

基于 CAN 通信的电梯门禁控制器设计

王凯华, 康露, 陈小平

(苏州大学 电子信息学院, 江苏 苏州 215006)

摘要: 应用 MIFARE 射频技术, 以 NXP 公司的 LPC1114 ARM 微处理器为控制核心, 设计了一种基于 CAN 总线的电梯门禁控制器。详细介绍了电梯门禁控制器的功能及组成, 硬件设计和 IC 卡读写的软件设计。在分析 LPC1114 的 CAN 控制器工作原理的基础上, 设计了门禁控制器与电梯轿内控制板之间进行数据交换的 CAN 通信协议, 实现了对电梯使用权限的控制。

关键词: ARM; CAN; 射频识别; 读卡器

中图分类号: TP319

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)21-0076-03

Design of elevator access controller based on CAN communication

Wang Kaihua, Kang Lu, Chen Xiaoping

(College of Electronics and Information Engineering, Soochow University, Suzhou 215006, China)

Abstract: An elevator access controller based on CAN bus is designed, which adopts ARM microprocessor LPC1114 from NXP Company as the control core and applies the MIFARE radio frequency technique to realize the function. The paper describes in detail the function and composition of the elevator access controller, the hardware design and the software design of the read-write to IC cards. On the basis of analyzing the working principle of CAN controller, which is in the LPC1114, the paper designs the communication protocol to proceed in data exchange between the elevator access controller and the elevator car controller, and the control of elevator permission is realized.

Key words: ARM; CAN; RFID; card reader

随着射频技术的飞速发展及日益成熟, 非接触式射频卡日益受到人们的青睐, 基于 IC 卡的门禁管理系统有了更广阔的应用前景。电梯门禁管理系统运用现代化软件和电子技术, 通过计算机和电子设备以及智能 IC 卡(或 ID 卡)技术的有机结合, 为管理者提高工作效率、节省人力, 实现科学管理; 同时又让使用者(业主)置身于智能化的生活当中, 享受极大的方便和安全, 提高生活品质^[1]。

本文设计了一种基于 CAN 通信的电梯门禁控制器, 使得物业管理公司或管理人员能对楼宇内各种人员的进出进行有效、安全的管理, 控制了闲杂人员的进入。选择非接触式低功耗读写基站芯片 RC522, 利用其先进的调制解调概念及集成了 13.56 MHz 下所有类型的被动非接触式通信方式和协议的特性^[2], 制作出操作简单、性能稳定、功能齐全的 IC 卡读卡器。通过计算, 设计出天线滤波匹配电路, 绘制天线线圈, 与 MIFARE S50 卡

产生谐振, 读取卡中数据。

设计采用一种开放的 CAN 现场总线平台, 门禁控制器以独立智能节点的形式连接到该总线上, 控制器具有唯一的节点标识符^[3], 给电梯系统传送相关数据。此方案充分考虑了刷卡间隔对 CAN 报文传送的影响, 经过现场调试与改进, 能可靠地实现刷卡呼梯的功能。

1 电梯门禁控制器设计需求

遵循操作简单、执行准确度高、数据安全、成本低的设计思想, 基于 CAN 通信的电梯门禁控制器主要分为三部分: 读卡部分、MIFARE S50 卡、电梯 CAN 通信。门禁控制器的使用流程如图 1 所示。读取 S50 射频卡的 EEPROM, 向 16 个扇区中选择的块里写入自行设定的楼层信息资料。使用者凭借合法卡至电梯轿厢内刷卡。读卡器每隔一段时间发送一组固定频率的电磁波, 卡内有一个 LC 串联谐振电路, 其频率与读卡器发射的频率相同, 在电磁波的激励下, LC 谐振电路产生共振, 从而使

IC 卡内的电容有了电荷,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储存,当所积累的电荷达到 2 V 时,此电容可作为电源为其他电路提供工作电压,将卡内数据发射至 MFRC522 射频芯片。LPC11C14 微控制器通过 SPI 串行接口收到 MFRC522 内存储的楼层信息,判断用户卡片类型,通过芯片内置的 CAN 控制器把报文传至电梯,电梯轿内控制板根据与门禁控制器之间制定的 CAN 通信协议,选择内选或开放相应楼层按键。

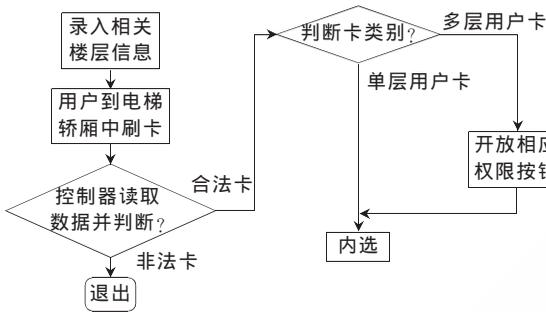


图1 门禁控制器流程

2 门禁控制器的硬件设计

2.1 微控制器的选择

本系统所运用的 LPC11C14 ARM 微处理器以 Cortex-M0 为内核,是为嵌入式系统应用而设计的高性能、低功耗的 32 bit 微处理器。该款 ARM 所属的 LPC1100 系列是市场上定价较低的 32 bit 微控制器解决方案,其价值和易用性比现有的 8/16 bit 微控制器更胜一筹。该微处理器性能卓越、简单易用、功耗低,更重要的是,它能显著降低所有 8/16 bit 应用的代码长度。完善的 LPC11C14 外设包括:32 KB 闪存,8 KB 数据存储器,1 个 CAN 控制器,1 个快速模式 Plus PC 总线接口,1 个 EIA-485 UART,2 个具有 SSP 功能的 SPI 接口,四个通用计数器/定时器,1 个 10 bit ADC,40 个通用 I/O 引脚。

在门禁控制器中,LPC11C14 的任务主要是通过 CAN 通信全程接收主板信息,了解电梯所处模式,控制刷卡模块,当且仅当电梯处于自动模式、司机模式、VIP 模式时,刷卡有效;控制系统节拍,每隔一段时间寻一次卡以消除刷卡对 CAN 通信的干扰;读到卡后和轿内控制板进行通信握手,握手成功后蜂鸣器响,表示刷卡成功。

2.2 门禁控制器的硬件结构

此电梯门禁控制系统的硬件设计电路包括:RFID 单元、CAN 驱动器 TJA1050、CORTEX_M0 微处理器 LPC11C14、电源模块及读卡指示单元。其硬件电路组成如图 2 所示。

设计的电梯门禁控制器需符合电梯 CAN 通信协议,能与轿内控制板、主板通信。读卡指示单元包括蜂鸣器及 LED 指示灯,在读合法卡和非法卡时有不同指示。

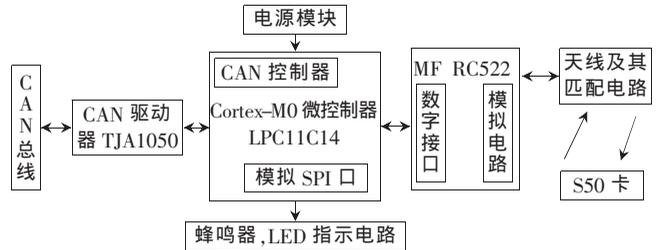


图2 门禁控制器的硬件电路组成

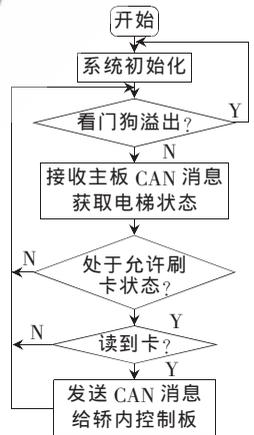
RFID 射频单元采用非接触式读写卡芯片 RC522^[4],该款芯片提供标准的数字接口,有利于减少连线、缩小 PCB 板面积,同时也降低成本。选择高速同步串行 SPI 接口与 ARM 连接,速度高达 10 Mb/s。电梯系统供电为 24 V,本设计拟运用在电梯系统中,CAN 驱动芯片需 5 V 供电,射频芯片及 ARM 需 3.3 V 供电,所以供电系统电路选择以 LM2575 为核心的开关稳压集成电路及 LM1117-3.3 低压差电源调节芯片。

3 门禁控制器的软件设计

电梯门禁控制器使用 KEIL C 软件编程,通过 J-Link 对 LPC11C14 进行在线调试。软件程序设计关系到整个门禁控制器的稳定性、可靠性。

其软件设计主要思想为:在上电初始化后,开看门狗,保证系统跑飞后能自行复位;程序不停地接收主板 CAN 信息,获取电梯所处状态,若电梯处于允许读卡状态,则可以读卡。再把读到的卡片信息通过 CAN 通信传给轿内控制板,轿内控制板发送确认信息给控制器,接收到确认信息,即握手成功,蜂鸣器响,LED 灯亮,一次通信结束。门禁控制器的软件流程如图 3 所示。

图3 门禁控制器的软件流程图



3.1 CAN 通信协议分析

LPC11C14 内嵌 CAN 控制器和验收滤波器。验收滤波器为 CAN 控制器提供全局的报文标识过滤功能,能实现复杂的报文 ID 过滤,大大减轻微控制器的负担^[5]。通过配置验收滤波器,使系统只接收广播的报文和目的 ID 号为本控制器的 ID 号的报文,系统一直接收 CAN 总线上的信息来判断电梯模式。CAN 以报文形式传送信息,一条报文包含 8 B,分三部分:目的 ID 号、命令字节、数据字节。控制器有 CAN 消息时,取出命令字节,根据命令字节判断电梯工作模式。

门禁控制器采用 CAN 中断方式从主板接收消息,在中断到来时把数据传送到队列中去,应用层判断队列是否为空,有数据则通过 CAN 接收数据函数 CANMessageGet() 获得总线数据,数据接收流程如图 4 所示。

门禁控制器通过 CAN 向轿厢板发送消息,发送数据时,把数据放置在 CAN 的 FIFO 中,当发送完成后标志位置位,只有发送完成标志置位,才可以发送下一数据,也就是发送之前检查缓冲区是否为空,以防止数据丢失。数据发送流程如图 5 所示。

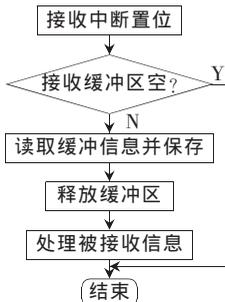


图4 CAN数据接收流程图

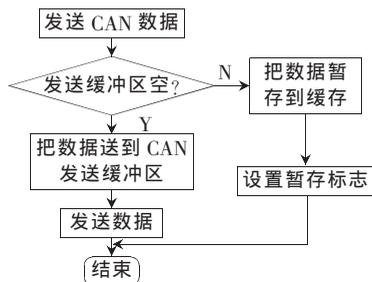


图5 CAN数据发送流程图

3.2 RC522 射频单元软件设计

LPC11C14 通过 SPI 方式控制 MF RC522 进行读写操作,ARM 通过 MOSI 线将数据发到 MF RC522, MF RC522 通过 MISO 线发回至 ARM。两根数据线上的信号电平在时钟信号上升沿到来时传送数据,在下降沿到来时才允许改变。读卡流程主要包括:(1)寻卡;(2)防冲突;(3)选择卡片;(4)密码验证;(5)读写;(6)休眠该卡^[6]。LPC11C14 对 MIFARE S50 卡操作的流程如图 6 所示。程序选择扇区 1 的块 0 存储每张卡片所能到达的楼层参数,块 3 存储了密码,卡片初始时默认密码为全 1。因为一直寻卡对 CAN 收发有影响,所以在与轿内控制板通信时,设置了一段读卡间隔时间,保证通信正常。

基于 CAN 通信的电梯门禁控制器已成功地应用在了电梯项目中,其性能稳定可靠,功能齐全,使用非接触式 IC 卡,操作简便,安全性高,设计满足了对电梯楼层呼梯控制的要求,提高了楼宇的安全水平。经过现场调试与改进,采用 CAN 总线传输数据稳定可靠,易于调

试与维护,性价比好。基于 CAN 总线的电梯门禁控制器以其可靠、稳定、灵活、快速的特点将有一个很好的应用前景。

参考文献

- [1] 黎连业. 智能大厦智能小区基础教程[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 程东海, 于海勋. 新一代 Mifare 射频基站 IC MFRC522 在水表中的应用[J]. 电子技术应用, 2005, 31(10): 11-13.

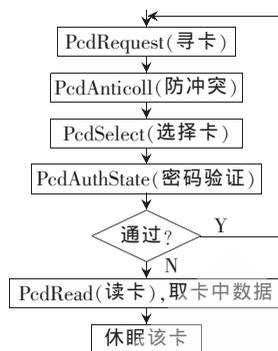


图6 RC522读卡流程

- [3] 孙炳阳. 基于 CAN 总线的非接触式 IC 卡门禁与巡逻监控系统[J]. 计算机工程与应用, 2002(19): 243-245.
- [4] 陈保平, 王月波, 马伯元. 基于 MF RC522 的 Mifare 射频卡读写模块开发[J]. 微计算机信息, 2007, 23(11-2): 230-231.
- [5] 曹均平, 王长林. LPC2000 系列的 CAN 总线验收滤波器应用[J]. 单片机与嵌入式系统运用, 2007(1): 41, 46.
- [6] 黄俊祥, 陶维青. 基于 MFRC522 的 RFID 读卡器模块设计[J]. 微型机与应用, 2010, 29(22): 16-18.

(收稿日期: 2012-07-01)

作者简介:

王凯华, 男, 1988 年生, 硕士研究生, 主要研究方向: 信号与信息处理。

康露, 女, 1990 年生, 硕士研究生, 主要研究方向: 信号与信息处理。

陈小平, 男, 1965 年生, 教授, 主要研究方向: 通信与信息处理。