

智能公交无线传输模块的设计与实现^①

周平¹, 刘宏立¹, 郝才勇², 郭湘勇¹, 张俊臣¹

¹(湖南大学 电气与信息工程学院, 长沙 410082)

²(国家无线电监测中心 深圳监测站, 深圳 518000)

摘要: 给出了一种基于 GPRS 技术的公交无线传输模块的系统设计方案, 并对系统的各功能模块及其工作原理进行阐述, 就系统模块的软件和硬件的实现及其关键技术进行了详细的介绍。经实际车载安装测试表明该系统具有良好的可靠性与实用性。

关键词: GPRS; 智能公交; 车载终端

Design and Implementation of Wireless Transmission Module in ITS

ZHOU Ping¹, LIU Hong-Li¹, HAO Cai-Yong², GUO Xiang-Yong¹, ZHANG Jun-Chen¹

¹(College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China)

²(Shenzhen Radio Monitor Station, China Radio Management, Shenzhen 518000, China)

Abstract: The authors propose a system design of wireless transmission module based on GPRS in ITS, also describe functional modules of the system and their working principles. At the same time, they explain its hardware and software modules and key technologies on realization in detail. An installation test on bus of the system proves that the system has good reliability and practicality.

Key words: GPRS; ITS; intelligent terminal

随着城市化在我国的飞速发展以及汽车普及率的提高, 城市交通变得日益拥挤, 通环境日益恶化, 给市民的出行带来很大的不便, 在这种背景下, 通信技术在现代交通中得到了越来越广泛的应用^[1]。

由于本文设计的系统是以长沙市公交系统为应用背景, 基于长沙市公交车现有的车载电子设备为基础(主要是 POS 机, GPS 自动报站器, LED 电子显示屏), 设计一种车载终端用于连接和控制现有车载电子设备, 并且通过 GPRS 无线上网的方式与数据中心进行数据通信。由此可以将整个长沙市的公交车电子终端通过 GPRS 技术组成一个完整的便于实时管理和监控的公交通讯网络。基于 GPRS 的长沙市公交网络系统如图 1 所示:

交系统只能采用无线组网这一方式来实现。GPRS (General Packet Radio Service)是通用分组无线业务的简称, 是目前应用最广, 技术最成熟的无线组网技术^[2]。当前可用的无线组网技术大体分为两类, GPRS 和 3G 技术(TD-SCDMA, WCDMA, CDMA2000)。鉴于当前 3G 网络的覆盖还不是很完善, 且资费昂贵, 目前 GPRS 技术仍然是数据流量不是特别大的通信网络的热门选择。

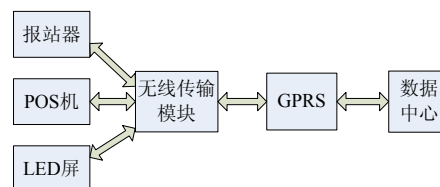


图 1 系统总体框图

1 GPRS组网技术

基于公交车是在市区内来回移动的特点, 所以公

2 无线传输模块的主要功能

无线传输模块是整个车载电子设备的核心模块,

① 基金项目:国家高技术研究发展计划(863)(2007AA1A121)

收稿时间:2011-03-01;收到修改稿时间:2011-03-26

是将公交车 POS 机, GPS 报站器, 电子显示屏接入到公交通讯网络的通讯枢纽, 它实现的功能大体上可分为 3 种: 1.上传数据。包括上传 GPS 数据, POS 机刷卡数据, 上传车载电子设备的异常情况; 2.下载数据。从数据中心下载的 POS 机黑名单数据, 报站器语音数据, 数据中心对车载终端的控制命令等。3.控制与本模块相连的电子设备。

3 无线传输模块设计

如上节所述本模块实现的主要功能有: 上传数据, 下载数据, 控制与本模块相连的电子设备, 系统的软硬件设计主要围绕需要实现的功能来开发。

3.1 系统硬件设计

系统硬件主要包括电源模块, ARM 控制器, GPRS 模块, FLASH 模块, SDRAM 模块, 及其它用户接口设备, 如串口, USB 口, I2C 口, 音频等。华为 GTM900 无线模块是一款三频段 GSM/GPRS 无线模块, 内嵌强大的 TCP/IP 协议栈。它支持标准的 AT 命令及增强型 AT 命令, 提供丰富的语音和数据业务等功能, 适合高速数据传输等各种应用。ARM 芯片采用三星公司的 S3C2416 芯片, 该芯片采用 ARM926EJ 内核, 具备 4 个串口, 2 个 USB2.0 口, I2C 口, 以及外部扩展总线接口 (EBI), 可以扩展外部内存。Flash 模块采用 K9F1G08 芯片 (128M*8bit), SDRAM 模块采用 K4T51163 芯片 (64MB)。系统硬件设计框图如图 2 所示:

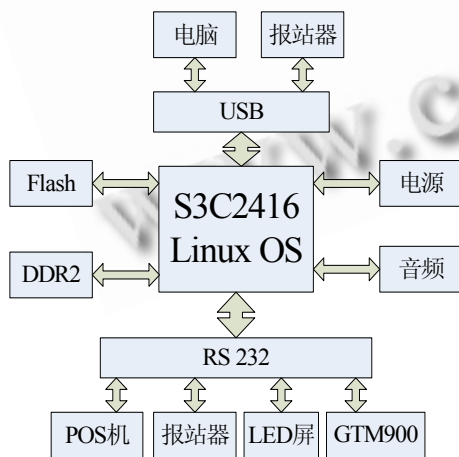


图 2 信系统框架

3.2 系统软件设计

由于该系统需要在同一时间处理多任务, 本终端

的软件设计都是基于 linux 操作系统开发完成。程序结构采用多进程/线程机制, 根据模块实现的不同功能, 将系统软件设计成三个进程, 不同的进程可以并发执行, 进程间数据通信主要采用共享内存的方式实现, 不同进程对资源的竞争性访问采用加锁与设标志位的方式解决^[4]。系统软件架构如图 3 所示:

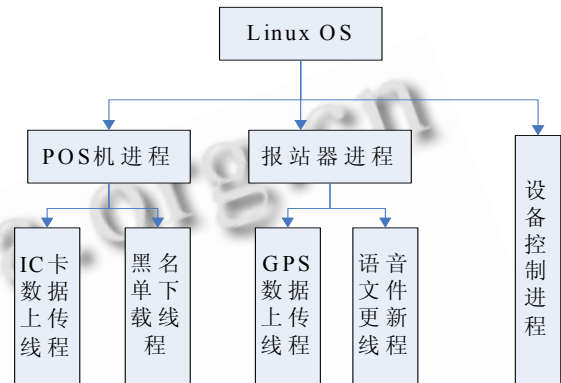


图 3 软件总体架构图

3.2.1 车载终端数据的上传

需要上传的数据有 POS 机数据, GPS 数据, 车载终端的状态数据等, 各种数据上传的机制是相同的, 只在封装格式上稍有差别。下面以 POS 机为例, 来介绍数据的上传流程。POS 机在运营时间里是不断地接受 IC 卡数据, ARM 控制模块每隔 2 小时采集一次 POS 机刷卡数据, 采集数据是通过一条专用命令实现的, 处理器通过 232 串口向 POS 机发送一条采集命令, POS 机将通过原串口返回 8 条刷卡数据, 系统接收到 IC 数据后, 将该数据按照一定的数据格式进行封装(数据格式表 1 所示), 然后调用 AT 命令操作 GPRS 模块发送数据帧到数据中心。数据传输模式有两种选择, 一是 UDP 模式, 二是 TCP 模式。

TCP 提供了一种面向连接的、可靠的双向数据传输服务, TCP 通过复杂的机制保证了传输的可靠性。UDP 提供的是一种无连接、不可靠的服务, 它通过上层协议来保证连接的可靠^[3]。由于 IC 卡数据的重要性, 必须确保数据能准确无误地传送到后台数据中心, 故采用 TCP 模式发送数据。每发送一帧数据, 延时 1 秒, 等待数据中心的应答, 若收到“OK”应答则发送下一条数据帧。若无应答, 则重发本帧数据。IC 卡数据上传的流程图如图 4。

表 1 IC 卡机数据帧格式

帧头	数据 类型	数据 长度	终端 编号	序列 号	数据 内容	校验 码	帧尾
3byte	1byte	2bytes	2bytes	2bytes	Xbytes	1byte	3bytes

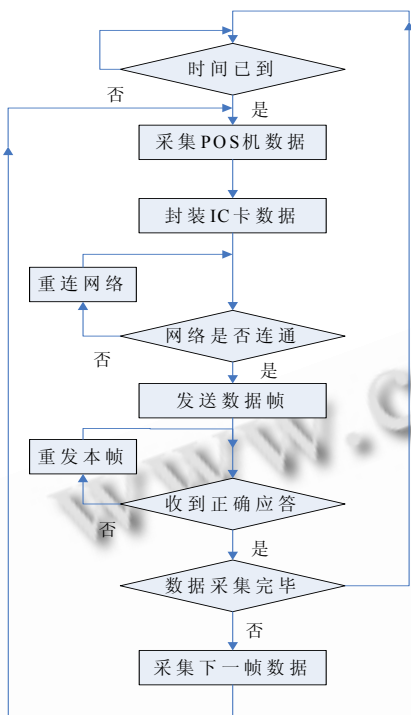


图 4 IC 卡数据上传流程图

3.2.2 数据的下载

由需要下载的数据有报站器语音数据, POS 机黑名单数据, 数据中心对车载终端的控制命令等。下面以报站器语音文件的下载为例, 介绍无线传输终端的数据下载流程。语音文件数据比较大(相对于 IC 卡数据而言), 大小最大是 1M。考虑到系统有多个任务均需调用 GPRS 模块发送和接收数据, 造成多任务对网络资源的竞争性访问会加大程序设计的复杂度, 将语音文件数据的下载安排在公交车下班以后进行, 此时系统的其它任务已不需要执行, 语音数据的下载子线程可以独享系统所有资源的访问权利, 从而大幅度减少并行程序开发的难度。当时间到点时, 终端传输模块会主动向数据中心发送数据下载请求, 收到数据中心同意发送的应答后, 终端模块开始准备接收数据。1M 语音数据被分割成 2000 个数据包(每帧数据 500 个字节), 然后将数据包按照一定格式封装, 然后将数据帧按顺序依次发送到车载终端, 数据下载采用 TCP 模式, 终端接收到完整数据

后将语音文件通过 USB 口写入报站器, 完成语音数据的更新。软件流程如图 5 所示:

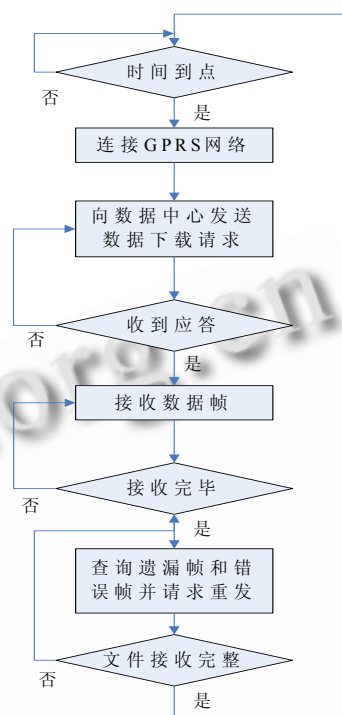


图 5 语音文件下载流程图

3.2.3 终端与 GPS 报站器的通信机制

长沙市公交车现已完全安装 GPS 报站器, 现有报站器与外界的信息交流只能通过一个 232 串口以及一个 USB 口来实现。串口主要作为报站器主程序与外界进行交互的通道, USB 口则是外界更新报站器语音文件的通道。以前报站器有语音文件需要更新时, 都是由工作人员提着笔记本电脑, 用 USB 线连接报站器与笔记本电脑, 将报站器当做一个 U 盘来使用, 然后将需要的 MP3 文件考入报站器内, 完成数据更新。本模块与报站器的对接, 就可以实现远程语音文件的更新。

现有的报站器工作在两种模式: 自动报站模式与数据模式。工作在自动报站模式时报站器可以正常工作, 工作在数据模式时报站器是处于数据更新状态, 此时不能工作, 而要等到报站器数据更新完毕时, 重启报站器后, 报站器恢复到自动报站模式。因此在设计本模块时, 会设计一个软件开关来开断 USB 接口的电源, 当需要更新数据是本模块就会通过软件控制打开 USB 接口电源, 此时报站器就会进入数据模式, 被动接受 MP3 文件的更新, 当数据下载完毕时, 主控模块断开 USB 电源, 然后经串口发送命令给 GPS 报站器, 令其软件复

位,实现数据模式到自动报站模式的转变。其软件实现流程如图 6 所示:

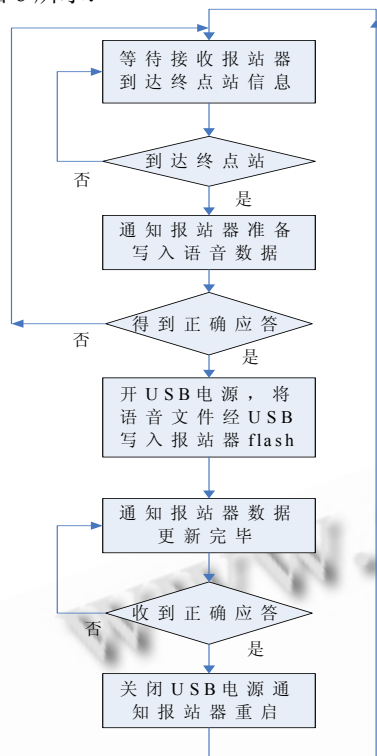


图 6 模块与报站器通信流程图

3 结语

本文中的智能公交无线传输模块已在小范围安装使用。实际情况表明,该模块具有良好的可靠性与稳定性,通过该模块能有效地将已有公交报站器与 POS 机纳入到整个长沙市智能公交网络,有效提高对车载电子设备的管理与维护,该模块作为长沙市智能公交网络的核心车载电子设备,在公交网络中起到一个信息枢纽的作用,具有良好的应用前景与经济价值。随着运营商 3G 网络覆盖的日益完善,以及 3G 资费的逐步下调,未来该模块可考虑升级 WCDMA 作为组网技术。

参考文献

- 1 文沛.应用智能调度系统改变城市公交传统管理.城市公共交通,2007,(6):13-14.
- 2 潘良,刘宏立.GPRS 技术在智能公交管理系统中的应用与研究.计算机工程与科学,2009,(11):153-155.
- 3 温泉,李炳煜,焦毅.基于 GPRS 的无线数据传输系统解决方案.现代电子技术,2006,29(23):15-20.
- 4 华清远见嵌入式培训中心.嵌入式应用程序开发.北京:人民邮电出版社,2009.

(上接第 235 页)

conf-M /mnt/mtd/mibs, 启动 arm9 上的网管代理。配置选项说明如下:

-Lf snmpd.log: 指明在当前目录下生成日志文件 snmpd.log;

-c /mnt/mtd/snmpd.conf: 指明使用的配置文件;

-M /mnt/mtd/mibs: 指明使用的 mib 文件;

为了检查代理是否在 arm9 上正常运行,需要查看日志文件。此时,通过 FTP 把日志文件 snmpd.log 传输到 PC 上,打开日志文件。

如果在配置文件 snmpd.conf 中指明了代理以主代理的方式运行,则日志文件的内容为:

Turning on agentX master support.

NET-SNMP version 5.4.2.1

如果没有在配置 snmpd.conf 中指明代理以主代理的方式运行,则代理以默认的子代理方式运行,此时日志文件的内容为:

NET-SNMP version 5.4.2.1

如果没有出现以上情况,则网管代理很有可能没有正常运行。这时候,需要重新移植,再次启动网管代理,直到正常启动网管代理为止。

7 结论

本文把 NET-SNMP 网管代理移植到数字电视设备上,成功地实现了网管代理在嵌入式系统上的运行,这样就建立了数字电视综合网管系统的后台部分。需要特别注意的是,交叉编译时的配置必须正确,各个配置选项的顺序不能随便打乱,否则,编译后的共享库文件可能出现问題。

参考文献

- 1 李明江.SNMP 简单网络管理协议.北京:电子工业出版社,2007.3-14.
- 2 李驹光.ARM 应用系统开发详解.基于 S3C4510B 的系统设计.第 2 版.北京:清华大学出版社,2004.40-126.