

应用 GPS 和 GSM 的智能防盗报警系统

汪子朝, 叶建芳

(东华大学 信息科学与技术学院, 上海 201620)

摘要: 运用 GSM 和 GPS 技术, 开发了基于 STC12C5A08S2 单片机控制器的物品安全报警系统。通过上位机设置物品放置的原始位置, 当物品被移动的距离超过 10 m 时, 将向设定的手机号码发送短信(短信内容可由物主自由设置)并报警, 同时定时向该手机发送该物品的位置信息。物主也可随时发送特定命令的短信给系统, 系统就会返回物品的位置信息。物主通过发送带密码的短信到系统的 SIM 卡号, 表明是自己移动的物品, 从而减少错误报警, 节约短信费用。

关键词: GPS; GSM 通信; 安全报警系统

中图分类号: TN929

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)08-0082-03

Wireless security alarm system based on GPS and GSM

Wang Zizhao, Ye Jianfang

(Information Science and Technology Institute, Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: In this paper we design a security alarm system based on GPS and GSM. The system know the initial position of items, like car, when the item is stolen ten meters, the system will send message including longitude, latitude altitude to the certain cellphone by GSM. The message also can be set by the owner of the item. The owner can send certain message to the system to know the position of the item whenever and wherever. The owner can send certain message to the system when himself move the item, so that the system won't send message.

Key words: GPS; GSM communication; security alarm system

贵重物品安全问题一直是困扰人们的一个难题。人们外出时总是担心家里重要物品是否丢失, 尽管远程视频监控技术日益成熟, 但是针对控制器的要求很高、视频传输速度慢、成本高等问题还是让人望而却步。基于远程视频监控技术, 只能知道物品丢失了, 但物品究竟去了何方? 又该如何寻找? 本文运用 GPS 和 GSM 技术完成了基于 STC12C5A08S2 单片机控制器的物品安全报警系统的开发。该系统可在贵重物品移动超出一定范围时发出警告, 并能监控贵重物品的行踪, 为贵重物品的安全监控提供了一种便捷可靠的解决方案。

1 系统目标

初次记录物品(汽车、保险箱等)所在地点的地理位置, 包括经度、纬度和海拔高度。物品的坐标由 GPS 模块提供, 以此经度、纬度和海拔高度作为物品的基坐标, 并将此坐标通过上位机软件存储, 当物品的位置发生移动时, 控制器将计算移动的距离, 距离超过某一设定值(例如 10 m)时, 通过 GSM 模块向物主发送短信, 并且每

隔一定的时间向物主手机发送物品当前位置的坐标, 为追回物品提供引导, 物主也可通过发送特定的信息, 排除其移动物品所引发的报警。

2 系统设计

该监控系统的设计包括硬件和软件两部分。硬件部分由电源、GPS 模块、STC12C5A08S2 单片机、TC35 模块构成。图 1 给出了系统硬件部分的结构框图, GPS 负责接收物品位置信息, 单片机负责将 GPS 信息解码与计算, 进而控制整个系统, TC35 负责将各种信息发送到目标手机。

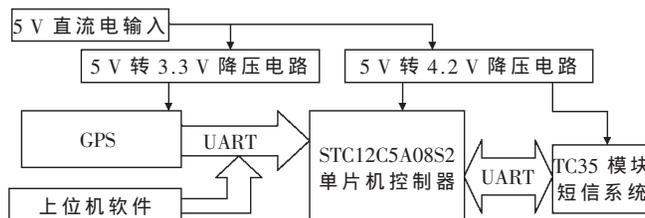


图 1 系统结构框图

应用奇葩

Example of Application

51 单片机作为核心来控制 GPS 和 GSM 模块。GPS 接收到的经度、纬度等地理信息通过串口传输到 51 单片机,物品最初的地理信息经 GPS 接收、上位机软件设置作为参照信息存储到单片机的 Flash 中,同时上位机将目标手机号码、要发送的短信内容发送给单片机进行存储,单片机将每次接收到的地理信息解码,与参照地理信息对比算出距离,两者相差 10 m 时,则单片机通过另外一个串口向 GSM 模块发送 AT 指令,向目标手机发送信息,通知安保人员物品位置被移动,并且将当前物品的准确位置信息发送给安保人员;安保人员也可以通过发送特定的字符命令,随时获得物品所在地的地理信息。STC12C5A08S2 作为本系统的控制器,具有两个串口分别与 GPS、GSM 通信,芯片 AMS1117 将 5 V 直流电压转换为 3.3 V 为 GPS 模块供电。芯片 LM2941S 将 5 V 直流电压转换为 4.2 V 为 GSM 和单片机模块供电。

3 GPS 通信的实现

GPS 模块在系统中用来接收物品的地理信息,将这些信息传送给单片机控制器,方便单片机做计算处理^[1]。采用台湾鼎新科技的 royaltek LE3571 作为 GPS 模块,该模块以 SIRF3 为主芯片。

模块的引脚 4 和引脚 5 是标准的 TTL 接口,可以直接连接到单片机的 UART,将 GPS 信息输出到单片机。单片机对这些信息进行运算处理,再通过 GSM 系统将相关信息发送到指定的手机。模块输出信息数据每行开头都是以字符 '\$' 作为起始标记,接着是信息类型,最后是数据,之间以逗号分隔开。一行完整的数据为:\$GPRMC,080655.00,A,4546.40891,N,12639.65641,E,1.045,328.42,170809...A*60。这一串字符中 4546.40891 是经度,12639.65641 是纬度。物品被移动的距离计算原理是:设第一点 A 的经纬度为(LonA, LatA),第二点 B 的经纬度为(LonB, LatB),按照 0° 经线的基准,东经度取正值(Longitude),西经取经度负值(-Longitude),北纬取 90-纬度值(90-Latitude),南纬取 90+纬度值(90+Latitude),经过上述处理后两点的经纬度被记为(MLonA, MLatA)和(MLonB, MLatB)。根据三角公式,可计算得到 A、B 两点的距离:

$$C = \sin(\text{MLatA}) \times \sin(\text{MLatB}) \times \cos(\text{MLonA} - \text{MLonB}) + \cos(\text{MLatA}) \times \cos(\text{MLatB})$$

$$\text{距离} = R \times \arccos(C) \times \text{Pi} / 180 \quad (1)$$

GPS 将地理信息通过 UART 传送给单片机,单片机根据式(1)计算得到 A、B 两点的距离,并将计算结果通过单片机的 UART 口传送给 GSM 模块,最后将物品移动距离的信息发送给目标手机。

4 GSM 在系统中的应用

GSM 模块 TC35 在系统中接收单片机发送的相关命令,将需要发送的短信内容发送到指定的手机^[3]。TC35 可工作在双频(900/1800),电源范围为直流 3.3~4.8 V,电流消耗在休眠状态时为 3.5 mA,空闲状态时为 25 mA,

发射状态时为 300 mA(平均),峰值 2.5 A;可传输语音和数据信号,功耗在 EGSM900(4 类)和 GSM1800(1 类)分别为 2 W 和 1 W,通过接口连接器和天线连接器分别连接 SIM 卡读卡器和天线。SIM 卡电压为 3 V/1.8 V,带有 TTL 电平输入输出,可选波特率为 300 b/s~115 kb/s,自动波特率为 1.2 kb/s~115 kb/s。它支持 Text 和 PDU 格式的短消息 SMS(Short Message Service),可通过 AT 命令或关断信号实现重启和故障恢复。可直接连接到单片机串口,通过串口向 TC35 发送命令就可以实现打电话和发短信的功能。TC35 通常的外围电路设计如图 2 所示,管脚 1~5 是电源引脚,接 4.2 V 电压;6~10 脚接地;15 脚是启动引脚,此引脚保持 50 ms 低电平触发,就可启动 TC35;18 脚和 19 脚是 UART,用来与 STC12C5A08S2 单

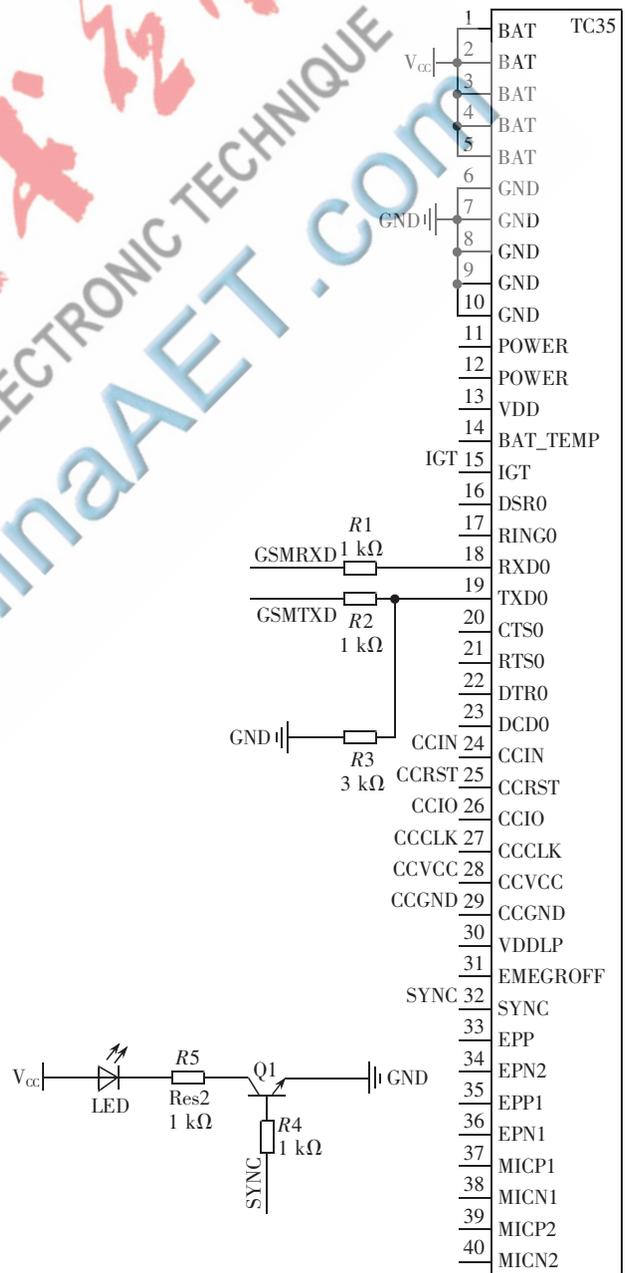


图 2 TC35 外围电路

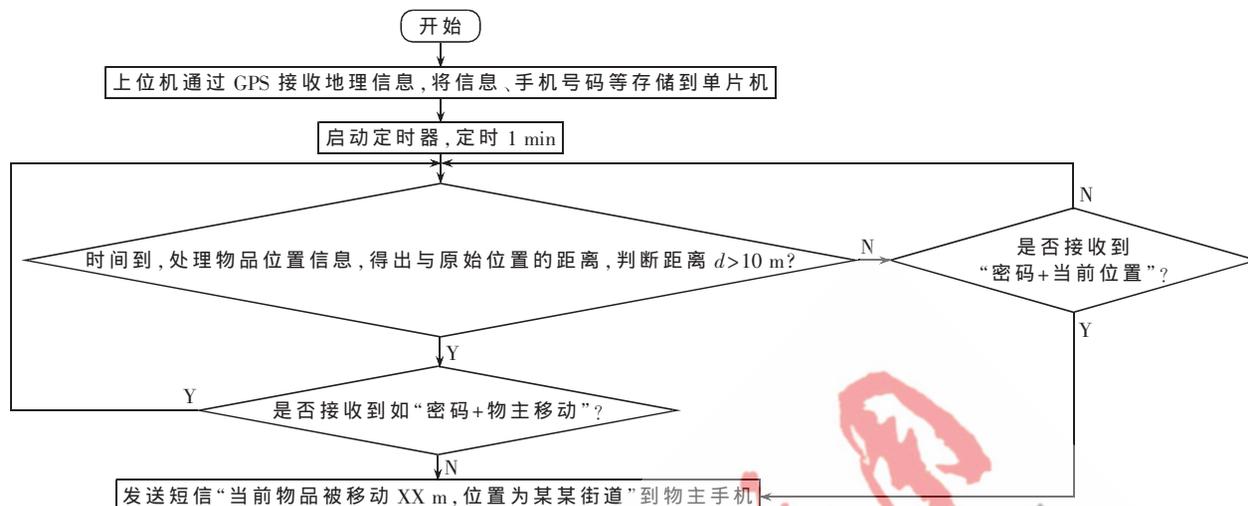


图3 软件流程框图

片机通信,实现短信的发送;24~29脚用来连接SIM卡;32脚是GSM信号指示灯,当GSM搜索网络成功,32脚输出高电平,点亮LED。单片机通过AT指令与TC35通信。

5 软件设计

软件流程框图如图3所示。本系统的软件设计包含上位机软件设计和STC12C5A08S2单片机的软件设计,上位机软件要处理的任务是将初次的定位信息、目标手机号码、要发送的短信内容发送给单片机,让单片机将这些信息存储起来,软件上面能显示初次的地理信息。当上位机软件设置好后,系统即可与PC断开,单独执行任务,上位机软件只是在最初的阶段起作用。单片机软件要实现与PC、GPS、TC35的通信,与PC之间的通信只有一次,就是最开始设置目标手机号码、短信内容、传输基座标。与GPS通信比较简单,因为GPS会每隔1s自动地向单片机发送地理信息,单片机只需要做好接收工作、计算工作。与TC35之间的通信关键是如何使用AT命令来控制TC35。根据GSM的定义,短信息的发送和接收模式共有3种:Block模式、基于AT命令的Text模式和基于AT命令的PDU模式。使用Block模式需要模块生产厂家提供驱动支持,而用于中英文短信息传递应使用PDU模式,只传递英文短信息使用Text模式。Text模式的短信息发送和接收比较简单,如不需要传递中文则最好采用Text模式发送和接收短信息。采用Text模式发送接收短信息的步骤分为初始化GSM模块、发

送文本短信息和接收短信息。而对于发送和接收中文或中英文混合的短信息必须采用PDU模式。根据GSM的定义,只要软件上按照PDU格式解读或编写相应的数据格式即可接收或发送短消息。PDU格式的收发最多为70个汉字字符,中文字符按照UNICODE进行编码。

GSM和GPS的快速发展和日趋成熟,为本监控报警系统的开发提供了有力的技术支持。该系统体积为90mm×60mm×20mm,价格便宜,使用方便。测试结果表明,监控距离为100m时,在GSM信号正常的情况下,响应时间不足1min,误报率<1%,能够实现物品安全的实时监控,人们将不再担心外出时重要物品遗失,具有很好的市场前景。

参考文献

- [1] 郭良金.GPS卫星定位及若干问题的分析[J].中国西部科技,2010,9(22):10,92.
- [2] 孙德辉,卫革,杨扬.基于ARM的GPRS远程数据传输系统的设计[J].自动化技术与应用,2010,29(7):26-28.
- [3] 何光禹,李太全.基于TC35 i GSM模块的SMS设计和应用[J].现代电子技术,2010,33(16):157-159,163.

(收稿日期:2012-11-26)

作者简介:

汪子朝,男,1988年生,硕士,主要研究方向:模式识别。

叶建芳,女,1964年生,硕士,主要研究方向:射频电路及无线通信。