

基于 RFID 的新型电子巡更系统设计

王志凌, 钟丽娜, 张 卉

(南京航空航天大学 金城学院, 江苏 南京 211156)

摘要:针对传统接触式电子巡更系统扫描速度慢、工作效率低的不足,提出一种基于 RFID(Radio Frequency Identification 无线射频识别)的手持离线非接触式电子巡更系统。该系统由射频识别模块、读卡器控制模块构成的手持巡更机、固定在巡更点处的 IC 卡和中央管理界面组成,能够进行了串口通信、数据库管理以及基于 LabWindows 的管理界面的软件程序设计。实验表明,该系统能实现离线非接触式电子巡更功能,可识别和记录巡更地点、时间并进行检查和存储,具备扫描速度快、无接触、安全性高、造价低的优点,具有广阔的应用前景。

关键词:电子巡更系统;射频识别系统;数据库;LabWindows

中图分类号:TN104 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2014)04-0032-05

为了安全管理需要,在一些特定的场所(如小区、仓库、博物馆、大型商场、工厂、宾馆等)经常安排专门人员定点定时地进行巡更^[1-3],以保障公共场所和重要场所的安全。传统的巡更方式是采用人工巡查、纸质记录,这种方式容易受到人为因素的影响,易出现代签或补签的问题,后期的巡更数据也难以统计和保存;而且巡更工作管理困难,无法准确核实巡更路线和时间,一旦出现问题,管理人员又很难明确责任人。为了克服传统巡更方式的不足,许多部门、单位都引进了电子巡更系统,以对巡更工作进行科学化、规范化管理。

电子巡更系统可分为在线式和离线式两种。在线式巡更系统的优点是:巡更人员只需携带信息卡,比较轻便,巡更信息可以通过网络及时上传,在管理界面上实时显示巡更情况,对未正常巡更也可以进行提示和报警;缺点是:每个巡更点都必须安装巡更机,而且必须供电、联网、安装和维护,整体费用高。因此,在线式电子巡更系统较适合安全需求比较高的场合。离线式电子巡更系统通常有接触式和非接触式 2 类。接触式巡更系统是采用巡更棒作为巡更机,通过巡更棒与安装在巡更地点信息钮的接触而读取巡更地点的信息。这种方式的优点是无需布线,成本低廉,安装简单;缺点是信息钮与巡更棒接触,易被损坏,造成

信息读取不准确等问题^[4-5]。非接触式是感应式巡更系统,利用无线射频技术,巡更棒与信息钮之间不用接触就可以读取信息,从而解决了接触式巡更系统的接触问题。

本文基于 RFID(Radio Frequency Identification 无线射频识别)无线射频技术,研究并设计了一款离线、非接触式的电子巡更系统。该系统具有采集速度快、巡更信息记录完备以及扩容方便等特点^[6]。

1 系统架构

1.1 RFID 技术简介

射频识别 RFID 技术是一项利用射频信号通过空间耦合(交变磁场或电磁场)实现无接触式信息传递达到自动识别的技术。它的优点是非接触识别,能穿透雪、雾、冰、涂料、尘垢,适宜条形码无法使用的恶劣环境,并且阅读速度极快,大多数情况下不到 100 ms。RFID 系统使用的通信频段范围为 <135 kHz 或 >300 MHz ~ GHz 级,被识别的物体本身应具有电磁波的接收和发送装置。本设计使用 13.56 MHz 的频率。

1.2 系统总体设计

基于 RFID 技术的电子巡更系统由非接触式 IC 卡、手持巡更机和巡更管理主机 3 部分组成,

收稿日期:2014-08-14

作者简介:王志凌(1979-),女,黑龙江鹤岗人,讲师,硕士,主要研究方向为计算机测控技术、RFID 技术。

如图1所示。每个IC卡在初始化时被分配一个随机生成的10字节ID,保证系统内所有巡更点对应IC卡的ID都是唯一的。

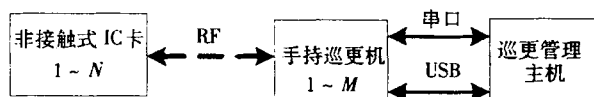


图1 系统结构图

Fig.1 Structure diagram of the system

巡逻人员手持巡更机到达巡逻点IC卡感应区时,巡更机将自动读取巡更点IC卡的ID号并记录当前时间信息于巡更机内,并实时显示在巡更机液晶屏上。巡更结束后或以后需要时,可以通过USB或串口将巡更机内部的数据导入到巡更管理主机。

巡更管理主机安装数据库管理系统和巡更系统管理软件,通过RS232或USB接口与巡更机连接,实现通信功能与数据管理功能,包括设置巡逻点信息、修改和读取巡更机内记录、进行数据分析统计和查询,以及生成各种报表等。

2 系统硬件

2.1 非接触式IC

本设计采用非接触式IC S50,卡片上包括天线和NXP公司开发的Mifare1 IC S50系列微晶片,简称M1卡。IC卡工作的基本原理是:射频读写器向IC卡发一组固定频率的电磁波,卡片内有一个LC串联谐振电路,其频率与读写器发射的频率相同,这样在电磁波激励下,LC谐振电路产生共振,从而使电容内有了电荷;在这个电容的另一端,接有一个单向导通的电子泵,将电容内的电荷送到另一个电容内存储,当所积累的电荷达到2V时,此电容可作为电源为其它电路提供工作电压,将卡内数据发射出去或接受读写器的数据。M1卡工作频率为13.56MHz,接口标准为ISO/IEC 14443 TYPEA。

M1卡有16个扇区,每个扇区又分为4块,16个扇区的64个地址编号为0~63。数据块有两种作用:一是普通数据的存储,可以读、写操作,不需要验证密码;二是作为数值,可以初始化、增、减、读,需要验证密码。每个扇区的密码和存取控制都是独立的,可以根据实际的需要设定各自的密码及存取控制。

2.2 手持巡更机

手持巡更机结构如图2所示,主要包括单片机、射频识别模块、通讯传输模块以及人机接口(按键、显示、声音)。控制部分以单片机STC89C58为核心,通过SPI接口控制射频识别模块RC522从而进行IC卡信息的读取,巡更点信息可存储于内部Flash、内部EEPROM或通过IIC接口存储到外部EEPROM中;巡更管理主机可以通过USB或者RS232读取巡更点信息。

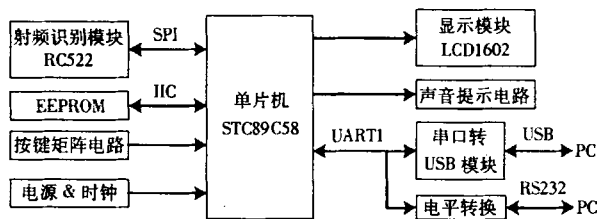


图2 手持巡更机硬件框图

Fig.2 Hardware diagram of handheld patrolling machine

2.2.1 单片机STC89C58

STC89C58是一种低功耗、高性能CMOS 8位微控制器,具备32K可编程Flash存储器,1280字节RAM,32位I/O口线,内置29KBEEPROM,3个定时器/计数器,全双工串行口,内置看门狗和复位电路。

本设计中单片机STC89C58各个端口资源分配如图3所示:(1)P0口与显示模块LCD1602的数据传输线相连,P2.5、P2.6、P2.7分别与LCD1602的RW、RS、E相连用来控制LCD1602;(2)P1口与矩阵键盘相连,高四位控制行,低四位控制列,可根据设置需求进行按键控制设计,最多可以控制16个按键;(3)P2口的低五位与RC522相连,用来传输从IC卡接收到的数据到单片机中;(4)P3口主要用于串口通信,向上位机传输数据。

2.2.2 射频识别模块

射频识别模块包括读卡器和天线2个部分,读卡器选用的是NXP公司的MFRC522芯片,内部结构框图如图4所示。MFRC522工作频率为13.56MHz,由天线驱动器、调制器、接收器和放大器构成,与主机通信接口支持SPI、I2C或串行UART,本系统中采用SPI方式通信。MFRC522具有低电压、低功耗、低成本以及体积小等优点,非常适合用于手持设备。

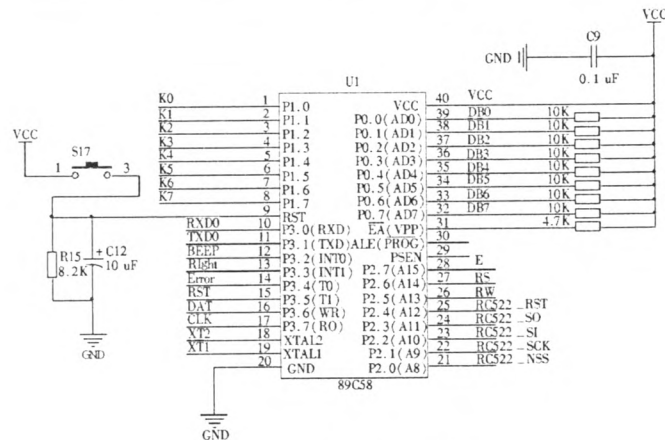


图 3 单片机控制原理图

Fig. 3 Principle diagram of single-chip microcomputer control

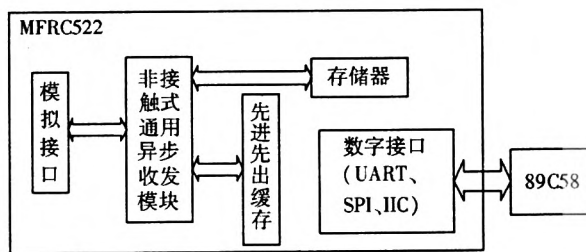


图 4 MFRC522 芯片框图

Fig. 4 Diagram of the MFRC522 chip

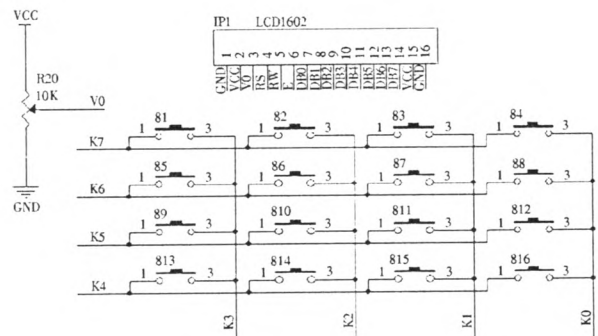


图 5 输入显示模块

Fig. 5 Input display module

2.2.3 通讯传输模块

手持巡更机巡更完毕后进行考核或者检查时,通过通讯传输模块和巡更管理主机通讯,并上传手持巡更机所巡更的巡逻点信息。通讯方式有两种,一是单片机的 UART1 经过电平转换芯片 MAX232 转换成 232 电平与 PC 机串口进行通信;二是用串口转 USB 的芯片 PL2303 将串口转换为 USB 接口,这样方便无串口的 PC 通过 USB 接口进行数据交换。

2.2.4 人机接口

人机接口部分包括输入显示模块(矩阵键盘和 LCD1602 显示模块)和声音提示模块。

(1) 输入显示模块

本系统中输入操作由矩阵键盘来完成,键入的数值通过 LCD1602 显示出来。本巡更系统设计的按键数为 12 个,其中 10 个用来键入巡更人员的编号,1 个用于存储数据,1 个用于串口通信。矩阵键盘的前 10 个键对应于 0~9 数字,每按下一个键就可以在 LCD1602 的第 2 行显示出来,其电路原理如图 5 所示。

(2) 声音提示模块

蜂鸣器主要用来提示刷卡,每当读卡器接收到来自巡更点 IC 的信号时则会鸣响,蜂鸣器电路图如 6 所示。BEEP 接单片机 P3.2 端,其工作原理为,当 BEEP 为低电平时,三极管截止,集电极、发射极没有导通电流,故蜂鸣器不响;当基极电压升高时三极管导通,蜂鸣器发出声音。

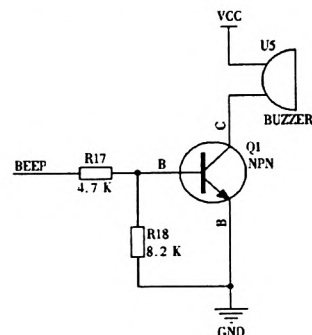


图 6 声音提示模块

Fig. 6 Voice prompt module

3 软件设计

本系统软件分2个部分:一是单片机程序,主要用来实现对读卡器的控制以及与主机通信;二是上位机软件,主要是管理巡更信息及系统维护。

3.1 单片机程序

单片机程序流程图如图7所示。

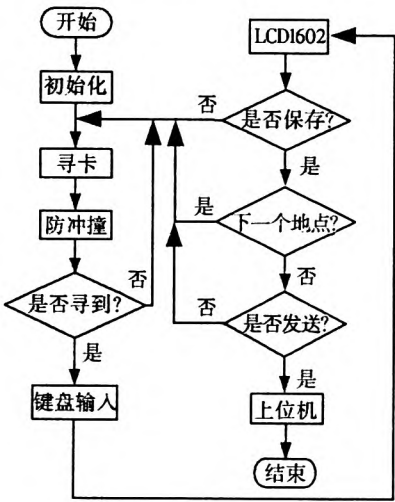


图7 单片机程序流程图
Fig.7 Flow chart of single - chip microcomputer

单片机程序主要实现以下功能:

(1)射频读卡功能:通过单片机向 RC522 芯片内的寄存器写入控制命令来控制 RC522 识别 IC 卡,并返回卡号给单片机。

(2)声音提示功能:将蜂鸣器的 BEEP 端接在 P3.2 端,通过给 BEEP 上高电平让蜂鸣器鸣响,来提示读卡成功。

(3)输入显示功能:上电后在 1602LCD 第 1 行显示“WELCOME”,第 2 行显示“TOTAL:”和“REST:”。表示总共几处巡更地点,显示在“TOTAL:”后面;“REST:”显示剩余巡更次数,每刷一次数字减 1。

(4)通讯传输功能:将数据通过串口传输给编好的上位机软件,实现数据的管理。

3.2 上位机软件

上位机软件功能框图如图8所示。

上位机软件主要实现了以下功能:

(1)通信功能:通过串口或 USB 接口设置巡更机内部参数,如巡更点信息、人员信息以及时间信息等;读取巡更机内部的巡更数据;通过巡更机

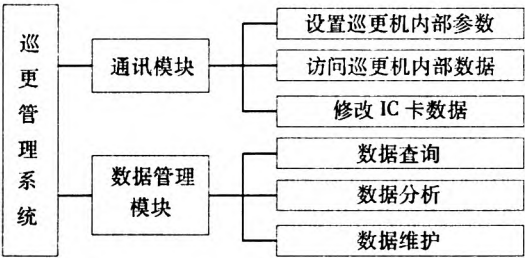


图8 上位机软件功能框图
Fig.8 Function block diagram of PC software

对 IC 卡进行初始化、录入信息或修改数据。

(2)数据管理功能:提供对巡更数据的查询、维护及分析功能,并可生成报表。

4 实验结果

对设计的电子巡更系统进行实验测试,设置了 5 个 IC 卡信息节点,进行了信息的读取、存储和上位机操作。基于 RFID 的电子巡更机电路实物图如图9所示。

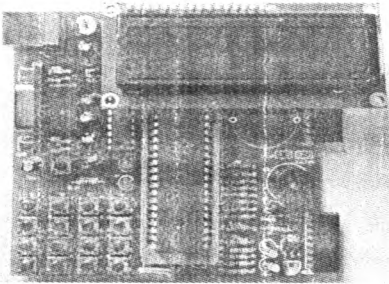


图9 手持巡更机电路实物图
Fig.9 Circuit physical map of handheld patrolling machine

巡更机可以将巡更信息保存在单片机的 EEPROM 中,后期可以通过串口或 USB 口发送给上位机。在上位机主界面上可以控制打开串口通讯,对录入的巡更信息进行处理。本系统的上位机界面是采用 Labwindows 软件编写的。图 10 所示巡更系统的登陆界面,只有登陆正确账户和密码才能进入巡更系统的主界面;图 11 所示为通过串口录入的巡更信息管理界面,可对巡更信息进行查询、统计和删除等操作。

实验结果表明,针对布设的 5 个 IC 卡,本文所设计的电子巡更系统能够全部正确读取,并可以在系统管理界面上正确显示,读取准确、迅速。

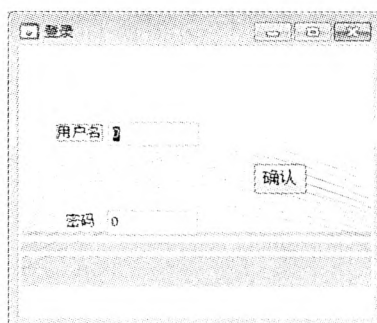


图 10 电子巡更系统上位机登录界面
Fig. 10 PC login interface of electronic patrolling system

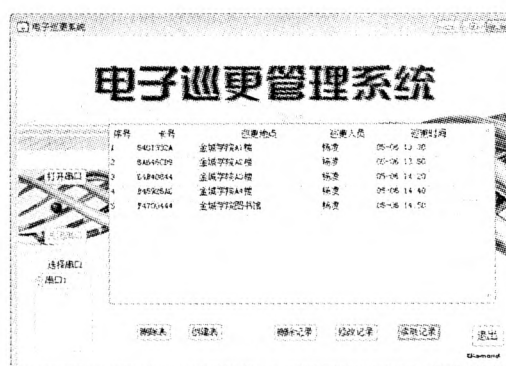


图 11 电子巡更系统信息管理界面
Fig. 11 Information management interface of electronic patrolling system

5 结论

以单片机 STC89C58 为控制核心,应用射频识别技术、LCD1602 显示屏、串口接收发送技术,并用 Labwindows 编写上位机界面,实现了无接触

式电子巡更功能,并能对巡更信息进行后期处理。具有操作简单、扫描速度快、数据存储容量大、安全性高、无需接触、造价低等特点,有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 赵立辉,金爱然,霍春宝,等.基于 RFID 技术的智能小区巡更系统开发与实现[J].电视技术,2013,37(21):88-91.
- [2] 司庆忠,苏晓龙.一种长距离电子巡更系统的设计和实现[J].实验技术与管理,2008,25(9):73-76.
- [3] 曹婷婷.新型电子巡更系统的设计[D].南京:南京师范大学,2007.
- [4] Lu X T, Zhang Z J, Sun Y Q. Design of Intelligent Patrolling System Based on Wireless Networks[J]. Computer Engineering and Technology, 2010(2):503-506.
- [5] Chen C X, Li L. The Analysis of Struts Framework and its Improvement[J]. Computer Applications and Software, 2010, 27(1):26-28.
- [6] 郭天祥.51 单片机 C 语言教程[M].北京:电子工业出版社,2009:129-130.

Design of a New Electronic Patrol System Based on RFID

WANG Zhiling, ZHONG Lina, ZHANG Hui

(Nanhang Jincheng College, Nanjing Jiangsu 211156, China)

Abstract: Aiming at improving the scanning speed and non-contact work performance, a new electronic patrolling system based on RFID (Radio Frequency Identification) is proposed in this paper. This electronic patrolling system is composed of radio frequency identification module, hand-hold patrol apparatus, IC card fixed at patrol point and central management interface. Based on the hardware platform, serial port communication, database management and principal computer are also designed. The experiment result indicates that the proposed electronic patrolling system can realize off-line and non-contact patrol, which can identify and record patrol point precisely at faster scanning speed. This system also has high safest and low cost characteristics. The experiment results show that the proposed patrol system has broad application prospects.

Keywords: Electronic patrol system; Radio frequency identification system; Data base; LabWindows

(责任编辑:张振华)

基于RFID的新型电子巡更系统设计

作者：[王志凌](#)，[钟丽娜](#)，[张卉](#)，[WANG Zhiling](#)，[ZHONG Lina](#)，[ZHANG Hui](#)

作者单位：[南京航空航天大学金城学院, 江苏南京, 211156](#)

刊名：[盐城工学院学报（自然科学版）](#)

英文刊名：[Journal of Yancheng Institute of Technology \(Natural Science Edition\)](#)

年，卷(期)：2014, 27 (4)

引用本文格式：[王志凌](#). [钟丽娜](#). [张卉](#). [WANG Zhiling](#). [ZHONG Lina](#). [ZHANG Hui](#) [基于RFID的新型电子巡更系统设计](#)[期刊论文]-[盐城工学院学报（自然科学版）](#) 2014, 27 (4)