

Cypress PSOC 大賽 不鎖不成器

By MOP

一、動機

拿到開發板以後覺得上面的觸控板非常好玩，支援很多種手勢感測，想到現在門上的電子鎖還是觸控密碼鎖，如果改為手勢密碼鎖應該相當有趣，類似手機偵測手勢來解鎖一樣，但是要如何知道現在板子上是什麼手勢會開鎖，於是我就想用 IOT 物聯網的方式，將開發板也連上網路，就可藉由網路登入方式來獲取手勢，又可兼顧安全性，使用上也訪談了同學和朋友與熱心人士，修改後開始設計整個方案。

二、使用者訪談體驗和改進

1. 安全性-

Q：既然是鎖了，必須足夠安全，登入時候需驗證帳號密碼來獲取開鎖手勢，且要隱藏登入資訊不容易偷看到。

改進：採用主網頁並且內嵌登入頁面，就可以隱藏網頁轉導向時候，URL 資訊裸露的危機。

2. 便利性-

Q：我想使用上，觸控鎖的解鎖方式必須簡單明瞭，冗長的手勢不但容易出錯也不方便，開個鎖要很久。

改進：刪除組合式的手勢，保留原來簡單手勢，但顧及安全性，手勢沒有錯誤的機會，目前總共 14 種手勢，亂猜對的機率為 7% 左右。

3. 安全性-

Q：我想使用者帳號密碼也能常常改動。

改進：增加 Account 功能大類，配合板子上的存儲裝置 F-RAM，將帳號密碼儲存，並且可透過網頁進行改動。

4. 安裝容易-

Q：現在這種鎖要怎麼安裝才簡單？

改進：使用標準的電子鎖頭，以高電位時候觸發開鎖，只需額外安裝好繼電器和觸控板即可，原型 Demo 時候，也不易裸露繼電器模組和其線路，而未來產品時候可以結合在一塊觸控板上。

三、系統簡介

本創新設計使用 Cypress PSOC4 L-series 開發板和 ESP8266 模塊，PSOC4 開發板提供 CapSense 這項觸控技術，而 ESP8266 提供 Web Server，結合起來做成一項智能電子鎖，藉由登入 ESP8266 上的網頁，可以獲取一次性的開鎖手勢，若手勢輸入正確，將會進行開鎖，反之則必須要再次登入獲取新的開鎖手勢，此

項設計可以安裝於門、抽屜或者櫃子上，本 Demo 採用小抽屜。

四、操作概述

1. 連線 ESP8266 的網頁伺服器。
2. 按下 press me 按鈕獲取內嵌的登入頁面。
3. 輸入使用者帳號密碼。
4. 帳號密碼正確的話將會顯示本次開鎖手勢，反之需要再次輸入帳號密碼。
5. 解鎖手勢為一次性，輸入失敗的話將會重置，需重新登入獲取新開鎖手勢。
6. 電子鎖觸發打開時間為 5 秒。

五、功能表格

功能大類	狀態	登入成功	登入失敗
Login	未獲取手勢	獲取手勢	需再次登入
Login	已獲取手勢	再次查閱當前手勢	需再次登入
Account	未獲取手勢	更改帳號密碼	需再次登入
Account	已獲取手勢	不更改並當前手勢重置	需再次登入

註：當使用 Account 功能大類時候，需輸入原來帳號密碼和想要變更的帳號密碼才為登入成功，否則將重置頁面，再次輸入。如果變更的帳號密碼為空，將會不變更帳號密碼，所有登入資訊會儲存在開發板上的 F-RAM，防丟失，重新啟動時候會自動讀取。

六、支援手勢表格

手勢名	手勢網頁英文	描述
初始	NONE	初始狀態
放開	RELEASE	手離開觸控板
錯誤	INVALID	輸入不支援的手勢，將會重置
左點擊	LEFT_CLICK	點擊觸控板內圈的左方區域
右點擊	RIGHT_CLICK	點擊觸控板內圈的右方區域
中心點擊	MIDDLE_CLICK	點擊觸控板中心區域
左滑動	LEFT_SWIPE	從觸控板內圈的右邊滑動到左邊區域
右滑動	RIGHT_SWIPE	從觸控板內圈的左邊滑動到右邊區域
上滑動	UP_SWIPE	從觸控板內圈的下方滑動到上方區域
下滑動	DOWN_SWIPE	從觸控板內圈的上方滑動到下

		方區域
往外滑動	OUTWARD_SWIPE	從觸控板內圈任一區域往外圈滑動
內圈順旋轉	INNER_CLKWISE	從觸控板內圈任一區域順時鐘旋轉
內圈逆旋轉	INNER_COUNTER_CLKWISE	從觸控板內圈任一區域逆時鐘旋轉
外圈順旋轉	OUTER_CLKWISE	從觸控板外圈任一區域順時鐘旋轉
外圈逆旋轉	OUTER_COUNTER_CLKWISE	從觸控板外圈任一區域逆時鐘旋轉
上點擊	UP_CLICK	點擊觸控板內圈的上方區域
下點擊	DOWN_CLICK	點擊觸控板內圈的下方區域

七、系統方塊圖

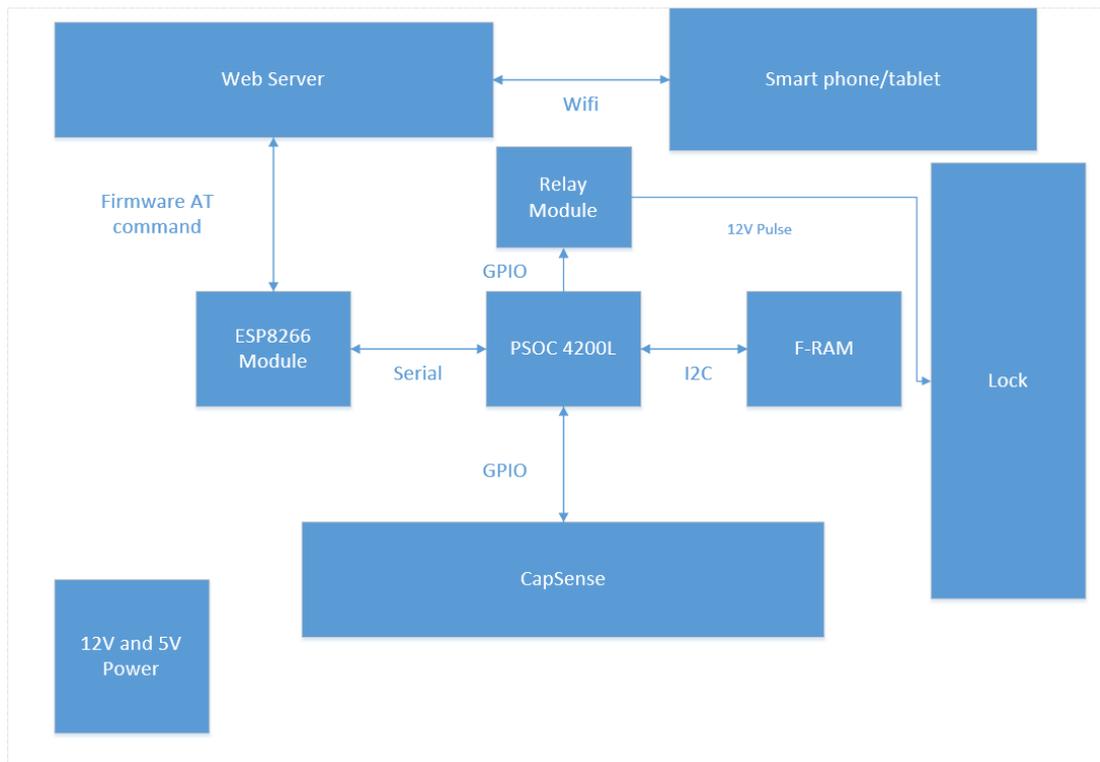


圖 1. 系統方塊圖

八、方塊圖描述

方塊	功能描述
PSOC 4200L	主 MCU，處理所有任務
CapSense	開發板上的觸控板元件，用來偵測使用者手勢

12V and 5V Power	12V 在繼電器上開關，觸發電子鎖打開，5V 則為主電源
ESP8266 Module	使用 AT 指令架設 Web Server，與 4200L 互動
Web Server	ESP8266 Firmware 架設的，並提供所有網頁
Relay Module	觸發端由 4200L 而來，通斷 12V 輸出
F-RAM	開發板上存儲裝置，用來儲存使用者帳號密碼資訊
Lock	電子鎖，接收到 12V 脈衝時候，開關會打開
Smart Phone/tablet	用來和 Web Server 溝通，獲取手勢，設置使用者帳號密碼

九、程式控制圖

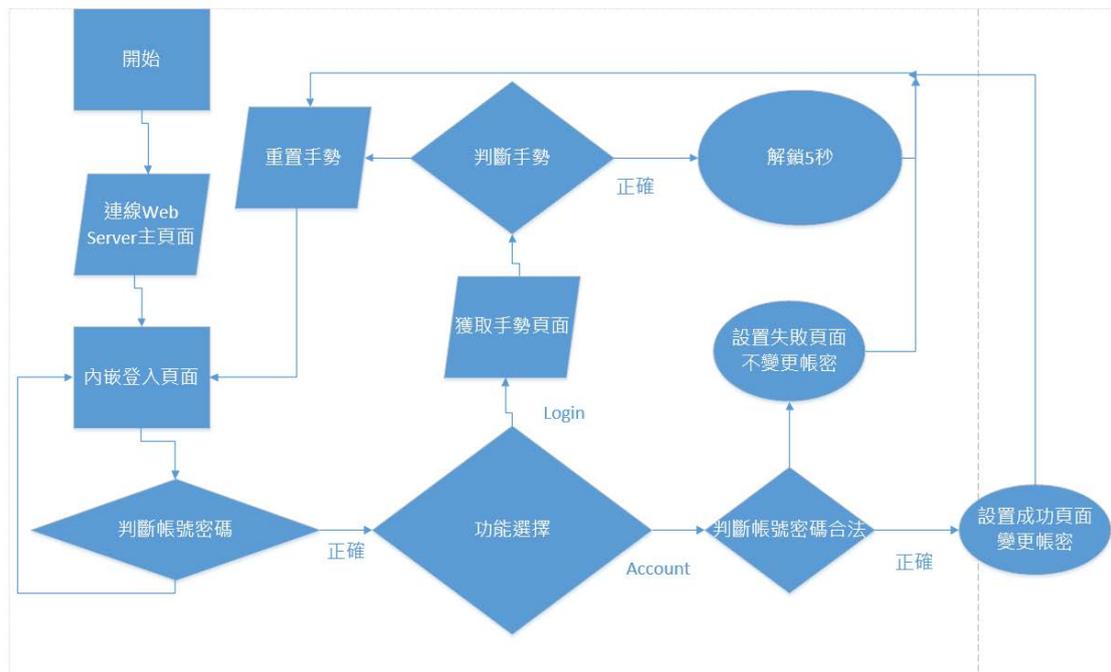


圖 2. 控制流程圖

手機透過 Wifi 連線 ESP8266 的網頁伺服器，然後出現主頁面，按下 press me 按鈕後內嵌登入頁面。使用者選擇 Login 功能並輸入正確帳號密碼，按下 submit 就可以獲取手勢用來解鎖，當使用者當次解鎖手勢沒使用時，可以再次登入重新查閱當次的手勢，不管觸控板上判斷手勢是否正確都會重置，即一次性使用，成功時候解鎖 5 秒，使用者可拉開抽屜，失敗則需重新登入獲取新的手勢。而選擇 Account 功能時，使用者仍需輸入當前的使用者帳號密碼，並輸入合法的欲變更帳號密碼，合法的時候將成功設置，不合法則不改變帳號密碼，若初始 F-RAM 是無效空字元則會自動寫入帳號密碼為 admin/admin，達到方便性與安全性，手勢目前提供 14 種簡單手勢，可再擴充。

十、PSOC 原理設計圖

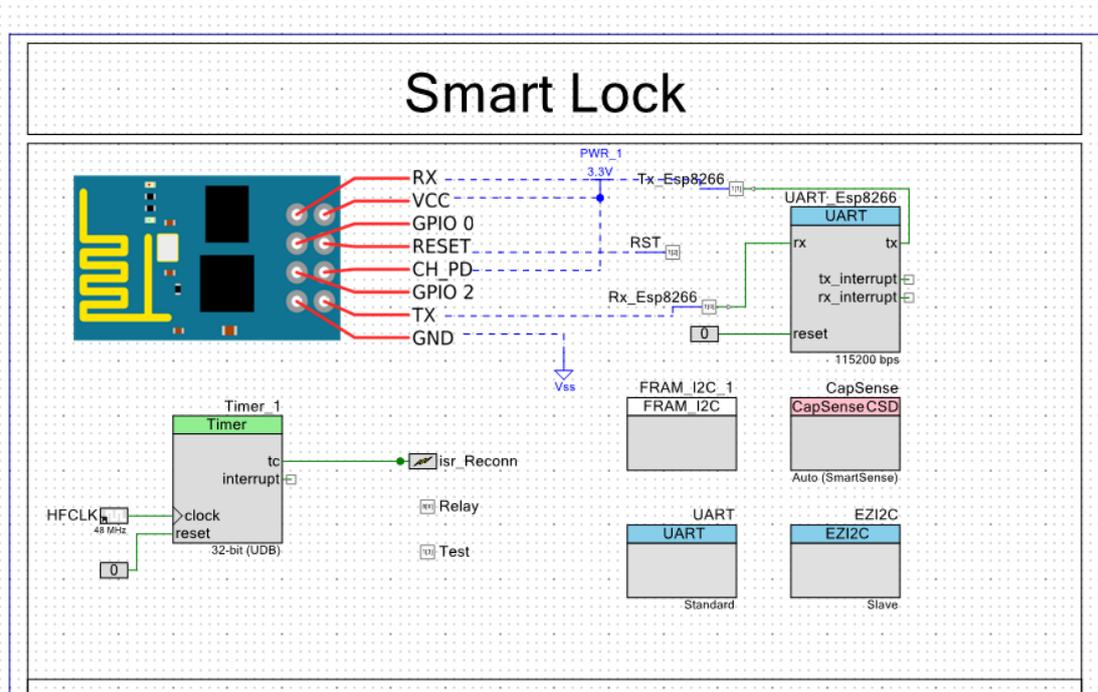


圖 3. PSOC 設計圖

其中使用了 CapSense 偵測手勢和 F-RAM 儲存使用者帳號密碼，而 ESP8266 負責所有網頁呈現並且透過 UART 和主 MCU 4200L 通訊，4200L 分析指令集後對 Relay 或者 F-RAM 下達控制命令，並且更新網頁資訊返回給 ESP8266，Timer 是不可或缺的，他用來防止 ESP8266 假死休眠狀態，固定時間會重新啟動 Web Server，並且負責 Relay 通斷時間的計數，另外一組 UART 和 Test Pin 用來 Debug 用，而 EZI2C 則是使用 Component Tuners 的 CapSense 模擬元件時的 I2C 通道。

十一、實際圖片

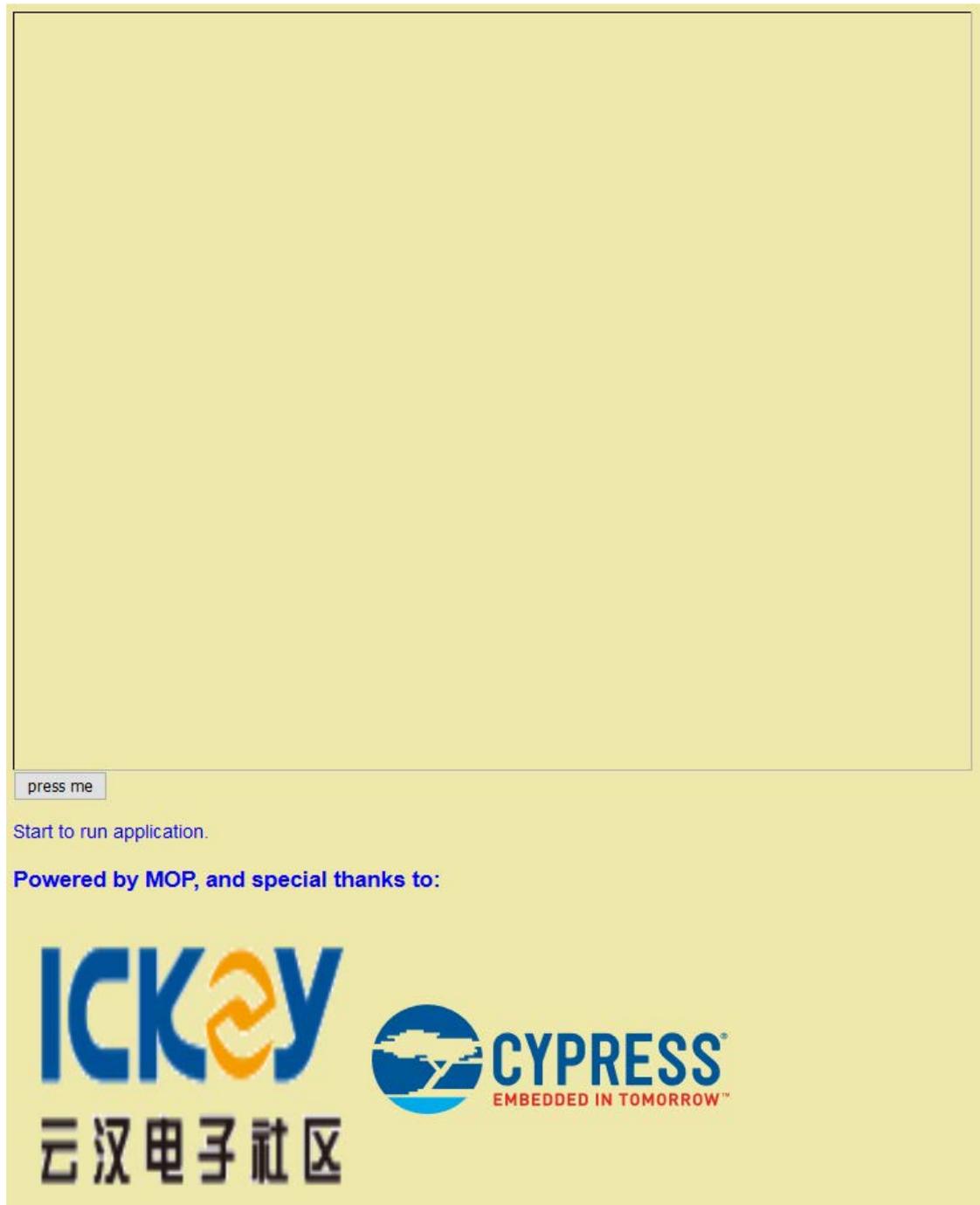


圖 5. 主頁面

Please, you must login to get the password for gesture.

User ID:

Passowrd:

Select your function:

Login

Account

You could set a new id and password here by selecting 'Account' function.

Change ID:

Change password:

Press the submit button.

Start to run application.

Powered by MOP, and special thanks to:



圖 6. 內嵌登入頁面

Your gesture is : DOWN_CLICK

[Return](#)

Using the password to unlock.

press me

Start to run application.

Powered by MOP, and special thanks to:



圖 7. 獲取當次手勢

You already got the password for gesture. It was : DOWN_CLICK

[Return](#)

Using the password to unlock.

press me

Start to run application.

Powered by MOP, and special thanks to:



圖 8. 重新查閱當次手勢

Set up a new id and password. ID was : admin

[Return](#)

Succeeded!

press me

Start to run application.

Powered by MOP, and special thanks to:



圖 9. 設置新帳號密碼成功

Set up a new id and password...ERROR!

[Return](#)

Sorry. There were some errors!

press me

Start to run application.

Powered by MOP, and special thanks to:



圖 10. 有空字串時,變更失敗

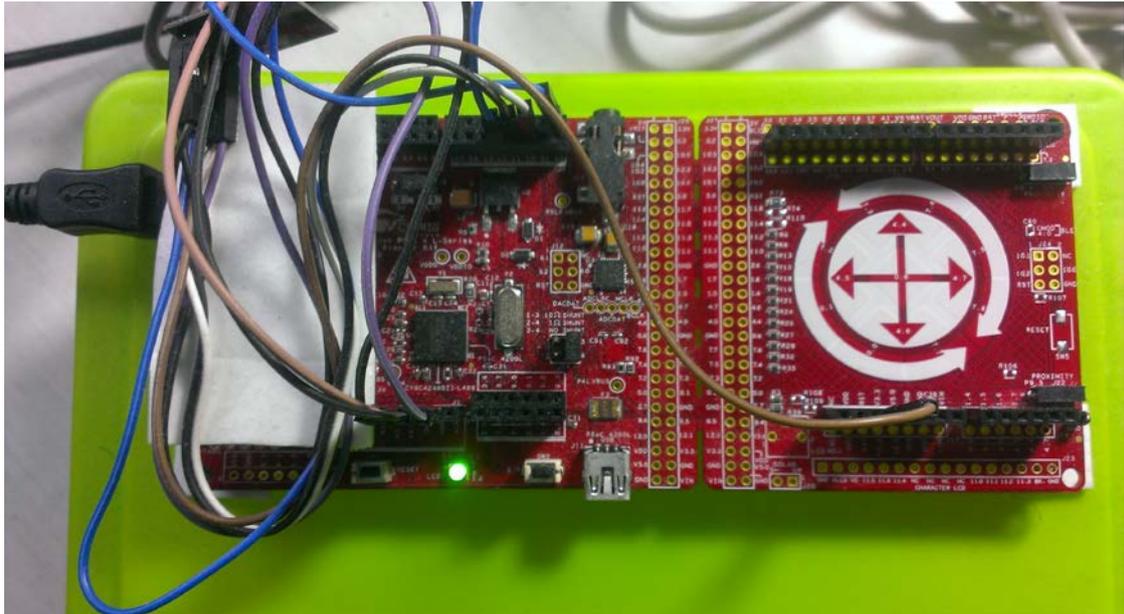


圖 11. 實體圖,左上為 ESP8266 模塊

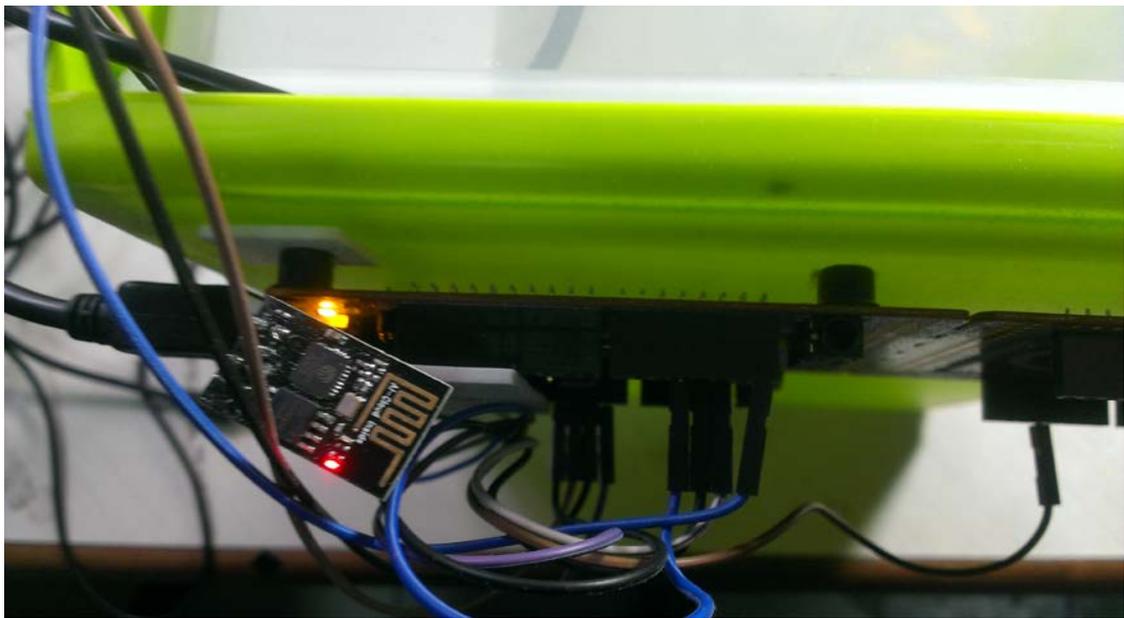


圖 12. ESP8266 模塊工作中

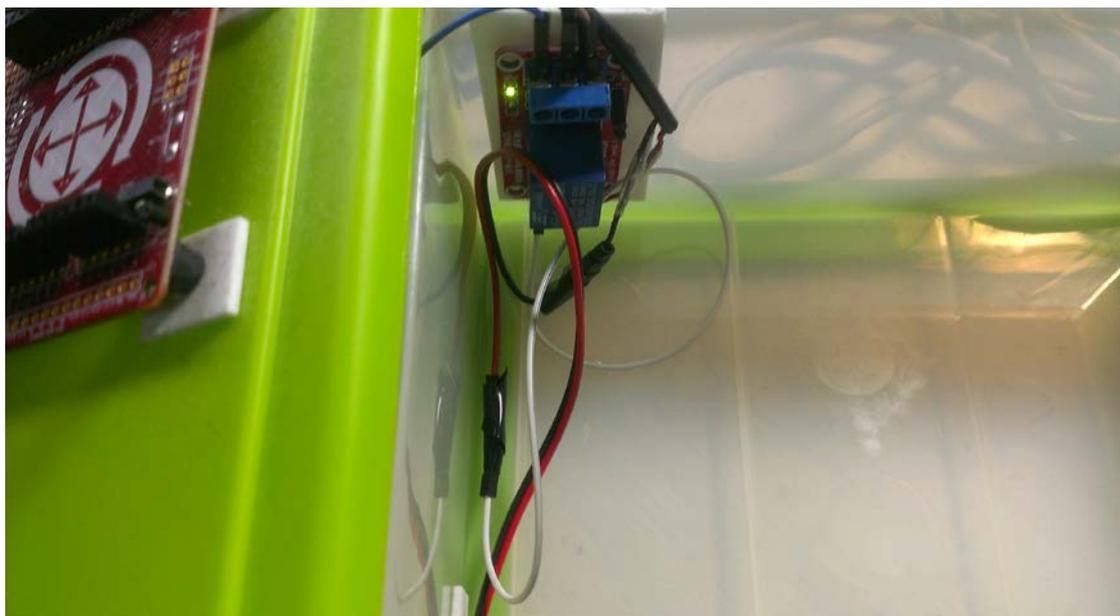


圖 13. 繼電器模組，用來觸發電子鎖

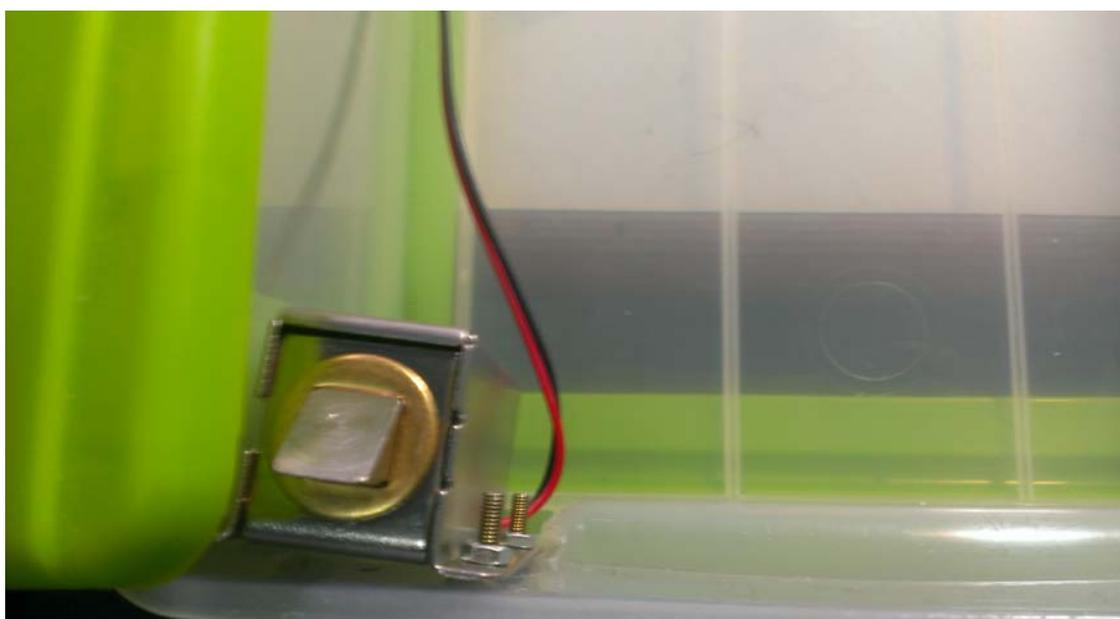


圖 14. 通電觸發式電子鎖，固定在內層前板上



圖 15. 電子鎖安裝在抽屜內層

十二、影片連結

http://v.youku.com/v_show/id_XMjY0MjMxNTc5Mg==.html

完整操作 Demo

十三、結語

本方案採用 PSOC4 L-series 4200L 開發板和 ESP8266 模塊，搭建而成的智能 IOT 電子鎖，較佳的使用者體驗改進和安全性的考量，可再繼續擴充和構想的設計，讓原型更加有產品化的可能性，感謝此賽事 Cypress 提供好玩的開發平台和 ICKEY 主辦單位，藉由專屬的觸控技術和 F-RAM 存儲技術，才得以實現電子鎖整個框架和控制邏輯，因此好的技術支援和完整的文件說明是很重要的，當然少不了這些經典的範例讓開發者可以快速上手，再次感謝提供建議，完成此設計的同學、朋友、熱心人士和家人不厭其煩地拍攝 Demo 影片。