

投稿類別：工程技術類

篇名：

Arduino 伺服馬達光感應控制

作者：

黃于蘋。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科二年級仁班
沈侑萱。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科二年級仁班

指導老師：

何文德老師

邱佳椿老師

壹●前言

一、研究動機

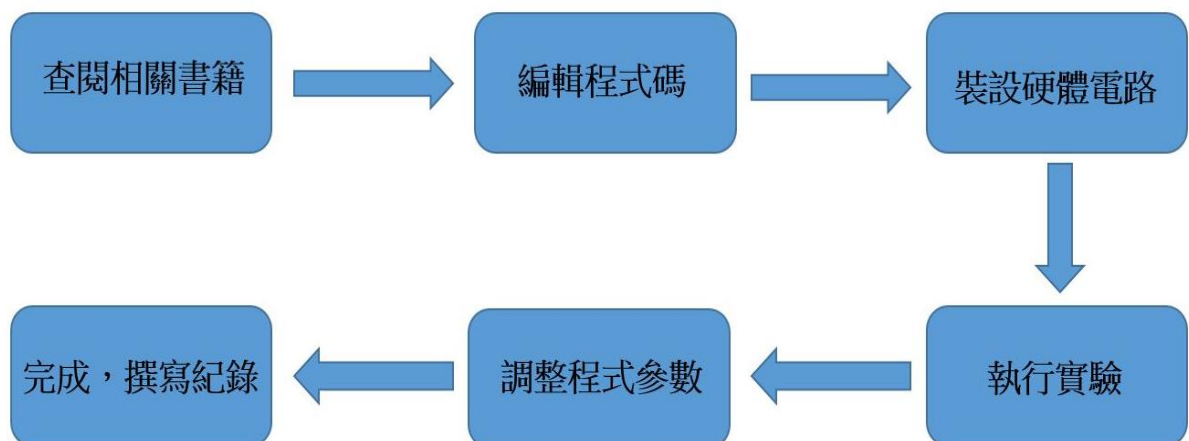
我們在學校的微處理機實習課程中學習 89S51—C 語言，對於單晶片微處理器有了基本的認識，在老師講課的過程中，我們知道了 Arduino，對程式語言有興趣的我們，便開始藉由查閱書籍、瀏覽網路來增進對 Arduino 之硬體、軟體的了解。

在研究 Arduino 的過程中，我們學到了光敏電阻(photoresistor)與伺服馬達(RC Servo)，於是我們決定使用這兩種元件與電阻、LED、Arduino 控制板來進行伺服馬達的光感應控制實驗。

二、研究目的

- (一)了解 Arduino 的特色及優勢。
- (二)探討伺服馬達之特性與可應用的領域。
- (三)學習撰寫 Arduino 程式。
- (四)進行以環境亮度感測來控制伺服馬達偏轉角度的實驗。
- (五)透過實驗，了解如何以光敏電阻的亮度感測特性，控制由伺服馬達帶動的遮陽板(或百葉窗)進行室內照度之控制。

三、研究流程



[圖一] 研究流程圖 圖片來源：自行繪製

貳●正文

一、相關知識

(一)Arduino

1、簡介

Arduino 是一塊基於開放原始碼精神的簡易開發電路板，它使用了 Atmel AVR 單片機，採用開放原始碼(source code)的軟硬體平臺，構建於開放原始碼 simple I/O 介面板，並且具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。(註四)

2、特色及優勢

- (1)價格低廉：比起其他微控制器，Arduino 板是相對便宜的，我們可以在一些商店購買組裝的電路板，也能從網路上下載它的電路圖自行焊接組裝，或是直接購買 Arduino 官方或第三方廠商製作的開發板。(註五)
- (2)跨平臺：Arduino IDE 能夠在不同的主流平臺上運行，包括 Microsoft Windows，Linux，Macintosh OSX。
- (3)簡單、清晰的編程環境：Arduino 所採用的程式設計環境對初學者來講非常容易掌握，初學者只需透過開啟和關閉引腳的功能，就能完成很多的事件，但同時又為高級使用者保留了足夠的彈性。(註三)

3、控制板

來自 Arduino 義大利原廠的控制板種類繁多，而我們的實驗是使用 Mega 2560 板(如圖二)，它有 16 個類比 I/O 引腳、54 個數位 I/O 引腳。



[圖二] Mega 2560 圖片來源：www.pcstore.com.tw

(二) 伺服馬達

1、簡介

伺服馬達又稱伺服機，依其動作方式可分為定位型及 360 度連續旋轉型，通常會搭配一組軸柄，能安裝在齒輪上面，然後以螺絲將軸柄固定住。(註二)

2、結構

伺服馬達內部含有直流馬達、齒輪箱、軸柄以及控制電路，透過訊號可以控制軸柄的停止角度，我們使用的是小型伺服馬達 SG-90 (如圖三)，運動角度為 0 到 180 度，外部有三條線，紅色為電源線，棕色為接地線，橙色則為訊號線。

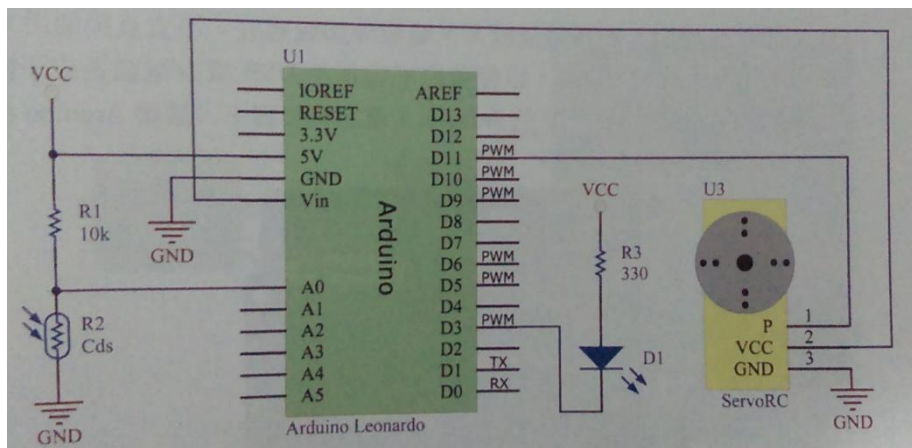


[圖三] SG-90 伺服馬達

圖片來源：<http://yehnan.blogspot.tw/2013/09/arduinotower-pro-sg90.html>

二、電路說明

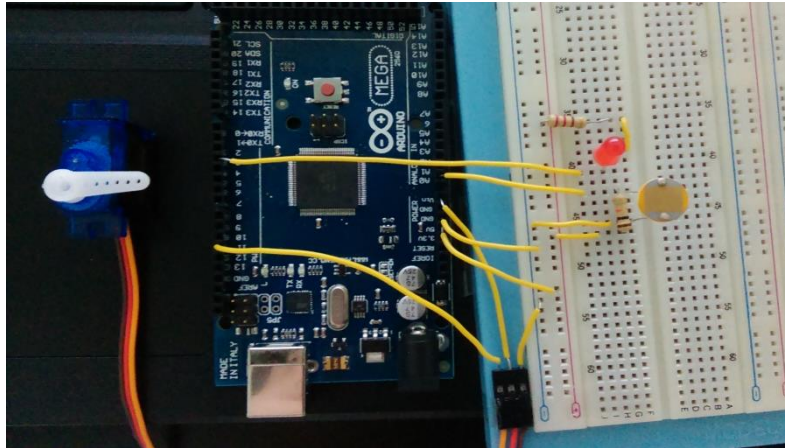
進行以環境亮度感測來控制伺服馬達旋轉的實驗。(如圖四 ~ 圖七)



[圖四] 電路圖

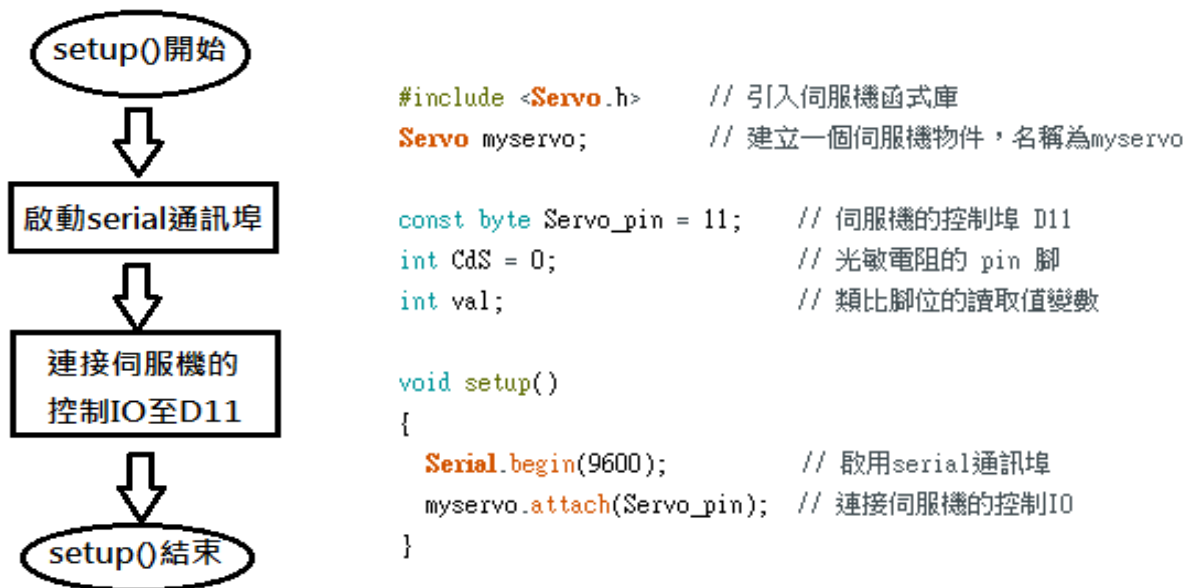
[表一] 零件清單與規格表

零件名稱	規格型號	數量
微電腦控制板	Mega 2560	1
光敏電阻	CdS	1
電阻 R1	10k Ω	1
電阻 R3	220 Ω	1
LED	紅色	1
伺服馬達	SG-90	1

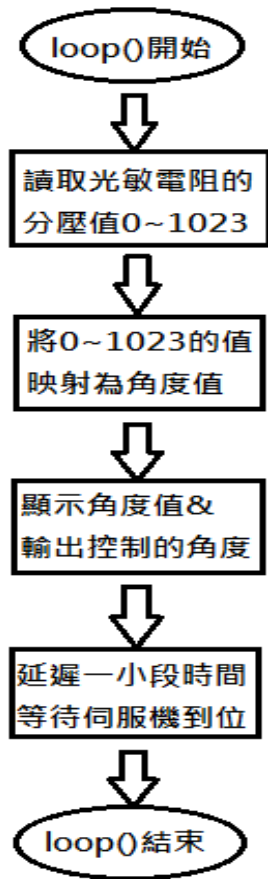


[圖五] 實體接線圖

三、程式設計



[圖六] 程式流程圖與程式碼



```

void loop()
{
  val = analogRead(CdS);           // 讀取光敏電阻的分壓值 (數值介於 0~1023)
  val = map(val, 0, 1023, 0, 180); // 將0~1023的值映射為角度值 (數值介於 0~180)
  Serial.println(val);
  myservo.write(val);              // 輸出控制的角度
  delay(50);                        // 等待伺服機到位
}
  
```

[圖七] 程式流程圖與程式碼

參●結論

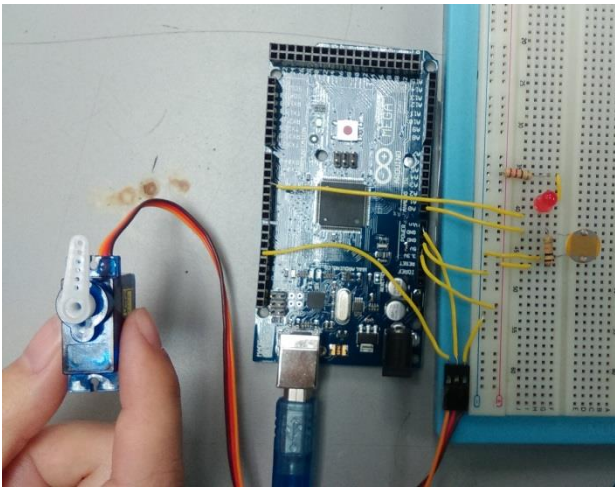
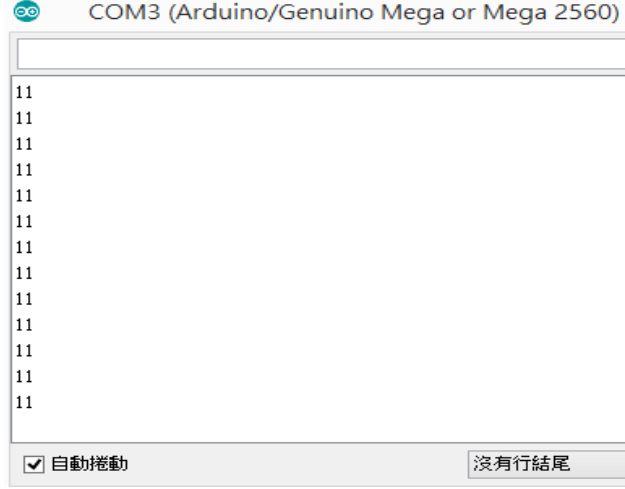
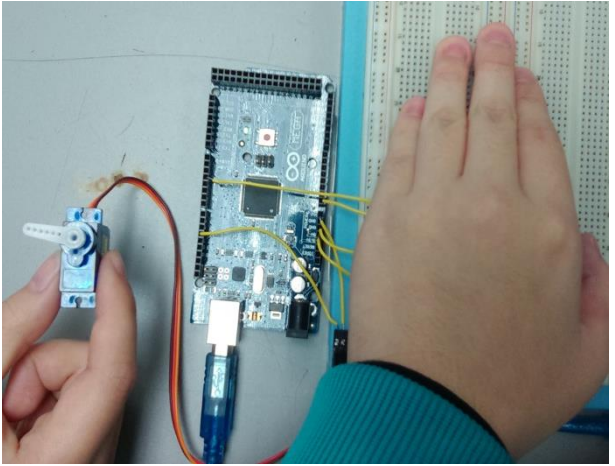

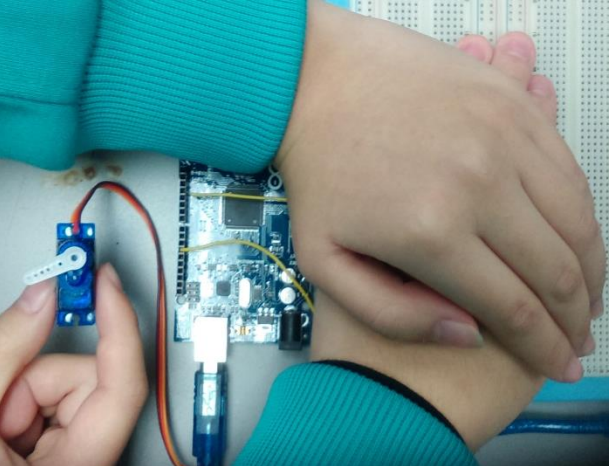
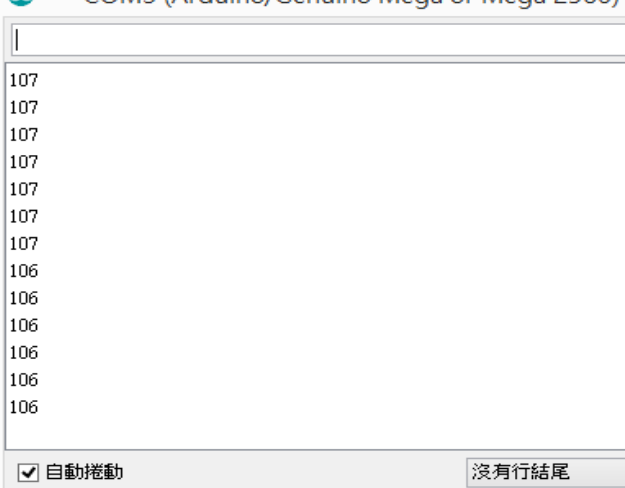
一、實驗成果

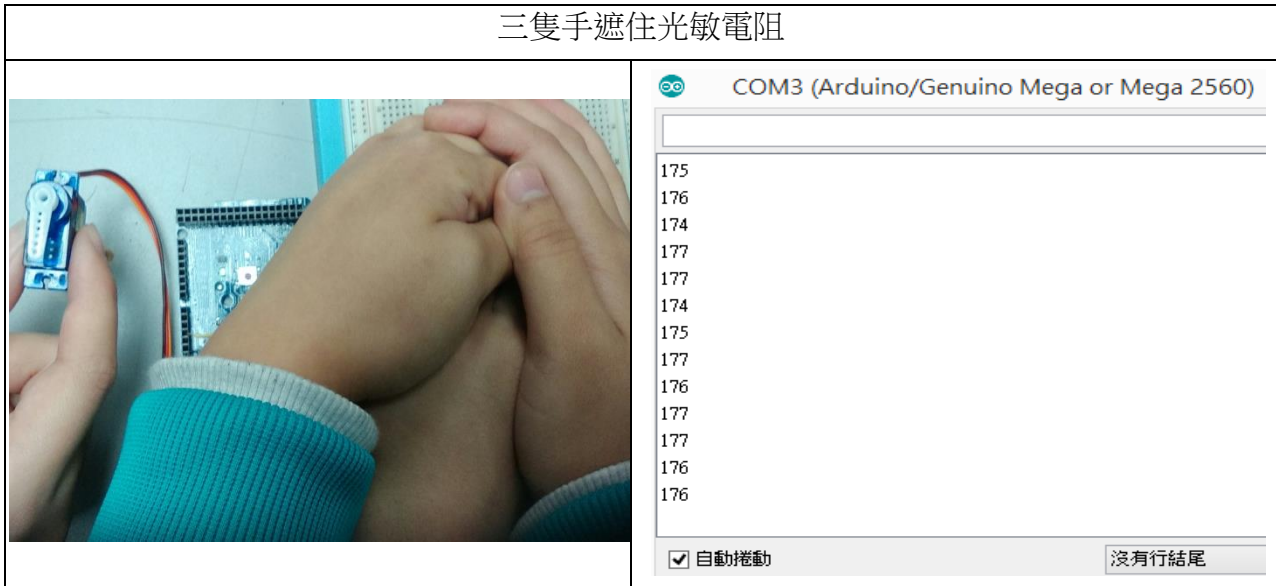
在實驗中，我們分別用一隻手、兩隻手、三隻手遮住光敏電阻，觀察伺服機的偏轉情形，並透過 Serial Monitor 查看它的角度顯示值，與原始狀態相比較，根據實驗結果(如表二)可以看出當環境較亮時，伺服機偏轉角度較小；環境較暗時，伺服機偏轉角度較大。

藉由實驗我們得知了光敏電阻的亮度感測特性，光敏電阻是一種會因為光的強弱而改變電阻值的一種電阻，當光線愈亮，電阻值愈小，會使映射的角度值較小，伺服馬達偏轉角度也較小；相反的，當光線愈暗，電阻值愈大，使映射的角度值較大，伺服馬達偏轉角度也跟著變大。

[表二] 實驗結果

(左邊的圖為伺服機之偏轉情形，右邊的圖是 Serial Monitor 顯示的角度值)

原始狀態	
	 <pre>COM3 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560) 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11</pre> <p><input checked="" type="checkbox"/> 自動捲動 <input type="button" value="沒有行結尾"/></p>
一隻手遮住光敏電阻	
	 <pre>COM3 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560) 85 85 85 85 85 85 85 85 85 85 85 85 85</pre> <p><input checked="" type="checkbox"/> 自動捲動 <input type="button" value="沒有行結尾"/></p>
兩隻手遮住光敏電阻	
	 <pre>COM3 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560) 107 107 107 107 107 107 107 107 106 106 106 106 106</pre> <p><input checked="" type="checkbox"/> 自動捲動 <input type="button" value="沒有行結尾"/></p>

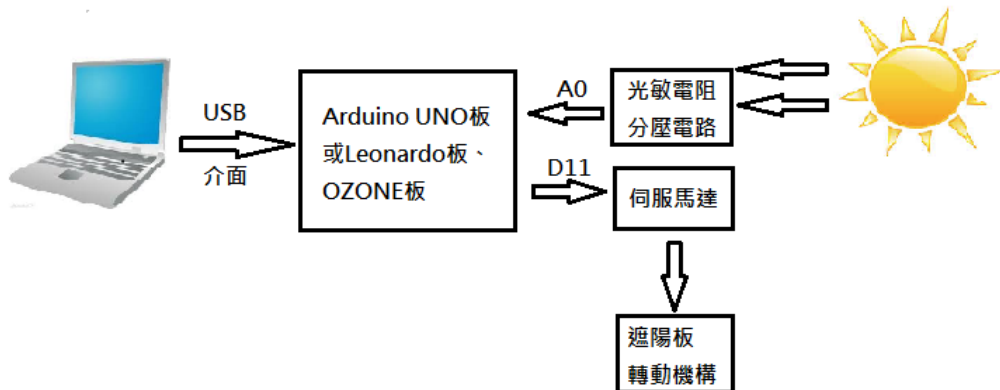


二、應用方式

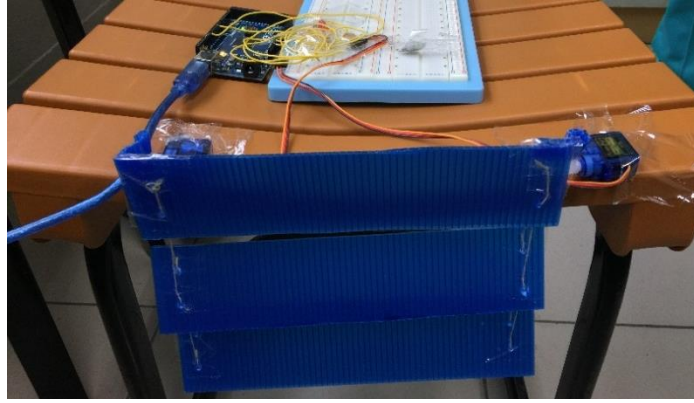
伺服機不僅價格低廉、取得容易，而且具有方便的控制特性，可以應用的範圍非常廣，包括自走車的行進控制、太陽能板的轉向控制、機器人與機器昆蟲的關節控制、監視器的視角控制等。(註一)

我們這次實驗的目的則是將它應用於室內照度之控制，藉由環境光線強度變化來控制伺服機偏轉角度，進而帶動遮陽板(或百葉窗)的啟閉(如圖八)，於是我們製作出簡易的百葉窗模型，並實際裝上伺服機，當外界環境光線很強時，百葉窗閉合，隨著光線強度減弱，百葉窗會漸漸開啟，直到達到最大開啟角度。(如圖九~圖十一)

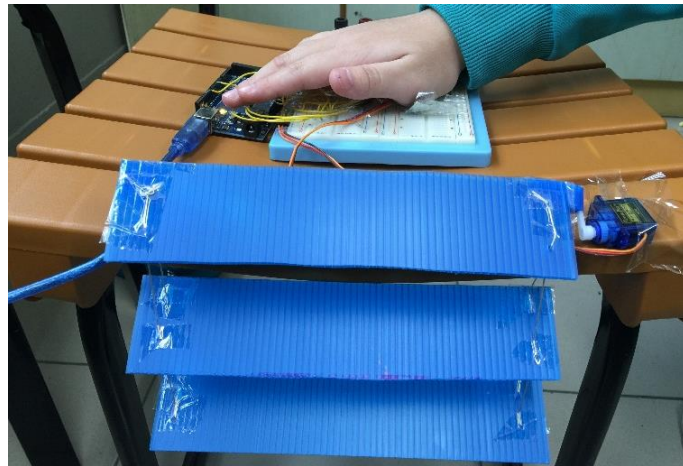
由於我們先前進行的伺服馬達光感應控制實驗中，伺服馬達最大偏轉角度為180度，可是百葉窗不會旋轉180度，因此我們稍微修改了原本程式中的參數，使之能夠符合百葉窗的實際需求，達到完全開啟與完全閉合之間角度相差90度。



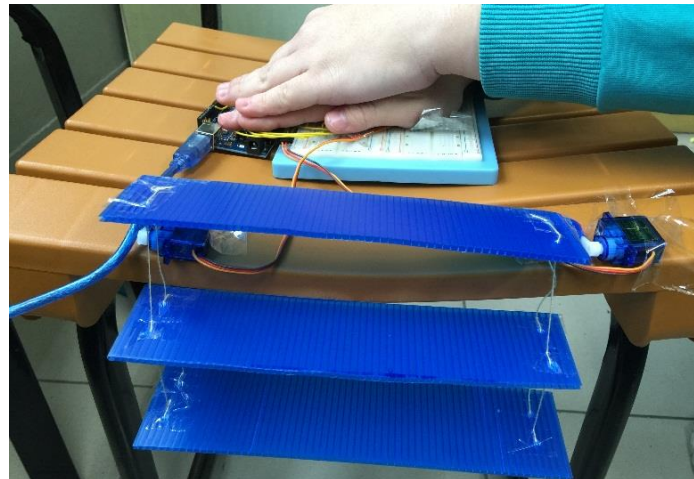
[圖八] 室內照度控制系統方塊圖 圖片來源：自行繪製



[圖九] 百葉窗完全閉合(光線強度：強)



[圖十] 百葉窗半開(光線強度：中)



[圖十一] 百葉窗完全開啟(光線強度：弱)

三、未來展望

我們希望未來能進一步將類似的作品用於盆栽，當裝置感測到太陽光很強或溫度很高時，會自動為植物澆水，防止土壤太過乾燥而影響到植物的生長。

我們也希望可以將類似百葉窗的裝置加上雨水感測功能，裝設在家中曬衣服的橫桿上方或外側，平時為開啟狀態，當感測到降雨時，該裝置閉合，達到防止衣物被雨水淋濕的目的，如此一來，下雨時即使人不在家，也不必因為擔心衣服被淋濕而急著趕回家收衣服。

肆●引註資料

註一、梅克 2 工作室 (2014)。Arduino 微電腦控制實習 邁向 AMA 中級先進微控制器應用認證(修訂版)。新北市：台科大圖書股份有限公司。

註二、謝瑩霖、蔡睿丞 (譯) (2014)。給邪惡天才的 30 個 Arduino 專題。臺北市：麥格羅希爾、泰電電業。

註三、莊啟晃、黃藤毅、莊雯琇、林可凡 (譯) (2015)。Make:感測器 | 運用 Arduino 和 Raspberry Pi 感測的專題與實驗。臺北市：基峰資訊股份有限公司。

註四、曾吉弘、吳維翰、盧玟攸、謝宗翰、薛皓云、翁子麟、CAVE 教育團隊 (2013)。LabVIEW for Arduino—控制與應用的完美結合—。臺北市：泰電電業。

註五、Make:Taiwan，Arduino 控制板系列。2016 年 3 月 12 日，取自 <http://www.makezine.com.tw/arduino255112104626495.html>