;张彦斌;郭云云;桂其昌	安阳工学院学报, 2015, 第4期	0.18%
22	湿度传感器的选用	何希才;尤克	仪表技术与传感器, 1990, 第2期	0.18%
23	基于门口检测策略的灭火机器人的设计	周兆匡;任胜兵	中国科技信息, 2011, 第12期	0.18%
24	微型钢球表面展开和缺陷检测装置控制系统的设计	武倩倩;杨前明;张华宇;谢计业	应用科技, 2012, 第4期	0.18%
25	基于CPLD的低频双路信号源的设计与实现	李昕	机电信息, 2010, 第12期	0.18%
26	自动导盲小车设计	吕杰	河南科技, 2019, 第32期	0.18%
27	鼓励多方参与 推进垃圾分类政策顺利实施	黄静漪	中华环境, 2019, 第11期	0.16%
28	电力系统变电检修技术的应用解析	丁兴东;笕志刚	大东方, 2018, 第12期	0.15%
29	高职院校女生管理工作探讨	赵华;张梦媛	科教导刊, 2015, 第35期	0.15%
30	双创教育融入专业课教学的策略研究	余慧倩	教育探索, 2020, 第7期	0.15%
31	基于WIFI环境的智能垃圾桶的设计	张克勇;朱湘萍;包本刚;王昊;龙凌洋;吴凌悻	信息化研究, 2020, 第3期	0.13%
32	一种基于YL-69温湿度传感器的自动浇花系统设计	杜浩博;马腾飞;卜文嘉;王凯;吕杨	物联网技术, 2020, 第3期	0.12%
33	创新驱动背景下大学生就业心理问题分析及对策	董娇隆;张涛	潍坊工程职业学院学报, 2018, 第1期	0.12%
34	脱胎换骨海尔云悦MINI2	王丁	个人电脑, 2014, 第9期	0.12%

相似报纸

序号	题名	作者	出处	相似度
1	中日直饮水合作, 或将瞄准第三方	邢晓婧	环球时报, 2019.03.20	0.4%
2	分了三年多的垃圾为啥还分不清?		每日商报, 2013.06.04	0.3%



3	分类桶标识混乱垃圾扔哪个		羊城晚报, 2012.11.07	0.23%
4	版权进校园 激发创造力	本报实习记者 周洋	中国文化报, 2019.12.12	0.16%
5	E创意设计智能垃圾桶		赣东都市, 2012.02.02	0.15%
6	沿线停靠+定时收运=垃圾不落地	惠州日报记者 谢菁菁; 谭琳; 特约通讯员 陈少驹; 通讯员 李小芳; 程理均	惠州日报, 2020.12.13	0.15%
7	图文: “垃圾分类”进农村		农村新报, 2013.06.25	0.15%
8	少年齐“刷”力 共创文明	记者; 邢蓓琳	静安报, 2020.07.31	0.15%
9	税费加减法助力 探索房地产长效机制		证券日报, 2019.03.14	0.13%
10	荣坤明: 奋斗追梦 “飞人”一直在路上		厦门日报, 2019.10.31	0.12%
11	垃圾收运车 统一换新装	袁艺	北京青年报, 2020.05.02	0.12%
12	职业技能培训助他在轮椅上创业	宋琰	铁岭日报, 2020.12.09	0.11%

相似网络文档

序号	题名	作者	相似度
1	基于车速传感器的雷达测速仪检定装置	郝兴伟	1.03%
2	螺杆泵数字转速测量系统的研制	赵达	0.55%
3	楼宇防盗对讲系统的设计		0.52%
4	TC4426 TC4427 TC 4428		0.48%
5	我国军工企业转轨路径依赖问题研究	高哲	0.36%
6	北京有色金属研究总院		0.32%
7	基于肤色的人脸检测及识别研究	王红	0.3%
8	低压配网三相负荷自平衡装置及其控制策略	石松	0.29%
9	均质压燃光学发动机电控系统设计与仿真研究	王德福	0.25%
10	WiFi无线智能停车场系统	李杰	0.24%
11	基于DSP移动机器人控制系统设计	薛永风	0.24%
12	视频序列中人体异常行为分析技术研究	毛志强	0.24%
13	卷取负载模拟器的研究与设计	葛德兵	0.24%
14	基于Time-To-Count方法的辐射测量仪的研制	王江勇	0.23%
15	让·杜布菲作品中隐喻的精神性研究	邓斯宁	0.23%
16	基于ARM平台的嵌入式数字视频监控技术研究	刘英明	0.23%
17	对外贸易、FDI对全要素生产率的影响——基于广东21市的面板研究	宁晓娜	0.23%
18	304不锈钢薄板微塑性成形行为实验研究	童丁媛	0.21%
19	基于云服务器ECS和ZigBee的智能家居系统设计与实现	李哲	0.21%
20	宰前因素调节对牛肉肉质的改善作用	张校铷	0.21%
21	台风灾害对滨海城市园林树木的影响和对策——以珠海市为例	张东颖	0.21%
22	鄂西地区大型真菌多样性研究	王锋尖	0.21%
23	活用word中的文本框		0.2%
24	基于改进人工鱼群算法的输变电项目可视化调度研究	卜涛	0.2%
25	房地产权测绘质量管理体系研究	周发正	0.19%
26	论媒介对广西地域文化的发掘与传承	肖琪瑶	0.19%
27	机动车第三者责任保险说明义务问题研究	荆梦醒	0.19%
28	昆明城区大气降水重金属特征研究	刘钢	0.18%
29	工业机器人砂带抛光轨迹规划	马凯威	0.18%
30	精准型自动医疗输液泵的研制	范颖	0.18%



31	基于贝叶斯算法的垃圾邮件过滤系统设计与实现	王龙龙	0.18%
32	一种驱动芯片、照明电路及照明系统	蔡荣怀;陈孟邦;卢玉玲;乔世成;邹云根;张丹丹;雷先再;曹进伟;林丹;仲继续	0.18%
33	川东北红色文化资源融入高校思想政治教育研究——以川渝部分高校为例	何源	0.18%
34	膨胀岩中巷道围岩湿度场相似材料模型试验研究	付平勇	0.16%
35	基于红外光纤束层析的DSP和ARM温度场重建研究	袁章	0.16%
36	弹簧计算机辅助设计系统研究与开发	李建霞	0.15%
37	不同灯光测控储粮害虫应用研究	李智深	0.14%
38	基于DSP技术的湿度传感器测试系统硬件设计及固件开发	肖已文	0.13%
39	电火花加工脉冲电源智能控制器的研究	吴仕鹏	0.12%
40	初中现代诗歌体验式阅读教学活动实践研究	廖莹	0.12%
41	网络考试系统设计与实现	何健	0.12%
42	基于Wi-Fi技术的智能家居系统的设计与实现	李娜	0.1%
43	基于Linux的嵌入式移动测试系统的设计和实现	宋轲欣	0.08%

全文对比

本科毕业设计（论文）

（2021届）

题目：智能分类垃圾桶的设计与实现

学 院 信息工程与艺术设计学院

专 业 物联网工程

学 号 2019b32078

学生姓名 范力

指导教师 彭涛

提交日期 2021 年 5 月 1 日

声明及论文使用的授权

本人郑重声明所呈交的论文是我个人在导师的指导下独立完成的。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写的研究成果。

论文作者签名： 年 月 日

本人同意浙江水利水电学院有关保留使用学位论文的规定，即：学校有权保留送交论文的复印件，允许论文被查阅和借阅；学校可以上网公布全部内容，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文。

论文作者签名： 年 月 日

摘 要

近年来，我国的社会经济进入了高质量的发展阶段，人们的生活也变得越来越丰富，消费水平也在不断的提高，但不可避免的是生活中形成的垃圾也日渐增多，从而造成了严重的环境污染和资源浪费问题，这也使我国现阶段在处理垃圾领域上面临的巨大的挑战。所以垃圾分类的实施对于



我们的生活至关重要，这不仅能有效的缓解我国的缓解污染问题，还能提高人们的环保意识。

众所周知，老式垃圾桶带来用户的体验非常的一般，经常会出现垃圾桶内有异味散发，并且垃圾桶的边上也散落着各种各样的垃圾。然而智能垃圾桶的出现则大大的改变了人们的生活习惯以及生活水平，这不仅能减轻环卫工人的工作压力还能有效的预防一些生活垃圾久置后所产生的细菌交叉感染，以及垃圾臭味的散发。本文则是借助市面上销售的智能垃圾桶提出了一种用于小型案例的智能分类垃圾桶的设计与实现。该系统是基于ST89C52单片机进行数据处理，首先垃圾桶会先利用红外感应模块来感应是否有人需要进行垃圾投放，再通过各种检测传感器模块来检测投放垃圾的种类，最后会利用到超声波测距模块，它会实时监测当前垃圾桶内垃圾的满溢程度。此外，该垃圾桶还配备了一块LCD液晶显示屏用于计时投放垃圾的时间和种类。该智能分类垃圾桶具有简单的电路结构以及稳定的性能表现，并且还具有智能化、低成本、易操作等优点，对当前垃圾分类政策提供了一个可行的解决方法。

关键词：智能化设备；微控制器；传感器；垃圾桶

Abstract

In recent years, our country's social economy has entered a stage of high-quality development. people's lives are becoming more and more abundant, and their consumption levels are constantly improving. However, it is inevitable that the garbage formed in daily life is also increasing, which has caused serious environmental pollution and waste of resources. This also makes our country face a huge challenge in the field of garbage disposal at this stage. Therefore, the implementation of garbage classification is very important to our lives. This can not only effectively alleviate the pollution problem in our country, but also improve people's environmental awareness.

As we all know, the user experience of the old-fashioned trash can is very general. It often happens that there is an odor in the trash can, and various garbage is scattered on the side of the trash can. However, the emergence of intelligent trash can has greatly changed people's living habits and living standards, which can not only reduce the work pressure of sanitation workers, but also effectively prevent the cross infection of bacteria and the emission of garbage odor. In this paper, with the help of the intelligent trash can on the market, the design and implementation of an intelligent classification trash can for small cases is proposed. The system is based on the ST89C52 single-chip microcomputer for data processing. First, the trash can will first use the infrared sensor module to sense whether someone needs to put garbage, and then use various detection sensor modules to detect the type of garbage. Finally, it will use the ultrasonic ranging module, It will monitor the current overflow degree of garbage in the trash can in real time. In addition, the garbage can is also equipped with an LCD screen for timing the time and type of garbage. The intelligent sorting trash can has a simple circuit structure and stable performance, and also has the advantages of intelligence, low cost, and easy operation, which provides a feasible solution to the current garbage sorting policy.

Key Words: Intelligent equipment; Microcontroller; Sensor; Waste Bin

目录

摘要.....	1
Abstract.....	2
引言.....	6
第一章.....绪论.....	7
1.1课题背景、目的和意义.....	7
1.1.1选题背景.....	7
1.1.2选题目的和意义.....	8
1.2智能垃圾桶国内外研究现状及发展趋势.....	9
1.2.1国内研究现状.....	9

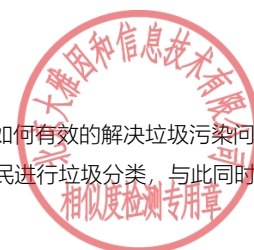


1.2.2国外研究现状.....	11
1.2.3发展趋势.....	13
第二章.....智能分类垃圾桶技术分析.....	15
2.1嵌入式系统在垃圾分类领域的应用.....	15
2.2系统整体架构.....	16
2.3系统程序总体流程图.....	17
第三章.....智能分类垃圾桶硬件设计.....	18
3.1单片机最小系统.....	18
3.1.1STC89C52单片机简介.....	18
3.1.2复位电路和时钟电路.....	18
3.2红外感应模块设计.....	20
3.3湿度感应模块设计.....	21
3.4金属检测模块设计.....	23
3.5报警模块设计.....	24
第四章.....智能分类垃圾桶软件设计.....	26
4.1液晶显示模块程序设计.....	26
4.2超声波测距模块程序设计.....	28
4.5继电器驱动模块程序设计.....	29
第五章.....智能分类垃圾桶测试.....	30
5.1系统功能测试.....	30
5.2.....系统性能测试.....	30
第六章.....总结与展望.....	32
参考文献.....	33
致谢.....	34
附录.....	35

(本页印刷时独立成页)

引言

近些年来，我国的垃圾污染问题非常的严重，从而导致了城市出现了不同程度的环境污染和资源浪费，如何有效的解决垃圾污染问题已成为我国现阶段迫在眉睫的任务。因此，上海市政府在2019年提出了《上海市生活垃圾管理条例》，强制要求市民进行垃圾分类，与此同时垃圾的合理回收也在井然有序的在进行。这意味着我国正在不断地朝着更加节能环保的生活前进



本文将根据我国在当前垃圾污染问题的现状以及对生活垃圾处理的能力和方式上进行研究，通过国内外优秀的产品案例进行分析，设计出一款以STC89C52单片机作为核心处理器，并利用各种传感器来收集数据信息的智能分类垃圾桶。

(本页印刷时独立成页)

绪论

1.1课题背景、目的和意义

1.1.1选题背景

随着我国的经济进入了高质量的发展阶段,人们的生活质量也在不断的提升,但由于我们对垃圾分类尚未形成良好的个人习惯,导致生活中产生的大量废弃垃圾被忽视,这也是近年来出现垃圾围城和环境污染的重要原因之一,无形之中造成了巨大的资源浪费。

2020年有一项城市生活垃圾现状的研究报告表明,我国在2019年人均产生的生活垃圾高达300多千克[1],垃圾处理的有效转化率仅为总量的百分之二十,并且根据有数据预测,2021年的城市生活垃圾的增长率可能高达7%到9%,甚至更高。调查还发现在许多的大型城市里,有大量的生活垃圾堆放在郊区和乡镇之间,多的甚至多达40多亿吨。这不仅影响到我们的生活环境,还会造成严重的生态问题。如图所示,北京已出现了垃圾围城的现象(如图1-1)。

* MERGEFORMATINET

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 1北京遭遇垃圾围城

2019年中,上海市政府率先推出了有关城市生活垃圾管理的条例,要求上海市民必须严格的按照条例的内容进行垃圾粉分类,当时这件事情也在全国引起了不小的轰动,网上也有许多非常火的段子,比如在每天的早晨和傍晚,上海的大妈经常会问前来投放垃圾的市民:“依是什么垃圾? ”。该条例实施后,上海的垃圾回收和垃圾分类得到了显著的提升[2],其中可回收的垃圾明显的增加了,有害垃圾也明显的减少。政府见其成效明显,随后继续往全国各地投放试点城市,起到先行的作用。对于垃圾分类的这个政策,其实很多市民对此表示非常的支持,但是却认为在实施的过程中有很大的困难,一方面是公民对垃圾分类这件事情上的责任感不强,觉得这是一个非常大的生活习惯改变,潜意识里就会觉得这个政策与我无关,只要不侵害个人的利益就好;另一方面就是对垃圾分类的意识淡薄,人们不能准确地将垃圾分为4类然后投放到相应的垃圾箱内。当然,甚至还有可能会出现垃圾已被分为四类投放后,在回收的过程中出现混装混运的现象,从而导致前期工作全部白做。这些都是导致了该政策实施过程中的困难点。

1.1.2 选题目的和意义

从上海的“垃圾革命”成效来看,有效的将垃圾进行分类回收,不仅能“精细化”的治理城市垃圾污染的问题,将清理后垃圾变废为宝,还能合理的利用土地资源,走可持续发展的绿色发展道路,提高市民的价值观。

从个人角度来看,垃圾分类是一件非常有意义的事情,它既可以是一种负担也可以是一种责任,但由于我国的公民对环保这方面的意识非常薄弱,要求我们在短时间里养成垃圾分类的习惯,是一件非常困难的事情。所以我们可以借用一些高新技术来帮助我们度过这艰难的时期,比如使用传感器检测垃圾的种类,并将它们自动分类,甚至还能使用机器学习,将垃圾最大程度上的变废为宝。

近年来,由于我国的电子信息技术行业发展的非常迅猛[3],物联网技术作为智能应用行业基础,它不仅丰富了互联网通信行业的业务,同时还大幅度的提高了产品智能化的质量与竞争力,为计算机通信行业提供了更高的安全性和更好的稳定性。

所以基于目前的现状,本课题将设计一款以垃圾分类为主的智能垃圾桶,它能利用金属传感器和湿度传感器来检测和判断垃圾的种类,并且还能通过超声波传感器感应检测出垃圾的满溢程度,极大的缓解了当今社会垃圾污染严重的问题,以及垃圾分类混乱的场景,并且也能够有效的帮助市民们在实行垃圾分类政策前期的实施。

1.2 智能垃圾桶国内外研究现状及发展趋势

1.2.1 国内研究现状

在上个世纪七十年代,我国出现了真正意义上的“垃圾桶”[4],那个时候的垃圾桶功能还比较单一,构造也比较简单。如图1-2可以看出,这个垃圾桶并不是使用环绕式实心包围的,而使用了网状的形式,间隙也比较大不适合装纳一些体积较小的垃圾。但是那个时候,人们普遍认为垃圾桶仅仅只是一个能装垃圾的桶,装纳着一些生活垃圾和废弃物,并不是什么生活中重要的东西。于是这样的垃圾桶便延续了40多年之久。

* MERGEFORMATINET

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 2 栅栏桶

再到九十年代。人们已不只是单纯的满足于吃饱喝足，而是慢慢的开始更加注重于生活的品质，开始对垃圾桶的外观和材料上下足了功夫。于是垃圾桶的样式开始逐渐的丰富了起来，有手动翻盖的垃圾桶，也有用脚踩的垃圾桶，它们都是通过把最普通的敞开式垃圾桶中增加一些简单的机械结构，从而实现不同的效果，并且这仍然是当今社会最普遍的垃圾桶。

二十一世纪初，我国经济发展得到了质的提升，但随之出现的则是严重的环境污染，以及大量的垃圾废弃物的产生，这让我国人民开始逐渐意识到了环保的重要性。要解决垃圾污染的问题，就需要从根源上进行管理，于是人们就将垃圾合理的分类分为了四类，这便是我国第一次提出垃圾分类建议。

如今随着物联网行业的快速发展，智能垃圾桶也迎来了自己的春天。根据数据分析调查显示，目前市场上也有许多不同种类的智能垃圾桶，但主要还是以感应性垃圾桶和分类性垃圾桶为主，不论从功能和控制效果上来看，都比较的单一。就比如销量最高的感应性垃圾来说，它主要就是利用红外传感器或是超声波传感器进行测距，如果垃圾桶检测到周围有物体正在靠近，它便会会自动打开盖子，让用户投放垃圾，当投放完毕后垃圾桶盖便会自动闭合，有些高级一点的垃圾桶甚至能将垃圾袋自动封装，省去了用户用户打包垃圾的问题（如图1-3）。这种无触式的垃圾桶不仅可以有效的防止交叉感染。还能使周围环境保持干净整洁。

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 3 感应垃圾桶

感应性垃圾桶多数还是以居家和办公环境为主，而室外的环境则更多的还是智能分类垃圾箱为主，就比如前段时间很火的小黄狗垃圾箱（如图1-4）。它采用的则是智能终端和大数据的模式，人们通常只需要通过手机扫码登录，打开回收箱门，将分类好的垃圾依次分类投放进相应的箱门中，通过垃圾箱内置的摄像头进行大数据分析，判断用户投放的垃圾是否正确，如果有误，则需要自行将垃圾取出，重新分类，最后系统则会根据不同废品的市场价格计算得出本次垃圾回收所得到的报酬，并通过app支付给用户。这种形式的智能垃圾箱很大程度上调动了人们对垃圾分类的兴趣，可以使更多居民参与其中，让我们的家园更加洁净、更加环保。

* MERGEFORMATINET

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 4 小黄狗智能垃圾箱

综上所述，我国的智能垃圾桶行业正在稳步推进中。由于垃圾桶在我们的日常生活中是不可或缺的存在，可想而知智能垃圾桶的市场前景是前所未有的。所以如何解决当前存在实质性的问题和的技术难点，就是我们现在所要面临的挑战，这时就需要我们多向一些发达国家借鉴和学习他们在处理垃圾问题上的方法和在智能垃圾桶上的技术应用。

1.2.2 国外研究现状

一些发达国家在智能垃圾桶行业已遥遥领先与我们，比如德国、芬兰、加拿大、美国等一些国家，它们的创新与实践对于我国的智能垃圾桶行业列具有较好的参考借鉴价值。

早在20年代初的美国，太阳能垃圾桶就已经遍布于纽约的各个街道[6]。这种垃圾桶还有一个别名字——“大胃王”垃圾桶（如图1-5）。它是通过将太阳能转换为电能，利用压缩机将原来的垃圾体积缩小到原来的1/3。这不仅能大大减少垃圾回收的次数，还能有效的节省人力和其他资源。

* MERGEFORMATINET

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 5 太阳能垃圾桶

到2018年初，加拿大的温哥华科技公司推出了一款智能垃圾桶Oscar[7]（如图1-6）。它可以将用户投放的垃圾自动分类，比如果蔬果皮，它会自动的分配到不可回收箱，易拉罐则被分配到可回收箱内。这是因为该垃圾桶拥有一个信息量庞大的垃圾种类数据库，用户投放的垃圾可以通过内置的照相机拍摄物体后，通过复杂的算法，得出垃圾种类。如果当用户投放的垃圾无法判断的时候，需要通过手动分类，而这时数据库中就有该垃圾的分类标签，为以后的垃圾分类方便的识别。

* MERGEFORMATINET

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 6 智能垃圾桶



近期美国有一智能家公司，它们推出了一款非常特别的智能垃圾桶，它能够将丢垃圾的动作模拟成一个动画[8]，从而让丢垃圾不再是一件枯燥乏味的事情。这个垃圾桶全身布满了LED灯，其中搭载了运动传感器，触觉感应器等，通过公共WIFI进行联网操作，当有人往这个垃圾桶扔垃圾的时候，它能模拟出用户扔垃圾的动作，然后通过桶身的显示屏还能将其虚化成LED图案，比如一些养成类的小游戏，它就会虚拟出一个小动物，你扔垃圾的动作会变成投食给小动物，小动物也会随之长大，并发出感谢的语音。如图所示，有一个小男孩站在垃圾桶前看着扔垃圾产生的动画（如图1-7）。这种“游戏”垃圾桶的出现，让扔垃圾变的非常的有意思，路人们也更加愿意把手中垃圾扔进垃圾桶内。

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 7游戏垃圾桶

通过这些案例我们可以看出国外的科研人员在垃圾桶的智能化方面做了大量研究，这使得垃圾桶不再像以前一样，而是变得更高效，更环保，更卫生。这也许能为国内智能垃圾桶行业的发展和 innovation 提供了更有效的帮助。

1.2.3 发展趋势

众所周知，传统的垃圾桶在如今这个科技高速发展时代里，已经完全没有市场竞争的价值，但在许多公共场合里面，那些垃圾桶都还是些陈旧无新意的敞开式垃圾桶，往往这些垃圾桶的周围都会出现垃圾遍地的现象，并且这些垃圾桶也都无垃圾分类的，就像是很早以前的垃圾桶，人们可以将厨余垃圾，可回收垃圾和其他垃圾都混为一谈的扔入垃圾桶，甚至还能将有害垃圾也混为其中，这大大增加了垃圾污染的严重。

随着物联网技术的普及，智能垃圾桶行业也得到了迅猛的发展(如图1-8)。如今市面上出现了非常多的智能垃圾桶，有采用红外传感的智能翻盖垃圾桶，也有手势感应的垃圾桶，但是这些垃圾桶的功能都非常的单一，仅仅只是方便用户投放垃圾，并不能有效的将垃圾分门别类。所以一个多功能的智能分类垃圾桶就非常的重要，这种智能化的设备能促进居民更高效、便捷地进行生活垃圾分类，提升居民参与热情，共同推进垃圾分类政策的实施，从而保护绿色环境，加速循环经济高质量的发展。

* MERGEFORMATINET

图 1- SEQ 图_1- * ARABIC 8 智能垃圾桶运用于物联网平台

智能分类垃圾桶的研发给我们的生活带来了极大便利，它的出现很好的解决了垃圾分类的问题，这不仅极大的减少了环卫工人的工作压力，还有效的防止了由垃圾久置造成的细菌传播，使得垃圾箱周围的环境不再是臭气熏天。总的来说智能分类垃圾桶的有点非常的多，它不仅有着卓越的性能，简单的操作还能有效的将垃圾分类，非常的环保卫生。相信在不久的将来，智能分类垃圾桶也能在传统市场和新兴市场上有一席之地。

智能分类垃圾桶技术分析

2.1 嵌入式系统在垃圾分类领域的应用

嵌入式系统是一种由硬件和软件组成的操作系统，并且能够将器件独立的运作 [11]。通俗点的来讲，嵌入式系统就往电子设备中添加一个迷你版的电脑，它的主要目的就是可以通过一系列的传感器采集到数据，然后通过微处理器把收集到数据根据需求进行分析处理，最后将得到的结果以某种特殊的形式展现出来。所以嵌入式系统通俗点来讲就是由各种单片机加传感器组成的集成微电路。它和普通的计算机不同，首先它具有更小的体积，更低的功耗，更低的成本，以及更高的可靠性。

在如今这个科技高速发展的时代，嵌入式系统在我们的生活中早已广泛应用，就比如日常中我们手上戴着的手表，吃饭时使用的微波炉、电饭锅，出行时所驾驶的汽车或电瓶车，这些全部都是使用了嵌入式的开发，只不过有些只是单个程序用来控制一些简单的逻辑运算。但是在目前垃圾分类的领域里，嵌入式系统的应用并不是广泛，那些智能垃圾桶一般也都只存在于一些大型的商场中，更多的普通小区还是以最基础的红（有害垃圾）、黄（其他垃圾）、蓝（可回收垃圾）、绿（厨余垃圾）四个分类垃圾桶为主，而且有的地方可能还需要有一个环卫工人实时看守，这不仅导致了垃圾分类的效率变的非常低，而且还非常容易容易出现垃圾投放错误等一系列问题。

所以本次设计就是希望通过巧妙的运用嵌入式的开发以及传感器技术的应用从而可以大大的提高垃圾的合理分类和资源的利用。基本功能如下：

首先通过红外传感器模块检测当前是否有人需进行垃圾投放

对投放的垃圾进行检测，如果检测到垃圾中含有金属物质则蜂鸣器报警，将其判定为金属垃圾；如果检测到垃圾中有水分，则判定为湿垃圾，如果以上两个检测不到则判定为干垃圾

当垃圾投放检测完后，LCD 液晶屏幕显示相应的信息



垃圾桶盖上一个超声波传感器模块用于监测当前垃圾桶的满溢程度

2.2 系统整体架构

本次的设计主题为智能分类垃圾桶，整体的硬件框架如图2-1所示。它包括了各种传感器组成的模块，比如可以检测垃圾中是否含有水分的湿度检测模块，检测是否有物体靠近垃圾桶的红外检测模块，检测垃圾当前满溢状态的超声波测距模块等，它们是通过将外界的各种信号转换为程序所需的电信号，然后由一个STC89C52单片机作为微处理器，将传感器模块产生的各种信号通过简单的指令执行以及逻辑运算得到需要的数据，最后则是通过 LCD 屏幕显示相应的信息，并打开相应的继电器，有必要时蜂鸣器则会报警提示。

图 2- SEQ 图_2- * ARABIC 1 智能分类垃圾桶硬件架构

该智能垃圾桶实现的功能包括了能自动检测用户投放垃圾的种类，当垃圾桶快满溢的时候自动报警，当垃圾桶有人靠近时能自动监测。这是作为一个智能分类垃圾桶最基本的功能，它不仅能为用户提供更方便的投放体验，还可以有效的减少因为垃圾腐烂造成细菌交叉感染，大大提高了垃圾的分类效率。

2.3 系统程序总体流程图

图2-2为该系统的总流程图。从图中可以看出，该系统包含了三个独立的检测子模块，它们分别处理着不同的情况，这些数据均来源于传感器的感应模块，它们利用传感器感应头接收着外界环境的变化，通过发送不同高低的电频，来表示不同的情况。

图 2- SEQ 图_2- * ARABIC 2 程序总流程图

智能分类垃圾桶硬件设计

3.1 单片机最小系统

单片机在如今这个科技高速发展的时代中，广泛的引用于各个领。它的实用性非常的高，功能性也非常的强，它已经成为了嵌入式开发中最重要的部分。要了解什么是单片机，首先就需要先了解什么是最小系统。它其实就是由三个最主要的模块组成----电源、时钟电路和复位电路

3.1.1 STC89C52单片机简介

STC89C52属于51系列的单片机，与C51不同的是它的可编程的只读存储器高达8K，具有超低的功率的损耗，并且还有超快的计算能力。同时它还多了一个定时器，方便了程序的计数。该单片机使用的指令集与C51兼容，使得STC89C52灵活性非常的高，能完成非常多较复杂的系统控制。

3.1.2 复位电路和时钟电路

复位电路在单片机中的作用就好比是手机关机重启这一部分，它能初始化电路设备的设置，将其恢复到起始状态。它就是利用一个+5V的电压给电容充电，然后往C52单片机上的RST提供一个高电平的信号，使得Vcc对电容重新充电并且让系统复位，在此过程中通过RST引脚的高电平信号必须大于复位电路中的高电平时间，这样才能保证系统能有效复位。

复位的方式一般分为2种：一种是手动复位，就是在RST引脚和电源之间连接一个按钮，利用一个10k欧姆电阻使电源产生的高电平来实现的，并且在通常情况下，在编写程序的时候会执行一些延迟代码，从而让单片机与外接设备都能有效的复位。另一种则是上电复位，它只利用了一个电容，使电路在通电的情况下电容两端处于短路的状态。当在正常运行时，复位中是处于上电的状态，它需要给RST引脚提供一个高电平信号，而此时高电平信号会给电容充电从而完成一次可靠的复位（如图2-3）。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 1 复位电路

时钟电路为C52单片机提供了控制信号。通常情况下单片机会发出两种不同的时序信号，一种是对内部功能的控制，另一种则是对外接的设备进行控制，它们对系统的分析和电路设计至关重要。

最常用的时钟电路有两种，一种是内部时钟电路；另一种是外部时钟。如图2-4所示（左侧为内部时钟，右侧为外部时钟）

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 2 时钟电路

本设计采用的时钟电路是内部时钟电路，其中包含了一个12MH晶振，它在电路中起到定时的作用，一般频率越高，速度越快，但晶振的频率并不是一直固定不变的，所以我们还往电路中添加了两个20uF的电容，它的作用是滤除干扰，有效的防止意外产生的电路复位。

由于12MH的晶振能够更好的预测时间，能有效的避免单片机的资源浪费，所以本系统将采用12MHZ的晶振为作为内部的定时器。

3.2 红外感应模块设计

红外传感器是光电传感器的一种，它是一个可以感应四周环境变化的电子设备，其工作原理就是利用红外线在空气中传播的时候是呈现不扩散的原理，通过感应周围环境的相对相位。简单的说就是利用两个二极管，一个是能发出红外光的另，一个能接收红外光的，它们两个一发一收，形成一个回路探测，这样一来一回就能感应到是否有障碍物在靠近**传感器**，**工作原理图如图3-1所示**。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 3 红外传感器原理

红外传感器的优点非常的多，比如结构简但，使用方便，感应能力强，并且市场是也有非常多的型号可供选择。但是它的缺点也是非常的明显，对周围环境比较敏感，比如辐射、环境光等一些不可抗拒的因素，红外传感器就会出现感应不灵敏的问题。在本次设计中使用的红外传感器是作为一个程序开关一样的模块，通过感知去触发垃圾桶的一系列垃圾分类工作。

该红外感应模块电路图如图所示，它是由两个并联的RPR220传感器组成的，一个用于发信号，另一个用于接收信号。电路中还使用了一个LM393电压比较器，它可以将正极端输入进来的电压与参考电压进行对比，然后输出想要的高电平信号或是低电平信号。它的正端输入口连接着RPR220传感器的四号引脚，负端输入口则是连接着一个10k欧姆的滑动变阻器，其中滑动变阻器的阻值变化决定了负端输入的电压。其工作流程就是利用让RPR220传感器来感应到反射回来的红外光，再通过比较LM393**模块输入端与输出端的电压，如果输出电平高于输入电平**，则程序不执行，反之单片机会收到一个低电平的信号使得完成之后垃圾检测分类的程序。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 4 红外感应模块电路

因为RPR220传感器的感应能力非常的强，并且它还内置了一个可见光过滤器，从而大大提高了灵敏度，所以本次设计就是将红外感应模块放置在了垃圾桶的外面，方便检测是是否有人正在靠近垃圾桶需要去投放垃圾。

3.3 湿度感应模块设计

什么是湿度传感器？它是一种能感应到外界湿度，并将其转换为可用的电信号的传感器设备，在许多的领域里它起到了至关重要的作用，就比如食品加工行业、建筑建材行业、农林牧渔，它们对于温湿度的把控就非常的严格。

湿度传感器的种类有很多种，但一般分为两大类，**一类是电容式的度传感器另一类是电阻式的度传感器。其中电阻式的湿度传感器与电容式的相比**，其构造更加简单，也不需要考虑各个引线之间的容量，在感应到环境变量的时候，数值的变化量也非常大，并且还具有较高的稳定性，但是它的缺点也非常的明显，相对于电容式的湿度传感器而言，在数据变化的时候，它不是以线性变化呈现的，并且对外界环境的要求有点严苛。

本设计**使用的湿度传感器为电阻式的湿度传感器，该传感器的作用是**用来检测判断用户投放的垃圾是否为湿垃圾，并且我们只需要通过设置湿度传感器的感应标准即可对垃圾进行判定种类。图所示为LM393的内部结构示意图，

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 5 LM393内部结构图

相应的引脚功能如下表3-1所示。

表 3- SEQ 表_3- * ARABIC 1 LM393引脚功能

引出端序号符号功能

1OUT A输出A

2IN A-反向输入A

3IN A+同向输入A

4GND接地端

5IN B+同向输入B

6IN B-反向输入B



7OUT B输出B

8VCC电源

3.4 金属检测模块设计

金属传感器是一个巧妙的运用了电磁感应现象的探测器，它通过改变磁通量中导体的位置，产生大小不一的电流。本设计中使用的超声波模块中还内嵌了一个蜂鸣器装置，通过一个放大三极管该改变蜂鸣器的电流输入，使得在检测到金属物质时候的蜂鸣器发出警报声音。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 6金属检测模块

本设计使用的金属检测模块是网上购买的一个diy套装（如图3-4），它的电路图如图所示。当红外传感器感应到有人靠近垃圾桶时，金属感应模块便会开始工作，如果用户投放的垃圾中被检测出有金属物质，那么它会触发蜂鸣器的报警装置，这时就需要通过手动的方式来打开金属垃圾桶的盖子，这么做也是为了能够起到警示的作用。从图中我们可以看出，该电路中使用了三极管、电容和探测线圈组成了一个高频率的振荡电路，通过改变震荡的频率来变化音频振荡器的音频输出效果。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 7 金属检测模块电路图

该模块还使用了一个CMOS六反相器，它的作用是可以用于处理一个复杂的逻辑电路，并且还能提供较强的逻辑运算能力，减低延时。

3.5 报警模块设计

报警模块中的报警发声装置一般都是采用蜂鸣器进行发声，它广泛应用于生活中的各个地方，比如门铃、电子钟上。蜂鸣器就相当于是一个喇叭，由振动装置和谐振装置组成，由于它的工作电流比较大，通常情况下单片机所产生的电流是无法正常驱动的，所以本设计中的报警模块则添加了一个三极管装置，通过将三极管工作在放大区间来增加流过蜂鸣器的电流。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 8 蜂鸣器电路图

如图，该三极管为NPN型，从设备中取得电流，然后导向地面。其中蜂鸣器的正极连接着三极管，另一端接到接地，三极管的基极由金属检测模块的低电平导通来控制，当引脚B输入低电平时，通过与非门的输出的信号就转变为高电平，从而使得三极管导通，让蜂鸣器发声。反之电流将不会通过三极管，蜂鸣器也不会发出报警声音。具体流程图如3-7所示。

图 3- SEQ 图_3- * ARABIC 9蜂鸣器模块流程图

智能分类垃圾桶软件设计

4.1 液晶显示模块程序设计

本次设计是采用了LCD1602液晶屏作为信息的展示，它算是目前运用最广泛一个字符型液晶显示器，专门用于显示字母类型或是数字符号类型的信息，如果往程序中引入汉子库的话，还可以显示中文汉字。

本设计使用的LCD1602液晶显示器采用的是16根引脚进行的研发，该模块中有两个可以控制读写功能的引脚，分别RS和RW，一般可以分为四种不同情况的读写操作。

表4- SEQ 表4- * ARABIC 1 LCD工作状态介绍

RSRW操作命令

00写入指令寄存器，表示向LCD写入指令（清屏等）

01读取位址计数器（DB0—DB6）的值

10写入数据寄存器，表示向LCD写入数据（显示各字符等）

11从数据寄存器读取数据

在真个系统程序运行之前，系统会对LCD1602进行初始化设置，这一步是程序必须先执行的，否则该模块将会无法正常显示。



在执行程序指令之前，我们先要给LCD1602的标志位设置一个忙信号，这因为LCD1602的屏幕刷新率非常的慢，要解决这个问题，通常情况下我们会保证给标志位提供一个低电平，这样就能触发LCD1602的指令执行命令。这就好比把一桶油通过漏斗向一个瓶子里倒，倒油的速度必须得控制恰当，如果倒得太快油就会从漏斗顶部溢出来，这样就浪费掉从而导致延时过长引起的信息滞后。当获取到执行指令后，我们需要让LCD1602液晶显示屏显示相应的字符，这时就需要获得实现该字符的RAM地址。最后则是将所得的数据进行显示。如图所示，该图是LCD1602的内部显示地址。

* MERGEFORMATINET

图4- SEQ 图4- * ARABIC 1LCD内部显示地址

其中LCD1602液晶显示模块内置了11条指令用于基本的读写操作和屏幕显示，比如清屏指令、设置DDRAM地址指令、显示开关控制指令等，这些指令能够使开发变的更加的方便快捷。其显示程序流程图如下：

图4- SEQ 图4- * ARABIC 2液晶显示程序流程图

4.2 超声波测距模块程序设计

超声波传感器是一种能够精准测量距离的传感器。它的结构非常的简单，收集到的数据也非常的精准，并且它广泛的应用于各个行业，比如汽车行业中的倒车系统，水利水电行业的水位监控系统。所以本设计采用了HC-SR04超声波测距模块，用于检测垃圾桶的满意状态程度（如图3-10）。

图4- SEQ 图4- * ARABIC 3HC-SR04超声波测距模块

HC-SR04超声波测距模块对能够应对比较恶劣的环境，比如在狂风暴雨的天气中也能正常的使用。HC-SR04有4个引脚，一个用于控制端，一个用于接收端，还有一根电源线和一根地线(如图4-4)。其中控制端和接收端接在STC89C52的P2.0口和P2.1口。HC-SR04超声波测距模块内置两个感应头，一个用于发送超声波信号，另一个用于接收超声波信号，它的工作原理非常的简单，就是当发送端发出信号后，定时器开始计时，直到接收端接收到返回回来的超声波信号，定时器停止计时，根据公示可以推断出超声波模块与障碍物之间的距离(默认传输介质为空气)。

$$S = 340(t)2$$

图4- SEQ 图4- * ARABIC 4超声波测距模块电路图

4.5 继电器驱动模块程序设计

继电器在该系统电路中有着非常大的作用，它是用于当我们检测到不同类型的垃圾后，单片机通过给继电器一个信号来模拟垃圾桶开盖的动作。本设计将采用继电器来控制这垃圾桶翻盖的动作。

简单的来说，继电器就是一种能够自动打开开关的器件，如图所示。它包含了一个控制系统和一个被控制系统，当继电器的输入控制系统接收到了单片机传来的低电平时，它会打开翻盖电路。其工作原理就是利用小电流去控制较大电流电路。如图所示。

图4- SEQ 图4- * ARABIC 5继电器原理图

在本设计中使用的继电器模块有一个PNP型三极管，它通过设置阈值，对范围进行设定。当输入的电平由高变低时，继电器将会打开开关，并且我在设计继电器模块的时候为了能方便观察继电器的状态，还专门添加了一个LED显示灯。这个LED灯的作用不仅起到了提示的作用，还能有效的防止在继电器闭合的瞬间造成的逆向电流击穿三极管的可能，如图3-7所示

图4- SEQ 图4- * ARABIC 6继电器模块电路

智能分类垃圾桶测试

5.1 系统功能测试

本设计设计出了一款能够将垃圾智能分类的垃圾桶，它巧妙的将嵌入式系统和传感器模块运用在了一起，让扔垃圾的过程变的更加智能，更加方便。

在电路搭建和代码烧录完成后，便开始对智能垃圾桶的系统功能进行反复测试。它的操作非常的简单，只需要给它通上电并打开开关，系统便能正常运行。如图所示，该系统功能主要分为五块，分别是感应模块，垃圾检测模块，继电器翻盖模块，LCD显示模块和超声波探测模块。首



先需要让红外感应模块感应到有用户正在靠近垃圾桶，以便会触发垃圾检测模块，用户则有6秒钟的时间将垃圾投放进垃圾桶中。在这个过程中会垃圾检测模块也会跟着一起运行，如果垃圾中存在金属物质，蜂鸣器就会一直报警，这时就需要手动按下按钮打开有害垃圾桶的继电器的开关；如果垃圾中含有水分，那么系统便会判定为湿垃圾，立刻打开湿垃圾的垃圾桶和蓝色led灯；如果既不是湿垃圾或是金属垃圾，那么就会被判定为干垃圾。**超声波检测是一直在检测则垃圾桶内垃圾的满溢状态，如果**垃圾桶处于满的状态的时候，系统将会阻止用户投放垃圾，并且在LCD显示屏上显示垃圾桶的状态，直到垃圾桶内的垃圾被处理掉，才能继续投放垃圾。

系统性能测试

首先，我会先选出三种不同种类的金属垃圾，三种含有不同水分的湿垃圾，和三种干垃圾，**然后对每种垃圾都进行10次测试，计入检测的结果如表所示**

表 5- SEQ 表_5- * ARABIC 1垃圾检测成功率

垃圾序号垃圾种类成功次数测试次数

金属垃圾-1铁碗1010

金属垃圾-2勺子910

金属垃圾-3螺丝钉510

湿垃圾-1鱼肉610

湿垃圾-2剩饭剩菜910

湿垃圾-3西瓜皮1010

干垃圾-1玻璃瓶1010

干垃圾-2纸巾710

干垃圾-3塑料袋1010

从表中我们可以看出铁碗和勺子的成功率非常的高，但是螺丝钉的成功率却只有50%，由此我们可以得出，在检测金属垃圾的时候，如果垃圾的体积越大，则越容易被检测出来，反之，像螺丝钉这种比较小的物品被检测出来的概率会比较小。

再看湿垃圾，鱼肉的成功率最低，西瓜皮的成功率最高，这可能是因为久置后的鱼肉水分会被蒸发掉，导致湿度传感器没能检测出，而西瓜皮所含的水分就特别的多，就不会出现检测不出的问题。

最后是干垃圾的检测成果，出乎意料的是本次检测中就只有纸巾成功率为70%，其他两种垃圾均达到了百分百的成功率，随后经过调查得出，有些纸巾中含有些许的水分，导致在检测的时候系统判定为湿垃圾。

综上所述，本次的性能实验还是比较的成功的，平均成功率达到了80%以上，说明了该智能分类垃圾桶的分类效果还是比较不错的，能过满足用户日常的垃圾分类，只不过一些细节上的需求还需进一步的完善。

总结与展望

本论文是基于嵌入式系统开发设计的智能分类垃圾桶，通过各种传感器模块的拼接，构建了一整套智能分类垃圾的系统。该系统具有垃圾种类的检测、LCD信息的显示、金属垃圾报警提示，自动感应开盖投放等功能。它基本上实现了从用户投放垃圾到垃圾分类封装的全程自动化，只有当用户投放了有毒有害的金属垃圾时，需要通过人工方式取出。

该设计起初是通过查阅大量的资料，了解智能垃圾桶在国内外的发展趋势；随后根据一些网上的教程和想法了解相应的元器件的原理和用法；最后根据所需的需求，编写出程序代码，通过测试得出该系统的优点与不足，具体研究成果如下

本设计的智能垃圾桶和市面上销售的智能垃圾桶相比（默认为感应性智能翻盖垃圾桶），具有更多的功能和更良好的用户体验，它不仅可以将垃圾智能的分类，还能通过一个LCD显示屏将收集到的数据可视化。



它还能实时监测当前垃圾桶的内垃圾的满溢状态，让用户能随时知道当前垃圾桶的状态

该垃圾桶和市面上的垃圾桶一样，都具有自动的开盖和自动翻盖的功能

由于个人实力的不足，该设计中还存在着许多的不足和问题等待解决，比如垃圾分类只分为了3种，与基本的四类分类有所不同，对可回收的垃圾和厨余垃圾无法进行判断。

该设计中未使用到物联网通信相关的技术，无法通过移动设备控制该系统。

总而言之，随着社会的快速发展，人们对环境问题的关注度也越来越高，垃圾分类政策也井然有序的进行着，我相信在未来，智能分类垃圾桶行业必将拥有非常大的市场需求和竞争力。

参考文献

[1] 张益.我国生活垃圾处理技术的现状和展望[J].环境卫生工程,2000(02):81-84.

[2] 孙思明.上海市垃圾分类政策执行过程研究[J].现代经济信息,2019(23):496.

[3] 何代菊.浅析物联网对计算机通信的影响[J].南方农机,2021,52(07):175-176.

[4] 固废家园. 我国垃圾桶的历史变迁[OL].(2017-05-16) [2021-4-19]. https://www.sohu.com/a/141107897_276904.

[5]

[6] 新唐人电视台. 4千美元太阳能垃圾桶 助纽约环保[OL].(2014-09-09) [2021-4-19]. <https://www.youtube.com/watch?v=D8fc6pNVTNE>.

[7] 杨雪梅. 深击|扔进去自己分类，这样的智能垃圾桶还有多远？[OL].(2019-07-12) [2021-04-19]. <https://tech.sina.com.cn/it/2019-07-12/doc-ihytcerm3078781.shtml>.

[8] 木子李科技. 2700个LED灯的智慧垃圾桶，投垃圾能玩游戏，放在大街成网红！[OL].(2019-06-08) [2021-4-19]. <https://www.youtube.com/watch?v=EB24eOo5Ts0>.

[9]

[10]

致谢

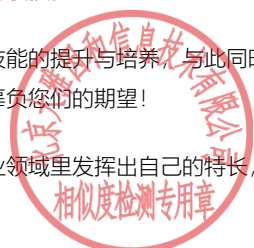
本论文在导师彭涛教授的悉心指导下完成的。从一开始的论文选题，再到我论文编写过程，他都耐心地帮我搜集了一些有关的专业文献资料，并且当我编写论文碰到瓶颈的时候，他都会给予了我清晰的论文思路。虽然平时我们都在忙于工作上的事情，不能够坐在一起面对面的探讨，但是他还是会通过一些聊天工具与我无障碍地交流，不厌其烦地对我的论文仔细地阅读并给出了修改意见，直到最后论文完稿。在这个过程中，我也发现他是一个严谨细致，尽职尽责的优秀导师，至此我非常感谢您对我指导与帮助！

受疫情的影响，2021届毕业的我们面临着严峻的就业形势，在今年三月初的时候，因为我在找工作面试的时候屡次碰壁，论文进度也是一直止步不前，导致我那个时候一度感到迷茫和绝望。幸运的是我遇到了一群很不错的朋友和导师，他们一直在我的身边开导我，帮助我寻求方向和解决方法，让我一步步的走出困境，

经过了这两个多月的不懈努力，我最后完成了论文的写作。对于我来说这是一次全新的挑战与尝试，让我学会了很多新的东西和方法，比如如何高效的查阅资料，遇到问题如何准确的定位，并且独立完成项目的开发和测试。这每一步的过程都是我学习的收获。

在这短暂的两年的时光里，我非常感谢母校对我的支持与栽培，感谢我的老师们对我专业知识的传授，专业技能的提升与培养，与此同时，我也非常感谢我的父母总是在我遇到挫折的时候给我关心与鼓励。在以后的工作生活中，我一定好好努力，不辜负你们的期望！

星光不问赶路人，时光不负有心人，在以后探索 and 实现理想的人生道路上，我一定会坚持不懈，在自己的专业领域里发挥出自己的特长，发掘出自己的潜力，开拓出属于自己的天地。



说明:

- 1.文献相似度=送检论文中与检测范围所有文献的相似字数/送检论文正文字符数
- 2.去除参考文献相似度=送检论文中检测范围所有文献（不包括参考文献）的相似字数/送检论文正文字符数
- 3.去除本人已发表论文相似度=送检论文中与检测范围所有文献（不包括自引）的相似字数/送检论文正文字符数
- 4.单篇最大相似度：送检论文与某一文献的相似度高于全部其他文献
- 5.正文字符数:送检论文正文部分的总字符数，包括汉字、非中文字符、标点符号、阿拉伯数字（不计入空格）
- 6.正文字数：送检论文正文部分的总字数，正文不包括摘要、关键词、目录、图片、附录、参考文献等

