

基于Arduino开发平台的自习室门禁系统设计

袁贵锋, 胡雄强, 朱亚兵, 任 康, 薛飞勇, 赵冯涛

(咸阳师范学院计算机学院, 陕西 咸阳 712000)

摘 要: 为了能够给在校大学生提供可靠而且安全的校园氛围, 需要设计一款适合自习室的安全管理的门禁系统。本系统是以Arduino开发板为基础, 通过利用IC卡进行刷卡, 射频识别读取IC卡信息, 将信息传送到主机, IC卡适合舵机驱动便可启动, 最后通过LCD显示器来查看进出信息。通过实验论证, 必须使用限定的IC卡方可开启舵机驱动, 该系统使用起来不仅方便而且还安全, 适用于各个安全门禁领域。

关键词: Arduino; 射频识别; IC卡; 舵机驱动

中图分类号: TP273 **文献标识码:** A

Design of the Self-Study Room Access Control System Based on Arduino Development Platform

YUAN Guifeng, HU Xiongqiang, ZHU Yabing, REN Kang, XUE Feiyong, ZHAO Fengtao

(School of Computer Science, Xianyang Normal University, Xianyang 712000, China)

Abstract: In order to provide reliable and safe campus atmosphere for college students, it is necessary to design an access control system suitable for the self-learning room security management. This system is based on the Arduino development platform, using radio frequency to read IC card information, sending information to the host computer. IC card suitable for the steering engine is capable of access. Finally, through LCD display to view the information of entrance and exits. Through the experiments, it is proved that qualified IC cards must be used to drive the steering gear. The system is not only convenient and safe, but also suitable for all security door control.

Keywords: Arduino; RFID; IC card; steering engine

1 引言(Introduction)

门禁系统, 在智能建筑领域, 意为Access Control System, 简称ACS。门禁系统又被称为出入口管理控制系统, 是安全防范系统的重要组成部分。门禁系统是将自动识别技术和安全管理措施融为一体, 涉及电子、机械、生物识别、光学、计算机、控制、通信等技术^[1]。主要解决出入口安全防范管理的问题, 实现对人、物的出入控制和管理功能。

目前随着信息时代的发展, 大量的智能化设备已经在我们周围随处可见。针对大部分高校的自习室而言, 为了能够有效地获取自习室的利用情况, 例如每天的人流量、进出的高峰期, 以及确认这些人的身份信息。于此同时自习室的开放, 为学生创造一个良好的学习氛围是相当重要的。为了避免以上事件的发生, 以及外来人员的进入, 引进门禁系统是相当必要的^[2]。自习室的门禁系统的正常运行对自习室的日常管理起着至关重要的作用, 这样一来不仅给管理人员带来了方便同时也给学生带来了好处。

2 自习室门禁系统的组成(The composition of the self-study room access control system)

基于Arduino开发板^[3]的自习室门禁系统采用设备主要有Arduino UNO R3控制器、LCD1602显示模块、非接触式IC读卡器、舵机驱动模块、RFID-RC522射频识别模块, 以及电源模块组成。系统功能模块如图1所示。

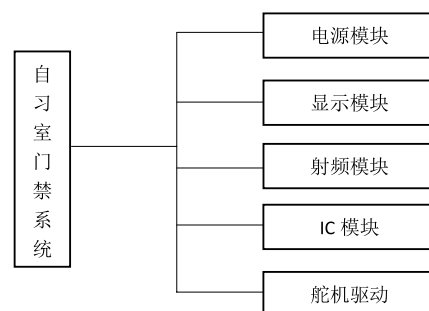


Fig.1 System function model diagram

(1)电源模块

主要用220V的日常电压转化为开发板可以用的5V电压,方便简洁。

(2)显示模块

该模块主要选择LCD1602的显示屏,它用于接收主控机所发送的数据,显示对应的IC卡的相关信息。

(3)射频模块

该模块主要采用是高度集成的非接触式(13.56MHz)读写卡芯片MFRC522,次发送模块利用调制和调节原理,将他们完全集成到非接触式通信放到和协议中^[4]。该模块支持ISO14443A协议,当IC卡进入到读卡器的范围内便会进行读取预录入的进行比较。

(4)IC卡模块

一张具有权限的IC卡,必须要具有开启的舵机权限,否则无法进入。

(5)舵机驱动模块

舵机可以实时控制角度,由外壳、电路板、无核心马达、齿轮与位置检测器所构成具有闭环控制系统。工作过程是由控制器发出PWM(脉冲宽度调制)信号送给内部电路产生一个偏置电压,再驱动无核心马达转动,透过减速齿轮带动电位器移动,使电影差为零时,电机停转,同时由位置检测器(电位器)返回位置信号判断是否已经到达设定位置。

3 硬件系统设计(Hardware system design)

基于Arduino^[4]的自习室门禁系统主要包括LCD1602电路、RFID-RC522射频识别电路、Arduino-UNOR3主模板、舵机驱动电路和IC卡刷卡环节。

3.1 系统使用的元器件及连线

3.1.1 LCD1602显示器连接

LCD1602是一种工业字符型液晶,能够同时显示16×2即32个字符实物图如图2所示。主要用来显示一些相关信息,图3为其电路图。

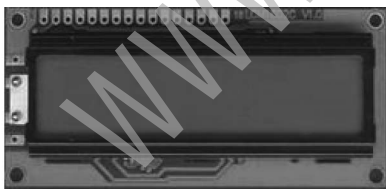


图2 LCD1602实物图

Fig.2 LCD1602 physical map

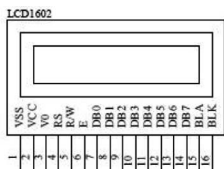


图3 LCD1602引脚图

Fig.3 LCD1602 pin diagram

显示屏LCD1602与Arduino控制器的各个引脚的连线如图4所示。

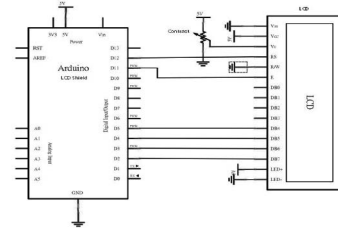


图4 LCD1602与Arduino连接原理图

Fig.4 LCD1602 and Arduino connection schematic diagram

3.1.2 RFID-RC522连接

射频识别即RFID(Radio Frequency Identification)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)实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的的技术^[5,6]。

本模块采用MF RC522芯片,模块与Arduino通讯方式为SPI(同步串行外设接口总线)通信,Arduino工作在主模式下,RC522工作在从模式下,模块与Arduino控制板连接方式如图5所示。

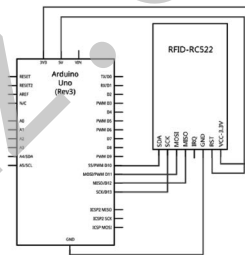


图5 RFID-RC522电路连接图

Fig.5 RFID-RC522 circuit connection diagram

3.1.3 Arduino-UNOR3主模板

Arduino-UNO-R3是一款易用型开源控制器,处理器核心是ATmega328,具有14路数字输入/输出,其中6路可作为PWM输出,6路模拟输入,16MHz晶体振荡器,USB口,电源插座,ICSP header和复位按钮^[7,8]。

3.1.4 SG90舵机

在门禁系统中,舵机担当着重要的作用^[9]。通过Arduino控制sg90舵机转动,舵机红色是正极,棕色是负极,黄色为信号。SG90舵机引脚连线如表1所示。

表1 舵机与Arduino单片机的引脚接线

Tab.1 Pin wiring of servo and arduino microcontrollers

引脚	连接线
Arduino UNO	舵机
GND	棕线
5V	红线
PWM(6)	黄线

3.2 系统硬件连接电路图

主要将Arduino-UNO-R3主模板作为控制模块,通过利用IC卡接触RFID-RC522射频识别模块,以舵机驱动带动这些模块,LCD1602作为显示,最终显示IC卡是否识别成功,

整体电路连接图如图6所示。

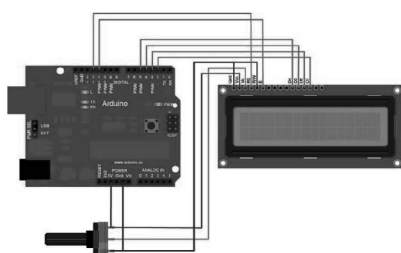


图6 硬件电路图

Fig.6 Hardware circuit diagram

4 软件系统设计(Software system design)

根据硬件设计可知控制元件比较多, 因此对应的程序代码也比较多, 为了能够让程序合理的去控制各个元件的工作, 要采用函数库区进行封装, 使其有模块化^[10]。利用C语言去实现控制功能, 按照相应模块将程序存入其中, 不仅简化了各元件的存储效果, 而且还大大降低了成本, 将这些C语言程序全部存储于Arduino存储器中, 软件流程图如图7所示。

本次设计的是在Windows7系统中, 利用Arduino相关的软件ArduinoIDE1.8.3进行调试过程。本软件主要提供void setup()实现每个模块的初始化函数, void loop()实现与接口相连的函数。该软件的运行界面如图8所示。

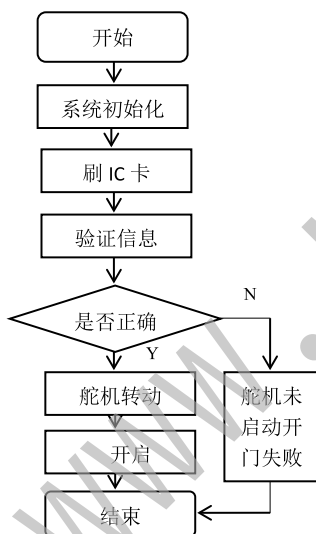


图7 软件设计流程图

Fig.7 Software design flow chart

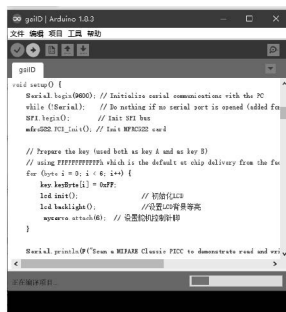


图8 软件运行界面

Fig.8 Software running interface

初始化模块:

```
Serial.begin(9600); //初始化与PC的串行通信
while (!Serial); //判断串口是否打开
SPI.begin(); //打串口开
mfrc522.PCD_Init(); //初始化FRC522
for(byte i=0; i<6; i++) {
    key.keyByte[i]=0xFF; //准备(used as both the key)
    钥匙
```

```
lcd.init(); //初始化LCD
lcd.backlight(); //设置LCD背景等亮
myservo.attach(6); //设置舵机控制引脚
//通过串口打印输出相关信息
```

```
Serial.println(F("Scan a MIFARE Classic PICC to demonstrate read and write."));
Serial.print(F("Using key (for A and B):"));
dump_byte_array(key.keyByte, MFRC522::MF_KEY_SIZE);
Serial.println(F("BEWARE: Data will be written to the PICC, in sector #1"));}
```

功能模块:

```
lcd.setCursor(0,0); //设置光标位置
if (! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())return; //寻找新卡
if (! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())return; //选择其中一张卡
//显示PICC的详细信息
Serial.print(F("Card UID:"));
//控制舵机0°到180°顺时针和180°到0°逆时针旋转, 每次延时15ms
for(pos=0; pos<180; pos=pos+1) {myservo.write(pos);
delay(15);}
```

5 软硬件测试(Soft and hardware test)

将所有模块连接好后用USB数据线线与PC机相连接起来, 打开ArduinoIDE1.8.3这个软件, 选择相适应的型号代码, 进行对应的修改, 将需要的代码进行融合, 利用如图8所示的进行编译运行, 控制舵机和识别IC卡功能, 操作过程中的运行结果如图9所示。

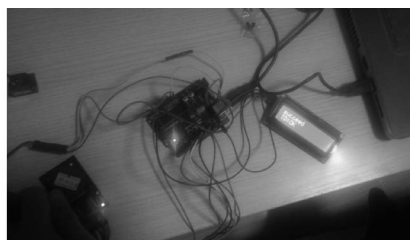


图9 测试图

Fig.9 Testing

(下转第39页)