

基于RF技术的公交IC应用管理系统^{*}

夏敦柱, 高玉

(南京师范大学物理科学与技术学院, 南京, 210097)

[摘要] 从介绍公交IC应用管理系统的车载机、通讯接口电路及制卡系统入手, 以提出方案的形式, 介绍了射频识别技术(RF)在公交IC应用管理系统中的应用, 并将DNA数据库技术运用在数据采集软件和公交管理软件上, 从而体现了系统的效率高、安全可靠的特点。

[关键词] RF; 车载机; 射频卡阅读模块; DNA数据库系统

[中图分类号]TP315; U121; [文献标识码]B; [文章编号]1008-1925(2001)02-0072-05

0 引言

射频识别技术系统(Radio Frequency Identification System—简称为RF技术系统)是近年发展起来的一类技术产品。该技术主要通过应用低频、短波乃至红外和激光等无线电波谱中的各种技术和方法, 组成能提供关于个人、动物以及商品的信息系统, 以满足各种应用的需要。在公交系统中, 可以通过RF技术对乘客身份进行识别, 从而完成电子货币的交易。这跟以往的售票方式相比, 不但提高了交易速度, 而且防止驾驶员和其他工作人员非法的金融操作, 还可以结合软件管理系统的数据采集来优化车次调度。

1 总体框图

系统说明: 该公交管理系统可以划分为三级: 公交管理中心、各路车队数据采集中心、各具体公交车(装有车载机)。每天公交车开出载客, 一天工作结束, 存有数据的车载机回到车队终点站, 再通过无线电、红外激光或串行线缆将数据传到数据采集中心的PC机上, 各路车队采集处再将数据汇总到公交管理中心。第二天, 由管理中心下传到各采集处, 再由采集处下载到各车载机, 此过程恰好同汇总相反。这样既保证数据备份, 不易丢失, 同时又防止乘客超额透支。这套系统充分利用RF射频技术, 极大地方便了广大群众, 推动了公共交通事业的快速发展。系统管理框图见图1所示。

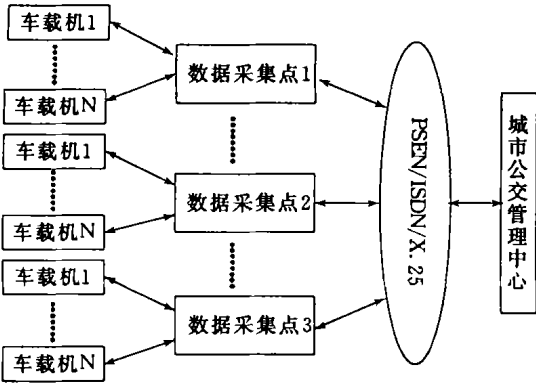


图1 公交IC应用管理系统总体框图

^{*} 收稿日期: 2000-11-07
作者简介: 夏敦柱, 1978-, 南京师范大学科学与技术学院光电研究所硕士研究生, 主要研究方向为物理电子学。
© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

2 具体设计原理

整套RF公交管理系统包括硬件系统和软件系统两大部分.

硬件系统: 车载机、通讯接口电路、制卡系统.

软件系统: 数据采集前端软件(用 Microsoft Visual Studio 开发)、公交管理中心服务端软件(由 SQL Server 来管理).

2.1 车载机的研制

车载机是专门放置在公交车上, 供乘客刷卡以实现电子货币支付手段的一种高级智能仪器. 基于 RF 技术的车载机的工作原理是: 非接触式 IC 卡在工作时, 本身没有带电源, 因此需要从读卡器发送的射频中提取能量. 在非接触式 IC 接受数据期间, 它一方面从接受到的信号中解调出数据信息(按照曼彻斯特编码规律), 另一方面从接受到的信号中提取能量. 当非接触式 IC 卡返回数据时, 读卡器依然发送 125kHz 的射频载波信号, IC 卡数据是通过负载调制的方式耦合到应用终端的天线上, 从而使读卡器得到 IC 卡返回的信息. 在公交车上乘客将自己的射频 IC 卡掠过车载机读卡器的磁场感应区, 车载机内的微控制器将卡号读入, 通过程序算法查表, 获取内存中尚存的金额数据, 减去消费额, 得到剩余的金额数, 再存入相应的单元, 使一次交易成功. 如果每次乘车时的消费额是固定的, 则可采用记次的方法, 每一乘客只占一个字节存储空间, 其地址与卡号有一对应关系, 这样通过算法查询非常方便. 所选存储器容量的大小由该城市(或单位)乘客数量多少以及供流水账处理的大小来决定. 具体的电路框图如图 2 所示.

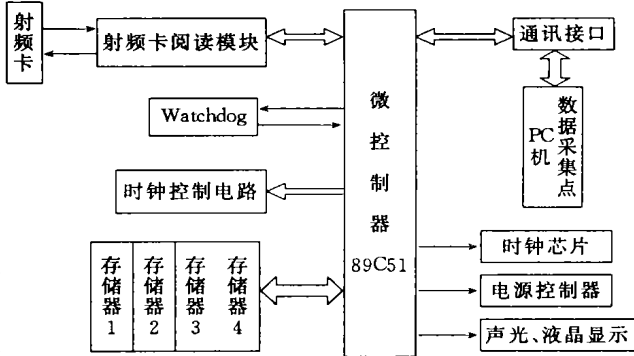


图2 车载机结构框图

2.2 射频卡与射频阅读模块之间的无线通讯

我们采用自行研究设计的阅读模块, 其主要技术指标是: 发射频率: 125kHz; 电源: DC+5V 90mA; 读距离: 100mm 以上(ISO 薄卡); 输出接口: ①仿磁卡 2 轨(ABA-2)格式, ②RSC-232, RSC-485 格式.

传送的数据结构: 共 80 位, 每 5 位为一个字符, 共 16 个字符.

00000	00000	11010	1248P	1248P	1248P	1248P	1248P	1248P	1248P
1248P	1248P	1248P	11111	LRC	00000				

时序图如图 3 所示.

2.3 软件系统的设计

车载机的软件流程见图 4, 具体的工作过程是相当清晰的. 从图中看出, 车载机的目的就是完成刷卡交易, 为节省车载机的外存空间, 采用减次的方法, 每次上车, 减去一次, 每次的单价通过上级的公交管理中心的软件来设置更改(下传信息). 每天的交易概况需及时向上汇总, 使卡能反映实时余额. 车载机正常工作时, 一直处于等待读卡状态. 一旦检测到有本系统的卡(即 RF 射频卡)后, 就判断是否为合法卡(进行密码校验), 如果不正确, 车载机的声光系统会

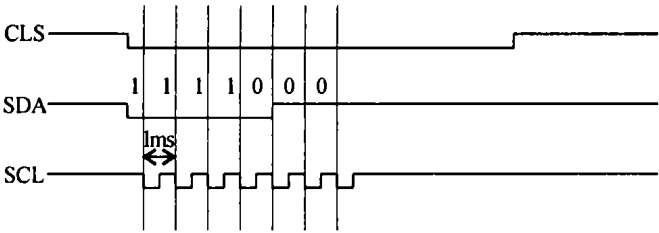


图 3 模块工作引脚时序

作出响应的报警;如是本系统的卡,就会显示余额、本次消费额,并通过判断是否透支,即当本次消费额大于尚存余额,车载机则会作出报警,提示到指定地点充值;如果未透支,则先进行减法运算,后显示剩余余额,并存入与该卡号相对应的存储单元.这里采用的 RF 射频卡可以有两种,一种带存储;另一种不带存储,只提供 7 位卡号信息.虽然前者可以减轻车载机的存储负重,但缺点明显,即回写需要花费一定的时间,这给公交车的正常运行带来很大的影响,因此须采用第二种卡.经过实验,的确大大提高了支付速度,一次交易仅须 20ms.上述算法按照是否为固定消费额和非固定消费额分类,前者较简单,所耗存储量小;后者相对复杂,所耗存储量大.总之,关键要合理安排存储结构.单片机编程采用结构化较强的 PL/M 语言,开发效率高.

2.4 微控制器与 PC 机的通讯接口

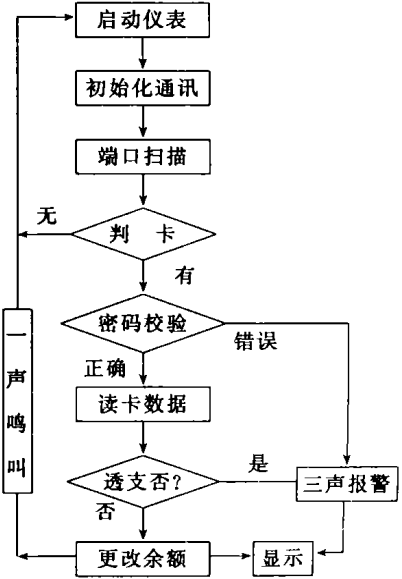


图 4 车载机流程图

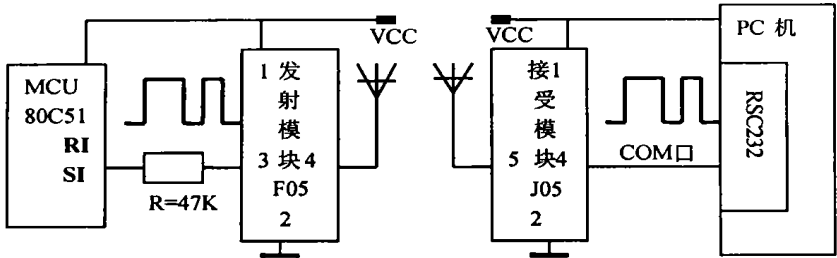


图 5 车载机与 PC 的通信接口

如图 5 所示,这里采用两种接口方式:一种是单片机串行口电平与 PC 机串口 RSC232 或 RSC485 电平之间的转换;另一种方式是通过发射无线电的方式来实现.在第二种方式中,发射模块 F05 采用声表面波谐振器稳频,利用 AM 方式调制技术以降低功耗,数据信号停止,发射电流将为零,数据信号与 F05 耦合用电阻而不能用电容耦合,否则微型无线电模块会无法正常工作.接受模块 J05 超外差、二次变频结构,所有的射频接受、混频、滤波、数据解调、放大整形全部在 J05 内完成. J05 天线取 0.25λ ,经过计算为:

$$L = 0.25\lambda = 0.25 \times C/f = 23.8(\text{cm})$$

式中 C 为电磁波的传播速度, f 为由电磁振荡产生的载波频率 (315MHz)

2.5 公交应用管理软件系统的开发

该系统是由各路车站数据采集点的数据采集软件和公交总部的管理软件系统共同组成. 由于典型的 C/S 数据库模式系统有其本身的局限性, 故采用当今最新的 DNA 数据库技术. 此系统可以扩充为三层数据库模式, 传输和查询数据的速度快, 非常可靠, 现广泛用于银行金融系统和电子商务, 特别是用在 WEB 数据库的开发上. 具体的管理软件的功能模块见图 6 所示.

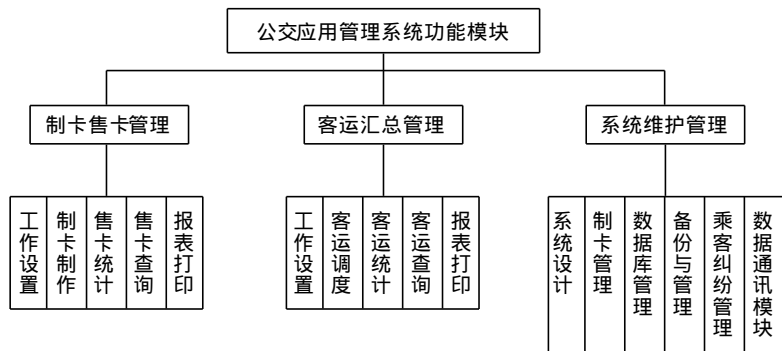


图6 公交管理系统模块图

DNA (Windows Distributed Internet Application) 体系的数据库结构是将商业逻辑与后端的数据库处理原则已被封装为标准的 COM 组件, 并依附于中端商业逻辑处理环节, 借助 Microsoft Transaction Server 使逻辑组件更强健、稳定性更高, 借助 Windows NT 本身群组与账号管理模块, 让组件的使用达到安全管理的目的. 在公交管理软件系统模块中, 能灵活使用 Microsoft 公司提供的软件平台, 使用规范的 SQL 语言, 数据之间的传输和访问会相当简单. 其它的本地界面设计要花费一定的精力. 车载机数据的导入与导出是采用 VB 中的控件来实现, 也可以使用动态链接库或开发设备驱动程序的方法. 各路采集点与公交管理中心、以及售卡充卡点的 PC 机均通过城市的通讯网络连接来实现.

3 总结

在公交 IC 应用管理系统的方案设计中, 我们采用 RF 技术是考虑到射频识别技术的优越性. 在调试和开发过程中, 我们发现 RF 技术的可靠性和稳定性的确比老式的插卡好的多, 刷卡方便快捷. 由于公交车的使用环境十分复杂, 诸如外界电磁波和其它信号噪声的窜扰, 在读写卡的过程中, 可能会导致意外的操作错误. 因此, 抗干扰技术在车载机和卡的电路设计中尤为重要. 同时, 我们也引进通讯中的最新编码技术 (BCH 编码), 该项技术的数据校验能力和纠错率相当高. 总之, 从技术和效率、安全可靠性以及卡的成本等综合因素考虑, RF 技术具有独特的优势和广阔的应用前景.

[参考文献]

- [1] 白晓梅, 宋汝江, 林平萍. 非接触控制系统集成电路原理及设计方案[M]. 北京: 兵器工业出版社, 1999
- [2] 孙志锋, 沈义民. 宾馆酒店 IC 卡智能电子门锁系统的研制[J]. 计算机工程与应用, 2000
- [3] 王卓人, 邓晋钧, 刘宗祥. IC 卡的技术与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 1999
- [4] 王卓人. 关于射频识别技术的概述和原理[J]. 金卡工程, 2000

[5] 王福瑞. 单片微机测控技术大全[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998

The Public Communication IC Application and Management System Based on Radio Frequency Technology

Xia Dunzhu , Gao Yu

(College of Physical Science and Technology, Nanjing Normal University, Nanjing, 210097, PRC)

Abstract: In this paper, the bus-machine traffic interface circuit and making card system were firstly introduced in a proposal form, then the radio frequency identification technology and its application in the domain of the public traffic IC management system were followed. The DNA database technology was incorporated into the data sampling software and the public traffic management software, featuring a high effective and safe system.

Keywords: radio frequency identification system, bus-embedded machine, RF card reading module, DNA database system

[责任编辑: 刘健]

(上接第 71 页)

Integrated Management of Intelligent Community

Wang Shoufang¹, Zhang Dong²

(1. Electronic & Electrical Engineering College, Nanjing Normal University, Nanjing, 210042, PRC)

(2. Nanjing Zetong Ltd of Science & Technology, Nanjing, 210018, PRC)

Abstract: This paper deals with the integrated management of intelligent community including the design and function of distant reading, alarm signal system and electronic watching with integrated wiring.

Key words: intelligence, integration, manage

[责任编辑: 刘健]