

1532352

MS THESIS



**Design and Implementation of The Remote
Management Platform of Vending Machine
Based on B/S Model**

Specialty: Computer Application Technique

Master Degree Candidate: Xie Tao

Supervisor: Prof. Jin Ou

School of Information Science & Engineering

Central South University

ChangSha Hunan P.R.C

原创性声明

本人声明，所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了论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过的研究成果，也不包含为获得中南大学或其他单位的学位或证书而使用过的材料。与我共同工作的同志对本研究所作的贡献均已在论文中作了明确的说明。

作者签名： 谢涛 日期： 2010 年 5 月 14 日

学位论文授权使用授权书

本人了解中南大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留学位论文并根据国家或湖南省有关部门规定送交学位论文，允许学位论文被查阅和借阅；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以采用复印、缩印或其它手段保存学位论文。同时授权中国科学技术信息研究所将本学位论文收录到《中国学位论文全文数据库》，并通过网络向社会公众提供信息服务。

作者签名： 谢涛 导师签名 金钊 日期： 2010 年 5 月 14 日

摘 要

随着社会科技的不断进步和经济的快速发展,人们对自助式售货机服务的需求在不断增加。但是目前低效、人工式的售货机管理方式,不能满足人们强烈服务需求。特别对于集群分布式的售货机管理,传统的人工管理不仅运营技术手段不成熟、效率低下,而且不能及时配货、补货和机器故障维修,严重影响用户的消费。为了提高售货机管理效率、提高服务水平和质量,开发出远程实时监控的售货机管理系统非常迫切。本文结合目前通信技术和网络技术发展,研究 GPRS 网络技术及 B/S 架构下的监控管理,适应了当前人们现实需求及技术发展的需要。

本文深入分析了 B/S 模式下的售货机的远程实时监控的管理系统,设计出系统总体软件结构、网络结构,并特别分析和研究了 GPRS 网络通讯原理、售货机终端与远程管理系统通讯原理及售货机终端直接与 PC 端的通信等。

首先本文分析了售货机管理系统国内外的技术现状及本课题研究目的、意义、主要研究问题。全面认识本文研究价值及所要达到的目的。

接着,通过分析传统的管理系统,并提出系统需求、系统实现的功能、可行性分析。在需求的基础上介绍了系统总体结构设计,分别详尽的介绍了系统工作原理、系统方案选择、系统主要组成、数据库设计。

然后特别详尽的介绍 GPRS 的通讯设计与研究,包括售货机终端与 PC 端通讯原理及整个通讯子系统的组成和通讯原理。

最后,在前面的详细设计基础上,给出了系统软硬件的具体实现。详细的给出了售货机终端软件层的设计与实现和系统总体软件结构实现、系统网络通信模块的实现、系统远程监控的实现、系统实时信息处理的实现,并重点阐述了售货机终端软件层的实现及系统软件系统的实现。

本论文设计的管理系统部分功能在 PC 机上成功运行,实验测试表明其稳定可靠。

关键词 GPRS, B/S 模式, 自动售货机, 管理系统

ABSTRACT

With continuous improvement of the social science and rapidly development of the economy, needs for Vending Machine is increasing, while at the present, it can not be met by inefficient and manual management system of Vending Machine. Especially for Distributed management of Vending Machines , traditional labor management which not only uses inefficient and immature operational technological means, but also fails to allocate and replenish the cargo and to repair fault machines in time, will has great negative impact on customers' consumption. In order to improve the efficiency, service level and service quality of Vending Machine management, exploring a real-time and remote monitoring management system is urgently needed. The essay studies GPRS network technology and supervision under B/S structure, combining with the current development of communication technology and network technology, so as to adapt to people's actual demands and the technology development.

The essay analyzes the real-time and remote monitoring Vending Machine management system in B/S mode, designs the software structure and the network structure of the system, and makes a specific analysis and research on GPRS network communication principles, on communication principles of Vending Machine terminal and the remote management system, as well as on direct communication between Vending Machine terminal and PC port.

First of all, the essay analyzes the present technical status of the Vending Machine management system at home and abroad, the popularity of remote monitoring technology, and the purposes, significance and queries of the research on this subject, which makes readers to get a fully appreciation of the research value and the aims of the essay.

Then, after analyzing the traditional management system, the essay proposes the needs, functions and feasibility study of the system. Based on the needs, it introduced an integrated structural design of the system, which comprises working principles, scheme choices, key components and design for database.

After that, the essay sets forth the design and research on GPRS communications in detail, including communication principles of Vending Machine terminal and remote management system, communication principles of Vending Machine terminal and PC port, as well as the composition and communication principles of the total communication subsystem.

At last, the essay shows how to implement the system software and hardware through the aforesaid specific designs. This section states the design on software layer of Vending Machine terminal and realization of the system software layer, and realization of the total software structure, of the network communication module, of the remote supervision and of the real-time information processing, are mainly expatiated. Among these, the design on software layer of Vending Machine terminal and realization of the total software structure of the system are focused.

Some features of the management system in the design stated in the essay, are applied on PC successfully. The management system has been proved to be stable and reliable by experiments.

KEY WORDS GPRS, B/S Model, Vending Machine, Management System

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	II
第一章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 课题研究背景	2
1.3 课题研究意义	3
1.4 论文结构安排及主要内容	4
第二章 管理平台结构设计	5
2.1 传统的管理系统	5
2.1.1 有线通讯网络的自动售货机管理系统	5
2.1.2 基于无线通讯网络的自动售货机管理系统	6
2.2 系统需求分析	8
2.2.1 系统设计目标	9
2.2.2 系统实现的功能	10
2.2.3 系统可行性分析	11
2.3 系统总体结构设计	11
2.3.1 系统方案选择	11
2.3.2 系统工作原理	14
2.3.3 系统主要组成	15
2.3.4 数据库设计	16
2.4 本章小结	22
第三章 GPRS 的通讯子系统研究	24
3.1 GPRS 的概述	24
3.2 售货机终端与外界的通讯(PC)及实现	24
3.3 GPRS 无线通信子系统通讯	29
3.3.1 GPRS 无线通信子系统组成	29
3.3.2 GPRS 无线通信子系统通讯原理	31
3.4 本章小结	32
第四章 管理系统设计与实现	33
4.1 系统售货机终端设计与实现	33
4.1.1 售货机终端的硬件设计与实现	33
4.1.2 售货机终端软件层设计与实现	36

4.2 系统软件设计与实现	39
4.2.1 系统总体软件设计	40
4.2.2 系统网络通信设计与实现	42
4.2.3 系统远程监控设计与实现	45
4.2.4 系统实时信息处理（业务处理）设计与实现	48
4.3 本章小结	51
第五章 总结与展望	52
5.1 总结	52
5.2 下一步的工作展望	52
参考文献	54
致 谢	58
攻读学位期间主要的研究成果目录	59

第一章 绪论

1.1 引言

自动售货机 (Vending Machine) 是一种集机电于一体的高智能自助式售货产品。最初由日本、韩国等邻近地区引入我国, 于1995年在北京, 我国第一台售货机诞生。近几年, 自动售货机在国内的大中城市发展非常迅速, 不仅给人们的生活带来了极大的方便, 而且也成为了城市现代化的一个重要标志。随着国内市场的多元化, 特别是自动式服务市场的多元化, 自动售货机在国内迎来了一个良好的发展时期。然而售货机市场需求越来越大及售货机的普及度越来越高, 集群分布式售货机的有效管理成了运营商的一个难题, 过去的人工管理已经无法满足^[1]。因为人工管理工作不仅效率低下, 而且常常出现漏抄和误抄等情况。此外, 若运营商长期在外出差, 无法及时了解售货机的销售情况或者是否出现故障。过去人工每天分时段的信息收集再汇报的形式, 存在很大的延时性, 不能将准确的信息反映给运营商。所以开发一个能实时采集销售信息、运行可靠及相对独立的Web方式^[2]远程监控的系统非常迫切。

以前传统的有线网络管理模式存在明显的缺陷, 其数据传输依赖于传输导体, 从而带来了一系列关于传输线路方面的问题, 包括传输线路是否合理, 传输线路的检测及线路扩容问题, 还有线路接口兼容设置等。而这些方面的问题引发建筑物的破坏, 线路难以维修及扩展, 线路接口存在大量浪费等不利的因素^[3]。所以在信息技术特别发达的今天, 利用售货机本身的通讯能力及通过无线网络传输技术, 在整合遍布全球的公共网络, 将原本分散的独立的售货机连接成一个集约型售货机集群, 并通过远程监控系统对其进行监控。这种管理模式成为售货机管理的必然趋势。

如今随着无线通讯技术的发展, 可以利用GPRS无线网络对分布的自动售货机集群进行集中监控和管理。这种远程监控模式能大大的降低人力资源成本费用, 大大的提高售货机的售货效率, 而且能及时获取机器故障信息, 完成对售货机维护修理。这种远程监控模式, 有效地避免因为机器故障等原因造成经济损失和给消费者带来的不便, 并为运营商和用户提供更放心的安全保障。

本文根据目前最普通的自动售货机的特点(本文以湖南金玛科技有线公司自动售货机产品为例)及目前最为流行无线网络GPRS技术的特点, 设计出能远程监控和管理售货机的管理平台, 使得售货机的运营与管理分离, 即运营商在办公

室就能对集群分布的售货机进行远程监控和管理。并且能对不同地点的售货机的销售情况进行对比分析,而且能查询所监控售货机的所有的历史数据,包括销售信息及故障信息,及时的了解售货机的运行状况,第一时间知道售货机故障信息或者缺货信息,并及时的完成补货和维修工作。

1.2 课题研究背景

目前自动售货行业在世界各地蓬勃发展,世界各地国家和地区都已经成立的相关的组织,负责和引领这个行业的快速顺利的发展。其中主要包括美国的自动售货机协会, NAMA 及欧洲自动售货机协会—EVA 等非常著名的机构。这些组织专门为售货机行业的相关协议或者技术制定了许多标准,后来都成为了实际上的国际标准,如 MDB 通信协议, DEX/UCS 通信协议等。然后在国内外自动售货机的发展尚未进入成熟时期,还处于摸索的阶段,很多运营所需的软件系统亟待开发,特别是售货机的远程监控管理系统。目前在国内外存在的售货机监控系统,大多以有线的监控管理系统为主,主要通过电话线、ADSL 方式或者直接采用 485 总线将售货机终端连接成一个整体相对集中的售货机群,而这种监控系统只能限制在酒店,宾馆或者高级办公大楼等局部得地区内。

目前社会上存在很多无线网络技术,如 GSM^[4]、GPRS 和 CDMA 等无线网络技术。而基于这些无线网络技术开发的管理系统,在国内采用不多。开发无线网络技术的监控系统架构一般架构与 C/S 或 B/S 模式下。目前一般都是采用 C/S 架构的管理系统,这种模式的管理系统数据可靠性要求高。具体 C/S 模式管理和 B/S 模式管理我们将在后面的章节进行详细解答。国内参与研究开发的公司主要有:

1. 恒新集团推出了全新 e 时代智能自动售卖平台^[5]。该平台拥有基于无线通讯技术的实时库存管理系统^[6]、电子结算、LCD 互动广告等功能。并通过智能自动售卖平台,存货、销售、物流信息可以准确及时反馈给客户。此外,支持多种交易支付模式,例如现金、硬币、银行卡、IC 卡等。

2. 香港大学开发出的 MOVERIII 管理系统。该系统完成实现了自动售货机的远程控制 and 在线支付等功能,从而大大的提高了售货机的销售和对售货机管理的运营的效率,并特别的提供了电子商务技术上的支持,进行了许多的技术创新。

3. 广东的艾迦信息科技有限公司推出了 VMMS 自动售货机管理平台,该系统通过 GPRS 网络完成实时监控自动售货机的运营状况。并且在售货机上加装了专用读头,如 ATM 机增强了售货机的销售安全性。其次可以通过客户进行刷卡支付,实现了系统支付认证功能及扣费功能。这一实现,消除了用户对拨号和发短信不信任。其次扩充了多种支付手段包括支付卡及交通卡支付等,并为后续的

业务扩展提供空间。

4. 湖南金码科技发展有限公司。已形成了一套货币识别、售货机产品制造与研发及自动服务系统管理平台研发方面的系列产品。而自助服务平台管理系统,已成功运用于江西电信等地区。目前正在研究售货机新主板开发及基于新主板的售货机的远程监控系统研究与开发即本论文的研究。

而在国外在远程监控售货机方面已经相当的成熟,有了相当成熟的产品。如澳大利亚售货机运营商已经推出 B/S 模式售货机管理平台,能对单个售货机或者售货机集群及某区域块的售货机集群进行管理和监督。即便客户在国外也能对本国的售货机进行非常有效的管理。随着消费者流动性日益增加、工作场所的频繁改变、与零售商店竞争加剧等各方面因素的影响,自动售货机远程监控的需求将越来越大,而 BS 模式售货机平台的发展和普及,必将带动售货机自助服务业朝着一个智能化、人性化、网络化的方向发展。

1.3 课题研究意义

本课题来源于国家十五科技攻关项目“基于货币识别的智能自助服务平台”(编号:2003BA104C)的子课题,即金玛科技有限公司“新主板开发项目”。为了实现对分布式集群售货机的远程管理及适应企业未来发展的需要,湖南金玛科技有限公司立项开发基于 GPRS 的 B/S 模式售货机管理系统,项目是隶属于金玛科技有限公司的“新主板项目”的子项目。而系统所依赖的售货机硬件条件为“新主板项目”中售货机新主板。其次公司为了方便运营商对分布在各地的售货机进行远程监控管理,能够随时随地的售货机的运行状况,包括查询售货机的售货情况,是否正常运行。而且售货机的故障信息能及时上传至远端的管理系统。运营商能及时根据故障情况,派遣相关的维修人员对机器维修,包括售货机在最快的时间内故障被解决,恢复正常运行。但是由于售货机的地理位置的分散,而采用传统的有线监控管理模式,在前一节分析过,存在很多本身因为机制的问题无法克服的问题,所以需要构建一种新的解决方案。基于如上原因的考虑需要设计出一种基于 GPRS 网络技术的 B/S 模式的售货机管理系统的方案,即本文所研究的课题。

本论文的研究目的在于,为了迎合目前社会要求的管理现代化,信息化及科技化的要求,提升行业的管理方面软件水平。通过本课题的研究,基于 GPRS 无线网路技术及远程管理模式^[10]无线监控的信息化的管理平台,使得对自助售货机行业的分布式集群式售货机管理更为信息化,现代化及智能化。使得售货机售货高效化,运营商经济效益最大化及顾客方便和安全化。而本课题所采用目前最流

行的 B/S 结构的三层架构模式, 保证管理系统更为稳定, 网络更为安全可靠。使开发出管理系统达到低成本、高效率、高智能的三化要求。

本论文的研究意义在于, 本课题所研究的管理系统, 达到了三化“低成本、高效率、高智能”的信息化管理平台的要求, 符合目前倡导的自助服务信息化社会要求。相比过去人工式的管理模式, 更适合大规模的售货机的运营管理, 更适合未来分布式大集群售货机的要求, 这种全新的经营模式具有非常大扩展性。若将来出现新的管理技术, 可以无缝隙的融入本系统, 因为本系统采用是低耦合模块化构建。其次, 本文所研究的课题非常具有实际价值, 可以的研究成果在工业领域都具有推广的价值, 在其他领域如环境检测, 公共场所的监控^[9]等领域也具有参考的重要价值和意义。

本文主要从采用 B/S 模式架构技术, 通过电信 GPRS 网络技术来实现任何终端 PC 均能够有效地对售货机进行管理与控制, 实现机器的远程监督与控制。

1.4 论文结构安排及主要内容

第一章介绍了当前售货机管理平台的现状, 分析了存在的各种不足, 结合的基于 DEX 售货机及 GPRS 网络及 B/S 模式的特点, 提出了本研究课题的必要性, 并接着分析了课题的研究意义研究要达到的目标做了详述。

第二章主要介绍介绍了传统的几种管理系统及它们的缺点, 提出了设计本管理系统的必要性。然后重点介绍了本系统的详尽需求、设计目标、实现的功能、可行性分析等。然后详尽的分析了系统的总体结构设计, 包括系统方案的选择、系统的工作原理、系统的主要组成、数据库的设计。

第三章主要阐述了首先介绍了售货机终端与远程管理系统的通讯原理及与 PC 机的通讯原理。然后重点介绍了系统无线通信子系统的组成及通信原理。

第四章阐述了硬软部分的详细设计及其实现。包括了系统硬件部分的具体设计, 重点讨论的售货机终端的硬件软件的设计与实现。其次包括系统的三大子系统的设计与实现, 系统网络通讯子系统的设计与实现; 系统远程监控子系统的设计与实现; 系统实时信息处理子系统的设计与实现。

第五章 主要对本文所做的工作进行了深入的总结并提出了期望, 并对下一步的工作提出了不少建议和设想。

第二章 管理平台结构设计

2.1 传统的管理系统

2.1.1 有线通讯网络的自动售货机管理系统

1. 有线通讯方式局部管理系统

有线通讯方式售货机局部管理系统通常采用 485 总线连接各售货机终端，这种传统的通讯网络具有可靠性好、速度快的优点和成本和高施工布线不方便弊端。此类模式的系统特别适合集中式摆放运营模式，数量不多和又相对集中的售货机集群场所，如酒店、公园、医院或者局域网布局方便或者已经有完善的局域网其他单位等。

如 2-1 图所示，这就是基于有线通讯局部管理系统的结构图，通过交换机或者集线器将多台的自动售货相连，管理售货机系统所在的 PC 机也连接在此局域网内。此类管理系统所遵循的通信协议就是成熟 TCP/IP 通讯协议，所以售货机终端与管理系统间的通信是透明的数据传输。一般此类管理系统所采用的开发模式为 C/S 模式。

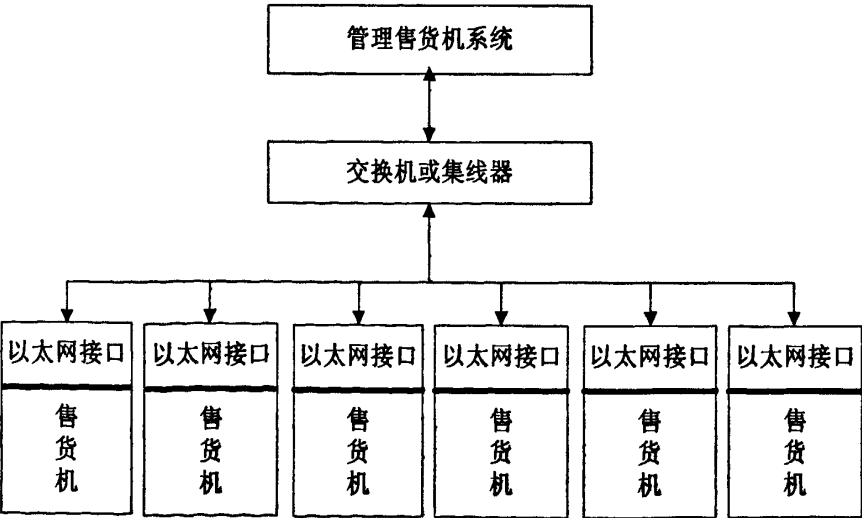


图 2-1 有线模式的货机管理系统

2. 有线通讯方式远程管理系统

接下来将介绍基于前面管理系统升级版的远程管理系统，若要实现连锁商铺的远程管理可在局域网的基础上增加通过公共网络的通讯实现，将每台售货机

视为一个独立的网络终端，每个商铺或单位机关的售货机通过局域网并接入 Internet 公共网络。通讯网络和通讯模块都已有成熟技术并且已经广泛运用，实现的关键在与售货机与各种模块的接口，如上图所示给售货机增加通讯管理模块承担售货机的通讯任务，通讯管理模块驱动通讯模块进行相关通讯。有线网络通讯远程监控自动售货机管理系统结构如下图：

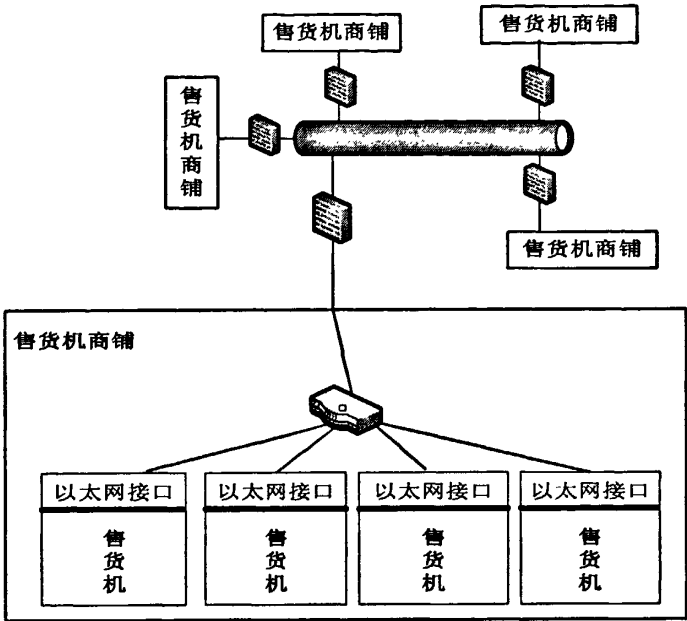


图 2-2 基于有线网络的远程管理的售货机管理系统结构图

不论对于基于有线通讯方式或者还是基于无线通讯方式，都必须设计一个承载通讯任务的模块，接下来将介绍本文将采用的通讯模块。

一般售货机内部提供了与外界通讯几种方式：以太网通讯接口、GSM/GPRS 接口等。而有线通讯方式都是采用 WAN/LAN 接口。将每台售货机视为一个独立的局域网络终端，用双绞线和交换机连接成一个局域网络。售货机间通讯遵循普遍运用的 TCP/IP 通讯协议^[11]，基于有线通讯的售货机管理系统比较容易实现，稳定性好。

2.1.2 基于无线通讯网络的自动售货机管理系统

对于有线通讯网络线路成本高，部署难度大及整体系统维护性高等缺陷，无线通讯网络技术是一种非常好的解决方式。目前在无线通讯技术包括 GSM 无线通讯^[12]方式，GPRS 无线网络通讯模式和 3G 无线网络通讯模式，而这三种无线通讯技术符合无线远程监控的要求。针对本系统的需求我主要是考虑上述三种无线通讯方式。而针对于分散摆放的售货机的情况，这里我们介绍下基于无线的短信通信方式，这种方式是基于 GSM 网络通讯。一般售货机终端与系统之间通讯，

是以 SMS 短信方式^[14]进行通信, 该方式传送信息包括实时的故障信息, 机器开机信息, 机器开门信息, 机器找零缺乏信息和每日销售总额, 还包括售货机短信标志及故障以处理信息, 而对售货机的管理是基于 GSM 的远程管理系统的短信方式进行管理。

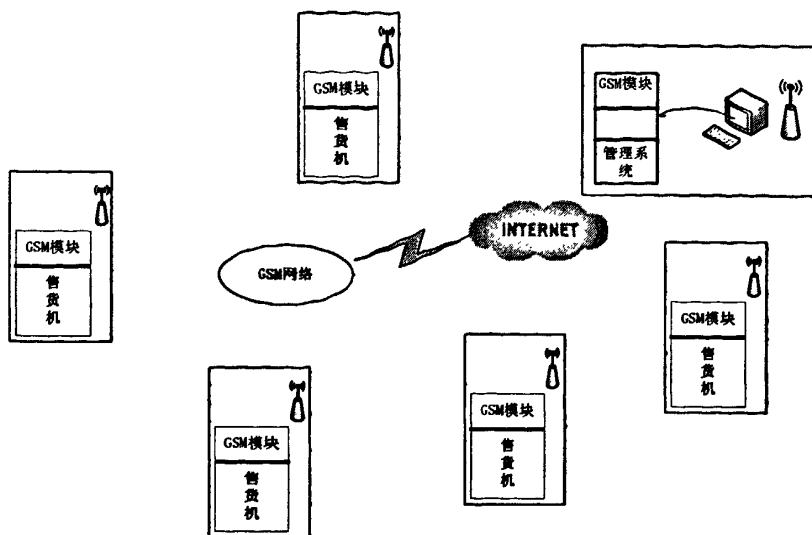


图 2-3 基于无线网络的远程管理的售货机管理系统结构图

近年来, 我国无线与移动通信业获得了极大的发展。而基于无线新技术的增值服务悄然地改变着城市的面貌、改变着人民的生活方式。基于无线技术而衍生的高智能科技产品美化了城市、增添了生活现代感。一般普遍应用的无线通信技术主要有无线电台、拨号、GPRS 网络/GSM 网络、数字线路^[17]。符合本系统的网络通讯要求的主要是 GSM 网络、GPRS 网络、3G 无线网络。

接下来将重点介绍这三种无线通讯技术, 选择最符合本系统需求的无线网络技术。

1. GSM 网络通讯方式

现在市场上比较成熟的 GSM 通讯方式的主要优势为如果使用的信息数量不多则通讯费用低。且售货机管理系统无需挂接网络管理服务器, 总体系统运行成本也低。但是 GSM 通讯方式存在明显的缺点, 当系统需要详细的售货机信息, 并通讯信息量增大时, 运行成本将很快超过后面两种方式。若以 10 台售货机的规模, 0.1 元/短信为例, 售货机每天只发 1 条包含当天统计信息的短信, 系统的通讯费用每月只有 30 元。若需要详细的销售数据每发生一次销售行为则产生一条短信, 则 10 台售货机每天可能产生 400 条短信, 每月的通讯费用将达到 1200 元。而本系统将面向近千台的售货机, 所以基于 GSM 通讯方式将给运营商带来巨大的通讯费用的压力。

2. GPRS 网络通讯方式

GPRS 网络通讯方式可容纳的信息量大, 通讯带宽已能满足管理系统收集自动售货机的所有信息; 且可持续在线和实时性强, 同时在任何能接入 Internet 的地方进行管理, 无需携带其他设备。可以利用公共网络资源, 也可以包月方式支付通讯费用, 费用相对合理, 目前大陆通讯费用是每月 30 条。若以 10 台售货机的规模, 每月通讯费用固定为 300 元。高速数据传输: 速度 10 倍于 GSM, 更是理想需求, 还可以稳定地传送大容量的高质量音频与视频文件。但是管理服务器需要挂接公共网络, 会产生网络使用费用, 同时会产生安全性要求。管理者必须通过网络对售货机进行管理和监控。采用 GPRS 通讯方式, 需要在电信部门或者提供服务器商家架设自己的服务器, 并且有可能需要购买专门的 IP 地址以满足售货机终端与监控服务器中心的通讯要求, 但相比 GSM 网络的通讯方式的开销, 相对少很多。

3. 3G 网络通讯方式

3G 网络通讯技术功能强大且稳定, 其完成满足本系统的通讯功能要求。此网络能实现大数据量的通讯要求, 其能为未来售货机的功能扩展提供足够大的扩展空间, 譬如说远程视频通讯, 也就是提供在线的视频管理或者指导、在售货机上视频信息的播放或者远程的广告更新、远程实现售货机机内软件升级等。但是目前 3G 网络并不普及, 其次这技术在国内尚未成熟, 目前 3G 市场也只能说是萌芽阶段。其次 3G 通讯费用目前太高, 对于本系统的稳定, 安全、通用化的要求不符合, 所以对这种网络技术目前不予考虑。

GPRS 网络相对低廉的连接费用, 在数据量达到一定程度时 (如果要求数据和完整性和实时性), 相比 GSM 通讯有着明显的费用优势。以长沙市的费用为基准, 最低每年 120 元通讯费用 (没有协商的情况下), 如果采用 GSM 通讯, 每年只能发 1200 条短信, 每天不到 4 条, 完全无法满足实时性要求。

基于 GPRS 网络的管理系统, 只要提供网络支持随处可管理。只要在全球任何一个可以上网的地方, 则可登陆常驻网络的后台对自己运营的售货机进行管理和数据跟踪。

数据内容丰富: 短信通讯只能传送一些简单的字串数据或文字, GPRS 可以传送几乎所有的数据, 包括声音文件和图片文件。

功能模块化: GPRS 通讯与原有的 GSM 通讯一样, 使用独立的通讯模块完成具体的通讯功能, 主控板只保留为通讯模块预留的接口, 使其成为售货机的一个可选功能。在主控板软件层设计好通讯模块的驱动和应用程序。

所以结合如上对于 GPRS 通讯网络分析, 最后本系统采用 GPRS 通讯网络, 本文将开发基于 GPRS 网络的自动售货机管理系统。

2.2 系统需求分析

2.2.1 系统设计目标

针对于以前运行商补货不及时,故障信息不能及时掌握,其次管理模式效率低下,加上成本也高,这些情况都影响了运行商的商品的销售效率和收益,其次附带着给消费者不便的影响。本设计就是客户可以根据自己的权限直接对设立于 Internet 上的中心服务器进行访问请求,中心服务器会根据请求响应处理后显示相应的结果。配货的相关工作人员可以通过访问设在中心服务器内的网站,进入相应的应用程序页面,通过根据不同的权限访问相应的功能页面。当售货机的货源不足,并且出现故障信息,相关人员能及时对其进行处理和维护;同时顾客的投诉也具有专门的功能页面,顾客通过在线留言反馈意见信息,再由监控中心工作人员对反馈信息进行及时处理等。通过 Internet 网络监控,运营商可以随时随地在可以上网的地区对所管理的售货机进行监控。因此本设计要求在软件设计基本目标如下

1. 界面简易性和通用性

本系统主要面对的客户是售货机的运营者,所以要求界面能直接了解到售货机的销售信息及故障信息和区域信息。所以界面要求简易及尽可能了解更多的信息。本系统要求能通用性,不单是考虑界面要求简单明了,而且包括要求系统所采用的协议或者规则都要求是国际标准,譬如说售货机内的 MDB 协议,DEX 协议,网络部分的通讯协议 TCP/IP,UPD 等都是在国际上通用的,这保证系统的可移植性和普通化。

2. 健壮和稳定性

本系统是远程监控远端的售货机,并且售货机这种自助式的服务直接与金钱打交道。所以在对其进行控制时,一定要求系统稳定,且通讯网络安全和保密性。这不仅要求在开发的时候,整个流程要周全,而且要求所采用的开发技术都是自动售货机相关的技术标准规范和成熟的技术。

3. 安全性和可靠性

安全性对于本系统是要求非常严格的,因为通过 GPRS 网络进行数据传输,要求对数据加密,保证良好的安全性。所以要求从整体结构设计,软件设计等各方面要求考虑到安全性和可靠性^[10],以确保系统在运营中不造成直接的经济损失。

4. 完整性和可扩充性

本系统体系结构要求设计合理,系统功能完善,能满足客户各类基本服务要求;另一方在系统整体设计上,要求其具备良好的可扩充能力,以适应未来的需求变化,满足系统未来扩展的需要。

2.2.2 系统实现的功能

伴随着现代社会的经济的高速发展,目前自动售货机的运营商所拥有的售货机的数量也在剧增,这样使得对大量售货机的管理变的非常复杂,又加上前面所分析的分散式的集群售货机管理是个难点,所以才引出本系统的研究与开发。

根据前面章节的分析,本问主要是构建一个智能化,高效化及规范化的智能信息系统。接下来分析下,构建此系统将面临的现实问题及相应的解决方案。

1. 首先,系统要求数据通过网络无线的传输,而且要求实时在线的监控,必然造成在大量的通信数据包同时传输,这很可能造成网络的阻塞问题。针对此问题,我们可以采用超时控制和数据重传机制来解决,规定在通信过程若在设置规定的时间内某一方未接收到另一方的信息,则发至重传命令,通信数据包重传。其次是系统的监控中心逆向控制,加上要求数据实时在线性及数据安全可靠性,并保证系统系统安全稳定的运行。针对此问题,我们采用 VPN 技术^[10],这技术不仅能保证前面所有的要求,而且给数据加了另一层保护膜,使得系统数据绝对的安全。在解决完系统网络部分所遇见的问题后,接下来根据前面章节的需求分析,对系统的功能进行进一步的分析和划分。

2. 系统首先的功能是提供给运营商一个好的管理平台。运营商能够通过浏览器监控自己的售货机集群,而且运营商可以随时随地的对售货机进行监控,若机器发生故障或者缺货情况,能立即得到消息。并能通过手机、短信、网络方式告知相关管理人员完成售货补充^[20]及机器的维修。

3. 售货机端在发生销售行为或者故障行为则售货机能自动的将相关的信息上传至远端系统的后台服务器。

4. 售货机端与远程系统建立实时通信,保证通信准确、稳定、安全。保证通信过程中的通信数据包的安全性。

5. 提供一个前台的管理界面,方便运营商能够在线的查询售货机及商品的相关信息及售货机内的资金状况,并前台软件提供各类信息的打印功能。

6. 系统能保证用户在线的注册和登录,并对不用的用户提供系统的不同的权限功能。基本的用户能对自己的售货机进行设置和控制。

7. 系统软件部分要具有扩充性,能保证将来对有万级售货机的运营管理。

8. 系统通信部分要设计一套很强的数据保密方案,通过 MD5 加密方式对售货机透明封装。在售货机对数据进行上传前,先进行 DEX 数据封装,为通信中的数据提供的双重保护。

最后通过分析上述所要实现的任务之后,我们设计的系统要完成的功能主要有:系统信息的管理、销售信息的管理、售货机的基本信息的管理、销售信息管理、售货机配货表管理、售货机故障及报警机制管理。

2.2.3 系统可行性分析

本系统采用 MIS (Management Information System)^[21]的管理方式，主要特点在数据库和网络基础上的分布式处理，这特点符合本系统分布式集群管理的需求，而接下来我们将对本系统的可行性进行分析。

(1) 技术可行性

各种开发技术和系统开发已经成熟，并有多种的开发工作。

(2) 经济可行性

从投资来看，售货机的经营者完全有能力承担系统所有需要的硬件和软件产品，因为从价位来讲是很合理的，而且不需要太多的系统维护，有产品开发方完全负责。因为系统是架构在电信的服务器上。

(3) 操作可行性

对于本系统，只要能上网就能对系统访问。而系统本身简单明了，不存在操作困难的问题。只需要通过鼠标的点击及输入一些文字就可以对操控系统。

2.3 系统总体结构设计

2.3.1 系统方案选择

1. C/S 与 B/S 模式的选择

现在的管理系统的一般开发模式主要有 3 类：C/S^[22]模式（客户机/服务器模），B/S 模式（浏览器/服务器），及这两者混合模式^[23]。其中 B/S 模式是伴随 Web 技术的应用在 20 世纪 90 年代后期出现一种新的计算机信息系统开发模式。从 B/S 模式一出现，就引起了计算机信息工作者，尤其是从事企业信息系统开发人员的极大兴趣和关注。

C/S 模式通常采取两层结构，如图 2-4 所示，服务器负责数据的管理，客户机负责完成与用户的交互任务。

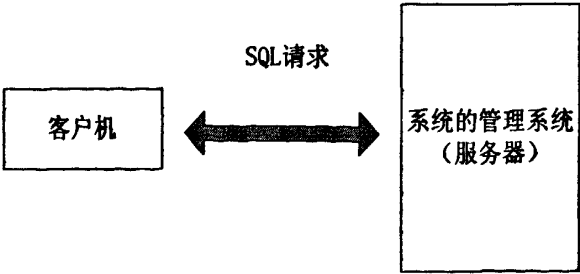


图 2-4 C/S 结构图

C/S 结构，即客户机/服务器模式，服务器为数据服务中心，负责整个系统中

数据的维护管理并对客户机所产生的请求产生响应和处理;客户机为用户操作的媒介,实际数据服务是客户机向服务器请求,服务器处理请求并把结果传会让用户使用。其存在如下的缺点^[16]:

首先是安装升级等很困难,必须在客户端安装一套所对应的应用软件,如果软件本身存在一点问题或者对软件进行换代升级,则必须对每个安装了客户端进行维修或者升级,假若客户端是数以百万计的,那这个过程是相当麻烦和升级费用非常之高,所以这种模式非常难进行升级。

其次,是客户端的应用程序是专业的应用软件,对于普通的用户只使用前,必须进行专业的培训才能够对其进行操作和应用。面对目前的软件应用的多样化和负责化,而这种额外的培训费用又是非常巨大的。在加上信息化的速度这么快,软件升级的也非常迅速,所有这种培训过程也是连续性,对于普通的运营商来讲,这是无法承担的。

对于 C/S 模式下的客户端应用开发周期是相对很长的,如果在开发过程的系统的需求发生变化,则系统要重新进行分析而以满足新的需求。而这些软件工程中最为忌讳的事情,给项目进度带来了很大的压力。

而 B/S 结构是基于 Web 为基础的信息化平台。用户只要通过能连接网络的终端,打开网络浏览器如 windows 集成的 IE、网景的 Netscape 即可完成所需的操作。客户的请求通过网络传输到 Web 服务器,Web 服务器把客户请求再传递到数据服务器进行处理,最终处理结果通过 Web 服务器传递到用户的终端一般以网页的形式展现给用户。

其次 B/S 模式,跟 C/S 模式相比系统的维护和升级开发费用明显的降低,甚至不需要。另一方面在技术方面提高系统的安全,可靠性。因为所有的重要的数据都存储在远端的服务器端和数据库服务器里。而远端系统只响应合法合理的用户请求。

在 B/S 结构系统中,只需要在远端的服务器端安装了特定的软件客户端则以浏览器的方式接入。这里所指浏览器就是前面所指的浏览器,其形成了瘦客户端。客户端的所有的请求,将有服务器端进行处理和响应,这对服务器端的运算能力要求较高。与此同时,B/S 模式中只需要对服务器端的软件进行管理,在软件维护方面人力和财力要求较小。而若对软件进行维护,只需要修改服务器端的软件部分,而客户端的软件升级或者操作系统升级,对于 B/S 下的系统影响不大,也不会带来其他方面的影响。

针对本系统的要求,特别是分布式集群售货机的特点要求。综合 C/S 模式和 B/S 模式的特点,本系统开发采取在 B/S 模式的架构下开发,而运营商也只需要在有网络的地方,可以随时随地的对售货机进行远程的监控和管理。

该系统最终采用 B/S 结构模式,其共有 3 层体系结构,最低层为数据采集系统,从售货机终端中采集数据、执行控制指令;第 2 层为实时信息处理系统,由现场采集的数据及其相关信息写入挂接在这一层的 Web 服务器和数据库服务器中,对数据进行统计、分析等处理,将实时数据、历史数据等以 Web 的形式实时发布;实时发布的信息通过网络同第 3 层客户端相连,客户计算机可以通过浏览器直接使用和监测现场采集的数据。采用 HTML 页面通过 B/S 模式发布远程设备运转状态信息,包括售货机所有的重要信息。当客户端使用浏览器发出请求后,服务器端 Web 服务器根据用户请求,从数据库服务器实时读取数据,调用 JSP 程序解析读取到的数据,并根据用户选择的分析类型,动态生成图形页面,将页面返回至用户浏览器端。

实现基于 DEX 的 BS 的售货机管理平台,关键在于要解决好售货机与 GPRS 的通信,GPRS 与因特网的通信连接,以及通过 WEB 浏览器对售货机的实时监控。系统的总体交互模式如下:

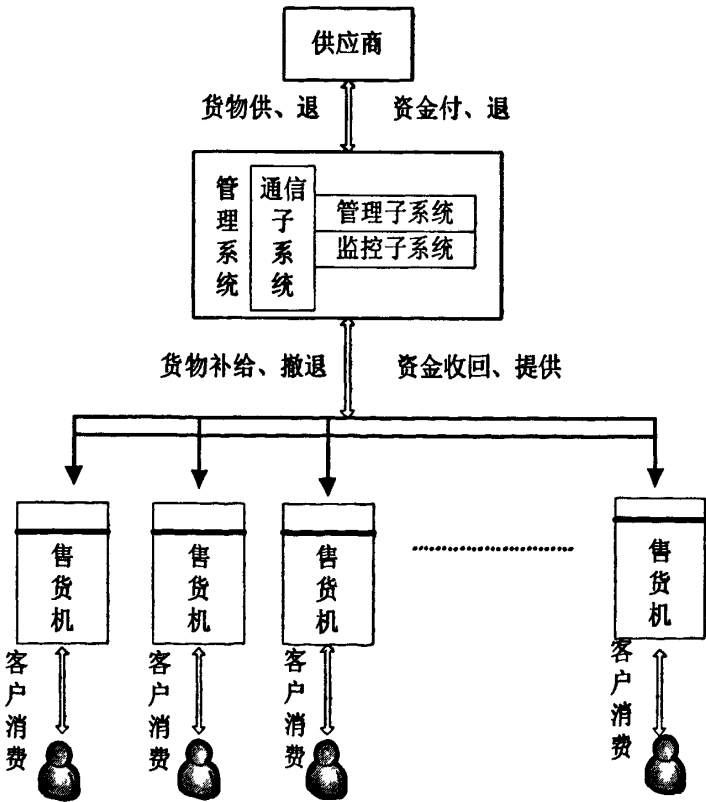


图 2-5 系统交互模型

自动售货机以及客户。监控管理系统与供应商通信实现供应商货物的供退货、现金收付等业务,在前端 GPRS 通信平台的支持下与自动售货机通信实现商

品补充、现金回收、补充等业务。自动售货机与客户（运营商）通信完成商品的销售和资金收退。

本系统的总体结构如图 2-6 所示：包括管理子系统、监控子系统和通信子系统。管理子系统主要实现公司内外相关管理业务功能，包括与供应商货物的往来业务，仓库的入库、出库，商品补充、推销，现金回收、补充以及信息服务等业务；监控子系统完成整个系统的监控功能，包括网络设备的监控、库存信息监控以及自动售货机运行状态监控^[21]等；通信子系统实现整个系统与自动售货机的通信功能，包括自动售货机与 GPRS 平台的通信和 GPRS 平台与系统的通信接口等。综合前面的分析。所指定最终方案网络拓扑结构如 2-6 图所示：

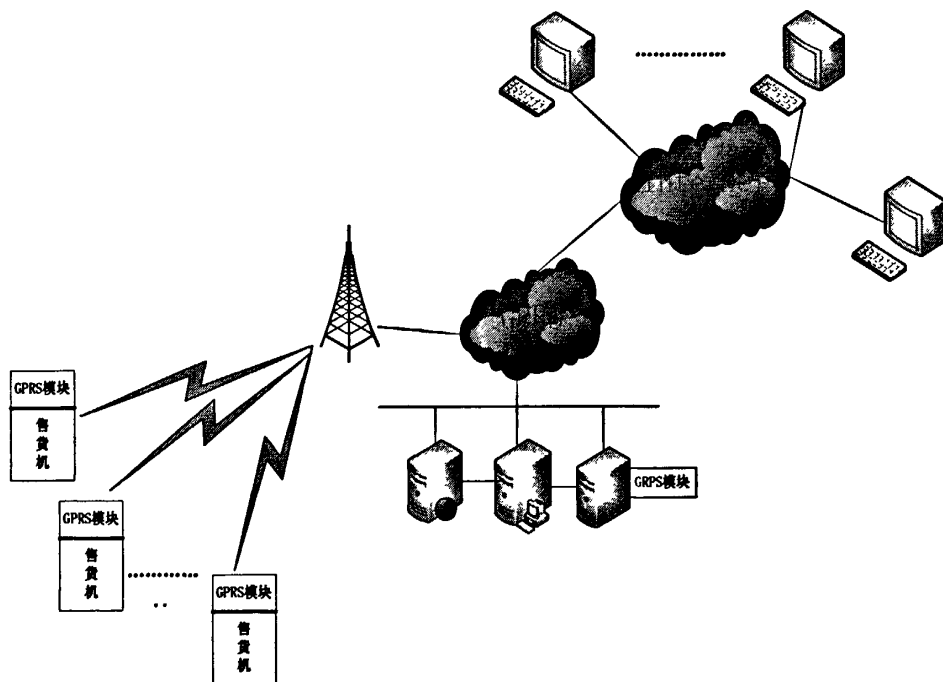


图 2-6 总体网络结构

2.3.2 系统工作原理

本管理系统采用现代前沿的 GPRS 无线网络通讯技术，运营商 Web 客户端的浏览器完成实时远程监督与控制，能够实时查询单个售货机及某个地点的售货机的信息和销售信息分布统计，并同时进行数据分析，预测商品的销售走势，确定合理的采购和配送策略，以获得最高的投资回报率；同时售货机一旦发生销售及故障行为就通过 GPRS-DTU 模块将数据信息上传至 GPRS 网络，然后接入因特网，并将所上传的数据存储在服务器端数据库，及时更新数据库。系统实现了实时的发现并解决问题，使消费者真正享受高科技带来的便利。系统所采用中心服务器（远程系统所在的服务器）作为整个系统的通讯中转站并提供数据服务。中心服

务器由用户服务器和数据服务器组成。

其中用户服务器主要负责与所有客户端通信及与售货机终端现场通讯,并负责到数据库中查询数据;而数据服务器主要是负责保存现场上传的历史数据及最近的故障数据、报警数据和产生的设置数据等,并将用户服务器的查询结果返回。而售货机终端现场负责完成执行来自远程管理系统的控制命令、数据采集及上传、售货机的销售及报警和故障诊断等行为。而用户可以在任何地点任何时间通过因特网来访问服务器站点。系统的控制模块是部署在因特网的终端PC机上,其主要完成:

首先负责接收远端售货机终端现场上传的销售信息及故障信息,并实时的把数据存入数据库中,同时也负责控制命令的发送。

实现远程系统的基本管理包括人事管理,库存信息管理及基本设置管理等。而系统根据用户的等级来设置用户访问权限和操作权限。

负责Web服务器与用户端浏览器的通信,并接收来自远端浏览器的请求和响应此请求,并支持与Web应用服务器的各种服务的交互。并通过网络管理服务器及SNMP完成对网络设备的远程控制和维护。应用服务器受理远端用户的Active X控件的下载请求。

如上部分都是系统控制模块所实现的监控管理部分。其次还必须完成配货处理。运营人员通过访问服务器站点的相应的处理页面,实现能及时补充商品和及时的对机器的维护、维修和报警处理等。运营人员能够进行信息网上发布和满足大量各类型的用户通过web服务进行实时监控和数据查询。为了提高系统可靠性和安全性,数据服务器端必须采用双机备份安全机制。

2.3.3 系统主要组成

管理服务器需要以WEB服务器方式实现。管理者以WEB登陆方式进入管理系统,条件允许的情况下售货机与管理服务器之间的通讯需要支持DNS域名解析协议以应对动态网络IP的情况。

本系统主要由3部分组成:系统的管理子系统、监控子系统和通信子系统、数据库。

系统的管理子系统主要负责系统的相关业务的管理,包括运营商查询售货机信息,包括销售信息及故障信息,历史信息及售货机的基本信息(型号,名称,及位置)和售货机的详尽信息包括销售额或者纸币硬币数额等等,还可以查阅售货机的运行状态,包括故障状态啊,开关机状态,缺货状态,或者交易状态等。系统的用户可以对售货机的参数设置及对售货机的基本的信息进行编辑(增删减)。管理子系统还包括运营商根据售货机的状态来派遣相关的人员对售货机进

行维修或者对售货机进行补货。管理系统还包括完成对采购商品的管理,主要是包括商品入库,出库或者商品配货及商品入库现金的结算等,还包括其他的信息服务。管理子系统还有分析功能,能帮助运营商作出辅助决策,譬如说可以根据各类商品的销售额和缺货的率,生成响应的销售额的时间和空间分布图帮助运营商分析该多采购哪些商品,或者在某个地区该多放哪些商品等。

监控子系统主要完成对远端售货机的监控,然后发送控制指令对远端售货机终端进行控制。包括对系统整个网络通信是否正常监控,其次是售货机内的货物状态监控,还包括对售货机是否正常运行进行监控等。

通信子系统主要是完成整个系统与自动售货机的通信功能,包括自动售货机与 GRPS/Internet 网络的通信和 GRPS/Internet 网络的通信与远程系统的通信等,还包括管理系统的各项通讯细节,对数据库和管理执行软件屏蔽通讯细节,使通讯实现透明化。这一部分,将在第三章重点讲解。

数据库,主要是完成对售货机上传的数据及系统所产生的数据进行存储,还包括与管理子系统之间的数据交互。数据库在一个系统占有非常重要的位置,所以必须设计一个好的数据库结构,以保证整个系统数据的完整性和一致性。

2.3.4 数据库设计

数据库在一个信息系统中占有极为重要的位置,就好比人体的血液,其设计的好坏直接影响系统整体性能和整体效果。好的数据库结构可以提高系统的存储效率,和保持系统中的数据的完整性和一致性。系统采集的数据和系统管理所产生的数据需要用数据库系统进行存储和管理。

到目前,关系型模型数据库在世界使用的大约 150 款主要数据库系统软件,其中最为常用的数据库 Oracle^[26]、DB2^[27]、Mysql^[28]和 Sql Server^[29]等,这些数据库都符合 C2 的标准^[30]。本系统中采用 SQL Server2000 数据库系统软件。SQL Server2000 是一个全面的数据库平台,使用集成的商业智能工具提供了企业级的数据管理。SQL Server2000 数据库引擎为关系型数据和结构化数据提供了更安全可靠存储功能,SQL Server2000 数据引擎是本企业数据管理解决方案的核心。此外 SQL Server 2000 结合了分析、报表、集成和通知功能^[31]。

设计数据库系统时应该首先充分了解用户各个方面的需求,包括现有的以及将来可能出现或增加的需求。接下来我们将进行数据库需求分析,数据库逻辑结构设计及数据库表。

本一般系统数据库的需求是根据系统需求来建立,而系统需求依赖于用户的需求。用户一般希望数据库能够大及全面。通过收集系统需求的基本数据,设计数据结构及设计数据的处理流程,然后再整合详尽、简明的数据字典。根据系统数

数据库需求^[32]，再结合售货机业务的需求和系统在实际中运用，设计系统数据库的数据项和数据结构：

表 2-1 数据库表的数据结构和数据项

信息名称	信息数据项
售货机信息	机器编码、机器型号、机器类型、出厂日期、购买时间、生产商、生产商电话、总销售额、总销售次数、纸币销售额、硬币销售额、找零额、电话付费额、电话付费销售次数、Ic 卡消费次数、机器状态、Ic 装置工作状态
商品信息	货物编号、货物名称、品牌、生产厂家、保质期、货物类型、货物规格、联系电话、联系人、网址、供货商、进价、售价
仓库信息	仓库 ID、仓库名字、描述信息等
订单信息	订货时间、订货 ID、操作员、供应商 ID、商品 ID、商品总数、商品单价、折扣百分比、总金额、描述信息等
入库单信息	入库时间、操作元、入库 ID、供应商 ID、商品 ID、总数、商品单价、折扣百分比、总价、及时付款判断、记账与否判断、预付百分比、描述信息、入库方式选择（采购、补货）等
配货单信息	配货单 ID、配货时间、配货商品 ID、配货商品名字、配货总数、配货商品单价、配货总金额、业务员 ID、机器 ID、备注信息等
销售报告单信息	销售时间、报告 ID、机器 ID、机器方位、产品 ID、产品名字、商品单价、商品数量、现金总金额、非现金总金额、描述等
仓库库存信息	更新时间、库存 ID、仓库 ID、产品 ID、总数、商品单价、商品总额、描述等
仓库转仓信息	转仓 ID、转仓时间、操作员、转出仓库 ID、转入仓库 ID、产品 ID、总数、商品单价、商品总额、描述等
售货机内库存信息	机器 ID、最近更新时间、商品 ID、总数、商品价格、总金额、描述信息信息等
报警类型	报警类别、报警名、描述信息
报警信息	报警 ID、机器 ID、机器方位、时间、报警种类、运营人员 ID、运营人员姓名、描述信息等
产品类别信息	类别 ID、种类名字等
提供商信息	供应商 ID、供应商名字、联系人地址、邮政编码、联系电话、邮箱地址、税号 ID、银行 ID、开户银行名字、联系人名字、描述信息 等

操作员类别信息	种类 ID、种类名字、描述信息等
操作员信息	操作员 ID、操作员名字、类别、电话号码、家庭住址、身份证号码、描述信息等
登录权限	登陆名、密码、权限角色编号、真实姓名、电话、邮箱
登录角色	权限角色编号、机器属性设置权限、商品设置权限、信息查询权限、统计信息权限、销售结算权限、远程控制权限、打印导出权限、系统配置权限、数据分析权限

接下来进行数据库设计。计算机并不能识别数据的数据库概念结构设计，然后将数据库结构设计转化为数据库的逻辑结构模型(数据库系统支持的实际数据模型)。本文前面的根据数据库的分析和设计，设计了一个名称为 Vending_factory 的数据库，数据库由下面多个表格组成，各个表格的设计如下面表格所示。每个表格表示在数据库中的一个表。在自动售货机监控管理系统中，数据库的表结构设计是关键。在设计中要根据系统的实际运用来规划数据库的表结构设计。接下来进行数据库的表结构设计，在这里给出系统数据库数据交换中几个主要的表结构设计。

表 2-1 售货机器信息 Machine

字段名	类型	约束	说明
Mac_id	varchar(50)	主键	机器编码
Mac_type_id	varchar(50)		机器型号
Mac_type	varchar(10)		机器类型
Mac_photo	varchar(100)		机器照片存放地址
Birth_time	smlldatetime		出厂日期
Mac_color	varchar(10)		颜色
Mac_buytime	smlldatetime		购买时间
Mac_producer	varchar(50)		生产商
Mac_producer_phone	varchar(50)		生产商电话
Mac_value	money	DEFAULT(0)	总销售额
Mac_number	money	DEFAULT(0)	总销售次数
Ic_value	money	DEFAULT(0)	Ic 卡销售额
Bill_value	money	DEFAULT(0)	纸币销售额
Coin_value	money	DEFAULT(0)	硬币销售额
Change_value	money	DEFAULT(0)	找零额
Phone_value	money	DEFAULT(0)	电话付费额
Phone_saletimes	int	DEFAULT(0)	电话付费销售次数
Ic_saletimes	int	DEFAULT(0)	Ic 卡消费次数
Mac_status	bit	DEFAULT(1)	机器状态
Ic_status	bit	DEFAULT(0)	Ic 装置工作状态

表 2-2 商品信息 Goods

字段名	类型	约束	说明
Goods_id	varchar(50)	主键	货物编号
Goods_name	varchar(50)		货物名称
Brand	varchar(20)		品牌
Producer	varchar(50)		生产厂家
Guarantee_period	smlldatetime		保质期
Goods_type	varchar(50)		货物类型
Goods_specifications	varchar(50)		货物规格
Contact_phone	varchar(50)		联系电话
Contact	varchar(50)		联系人
Web_address	varchar(50)		网址
Provider	varchar(50)		供货商
Net_price	smallmoney	DEFAULT(0)	进价
Sell_price	smallmoney	DEFAULT(0)	售价

表 2-3 仓库信息 depot

列名	数据类型	是否为空	说明
Depot_ID	Char	Not null	仓库 ID
Depot_Name	Char	Null	仓库名字
Describe	char	null	描述信息

表 2-4 供应商信息 supplier_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Supplier_Id	Char	Not null	供应商 ID
Supplier_Name	Char	Null	供应商名字
Address	Char	Null	联系人地址
Number	Char	Null	邮政编码
Phone	Char	Null	联系电话
Email_Address	Char	Null	邮箱地址
Sui_No	Char	Null	税号 ID
Bank_No	Char	Null	银行 ID
Bank	Char	Null	开户银行名字
Linkman_Name	Char	Null	联系人名字
Describe	Char	Null	描述信息

表 2-5 进货订够单信息表 subscribe_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Sub_Date	Datetime	Not Null	订货时间
Sub_Id	Char	null	订货 ID
Mach_Operator	Char	Null	操作元
Supplier_No	Char	Null	供应商 ID
Goods_No	Char	Null	商品 ID

Goods_Quantity	Numeric	Null	商品总数
Goods_Price	Numeric	Null	商品单价
Discount_Percent	Numeric	Null	折扣百分比
Goods_Sum	Numeric	Null	总金额
Describe	Char	Null	描述信息

表 2-6 入库单信息表 in_depot_info

列名	数据类型	是否为空	说明
In_Date	Datetime	Not null	入库时间
Mach_Operator	Char	null	操作元
In_No	Char	Null	入库 ID
Supplier_No	Char	Null	供应商 ID
Goods_No	Char	Null	商品 ID
Goods_Quantity	Numeric	Null	总数
Goods_Price	Numeric	Null	商品单价
Discount_Percent	Numeric	Null	折扣百分比
Goods_Sum	Numeric	Null	总价
Is_Pay	Char	Null	及时付款判断
Is_Account	Char	Null	记账与否判断
Prepay_Percent	Char	Null	预付百分比
Describe	Char	Null	描述信息
In_Type	Char	Null	入库方式选择 (采购、补货)

表 2-7 配货单信息表 match_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Match_Id	Char	Not null	配货单 ID
Match_Date	Datetime	Null	配货时间
Goods_No	Char	Null	配货商品 ID
Goods_Name	Char	Null	配货商品名字
Goods_Quantity	Char	Null	配货总数
Goods_Price	Char	Null	配货商品单价
Goods_Sum	Char	Null	配货总金额
Operator_Id	Char	Null	业务员 ID
Machine_Id	Char	Null	机器 ID
Describe	Char	Null	备注信息

表 2-8 销售报告单信息表 sale_report_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Out_Date	Datetime	Not null	销售时间
Report_Id	Char	Null	报告 ID
Machine_Id	Char	Null	机器 ID
Machine_Location	Char	Null	机器方位

Goods_No	Char	Null	产品 ID
Goods_Name	Char	Null	产品名字
Goods_Price	Numeric	Null	商品单价
Goods_Quantity	Numeric	Null	商品数量
Currency_Sum	Numeric	Null	现金总金额
Cashless_Sum	Numeric	Null	非现金总金额
Describe	Char	Null	描述

表 2-9 仓库库存信息表 stocks_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Update_Date	Datetime	Not null	最近更新时间
Stock_Id	Char	Null	库存 ID
Depot_Id	Char	Null	仓库 ID
Goods_No	Char	Null	产品 ID
Good_Quantity	Numeric	Null	总数
Good_Price	Numeric	Null	商品单价
Good_Sum	Numeric	Null	商品总额
Describe	Char	Null	描述

表 2-10 仓库转仓信息表 move_depot_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Move_No	Char	Null	转仓 ID
Move_Date	Datetime	Null	转仓时间
Operator	Char	Null	操作员
Out_Depot_ID	Char	Null	转出仓库 ID
In_Depot_ID	Char	Null	转入仓库 ID
Goods_No	Char	Null	产品 ID
Total_Quantity	Numeric	Null	总数
Good_Price	Numeric	Null	商品单价
Total_Sum	Numeric	Null	商品总额
Describe	Char	Null	描述

表 2-11 售货机内库存信息表 min_stock_info

列名	数据类型	是否为空	说明
Machine_ID	Char	Not null	机器 ID
Update_date	Datetime	Null	最近更新时间
Goods_ID	Char	Null	商品 ID
Total_Quantity	Numeric	Null	总数
Goods_Price	Numeric	Null	商品价格
Total_Sum	Numeric	Null	总金额
Describe	Char	Null	描述信息信息

..

表 2-12 报警类型表 alarm_type

列名	数据类型	是否为空	说明
Alarm_Type	Char	Not null	报警类别
Alarm_Name	Char	Null	报警名
Describe	Char	Null	描述信息

表 2-13 报警信息表 alarm_inform

列名	数据类型	是否为空	说明
Alarm_Id	Char	Not null	报警 ID
Machine_Id	Char	Null	机器 ID
Machine_Location	Char	Null	机器方位
Alarm_Date	Datetime	Null	时间
Alarm_Type	Char	Null	报警种类
Admin_Id	Char	Null	运营人员 ID
Admin_Name	Char	Null	运营人员姓名
Alarm_Describe	Char	Null	描述信息

表 2-14 登陆权限 Login

字段名	类型	约束	说明
Login_Name	varchar(50)	主键	登陆名
Login_Password	varchar(50)		密码
Login_Role_Id	varchar(50)		权限角色编号
Real_Name	varchar(50)		真实姓名
Name_Phone	varchar(50)		电话
Name_Mailbox	varchar(50)		邮箱

表 2-15 登陆角色 Login_Role

字段名	类型	约束	说明
Login_Role_Id	varchar(50)	主键	权限角色编号
Mac_Permit	bit	DEFAULT(0)	机器属性设置权限
Goods_Permit	bit	DEFAULT(0)	商品设置权限
Information_Permit	bit	DEFAULT(1)	信息查询权限
Stat_Permit	bit	DEFAULT(0)	统计信息权限
Balance_Permit	bit	DEFAULT(0)	销售结算权限
Long_Permit	bit	DEFAULT(0)	远程控制权限
Print_Permit	bit	DEFAULT(0)	打印导出权限
System_Permit	bit	DEFAULT(0)	系统配置权限
Analyse_Permit	bit	DEFAULT(0)	数据分析权限

2.4 本章小结

本章首先介绍了几种传统的管理系统特点及它们的不足,随后提出了设计本管理系统的必要性和本系统的优势。然后重点介绍了本系统的详尽需求、设计目

标、实现的功能、可行性分析等。然后详尽的分析了系统的总体结构设计，包括系统方案的选择、系统的工作原理、系统的主要组成、数据库的设计。

第三章 GPRS 的通讯子系统研究

对于远程监控系统而言,数据采集和网络通信是整个远程监控系统的核心部分,所以接下来我们将对这个网络通讯过程及原理进行一个详尽的阐述。

3.1 GPRS的概述

GPRS(Gelleral Packet Radio Service)即通用无线分组业务,在第一章的时候进行的简短的介绍。GPPS 技术是基于 GSM 网络技术,提供端到端和无线 IP 连接等功能。GPRS 能在高速的情况下处理大流量的数据,如语音数据和视频数据等等,所处理数据利用 GPRS 的分组发送的特殊传输方式传送到各地的移动设备中,GPRS 技术实现了 IP 协议^[33]的透明传送。

相比 GSM 技术,数据业务的承载能力明显增强。提高了更快的传输速率,理论峰值可达到 171Kbps;其次实现通信信道的共享,多个网络用户可以共享同一组的通信信道,当然在接受和发送数据包时,只有一个用户占用这一组的信道。这一特点特别适合突发性,频率高的较小数据传输的形式。最重要一点,GRPS 的通讯费用是按流量收取费用的,所以通讯费用可以根据自己的需要而控制。GPRS 提高了透明的 IP 通道,这样可以直接的与因特网连接,本系统就是利用了这种透明的 IP 通道将实现了远程无缝隙与因特网建立建立,而完成通信和数据传输。GPRS 技术另一个大的特点就是实时在线^[34],这一点也正符合本系统需要的实时监控功能。所以对于系统设计带来了很大封装了技术帮助。

3.2 售货机终端与外界的通讯(PC)及实现

1. DEX 协议介绍

这一部分介绍售货机与外界直接通讯,首先了解 DEX/UCS 协议。DEX/Ucs 是 Direct Exchange/Uniform Communications Standard 缩写^[37],为直接进行数据交换。这种标准为硬件子系统节省了时间和成本,减少了差错。

DEX 协议中以 Report 方式传输数据。图 3-1 为 Report 关系图,其中 Audit Report 主要存储数据(售货机交易中各类型数据和事件数据)。Audit Report^[37]又分为 Data Report 和 Event Report(事实上,这两种 Report 格式是一样的,而字段的含义不同,见图 1)。Audit Report 存储在自动售货机内部,外部的 PC 或者其他手持设备可以通过相应的软件直接获取数据。而 Configuration Report^[37]为自动售货机配置文件,由外部人员根据实际需求进行设置。通过外部 PC 或者其他支持 DEX 设备转入自动售货机中。通常配置报告会修改售货机的运行参数。此

外 Configuration Report 可以传送命令给售货机, 并执行特定的功能, 如复位间隔数据或重置一个事件。

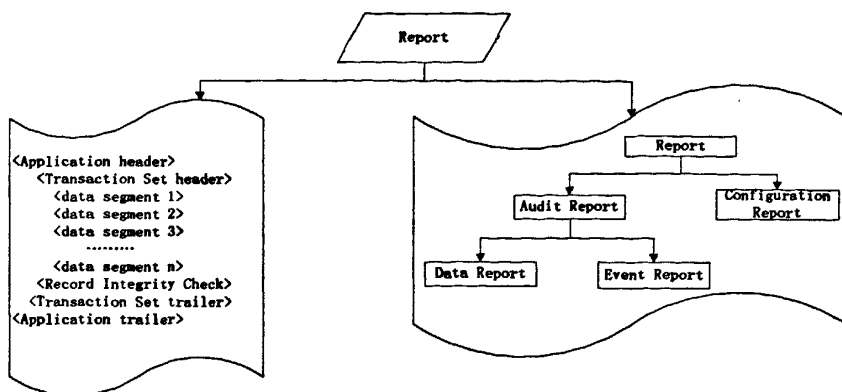


图 3-1 Report 层次及格式图

其中 Report 格式如下:

(1) Application header 和 Trailer^[37]

Application header 和 Trailer, 在 Report 中以 DXS 和 DXE 字段表示。DXS 和 DXE 是 Report 必须的部分, 且具有唯一性。

(2) Transaction Set header 和 Trailer

Transaction Set header 和 Trailer, 在 Report 中以 ST 和 SE 字段表示。ST 和 SE 是 Report 必须的部分, 且在 Report 中具有唯一性。

(3) Data segment

Data segment 由类似功能的数据元素组组成。以一定的格式组成元素。Data 格式: <block identifier>*<data element 01>*<data element 02>*<data element 03>*...*<data element n> CRLF。

(4) Record Integrity Check

每一个 Transaction Set 必须具有 Record Integrity Check^[37]。一般以 CRC-16 进行字符检查。

2. 终端与外界通讯系统组成

组建一个自动售货机终端与外界通讯子系统:

(1) DC 便捷设备(Data Carrier)或者 PC 终端, DC 便捷设备或 PC 终端装载了与售货机进行通信的子系统, 主要用于接受、存储、传送数据到其他设备。

(2) 支持 Dex/Ucs 的自动售货机。

(3) 连接售货机与终端的转接数据线。主要采用 USB-串口的连接线。用于连接终端的 USB 口与售货机的数据接口。终端必须先装载 USB-串口的连接线的驱动程序。

(4) 自动售货机与终端通信子系统。此子系统支持 Dex/Ucs 协议及实现了自

动售货机与终端 Point to Point 通信及采集数据，而且可以查阅历史记录。子系统与售货机是一对多^[37]的关系，可以采集支持 Dex 的各类售货机的数据，并将数据信息按照采集型号和采集时间存入数据库。

3. Dex/Ucs 售货机终端与外界 Point to Point 通信

通信的双方分为 Master status^[37] (主方)和 slave status^[37] (从方), 其中 Master status 可以让通信双方在任意方向上传输数据，而双方实现通信必须先进行三次握手。分别为第一次握手（从售货机到 PC），第二次握手（从 PC 到售货机），数据传输（从售货机到 PC）。

大多数当代的售货机在第一次握手中被设定为从状态，传输数据或者是进行控制设置是由主状态的 DC 决定。

第一次握手（PC端为从方）

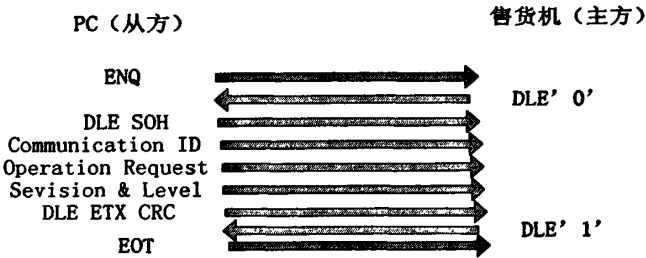


图 3-2 第一次握手

第二次握手（PC端为主方）

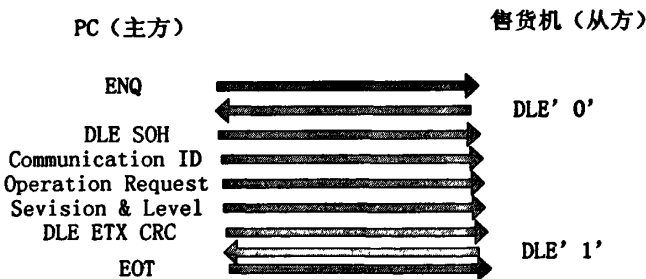


图 3-3 第二次握手

在两个设备建立连接后，直到通信结束前数据要单个或多个块的进行传输。数据传输涉及会话层，但是数据内容属于应用层部分。

数据传送（PC端为从方）

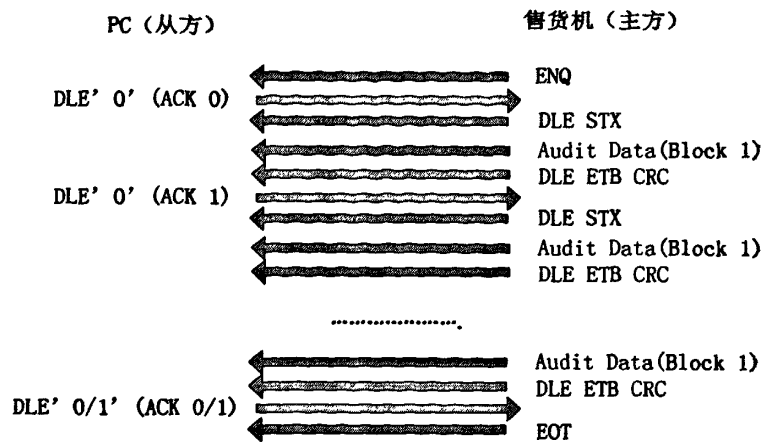


图 3-4 数据传送

在第一次握手时，PC 端为主方先发出 ENQ(发起会话的信号)，等待售货机端响应。当售货机接受到来自 PC 端得 ENQ 信号，则发出 DLE '0'信号。若 PC 端接收到售货机端 DLE '0'，然后发送 DLE SOH，Communication ID，Operation Request，Revision&Level，DLE ETX CRC（即 PC 端相关信息）。最后售货机发送 DLE '1'和 PC 端发送一个 EOT 以表示第一次握手结束。第二次握手与第一次握手相似，只是通信双方改变了主从关系。PC 端变为从方，售货机端变为主方。经过前两次握手之后，通信双方进行第三次握手即为数据传输。售货机端先发 ENQ 信号，PC 端回应 DEL '0'(ACK 0)。之后售货机端发送 DLE STX，Audit Data(Block 1)，DLE ETB CRC^[38]。PC 端回应 DEL '0'(ACK 1)，售货机传送第二次数据组。以此类推，售货机传送完所有的数据组（Block n）。

4. 通讯子系统功能

自动售货机终端与通信子系统建立通信，并获取售货机内 Audit Report。其次分析和处理 Report，将解释后数据存入数据库，并在子系统主界面上显示出来。此模块通过 Vb6 平台开发通信子系统，子系统的主界面，包括下载的数据信息及各种的信息的分类显示，及历史记录显示。子系统的核心为子系统与售货机的通信功能，这部分基于 Borland 开发平台，用 C 语言实现。并通信功能代码封装成库文件，这对于通信子系统及客户是透明的，通信子系统只需调用这个库文件。

整个子系统实现分为两部分，一部分为通信部分的实现，另一部分子子系统显示界面实现。通信模块主要实现 PC 终端与售货机端建立通信并传输数据。子系统显示界面主要完成数据解析，然后对数据进行分析，随后存储，最后是分类显示数据。

通信模块以 C 语言实现，平台为 Borland C++ 5.02。通信模块主要完成通信

端口选择, 通信设备初始化, 完成 PC 端与售货机端三次握手, 接收数据。

具体函数为: GetPort(argv[1][0])、setvects()、init_serial()、SetforDEX()、Do_dex()、i_disable()、resvects(); 完成三次握手的函数: slave_handshake()、int master_handshake(char data_string[])、int third_handshake(char data_string[])^{[30][40]}。

子系统显示界面完成对数据的解析, 然后将处理后的数据显示。数据信息主要包括机器编号, 上传时间, 总销售额, 总销售次数, 相对金额, 相对次数, 相对金额, 相对次数, 纸币金额, 纸币张数, 1、5、10、20 元纸币面值及纸币张数, 0.5、1 元硬币面值及硬币枚数, 找零金额, 找零枚数, 64 个货道单价、件数、总金额。

主界面以 VB 语言实现, 平台为 VB6。主界面主要涉及到功能函数为: CollectData()、CreateFile()、ChangeCode()、StoreData()、EsConnection(), 完成通信连接建立, 数据存储, 数据解析^[41]。

5. 子系统运行, 与某售货机进行通信连接, 并取出其 Audit Report 数据和在自动售货机与终端的通信子系统主界面进行显示, 具体的 Audit Report 为:

```

.....
CA4*50*0*50*0
PA1*COL 1*50*Snack 1
PA2*1*100*1*100
PA1*COL 2*100*Snack 2
PA2*1*100*0*0
PA1*COL 3*100*Snack 3
PA2*2*200*1*100
PA1*COL 4*50*Snack 4
PA2*1*50*0*0
PA1*COL 5*200*Snack 5
PA2*0*0*0*0
EA3*4
EA7*1*2
G85*1234 (example G85 CRC is 1234)
SE*21*0001

```

子系统主界面如图所示:

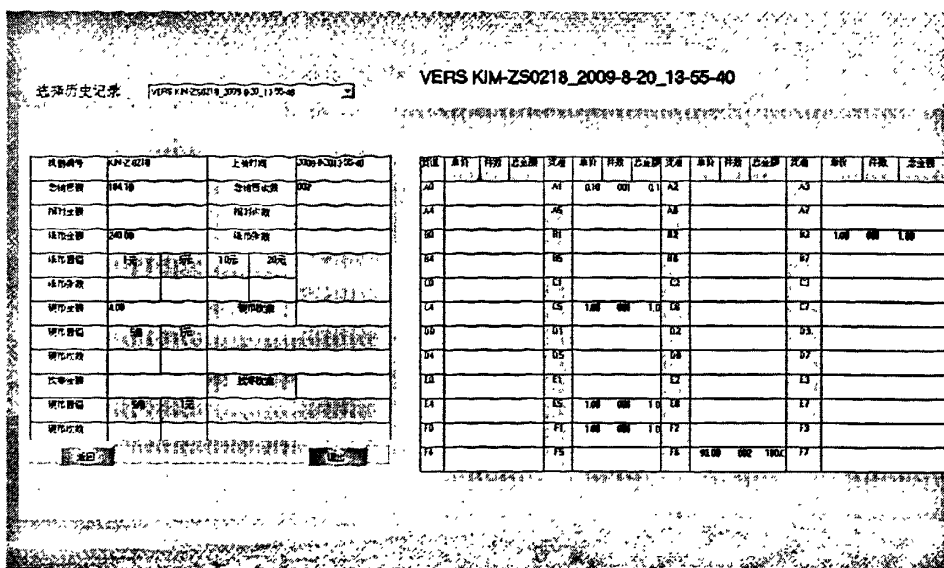


图 3-5 子系统主界面

3.3 GPRS无线通信子系统通讯

3.3.1 GPRS 无线通信子系统组成

通信子系统主要是完成整个系统与自动售货机的通信功能,包括自动售货机与 GPRS/Internet 网络的通信和 GPRS/Internet 网络的通信与远程系统的通信等,还包括管理系统的各项通讯细节,对数据库和管理执行软件屏蔽通讯细节,使通讯实现透明化。

统的无线通信子系统组成如图 3-7 所示, 主要由四部分组成, 分别是终端数据采集部分 (包括售货机终端和 GPRS 通讯模块)、GPRS 及 Internet 网络部分、远程软件的监控部分。

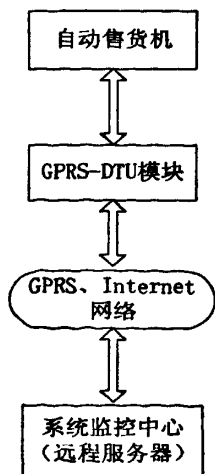


图 3-7 GPRS 无线通信系统框图

终端数据采集部分包括自动售货机终端和无线模块 GPRS-DTU。售货机是信源,系统所采集的数据包括售货机销售信息及故障信息,而这些信息将自动的通过 GPRS 模块传到 GPRS 网络及 Internet 网络,再由系统软件监控部分收集数据,存入后台数据库,其中故障信息包括关门故障、售货故障、制冷故障等。

GPRS 模块在主要承担无线网络通信硬件的功能,是进入网络的起点,同是也是接收到的服务器控制命令的终点。如 3-8 图所示 GPRS 模块串口与售货机预留串口连接。远程网络通讯和相应的通讯模块都已有了成熟技术。通过售货机添加通讯模块,其承担售货机的通讯任务。

本系统的无线通信模块使用是广州致远电子有限公司的 ZWG-23A。ZWG-23A 是一款基于 GPRS 网络的无线数据传输终端设备。提供点对多点、点对点^[44]、对等、支持虚拟数据专用网(VPN)、全透明的数据传输通道等功能,可以方便的实现远程、无线、网络化的通信。由于网嵌有 TCP/IP 协议栈,用户只需设置一些参数,就实现网络的互通互连能让设备轻松实现与 Internet 的无线连接。它具有网络覆盖范围广(移动网络覆盖范围,能使用移动电话的地方就可以使用)、组网灵活快捷(安装即可使用)、运行成本低(按流量计费)等诸多优点。模块内有 GSM 卡基座,只需插入 SIM 卡,向移动运营商申请开通 GPRS 功能,就能够实现数据传输^[45]。该模块最大的特点为透明数据通信,即为用户设备与 DTU 之间没有通信协议,DTU 将用户设备发送过来的数据不做修改的传送到目标 PC 上,运行于 PC 上的软件可以完整的接收到 DTU 发来的数据包。比如用户设备发送一个字节数据为 0xAB,那么在 PC 端运行的软件就会收到一个字节数据 0xAB。从 PC 到用户设备的通信过程与之相同。

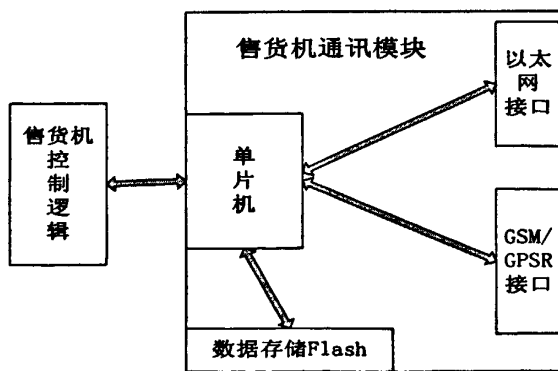


图 3-8 售货机通讯模块结构图

GPRS / Internet 网络是数据传输的载体,主要包括如下几部分 GPRS 基站、SGSN (GPRS 服务支持节点)、GGSN (GPRS 网关支持节点)、PTMSC^[42] (点对多点服务中心) 及 GSM 网络和国际互联网等。

远程系统的监控部分,主要是由系统监控模块和 B/S 客户机组成。其中远程

系统所在的服务器,我们称之为中心服务器,是由一些具有静态公网 IP 地址的计算机组成,它主要由用户服务器和数据服务器组成,其中前者包括系统的监控管理服务器和 Web 服务器,后者包括数据库和及对应服务器,而 GPRS-DTU 模块是两者的共用部分。将监控管理模板部署在远程的中心服务器上,并采取分布式客户端浏览的模式,而这种控制中心集中管理,而其它客户服务终端分散浏览的管理模式就是 B/S 模式。

3.3.2 GPRS 无线通信子系统通讯原理

我们所采用的是 GPRS-DTU 通讯模块, GPRS-DTU 内置 GPRS 无线模块,内嵌和封装有 TCP/IP 协议栈^[46]、UDP 协议、PPP 协议,集成有 SIM 卡,具有 SOCKET 通讯功能,并提供透明数据传输通道^[47]。在该系统中 GPRS DTU 模块分别设置于自动售货机端和中心服务器端,直接与之相连。无线通信子系统的通讯原理为如下图所示:

首先建立远程管理系统与售货机端之间的通信链路。远程管理系统作为通信双方的服务器,而售货机的终端作为通信双方的客户端。客户机向服务器端发送请求以建立连接,两端建立起连接后客户端则将包含自己的 ID 的注册码发到服务器端,两次通信之后两端的通信链接建立完成。

其次客户端向服务器端传送数据,通过上一步建立的链路发送采集数据和售货机本身的其他的信息。具体的过程是:从售货机采集的数据经过 Dex 协议封装之后。遵循 UAP^[36] (user application protocol) 封装,最后将其转换为符合 PNP^[36]

(Public network protocol) 的数据包发送到 GPRS 网络。以数据流的形式按串口的方式发送至 GRPS 通信模块上。含通讯所需要的协议栈,复杂的协议解析和封装自动完成,从用户的角度看类似一黑盒。然后与通讯公司的基站进行通信,基站的 SGSN(GPRS 业务支持节点)再与 GGSN^[36] (GPRS 网络的网关)。支持节点通信, GGSN 将对 SGSN 的分组数据进行处理。传至 GRPS 模块的数据,利用 GPRS 网络发至移动通讯内部网 (CMNET), 移动公司利用 GPRS 的业务节点将数据发送至英特网,这样部署在网络上的远程管理系统(监控服务器)就能接受到所传数据。数据从远程管理系统(监控服务器)到达售货机终端的流程正好相反。而在所建立通信链路需要的网络路由实现并不是本文研究的部分。本通信子系统所用的网络是局域网,没有固定的 IP 网络地址。在 GPRS 模块在设置连接服务器的地址时,是以域名代替 IP 地址。

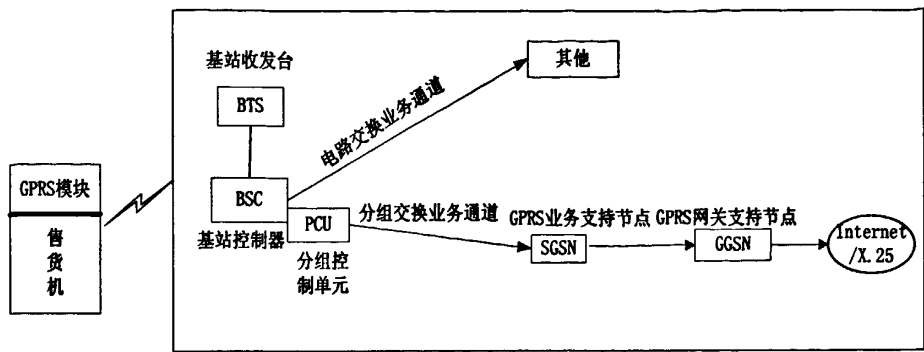


图 3-9 GPRS 网络系统原理图

3.4 本章小结

本章首先介绍了售货机终端与远程管理系统的通讯原理及与 PC 机的通讯原理。然后重点介绍了系统无线通信子系统的组成及通信原理。

第四章 管理系统设计与实现

为实现对分散各处的售货机进行实时监控和故障处理，利用 GPRS/Internet 网络实现售货机终端的数据同步上传及在线的管理、监控，从而形成综合化的售货机的监控管理智能系统。整体软件为 4 部分：系统管理子系统、实时远程监控子系统和网络通信子系统、自动售货机终端。

4.1 系统售货机终端设计与实现

4.1.1 售货机终端的硬件设计与实现

1. 售货机终端硬件组成

售货机的主要组成由外形机架、外部设备、机械系统、冷藏系统和电源系统组成。其中，外部设备包括售货机主控制板 VMC、刷卡器、纸币识别器、硬币器、用户键盘、门禁传感器、UPS 电源和 GPRS-DTU 无线数据传输模块等。机械系统主包括传动电机和传动弹簧；冷藏系统主要包括冷藏箱和温度传感器。结构如下图 4-1：

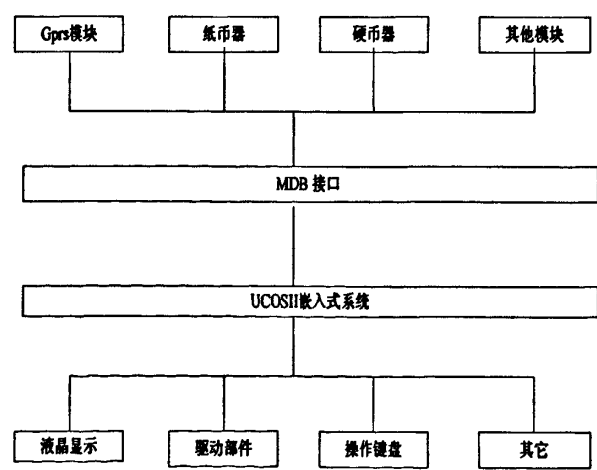


图 4-1 售货机终端硬件结构图

售货机主控制板选用 LPC2378,它具有符合欧洲自动售机协会专门为自动售货机行业制定的 MDB 标准接口，同时还具有 RS-232 接口，以便用于与其它串行接口相连。

选用欧姆龙(OMRON)公司的 IC 卡/磁卡读写器，纸币器选用金码科技有限公司的 KCM-B 纸币识别接收模块，带独立电源、钞箱、钞箱安全锁。硬币器选用金码科技有限公司的 KCM-D 硬币识别接收模块，带独立电源、钞箱、钞箱安

全锁。选用山特公司生产的 UPS (Uninterruptable Power Supply 不间断电源), 可以保障计算机系统在停电之后继续工作一段时间以便能够紧急存盘, 避免数据丢失。用户键盘采用普通的键盘, 主要用于输入数字和字母。

选用的是广州致远电子有限公司的 ZWG-23A^[32]。ZWG-23A 是一款基于 GPRS 网络的无线数据传输终端设备, 提供全透明的数据传输通道, 可以方便的实现远程、无线、网络化的通信方式。能让设备轻松实现与 Internet 的无线连接。它具有网络覆盖范围广 (移动网络覆盖范围, 能使用移动电话的地方就可以使用)、组网灵活快捷 (安装即可使用)、运行成本低 (按流量计费), 支持虚拟数据专用网 VPN^[36]等诸多优点。

2. 售货机终端支持功能

自动售货机终端在整个系统是完成该售货机销售和所交易数据采集与上传。售货机终端硬件所支持的功能设计与实现。

(1) 电机联动, 很多客户和商品要求售货机具有联动出货电机。

(2) 电机自动检测, 方便而且强大的检测功能。

(3) 托盘自动检测, 自动判别售货机有哪些托盘接入。

(4) 货道设置, 包括单双道设置, 货道容量设置, 价格价格设置。

(5) MDB 驱动的设计与实现, 必须先了解 MDB 协议^[34]。MDB 协议类似于 UART 协议, 主要由 11 位组成, 主要包括 1 起始位, 8 数据位和 1 停止位, 相比 UART 协议多了 1 位, 其不是同步通讯。

(6) 支持纸币器, 硬币器

(7) 调货检测模块

(8) 输入输出, 包括键盘驱动, LDM 驱动

(9) 制冷系统, 温控探头数据采集、风机控制、压缩机控制、温限设置。

(10) 通讯系统, 短信通讯 (波兰)。GPRS (General Packet Radio Service) 通讯。

(11) 多国语言, 多国语言支持。

(12) 支持 DEX 协议。

(13) IC 卡^[48]购买功能, 将 IC 卡读卡器独立为一个模块, 采用串口协议或者 MDB 协议与主控板进行通讯, 使得 IC 卡购买功能成为一个可选功能。所以在主控板上只保留为 IC 卡读卡器^[49]预留的接口。并在软件层设计好 IC 卡读卡器驱动和应用程序。IC 卡片管理由制造读卡器的公司提供管理系统, 并且能与我们的后台管理系统对接。

(13) 身份识别功能^[50], 将二代身份证识别器独立为一个模块, 采用串口协议或者 MDB 协议与主控板进行通讯, 使得身份识别功能成为一个可选功能。所以在主控板上只保留为识别器预留的接口。并在软件层设计好相关驱动和应用程

序。

(14) 触摸屏接入，可以采用有两种方式来实现，实现方案采用类似迪文触摸屏的模式，触摸屏本身带有控制系统，售货机主控板通过串口或者 USB 口和触摸屏的控制系统进行通讯，间接对显示内容进行更新，并对触摸屏输入进行收集处理。

(15) 局域网接入。采用局域网将售货机组网可以获得最强大的网络功能。有其他通讯方式无法比拟的带宽，数据收集和售货机更新，几乎可以完全不用考虑通讯带宽不足所带来的限制。局域网组网的技术已经相当成熟，组网简单，成本低。同时，可以通过路由器，调制解调器连接到公网，实现和 GPRS 一样的管理模式。缺点是有线组网限制了售货机的适应性，只有在一些特定的能方便布线的场合才能使用。主要实现方式，在主板上集成一个以太网接口，作为局域网通讯的预留接口。现 UCOS 下的 TCP/IP 协议源代码已经可以获得，我们可以先实现底层的驱动层。应用层根据以后需求进行设计。

(16) 无线近距离控制和数据收集。采用蓝牙或者红外线，使用一个遥控器对售货机进行数据收集或者控制；蓝牙或者红外线接口实现。

3. 售货机终端硬件实现

根据需求对主板的元件进行选型并进行 PCB 板设计。MCU 选择 LPC2378，新主板需提供 4 个串口，各串口的作用：MDB 总线接口连接纸币器，硬币器，调货检测；GSM/GPRS 通讯模块接口；读卡器，二代身份证识别器接口；触摸屏接入（触摸屏也可采用 USB 接口，获得高速的通讯带宽）。新主板需提供电机驱动接口：驱动接口的行信号需能驱动至少 9 托盘的电机矩阵；驱动接口的列信号需能驱动至少 10 货道的电机矩阵；同时驱动接口能驱动综合机冷藏箱的出货电机，及温控探头接口。主板需提供对显板的控制接口，如果不进行主显板合并该接口保持对原显板的驱动接口。显板电源、数码管显示信号、用户 21 键键盘扫描信号、门碰开关信号。如果主显板合并，则主板需提供键盘输入接口和 LCD 显示屏接口。新主板应为 LCD 和键盘直接接入做好准备。

主板提供两路 USB 接口，用于高速 USB 外设接入，U 盘数据收集。

短距离无线数据采集。红外线接口或者蓝牙接口，该接口传输需遵循 DEX 协议规范，选择红外线还是蓝牙由于暂缺资料，需进一步论证。产生的文件：新主板的原理图和 PCB 图。MCU 的接口定义表。

表 4-1 MCU 接口定义表。用作指导软件中与硬件相关层的开发

符号	管脚位置	类型	信号	信号描述
P0.20	83	I	ID1	判断出货电机状态的比较返回信号 1
P0.21	82	I	ID2	判断出货电机状态的比较返回信号 2

P0.2/TX	141	0	MDB	串口 0 的输出，用做 MCU 对 MDB 总线
D0			O	线的输出信号
P0.3/RX	142	I	MDBI	串口 0 的输入，用作 MCU 接收 MDB
D0				总线的输入信号。

主板对外接口的规格表和信号定义表。

表 4-2 主板接口说明手册

接口名称	接口针脚号	类型	信号	描述
J37				主板的电源
	1	电源	无	5V 恒压源
	2	电源	GND	电源地
	3	电源	24V	24V 恒压源
	4	电源	SGND	信号地

4.1.2 售货机终端软件层设计与实现

1. 售货机终端软件层的驱动程序设计与实现

售货机终端软件层根据前面的需求选用 LPC2300 系列的 MCU，、将 UcosII 系统移植到 LPC2300 目标板上。

在 UcosII 系统根据前面硬件支持功能进行对应的驱动程序开发，软件层驱动程序开发的核心，其完成的质量会直接影响到整个系统的性能。而软件层接口驱动开发包括显板驱动，键键盘驱动和 LDM 显示驱动、电机驱动和；MDB 驱动：纸币器驱动、硬币器驱动、调货检测驱动、USB 接口驱动出货电机驱动、蓝牙驱动、串口驱动：GSM/GPRS 模块驱动、读卡器驱动、触摸屏驱动。

接下来根据对个驱动程序进行相应的设计与实现，下面的表就是对 GSM/GRPS 驱动的实现，包括 GPRSInit(string ip,string aimip)、GPRSSend(string* str)、GPRSSend(string* str)、GPRSReserve(string* str)等实现函数，而其他的驱动依次基于 UcosII 系统上开发，各个驱动的 API 函数表，如表所示

表 4-3 驱动的 API 函数表

设备名	API 函数	功能说明	参数说明
GSM/GPRS			
	Int GPRSInit(string ip,string aimip)	初始化 GPRS 模块	IP string 类型：机器 IP 地址 AIM IP 目标 IP 地址

Int	GPRSSend(string* 发送数据 str)	Str 待发送的数据
Int	接收数据	Str 接收数据的缓冲 区
	GPRSRerve(string* str)	
.....		

2. 售货机终端软件层的应用程序设计与实现

应用层程序的处于软件层开发的最高层，售货机的所有应用逻辑都在该层实现，该层直接面对用户。所以需要注意界面的友好性，为用户提供舒适的使用体验。

应用层程序开发包括售货机货道状态存储数据结构、售货机销售数据存储数据结构、售货机其他设置项存储数据结构、售货机销售流程控制状态机、售货机设置管理控制状态机、DEX 协议的封装和解包程序。

而在 UCOS-II 系统中的任务设计和开发：喂狗任务、显示扫描任务、MDB 总线扫描任务、售货机层次状态机^[52]。

这里重点的介绍下售货机层次状态机的开发与实现。先介绍几个关于状态机的概念：

(1) 事件 (event)：可以是售货机内部的事件比如：定时器中断，午夜 0 点，出货完成等等。也可以使由外部事物引起的事件：比如用户按下一个键，投币，开门等等。

(2) 状态：我们将售货机系统的运行，看成一系列的状态转换过程。比如开机，我们看成初始化状态。初始化完成后可以进行货物销售了，我们看成就绪状态。用户输入 J 然后准备输入密码，我们看成超级管理员登陆状态。密码核对成功后我们看成是系统管理状态，输入*测试货道，我们看作系统管理货道测试状态。我们可以将售货机的每一步都分析成一个状态。

(3) 状态的事件处理函数：每一个状态，都有自己一系列的处理函数。仍然举例说明：比如就绪状态：进入就绪状态时，我们需要做的事是在 LCD 上显示欢迎光临，所以我们给就绪状态一个 StateDefaultFunc 函数，该函数的功能就是在 LCD 上打印出欢迎光临 4 个字，当然该函数也能设计成做一些状态初始化工作。光这样还不够，就绪状态还应该处理更多的事情，比如，在就绪状态下，用户在纸币器投入了 10 元钱。就绪状态应该怎么办呢？咱们来分析投入了 10 元钱会引起售货机系统的哪些动作。首先纸币器接收了这 10 元钱，纸币器检查钱的真伪，这里假设钱是真的，则纸币器吞入纸币然后报告给售货机主控系统。对于主控系统来说，这就产生了前面所说的事件，该事件为投币事件。就绪状态接收

到该事件后, 查询自己的事件处理函数表, 找到投币事件对应的处理函数。这个处理函数应该是类似这样: 更新全局售货机销售表中的已接受的金额数, 更新 LCD 的显示内容告诉用户已经投入了 10 元钱, 接着进入售货状态。综上所述我们可以看出, 事件处理函数无非就是针对特定的事件做一些处理, 然后根据结果通知状态装配线是否加载下一个状态。有了以上几个概念, 我们可以系统的描叙下一个状态的组成: 状态 ID: StateID、状态名称: StateName、状态进入的处理函数: StateDefaultFunc、状态的事件处理函数: StateEventFunc、状态的超时处理函数: StateTimeoutFunc、状态的退出处理函数: StateExitFunc

然后通过状态装配线将状态机运行起来, 状态装配线, 在 UCOS 系统里就是一个任务。其作用是:

(1) 在该任务开始运行时做一些相关的准备工作, 然后装配就绪状态 (装配时会调用状态的进入处理函数), 接着进入一个无限循环。

(2) 在无限循环中, 该任务首先总是等待一个事件发生, 如果发生的不是状态超时事件, 则调用状态的事件处理函数, 否则则调用状态的超时处理函数。根据处理函数返回的结果, 装载下一个状态或维持原状态, 然后进入下一个循环。

3. 状态机的运行过程举例

描叙一个完整的销售行为, 定义一张全局的状态机状态表: 该表包含以下几个状态: 就绪状态, 交易状态, 出货状态。

(1) 就绪状态 (实际的就绪状态还要能响应开门和进入管理界面等等事件, 在此例中暂不考虑与售货无关的事件)

StateDefaultFunc()

StateEventFunc()

/*如果发生投币事件, 记录投币金额, 通知装配线装载交易状态

如果发生 21 键按键事件, 记录按键, 并在 LCD 上显示通知装配线装配交易状态*/

StateTimeoutFunc()

StateExitFunc(){

(2) 交易状态

StateDefaultFunc()

StateEventFunc()

/*如果发生投币事件, 更新投币金额并显示, 同时检查货道是否已正确选择,

如果已选则检查金额是否足够。通知装配线装载出货状态, 如果货道选择错

误或者金额不足则维持原状。

如果发生按键事件, 则更新 LCD 上的按键显示, 同时检查货道是否选择正

确, 如果正确则检查金额, 如果金额足够则通知装配线装载出货状态, 如果

货道选择错误或者金额不足则维持原状。

如果发生退币事件，则通知硬币器退币，然后通知装配线装载就绪状态*/

StateTimeoutFunc()

//通知硬币器退币，然后通知装配线装载就绪状态。

StateExitFunc()

//清空按键记录。

(3) 出货状态:

StateDefaultFunc()

//在 LCD 上打印出货信息，并驱动货道电机出货。

StateEventFunc()

/*如果发生掉货检测成功事件，更新全局销售记录表的数据。减去相应的投入金额，并显示更新后的投入金额，通知装配线装载交易状态。*/

StateTimeoutFunc()

//打印交易失败原因，通知装配线装载交易状态。

StateExitFunc()

而状态机需要建立一个状态表和状态迁移表，状态表的格式如下：

```
typedef void (*FSM_FUNC)(SYSMSG *);           //函数指针
typedef struct                                  //状态机状态结构
{
    enum STATE_ID id;                          //状态编号
    SM_FUNC enter_func;                        //进入操作
    FSM_FUNC exit_func;                       //退出操作
    FSM_FUNC default_func;                    //缺省操作
}FSM_STATE;
```

状态迁移表格式如下：

```
typedef struct
{
    enum STATE_ID CurrentStateID;
    uint8 MsgType;
    enum STATE_ID NextStateID;
    FSM_FUNC tran_func;
}FSM_STATE_TRAN;
```

4.2 系统软件设计与实现

4.2.1 系统总体软件设计

系统是基于 B/S 模式开发,首先对系统的三层结构进行设计。本系统与一般的 B/S 模式有明显的区别。系统包含多个服务器:监控中心服务器,实时信息处理服务器及数据库服务器。其次系统必须对网络通信子部分进行设计,包括了 GPRS/Internet 网络。所以系统的三层结构如下

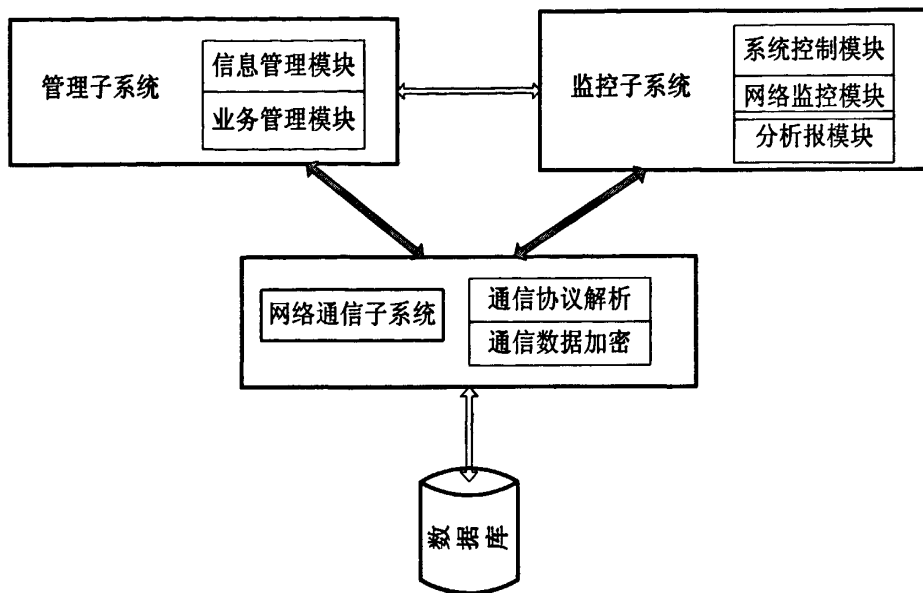


图 4-2 系统的三层结构

如上图所示系统总体分为四个部分:系统管理子系统、远程监控子系统和实时信息处理子系统、数据库子系统。分别对应系统的表示层,业务层,数据层。而在 J2EE 环境下,将系统的四个部分分别划为四个模块:系统管理模块,远程监控模块,实时信息处理模块、数据层模块。其次还包括前面所提高的网络通信模块,接下来我们将对这五个模块进行详尽的介绍。

网络通信子系统,其主要负责实现售货机终端与实时信息处理子系统(业务模块)之间按照 Socket 通信方式进行通信。并实现上传数据按网络中的通信协议封装、解包^[53],然后按照 MD5 加密方法对通信的数据包加密、解密。

实时信息处理子系统主要完成远程系统与客户端的用户之间的交互,并为客户端的用户提供系统的业务服务,这些业务服务包括查询指定售货机销售状况,浏览指定售货机的运行状态,来实现对售货机的监督,其次还包括管理售货机的进销、管理售货机的库存和管理售货机的信息,用户登录及密码修改等功能。

远程监控系统,主要实现监控终端售货机的运行状态,监督其是否正常运行,售货机销售是否正常,包括能否正常收币或者收现钞,能否正常的退币、退钞、

能否正常的出货，实时信息处理子系统能否正常的抛出异常。能够传输售货机端的上传信息包括售货机的销售信息及故障信息，并将这些信息交由远程系统的实时信息处理子系统进行处理，而且能传送远程系统的控制指令到售货机终端。

数据库部分，主要是对售货机上传信息的保存及系统自身信息的保存，主要包括用户信息，售货机信息及销售信息，系统的故障信息。接下来主要介绍系统的主流程图。见如下流程图：

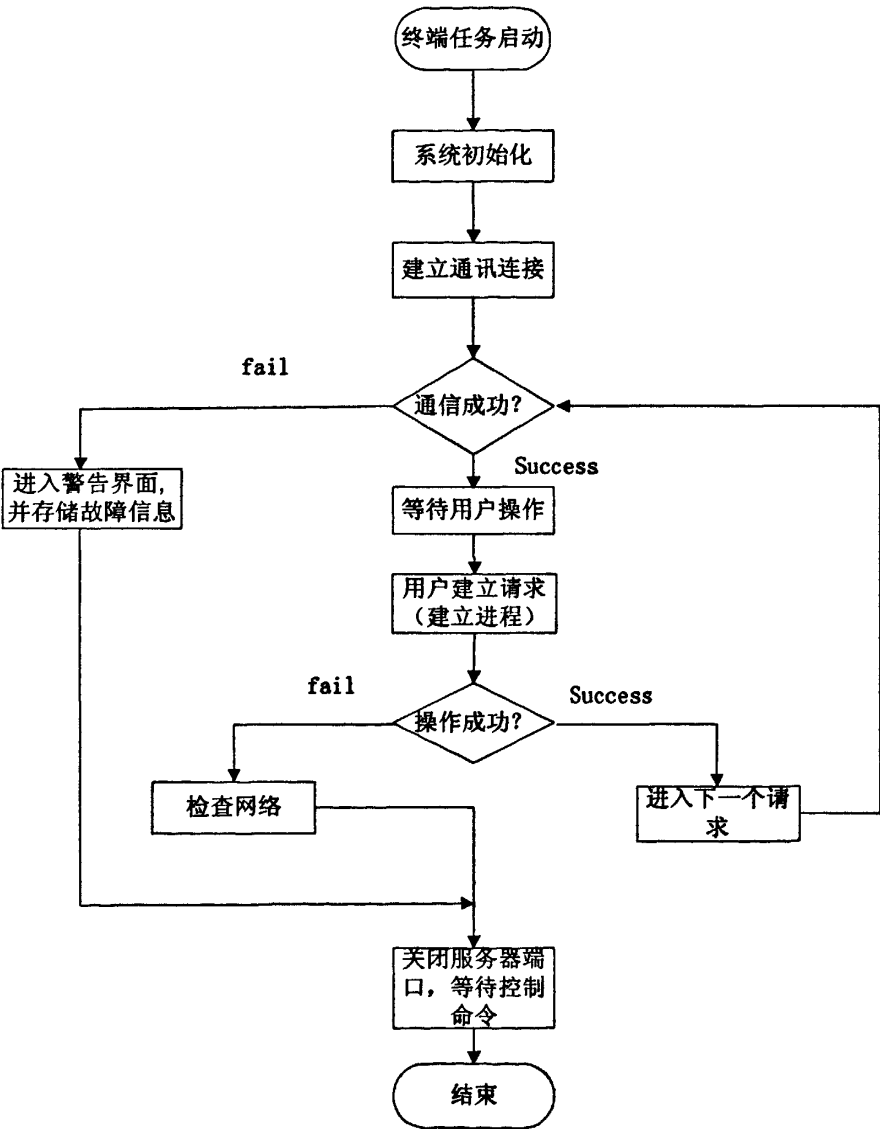


图 4-3 终端系统主流程图

系统终端主要程序设计主要是实时信息处理(业务处理)程序设计和监控管理程序设计。而系统的实时信息处理功能模块和监控控制功能模块需要开启两个独立进程。如下图所示，在终端任务启动之后，系统要先进行初始化包括硬件初始化及各参数初始化。而对于实时信息处理进程要根据整个系统的运行状态来

不断的更新自己的状态标志^[54] (flag=0...n)。首先访问系统服务器确定系统程序是否需要更新。然后实时信息处理进程进入初始化状态,包括初始化硬件及软件参数(主要为检测终端硬件是否正常和网络能否正常通信)。如果一切正常则系统进入空闲状态,实时信息处理进程等待用户操作(这里包括用户一系列的连续操作,直到用户退出本次会话)。若实时信息处理进程状态变为故障态,则此次服务无法进行,系统会自动的把故障信息记录到本地日志,并且告知管理系统将其记录到后台数据库。

4.2.2 系统网络通信设计与实现

美国伯克利大学提出一个新应用程序访问通信方式--Socket(套接字)的,这有助于程序员方便访问 TCP/IP 协议及基于此的网络应用程序及网站。而本系统所采用的通信方式为 java 的 Socket^[55]类及其继承类。系统所采用的 GPRS 模块,它内嵌了 TCP/IP 协议栈,支持 Socket 通信功能及提供了透明的数据传输通道,这为系统的网络通信提供的硬件支持。

但在使用 GPRS 模块前,系统必须先对 GPRS 模块中的各类参数进行设置,以确定整个通信过程数据传输的工作模式。模块主要设置参数包括通讯服务器端的 IP 及端口号、Socket 通讯类型(TCP 或 UDP)、通讯接口、触发方式等。等终端启动之后,GPRS 模块会自动接入 GPRS 网络并从内网中动态分配一个 IP 地址。如果与系统终端未连接,则终端和监控中心端是无法通讯的。该 GPRS 模块通过定时发送“心跳”数据 packet^[56],以确保监控中心与售货机终端间可以及时互相通讯。其中所包含的售货机终端基本信息,可以方便服务器判别数据 packet 的来源。

根据系统的通信目的不同,系统分为两块的通信:自助售货机的终端与实时信息处理子系统之间的通信和自助售货机终端与售货机终端监控管理子系统。

1. 系统客户端通信^[57],即售货机终端与实时信息处理系统通信实现,由系统售货机终端主动发出通信请求。

这是系统客户端通信,即售货机终端与实时信息处理系统通信。在整个通信过程中,客户端负责主动的向监控中心(远程服务器)发送消息。而在保持连接的期间,如果客户端没有数据包发送或者隔了一段时间没有数据包的发送,则远程的管理系统则需要按规定的的时间间隔的发送红链路检测包,以确保通信双方处于连接状态。而远程的服务器端的实时信息处理模块所采用的并发服务器的模式(系统支持多线程机制)。如果售货机终端端发出了 Socket 的请求,则远端服务器将会新建线程与其建立连接,并监听新的终端的数据包,并对数据包进行处

理，将相关的信息存入到后台的数据库中。系统客户端通信具体通信流程如图4-4所示：

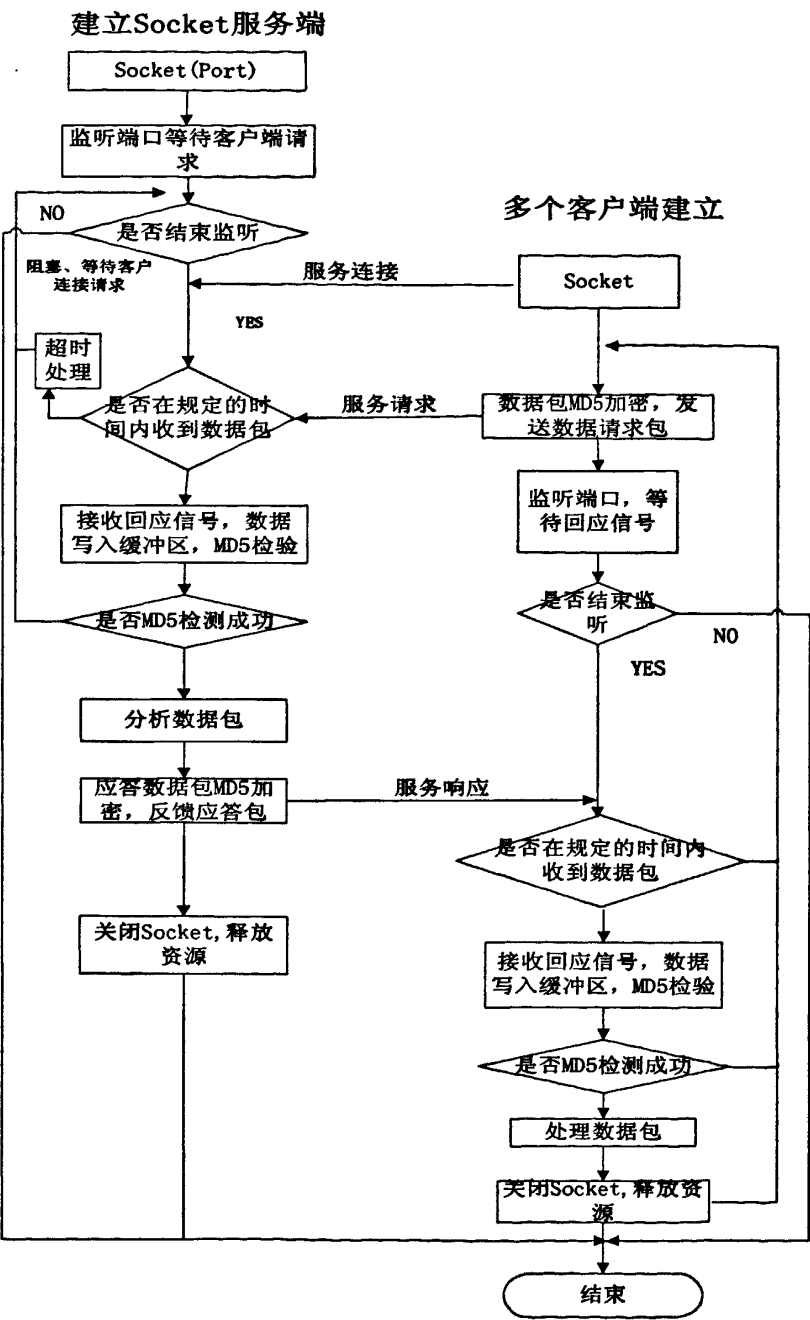


图4-4 售货机终端与实时信息处理系统通信流程

系统客户端通信(售货机终端与实时信息处理系统通信)代码实现。这部分通信通过设计一个 TaskSocket 类来实现，让其负责接收、发送和分析接收数据，为上层实时信息处理提供通信对象。分别对应 void Task_Accept(), void Task_Send(),abstractType Task_Dspo()等方法。

在 TaskSocket 类的 void Construct()中定义中建立新的 Socket 客户端,并设置全局变量保存通信过程中输入和输出的流。在 TaskSocket 类中定义客户端通信的所要处理的方法: write()方法主要负责通信端口的写、read()方法主要负责通信端口的读、close()方法主要负责关闭端口并释放占用的端口及其他资源、checkMD5()方法主要负责检查数据包 MD5 加密正确与否、MD5Encapsulation()方法主要负责对发送数据包的 MD5 加密等。

2. 系统服务器端通信,即售货机终端与监控管理系统通信实现,远程服务器端的通信由远程监控中心主动发起通信请求。系统服务器端通信通信流程实现设计如图 4-5 所示。

这是售货机终端与远程监控模块进行通信,首先启动远程的服务器终端,而远程管理系统的网络监控中心一直处于一个网络监听的状态。如果售货机终端向远程服务器端发送的请求时,则远程服务器端收到请求后,马上与其建立新的连接。然后自动售货机就能接受远程系统所发出的控制命令。自动售货机根据不同的监控业务类型完成不同的监控任务。当远程监控结束,则远程的服务器端自动关闭连接和结束继续监听状态。

售货机终端与远程监控中心系统的通信通信的实现主要由 TaskSocketServ 类和 TaskDataAnal 类负责。TaskSocketServ 类实现建立远程系统服务器端的的 Socket 的通信,这个服务器端的 Socket 套接字主要是负责监听、应答客户端的请求。而程序的主体流程已经在前面实现了。而其中的 TaskDataAnal 类如其名负责解释所接收到的数据,并给与客户端回应。其中 TaskDataAnal 类是 Java 中的 Thread 类的继承类。其在 TaskSocketServ 类中实现并实例化,并且定义了输入输出对象作为数据的缓冲区,然后在对缓冲区的数据的进行操作,以此来达到通信的目的。TaskDataAnal 类实现了对 MD5 校验及加密。最后也是在这个类中结束本次 Socket 连接。对于这部分功能实现,设计一个 TermSocket 类来实现,它负责接收、发送以及分析接收数据,为上层业务处理提供通信抽象。在类的构建方法定义中建立 Socket 客户端,并将相应的输入输出流赋值给类的全局变量:

```
Socket s=new Socket(RemoteIP,Port); //创建套接子客户端
BufferedReader in= //输入流对象绑定
    new BufferedReader(new InputStreamReader (s.getInputStream ()))
;
PrintStream out = new PrintStream(s.getOutputStream()); //输出流对象绑定
```

此外该类还定义了几个方法: write()方法实现对端口的写操作, read()方法实现对端口的读操作, close()方法用以关闭端口释放资源, checkMD5()方法用以检查数据包的 MD5 加密是否正确, MD5Encapsulation()方法实现对发送数据包的 MD5 加密等。

4.2.3 系统远程监控设计与实现

系统的远程监控子系统是整个系统的中心部分，是运营商发送控制指令及采集售货机端现场数据的指挥所，这部分完成系统的所有监控及控制功能。具体指在完成远端管理系统与售货机终端的通信，其次在完成终端的数据采集、数据解析、数据处理及数据的存储工作。而系统完成监控和控制功能，主要体现在远程的监控售货机终端的硬件装备和整个系统的网络监控。所以，接下来我们将对这两部分进行实现。

1. 实现远程监控售货机终端硬件设备

售货机终端是由许多硬件设备组成的，前面几章节已经介绍过。而这里主要是对硬币器及纸币器和温控设备等等。这些设备都是通过串口方式与售货机内的主控板相连。所以对于这些硬件的控制，实质上是实现对串口的操作，我们根据用户的需求发送相对应的状态的控制指令。接下来部分，将重点的介绍在售货机内最具代表性的硬件设备—硬币识别器的控制设计与实现，而其他机内的硬件设备可以依此类推出相应的控制设计与实现。

硬币识别器的功能主要是识别和接收来自系统所规定的国家的不同面值的硬币。而售货机每次完成成功售货交易，则将交易的成功状态及交易额和交易时间等信息通过串口方式发送系统的通信模块，然后发送至远端的系统(成上位机)，以此来实现对售货机终端的远程监控。一般硬币器有七种状态：禁用、接收、暂存、出币、退币、交易、使能。而远端系统可以根据用户的需要发送不同的控制命令来监控远端的售货机。而在完成监控的时候，需要定义完成监控命令的信息格式，我们根据前面所述的需要定义了如下信息的命令、应答格式。

表 4-4 命令帧、应答帧的格式

帧头部	帧长度	命令或应答的信息	校验和
10H	1 字节	1 字节	1 字节

如上表所示，定义的信息格式主要由四个部分组成，每个部分分别只有 1 字节长度。其中第一部分为帧头部，设置固定值为 20H，以此来表示帧发送和处于接收状态的开始。第二部分为设置帧的长度，主要是表示从帧头部到帧尾部的长度，一般取值为 0H-FFH。第三部分表示通信过程的传送信息，包括控制的 命令或者是回应的状态码信息。最后一部分是具有纠正功能校验码。

表 4-5 应答格式

帧头部	帧长度	响应信息	硬币面值	校验和
-----	-----	------	------	-----

10H	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节
-----	------	------	------	------

如上图是一个特殊的应答格式帧，其主要是售货机内的硬币器处于暂存状态时，回应远端系统所发送的应答帧。而这与上面所讲的格式不同的是，增加了一个 1 字节部分，主要是用来存储硬币器所接收的钱币数额。

接下来的部分是对上述的控制的设计的实现，本系统是基于 J2EE 环境开发，这里用 Java 语言进行设计与实现，主要是实现对硬币器状态的监控和将所监控的状态发送至远端的管理系统。所以整个实现的流程为，判断硬币器所处的状态，并依据状态远端管理提供发送不同的控制指令，硬币器接收控制指令和执行指令，从而实现远端系统终端对硬币器的控制。

根据前面的分析和设计，这里我们主要是通过两个模块来实现对其的实现，分别是完成串口通信和对硬币器的控制，所以就设计出对应两个模块的核心类 CommBean 类和 ControlBean^[58]类。代码示例如下：

```
public class SerialBean implements SerialPortEventListener {
    .....
    //打开串口的OPEN方法
    public void open(String Port_name) throws Exception{
        //将String型端口号转换成CommPortIdentifier类数据
        portId = CommPortIdentifier.getPortIdentifier(Port_name);
        //打开所选定的串口
        sPort = (SerialPort)portId.open("SerialBean ", 30000);
        //设定端口事件监听器
        sPort.addEventListener(this);
        //设定基本通信参数
        sPort.setSerialPortParams(9600, SerialPort.DATABITS_8, SerialPort.STOPBITS_1, SerialPort.PARITY_NONE);
        is = sPort.getInputStream();//指定输入流对象
        .....
    }
    //其他类方法
    .....
}
```

而其中的 CommBean 类中封装了许多的 Javax.Comm 类中的 API 函数，主要是将对串口的基本操作实现透明化。在实现类的方法中完成对串口的打开操作，参数设置，关闭，写操作，分别对应的方法为 Open(), setProerties(), Close(), Write()函数方法。具体是实现是，在程序先生成一个 CommBean 类的实例，然后调用 Open 方法打开指定端口，若打开失败，则会报出 PortInUseException 异常信息。若设定通信的参数失败，则会报出 UnsupportedOperationException 异常信息，若端口监听失败则会报出 TooManyListenersException 异常信息等等，在完成串口通信可能遇到的异常信息。

本部分主要采取的是上位机/下位机的控制模式，其中远端管理系统为上位机，而售货机终端的硬件设备为下位机。远端管理系统发送控制命令的流程为：

- (1) 首先在通过通过 getOutputStream()方法定义输出流对象 os。
- (2) 其次在 Write 方法中通过 os.write(writeBuffer) 实现写串口，出现错误时

会抛出 IOException 异常。

(3) 然后当下位机向上位机回送应答信息时，SerialBean 类实例的事件监听器不断侦听端口事件，一旦为 DATA_AVAILABLE，立即截获并将消息传递给相应的处理函数 serialEvent(SerialPortEvent e)实现对串口数据的读取，出现异常时会抛出 IOException 异常。

类 ControlBean 用来实现向纸币器发送各种控制指令，并通过对应答帧信息的分析来提取下位机状态。此类共有以下几种方法：复位方法 Reset()，使能方法 Enable()，禁用方法 Disable()，压钞方法 Stack()，退钞方法 Return()，状态查询方法 Ask()，应答方法 Ack()等。每种方法的实现均依据通信协议规定，定义一个字节型数组，将对应的十六进制数写入每个字节，再由 CommBean 类实例的 Write 方法发送到串口来完成。当上位机发送指令后，将等待并监视串口是否有端口事件，如果在规定时间内有串口数据事件发生，getControlStatus()方法将读取串口输入的字节流数据，并根据通信协议来提取纸币机的状态。

主程序通过对 ControlBean 类实例回送的纸币机状态进行判断，以调用类方法的方式来发送对应的控制指令，从而实现对纸币器工作的控制。

而对于纸币器，温控设备等其他设备的控制方式与硬币器的控制方式类似。本系统对其他的硬件设备提供了标准的接口，即便设备更换，我们只需要改动系统控制部分的实现方式，而无需改动上层软件部分，从用户角度看，更本没有变动。所以其他的具体硬件设备的控制实现这里不在累赘。

2. 系统监控实现

系统监控功能主要通过发送控制指令完成对售货机终端的信息及状态的监控。

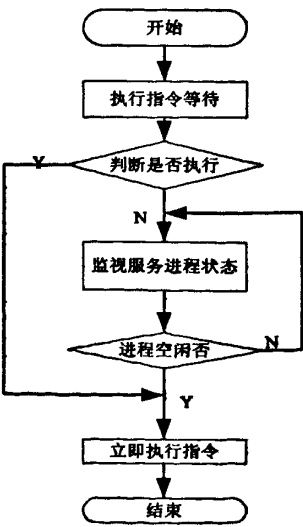


图 4-5 终端远程控制指令执行图

远端的管理系统在接收现场采集数据之后,将根据需要及所提供的信息发送不同的控制指令,完成对售货机的系统监控,而这部分的控制指令是在系统的远程监控模块发出。但是不同的控制指令具有不同的执行方式的,分为立即执行方式,等待执行方式。其中立即执行方式主要是包括查询指令,包括查询售货机终端的运营状况、基本信息状况、售货机的日志文件或者售货机重启命令。而等待执行命令,包括暂停售货机终端服务,因为如果有顾客正在买东西,则不能立即执行这个指令,这需要监视售货机的状态,只有当售货机的状态为空闲时,才能执行;还包括修改售货机配置等指令也需要等待执行方式^[60]。

而系统监视进程是独立与售货机业务处理的一个独立进程,通过与服务进程之间通信来实现的,主要方式是通过访问共享文件。当服务进程进行不同操作时,它会改变自身状态标志并将这些信息写入一个`ervStat.txt`,监视进程通过访问该文件了解业务进程的工作状态;只有当服务进程状态满足指令执行的条件监视进程才会执行相应的控制指令,这个执行过程是采用修改终端`Config.txt`的方式,当终端服务进程要进行新的下一次业务操作或每隔一个设定时间它都会先访问配置文件。

4.2.4 系统实时信息处理(业务处理)设计与实现

实时信息处理模块(业务模块)主要是负责与系统的数据库进行交换,实际上就是完成用户各类业务请求,并将请求后的回应发至客户端(浏览器)的前台(用户界面)进行显示。而这类业务请求没涉及到系统的监控模块,只是远程服务器及数据服务器与客户端,三方之间的交互。如用户通过客户端(浏览器)查询某个售货机的销售信息,如ID27号售货机。首先客户端通过JSP^[60]界面将请求通过网络发送至远端的系统所在的服务器,服务器端响应用户的请求,并处理请求。

实时信息处理子系统,即为系统的管理系统,完成整个系统的管理流程。前面的章节对系统的需求做了详尽的分析及系统的功能做了详尽的分析和设计,接下来本节将对系统的功能的具体实现做个详尽的介绍。首先对系统的功能现在对系统功能进行详细的划分。系统的功能模块包括:售机设置管理、售货机信息管理、信息查询功能、系统统计功能、系统配货管理、报表管理、远程控制、系统报警等以实现系统的功能。接下来将对这些功能模块的具体实现进行阐述,而其中的商品库存设置和系统报警模块将对其具体处理流程进行详尽的说明,而其他部分未作出详尽说明了。

1. 售机设置管理,售货机配置管理包括售货机机器属性设置、权限设置管理、商品设置、系统数据备份和恢复等。

(1) 售货机属性设置, 包括售货机信息设置和故障类别设置两部分, 相关的自身参数有机器照片、机器编号、出厂日期、机器类型、机器颜色、购买日期、生产厂家、纸币器型号、硬币器型号、IC 卡模块型号、手机支付模块型号、通信模块型号、调货监测信号模块型号、机器每个货道的参数(货道名称、直径和弹簧圈数)等。每一次新添加的售货机都要进行一次完整的配置其中机器编号和货道必须配置, 不配置的话无法继续进行商品配置。其中机器故障信息包括故障类别、故障描述和故障建议, 在新机器添加时要设置对应故障代码, 这样日后机器出现故障时可以方便的查看机器故障的原因和解决对策。货机机器属性设置包括机器运行参数、售货机所有者、售货机运营设置。机器日常运行的相关参数进行设置, 包括温度、报警温度、制冷开始时间、制冷结束时间、消毒灯开启时间、消毒灯结束时间、消毒灯关闭时间、日光灯开启时间、日光灯关闭时间、自动开关机时间、机器向数据中心自动发送信息时间和机器系统时间。这些参数决定了自动售货机的日常运营行为, 十分重要, 在添加新机器时必须设置。其中温度、报警温度和制冷时间对应有冷藏功能的机器。机器售货机所有者, 有姓名、性别、编号、联系方式等。机器运营参数主要机器摆放地点、摆放时间、摆放地联系方式等信息。只有在运营者和所有者设置里添加过的人才可以在这个界面里进行设置。

(2) 商品设置为对机器货道所摆放商品的设置, 包括商品信息和商品放置两部分。商品信息是对所要摆放商品的相关信息, 包括商品编号、名称、品牌、规格型号、类别、生产厂家、供应商、进价、售价等。这里设置的信息供查询和商品放置模块用。商品放置可以指定某编号机器的货道要放置的商品, 商品是从商品信息设置完毕的信息中进行选择。这个主要供销售利润计算和查询使用, 如果出现偏差, 以实际的销售信息以自动售货机传来的信息为标准。

(3) 角色权限管理由系统管理员进行管理, 系统中每个用户都有一个唯一标识自己的 ID 号。系统管理员定义系统中的角色、角色的功能权限, 系统管理员为每个 ID 号分配角色, 每个 ID 号可以有多个角色, 每个角色可以有多种权限。

2. 售货机信息管理

售货机信息管理主要是管理售货机内各方面的信息, 主要是管理商品信息、管理所有供应商信息、补货信息管理、人员管理等。而这里不在对本部分做多的说明。

3. 信息查询功能, 该模块主要包括、销售信息管理及商品库存管理、打印功能四大管理部分。

(1) 信息查询管理包括当前状态、历史信息和销售列表三个子模块该模块包括当前状态、历史信息和销售列表三个子模块, 当前状态为自动售货机最新的状

态,以收到的最新信息为准。显示了运营人员最关心的机器基本信息、货道信息和故障信息(如果当前出问题的话)。可以按照基本信息如摆放区域、机器类型、运营者、销售额等进行查询和排序,后面的其它查询模块大部分也具有这个功能。历史信息与当前状态基本类似,只不过是显示以往某个时间段内的机器信息,查询条件里必须制定时间这个附加条件。历史信息与当前状态要分开的原因是两者的关注度相差很大,为了加快查询的速度和减轻数据库的负担,分开是有必要的。销售列表可以查看某编号在某时间段内的详细销售信息,精确到货道。在前两个子模块中只能查看总销售额和货道销售次数等统计信息。

(2) 销售信息管理主要是实现售货机销售情况的管理,包括收取的纸币、硬币的金额管理及其相关的统计情况。这个模块主要包括售货机的总体的销售信息及金额管理,或者是区域的销售信息及金额管理和整体的销售统计等。

(3) 商品库存设置主要是对售货机内的商品的存储情况进行分析和设置。这主要包括实现商品存储初始值设置和各类商品库存报表的生成,包括商品库存的日、月报表,商品库存进出的日、月报表及售货机销售的日、月报表。如下是商品库存的处理过程。

- a. 首先选择需配货的机器及类型,然后判断售货机内存是否足够。如果足够则不需配货,结束配货流程;不足够则进入下一步。
- b. 填写配货单,判断是否需要修改。如果要修改则进行修改,回到b。不要修改则进行下一步。
- c. 输入配货单商品的信息。输入完后,判断是否输入正确。如果正确进行下一步。否则回到c。
- d. 添加入库单记录到数据库。
- e. 更新数据库,结束。

4. 系统统计功能

该模块包括销售查询、货币信息、故障信息和销售结算四个子模块。销售查询是根据指定条件、指定时间段查询售货机销售和利润情况。货币信息为查看指定条件下的货币信息,统计各个面额纸币或硬币接收的金额、张数;找零用的货币的金额、面额和张数。这个统计信息对货币找零配置有重要的参考意义。故障信息为查看指定条件下的机器故障信息,机器故障出现频率类型、机器最易出故障的摆放地点、最容易出故障的机器等信息对分析问题有很大帮助。

5. 系统配货管理

配货是指在售货机因销售行为而产生商品不足或找零硬币不足情形下的加货或加币的行为,如何确定要货物或货币种类和数量是个麻烦的问题。商品配货表是根据机器货道销售次数信息和货道容量计算出来的信息,对要配货的商品极

其数量的确定有参考意义。硬币配货表是根据找零货币面额和个数、机器中原先添加的货币面额和个数综合计算出来的数据信息,可以指导货币配货。商品配货表设置主要包括有每天要设置售货机内每天需要配货商品的信息(主要需要的商品的类型,数量及商品的产地等)还要设置完成采购后与财务之间财务结算。这整个过程要包括设置配货表、采购管理、入库管理、采购结算管理。

硬币配货表是根据找零货币面额和个数、机器中原先添加的货币面额和个数综合计算出来的数据信息,可以指导货币配货

6. 报表管理

主要包括实现对商品入库管理、商品出库管理、商品退库管理、商品调拨管理和商品盘点管理等模块。

7. 远程控制

该模块实现监控系统对远程终端售货机的控制,包括节能控制和同步。节能控制可以在不需要的时候关闭售货机的部分(日光灯、消毒灯、销售功能和制冷功能)或把售货机整个停掉,这样可以节约用电成本、保护环境。设置好的数据只在数据服务器中,要实现远程终端的控制必须使用该功能。同步可以把设置好的系统时间、商品信息以及系统运行参数发送到远程的售货机。

8. 系统报警

分析报警管理主要是实现分析和报警两方面的功能。分析主要包括实现库存比重分析、经营统计数据分析和库存上下限设置模块。报警主要包括实现机器维护报警、机器损坏报警、钞箱报警和商品过保质期报警等模块。

4.3 本章小结

本章主要讨论了管理系统硬软部分的详细设计及其实现。包括了系统硬件部分的具体设计,重点讨论的售货机终端的硬件软件的设计与实现。其次包括系统的三大子系统的设计与实现,系统网络通讯子系统的设计与实现;系统远程监控子系统的设计与实现;系统实时信息处理子系统的设计与实现。

第五章 总结与展望

5.1 总结

在自动售货机行业,使用 GPRS 通讯技术连接因特网的方式实现数据采集和远程控制已成为一种趋势。目前,实现上述管理系统的相关技术也已经相当成熟,加上相关的元器件在市场上种类很多,所以开发此系统的条件已非常成熟。基于 GPRS 网络的远程监控管理系统有效的解决了售货机分散性造成的通信费用投资大,可靠性低的问题。GPRS 无线网络不受距离限制、抗干扰性强组网灵活、方便、网络运行稳定性高。而用户利用 Web 浏览方式灵活,能方便的实时的查询售货机的数据,能实时准确全面的了解售货机的销售情况。本系统所采用的专网组网方式使得售货机的管理实时性强,能够提供稳定性高的数据和事件记录,并可满足大量的数据传输的需要。

本课题作为湖南省金融货币识别与自助服务平台工程技术研究中心的国家科技部攻关项目“基于货币识别的智能自助服务平台”的子课题,研究和开发“新主板”及基于新主板的远程监控系统平台。设计了系统的整体结构、网络拓扑图、系统数据库和完成系统各模块设计与实现。本文最主要的目标是开发出一个具有通用性的管理系统平台,本文主要完成工作如下:

1. 本文深入研究通过 GPRS 网络技术实现对自动售货机无线远程监控的相关技术。
2. 对该系统进行了整体需求分析及系统目标进行了详细的讨论。设计了系统的整体结构、网络拓扑结构图,并划分出管理、远程监控和通信网络三个子系统,并对每个子系统模块进行了详细的设计和实现。特别对系统的 GPRS 通讯进行了深入的研究。
3. 研究和设计了系统软硬件结构,并完成了网络通信子系统的实现、系统监控子系统的实现及系统信息处理功能的实现。

5.2 下一步的工作展望

研究和设计管理系统是一个繁琐而又复杂的过程,虽然本人在此课题上进行一些研究与实现,但是肯定还存在很多不足和需要改善的地方。对系统未来的展望:

1. 在通过 GPRS 网络无线通信技术进行管理的基础上,对系统结构进行进一步的优化与完善。并就大规模集成支撑系统(如十万台及以上售货机系统的管

理)，研究优化的路由算法，对网络的实时性方面做进一步的研究。

2. 能够融入 3G 技术，与未来的通讯技术同步，极大的改善网络通讯状况。在 3G 移动通讯时代我们能在此系统的基础上进一步的扩展自动售货机的功能。

3. 扩展系统的功能，希望能够注册售货机的厂商，可以成为一个成熟的产品。使系统具备这样的能力，只要在本公司系统注册，系统提供给运营商一个管理平台界面，真正实现本平台对售货机的通用化，而且对用户的通用化。

4. 只要符合 DEX 的售货机，本系统都可以监督。在实现该系统的基础上拓展售货机的应用范围，如增加手机支付功能等。

5. 提高系统承载能力，使系统到达十万级的通讯承载能力。

参考文献

- [1]叶银兰. 自动售货机设计与实现[J]. 微计算机信息, 2008, 24(23): 90~92
- [2]张鼎盛, 张波云, 伍春华. 基于 Web 的 IP 网络管理实现[J]. 计算机工程, 2005, 31(11): 108~109
- [3]Jiang JoeAir, Tseng ChwanLu, Lu FuMing. A GSM-based remote wireless automatic monitoring system for field information: a case study for ecological monitoring of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) [J]. Computers and electronics in agriculture, 2008, 62(2): 99~101
- [4]罗超. 单片机 GPRS 智能终端及远程工业监控技术研究[D]. 长沙: 中南大学, 2009
- [5]<http://article.pchome.net/38267.html> . 恒新推出 e-store 智能自助售货平台 [DB/OL]
- [6]李昌盛, 金瓯. 基于 GPRS 网络的自动售货机监控系统的设计实现[J]. 计算机测量与控制, 2008, 16 (3): 327~329
- [7]B Ermanno , et al Architectural Aspects for The Evolution of Mobile Communications Toward UMTS IEEE [J] journal on selected areas in communications, Vol 15, No 8; Oct 1997: 1477~1486
- [8]刘志雄, 余臻, 陈燕萍. GPRS DTU 数据中心的通信设计[J]. 工业控制计算机, 2007, 12(20): 23~26
- [9]蒲诚, 张涛. GPRS 远程无线监测系统. 电子测量技术[J], 2006, (29)4: 166~167
- [10]James Reilly, Petri Niska, Luca Deri, Dieter Gantenbein. [J]Enabling mobile networks management. Computer Networks and ISDN Systems 29 (1997)
- [11]Neng-Chung Wang, Jong-Shin Chen, Yung-Fa Huang, Tzu-Wei Chan. An IPSec-Based Key Management Algorithm for Mobile IP Networks[J]. WSEAS Transactions on Communications, 2008, 7(8): 22~23
- [12]霍志璞, 王兰忠, 尚艳丽, 手机短信远程监控系统的应用[J]. 机电一体化, 2006, 1: 63~65
- [13]何益波, 金瓯, 贺建飏. 基于 GSM 短消息的自动售货机监控终端开发[J]. 计算机测量与控制. 2009, 17(4): 679-681
- [14]Andrew Walsh. Text messaging (SMS) and libraries[J]. Library Hi Tech News, 2009, 26: 8

- [15] http://www.chinavending.com.cn/info_show.asp?id=100129 . 中国自动售货机市场将呈现爆发式发展趋势[DB/OL]
- [16]韩亚东. 基于 GPRS 技术的无线远程监测系统的设计与实现[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2009
- [17]台志强. 基于 BS 模式的人事办公系统的设计与实现[D]. 山东: 山东大学, 2009
- [18]徐廷. 通用地方煤矿无线远程监控系统的研发[D]. 河北: 河北理工大学, 2007
- [19]刘延梅. 基于 CS 和 BS 模式下的高职院校教务管理系统的设计与实现[J]. 山西煤炭管理干部学院学报, 2007. 3: 104~106
- [20]吴晗. 基于 BS 结构的企业人力资源管理平台[D]. 山东: 山东大学, 2009
- [21]朱永红. 基于 BS 模式的燃料管理系统的设计与实现[D]. 安徽: 安徽大学, 2007
- [22]古玲, 苑志勇. 基于 B/S 结构的档案管理信息系统研究[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(1): 15~17
- [23]赵海林, 金瓯. 基于混合模式的自动售货机网络信息管理[J]. 微机发展, 2004, 14(12): 10~12
- [24]张昕, 韩基荣, 李秀茹, 武晓铭. 基于 GPRS 的油井远程监控系统的设计[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2009, 27(1): 10~12
- [25]韩思亮, 汤建新, 马皓. PLC 远程监控与故障诊断系统设计与实现[J]. 工业仪表与自动化装置, 2005, 1: 23~26
- [26]Brian Prince. Making the business case for Oracle Database 11g[J]. eWeek, 2007, 24(25): 12~14
- [27]Howard Fosdick. DB2 Study Guides[J]. DB2 Magazine, 2009, 14(1): 3~54
- [28]Mihalis Tsoukalos. Advanced MySQL Administration[J]. MacTech Magazine, 2009, 11: 38
- [29]Arif Mohamed. Has SQL Server 2005 been worth the wait[J]. Computer Weekly, 2005, 11: 45
- [30]F. Ando, A. Nakejima and F. Younosuke. A Multimedia Self-service Terminal with Conferencing Functions. IEEE International Workshop on Robot and Human Communication, 1995, pp. 357~362
- [31]方仁桂. 基于 GPRS 的远程监控系统的设计与实现[D]. 厦门: 厦门大学, 2009
- [32]韩中华, 吴成东, 张娜, 戚爱伟. SQL Server 2005 定时作业及其协调机制的实现[J]. 沈阳建筑大学学报(自然科学版), 2008, 24(5): 174~177
- [33]郑大字, 张立惠, 秦芳. 网络自动售货机数据库系统的设计[J]. 哈尔滨商业大学学报, 2003, 19(5): 565~566
- [34]赵敏. 基于 GPRS 网络的无线通信系统的研究和实现[D]. 太原: 太原理工大

学, 2008

- [35]Neng-Chung Wang, Jong-Shin Chen, Yung-Fa Huang, Tzu-Wei Chan. An IPSec-Based Key Management Algorithm for Mobile IP Networks[J]. WSEAS Transactions on Communications, 2008, 7(8): 22~23
- [36]F. Ando,A.Nakejima and F. Younosuke. A Multimedia Self-service Terminal with Conferencing Functions. IEEE International Workshop on Robot and Human Communication, 1995, pp. 357~362
- [37]European Vending Association. EVA-DTS6.0[S]. Rue Van Eyck 44 1000 Brussels Belgium, 2004-5
- [38]张平安. 16 位循环冗余校验码(CRC)的原理和性能分析[J]. 山西科技, 2005, 5: 29~30
- [39]吴蓉晖, 荣宏, 马士英. 基于 MSComm 控件的串行通信方法及实现[J]. 湖南大学学报(自然科学版), 2003, 30(5): 42~43
- [40]黄俊飞, 廖建新. 一种基于 GGSN 触发的 GPRS 智能网[J]. 北京邮电大学学报, 2005, 28(1): 16~17
- [41]Sam Bell, 焦建刚. Motor for Repair & Maintenance[J], 2009(06)
- [42]贺丰, 赵传钢, GPRS 组网方案方案. 电信建设, 2001; (6), 44~51
- [43]韩思亮, 汤建新, 马皓. PLC 远程监控与故障诊断系统设计与实现[J]. 工业仪表与自动化装置, 2005, (1): 23~26
- [44]SMPP Developers Forum; Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4; Document Version 1.2; 1999. 10[S]
- [45]http://www.c114.net/030620txsc/company/show_product.asp?id=23511&huiyuanid=4018. GPRS 无线数传终端[DB/OL]
- [46]林艳, 陈新, 基于 TCP/IP 的远程视频监控系统的的设计[J]. 福建电脑, 2005, 3: 47~4
- [47]National Automatic Merchandising Association. Multi-Drop Bus Communication Protocol[S]. 20N. Wacker Drive , Suite 3500 Chicago , Illinois 60606-3120 USA, 2003-3
- [48]Akio Shiibashi. High-Speed Processing and High-Reliability Technology in an Integrated Fixed-Line and Wireless, Autonomous Decentralized IC Card System[J]. Systems and Computers in Japan, 2007, 38(9): 78~80
- [49]李华, MCS — 51 系列单片机实用接口技术, 北京航空航天大学出版社, 2004
- [50]张红旗, 车天伟, 李娜. Kerberos 身份认证协议分析及改进[J]. 计算机应用, 2002, 22(12): 69~72

- [51]飞思科技产品研发中心. JSP 应用开发详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002, 152~170
- [52]Wen-Chuan Tai, Kuo-Tsai Chen, Yen-Jen Chen, Yu-Huang Chu, Jun-Jyi Lin. The Applications and Services of the CPE-based IP VPN Technique[J]. Telecom, 2008, 38(2): 59~64
- [53]蒋智. QQ 聊天程序的网络通信原理及编程[J]. 电脑编程技巧与维护, 2009, 3: 48~50
- [54]Kim D.K, Toh C. K. Mobile multicasting in wireless ATM networks. Mobile Networks and Applications, 2000: 103~110
- [55]赵文清. 基于 Socket 的并发服务器的 Java 语言实现[J]. 现代电子技术, 2002, 2: 64~65
- [56]刘志雄, 陈燕萍. GPRS DTU 数据中心的通信设计[J]. 工业控制计算机, 2007, 20(12): 23~26
- [57]郑大字, 张立惠, 秦芳, 网络自动售货机数据库系统的设计[J]. 哈尔滨商业大学学报, 2003, 19(5): 565~566
- [58]赵强, 乔新亮. J2EE 应用开发(Weblogic+JBuilder) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2003. 7
- [59]Goth G. Questions About Strategy to Secure Cyberspace[J]. IEEE Security & Privacy, 2003, 3: 8~11
- [60]飞思科技产品研发中心. JSP 应用开发详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002, 152~170
- [61]王志平, 程韬波, 基于 GPRS 的远程监控系统的数据中心设计[J]. 工业控制计算机, 2005, 18(3): 3~4

致 谢

在本文完成之际,我要深深地感谢我的导师金瓯老师在我研究生期间对我的教导和照顾。恩师在论文选题、提纲和论文撰写等环节给与了我悉心的指导、教诲和严格要求。在专业方面老师渊博的学识、治学严谨的态度、谈笑风生的神采、脚踏实地的实践作风给了我深刻的印象,并对我今后的人生之路给了启迪。其次要特别感谢贺建飏副教授,感谢他长期以来对我在工作、学习和生活上的悉心关怀和热情帮助。

再次要特别感谢感谢在湖南金码科技有限公司的事和国防科大的老师在整个研究生活中给予的无私指导和帮助。

还要感谢师兄、师姐、师弟、师妹和同辈们在生活和学习上对我的关心。

最后感谢我的父母他们在我漫长的求学生涯中给予了我很多物质及精神上的爱护、支持和鼓励。

总之感谢所有关心和支持我的人!

攻读学位期间主要的研究成果目录

- [1]谢涛, 金瓯. 关于 Dex/Ucs 自动售货机的通信研究. 计算机系统与应用. 已录用
- [2]参与湖南金码科技有限公司自动售货机监控管理系统的研究与开发

