

基于NFC的智能购物车设计

韦雨轩, 陈祥苗, 尹浩翔, 贾兴东, 吴 静

(哈尔滨理工大学经济与管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150080)

✉980991918@qq.com;2229859758@qq.com;642283766@qq.com;314857493@qq.com;1741847063@qq.com

摘 要: 随着第五代通信技术和物联网技术在中国的快速发展和部署, 新零售和智能超市发展进入快车道, 传统超市将重新获得发展动力。本文是基于NFC技术下设计的智能购物车, 通过树莓派对NFC标签数据进行采集和简单处理, 并与超市的云服务器异步传输, 从而实现无感支付, 大幅度减少排队的情况出现, 达到提升购物体验的目的。超市利用智能购物车云平台和大数据, 可以优化供应链, 有效降低运营成本。

关键词: 智能购物车; 物联网; NFC; 超市

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A

Design of Smart Shopping Cart Based on NFC

WEI Yuxuan, CHEN Xiangmiao, YIN Haoxiang, JIA Xingdong, WU Jing

(School of Economics and Management, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150080, China)

✉980991918@qq.com;2229859758@qq.com;642283766@qq.com;314857493@qq.com;1741847063@qq.com

Abstract: With the rapid development and deployment of fifth-generation communication technology and Internet of Things technology in China, new retail and smart supermarkets develop rapidly, and traditional supermarkets will regain development momentum. This article designed a smart shopping cart based on NFC technology. The Raspberry Pi can collect and conduct simple process of NFC tag data, and asynchronously transmit data to the supermarket cloud server. This system could achieve the purpose of non-inductive payment and significantly reduce the occurrence of queues to enhance the shopping experience. Supermarkets could use smart shopping cart cloud platforms and big data to optimize the supply chain and effectively reduce operating costs.

Keywords: smart shopping cart; internet of things; NFC; supermarket

1 引言(Introduction)

目前, 国内外绝大部分超市在结算的时候都是使用一维条形码扫描, 虽然一维条形码本身具有录入信息快, 较强的适用性与经济性。但其也有较为明显的缺点: 所承载的信息十分有限, 通常是只能记录一定长度字母和数字组合, 而且一维条码一旦遭到污损, 就无法获取真实的信息。并且一维条码所承载的信息仅仅用于超市作为SKU(Stock keeping unit, 库存保有单位)信息来识别, 对消费者没有实际意义。在实际购物结算过程中, 往往需要排很长的队伍才能够结账, 较差的购物体验将会造成顾客对超市认同度下降, 减少消费次数。

智能购物车是综合利用计算机网络、射频识别技术、数据库技术、单片机于一体的设备, 具有先进性、便于管理性、经济性、普适性。基于NFC(Near Field Communication, 近场通信)技术的智能购物车, 能够大幅缩短结账排队时间, 实现“无感支付”。NFC是一种非接触式自动识别技术, 当NFC标签靠近阅读器的工作范围之后, 通过线圈获得感应电流, 感应电流经过升压电路作为电源, 将存储器寄存的信息发送给阅读器, 阅读器再根据接收的信息进行解码处理。这样大大减少人员成本, 同时方便了超市管理, 提高顾客的购物体验。

2 购物车工作原理(Working principle of shopping cart)

2.1 基本原理和技术

物联网(The Internet of Things, 简称IoT)技术最早于1995年比尔·盖茨在书《The Road Ahead》中提及。现在普遍接受的定义是：利用各种传感器和网络设备，实现将各种设备、物品接入互联网，以获得实时的数据^[1]。物联网不是独立于互联网的网络，而是互联网的延伸。将万物实现智能化和自动化。

智能购物车就是物联网应用的一个实例，智能购物车综合运用嵌入式开发，数据库技术，无线网络通信，以及射频识别技术。单片机在购物车上作为信息处理的模块，同时兼备网络传输功能。实现购物数据实时传输，方便超市工作管理，也可以利用实时数据来实现智能超市的感知，包括优化库存，调整供应链等。

智能购物车最大的特点就是使用了树莓派和NFC技术。树莓派是一种基于Arm架构的微型电脑^[2]，具备标准的冯·诺伊曼结构。内置CPU和内存，需要连接Micro SD卡作为外存。同时具有连接IEEE 802.11标准协议的无线网络模块。支持Java、C、Python等编程语言，可以使用SPI驱动。利用树莓派，可以很快地完成对硬件驱动的开发，对超市数据库的连接，而不需要专门学习单片机的编程语言。

NFC技术即射频识别技术，通过非接触的方式实现双向通信，NFC发起设备提供射频场，NFC目标设备运用负载调制技术，可以和调整至与发起设备一样的传递速率进行数据传输^[3]。目前NFC广泛用于公交卡、身份证，以及物流系统和手机中。通过NFC可以对资源进行快速定位，信息传输。

NFC与RFID区别：NFC是由RFID发展而来，NFC工作频率仅在13.56MHz，而RFID工作频段分为低频，高频和特高频，频率从120kHz至5.8GHz，执行不同的ISO/IEC18000标准都有不同的工作频率。NFC可以内置安全芯片，有效防范黑客读取破解。

2.2 工作原理

供货商将所有的商品都需要贴上NFC不干胶贴，超市只需要在收货的时候，用扫描器扫描NFC标签，就可以完成入库的操作。同时会将商品数据采集到超市的数据库，超市可以继续录入完善商品的信息。当所有商品信息都上传至中心服务器之后，就可以使用智能购物车进行购物了。智能购物车是在传统购物车的基础上进行改造，拥有树莓派+NFC阅读器组成的系统。顾客的手机与智能购物车通过超市WLAN或购物车蓝牙，以及NFC连接的方式，与智能购物车进行配对。树莓派接入超市的WLAN，NFC阅读器读取商品

上面NFC标签的内容，返回给树莓派数据，树莓派对数据只对数据进行合法性校验，比如奇偶校验、校验和等。NFC标签使用EPC^[4](Electronic Product Code, 电子产品编码)，并且使用锁位式双前缀探针防碰撞算法，可以减少冗余信息传输，提高算法搜索效率^[5]。为了降低中心服务器的工作负荷，树莓派将使用异步传输的方式来与超市服务器进行数据交换^[6]。此时顾客的手机将出现购物车中所存在的商品信息。图1为超市场景示意图。

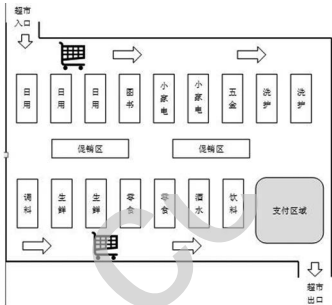


图1 超市场景示意图

Fig.1 Schematic diagram of the supermarket illustration

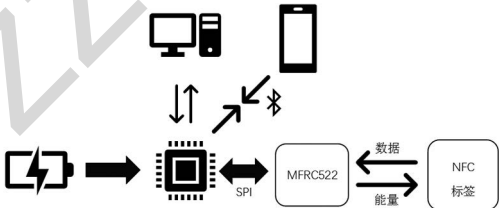


图2 智能购物车硬件设计图

Fig.2 Smart shopping cart hardware design

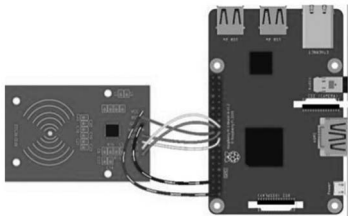


图3 树莓派与NFC阅读器RC522引脚连接示意图

Fig.3 Pin connection between Raspberry Pi and NFC reader RC522

表1 引脚接法

Tab.1 Pin connection

输出端子	树莓派 PIN	树莓派 PIN NAME
SDA	24	GPI08
SCK	23	GPI011
MOSI	19	GPI010
MISO	21	GPI09
IRQ	None	None
GND	Any	Any Ground
RST	22	GPI025
3.3V	1	3V3

3 工作流程(Workflow)

将购物车推至结算区域,当树莓派接收到结算区域的安全网络时,进入结算程序。NFC阅读器反复读取数次存在于购物车的商品上的NFC标签,将商品信息发送到超市服务器,超市服务器与支付网关连接,进行安全认证,对顾客账户进行扣款。结算流程图,如图4所示。

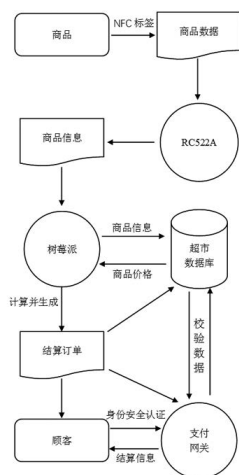


图4 结算流程图

Fig.4 Settlement flow chart

4 程序实现(Program realization)

4.1 程序架构

整个软件分为三个部分,由超市服务器系统,智能购物车系统,支付网关组成。图5给出了整个智能购物车软件架构图。其中,上位机是树莓派、超市服务器和智能手机,树莓派主要使用Python语言进行软件开发,超市服务器使用PostgreSQL数据库,下位机是RFID-RC522A读卡器。

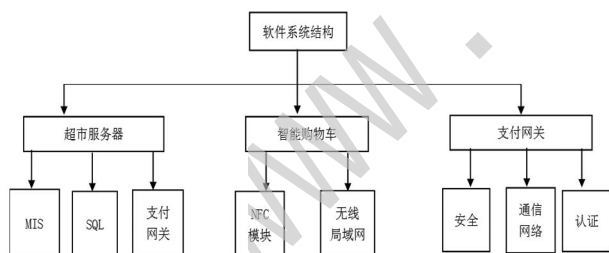


图5 软件架构图

Fig.5 Software architecture diagram

4.2 调试读卡器与树莓派连接

将树莓派的系统读写到MicroSD卡,并且在根目录下新建SSH目录,配置好WIFI连接。然后使用数据线与树莓派连接,使用5V/2A直流电供电,插上即可开机。

在终端里输入sudo raspi-config,然后再弹出页面选择Interfacing Options ->SPI->确认。

按照前文所述连接树莓派引脚。

从git上下载测试用例:MFRC522-PYTHON,安装依

赖sudo pip install -r requirements.txt。

运行实例 sudo python read.py,将NFC标签靠近读卡器,查看屏幕是否有相应数据。

5 结论(Conclusion)

目前,国内超市的手推车大多数只能实现了容器功能,而现有的智能购物车解决方案,加入了过多的硬件模块,让购物车显得笨重,改造成本过高。作为超市的一方,超市不希望有路径规划功能来缩短消费者在超市购物的时间,所以需要从节省部分支付时间的角度来建造智能购物车。智能购物车是采用单片机技术、信息处理、无线通信技术对传统购物车进行改进。顾客可以通过智能手机进行与超市连接,购物车配对,从而获取购物车的商品信息。这样一来就完全摆脱了对商品逐一扫码的形式,加快购物结算。利用先进的技术手段,提高人们在线下购物的便利性,提高人们对传统超市的认可度,利用NFC标签,将传统超市过渡到智能化超市,从而实现新零售。同时NFC不容易被屏蔽,所以在一定程度上能防止盗窃商品。消费者也可以通过支持NFC功能的智能手机,扫描商品上面的NFC标签,查看商品售价、保质期、生产厂家等,利用区块链整合产品溯源功能^[7]。购物车的扩展性较强,在实际应用中可以灵活扩展功能,以适应不同的需求。

参考文献(References)

- [1] 袁娇.物联网在智慧城市的应用研究[J].现代交际,2019(22):64;63.
- [2] 吴斌,严晨成,尉鹏飞.基于OpenCV与激光雷达的智能跟随购物车系统设计与实现[J].科技创新导报,2019,16(27):141-144.
- [3] 李刚.关于RFID通讯与NFC技术的应用探索[J].中国新通信,2018,20(14):84.
- [4] 曾行.基于EPC编码的猪肉质量安全追溯体系研究[D].西北农林科技大学,2008.
- [5] 孙淑生,刘雅逸.基于物联网的智慧超市RFID标签防碰撞算法研究[J].电视技术,2018,42(09):142-146.
- [6] 房磊,王成彦.通信工程中数据传输问题的研究[J].通讯世界,2019,26(11):41-42.
- [7] 李逢天,马金剛,周扬,等.基于区块链与RFID的药品溯源研究[J].中国数字医学,2020,15(01):8-10;13.

作者简介:

韦雨轩(1997-),男,本科生.研究领域:信息管理与信息系统.
陈祥苗(1999-),女,本科生.研究领域:信息管理与信息系统.
尹浩翔(1999-),男,本科生.研究领域:信息管理与信息系统.
贾兴东(1999-),男,本科生.研究领域:信息管理与信息系统.
吴静(2000-),女,本科生.研究领域:信息管理与信息系统.