

# 智能无人自动售货柜系统设计及实现探讨

张 政

浙江天柜科技有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 随着社会的发展,人们对于生活品质和购物体验有了更高的要求。传统的售货方式已经无法满足消费者需求,而且也会让消费者感到枯燥乏味。因此,智能无人自动售货柜应运而生。它不仅可以提高商品销售效率,还能够增加消费者购买乐趣。本文旨在通过对现有技术进行分析与总结,提出一种基于单片机控制的智能无人自动售货柜方案,并完成该方案的硬件电路设计以及软件程序开发工作。

**关键词:** 智能;无人自动售货柜;系统设计

前言:传统的售货方式已经无法满足消费者需求,而且也会给商家带来很大压力。因此,自助售货机应运而生并得到了广泛应用。目前国内外市场上出现了很多自助售货设备品牌,但是这些产品普遍存在一些问题,例如使用不便、支付安全性差等。为了解决这些问题,本文提出一种基于物联网技术的智能无人自动售货柜方案,以提高用户购买商品的便利性以及提升交易过程中的安全性。

## 1 自动售货机及其相关技术概述

### 1.1 自动售货机的概念和特点

自动售货机是一种通过无线电通信进行控制,能够自行从出货口取出商品并销售给顾客的设备。它具有多种功能,如货币兑换、购买饮料等。与传统的售货方式相比,自动售货机能够更加准确地预测消费者需求,提高售货效率和服务质量。在自动售货机中,通常包括以下几个部分:出货口、进货口、存储货架、支付装置以及监控摄像头等。其中,出货口用于接收用户订单或货物;进货口则负责将库存补充到货架上以便及时供应商品。存储货架是自动售货机中最重要的组成部分之一,它们通常按照一定的规则排列,可容纳多个品种的商品。为方便用户购物,存储货架一般都配备有显示屏、密码锁等辅助工具。而支付装置则主要用于完成交易结算,即将货款转移至售货机账户。随着物联网、人工智能等新技术的不断涌现,相信自动售货机将会迎来更为广阔的发展前景。

### 1.2 自动售货机的分类

按照不同的标准,自动售货机可以分为多种类型。其中比较常见的是按照其结构形式来划分:开放式、封闭式和移动式三种;按照其所售商品种类来分,则有饮料类、日用品类、文具类等几大类;按照出货方式来分,又可分为直接出货和间接出货两种模式。在实际应

用中,开放式自动售货机最为广泛,它不仅具有成本低廉、维护简单等优点,而且能够与周围环境融为一体,更好地融入到人们生活当中去。但同时也存在一些缺点,如占地面积较大、不便于管理等问题。

### 1.3 自动售货机的主要功能

(1) 货币兑换:通过与银行卡等支付方式结合,用户可以方便地将自己的零钱或硬币投入到售货机中。同时,售货机会对投入的金额进行统计和管理,并在用户需要时提供相应的服务;(2) 商品销售:售货机内通常会陈列各种各样的商品供消费者选购,包括饮料、食品、日用品等等。

## 2 智能无人自动售货柜系统设计分析

### 2.1 自动售货机的硬件设计

#### 2.1.1 自动售货机的组成

自动售货机主要由以下几个部分构成:主控制板、存储模块、通信模块、补货模块和出货模块。其中,主控制板是整个自动售货机的核心部件,它负责对售货机内各种设备进行管理和控制;存储模块用于存放商品,并提供相应的防盗保护措施;通信模块则通过无线网络与后台服务器相连,从而实时获取用户信息以及销售数据等信息;补货模块用于补充库存,以满足消费者需求;而出货模块则将未卖出去的商品及时清理出去。在本次设计中,选用了一款性能稳定、功能强大的微控制器作为主控板,该芯片具有低功耗、高运算速度、可靠性高等特点,能够满足售货机长时间运行的要求。同时,为了保证售货机内部设备的正常工作,还配备了多个存储模块,包括饮料区、零食区、日用品区等等,每个区域都有独立的温度、湿度监测传感器,以确保商品的质量和安。此外,为了方便用户购买商品,还加入了微信公众号、支付宝生活号等多种渠道,让用户可以随时随地扫码购物,享受更加便捷的服务体验。

### 2.1.2 自动售货机的工作原理

本研究采用了基于视觉识别技术和深度学习算法的方案,通过摄像头对商品进行拍摄并获取图像信息。利用OpenCV计算机视觉库中的SIFT特征点提取算法来检测出图像中的特征点,然后使用KNN分类器对商品进行匹配,从而完成对不同种类商品的区分。同时,在识别过程中还需要考虑到光线、背景等因素的影响,因此引入了Haar-like特征来增强模型的鲁棒性。当顾客将购买的商品放入售货机后,售货机会自行打开对应商品所在区域的门,取出货物后关上该区域的门即可。整个流程无需人为干预,大大提高了购物体验 and 运营效率。

### 2.1.3 自动售货机的控制方式

在本研究中,采用了基于单片机的全新控制方案。该方案具有以下优点:(1)成本低廉;(2)可靠性高、稳定性好;(3)易于扩展和维护。具体来说,使用了STM32F103C8T6作为控制器,它是一种低功耗、高性能的微处理器,拥有丰富的外设接口,可以满足各种需求。同时,选用了意法半导体公司生产的STM32L457ZGT6芯片,这是一个高度集成的芯片,包含了多个模块,如时钟电路、复位电路等,方便开发人员进行调试和测试。此外,还添加了一些其他设备,如光电传感器、磁性开关等,以确保整个系统的正常运行。在实际应用过程中,将顾客购买商品时所需的硬币投入到入口处的验钞口内,通过摄像头对其进行识别,并与预设金额进行对比,从而判断是否支付成功。如果交易完成,出口处的磁锁会被打开,取走顾客的物品。反之,则需要重新输入密码或继续选购商品。

### 2.1.4 自动售货机的硬件调试

在完成了自动售货机的整体结构和控制程序之后,还需要进行一系列的硬件调试工作。这一步骤是保证整个售货机正常运行的重要环节之一。硬件调试主要包括以下几个方面:(1)检查各个模块是否能够正常通信;(2)检查各种传感器、执行机构等部件是否正常运转;(3)对于出现故障或者损坏的部分及时维修或更换;(4)调整售货机内部的温度、湿度等环境参数以满足设备正常运行要求;(5)测试售货机的运营模式以及其性能指标是否符合预期设定值等等。以上这些内容都是硬件调试过程中必须要做到的事情,只有这样才能确保整个售货机的稳定性和可靠性,为用户提供更加优质的购物体验。

## 2.2 自动售货机的软件设计

### 2.2.1 系统软件结构

在本项目中,采用了分层架构来进行整个系统的开

发。该架构将整个系统分为三层:应用层、中间件层和底层硬件驱动层。其中,应用层主要负责与用户交互;中间件层则是提供一些基础服务,例如通信协议转换等;底层硬件驱动层则是直接控制硬件设备,并通过接口与其他模块相连接。这种分层架构可以使得各层次之间分工明确,便于管理和维护。具体地说,我们使用了Raspberry Pi作为控制器,它具有较高的性能和灵活性,能够满足我们的需求。同时,我们还选用了STM32F407ZGT6作为主控芯片,这是一款低功耗、高性能的单片机,其外设包括串口、网口以及IO口等,方便我们对售货机进行各种操作。此外,我们还安装了Kinect库,该库支持多种通信方式,例如Wi-Fi、蓝牙等,可大大提高系统的兼容性和扩展性。除了上述内容,我们还需要考虑到系统的安全问题。因此,在软件设计过程中,我们采取了多重措施来保证系统的稳定运行。首先,我们对代码进行了严格的测试和审查,确保没有任何漏洞和错误。其次,我们引入了访问控制机制,只有经过授权的用户才能登录系统,从而避免了非授权用户的干扰和破坏行为。最后,我们定期进行病毒查杀和升级,以保障系统的安全可靠。

### 2.2.2 系统软件功能模块

可以将整个售货机分为了以下几个部分:主控板、补光灯控制、称重模块、出货模块以及通信模块。其中,主控板是整个售货机最为核心的组成部分之一,其主要负责对各个模块进行协调和管理,并且需要接收来自服务器端或者从手机APP上发送过来的指令信息。同时,主控板还要与补光灯控制模块之间保持密切联系,以确保补光灯能够始终处于正常工作状态下。此外,主控板还需要完成售货机内部各种传感器数据的采集和处理任务,例如温度传感器、湿度传感器等等。除了主控板之外,补光灯控制模块也是售货机不可或缺的一部分。该模块主要用于控制售货机内部的补光灯亮度和色温等参数,以便更好地满足消费者的购物需求。具体来说,当顾客走进售货机时,补光灯会立即启动,并通过调整亮度和色温来模拟真实环境下的光照效果,提升用户的购买体验。为此,我们采用了一种基于电阻应变原理的电子秤作为主要计量工具,可以实时获取售货机内部不同位置的货物质量情况,并将相关数据传输给主控板进行数据处理和分析。出货模块同样也是售货机中非常重要的一个环节。该模块主要负责根据预设的出货策略,将售货机内已经售出的商品及时取出,并运输到指定的存储区域。值得一提的是,在出货过程中,我们还特别考虑了一些特殊情况,例如断电、故障等异常情

况,保证售货机能够顺利完成交易闭环。最后,通信模块也是售货机中必不可少的一部分。该模块主要负责将售货机内部各个模块之间的数据交互和通信联络起来,以便实现数据共享和协同工作。

### 2.2.3 系统软件工作流程

在整个系统中,软件是一个非常重要的组成部分。它不仅可以控制硬件设备,还能够对数据进行处理和管理。因此,本章节主要介绍了该系统的软件工作流程。首先,用户需要通过扫描二维码或者输入密码来打开柜门,然后将购买的商品放入指定的位置。此时,系统会检测到物品已经放置好,并且开始记录相关信息。如果用户选择结束购物,则必须关闭柜门,否则系统会计算出相应的费用。其次,当用户取走商品时,需要再次扫码确认身份以便完成支付过程。同时,为了保证用户的个人隐私不受侵犯,系统还会记录每个交易的具体时间、金额等详细信息。这些信息将会被存储在后台服务器上,以备后续查询和统计使用。最后,在整个运行过程中,系统都会不断地收集各种传感器采集得到的数据,如温度、湿度、光照强度等等。这些数据将会被传输给后台服务器进行分析和处理,从而优化售货机的性能和服务质量。此外,系统也

支持远程监控功能,即在手机APP上实时查看售货机内部情况和销售情况,方便快捷。

### 3 结语

综上所述,智能无人自动售货柜系统设计采用先进的物联网技术,结合传感器、图像识别等多种技术手段,可以对用户进行精准的商品推荐和销售管理,提高了售货柜的使用效率和服务质量。同时,本研究还针对现有售货柜存在的一些问题提出了改进方案,为未来智能化售货柜的发展提供了一定参考价值。在实际应用中,不难发现该系统具有较高的实用性和推广价值,能够有效地满足人们购物需求,并且具备良好的市场前景。

### 参考文献

- [1]陈友东,胡嘉航.基于边缘计算的工业应用:自动导引小车控制系统[J].计算机集成制造系统,2019,25(12):3191-3198.
- [2]袁敏,姚恒,刘攀.结合三帧差分和肤色椭圆模型的动态手势分割[J].光电工程,2016,43(6):51-55.
- [3]冯雪丽,颜伏伍,胡杰.基于改进的扩展卡尔曼滤波在GPS测速中的应用[J].现代电子技术,2016,39(8):30-32.