

摘 要

本系统在进行工作的过程当中，主要是设计一套基于 STM32 单片机的智能语音垃圾桶分类装置系统该系统在进行工作的过程当中，能够通过语音识别单元模块进行识别垃圾种类，通过不同的分类方式，实现垃圾桶的自动打开功能，能够采用温湿度传感器采集温湿度信息，同时利用红外检测传感器判断垃圾桶是否出现溢出，能够利用 WIFI 上传相关数据信息。在进行系统工作的过程当中，该套系统主要是进行硬件设计以及软件设计，硬件设计方面主要包含单片机处理器，语音识别模块以及电机驱动器，在进行软件系统设计时，该套系统主要是使用到了 c 语言进行程序的编写，通过 c 语言的设计改造系统，已经能够完成所有的功能，并且能够很好的实现垃圾分类的功能。

关键词：垃圾分类；语音识别；智能

ABSTRACT

During the operation of this system, the main task is to design an intelligent voice garbage bin classification device based on the STM32 microcontroller. The system can recognize the types of garbage through the voice recognition unit module, and achieve the automatic opening function of the garbage bin through different classification methods. It can use temperature and humidity sensors to collect temperature and humidity information, At the same time, infrared detection sensors are used to determine whether the garbage can has overflowed, and relevant data information can be uploaded using WIFI. During the process of system work, the system mainly involves hardware and software design. The hardware design mainly includes a microcontroller processor, speech recognition module, and motor driver. When designing the software system, the system mainly uses C language for programming. By designing and modifying the system in C language, all functions can be completed, And it can effectively achieve the function of garbage classification.

Key words: Garbage sorting ; Speech recognition; intelligence

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 智能垃圾桶国内外研究现状	2
1.2.1 国内研究现状	2
1.2.2 国外研究现状	3
1.3 课题研究内容及方法	3
第 2 章 整体方案设计	4
2.1 设计要求	4
2.2 整体方案设计	5
第 3 章 智能垃圾桶硬件设计与实现	6
3.1 处理器电路设计	6
3.1.1 微控制器简介	6
3.1.2 晶振电路	7
3.1.3 复位电路	7
3.2 语音识别模块电路设计	8
3.3 L298N 电机驱动模块.....	8
3.4 红外对管电路设计.....	9
3.5 液晶显示	9
3.5.1 OLED 显示器.....	9
3.5.2 OLED 与单片机连接电路设计.....	10
3.6 HX711 称重模块.....	11
3.7 WIFI 模块.....	11
第 4 章 软件系统设计	13
4.1 软件系统结构框架	13
4.2 利用 C 语言进行上位机编程.....	14
第 5 章 系统调试结果与分析	16

5.1 硬件调试	16
5.1.1 连接线路的正确性	16
5.1.2 通电测试	16
5.2 软件调试	16
5.2.1 分块调试程序	16
5.2.2 整体软件调试	17
5.3 调试过程	17
第6章 总结与展望	20
6.1 系统概述	20
6.2 系统设计	20
6.2.1 语音识别模块	20
6.2.2 自然语言处理模块	20
6.2.3 功能模块	20
6.3 展望	20
参考文献	22
致谢	24

第1章 绪论

1.1 研究背景及意义

目前我国社会经济得到了快速的发展，尤其近几年，我国经济总量在快速增长社会当中也开始出现了一系列的问题，例如环境污染方面因素较为突出，在目前的发展过程当中，城市垃圾污染问题较为严重，城市当中的生活垃圾体量是十分庞大的，垃圾可以被视作宝贵的资源，通过智能分类回收，废物可以转换成可利用的物品^[1]。

目前市面上有很多的垃圾桶，有较为普通的垃圾桶，同时也有智能型号的垃圾桶，垃圾桶按照其不同的种类，可以对其进行划分，例如智能垃圾桶是一种带有先进系统和设备的垃圾桶，能够智能地识别不同种类的垃圾，进行分类回收，并自动处理和清理。这种垃圾桶更加高效、智能、方便，因而成为市场上的一种热门产品。例如可以识别一些图像的垃圾桶以及全自动声音控制的垃圾桶，系统和语音识别的垃圾桶系统，每种垃圾桶识别系统都有着各自的特色，同时也有着各自的优缺点，相比于户外的传统垃圾桶来说，智能型垃圾桶在外观上将会更加时尚，同时色彩上也更加充满活力，在功能设计方面也更加具有人性化的设计理念，优势较为明显^[2-5]。

垃圾桶控制系统在进行工作的过程当中具有较为便捷的性能，同时也较为容易操作，只有开发出能够实现智能型产品的系统，才能够得到市场的认可，目前智能垃圾桶系统其种类较多，但是很多倒垃圾桶在进行使用时存在成本较高的问题，因此需要对智能垃圾桶系统进行成本方面的降低^[6-8]。除此之外，在进行设计智能垃圾桶时，智能垃圾桶的电源不能够得到很好的实现，待机功耗较大，同时供电方式较为单一。

针对以上各种问题，系统在进行设计的过程当中，需要开发一套能够具备更高实用性以及低功耗的装置，并且在进行开发的过程当中，需要满足低成本的设计要求。智能型垃圾桶在进行设计的时候，不止能自动分类垃圾，还能识别语音，驱动相应的电机，语音播报

各类垃圾的名称。非常实用，能够提高垃圾回收的效率，也更加人性化。本系统所设计的产品不仅需要具备垃圾桶自动分类的功能，同时还能够实现语音识别，能够说出垃圾的种类，通过垃圾的种类来实现垃圾桶的自动识别功能，在系统工作的过程当中，还可以加入一些适应化的功能，例如能够自动进行打开垃圾袋，使垃圾桶系统能够满足开启以及关闭的功能。该系统的设计能够使得垃圾桶的成本大大降低，同时也能够真正做到绿色环保的要求。

1.2 智能垃圾桶国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

我国国内的垃圾桶历史变迁也极大地反映出了我国社会的发展现状，最早期的垃圾桶系统不具备美观性能，只是采用简单的垃圾进行存储，逐渐我国开始进行设计新型的垃圾桶，例如采用无盖式的垃圾桶，以及翻盖手动式的垃圾桶和脚踏式的垃圾桶，目前已经发展到智能无接触的垃圾桶，垃圾桶在进行发展的过程当中，经过不断的变化，开始逐渐满足人们的使用需求，并且也开始对卫生方面进行更加注重，可以说垃圾桶的新老更替使我国的智能型装备开始不断升级。

我国国内的垃圾桶在进行发展的过程当中经历了多种阶段，其在上个世纪 80 年代开始出现了严格意义上的垃圾桶，例如栅栏桶以及水泥桶等等，其造型方面较为简单，在进行存储垃圾方面仅仅是起到了垃圾保存的作用。不能够应用于室外。上个世纪 80 年代所出现的水泥桶垃圾桶可以应用于室外进行使用，该种垃圾桶的使用也大大改善了垃圾桶存放的环境，在当时的背景之下，水泥桶亲密性较强，在夏天通气性不好容易，产生恶臭的现象，并且也会极大的影响人们的身体健康。我国国内的垃圾桶发展到第 3 个阶段，就是出现了分类垃圾桶，在上个世纪 90 年代初期，便已经出现了各种各样的花式垃圾桶，由于环保理念的逐渐深入，所以这个垃圾桶系统将垃圾分为可回收和不可回收两类，分别投放到不同的桶中进行处理。方便有效，有利于垃圾回收和保护环境，后来我国开始出现第 4 代垃圾桶，智能型垃圾桶的使用，可以说是智能垃圾桶方面的飞跃，能够满足分类的使用需求，同时其外观也更加的精致。

但是目前我国国内的垃圾桶与国外的智能垃圾桶相比还有着很大的差距，首先是经济方面产生的制约性以及科技方面的差距将会使得我国的垃圾桶，其功能方面还是较为单一，例如最常使用的几款垃圾桶分别为感应式垃圾桶，太阳能垃圾桶以及广告式垃圾桶，感应式垃圾桶系统在进行工作的过程当中，主要是采用红外感应的形式来实现其感应功能，太阳能垃圾桶系统在进行工作的过程当中，主要是采用太阳能的方式来进行发电以及使用广告式垃圾桶，主要是起到广告投放的作用，不能够实际进行垃圾桶的分类。

1.2.2 国外研究现状

近几年国外也开始出现了很多智能型垃圾桶，例如之前在纽约街头上所出现的太阳能垃圾桶，以及美国匹兹堡创业公司所研制的智能型垃圾桶，该类目的垃圾桶控制系统在进行使用的过程当中具有多种的识别方式，例如可以采用语音识别或者是采用图像识别。

CleanRobotics 公司近期推出了智能分类垃圾桶 Transhbot，有两个投放口和传感器系统，可以自动识别垃圾类型，高效实用，各种传感器系统所实现的功能是能够实现干湿垃圾的检测，在垃圾系统投入使用的过程当中，能够对干湿垃圾系统进行分类。同时该款智能型机器人系统还能够进行分别，一定的质量，在进行开发的过程当中，也有相关的开发人员，设计了一款 NB-IoT 的实时智能垃圾桶检测系统。该种垃圾桶检测系统主要是采用物联网通信技术能够将采集到的智能垃圾桶数据进行传至云端，在进行研究的过程当中，能够通过云端系统进行实时处理处理得到的数据信息返回到垃圾桶控制中的垃圾桶控制终端，在接收到数据信息之后便能够实现分辨作用。

目前市面上所售卖的垃圾桶种类主要分为两种，一种是机械式的垃圾桶，盖类垃圾桶主要采用机械式的结构来进行处理，能够通过脚踩下方的踏板来实现垃圾桶盖升起的作用。但是该类垃圾桶系统在进行工作的过程当中，不能够实现垃圾的自动分类，需要使用人工辅助的方式来完成分类的工作，第 2 种则是采用相应的传感器，通过传感器系统接收处理信号，再通过处理器系统控制机械装置执行相应操作，但无法精确定位，国内在进行设计智能垃圾桶，已经有相当一部分的垃圾桶能够投入到市场当中进行使用，但是很多的垃圾桶在贴上标签之后并不具备智能特性，并且成本较高，需要在后期的使用过程中进行反复的优化。本次课题在进行研究的过程当中，主要是从降低成本进行开发一套，能够进行普遍使用的语音识别垃圾桶。

1.3 课题研究内容及方法

本课题在设计的过程当中主要是设计了一套基于语音识别的智能垃圾桶控制系统,该系统在进行设计时主要包含单片机处理器 stm32f103c8t6 型单片机处理器, ldc3320 语音识别模块以及电机驱动器和相应的人体检测模块, 该系统中, 语音识别模块具有识别语音指令并发送控制命令的能力。此外, 电源模块和 WiFi 通信模块也是该系统的重要组成部分, 在进行自动模式的时候, 能够通过人体感应模块自动获取外界状况, 可以自动开启以及关闭垃圾桶, 同时也能够通过 WiFi 上传垃圾桶内部的状况, 当垃圾桶满时, WiFi 单元也能够显示垃圾桶已满。

第 2 章 整体方案设计

2.1 设计要求

在进行该套系统设计的过程当中，该套系统主要是设计一套能够适用于城市公园以及其他公共场合的智能垃圾桶，该系统需要具备多功能特性，并且还需要具有低功耗以及经济使用的条件，能够满足长时间应用需求，并且能够实现智能语音分类，因此在进行设计的过程当中，该套智能语音识别分类垃圾桶系统需要具备以下几点要求：

(1) 实用可靠

系统需要具备较高的可靠性，在进行设计的过程当中，由于该套系统所使用的环境较为破裂，经济使用可靠的装置能够满足于市场的需求，并且能够在各种不同的环境下进行正常的工作。

(2) 低功耗

系统在进行使用的过程当中，需要满足低功耗的特性，尤其是在新能源日益发展的今天，在进行设计产品的过程当中，降低系统能耗时，重点在于降低集成电路的功耗，在一个经济以及节能性的社会当中，因此需要考虑产品的性能以及节能环保和可持续性，在进行设计智能语音分类垃圾桶的过程当中，在不影响产品使用性能的情况下，需要从模块的选型以及代码的设计方面来降低设备整体的功耗性，以此来达到节能的目的。

(3) 低开发成本

需要选择价格成本低以及使用寿命长和符合设计逻辑的元器件，对于市场当中已有的方案进行进一步的升级，实现降低成本的目的，并且添加新的创意，使系统能够具备更高的使用价值，从而能够减轻环保部门的压力。

(4) 使用寿命长

实际应用该系统时，由于环境条件不佳，因此在产品的设计过程中需要充分考虑其适应不同环境的能力和长期耐用性，还需要考虑系统的使用说明性问题，在进行开发的过程当中，一款产品的成功不仅在于其功能的优劣，还应考虑其在

长时间内的运行能力和稳定性。因此，在产品开发过程中，需要特别注重产品的长期性能和可靠性和各个元气料的使用寿命性问题。

2.2 整体方案设计

本项目是基于语音识别的多功能智能分类系统设计。功能为：

这个系统采用 STM32 为核心，当用户说出唤醒词“Hello”时，系统会启用语音识别芯片 LD3320 进行识别操作。如果用户准备丢弃垃圾，系统能够自动分辨其类型，并通知用户分类结果。同时，STM32 也会通过指令控制与垃圾类型相对应的电机，以实现垃圾处理的自动化。实现垃圾桶盖的开启和关闭，实现基本的语音分类垃圾功能；同时，通过对系统控制算法的设计以及数据信号的处理，内置传感器的智能垃圾桶可以轻松检测垃圾重量、容量和温湿度，并将数据展示在 OLED 屏幕上，更智能、更科学的垃圾管理。ESP8266 网络模块可以智能地监测垃圾桶的内部情况，然后通过 WIFI 连接，远程发送数据给垃圾后台服务站。如果垃圾桶里的垃圾达到一定容量，ESP8266 就会自动发出警告信息，避免桶满造成的麻烦。

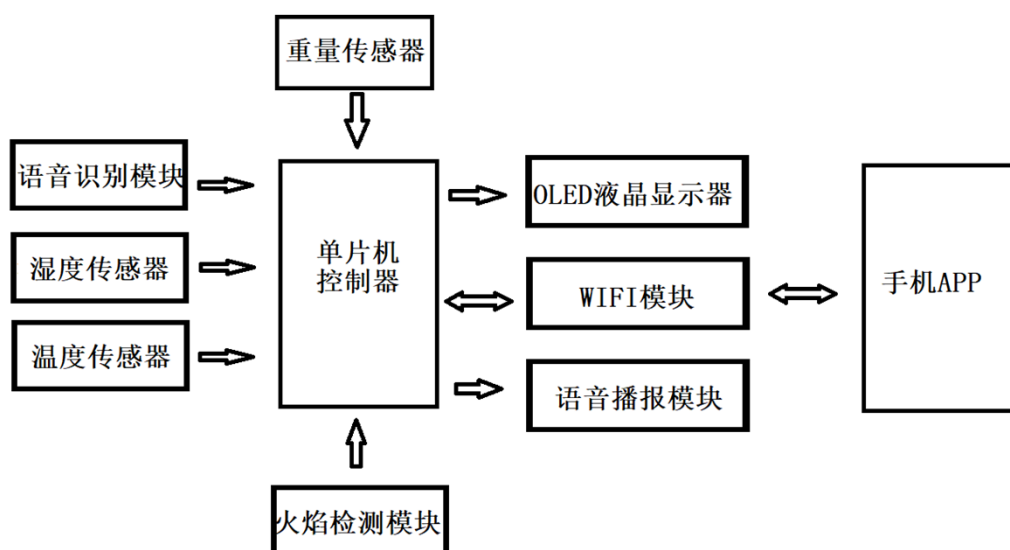


图 2.1 系统结构框图

第 3 章 智能垃圾桶硬件设计与实现

3.1 处理器电路设计

3.1.1 微控制器简介

STM32F103C8T6 型单片机处理器是一款具有较高工作性的以及低功耗的处理器解决方案。该处理器系统具有许多独特的功能，例如在进行使用时期基本指令及如下：

表 3-1 STM32F103C8T6 基础组成功能

型号	内核	存储空间 (字节)	SRAM	1 2 C	看 门 狗	R T C	SP I	US A RT	AD C
STM32F103C8T6	32 位的 Cortex- M 3 CPU	64K	20K	2	2	1	2	3	1

该单片机系统拥有 64 字节的 Flash 存储容量，并且能够满足基本的存储需任何需求

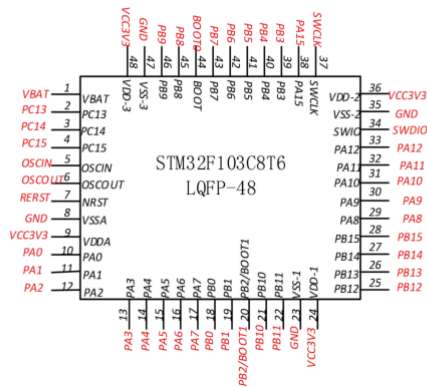


图 3.1 STM32F103C8T6 单片机电路原理图

3.1.2 晶振电路

单片机控制系统在一般情况下是包含时钟电路的，在正常工作的过程当中，所有的控制电路都是以数据传输作为设计基础，需要始终参与进去。一般情况下单片机系统需要包含主频以及时钟频率其中，主频的频率大多选择 8MHz，使用频率最常见的为 32.768kHz 的晶振在运行的过程当中，其电路设计如下图 3:2 所示：

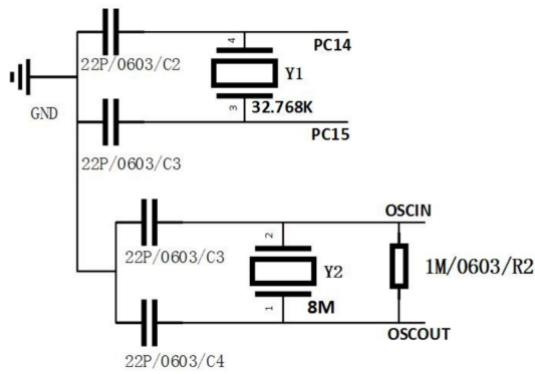


图 3.2 晶振电路设计图

3.1.3 复位电路

该单片机系统提供了三种复位选项，即上电复位、系统复位和备份、区域复位。复位电路的主要功能是将系统恢复到初始状态。常用的复位方式是上电复位和按键复位。按键复位时其复位引脚将会是低电平复位状态，具体的操作方式是通过按键的方式进行按下，然后使系统完成复位功能。第 2 种就是上电复位上电复位，需要在进行工作的过程当中，其对应的引脚在通电之后复位单元将会被拉高，进而持续一段时间之后，该系统将会被引脚拉低实现上电复位的功能及电路设计原理图如下图 3.3

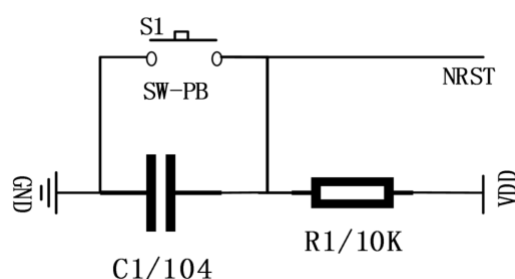


图 3.3 按键复位电路

3.2 语音识别模块电路设计

本系统所使用的语音识别模块为 1d3320，该种语音芯片系统在进行工作的过程当中，主要是采用嵌入式的操作系统来完成统一任务的调度，进而能够完成语音识别的功能。在语音识别模块当中其核心电路主要是采用了 LED3320 的外围设计，在其进行内部集成优化算法的时候，内部优化，算法较为快速并且较为稳定，不需要在外部进行单独的配置 flash 存储区域，同时也不需要用户进行训练以及录音来完成特定的识别，因此该系统在进行使用的过程当中具有较高的识别效率。

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/146234143150010104>