

編著：蔡志輝 (CHOI Chi Fai Jason)

專案一：製作按鍵鎖

目錄

1. 組件清單	2
2. 按鍵鎖簡介	2
3. 組裝按鍵鎖	3
4. 按鍵鎖編程及測試	4
5. 作業	12
6. 延伸閱讀	12

(本專案所含圖片只供參考)

1. 組件清單

- Arduino Nano 3.0 控制板
- Arduino Nano I/O 擴展板
- Arduino Nano USB 線
- 6V 電磁閥門鎖
- 1 路 5V 繼電器模組
- 按壓式接線器
- 4×4 薄膜鍵盤模組
- I2C LCD1602 模組
- 無源蜂鳴器模組
- 20cm 杜邦線 (公對母×8、母對母×10)
- 4 節 AA 電池盒 (連開關)
- AA 電池 4 枚 (需自備)

2. 按鍵鎖簡介



按鍵鎖無須鑰匙，只需要鍵入密碼即可開啟或關閉門鎖。密碼可由數個數字任意組成，一般的設定和使用方法都相當簡單，密碼亦可以隨時變更，因此使用範圍很廣泛，可應用於門、櫃、保險箱等。

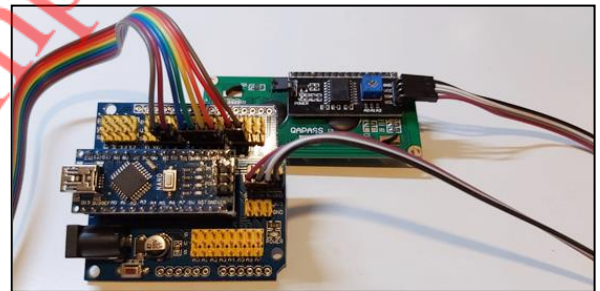
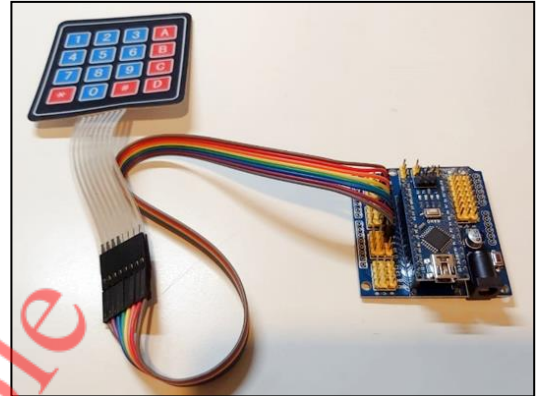
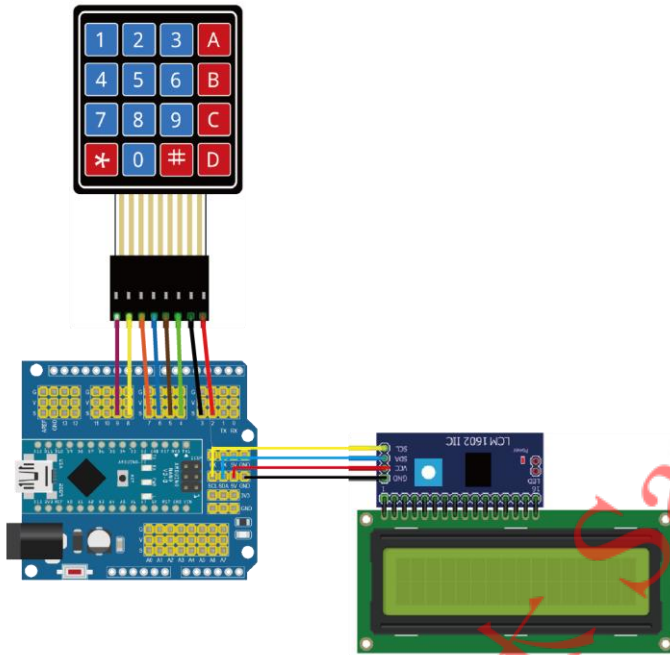
它的外型款式很多，操作設計亦很多元化，它配合不同的組件，能提供不同的輔助功能，例如右方的一款配上觸控式感應板，令它提供背光並能以輕觸式鍵輸入密碼。

本專案使用 4×4 薄膜鍵盤模組作為界面按鍵輸入密碼。如果輸入的四位數字密碼 (預設為「1234」) 正確，電磁閥門鎖就會解鎖，並且 LCD 模組會顯示「UNLOCK!」訊息，同時會以蜂鳴器模組發出一個音頻。如果所輸入的四位數字密碼不正確，LCD 模組會顯示「WRONG PASSWORD」訊息。

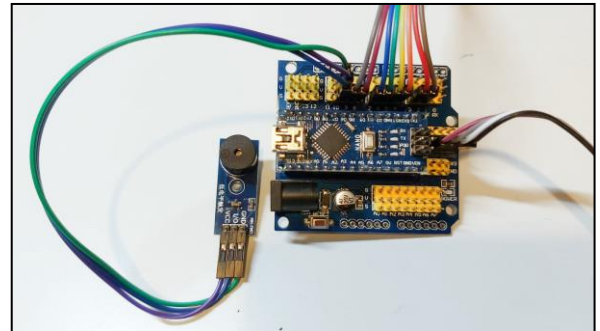
3. 組裝按鍵鎖

按照以下步驟組裝密碼鎖：

1. 參照基礎知識小冊子《4×4 薄膜鍵盤模組》頁 3 的駁線方式把 4×4 薄膜鍵盤模組和 LCD1602 模組連接插上 Nano 控制板的 Nano 擴展板如下：

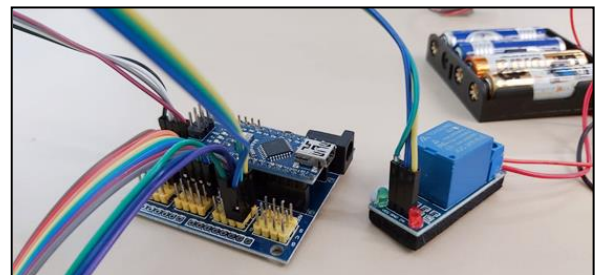


2. 把無源蜂鳴器模組上的 I/O 針位連接 Nano 擴展板上的 D10 埠的 S 針腳，並把 VCC 和 GND 針腳分別連接 D10 埠的 V 和 G 針腳。



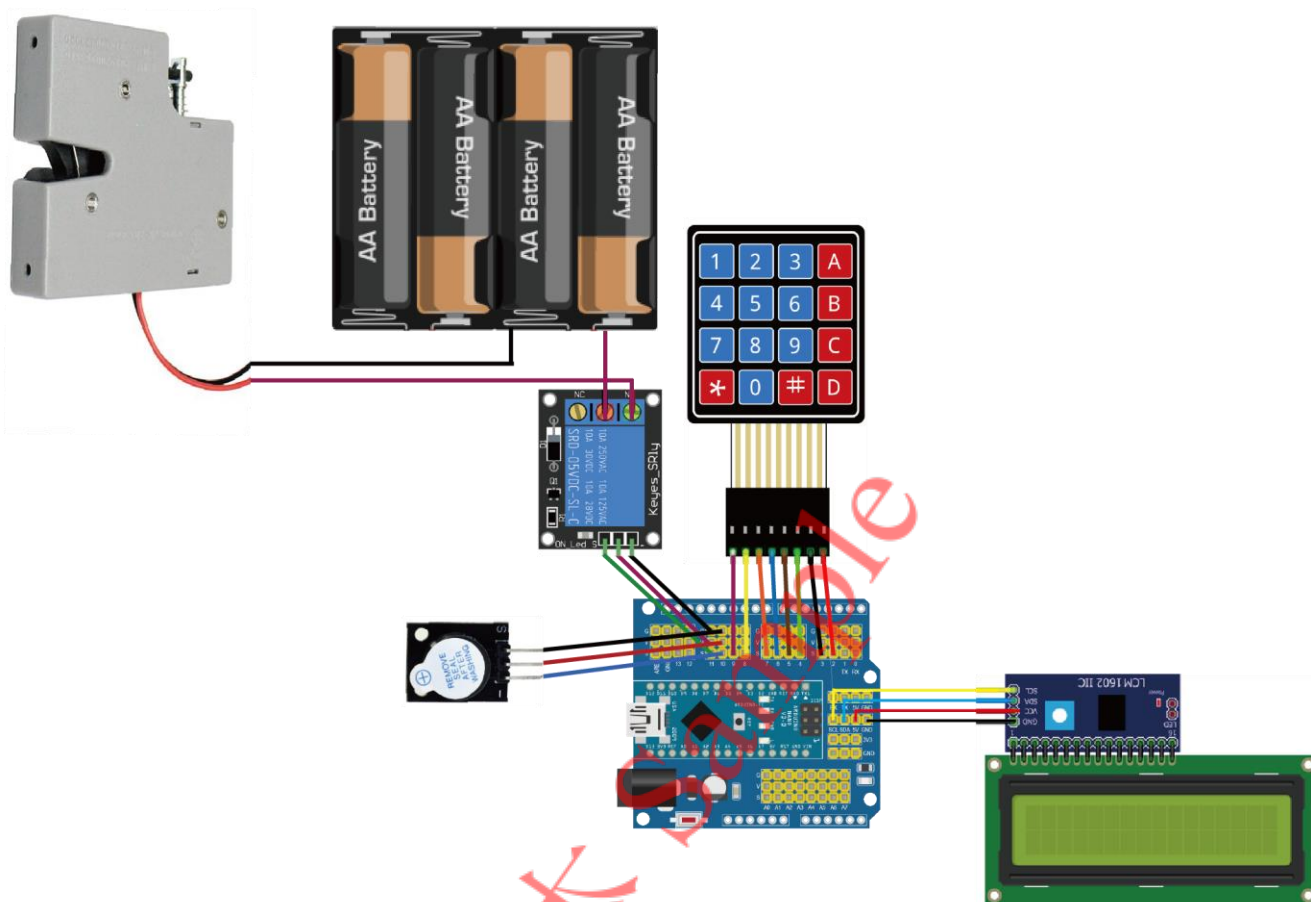
3. 參照基礎知識小冊子《電磁閥門鎖與繼電器模組》頁 4 的駁線方式把 6V AA 電池盒、電磁閥門鎖和繼電器連接起來。

- a. 電磁閥門鎖負極 —— 電池盒負極
- b. 電磁閥門鎖正極 —— 繼電器常開點 (NO)
- c. 電池盒正極 —— 繼電器共接點 (C)



然後把繼電器的 IN、GND 和 VCC 針腳連接到擴展板 D11 埠 S、G 和 V 的針腳 (注意，這部分有別於上述小冊子頁 4 的接駁方式，那裏使用 D9 埠的 S、G 和 V 的針腳分別連接 IN、GND 和 VCC)。

完成以上步驟，就會構成以下的按鍵鎖線路。



4. 按鍵鎖編程及測試

在編寫程式前，我們先要清楚程式的運作方式。下表以「輸入」、「處理」和「輸出」三欄來說明實驗的運作方式。

輸入	處理	輸出
薄膜鍵盤輸入錯誤密碼	檢查密碼，判斷為錯誤	LCD 模組上顯示「WRONG PASSWORD」
薄膜鍵盤輸入正確密碼	檢查密碼，判斷為正確	1. 無源蜂鳴器模組發出響聲 2. LCD 模組上顯示「UNLOCK!」 3. 電磁閥門鎖開啟

同時，要安裝此程式所要使用「HsuJKeypad」、「LiquidCrystal_I2C_v2」和「Strings」三個 mBlock 擴充。關於安裝程序，見本套件中基礎知識小冊子《安裝 mBlock 擴展》頁 3 - 4, 7。

編著：蔡志輝 (CHOI Chi Fai Jason)

專案二：製作智能卡鎖

目錄

1. 組件清單	2
2. 智能卡鎖簡介	2
3. 組裝智能卡鎖.....	3
4. 智能卡鎖編程及測試.....	4
5. 作業	10
6. 延伸閱讀	11

(本專案所含圖片只供參考)

1. 組件清單

- Arduino Nano 3.0 控制板
- Arduino Nano I/O 擴展板
- Arduino Nano USB 線
- 6V 電磁閥門鎖
- 1 路 5V 繼電器模組
- 按壓式接線器
- MIFARE RFID-RC522 模組 (連兩個 RFID 標籤)
- I2C LCD1602 模組
- 無源蜂鳴器模組
- 輕觸按鈕模組
- 20cm 杜邦線 (母對母 x20)
- 4 節 AA 電池盒 (連開關)
- AA 電池 4 枚 (需自備)

2. 智能卡鎖簡介

本專案使用 MIFARE RFID-RC522 模組作為 RFID 讀取器為一個門禁系統提供「拍卡式」¹身份識別功能：

- 若拍卡者使用的 RFID 標籤中的身份碼是系統中認可的身份碼 (最多兩個)，經模組讀取和系統核實後，電磁閥門鎖便會解鎖，並且 LCD 模組上會顯示密碼正確的訊息，同時無源蜂鳴器模組會發出響聲。
- 倘若 RFID 標籤中的身份碼並非系統中認可的兩個身份碼 (最多兩個)，電磁閥門鎖仍然會處於上鎖狀態。

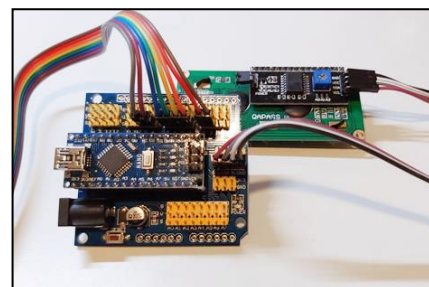
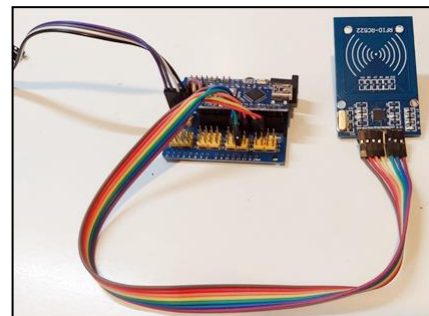
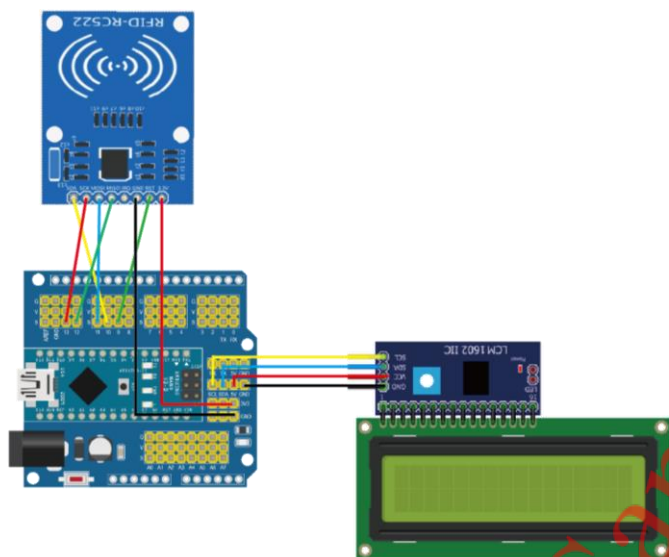
程式開始時，系統會先進行一個儲存認可身份碼的程序 (最多兩個)，完成該程序才進入檢查身份碼並把它們與認可密碼比較的程序。

¹ 「拍卡」是 RFID 讀取器感應近距離 RFID 標籤資料的流行講法。實際上，拍卡動作(使 RFID 標籤觸碰 RFID 讀取器)並非成功進行 RFID 感應的必要條件。

3. 組裝智能卡鎖

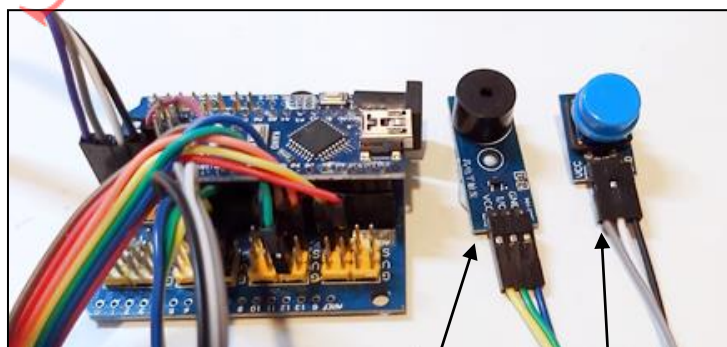
按照以下步驟組裝智能卡鎖：

1. 參照基礎知識小冊子《RFID 技術簡介與 RFID-RC522 模組》頁 4 的駁線方式把 LCD1602 模組和 RFID-RC522 模組連接插上 Nano 控制板的 Nano 擴展板如下：



2. 先把無源蜂鳴器模組上的 I/O 針位連接 Nano 擴展板上的 D7 埠的 S 針腳，並把 VCC 和 GND 針腳分別連接 D7 埠的 V 和 G 針腳。

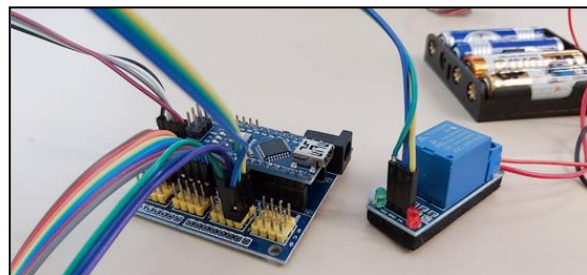
然後把輕觸按鈕模組的 OUT 針位連接 Nano 擴展板上的 D6 埠的 S 針腳，並把 VCC 和 GND 針腳分別連接 D6 埠的 V 和 G 針腳。



無源蜂鳴器模組 輕觸按鈕模組

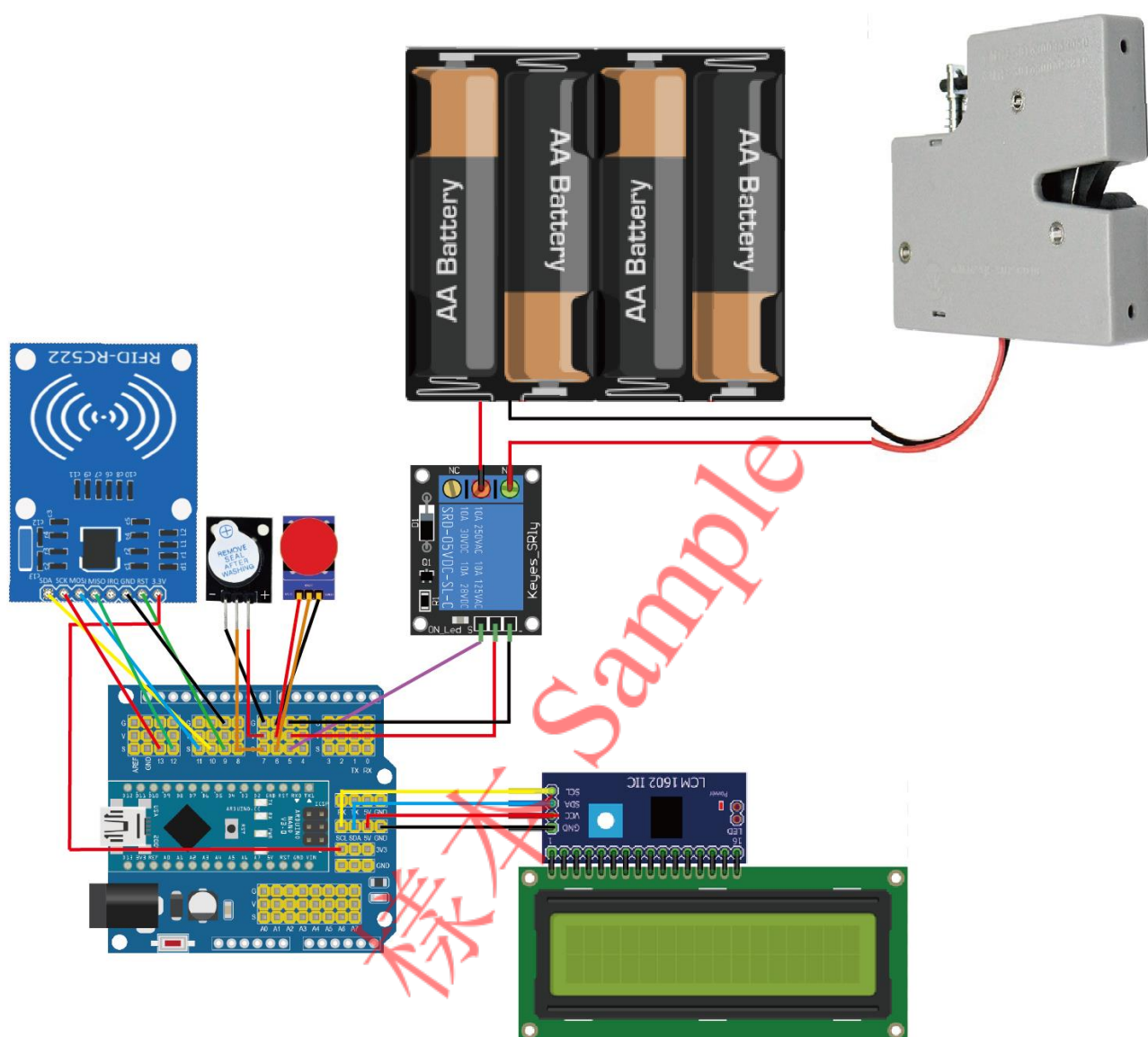
3. 參照基礎知識小冊子《電磁閥門鎖與繼電器模組》頁 4 的駁線方式把 6V AA 電池盒、電磁閥門鎖和繼電器連接起來。

- a. 電磁閥門鎖負極 —— 電池盒負極
- b. 電磁閥門鎖正極 —— 繼電器常開點 (NO)
- c. 電池盒正極 —— 繼電器共接點 (C)



然後把繼電器的 IN、GND 和 VCC 針腳連接到擴展板 D5 埠 S、G 和 V 的針腳 (注意，這部分有別於上述小冊子頁 4 的接駁方式，那裏使用 D9 埠的 S、G 和 V 的針腳分別連接 IN、GND 和 VCC)。

完成以上步驟，就會構成以下的智能卡鎖線路。



4. 智能卡鎖編程及測試

在編寫程式前，我們先要清楚程式的運作方式。下表以「輸入」、「處理」和「輸出」三欄來說明實驗的運作方式。

輸入	處理	輸出
被認可的 RFID 標籤身份碼	檢查身份碼，判斷為被認可身份碼	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無源蜂鳴器模組發出響聲 2. LCD 模組上顯示「UNLOCK!」 3. 電磁閥門鎖開啟
不被認可的 RFID 標籤身份碼	檢查身份碼，判斷為不被認可身份碼	LCD 模組上顯示「WRONG ID CARD」

Author : WOO Yik Lam (胡奕林)

Project 3 : Creating a Face Recognition Access Control System

Contents

1. Hardware List.....	2
2. Introduction to Face Recognition Access Control System.....	2
3. Face Recognition Access Control System Assembly	3
4. Face Recognition Access Control System Software Installation	4
5. Face Recognition Access Control System Testing	7
6. Assignment	8

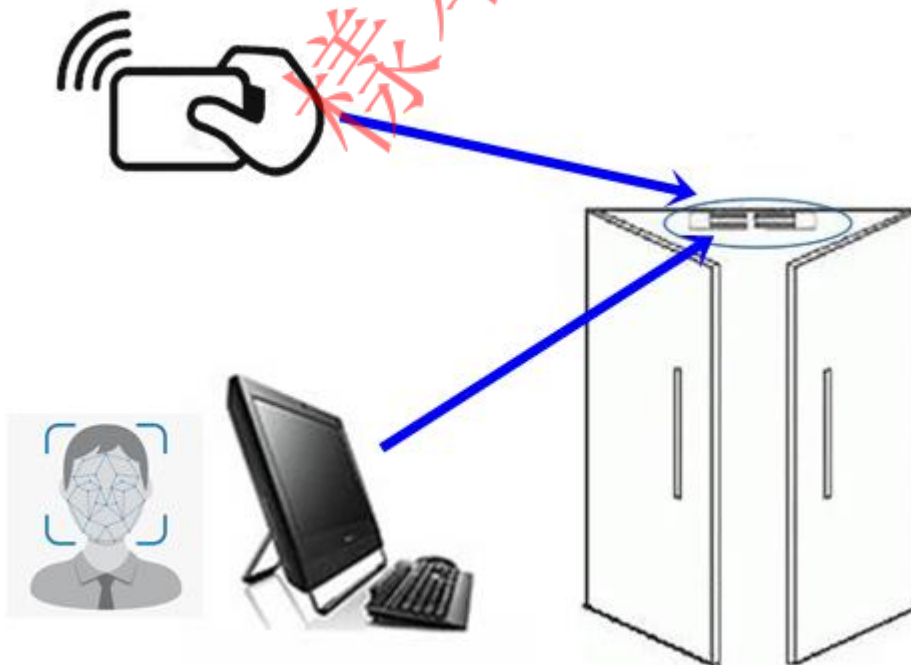
(Pictures shown in this document are for reference only.)

1. Hardware List

- Arduino Nano 3.0 Controller Board
- Arduino Nano I/O Shield
- Arduino Nano USB Cable
- 6V Solenoid Door Lock
- 1-Channel 5V Relay Module
- Push-in Wire Connector
- MIFARE RFID-RC522 Module (with a RFID tag for testing)
- Jumper Wires (F/F x20)
- 4-AA Battery Holder (with switch)
- 4 AA batteries (Self-prepared)
- A Laptop or Desktop with built-in webcam (Self-prepared)

2. Introduction to Face Recognition Access Control System

This project will set up an AI access control system known as Face Recognition Access Control System. Below is its conceptual illustration:



Both RFID technology and a face recognition program run real-time on the computer are involved concurrently in this access control system. In other words, a user may trigger the unlocking of the solenoid door lock with an RFID tag or by his/her facial characteristics as detected by the system.

As far as RFID technology is concerned, please refer to *Project 2: Creating a Smart Card Lock* in the Teaching Kit. This project mainly focuses on the details of the real-time execution of the face recognition program on the computer. For the basic principle involved in face recognition technology, please refer to the Basic Knowledge booklets *Machine Learning and AI Principle in Face Recognition*.

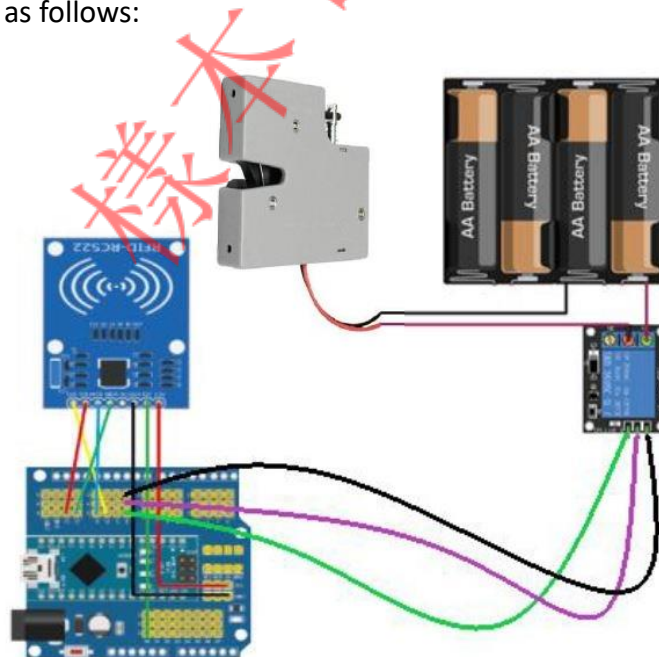
The first stage of the face recognition program involves data collection in which a number of facial photos are to be taken by a system user. (If multiple users are involved, each user needs to take his/her photos. The detection accuracy, however, will drop.)

Then the program will perform machine learning to acquire the user's data for facial recognition and keep looking for related facial data through a computer webcam. Whenever it detects facial data highly similar to the user's, the related face in the screen will be captured real-time in a frame and marked as the user.

3. Face Recognition Access Control System Assembly

Below are the steps for the assembly of Face Recognition Access Control System:

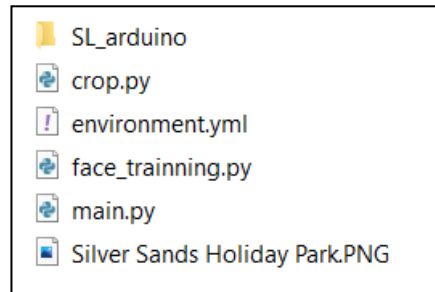
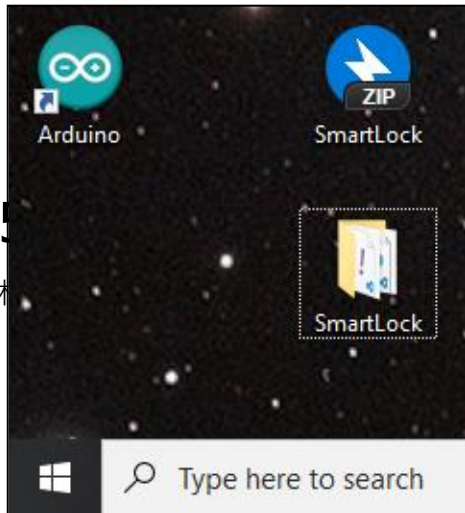
1. Refer to the steps provided in *Project 2: Creating a Smart Card Lock*, assemble the hardware parts of the smart card lock. (Omit the tactile switch module, LCD1602 module and the passive buzzer module) The completed circuit is as follows:



2. Connect a Nano USB cable to connect the Nano control board to a notebook or desktop computer installed or built-in with a webcam. Unlike Project 1 and Project 2, the Nano USB cable is not only for uploading a program, but also for real-time communication between the computer and the Nano control board. As the computer program detects through the webcam facial data highly similar to the facial data stored in the system, it will send a signal to the Nano board to trigger unlocking.

4. Face Recognition Access Control System Software Installation

Find among the resource files in the Teaching Kit the zipped file "SmartLock.zip" and copy it to the Desktop of the local computer. Then unzip the file. (If the computer is not yet installed with Arduino IDE software, run the installer file arduino-1.8.13-windows.exe in the CD-ROM to install the software.)



SmartLock.zip contains some files and a folder.

Arduino IDE installed and SmartLock.zip unzipped on the computer

Open the SmartLock folder and then the SL_arduino subfolder within. You will see an Arduino program file SL_arduino.ino. Double-click it to open it in the Arduino IDE.

Click Tools menu at the top of the Arduino IDE user interface and then:

1. Select from the **Port** option the computer COM port available for connection with the control board;
2. Select "Arduino Nano" from the **Board** option;
3. Select "ATmega328P (Old Bootloader)" from the **Processor** option;

