

高端电梯 VIP 功能模块的设计与实现

陈镇钦, 刘敏东

(厦门大学, 福建 厦门 361005)

摘要:针对高端电梯控制系统,设计一种VIP功能模块。该模块具有安全稳定、功能丰富、扩展性强的特点,重点研究了VIP信息读取、通过TWI总线查询EEPROM内信息等关键技术;经过现场实际测试,该模块运行良好,有较好的推广前景。

关键词:高端电梯;VIP;TWI;韦根协议;CAN总线

中图分类号:TP368

文献标识码:A

文章编号:1009-3044(2010)06-1496-04

Design and Implementation of VIP Functional Module of Advanced Elevators

CHEN Zhen-qin, LIU Tun-dong

(Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: A VIP functional module designed for advanced elevator control system. The module has safe, stable, and high extensibility characteristic. Several key technologies emphasized such as reading VIP information, querying information by TWI bus. Through the on-site test, the module proved to be running well, and with a good promotion prospects.

Key words: advanced elevator; VIP; TWI; wiegand protocol; CAN bus

电梯控制系统是居民小区、办公写字楼等的重要组成部分,随着电梯功能的日益增加,电梯的安全性日益受到重视,要求对进出楼层人员进行必要的管制,使其仅能到达被允许进入的楼层范围,从而实现现代楼宇安全有序的管理。随着科学技术的推广与应用、人们安全意识的增强,现代的楼宇大部分有VIP管理系统,期望以此来提高管理档次、降低管理成本。因此,将VIP技术与电梯控制系统有机结合起来便可以实现对电梯的智能化控制与管理,从而达到上述期望的目标。

当前应用于对电梯系统进行安全管制的方式主要有:设置密码、接触式卡、非接触式IC卡和生物技术。设置密码的方式因存在较大的安全隐患而较少使用,接触式卡因其卡片容易在使用中磨损,导致维护和成本的增加,生物识别技术因开发难度大与价格高的原因,至今没有普及型的产品,而非接触式IC卡综合了各种方式的优点,是目前在智能门禁系统中应用最为广泛的技术。^[1]因此,研究基于非接触式IC卡的电梯系统VIP功能模块不仅有较强的技术支持,而且也有较好的发展应用前景。

1 VIP 功能模块基本架构

本文所使用的电梯控制系统包括主控板、内呼板、外呼板。主控板负责实现电梯的主要控制逻辑和控制功能;外呼板负责采集轿外呼梯信号及电梯运行状态显示;内呼板负责采集电梯运行中的部分开关量信号以及轿厢内的呼梯信号,并将这些信号通过CAN总线传递给主控板,主控板也通过CAN总线对内呼板发送指令,使得内呼板对相应的开关量进行输出控制。内呼板CPU采用Atmel公司的AT90CAN128,它自带CAN控制器,支持TWI总线、SPI总线,内含128K Flash ROM及4K RAM,是一款性能优秀的高速MCU。^[2]

VIP功能模块是电梯控制系统中的一个模块,它包括非接触式射频读卡器、AT24C256芯片、LED数码显示,通过I/O端口控制键盘的锁定,与主控板、内呼板通过CAN总线互相通信,架构图如图1。

VIP功能模块通过非接触式读卡器读入VIP信息,然后MCU将读入的信息与EEPROM(AT24C256)进行比对,进而开放相应的权限并执行内呼板上相应的功能,从而实现电梯的身份管制、VIP特殊待遇等功能。下文将分别从硬件和软件两个方面来介绍VIP功能模块。

2 VIP 功能模块硬件设计

在VIP功能模块中,每次通过射频终端读入卡号信息,都必须与系统内存储的卡号信息进行比较,找出该卡号所对应的权限,以便电梯控制系统做出相应的动作。因此在本VIP模块中,引入

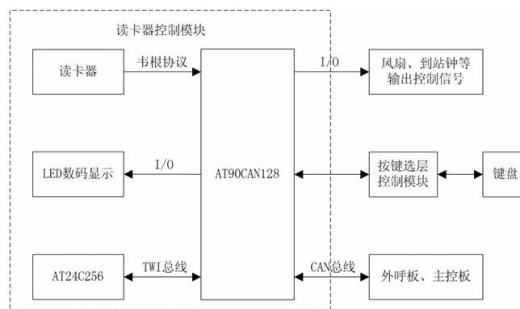


图1 VIP功能模块架构图

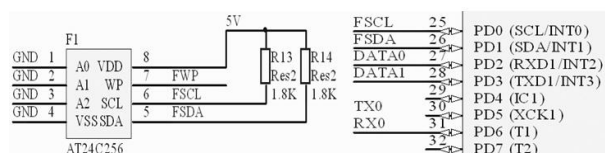


图2 VIP功能模块硬件连接图

收稿日期:2010-01-05

基金项目:厦门市科技项目(项目编号:3502Z20093005)

作者简介:陈镇钦(1985-),男,硕士研究生。

一个高速、大容量 EEPROM AT24C256,用于预先存储大量的卡号及权限信息。

非接触式射频卡终端与 MCU 通过两条线 DATA0、DATA1 相连,终端将刷卡所得信息通过韦根协议,送入 MCU 的 INT2、INT3 两个外部中断端口。AT24C256 的 SCL(串行时钟)、SDA(串行数据/地址)、WP(写保护)分别接到 MCU 的 PD0、PD1、PC4, VSS 接地, VDD 接 5V 电源。A0-A2 为器件地址输入。这些管脚为硬连线或者不连接。对于单总线系统,最多可寻址 8 个 AT24C256 器件。当这些引脚没有连接时其默认值为 0。

3 VIP 功能模块软件设计

3.1 软件总体设计

管理中心给每个用户分配一张 VIP 卡,根据用户的个人资料和要求,分配给用户可到达楼层的权限,用户只能到达权限所指定的楼层。用户进入电梯轿厢后刷卡,读卡控制模块获取持卡人 ID 号,将 ID 号传输给 MCU,MCU 对照已做好的映射表查询到该用户可到达楼层的权限,根据权限的要求,解锁电梯内权限描述的按键键盘,等待用户按下所要到达的楼层号。用户按下某个解锁的键盘后,按键就会立即被锁上,等待下一个用户刷卡,同时 MCU 通过定时扫描将用户最终到达的楼层号发送给主控板,再由主控板传输到 PC 机,PC 机将记录该用户最终到达的楼层号以及日期时间,以备日后需要时查询。

3.2 详细软件设计

3.2.1 VIP 信息读取

MCU 与射频卡终端通过两线制总线连接,线上采用韦根(Wiegand)协议。Wiegand(韦根)协议是由摩托罗拉公司制定的一种通讯协议,它适用于涉及门禁控制系统的读卡器和卡片的许多特性。韦根协议对实时性要求比较高,如果用查询的方法接收会出现丢帧的现象。因此,单片机在接收数据时,采用外部中断的方式接收每个字节。

韦根协议有多种数据格式,本设计采用的是 26-bit 格式。该格式如表 1。

表 1 中第 2 到第 9 位为分组码,分组码共有 8 个二进制位,有 256 个状态;第 10 到第 25 位为标识码,标识码共 16 个二进制位,有 65536 个状态;第 1 位是第 2 到第 13 位的偶校验位;第 26 位是第 14 到第 25 位的奇校验位。

将读卡器的 DATA0 和 DATA1 线,连到 MCU 的中断接口 INT2 和 INT3。刷卡一次,产生 26 位 0 或 1 数据,由 INT2 和 INT3 接口进行采集。采集后存在数组 VIPInPut[]中。VIPInPut[1]存储第一位,第[2]、[3]、[4]字节分别存储 8 位信息,VIPInPut [5]存储最后一位。

部分程序实现如下:

```

ISR(INT2_vect) //用 INT2 采集数据 0
{
    VIPi++; //变量 VIPi 用于计算读入数据的位数
    if(VIPi==1)
    {
        VIPInPut[VIPcount]=0; VIPcount++; //读入第一位数据
        if((VIPi>1)&&(VIPi<=25))
        {
            VIPInPut[VIPcount]=VIPInPut[VIPcount]<<1; //将相应的数据位写零
            if((VIPi-1)%8==0) VIPcount++; //读入数据超过 8 位,字节数加 1
        }
        if(VIPi==26)
        ....
    }
}

```

3.2.2 通过 TWI 总线写 EEPROM

TWI(Two-wire Serial Interface)总线集成于 AVR 系列的单片机。该总线具有 I2C 总线的特点,接线简单,外部硬件只需两个上拉电阻,使用 SDA(串行数据地址线)和 SCL(串行时钟线)就可以将 128 个不同的设备互连到一起;支持主机和从机操作,器件可以工作于发送器模式或接收器模式,数据传输率高达 400 kHz。^[4]

MCU 往 AT24C256 写数据有字节写和页写两种方式,两种方式的实现过程相似,页写比字节写更为复杂,下面对页写进行详细地介绍。

在页写模式下单个周期内 AT24C256 最多可以写入 64 个字节数据。页写操作的启动和字节写一样,不同在于传送了一字节数据后,主器件允许继续发送 63 个字节。每

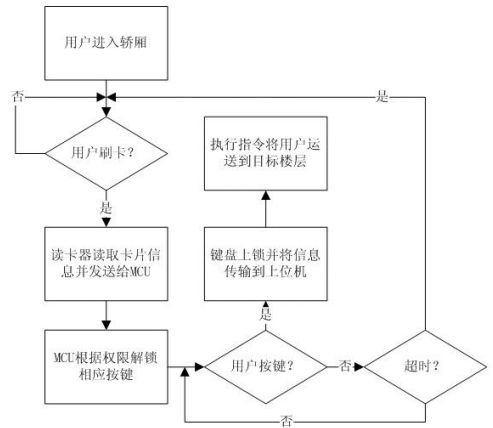


图 3 VIP 功能模块系统流程图

表 1 韦根码(26bit)数据格式^[3]

位数	意义
第 1 位	第 2 位到 13 位的偶校验位
第 2-9 位	分组码(0-255), 第 2 位是高位 (MSB)
第 10-25 位	标识码 (0-65535), 第 10 位是高位 (MSB)
第 26 位	第 14 位到 25 位的奇校验位

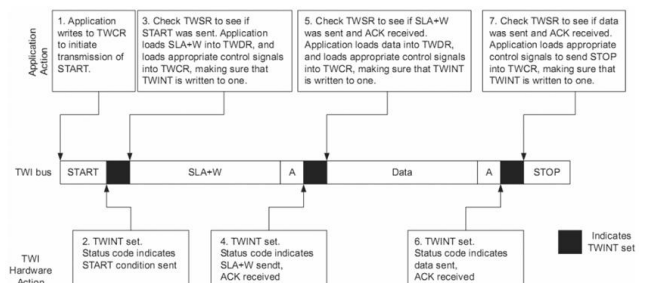


图 4 EEPROM 页写流程图^[1]

发送一个字节后 AT24C256 将响应一个应答位,且内部低 6 位地址加 1,高位地址保持不变。如果主器件在发送停止信号之前发送大于 64 个字节,地址计数器将自动翻转,先前写入的数据被覆盖。

当所有 64 字节接收完毕,主器件发送停止信号,内部编程周期开始。此时所有接收到的数据在单个写周期内写入 AT24C256。部分程序实现如下:

```
int TWIBlockWrite(unsigned char *twidata, unsigned char WordAddH, unsigned char WordAddL, unsigned char DataNum)
{
    .....
    TWI_Init();           //初始化 TWI 总线
    TWIStart();
    while(! (TWCRA&(1<<TWINT))); //等待直到 TWINT 标志置位
    if((TWSR&MSK_TWSR_Prescale)==TW_START)
    {
        TWDR=AT24C256Write; // 器件地址 1010000+write0
        TWCRA=(1<<TWINT)|(1<<TWEN); // 写地址
        while(! (TWCRA&(1<<TWINT))); //等待直到 TWINT 标志置位
        TWDR=WordAddH; // 写第一个字地址
        TWCRA=(1<<TWINT)|(1<<TWEN);
        while(! (TWCRA&(1<<TWINT)));
        TWDR=WordAddL; //写第二个字地址
        TWCRA=(1<<TWINT)|(1<<TWEN);
        while(! (TWCRA&(1<<TWINT)));
        for(twcount=1;twcount<=DataNum;twcount++) //写数据
        {
            TWDR=twidata[twcount];
            TWCRA=(1<<TWINT)|(1<<TWEN);
            while(! (TWCRA&(1<<TWINT)));
        }
        return(WriteResult); //返回写数据状态
    }
}
```

3.2.3 通过 TWI 总线读 EEPROM

AT24C256 读操作的初始化方式和写操作时一样,仅把 R/W 位置为 1。有三种不同的读操作方式:立即/当前地址读,选择/随机读和连续读。考虑到篇幅的要求,本文只介绍连续读操作。

连续读操作可通过立即读或选择性读操作启动。在 AT24C256 发送完一个 8 位字节数据后,主器件产生一个应答信号来响应,告知 AT24C256 主器件要求更多的数据,对应每个主机产生的应答信号 AT24C256 将发送一个 8 位数据字节。当主器件不发送应答信号而发送停止位时结束此操作。

从 AT24C256 输出的数据按顺序由 N 到 N+1 输出。读操作时地址计数器在 AT24C256 整个地址内增加,这样整个寄存器区域可在一个读操作内全部读出。当读取的字节超过 E,计数器将翻转到零并继续输出数据字节。^[5]

部分程序实现如下:

```
unsigned char TWIByteRead(unsigned char WordAddH, unsigned char WordAddL)
{
    ..... //与 TWIBlockWrite()相似
    TWIStart();
    while(! (TWCRA&(1<<TWINT))); //等待直到 TWINT 标志置位.
    if((TWSR==TW_STATUS)==TW_REP_START)
    {
        TWDR=AT24C256Read; // 器件地址 1010000+write0
        TWCRA=(1<<TWINT)|(1<<TWEN); // 写地址
        while(! (TWCRA&(1<<TWINT))); //等待直到 TWINT 标志置位.
        if(TW_STATUS==TW_MR_DATA_NACK)
        {
            ByteRead=TWDR;
            TWIStop();
            PORTC|=EEPROM_Write_Prohibit;
            return(ByteRead);
        }
    }
    return(ByteRead); //返回读数据状态
}
```

4 软件测试

软件测试在厦门汉京电梯控制系统有限公司的电梯模拟控制台上进行。模拟电梯在正常、检修、消防等模式下运行,不同权限的用户进入电梯轿厢后刷卡,电梯能够实现解锁对应权限的键盘;当按键登记后,键盘能够重新上锁,电梯能够顺利将用户运送到

目标楼层;经测试,在各种模式下VIP功能模块均能正常使用,满足软件测试的要求。

5 结论

使用非接触式卡所设计的电梯VIP功能模块结构简单,便于安装,易于实现,读卡器控制模块在整个框架中起到了一个很好的桥梁作用和控制作用,整个系统的设计完全可以兼容原有的电梯控制系统,并且可以自动实现对进出小区或办公写字楼人员的有效管制,从而为住户提供更加可靠的安全保障。本文所设计的电梯智能控制系统已实际应用于办公写字楼,以后还将继续应用于居民小区等相关领域,该系统必将有着广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 王刚.基于非接触IC卡的智能门禁系统设计与研究[D].上海:上海海事大学,2006.
- [2] Atmel Corporation.AT90CAN128[EB/OL]http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc7679.pdf.
- [3] 岳云峰.韦根(Wiegand)协议及其应用[J].齐齐哈尔大学学报,2002(2):55.
- [4] 郭祥军.AVR单片机的TWI总线的原理及应用[J].单片机与嵌入式系统应用,2006(8):37-39.
- [5] Atmel Corporation.AT24C256[EB/OL]http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0670.pdf.

(上接第1481页)

```
if(Status==OK){
    *R_B_L=SB[DATA];
    memcpy(R_B,&SB[DATA+1],*R_B_L);}
return Status;}
```

3.3 RS485 通信接口

单片机与管理中心机之间的串行通信采用RS-485标准接口,PC端接一个RS232/485的转换器,单片机采用RS485进行串行通信,只需要将TTL电平的串行接口通过芯片转换为RS485串行接口即可,本系统采用的是MAX485芯片。管理中心机作为主机,各门禁控制器是从机,用RS-485总线进行系统通讯需要对其传输协议做规定,最重要的就是帧结构的设计。本系统数据帧的构造如下:主机发送命令帧格式:地址+类型+数据长度+数据+校验和;从机应答帧格式:帧头+地址+类型+数据长度+数据+校验和+帧尾,除数据帧为N字节外(根据从机传送的数据而定),其余均占1个字节。

主机接收到帧头表示该帧的开始,连续接收从机回送的数据,直到收到帧尾表示该帧的结束,准备接收下一帧,一次通信完成,波特率设置:9600 bit/s;传送帧格式:1位起始位、8位数据位、1位数据/地址标志位、1位停止位。

4 结束语

本文设计的门禁管理系统,电路简单,使用方便,可靠性高、系统维护方便、适用范围广且价格低廉,系统采用了模块化设计,可以稍加裁剪改造,比如,添加指纹模块、语音与视频模块按功能即可以成为可视对讲指纹门禁系统,适用于智能小区、公园景点、多校区图书馆等多种不同场合有很好的应用推广价值。

参考文献:

- [1] 金文光.安防系统工程方案设计[M].西安:西安电子科技大学出版社,2006.
- [2] 张毅刚.新编MCS-51单片机应用设计[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2006.
- [3] 边海龙,孙永奎.单片机开发与典型工程项目实例详解[M].北京:电子工业出版社,2008.
- [4] 孙惠芹.单片机项目设计教程[M].北京:电子工业出版社,2009.