

doi: 10.7690/bgzdh.2015.09.016

基于手机蓝牙的自动车库门

赵建伟¹, 王洪燕¹, 朱宗阁¹, 唐兵¹, 杨中亚¹, 谢广明²

(1. 中国矿业大学矿山机器人中心实验室, 北京 100083; 2. 北京大学工学院, 北京 100871)

摘要: 家庭代步汽车已逐渐成为人们的日常生活用品, 为实现汽车车库门的人性化与自动化需求, 设计了一种基于手机蓝牙技术的自动车库门控制系统。该系统通过接收蓝牙模块发出的指令, 运用单片机控制步进电机的正转、反转或者停止, 从而达到实现车库门的开闭和急停的目的。基于该系统的模块化结构体系, 做出了实物模型, 并对其进行分析。分析结果表明: 该系统能可靠实现车库门的开闭、急停, 且工作稳定, 具有较高的推广价值。

关键词: 手机蓝牙; 车库门; 单片机; 自动; 密码设置

中图分类号: TP273 **文献标志码:** A

Automatic Garage Door Based on Mobile Phone Blue Tooth

Zhao Jianwei¹, Wang Hongyan¹, Zhu Zongge¹, Tang Bing¹, Yang Zhongya¹, Xie Guangming²

(1. The Robot Center Laboratory of Mine, China University of Mining & Technology, Beijing 100083, China;

2. College of Engineering, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: Family car has gradually become the people's daily necessities, in order to realize the humanization and automation needs of garage door. The author designed an automatic garage door control system based on mobile phone blue tooth technology. The system receives the instruction from the blue tooth module to control the stepping motor to forward rotation, reversal rotation or stop by single chip micro computer, so as to achieve the purpose of opening and closing the garage door and emergency stop. The modular structure system and analysis of the physical model is made based on this system. The result illustrated, the whole system can reliably realize the garage door opening and closing, or emergency stop with high application value.

Keywords: mobile phone blue tooth; garage doors; single-chip computer; automatic; password settings

0 引言

随着科技的高速发展, 社会文明的不断进步, 汽车已经由昔日奢侈品变成了普通家庭的代步工具, 家用车库也越来越普遍^[1]。传统车库门的开启不仅费时费力, 而且不方便。商用自动车库门则因花费过大而没有得到普及。车库门的简单化和实用化已逐渐成为人们的迫切需求^[2]。

由于蓝牙采用无线接口来代替有线电缆连接, 并且适用于多种场合, 具有很强的移植性, 该技术对人体危害小、功耗低, 容易实现、应用简单, 易于推广^[3]。汽车工业、无线办公环境、医疗设备、生活家电以及学校教育和工厂自动控制等是应用蓝牙技术的典型环境。目前, 蓝牙的初期产品已经问世, 一些热衷于蓝牙技术的人员已经开始着手对具有蓝牙功能的芯片进行改进优化, 以期实现蓝牙技术更为广泛的应用。

手机之间通过蓝牙实现数据共享已成为常理, 将手机变身为遥控器为人们的生活带来无限方便。与此同时, 蓝牙的实际应用将迅速改变人们的工作方式, 并大大提高人们的生活质量^[4]。因此, 笔者

主要采用蓝牙技术实现单片机对步进电机的控制, 从而实现自动控制车库门开启、关闭的各种功能。

1 整体系统组成

该系统基于模块化设计, 由单片机最小系统、蓝牙模块、步进电机驱动模块、LED灯和LCD液晶模块以及蜂鸣器等组成。

1.1 单片机模块的组成

蓝牙控制车库门是通过蓝牙模块实现单片机对步进电机的控制^[5], 作为整个设计的核心模块, 单片机最小系统的作用是信息采集处理和输出^[6]。采用单片机控制方式, 使设计更加简洁方便。

本次设计使用串行口工作方式 1, 在数据缓冲寄存器中只用了读 SBUF 的操作, 晶振频率为 11.059 2 MHz, 设 SMOD 为 0, 则 X=0xFD, 故 TH=TL=0xFD。1602 是单片机外部器件, 对它的基本操作是以单片机为主要器件进行。这些操作包括读状态、写指令、读数据和写数据等^[7]。

1) 指令初始化。

数据的传输通过 1602 的数据端口 D0~D7, 操作类型由 3 个控制端电平组合控制, 表 1 是 1602

收稿日期: 2015-06-10; 修回日期: 2015-07-09

基金项目: 中国博士后科学基金(2012M510424); 中央高校基金科研业务费专项基金项目(800015FH)

作者简介: 赵建伟(1979—), 男, 内蒙古人, 硕士生导师, 博士后, 从事机器人技术、智能控制、机电一体化控制研究。

初始化设置。

表 1 显示开/关及光标设置

指令码	功能
0 0 0 0 1 D C B	D=1 开显示; D=0 关显示 C=1 显示光标; C=0 不显示光标 B=1 光标闪烁; B=0 光标不显示
0 0 0 0 0 0 N S	N=1 字符地址指针加一, N=0 字符地址指针减一, 且光标减一 S=1, 整屏显示左移(N=1)或右移(N=0); S=0 当写一个字符, 整屏显示不移动

2) 数据初始化。

控制器内部设有一个数据地址指针, 用户可通过他们来访问内部的全部 80 字节 RAM, 其数据指针的设置如表 2 所示。

表 2 数据指针设置

指令码	功能
80H+地址码(0-27H, 40H-67H)	设置数据地址指针
01H	显示清屏: 1.数据指针清零; 2.所有显示清零
02H	显示回车: 1.数据指针清零

1.2 蓝牙模块的组成

蓝牙是一种支持设备短距离通信(一般为 10 m 内)的无线电技术, 采用的是 HC-06 从机蓝牙模块, 手机蓝牙与 HC-06 从机蓝牙模块配对连接, HC-06 从机蓝牙模块通过串口通信的方式与单片机连接, 如图 1 所示。当蓝牙模块接收到手机蓝牙发出的指令, 会通过串口通信的方式将信号发送到单片机, 单片机进行判断处理。采用 UART 方式在蓝牙设备和主控制器之间传输数据。HC-06 的参数均使用默认参数, 波特率: 9 600; 校验位: N; 数据位: 8; 停止位: 1。

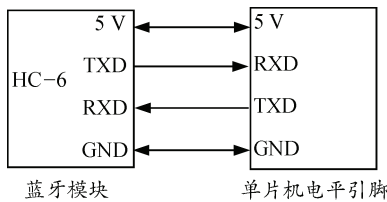


图 1 蓝牙从模块与单片机的连接

蓝牙模块使用 HC-06 从模块, 引出接口包括 VCC、GND、TXD、RXD, 预留 LED 状态输出引脚, 单片机可通过该引脚状态判断蓝牙是否已经连接。由单片机的引脚配置介绍, 单片的 RXD 接口为引脚 P3.0, TXD 为引脚 P3.1。

图 2 是蓝牙控制车库门的原理框图。

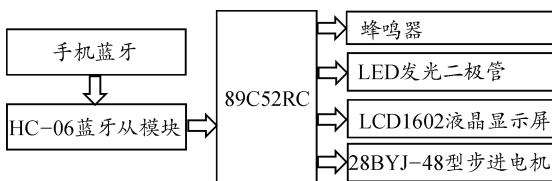


图 2 蓝牙控制车库门开闭原理框图

手机蓝牙模块通过串口通信的方式与单片机连接。当蓝牙模块接收到手机蓝牙发出的指令, 会将信号发送到 89C52RC 单片机, 单片机进行判断处理。LED 发光二极管和 LCD1602 液晶显示模块都用来显示车库门的工作状态。

1.3 步进电机的控制模型

设计时使用 24BYJ-48 四相五线的步进电机, 属于永磁式步进电机。该步进电机是使用单极性直流电源供电, 通过对其各项绕组按一定的时序通电, 就能够使步进电机运转。按通电顺序的不同, 该步进电机主要有八拍, 单四拍和双四拍 3 种工作方式。这里使用的是单四拍的工作方式, 89C52 的 P0.2、P0.3、P0.3、P0.4 分别接步进电机的 A、B、C、D 四相绕组。步进电机的工作状态与 P0 口的关系如表 3 所示。

表 3 四相单四拍控制模型

工作 状态	控制位								
	P0.7	P0.6	P0.5	P0.4	P0.3	P0.2	P0.1	P0.0	P0
A	0	0	0	0	0	1	0	0	0x04
B	0	0	0	0	1	0	0	0	0x08
C	0	0	0	1	0	0	0	0	0x10
D	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20

当 P0 的赋值顺序为 0x04、0x08、0x10、0x20 时步进电机正转, 当 P0 的赋值顺序为 0x20、0x10、0x08、0x04 时, 步进电机反转, 从而实现车库门的开启与关闭。

2 车库门控制系统框图

根据系统的电路硬件设计和单片机程序设计的要点[8], 笔者给出了自动车库门软件流程如图 3。

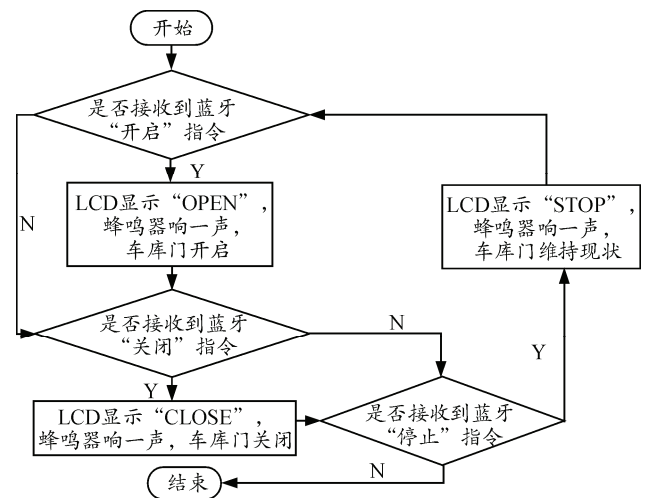


图 3 自动车库门系统软件流程

在智能手机上安装蓝牙串口助手, 当手机到达车库门控制系统蓝牙模块的信号发射范围内, 搜索蓝牙模块, 输入密码与之配对, 此时可以通过对手

机按键的操作,控制车库门的开闭。当按下“开启”按键,指示灯1(LED灯1)亮起,LCD液晶屏显示“OPEN”字样,步进电机正转,带动车库门开启。当按下“关闭”按键时,指示灯3(LED灯3)亮起,LCD液晶屏显示“CLOSE”字样,步进电机反转,带动车库门关闭。此外还设置了急停功能,当急停功能启动时,指示灯2(LED灯2)亮起,步进电机停止转动,数码管显示“STOP”字样,步进电机停止转动,并且每次按键生效时,蜂鸣器都会发出“滴”的提示声。

3 手机端的程序设计

要使手机通过蓝牙向单片机发送数据,需要在手机上安装一个控制蓝牙串口通信的软件。手机端软件设计使用的是Eclipse软件进行编写程序,同时还需要安装JDK、ADT和SDK 3个软件才能在Eclipse上进行编写程序。当安装好软件以后,在Eclipse中,需要建立一个Android项目工程,点击菜单栏的File选项,点击New,选择Android application Project,在弹出的对话框中设置工程名称,并选择Android版本,笔者使用的是Andriod2.3.3。在main.xml文件中的Layout布局文件中,可以为软件加入按钮和文本控件,设计出软件的界面,如图4所示。



图4 手机端的软件界面

在软件的界面设计完成后,就要编写按键监听软件,当按下按键时,能达到使手机通过蓝牙向蓝牙从模块发送数据的功能。当笔者在Layout中加入按钮控件时,Eclipse都会自动的在R.Java文件中生成一个ID地址。在主程序里编写监听程序(见附录)的时候,使用Switch语句,根据在按键生效时监听按键ID地址的不同,就可以达到向蓝牙从模块发送对应的数据效果^[9]。

4 保密性密码设置

对于蓝牙间的相互配对,可以在程序里写入蓝牙从模块的地址,打开手机软件以后,就可以根据

地址自动搜索蓝牙从模块的芯片,第一次成功配对连接以后就会记住该地址,此后打开手机界面,就会自动和蓝牙从模块进行搜索配对和连接。

蓝牙系统虽然在多方面建立了安全机制,但它的安全机制还是不完全的,可能会遭受到多方面的攻击。对于安全性能要求较低的个人网络,蓝牙技术的安全性能还是比较高的^[10],但由于该项设计涉及财产安全,所以笔者采取了一系列的安全措施,在设置配对密码的时候,要求用户必须设置字母与数字相结合的安全系数较高的密码,当密码连续3次输入错误时,需要手动打开车库门,以保证汽车用户的安全性。

5 结论

在家用车库数量不断增长和“物联网”的大背景下,该设计最大的特点是采用了蓝牙技术对车库门进行控制,价格低廉具有推广价值^[11]。最终通过手机蓝牙技术,使汽车用户坐在车内就可以灵活控制车库门的开启、关闭,整体运行可靠^[12],实现了对于汽车产品方面的设计及市场需求,可以应用到实际生活中。在以后的提升优化设计中,将力求在安全的前提下通过模式识别、指纹识别和语音识别等方式达到自动开启车库门的目的。

参考文献:

- [1] 程洋,王伟,谢广明,等.面向物联网的智能家居原型系统[J].兵工自动化,2013,32(11):93-96.
- [2] 张新义,王风华.基于Matlab的翻板式遥控车库门提升连杆机构的设计方法[J].机械制造,2006(7):18-20.
- [3] 吴玮.基于手机蓝牙的身份认证系统研究[J].硅谷,2009(22):45.
- [4] 华祥春.一种基于智能手机蓝牙技术的机器人控制系统[J].电脑知识与技术,2008(10):125-126.
- [5] D Xinzhen, W Quanguang, W Yixuan. A Bluetooth Based Attendance Management System[C].杭州,2012:1465-1468.
- [6] 王晓晖,唐宁,刘睿强,等.基于FPGA的通用遥控解码器的设计[J].现代电子技术,2007(6):14-16.
- [7] 侯军,邱顶,王普杰,等.基于物联网的医用设备电气安全监控系统[J].兵工自动化,2013,32(11):91-92.
- [8] 王川,李彦,李文强.基于功能角色模型的系统失效分析与创新设计[J].机械设计,2013(12):1-5.
- [9] 杜菲,张新.基于MCGS组态软件的自动车库门控制系统设计[J].起重运输机械,2009(2):47-49.
- [10] 宣善立,吴永忠,韩江洪,等.蓝牙技术安全研究[J].计算机工程,2002(9):93-95.
- [11] 德州仪器.低成本UHF器件系列[J].电子设计工程,2009(11):117.
- [12] 孟祥顺.多功能遥控车库门控制器的设计[J].信息技术,2011(4):184-186.