

射频识别器制作小型刷卡机

17307110151 杨尧智

摘要: 本实验利用 arduino 编程结合射频传感器实现了对于作者本人三张私人卡片的识别，并在出现不属于上述三张卡片时发出警报声，在识别到卡片为家中钥匙时自动开启风扇，实现了一个小型的刷卡机的功能。

一、引言

射频识别技术（RFID）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，其基本的组成结构一般是一个阅读器加上一个应答器。^[1] 其中射频信号就是一种经过调制的电磁波，常见的使用场合是电视信号，因为射频信号是可以一个信号对应一个频道，在传播过程中可以避免信号的相互影响。

射频识别系统的阅读器可以读出物品上的“标签”，这样的“标签”实际上就是芯片和耦合元件，而在我们日常使用的大量物品当中，就含有这样的标签，非常常见的就是日常生活中大量使用的各类电子卡片，正是借助这些卡片上的“标签”不同，射频识别系统便可以分辨出这些卡片的不同，由于射频信号的特异性，射频识别系统的抗干扰能力也是很强的。所以射频识别系统广泛被运用于门禁系统，刷卡机等常见的系统当中。



图 1：待检测的卡片，从左至右依次为未知卡、公交卡、校园卡、钥匙感应卡

射频识别系统是一个非常简单而又常用的系统，本次实验中，我希望利用 arduino 编程和射频传感器初步探究此类系统的工作原理，并做成一个小型的刷卡机，待检测的卡片是我的三张个人卡片，家庭钥匙上的感应卡、校园卡与公交卡，以及一张未知卡片，希望能将这四张卡片分辨开来并在特定卡被检测到时实

现一定的机械自动控制功能。

二、实验原理

利用射频传感器的特异性识别功能,对于每一张卡,经由射频传感器的感应,可以转化为一个字符串变量,所以首先要对于每一张卡的特异性字符传进行检测和记录,将三张我的个人卡片的 ID 编写入可识别的“库”内,进行下一步的编译。

这个所谓的“库”对于 arduino 编写而言就是一个判断条件,在卡片被感应之后,将得到的 ID 与判断条件中的 ID 进行对比,则可以进行特异性的操作。

为了实现小型刷卡机的功能,除了射频传感器之外,还有两个关键的器件,一个是液晶显示器,另一个则是继电器。液晶显示器用于显示当前卡片的 ID 内容与卡片种类的显示,继电器是外部控制的关键,因为继电器可以通过控制对其输入高电平或是低电平来控制两端电路的通断情况,从而达到控制外部电路的作用。

实验的电路图如图 2 所示。实验电路的接线都已在图中标出,需要指出的是,虽然途中画了两个 uno 板子,但实际上用的是一个板子的两个电源出发电,uno 板的引脚已经有意相互避开避免冲突,但这也导致了面包板的拥挤,需合理接线。

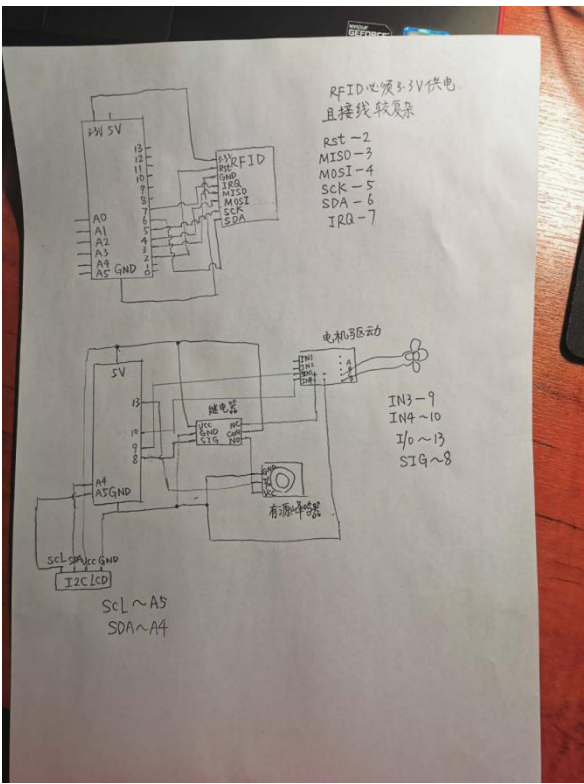


图 2：实验电路

图中的电机驱动器是用于驱动电风扇进行转动的,目的是在家庭钥匙被刷入时开启风扇,象征控制家庭电器;有源蜂鸣器则是在未知卡刷入时发出警报,提醒刷卡者为未知身份者;在另外两张卡刷入时,继电器仅仅触发而无其他情形,如果所用面包板的面积提升,可以再接入其他外部电路,但基本原理无太大变化。

三、实验装置及过程

实验装置为可编写 arduino 有关程序的电脑,uno 板、射频感应器、继电器、USB 电缆、I2CLCD1602 液晶显示屏,面包板、风扇及有关组件、电机驱动器、有

源蜂鸣器、跳线若干。如图 3。

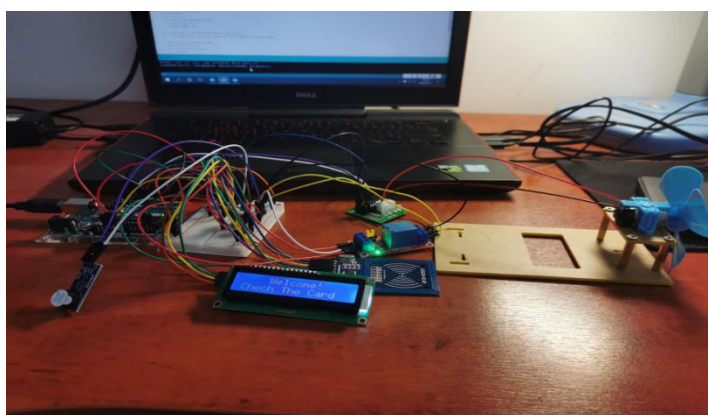


图 3：装置概览（限于篇幅无法一一介绍）

实验分两步进行，首先要编写一个识别卡片专有 ID 的程序，将所刷入的卡片的 ID 值打印在串口监视器上，此时电路可以只接入射频传感器，记录下想要录入的三张卡的 ID，实验中我依次识别了家庭钥匙、校园卡与工具卡，所得的串口监视器的情形如图 4。

```
Card type: MFOne-S50
The card's number is: 230FC4BC

Card type: MFOne-S50
The card's number is: E045C0BB

Card type: MF-Pro
The card's number is: F1232DEC
```

图 4：串口监视器显示（从上至下依次为钥匙、校园卡、公交卡）

在下一步的程序编写当中需要用到上面的 ID，原理并不难，就是使用 C 语言中的 if 语句，但需要注意的是，虽然 ID 是个字符串，但为了方便起见，将其看成 16 进制的数字数组进行检测较为方便，将 8 个字符转变为 4 个 16 进制数字组成的数组进行逐一检测，就 C 语言的习惯而言由“0x”作为前置的符号才可表示 16 进制的数字，以检查 ID 是否是钥匙的 if 语句代码为例，代码如图 5 所示

```
if( id[0]==0x23 && id[1]==0x0F && id[2]==0xC4 && id[3]==0xBC )
```

图 5：检验 ID 代码

可以看到，如果把所有的 0x 都去除，并全部拼接起来，恰好就是对应图 4 中第二行所展示的钥匙的 ID。用同样的方式可以写出判断校园卡和公交卡的 if 语句。

if 语句完成之后，便可以进行各条件分支的编写，我所希望的效果注意是以

下几点，首先是无论什么卡，都可以在液晶上第一行显示卡的 ID，对于家庭钥匙、校园卡、公交卡和未知卡，第二行分别显示“home key”、“campus card”、“bus card”和“unknown card!”的字样，只要在各自的条件分支下用液晶显示器的相关函数书写即可。

接下来是外部电路的问题，在我的设置当中，在高电平时，继电器处于“NO”和“COM”联通的状态，在一般情况下，都给继电器以高电平的信号，只有在我的三张卡片被刷入时，才给其低电平信号，让“COM”与“NC”接通。由于蜂鸣器与“NO”相连，一般情形下会导通，所以为了让有源蜂鸣器在一般情况下不会发出声音，初始时给其以高电平信号，只有在未知卡被刷入时，才给其一个低电平信号，以触发蜂鸣器。对于电风扇部分，在平常情形下对于 9 和 10 两个引脚 PWM 的值设置为零，对于家庭钥匙刷入的情形，10 引脚的 PWM 赋值变为 150。

这里需要注意的是，虽然在一般情况下电机的电路由于和“NC”相连而不导通，但在程序中一定要在该轮识别结束后，恢复引脚 10 的值为 0，在实验过程中显示，如果经历了导通—令其值为 150—断开而不恢复引脚 10 的值为 0，则液晶显示屏会变为乱码，此后若不重新加载程序，无法恢复正常。

四、实验结果及分析

最终本次实验实现了小型刷卡机的功能。

初始界面如图 6 所示。



图 6：初始界面显示

如果刷入家庭钥匙，结果如图 7、图 8 所示。

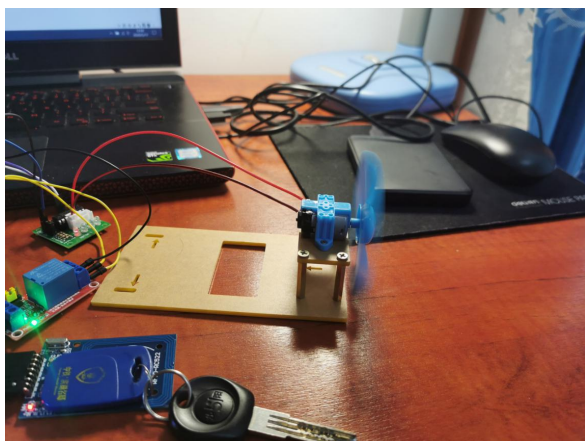


图 7：风扇转动的情形



图 8：液晶显示结果（钥匙）

如果刷入校园卡，结果如图 9 所示。

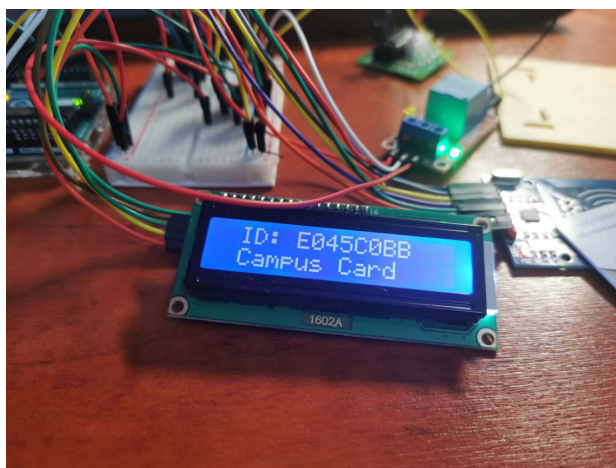


图 9：液晶显示结果（校园卡）

如果刷入公交卡，结果如图 10 所示。

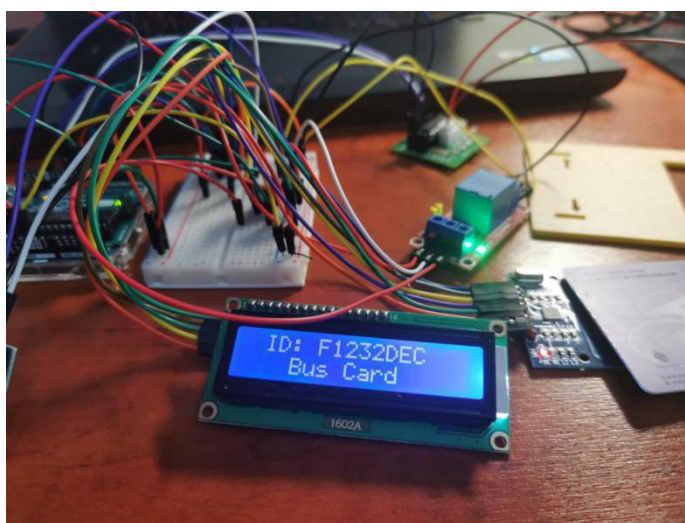


图 10：液晶显示结果（公交卡）

如果刷入未知卡，蜂鸣器会发出警报，液晶结果则如图 11 所示。

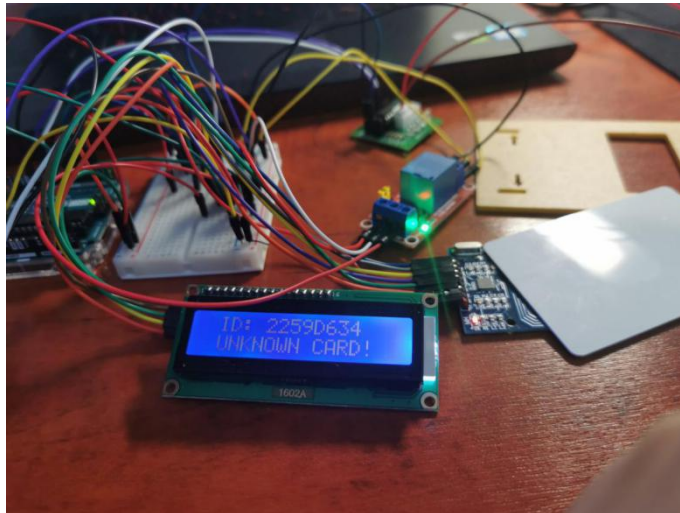


图 10：液晶显示结果（未知卡）

实验的结果可以看出，利用射频传感器制作的小型刷卡机可以自动识别不同卡的 ID，并在库中有相关信息时可以给出卡的种类，虽然此次实验仅仅是给出了三种卡片的识别，但加入其他卡的原理和本次实验所体现的是一样的。

同时，本次实验做了个小小的模拟情景，通过继电器控制外部电路的方式，实现了未知卡报警—门禁效果，和家庭钥匙启动电风扇—利用家庭主人的身份启动电器的模拟，当然限于面包板的面积限制，无法做出其他卡片的对应内容，而且低供电电压也让控制更高功率的电器显得不现实，但在原理上同样不会有太大的障碍。

本次实验除了上述的四种卡片，我还测试了一下身份证是否能够被识别，事实证明身份证无法被识别，这应该是因为身份证中不含射频传感器感应所需的“标签”。

对于实验步骤中最后描述的异常现象，暂时未能找到比较合理的令人信服的解释，我的猜测是短路瞬间所产生的强磁场与当时未归零的 PWM 值对应的电信号耦合，影响了其他引脚的工作情况。

五、实验结论

本次实验验证了射频传感器对于不同卡片的辨识能力，同样反过来说明被检测的卡片包含了射频传感器所需的标签，可见这些卡片在日常使用时也很大概率使用的射频识别系统。而只需要几个简单的设备和一个相对简单的程序就可以实现的 RFID 系统的确是简单而应用广泛的识别系统。

六、参考文献

- [1] 射频识别系统，百度百科