

投稿類別：工程技術類

篇名：

智慧型電梯管控系統

作者：

劉軒宇。景文高中。電三 1 班

黃靖惟。景文高中。電三 1 班

李成偉。景文高中。電三 1 班

指導老師：

吳永義 老師

壹● 前言：

一、研究動機與目的及方法

(一) 研究動機

現代繁榮的城市大樓林立，電梯是大樓不可或缺的一項設備，現階段只要刷卡後選擇樓層即可到達，如此一來就只有使用者可以使用電梯，但是除了增加安全性之外應該還有辦法省下一些時間；除此之外若將原本的大門改為刷卡確認身分後才會開啓的自動門，這樣也能夠變得更加便利。因此本作品是以目前的電梯採用以刷卡加按鈕的方式到達其他樓層的模式來做些改變。例如 X 樓的住戶再進入自動門的同時電梯也已經前往一樓等待，而當住戶進入電梯時，電梯就會自動上升到 X 樓，也就是說在進入自動門到自己家裡面的過程中完全是不需要親手動作。

(二) 研究目的

本作品是爲了能夠使電梯能夠更加人性化，因爲現今的電梯、大門完全是需要手動控制，我們希望可以讓它們智慧化，減少一些等待的時間。我們使用 Arduino 作爲系統核心並結合 RFID 卡執行門禁管控、並以步進馬達控制電梯上下。進入大門的鑰匙以 RFID 卡片取代，而確認身分後開啓大門，同時電梯也會跑向一樓等待並且再移動至住戶的樓層，若想改變樓層的話只要在電梯內刷卡便可選擇想去的樓層，主要目的是爲了防範不明人士到其它樓層所做的安全防範裝置。在未來如果只要刷卡就能到達自家的樓層，而不用再去以按鍵的方式，那將會是一種既安全又節省時間的管控系統。

(三) 研究方法

本製作的智慧型電梯管控系統主要是利用 RFID 識別身分後開啓大門且一樓電梯同步移動至一樓等待使用者，使用者進入電梯後隨後到達使用者預設的樓層，幾乎不需要手動，這樣的設計就可以減少一些時間以及衛生問題。大大提升便利性；本作品朝五大方向進行研究分別爲。

- 1.利用 Arduino 寫出步進馬達控制電梯升降的程式。
- 2.利用 Arduino 寫出伺服馬達控制自動門及電梯門的程式。
- 3.利用 Arduino 寫出讀取 RFID 磁卡的程式並用來驅動馬達開啓大門。
- 4.利用 Arduino 寫出讀取 RFID 磁卡的程式並用來驅動馬達升降電梯。
- 5.利用 Arduino 以 RFID 結合門禁與電梯兩者系統，並能正常運作。

貳●正文

一、文獻探討

(一)無線射頻辨識：

是英文：Radio Frequency Identification，縮寫：RFID 是一種無線通訊技術，可以通過無線電訊號識別特定目標並讀寫相關數據，而無需識別系統與特定目標之間建立機械或者光學接觸。無線電的訊號是利用電磁波，把數據從附著在物品上的標籤上傳送出去，以自動辨識與追蹤該物品。某些標籤在識別時從識別器發出的電磁場中就可以得到能量，可以主動發出無線電波（調成無線電頻率的電磁場）射頻標籤可以附著於物品上並用於對庫存、資產、人員等的追蹤與管理。譬如，射頻標籤可以附著於轎車上、電腦設備上、書籍上、移動電話上等。依據標籤內部供電有無，RFID 標籤分為被動式、半被動式（也稱作半主動式）、主動式三類，分別說明如下：

1. 被動式：

被動式標籤沒有內部供電電源，其內部積體電路通過接收到的電磁波進行驅動，這些電磁波是由 RFID 讀取器發出的。當標籤接收到足夠強度的訊號時，可以向讀取器發出數據。這些數據不僅包括 ID 號（全球唯一代碼），還包括預先存在於標籤內 EEPROM（電氣可擦拭可規劃唯讀記憶體）中的數據。由於被動式標籤具有價格低廉、體積小巧、無需電源等優點，被動式射頻標籤藉由讀取器發射出的電磁波獲得能量，並回傳相對應的反向散射訊號至讀取。

2.半被動式：

一般而言，被動式標籤的天線有兩種作用，接收讀取器所發出的電磁波，藉以驅動標籤內的 IC。標籤回傳訊號時，需要藉由天線的阻抗作訊號的切換，才能產生 0 與 1 的數位變化。關鍵是有最好的回傳效率，天線阻抗必須設計在「開路與短路」，這樣才會使訊號完全反射，無法被標籤的 IC 接收，半主動式的標籤設計就是為了解決這樣的問題，半主動式的規格類似於被動式，只不過它多了一顆小型電池，電力恰好可以驅動標籤內的 IC，若標籤內的 IC 僅收到讀取器所發出的微弱訊號，標籤還是有足夠的電力將標籤內的記憶體資料回傳到讀取器，半主動式標籤，比被動式標籤在反應上速度更快，距離更遠及效率更好。

3.主動式：

與被動式和半被動式不同的是，主動式標籤本身具有內部電源供應器，用以供應內部 IC 所需電源以產生對外的訊號。一般來說，主動式標籤擁有較長的讀取距離和可容納較大的記憶體容量，可以用來儲存讀取器所傳送來的一些附加訊息。主動式與半被動式標籤差異為：主動式標籤可藉由內部電力，隨時主動發射內部標籤的記憶體資料到讀取器上。主動式標籤又稱為有源標籤，內建電池，可利用自有電力在標籤周圍形成有效活動區，主動偵測周遭有無讀取器發射的呼叫訊號，並將自身的資料傳送給讀取器。

二、設計原理及架構

(一)本專題分爲自動門與電梯兩大架構方塊圖：分別以圖. 1 及圖. 2 所示

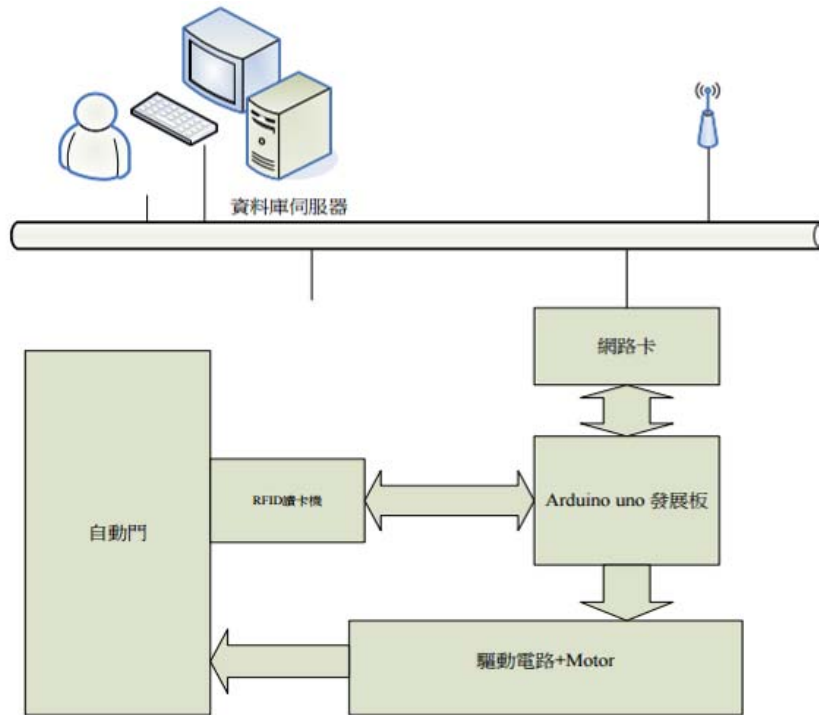


圖. 1 自動門方塊圖

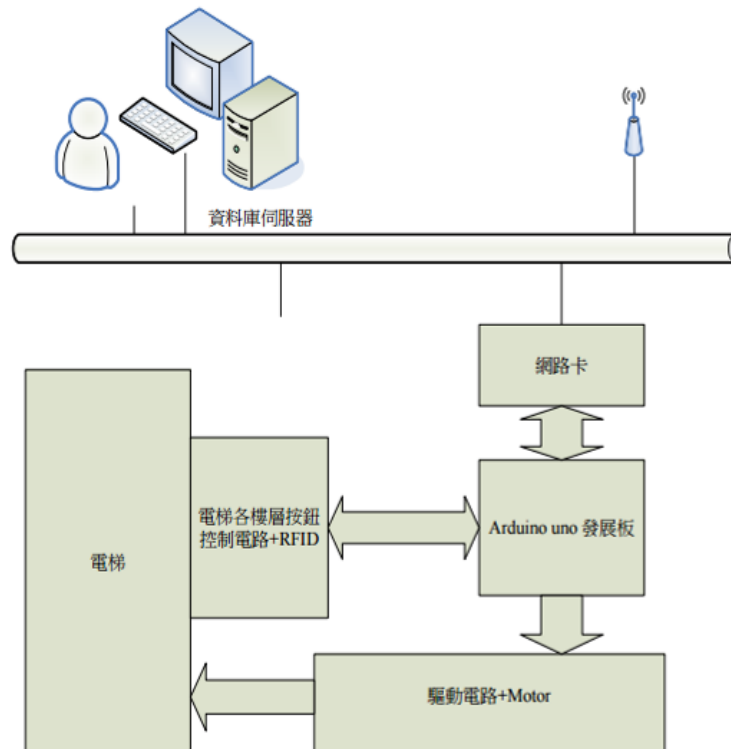


圖. 2 電梯方塊圖

(二)硬體需求

兩大架構的設備與材料：分別以表 3.1 及表 3.2 所示

表 .1 自動門基本設備與材料

項次	品名	單價	數量	備註
1	Arduino UNO	310	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21209129671921
2	Ethernet W5100	280	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21209129671921
3.	RFID 模組	250	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21310171895378
4	無線 IP 寬頻分享器	360	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21308268247407
5	直線電機馬達	2190	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21211074348351
6	自動門	-----	1	壓克力材質

表 .1 電梯的基本設備與材料

項次	品名	單價	數量	備註
1	Arduino UNO	310	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21209129671921
2	Ethernet W5100	280	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21209129671921
3.	RFID 模組	250	1	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21310171895378
4	步進/減速電機	120	4	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21306304092246
5	電梯	-----	1	壓克力材質

(三)12V 轉 5V 的電源電路

IC 78xx 系列的輸入電壓在 DC5~18V，而 IC 7805 的輸出理想值是 5V，實際輸出電壓在 4.8~5.2V 之間，共有 3 支腳分別為 INPUT、COMMON (GND)、OUTPUT，如圖. 3 電路圖所示。並聯在電源上所有電解電容的用途是用來濾波，如圖. 4 電路實體圖所示。實作過程中 IC 會發出相當大的熱能而降低效率，所以需加散熱片來改善。

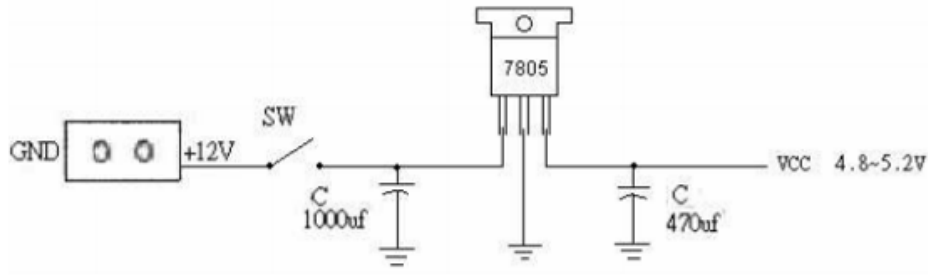


圖. 3 電源電路圖

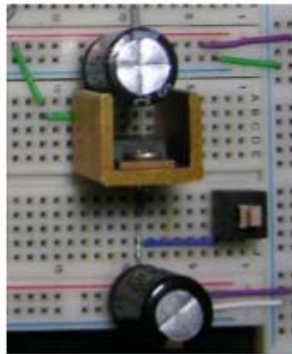


圖. 4 電源電路實體圖

(四) 驅動馬達電路

由於本設計考量電源負荷的因素，需較大的步進馬達來驅動平台，所以採用 FT5754 驅動 IC 內，含 4 組 NPN 達靈頓電晶體，且具有飛輪二極體，輸入可承受最大電流 3(mA)，非常適合用來驅動較大的步進馬達，其內部結構如圖. 3 所示，B 極輸入電流需 3 (mA)，才可使 C-GND 導通。通常其應用時，都會使用一個反相器，圖. 4 所示與單晶片連接，以提高供應電流。驅動信號由 8051 的 P1.0~P1.3 連接到 74LS04 的任四個反相器輸入端 (IN)，而其輸出端連接到 FT5754 第 1、5、8、12 接腳，則 FT5754 第 2、4、9、11 接腳接到步進馬達 A、B、A'、B' 端，然後 74LS04 第 14 接腳和 FT5754 第 3、10 接腳接 +5V，74LS04 第 7 接腳和 FT5754 第 6、7 接腳接地，1k 歐姆用途：為限流電阻，如電流太高，以防 FT5754 燒壞，驅動馬達電路、實驗電路如圖. 5 圖. 6 所示。

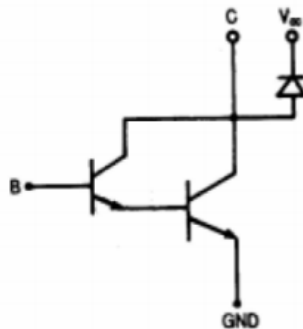


圖. 3 達靈頓電晶體內部結構圖

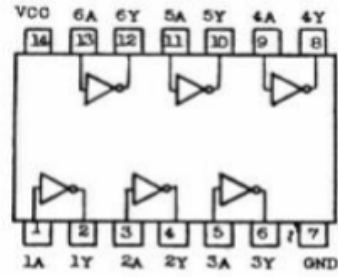


圖. 4 反相器 74LS04 內部接腳

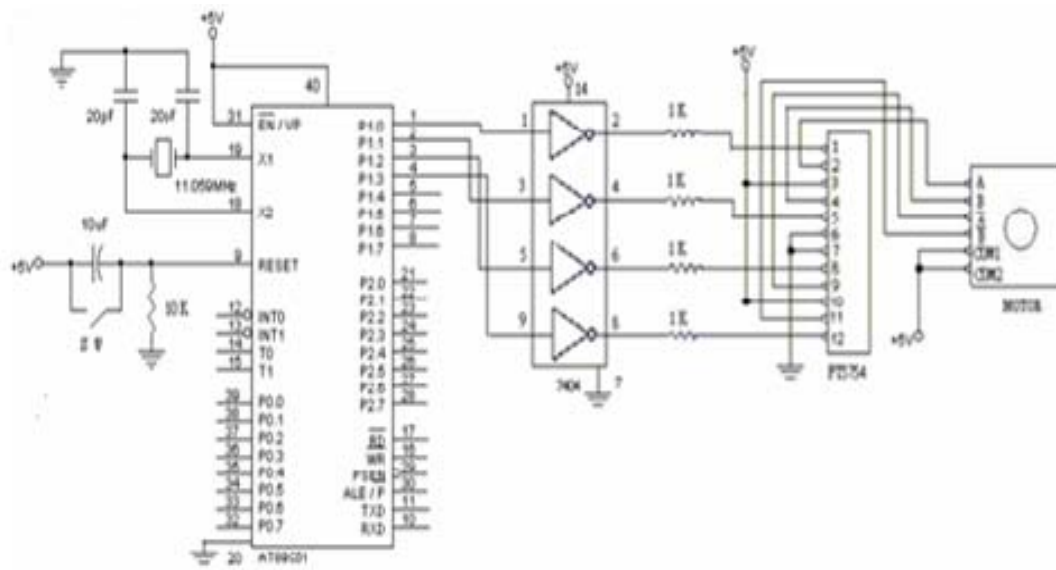


圖. 5 驅動馬達電路

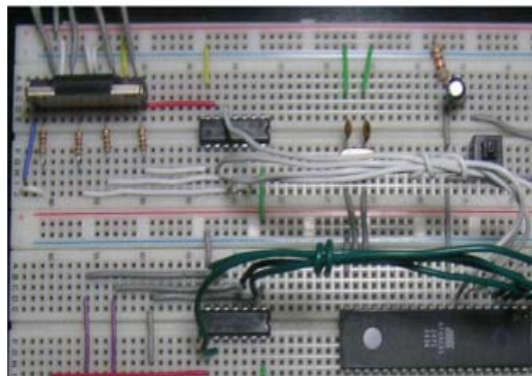


圖. 6 實驗電路

三、成品展示及操作說明

(一)大門展示及說明

大門上所裝設的各種裝置與元件：

大門開啓時，必須利用 RFID 磁卡，將卡號送進 Arduino Uno 板，辨別此卡號 是否正確。若卡號正確時，Arduino Uno 板將傳遞高電位，驅動馬達來執行大門 打開的動作。反之若卡號不正確時，Arduino Uno 板將傳遞低電位，則使大門 將不會打開，大門所裝設的各種裝置與元件，如圖 . 7 所示。

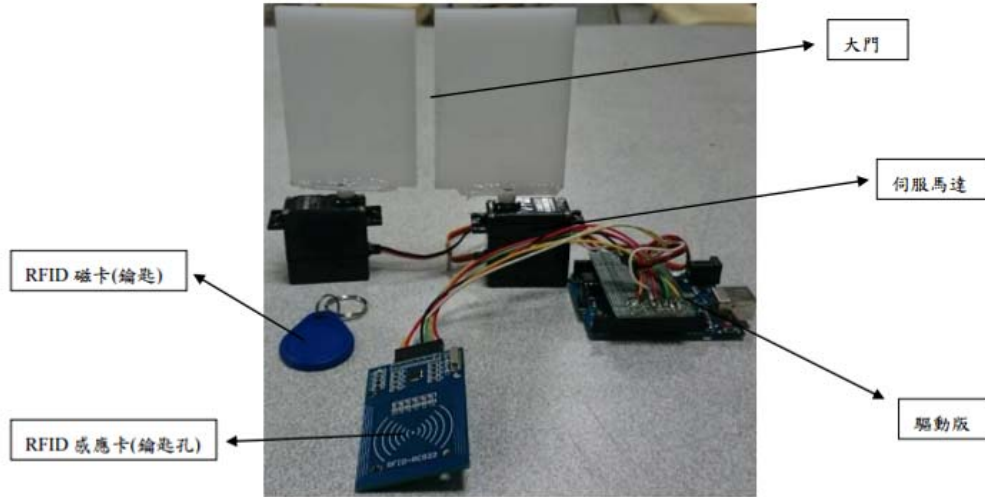


圖 . 7 大門裝設的各種裝置與元件

(二) 電梯展示及說明

以下所呈現的是電梯上正面與側面所裝設的各種裝置與元件，如圖. 8 與 圖. 9 所示。

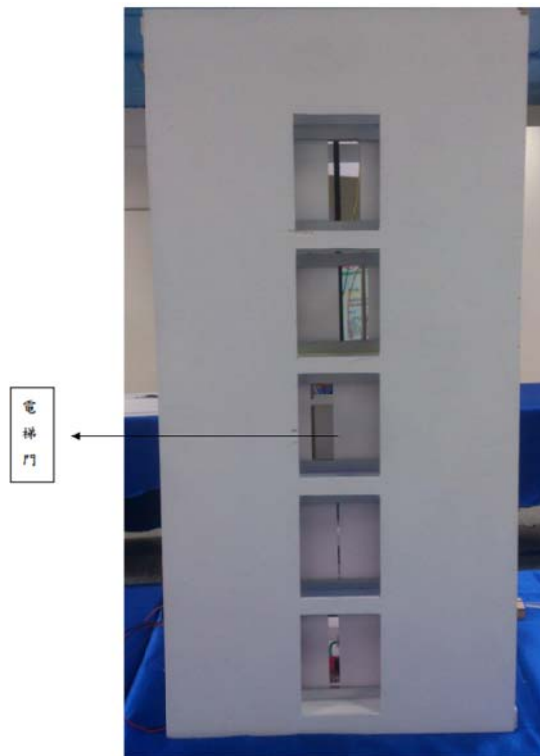


圖. 8 電梯正面裝設的各種裝置與元件

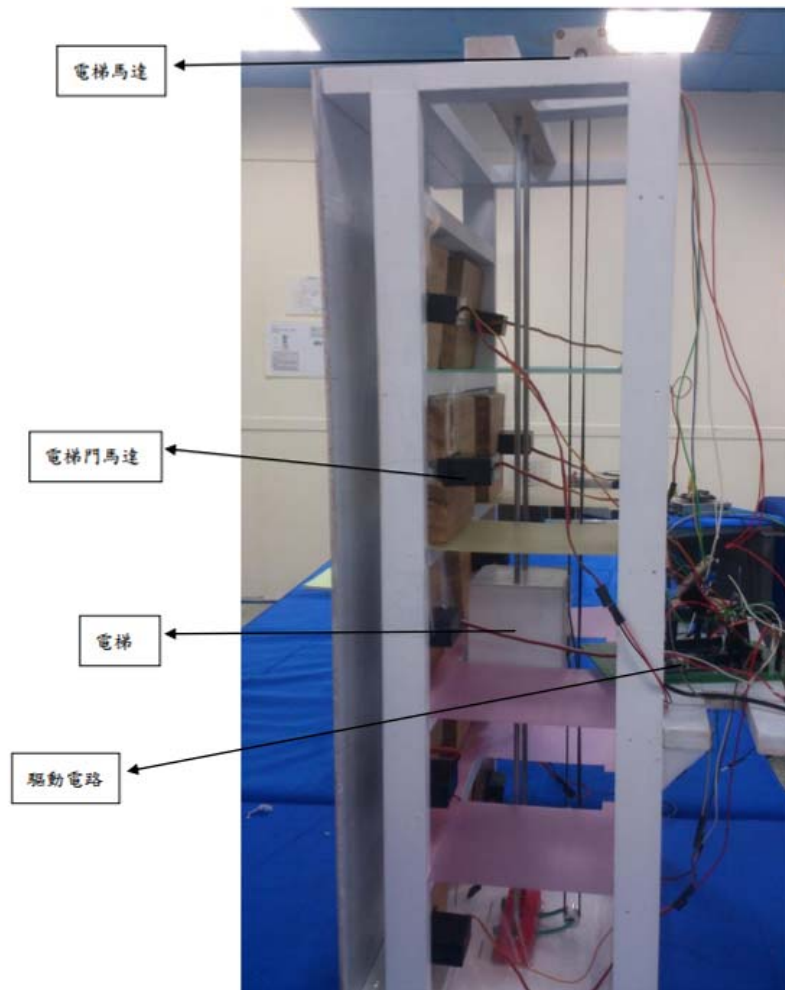


圖. 9 電梯側面裝設的各種裝置與元件

結合 RFID 門禁管控，當大門開啓時，電梯會下降至一樓。利用 Arduino 來控制電梯升降，當電梯到使用者指定樓層，Arduino 會傳送訊號給伺服馬達執行電梯門開門動作。

參●結論

一、結論

「智慧型大廈管控系統」是以 RFID 控制電梯與門，在刷卡確認之後自動門開啓，同時電梯前往一樓等待，本專題所完成的成果分別爲。

- (一) 完成以 Arduino 寫出步進馬達控制電梯升降的程式。
- (二) 完成以 Arduino 寫出伺服馬達控制自動門及電梯門的程式。
- (三) 完成以 Arduino 寫出讀取 RFID 磁卡的程式並用來驅動馬達開啓大門。
- (四) 完成以 Arduino 寫出讀取 RFID 磁卡的程式並用來驅動馬達升降電梯。
- (五) 完成以控制電梯及電梯門的 Arduino 板與自動門的 Arduino 板連結，並且能夠正常運作。

二、建議

設計的概念，不只有刷卡的功能，還可以運用網路通訊設備來做控制 電梯內部的 LED 燈光及監視器...等，相信效果跟範圍一定會有很大的進步；當需要搬物品時能夠利用按鈕控制電梯門關閉時間，或者是爲一些行動不便的人做一個防夾人的設計。由於時間不足無法做到這些。

- (一) 電梯無使用時，將燈光關閉。
- (二) 使用紅外線感測器。

三、遭遇到的困難與解決方法

Q1:設計電梯架構時並沒有考慮到加入驅動電路時單芯線會影響電梯的升降。

A 1:將單芯線束起後並在重設的架構中加入放置單芯線及驅動電路的位置來增加美觀。

Q 2:由於對 Arduino 板還沒有完全的瞭解，撰寫完電梯與門禁的程式後，並不曉得該如何讓兩塊板子結合。

A 2:經過指導老師的協助下，把連結兩塊板子的連結程式也完成了。

肆●引註資料

- 林佑昇、邱弘緯、梁效彬。2011。RFID 晶片設計。台北市：高立圖書出版。
- 陳瑞順。2012。RFID 概論與應用(第四版)。台北市：全華圖書出版。
- 鄭群星。2011。RFID 原理(基礎篇)(第二版)。台北市：全華圖書出版。
- 鐘國家、施松村、余兆棠。2010。無線射頻辨識(RFID)原理與應用。台北市：全華圖書出版。
- 刁建成。2005。RFID 原理與應用。台北市：全華圖書出版。
- 戴江淮。2009。RFID 通訊網路與應用。台北市：碁峰出版。
- 劉光發。2006。可程式伺服馬達控制。台北市：新文京出版。
- 顏嘉男。2013。泛用伺服馬達應用技術(第三版)。台北市：全華圖書出版。
- 楊明豐。2014。Arduino 最佳入門與應用:台北市：碁峰出版。
- 日本 SERVO 株式會社。2008。圖解馬達入門。
- 孫駿榮。2014。Arduino 互動設計超入門：台北市碁峰出版。