

北京航空航天大学

第二十五届“冯如杯”

学生学术科技作品竞赛论文

Smart Lock——轻轻一触，让你的生活更便捷

2015 年 4 月

摘要：

如今几乎每个人都有许许多多的钥匙，如何便捷有效地来管理这些钥匙成为了令人头疼的问题，物联网时代的到来给我们指引了方向。根据当今智能家居的发展状况与未来愿景，本文提出了一种便捷化的解决方案：由于移动互联网的发展，作为未来掌控一切的终端，选择让手机来方便的管理各种钥匙。通过手机应用来开锁，并且具有分享“临时钥匙”的分享功能让亲友获得开门的权限，轻轻一触，就能让生活更便捷。

关键字：单片机，蓝牙，智能门锁

Abstract:

Today, almost everyone has lots of keys, how to manage these key conveniently and effectively has become a headache issue. The arrival of the era of IOT to give us the guidance direction, according to the development status and the future vision of the smart home, this paper presents a facilitation solution: Due to the development of mobile Internet, as the future of the terminal control everything, we choose it to let the phone to facilitate the management of a variety of keys. Through mobile applications to unlock, and share the "temporary key" that allows friends to obtain permission to open the door. Only a touch, and you can make life more convenient.

Keywords: single-chip microcomputer, intelligent lock, bluetooth

目录

第一章	引言.....	4
第二章	系统总体设计方案.....	4
	(一) 手机应用命令模块.....	5
	(二) 智能锁接收控制模块.....	6
第三章	单片机程序设计介绍.....	9
	(一) 单片机开锁的主要流程:	9
	(二) 看开锁时间的主要流程:	9
第四章	总结与展望.....	10
	【参考文献】	11

第一章 引言

随着智能家居的迅猛发展，越来越多的家庭设备引进了智能化系统，如何让科技真正的融入生活，是物联网时代一直需要思考的问题。

如今几乎每个人都有许许多多的钥匙，如何便捷有效地来管理这些钥匙成为了令人头疼的问题，物联网时代的到来给我们指引了方向。

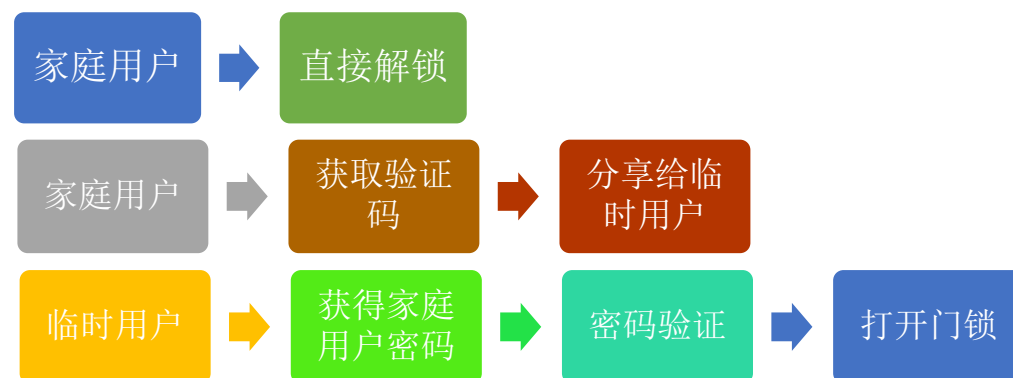
根据当今智能家居的发展状况与未来愿景，本文提出了一种便捷化的解决方案：由于移动互联网的发展，作为未来掌控一切的终端，让手机来方便的管理各种钥匙是最合适不过的选择。通过手机应用来开锁，并且具有分享“临时钥匙”的分享功能让亲友获得开门的权限，轻轻一触，就能让生活更便捷。

第二章 系统总体设计方案

本系统大体分为两大部分，一个是手机应用命令模块，另一个是智能锁接收控制模块。

本智能锁有两种解锁应用：分别为钥匙与临时钥匙，家庭主人可用钥匙应用一键解锁，也可点击获取验证码功能产生动态验证码分享给想打开锁的临时用户，该临时用户打开临时钥匙应用，输入验证码正确之后，获得一定时间内打开本智能锁的权限。智能锁接收到相应的命令之后，开始进行解密与核对，成功之后驱动舵机模块打开门。

具体操作流程如下面流程图所示



下面分别介绍着两大模块的原理

(一)手机应用命令模块

本手机应用命令模块配有“钥匙”与“临时钥匙”两个应用（如图1），分别对应家庭主人与临时用户。



图1 钥匙与临时钥匙 APP

主人下载安装“钥匙”应用之后，第一次打开便自动记住了该用户手机的蓝牙地址并且发送给单片机保存，以后每次打开该应用必须核对本机的蓝牙地址，如果不统一便被视为非主人的手机，不能打开该应用。

如果手机蓝牙未打开就点击该应用，则该应用不会启动，同时提示“请打开手机蓝牙”；

打开应用后界面如图2所示；



图2 钥匙 APP 操作界面

点击中间的开锁图标，手机蓝牙便向单片机蓝牙模块发送一串动图密码，单片机接收之后执行相应的判断。

点击下方的“获取验证码”图标，获取动态验证码，该验证码可以分享给临时用户使用，使临时用户获得一定时间内开锁的权限。

“临时钥匙”应用界面如图 3 所示：



图 3 临时钥匙 APP

获得主人验证码的临时用户下载安装该应用之后，输入当前的验证码，判断是都能获取开锁权限，得到获取开锁权限提示之后点击开锁图标，单片机便会驱动舵机开锁，该验证码只在一定时间之内有效。

通过钥匙与临时钥匙两个应用基本实现了对智能锁的控制，并且具有一定的实用性、便捷性与安全性。

(二)智能锁接收控制模块

本智能锁接收控制模块分为以下几个部分：STC89C52 控制芯片、HC-05 蓝牙模块、DS1302 时钟模块、舵机传动模块。下面分别对其进行介绍：

1、控制芯片

控制芯片采用 STC89C52 单片机，是 STC 公司生产的一种低功耗、高性能 CMOS8 位微控制器，具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。

通过蓝牙模块与单片机之间串口通信来收发信息，单片机控制舵机实现门的开闭，用 DS1302 与单片机进行数据交换，对年、月、日、周、时、分、秒进行计时。

下面是 89C52RC 引脚使用图：

引脚	功能
P0 ⁰ 到 P0 ⁷	DS12C887 和液晶的数据位
P1 ⁰	舵机数据位
P1 ⁴	DS12C887 片选端
P1 ⁵	地址选通输入脚
P1 ⁶	读/写输入端
P1 ⁷	数据选择或读输入
P2 ⁰ 到 P2 ⁷	矩阵键盘
P3 ⁰	RXD
P3 ¹	TXD
P3 ⁴	液晶使能端
P3 ⁵	液晶数据命令选择端

接下来对 89C52RC 的外围模块进行分析。

2、HC-05 蓝牙模块

HC-05 蓝牙是一款高性能的主从一体蓝牙串口模块，可以同各种带蓝牙功能的电脑、蓝牙主机、手机等智能终端配对，该模块支持非常宽的波特率范围（4800~1382400），并且兼容 5V 和 3.3V 单片机系统，本智能锁设计之初选用了一些其他的蓝牙模块，但是由于诸如波特率等等诸多原因最终选择了这款灵活方便的蓝牙作为解决方案的一部分。

本智能锁将该模块的第三 RXD 引脚用于接收串口数据，与单片机的 TXD 引脚连接，第四 TXD 用于发送串口数据，与单片机的 RXD 相连。另外，模块自带

一个状态指示灯：STA，当模块配对成功时，就可以看到 STA 双闪，方便判断模块的状态。

3、DS12C887 时钟模块

DS12C887 是由美国 DALLAS 公司推出的具有涓细电流充电能力的低功耗实时时钟芯片。本系统在单片机与手机时钟校准之后，采用 DS12C887 芯片实现精确及时的功能，手机生成与时间相关的动态密码让单片机蓝牙接收之后，与 DS12C887 芯片所记录的时间加密之后的动态密码核对之后，判断是否给予开锁的权限。

DS12C887 可计算到 2100 年前的秒、分、小时、星期、日期、月、年七种日历信息并带闰年补偿；自带晶体振荡器和锂电池。在没有外部电源的情况下可工作 10 年。

DS12C887 各引脚的功能说明

MOT：模式选择引脚

DS12C887 有两种工作模式，即 Motorola 模式和 Intel 模式。

当 MOT 接 VCC 时，选用的工作模式是 Motorola 模式；

当 MOT 接 GND 或不接时，选用的是 Intel 模式。本文主要讨论 Intel 模式。

SQW：方波输出引脚

当供电电压 VCC 大于 4.25V 时，SQW 引脚可进行方波输出，此时用户可以通过对控制寄存器编程来得到 13 种方波信号的输出。

AD0~AD7：复用地址/数据总线

该总线采用时分复用技术，在总线周期的前半部分，出现在 AD0~AD7 上的是地址信息，可用以选通 DS12C887 内的 RAM；总线周期的后半部分出现在 AD0~AD7 上的是数据信息。

AS：地址选通输入引脚

在进行读写操作时，AS 的下降沿将 AD0~AD7 上出现的地址信息锁存到 DS12C887 上，而下一个上升沿清除 AD0~AD7 上的地址信息，不论是否有效，DS12C887 都将执行该操作。

IRQ: 中断请求输入, 低电平有效, 该引脚有效对 DS12C887 内的时钟、日历和 RAM 中的内容没有任何影响, 仅对内部的控制寄存器有影响, 在典型的应用中, RESET 可以直接接 VCC, 这样可以保证 DS12C887 在掉电时, 其内部控制寄存器不受影响。

4、舵机传动模块

舵机的特点是结构紧凑, 易安装调试、控制简单。它是一种位置伺服驱动器, 适用于那些角度不断变化并能够保持控制的系统。其简单的控制和输出使得单片机系统很容易与之接口。

第三章 单片机程序设计介绍

(一) 单片机开锁的主要流程:

首先通过键盘将单片机的时钟调节得与手机的时间相同, 由于外接了 DS12C887 高精度时钟, 只需调节一次即可保证以后的每一时刻二者的时间几乎相同, 满足时间同步的要求。进行了此步调节之后, 即可使单片机进入接收手机信息的状态。如前所述, 为增加门锁的安全性, 手机 app 发送的字符是随时间变化的, 并满足如下的关系式:

$$\text{Shu} = (1 * \text{year} + 2 * \text{month} + 3 * \text{day} + 4 * \text{hour} + 5 * \text{min}) * (\text{min} + 1)^2 + 70000;$$

其中, $\text{min} = \text{minute} / 30$, 即设置为发送的字符每半小时变化一次。然后将 Shu 转化为五位的 16 进制数发送给单片机。

单片机在接受到字符串时, 首先读取自身的时间, 并根据上面的计算公式得到另一个数(记为 duqu), 再通过 strtol 函数将 duqu 转化为字符串并与接收来的字符串进行比对, 如果完全相同, 就执行开锁的程序。

(二) 看开锁时间的主要流程;

单片机在每一次开锁的时候会记录当时的时间, 并存储于一个特定的数组中。通过矩阵键盘使单片机进入查看开锁时间的模式之后, 首先要输入密码进行验证, 如果密码正确则可以开始逐条提取出这一天内的每一个的开锁时刻, 查看完

毕之后，通过键盘退出查看模式，此后单片机进入时刻准备接收手机字符串的状态。

第四章 总结与展望

综上所述，本文设计制作一个使用手机控制并且具有密钥分享功能的智能蓝牙锁，不同的用户通过不同的应用获取相应的权限，控制智能锁的开闭。

如今物联网的大潮风起云涌，该智能锁可借助云平台实现密钥的存放与管理，同时针对记录不同的锁进行相应的开关记录，实时推送钥匙的开关状态到家庭主人的手机客户端，智能监控该锁的状态。我们相信这款智能设备具有广阔的市场前景。

【参考文献】

- 【1】** 郭天祥 新概念 51 单片机 C 语言教程：入门、提高、开发、拓展全攻略 北京：电子工业出版社 2009