物联网咖啡自助售货机

杨振雷1,a，赵凌云1,b，顾良田1,c

1天津科技大学，工程培训中心，中国

ayzhl333@126.com,b402708212@qq.com,cgubizi1991@sohu.comcemail

**关键字：**物联网、咖啡售货机、紧急短消息服务

**摘要：**在文章中，作者提出了一种基于物联网技术及其远程管理系统的咖啡自助售货机的设计，其目的是解决当前存在的一些问题，例如比较高昂的管理成本和对其相关数据进行分析时的困难。这种新的设计模式不仅可以提供有效的销售和供应信息，它还可以使用户通过GPRS无线通讯方式在云端查看这些数据和信息。

**介绍**

自助咖啡售货机已经广泛的被应用于世界各国和地区。然而，在日常的操作和维护过程中，它使用的仍旧是传统的手动管理模式及人工记录数据的运行模式。这就使得那些分散开的自动售货机很难做到被有效地统一管理。借助于当前网络通信平台的基础，如何使得自动售货机形成连锁的销售网络并能提供更加方便的营销策略和管理机制，已经成为影响其今后发展前景的关键因素。在这篇文章中，新的咖啡自助售货机系统是搭建在物联网技术和远程管理系统以及现有的GPRS无线通讯网络的基础上进行设计的。管理人员可以及时的了解自助售货机中咖啡的销售情况，杯子和咖啡粉末的库存情况以及售货机内当前的水温状态信息等。同时，根据每个自助售货机的饮料清单和销售数据等这些位置信息和工作条件，系统在自助售货机的连锁摆放位置，饮料数量以及饮料种类的分配方案上提供了一些决策信息。并且该系统还可以及时的报告自助售货机的故障事件，以便减少其故障的关机时间。

**系统概述**

设计如图1所示。该系统主要是由2个子系统——咖啡自助售货机终端控制系统和网络设备管理系统组成。终端控制系统主要是由硬件电路部分和控制软件部分所组成。控制器部分不仅要负责自动售货机运行机制的逻辑控制，完成商品的销售操作和数据记录等工作，而且还要通过巡逻工作模式来查询杯子和饮料的库存情况、水温以及其他的一些状态信息，并将这些信息通过GPRS无线网络管理系统发送到网络设备。终端控制系统由硬件电路和控制软件组成。控制器不但要负责自动售货机运行机制的逻辑控制，完成商品的销售操作和数据记录等工作，而且还要负责测试以后的库存。网络设备部分包括公共数据库管理系统、主服务器、用户服务器、公共信息、紧急短服务等。终端上传相关信息后这些用户管理信息可以通过公共数据库来进行管理、存储，读取和更新等操作，主服务器主要负责日常信息处理及管理员设备管理服务，用户服务器主要也是负责日常信息处理及管理员设备管理服务。此外用户服务器还可以用于用户进行注册和查询自动售货机在网络信息中的位置、销售的咖啡种类。相对于内网，公共网络（外网）是接入互联网的一种方式。它支持访问互联网上的任何计算机和移动终端，来真正的实现随时随地的在线管理。紧急短信服务是基于手机短信业务的一种服务。利用该服务，即使在网络故障状态下，也可以通过文本消息的方式来执行对终端设备的紧急管理。

 图1系统框图

**新型咖啡自动售货机的终端控制系统**

控制系统的硬件部分包括主机控制器，GPRS通信模块，显示模块，电源模块等。其设计框图如图2所示。主控单元部分采用的是STM32F103系列单片控制器。STM32F103是一款基于Cortex-M3内核，由ST Microelectronics（ST）公司生产的32位中档ARM微控制器。它带有丰富的接口资源集。系统中可以使用包括串行端口，通用I / O口和定时器在内的这些外设。ST公司还提供了丰富的库函数，使得STM32F103的开发工作变得很简单。



图2终端控制系统

GPRS数据业务和紧急短消息业务使用的是SIM900，串行通信模块和主控制器。通信电路如图3所示。

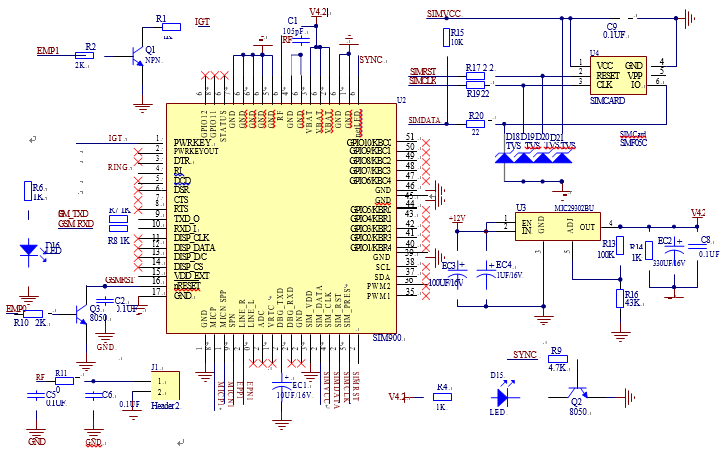


图3数据通信硬件电路

通过彩色显示屏，模块可以显示中文，英文，数字，图片和其他相关信息。该系统用来负责处理饮料销售过程以及管理员可以通过按钮来实现人与机器的交互以及进行对机器的相关设置，来实现管理员和自助售货机同步工作。

电源被划分为两部分以便来实现电源隔离。冷却和加热部分由主电源直接供电。电源控制系统的一部分是开关电源，它具有体积小，成本低，输出功率工作电压范围宽等优点。

**终端控制系统软件的分析**

图4是终端控制系统的软件流程图; 系统可以在启动时自动检测GPRS是否已经连接上。 一旦GPRS连接成功，接下来便启动网络模式，然后设备进入在线状态。

如果没有GPRS连接，原因可能是管理员没有解锁GPRS信息服务的功能或发生了网络故障。在这种情况下，它将进入离线模式，并且将启动紧急文本消息服务机制。

当有GPRS或SMS服务时，控制器将会进入中断服务程序，在数据发送模式中，数据发送和数据接收工作将会在后台处理，数据处理结束后再返回主程序继续执行。定时器扫描中断用于为显示功能和按钮提供更新服务; 提高该模式下MCU处理事物的利用率。

定时器装置更新中断用于为显示功能和按钮提供服务，并且以这种方式提高了在该模式下的MCU处理事物的利用率。

图4终端系统控制流程图

**新型咖啡自动售货机的网络设备管理系统**

**数据通信的节拍**

终端和服务器之间通过网络设备管理系统来进行数据的交互。通信首先由终端发起并且由服务器返回。通信终端和服务器发送数据总共需要两个节拍。

系统还提供了Socket服务，接收终端发送数据包和解包。同时，它将会通过数据分析，解压出数据在数据库中表中对应的数据。

它们之间的通信在通讯格式上是严格遵循以下的方式。

上传终端服务器包的格式为：功能，生产批号，芯片代码，SIM卡号，权限，系统时间，已经巡逻的标志，是否需要进行报警，水箱是否正常，设置水温，水温、傻瓜杯功能是否打开，如果有多杯，紧凑状态，饮料新增销量，是否无效，检查价格。服务器向终端返回数据包的格式是：功能，权限，系统时间，是否限制销售，设置水温，紧凑报警值，饮料单位价格字节，设置饮用水。

**数据处理**

服务器接收到的数据需要被存储到数据库中。相应的数据则需要通过访问服务器上的数据库来获得。

管理员可以设置一些参数的阈值。当上传的数据小于阈值时，服务器将会以不同的颜色来进行显示以引起管理员的注意。例如设置“粉末”时，如果这个值小于20％时，它将会以红色字体来显示。服务器进行数据处理时，除了阈值设置和提醒功能外，同时还根据销售数据模型设置对应区域的销售策略。管理员可以根据数据的分析结果了解到不同区域的咖啡自助售货机的总体数量。由于物流成本较低，所以原料供应问题不需要考虑。

影响收入的最重要因素是咖啡售价和咖啡粉所花费的成本。所以投入不同价格的咖啡是影响其利润能否最大化的关键。

如果三种饮料的成本分别为x1，x2，x3并且销售额分别为y1，y2，y3

价格分别为1，2，3，销售额和价格之间的关系假定为函数：

*Y*  *G(V)* (1)

所以利润是：

*F*  *(V*  *X)G(V)* (2)

公式2的G（V）需要自助售货机运行一段时间后，在使用概率和统计方法的大量样本数据之后才能获得可靠的函数。

很容易发现，在保证咖啡质量的前提下，降低其成本X的可能性相对较小，而价格V则可以由管理员来进行优化。不幸的是，由于价格的变化，销售额将会有所改变。

如何获得一个合适的价格？在计算机程序中有一个相对简单的方法。首先给出一个合理的价格范围，在这个价格范围内，用价格作为变量，并采用公式2带入程序，然后遍历所有的变量，对应变量的价值范围的最大化结果便可以认为是这种饮料的最佳销售价格。

**接口**

**登录服务器接口**

为了保证服务器的安全性，在登录服务器时需要进行安全验证。在登录前，客户端显示如左图所示。超级管理员登录身份可以被分为三类：主管，管理员和用户。主管具有绝对的管理权限;；管理员的权限则会受到一定的限制，比如无法查询商业利润金额；用户需要注册并获得管理员权限后才能登陆。

**管理员功能选择界面**

认证通过后，然后进入如右图所示的页面。此时就可以查询和管理设备的相关信息了。



图5服务器接口

**结论**

通过还未生产的调试原型终端设备，在运行中我们收集并分析了一定数量的数据。在这些过程中，我们发现系统运行稳定，操作体验很好，同时终端访问和管理功能也非常不错。它解决了目前自助售货机中普遍存在的一些现有问题，使得机器的管理变得更加方便。人们可以通过计算机，手持终端随时随地的接入并访问服务器，以便及时了解自助咖啡售货机销售情况、相关操作以及维护工作。

**参考文献**

[1]Wen Zhang, The vending machine IC card charge module's design and applies, micro computer information, 2006, PP.201-203.

[2] “Annual statistics of Vending Machine 2008”, Japan Vending Machine Manufacturers association, 2009.

[3] Automatic Merchandisers, “2012 State of the Vending Industry Report”.

[4] G. Schreder, K. Siebenhandl, E. Mayr, and M. Smuc, E. Loos, L. Haddon, and E. Mante-Meijer, Eds., “Theticket machine challenge: Social inclusion by barrier-free ticket vending machines,” in Generational Use of New Media. Farnham, UK: Ashgate, 2012.

[5] D. Kaplan, “Android Application Sketch Book,” Apress, 2011.

[6]Mang Zhang, Yang Yong strong 0.1 kind of new vending machine control system's design, mechanical and electrical engineering technology, 2007.PP.50-72.

**Electronics, Automation and Engineering of Power Systems**

[10.4028/www.scientific.net/AMM.734](http://dx.doi.org/www.scientific.net/AMM.734)

**The Internet of Things Coffee Vending Machine**

[10.4028/www.scientific.net/AMM.734.340](http://dx.doi.org/www.scientific.net/AMM.734.340)