

基于 GPS 公交车自动报站系统的设计

黄艳国 许伦辉 睦相林

(江西理工大学 赣州 341000)

摘 要 介绍了公交车自动报站系统的总体结构,提出了以 AT89C51SND1C 为主控制器的设计方案,并给出了系统原理图,阐述了的系统软件设计,包括 U 盘功能、MP3 语音播放和 GPS 信息接收与处理等。

关键词 GPS;自动报站系统;公交车

中图分类号:TP274 **文献标志码**:A

利用 GPS 全球定位系统^[1]实现公交车自动报站是近年来的一个热门话题。目前,国内只有北京、上海、深圳、广州、青岛等城市实现了利用 GPS 自动报站,许多中小城市的公交车仍旧是传统的人工按键报站,常常出现误报、漏报甚至干脆不报等现象,给乘客带来了很大的不便。由于现有的 GPS 自动报站系统成本较高,难以短时间在我国中小城市中推广和应用。因此,在中小城市中,公交车对低成本的 GPS 自动报站系统有强烈需求。

针对我国中小城市的需求,笔者设计了一种基于 GPS 定位的公交车自动报站系统,该系统具备报站准确、体积小、功耗低和成本低等特点。同时系统还具有 U 盘的功能,如果公交车需要临时改变运营线路或更换一些语音广告信息,公交管理人员可以通过 USB 接口,方便、快捷地下载更新语音信息。

1 系统总体结构

本文提出的 GPS 自动报站系统的总体结构如图 1 所示,整个自动报站系统分为语音信息存储和自动播报两大部分。语音信息存储将预播放的语音信息(如报站、广告、温馨提示等)通过 USB 接口,存储在 Nand Flash 存储器中。自动播报则是利用 GPS 确定报站位置的经度和纬度信息,并结合 MP3 播放技术,将此信息与报站的语音信息相匹配即可实现自动报站。当公交车行驶到该经度和纬度时,就可以自动报出该经度和纬度信息所对应的语音信息。

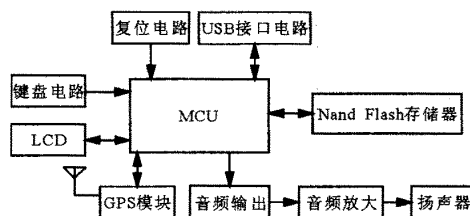


图1 基于GPS公交车自动报站系统结构

2 系统的硬件实现

整个系统采用了 AT89C51SND1C 单片机作为主控制器的设计思路,AT89C51SND1C 是 ATMEL 公司针对 MP3 解决方案设计生产的一款单片机,具有 C51 内核,64 kB 的 Flash 程序空间和 4 kB 引导闪存以及 2 304 B 的 RAM 存储器,允许通过嵌入的 4 kB Flash 引导区进行在系统编程,片上集成了多种外设(MP3 硬件解码器;可编程音频输出接口 DAC;USB1.1 控制器;内建锁相环 PLL;2 路 10 位 ADC;44 个通用 I/O;2 个 16 位定时器/计数器;硬件看门狗定时器;标准全双工 UART),这样就大大简化了电路的设计。由于 AT89C51SND1C 具有强大的外设功能,整个电路结构较紧凑,使其稳定性高,功耗低。

GPS 模块采用台湾丽台公司的 LR9543,它具有 12 通道,定位精度为 10 m,RS232 串行接口,NMEA-0183 数据格式,低价位高性能等特点。

系统原理图如图 2 所示,由于该款单片机内部集成了 USB1.1 控制器、MP3 硬件解码器和音频输出接口,因此系统外围电路减少了 USB 接口芯片及语音芯片,使得 USB 接口电路和语音电路都非常简单。单片机通过串口处理 GPS 模块的通信数据。

收稿日期:2008-09-22

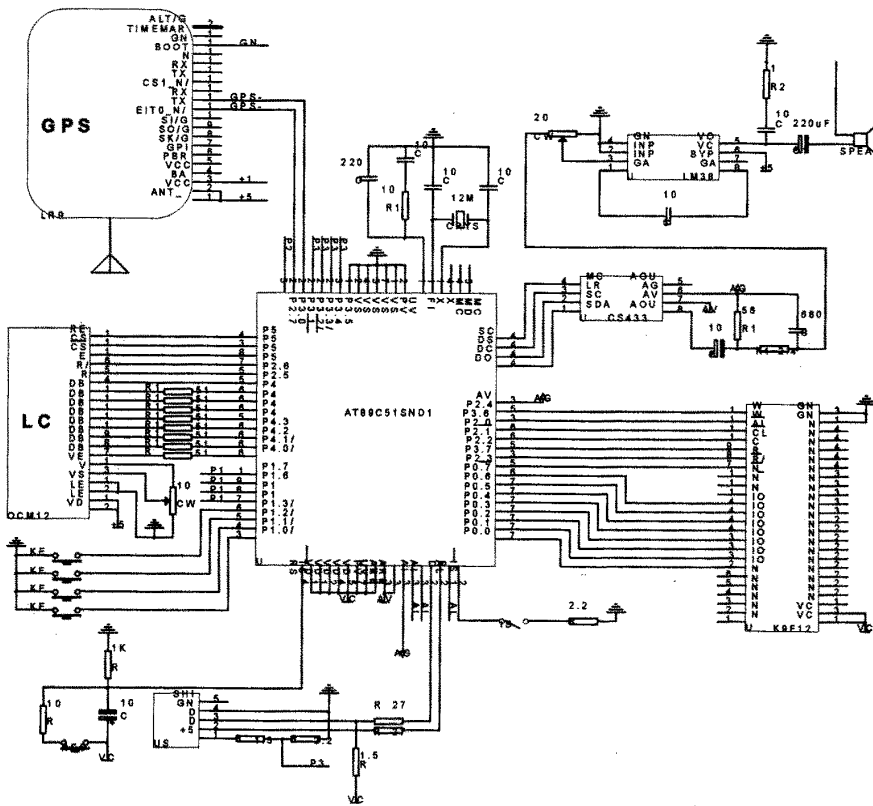


图2 系统原理图

3 系统的软件设计

系统软件设计以 KeilC51 作为开发平台,采用模块化的编程方法设计。软件源代码大致由 U 盘功能模块、MP3 语音播放模块、GPS 信息接收与处理模块和 LCD 显示模块组成。其中关键技术及难点在于 U 盘功能模块、MP3 语音播放模块和 GPS 信息接收与处理模块的实现。

3.1 主程序的实现

在主程序中先检测系统是处于 U 盘功能状态,还是自动报站状态。若是在自动报站状态,则检测 GPS 信息,确定公交车当前的地理位置,决定是否播放信息,播放哪段语音信息。程序流程实现如下所示:

```

void Main()
{
    System_Init(); // 系统初始化,包括使能该单片机的 X2 模式,Flash 复位等
    if(P3_4) // 检测系统当前状态
    {
        Udisk(); // U 盘功能的实现
    }
}

```

else

```

{
    GPS(); // GPS 信息接收与处理的实现
    MP3_Play(); // MP3 语音播放的实现
}
}

```

3.2 U 盘功能的实现^[2]

该功能涉及从机 USB 与主机的通信,以及在 K9F1208 上对 FAT16 文件系统的建立与管理。K9F1208 是三星公司推出的一款 64 MB 的 Flash 芯片,该芯片存储区域分为 4 096 个 Block,每 Block 大小为 32 个 Page,每 Page 有 512+16 B。Flash 的读写有其自身特点:①必须以 Page 为单位进行读写;②写之前必须先擦除原有内容;③擦除操作必须对 Block 进行,即 1 次至少擦除 1 个 Block 的内容。针对这种情况,将 Flash 的 1 个 Page 定为 1 个扇区,将其 2 个 Block,64 个扇区定为一个簇,这样,簇的容量刚好为 512×64=32 kB,满足 FAT16 对簇大小的要求。

FAT 分配空间的时候,是按簇来分配的,但是其给出的地址却是 LBA (logical block ad-

dress), 即它只给出一个扇区号, 比如对此 Flash 而言, 若给出 LBA 为 0×40 , 实际代表簇 1 的扇区 1。因此需要将 Logical Block Address 转换为实际物理地址, 这样, 才可以对数据进行正确地存取操作。根据定义的结构, 转换公式为:

$$\text{Flash 的 Block} = \text{Logical Block Address} / 0 \times 20$$

$$\text{Flash 的 Page} = \text{Logical Block Address} \% 0 \times 20$$

按照这样的结构及 FAT16 的要求, 在 K9F1208 上实现 DBR、FAT、FDT 和 Data 4 个区, 即可实现 U 盘中的磁盘管理功能。AT89C51SNDIC 芯片内集成有 USB1.1 控制器, 由于 Mass Storage 协议及端点配置、枚举、通信过程较为复杂, 限于篇幅这里不再赘述。程序流程实现如下所示:

```

USB_Init(); // USB 寄存器配置函数
Ep_Enable(); // 使能有关 USB 的配置
while(1)
{
    if (UEPINT & EP0) Enum(); // 进入端点 0 通信状态, 完成枚举任务
    if (UEPINT & EP1) Main_Txdone(); // 进入端点 1 通信状态, 向主机返回数据
    if (UEPINT & EP2) Main_Rxdone(); // 进入端点 2 通信状态, 解析并响应 SCSI 命令
    UEPINT=0; // 清除端点中断标志
}
    
```

3.3 MP3 语音播放的实现

AT89C51SNDIC 芯片内部的解码电路支持 MPEG I/II 声音格式第 3 层格式的硬解码, 可处理 48、44.1、32、24、22.05 和 16 kHz 采样频率的 MP3 音频信号, 支持 31 级的低、中、高均衡控制及左右声道独立音量控制, 音质效果方面明显好于语音合成芯片。程序流程实现如下所示:

```

MP3player_Init(); // MP3 解码器初始化
FAT_Info(); // FAT 文件系统初始化
Find_MP3(); // 获得 MP3 文件个数
Cmp(); // 比较 GPS 实时接收信息与站台固定信息
MP3_Player(); // 获得 MP3 文件信息, 配置播放器进行播放
    
```

3.4 GPS 信息接收与处理的实现

GPS 模块 LR9543 可以同时接收 12 颗卫星信号(只要能观测到 4 颗卫星, 就能得到观测点的三维坐标)^[3], 配合 GPS 接收天线, 只要系统一上电, 模块就开始自动地接收 GPS 卫星定位数据,

每秒输出一次定位数据, 该数据主要由帧头、帧尾和帧内数据组成。根据数据帧的不同, 帧头也不相同, 有 \$GPGGA、\$GPGSA、\$GPGSV 及 \$GPRMC 等。我们通常用 \$GPRMC 精简数据输出这条信息, 这条信息包含了目标的经度、纬度、速度(kn)、运动方向角、年份、月份、h、min、s、ms、定位数据是有效还是无效这些重要信息, 如图 3 所示为模块已经成功定位输出的有效数据。

下面分析一下这条数据的具体含义:

\$GPRMC, 033437.114, A, 2551.3455, N, 11455.5048, E, 0.00, 31.25, 110308, * 30

033437.114: 表示格林威治时间 03 h 34 min 37 s 114 ms, 格林威治时间比北京时间慢 8 hA: 表示这次数据是有效的, 如果是无效的显示 V。

2551.3455, N: 表示北纬 $25^{\circ}51.3455'$, N 为北半球, S 为南半球。

11455.5048, E: 表示东经 $114^{\circ}55.5048'$, E 为东经, W 为西经。

0.00: 表示速度, 因为模块此时没有运动, 所以没有速度数据产生

31.25: 表示运动方向角。

110308: 表示是 2008 年 03 月 11 日。

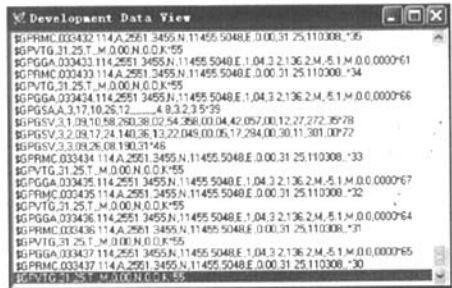


图 3 GPS 模块 LR9543 接收的定位数据

GPS 信息的接收与处理是在串行中断程序中实现的, 使用中断可以及时接收 GPS 数据, 因为帧头为 \$GPRMC 的数据不多, 通信及数据处理过程约需 5 ms, 系统可以及时播放站名及其它语音信息。公交车途经的各站台的经纬度数据需要预先测量好, 存放在系统的数据区, 作为对比参考用。程序流程实现如下所示:

```

void Serial_Interrupt() interrupt 4 using 0
{
    OK=IS_Valid(); // 接收数据, 根据 $GPRMC 帧格式判断该数据是否有效
    if(OK) // 接收数据正确
    { /* 1 提取经纬度信息
    
```

```

2 判断要播放的语音代号,不需要播放 MP3_N 为 0
*/
_MP3_N=Gps_Deal();
}
RI=0; // 清除中断标志
}

```

4 系统运行情况

采用该方法设计,公交车在每 2 个站台之间的运行要经历下面 4 个状态:

- 1) 靠站。距离站台 150 m 处,预报站(如:前方到站是×××,有下车的旅客请做好准备下车);
- 2) 到站。距离站台 20 m 以内,播报到站信息(如:×××站到了)。
- 3) 出站。驶出站台 20 m 以外,播报离站信息(如:车辆出站……);
- 4) 运行。出站 50 m,距离下一站 200 m 之间,可播放其他与站台信息无关的信息。

5 结束语

该系统具有工作稳定、功耗低、成本低等特点,能实现自动报站功能,彻底改变传统公交车语音报站必须由司机操控才能工作的落后方式,能大大降低司乘人员的工作强度,提高公交服务质量,同时也将为公交公司和社会带来较大的经济和社会效益,可在我国中小城市的公交车上得到广泛应用。

参考文献

- [1] 胡友健. 全球定位系统(GPS)原理与应用[M]. 北京:中国地质大学出版社,2003
- [2] 睦相林,许伦辉,刘凤磊. 公交车自动报站系统中的U盘设计与研究[J]. 交通与计算机,2008,26(2): 120-122
- [3] 许连华,李学庆. 基于GPS的公交车自动报站系统[J]. 计算机工程,2005,31(23):191-192

Design of Automatic Bus Stop Report System Based on GPS

HUANG Yanguo XU Lunhui SUI Xianglin

(Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract: The overall structure of Automatic Bus Stop Report System was introduced in this paper. A design scheme based on AT89C51SND1C was put forward, and the system's schematic diagram was presented. The system software design was expounded, including USB flash disk, MP3 and GPS information, etc.

Key words: global positioning system (GPS); automatic bus stop report system; bus

(上接第 156 页)

Application of Google Earth Software in Transportation Management

LE Chen REN Gang

(Southeast University, Nanjing 21006, China)

Abstract: The paper expounded the differences to apply Google Earth software to analyzing transportation management methods both home and abroad. The indicators formulated in the transportation engineering theory and the data provided by GE software were studied, and the corresponding operation and implementation through GE graphic user interface and KML language were given respectively, thus forming a rational, multi-level approach. The paper also formulated the use of GE software and Google SketchUp software together to proceed transportation management solution animation, including a whole set of steps, ranging from parameters to the matters deserving attention. The details and advantages of this approach were also analyzed.

Key words: Google Earth software; transportation management; transportation management project demonstration

基于GPS公交车自动报站系统的设计

作者: [黄艳国](#), [许伦辉](#), [眭相林](#), [HUANG Yanguo](#), [XU Lunhui](#), [SUI Xianglin](#)
 作者单位: [江西理工大学, 赣州, 341000](#)
 刊名: [交通信息与安全](#) **ISTIC**
 英文刊名: [JOURNAL OF TRANSPORT INFORMATION AND SAFETY](#)
 年, 卷(期): 2009, 27(1)
 引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. [胡友健](#) [全球定位系统\(GPS\)原理与应用](#) 2003
2. [眭相林](#), [许伦辉](#), [刘凤磊](#) [公交车自动报站系统中的U盘设计与研究](#)[期刊论文]-[交通与计算机](#) 2008(2)
3. [许连华](#), [李学庆](#) [基于GPS的公交车自动报站系统](#)[期刊论文]-[计算机工程](#) 2005(23)

相似文献(10条)

1. 会议论文 [周志豫](#), [王红普](#), [罗锡林](#), [耿晨](#) [采用GPS的旅客列车全程自动报站系统](#) 2000
 本文介绍了采用GPS的旅客列车全程自动报站系统的系统组成, 系统实现的算法, 模型及应用情况。
2. 期刊论文 [孙弋](#), [汪亚东](#), [李培焯](#), [SUN Yi](#), [WANG Ya Dong](#), [LI Pei Xuan](#) [基于GPS的嵌入式公交自动报站系统的研究](#)-[电子技术应用](#)2007, 33(11)
 针对国内公交系统报站装置应用的现状, 提出了一个基于GPS定位的嵌入式公交自动报站系统. 该装置采用嵌入式Linux操作系统及GPS卫星定位技术, 利用站点经纬度信息作为触发条件, 自动、准确地播报站名、服务用语, 并提供广告等增值业务. 具有触摸式人机交互界面, 方便乘客查询相关信息. 系统软件可通过串口升级, 显示屏同步显示报站信息及广告, 可同时存储多条线路, 便于公交车临时更换运营线路, 具有很好的应用前景。
3. 期刊论文 [卢泽润](#), [赵犁丰](#), [孙启荣](#), [LU ZERUN](#), [ZHAO LIFENG](#), [SUN QIRONG](#) [基于GPS和GPRS的公交自动报站系统](#) -[微计算机信息](#)2007, 23(22)
 本文针对已有报站系统的缺陷提出了基于GPS和GPRS的公交自动报站系统, 该系统由GPS单元、GPRS单元、处理器及外围电路和电源模块构成, 具有GPS定位、GPRS语音通话和无线通信功能, 解决了其中的关键技术, 并且完成了系统主要的硬件和软件设计。
4. 期刊论文 [许连华](#), [李学庆](#), [XU Lianhua](#), [LI Xueqing](#) [基于GPS的公交车自动报站系统](#) -[计算机工程](#)2005, 31(23)
 介绍了由GPS接收器、工控机和音频输出设备组成的公交车自动报站系统的功能、组成原理和关键技术, 阐述了系统主要的硬件和软件设计方法。
5. 学位论文 [汪亚东](#) [基于GPS的嵌入式公交自动报站系统的研究](#) 2008
 随着国民经济的发展, 城市交通拥挤和阻塞现象日趋严重. 城市交通问题已严重阻碍了城市居民生活水平的提高和整个城市经济的可持续发展, 成为城市发展的瓶颈. 城市公共交通具有运量大、运送效率高、相对污染少等优点. 开发和建设先进的公共交通管理系统以改善公共管理和提高服务的质量, 引导市民选择公共交通工具出行, 从而改善整个城市交通状况是解决城市交通问题的关键. 本文分析了国内外智能交通系统的发展现状以及GPS定位原理, 提出了一种基于GPS的嵌入式公交自动报站系统, 详细介绍了硬件电路设计以及系统软件的开发过程. 并制定了测试方案, 对系统进行测试. 最后对所做工作进行总结, 指出了进一步的研究方向. 本系统以功能强大的ARM9芯片S3C2410X为核心, 包含: 电源、复位电路、时钟电路、GPS模块、Flash/RAM存储器、触摸接口电路、音频电路等组成模块. 采用嵌入式Linux操作系统及GPS卫星定位技术, 利用站点经纬度信息作为触发条件, 调用MediaPlayer播放器播报站名、服务用语, 并提供广告等增值业务. 利用触摸屏作为人机交互界面, 采用QT/Embedded图形界面设计实现公交查询系统. 并根据系统的具体情况修改了音频驱动和触摸驱动. 系统软件可通过串口升级, 显示屏同步显示报站信息及广告, 可同时存储多条线路, 便于公交车临时更换运营线路. 本系统可以方便、准确地告诉乘客车辆运行的信息, 还可提供各种提示或警示服务, 使得乘客能安全乘车, 减轻司乘人员的负担, 具有很好的应用前景。
6. 会议论文 [王剑](#), [高福祥](#), [刘淑蓉](#), [宋志斌](#) [基于GPS与GPRS的公交自动报站系统](#) 2007
 为了提高公交车运载效率和方便乘客, 设计了一种基于GPS和GPRS的公交车自动报站系统. 该系统通过车载端的GPS定位模块接收车辆运行的相关数据. 采用平均值、均方差等数理统计理论, 建立了动态精确定位数学模型, 对定位数据进行误差校正. 将校正后的定位数据和通过GPRS网络接收的站点数据比较, 进行方向和距离的分析与计算. 当车辆到达预定位置时, 以视、听两种手段向乘客提供行车信息. 系统实现了公交车的精确定位和自动报站, 解决了常规报站器的漏报、错报等问题, 有利于促进智能公交的发展。
7. 期刊论文 [刘川来](#), [栾圣元](#), [刘衍钊](#), [LIU Chuan-lai](#), [LUAN Sheng-yuan](#), [LIU Yan-zhao](#) [基于VxWorks的公交自动报站系统的实现](#) -[微计算机信息](#)2009, 25(11)
 本文介绍了在嵌入式实时操作系统VxWorks下利用CPS和CDMA实现的公交车自动报站系统, 说明了系统的各个基本单元模块的主要功能, 并完成了主要功能的硬件及软件设计, 给出了实现自动报站应用程序的详细流程。
8. 期刊论文 [张永生](#), [文科](#), [ZHANG Yongsheng](#), [WEN Ke](#) [基于GPS/GPRS的公交车自动报站系统设计](#) -[现代电子技术](#) 2009, 32(19)
 近年来, 随着经济的持续发展, 对公史运输也提出更高的要求. 传统的公交报站器须由司机操控工作, 考虑公交系统的安全, 目前迫切需要智能化、自动化的公交报站系统. GPS及GPRS技术的应用使公交报站系统实现了高度的整合, 改变了传统的手动报站方式, 解决了目前国内现有的公交车内信息更新方式落后、不能监控调度等弊端. 结合GPS定位, 对车辆的状态信息(位王、速度等)进行实时采集及分析, 当车辆到达预定位置时, 实现公交车的自动报站功能; 通过GPRS网络, 将公交车的状态信息及时传输到公交监控调度中心, 然后通过中心上位机软件的操作, 实现对公交车的监控调度、信息更新的功能. 采用SD卡存储多条线路信息及MP3语音文件, 便于公交车更换公交线路, 同时实现高品质语音信息的播放。
9. 期刊论文 [张波](#), [ZHANG Bo](#) [GPS报站系统设计及影响误差因素分析](#) -[南通大学学报\(自然科学版\)](#) 2006, 5(2)
 介绍了GPS自动报站系统的设计原理、组成, 较详细地讨论了AVR单片机、GPS接收板、长时间语音处理芯片等主要部件的工作原理, 同时对影响误差的因素进行了讨论分析. 通过实测说明设计合理, 满足设计要求。

10. 期刊论文 [李民生](#). [Li Minsheng](#) 基于ARM芯片的自动报站系统设计 -科技广场2007(3)

本文给出了利用GPS卫星定位系统来采集车辆运行时的地理位置的经纬度、方位以及速度等信息的实现方法,及ARM芯片与ISD4004语音芯片的通信方式.利用该系统,可在上述采集信息经过ARM芯片处理后,对预存的数据进行方向和距离误差分析,并在车辆到达预定位置时,通过ISD4004语音对预先录制好的语音进行播报,通过点阵型LED显示屏显示温度、站名和文明宣传语,以视、听两种感觉媒体给司机与乘客提供多种信息.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jtyjsj200901037.aspx

下载时间: 2010年5月5日