

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生活與應用科學科

030817

自動轉動遮陽百葉窗

學校名稱：花蓮縣立自強國民中學

作者： 國三 吳佳燊 國三 吳承哲 國三 張振皓	指導老師： 張舜治
---	------------------

關鍵詞：紅外線遙控、Arduino、光敏電阻

摘要：

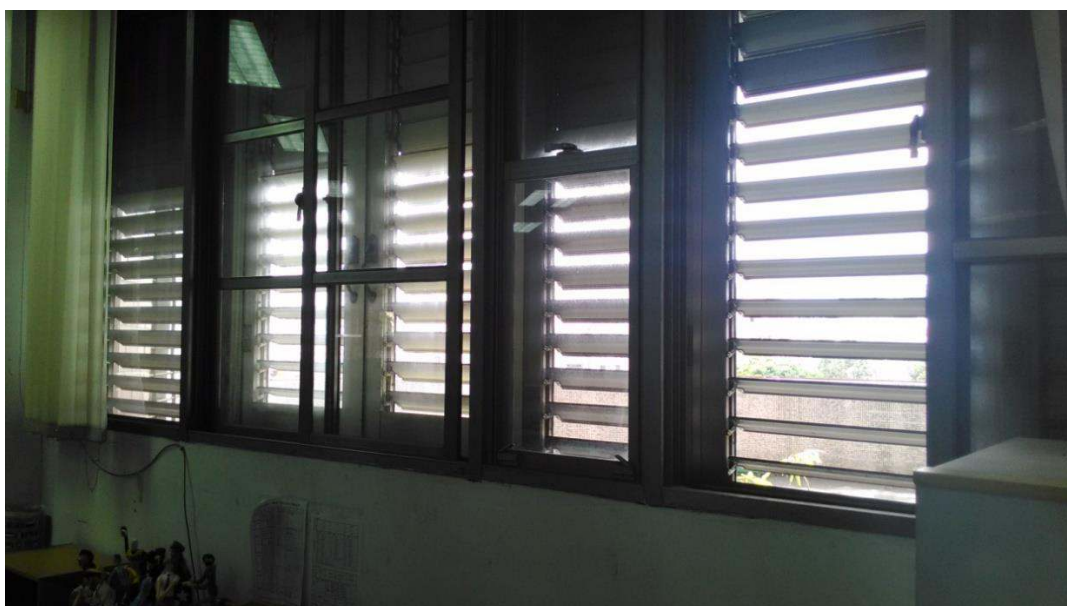
裝百葉窗的主要目的在遮陽，可是我們常看到的情況是：葉片開著讓陽光直接照進室內，又熱又刺眼；或是幾乎全關，室內昏暗大白天也一定要開燈，空氣又不太流通。

我們設計的自動轉動遮陽百葉窗就沒有以上的問題。我們利用 **Arduino** 系統來控制百葉窗的葉片轉動，讓葉片能隨著太陽移動的角度跟著轉動以遮住陽光，不讓陽光直接照進室內，但又不會完全阻隔自然光，室內仍然明亮，不必非要開燈不可。為了方便使用的人如果想要看窗外景物，或是不想讓外面的人看到室內情況，我們也提供了手動操作的功能，利用紅外線遙控，可以切換手動/自動開關來改變操作模式。

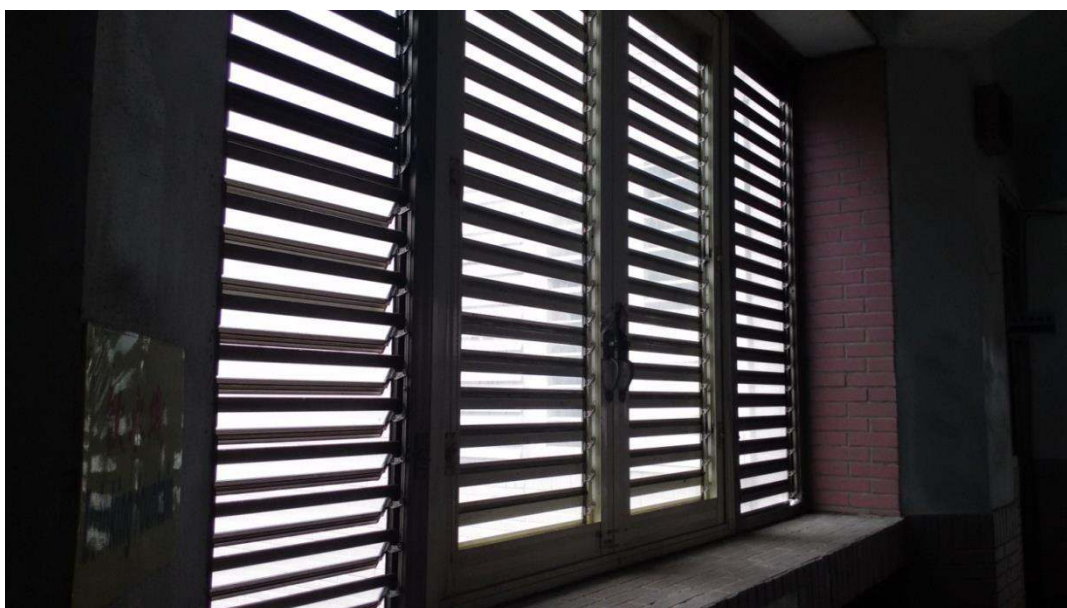
壹、研究動機

在學校、家裡、餐廳及商店，隨處可以見到有裝設百葉窗來遮陽，如圖一、二。可是當外面陽光照進到室內時，我們常常將這些百葉窗給關上，這樣子外面的光線就完全無法照進來；可是如果只關上一點以遮住直接照進室內的陽光，過不了多久，太陽移動了，陽光還是會照進室內來。

因此，我們想到如果能讓自動轉動，一次只轉少許的角度，這樣既不會讓陽光直接曬到，又不致於整個室內完全沒有光線進來，所以我們設計了這個"自動轉動遮陽百葉窗"。



圖一、家裡的百葉窗



圖二、學校的百葉窗

貳、研究目的

由於我們看到了很多使用百葉窗時的不方便之處，因此我們就想利用目前很多人在使用的 Arduino 電腦系統來控制自動的機械裝置，利用簡單的感測器--光敏電阻來偵測陽光的照射情形，讓百葉窗能夠自動轉動來遮住直射進室內的陽光，但又不會完全遮住自然光線進入室內，不致於讓室內太過陰暗。

因此我們的”自動轉動遮陽百葉窗”要能有以下兩種功能：

- 一、當太陽上升時(中午以前)，百葉窗的開啟角度能隨太陽的仰角變大也跟著變大，並且不能讓陽光直接照進室內。
- 二、當太陽下降時(中午過後)，百葉窗的開啟角度能隨太陽的仰角變小也跟著變小，並且不能讓陽光直接照進室內。

另外，為了讓使用者能因為特殊的需求，我們也設計了可手動/自動切換的功能。利用紅外線遙控器可切換手動/自動，並可利用遙控器來控制開關的角度，使用者可在 15~90 度之間自由轉動百葉窗。

參、研究設備及器材

筆記型電腦	1 台
Arduino UNO 及擴充卡	1 組
光敏電阻	2 個
紅外線遙控模組	1 組
連接電線材料	1 批
USB 連接線	1 條
組合積木	1 批
伺服馬達	1 顆
珍珠板	2 片
手電筒	1 支

肆、研究過程或方法

一、研究過程

(一)提出問題：

1. 我們觀察到了百葉窗的轉動都必須靠手動來操作，但陽光照射的角度隨時在改變，而一般使用者不可能一小段時間就去轉動百葉窗。所以我們想如果能利用電腦自動去控制它，就可以解決這樣的問題。
2. 有時候使用者可能想要手動來調整角度，例如想看外面景物或不想讓外面的人看到室內，因此我們也應該要有能切換成手動的功能。

(二)提出解決方案：

1. 我們之中有同學學過 **Arduino** 的操作，認為 **Arduino** 可以解決自動控制的問題。
2. 實驗模型有同學提出可以用積木組合出來，百葉則可以用厚紙板或珍珠板來做。
3. 控制模型能轉動則可以用伺服馬達來做，偵測陽光則可以用光敏電阻。
4. 手動/自動切換的功能可以利用開關切換或是利用紅外線遙控器來製作。

(三)實作

1. 在百葉窗的模型上，第一、二片葉片分別裝上一顆光敏電阻如圖三。
2. 百葉窗接上伺服馬達用來轉動葉片如圖四。
3. 裝上紅外線遙控模組，並將 **Arduino** 接在百葉窗下如圖五。
4. 連接 **Arduino** 與伺服馬達、光敏電阻如五。
5. 裝置完成如圖六、圖七。
6. 撰寫程式來控制整個裝置，程式的撰寫是參考梅克·施密特(2012)出版的 Arduinio 快速上手指南這本書。
7. 程式流程如下：

先判斷為自動或手動。

若為自動，再判斷葉片為上升或下降。

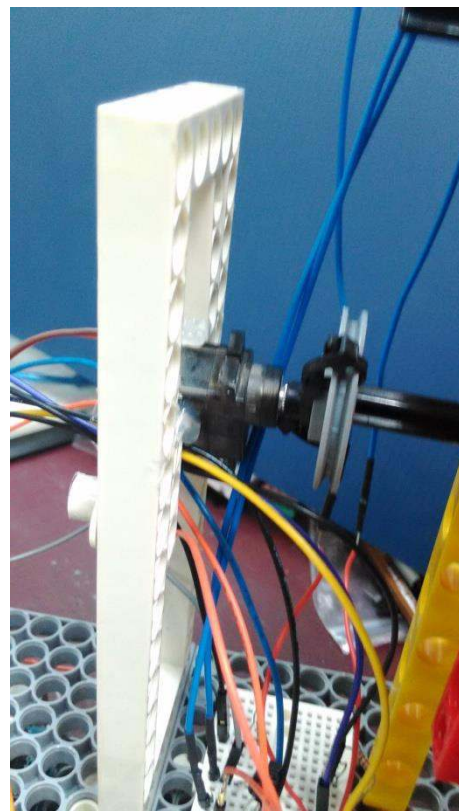
若是上升，當第 2 個光敏電阻照到光就轉動 5 度，直到被上層葉片影子遮住為止。但最高轉到 90 度。

若是下降，當第 2 個光敏電阻被上層遮住就轉 5 度，直到照到光為止。但最低轉到 15 度。

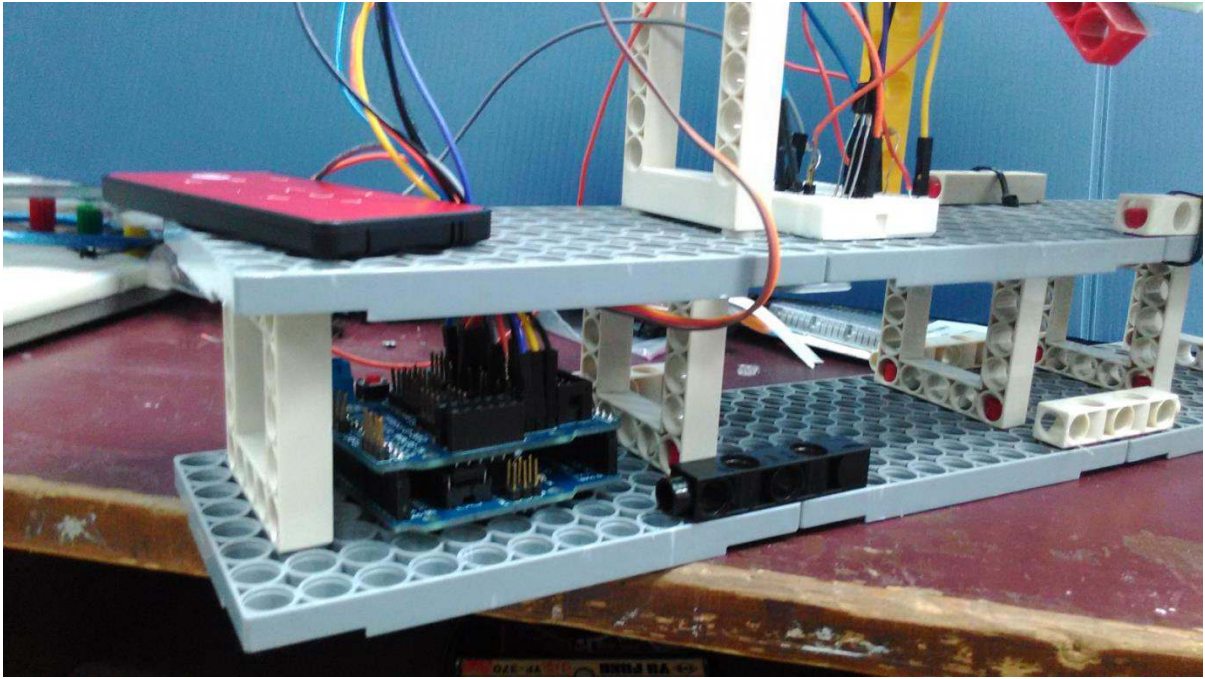
若是手動，則收到向上的訊號就向上轉，最高轉至 90 度就停。收到向下的訊號就向下轉，最低轉到 15 度就停。



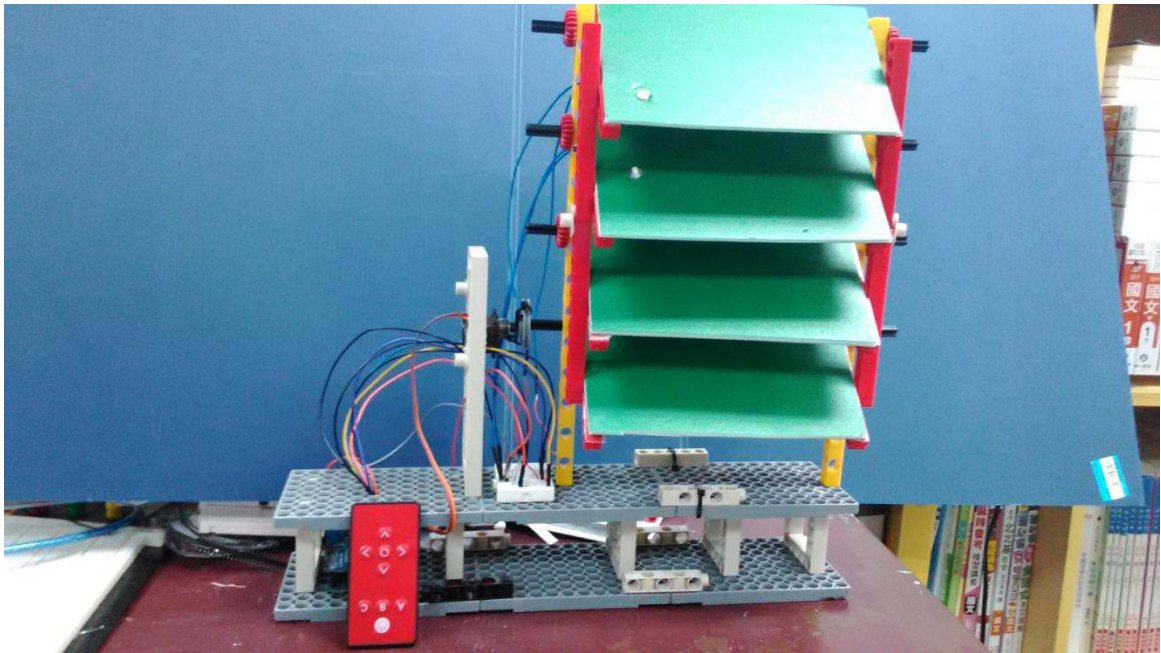
圖三、葉片上裝設光敏電阻



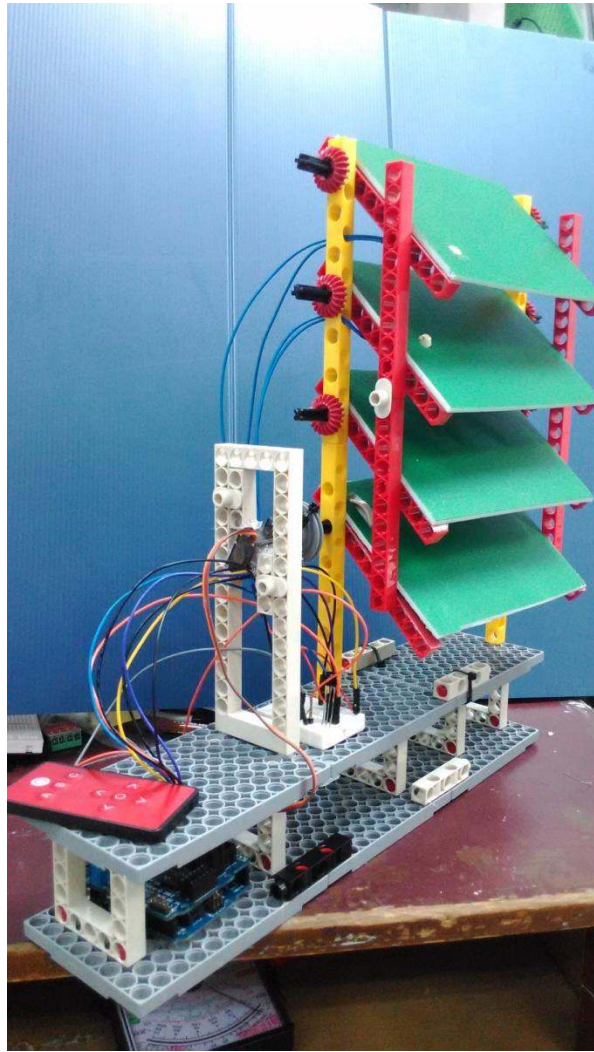
圖四、轉動葉片的伺服馬達



圖五、紅外線模組及 Arduino 系統



圖六、裝置完成 1



圖七、裝置完成 2

伍、研究結果

一、決定程式中判斷第 2 顆光敏電阻為照到光或被遮住

表一、光垂直照射時

手電筒和光敏電阻的距離(cm)	光敏電阻 1	光敏電阻 2	差值的絕對值
10	28	501	473
20	29	434	404
50	21	247	225

註：表中的數值為平均值

表二、光以 60 度角照射時

手電筒和光敏電阻的距離(cm)	光敏電阻 1	光敏電阻 2	差值的絕對值
10	28	293	265
20	29	251	222
50	29	225	196

註：表中的數值為平均值

(一)由第 1 顆光敏電阻的數值，沒有被手電筒照到光的背景值約在 30 以下，而第 2 顆光敏電阻則以不同角度及不同距離照射時，其值均在 200 以上，且兩顆電阻的差也在 196 以上，且最小的 196 為手電筒距離 50cm 且以 60 度斜照。

(二)因此我們將自動轉動部分程式的判斷訂在 200。

二、由於我們的作品是要利用 Arduino 的系統來控制百葉窗的葉片能隨著太陽光的移動而轉動，以遮住陽光，不讓陽光直接照進室內，但又不致於完全遮住光而使室內太暗。但太陽移動的速度太慢，所以我們以燈光來代替陽光做測試，模擬太陽上升及下降的過程，實驗的結果我們的百葉窗確能正確地隨著燈光的移動而轉動。

三、在手動/自動切換的功能上，我們同樣以 Arduino 的系統連接紅外線遙控模組來，百葉窗的開關角度可在 15~90 度之間由使用者自行控制。

陸、討論

- 一、本來我們認為用一顆光敏電阻就可以達到我們想要的效果，也就是可以安裝在第二片葉片上，只要測試是否被上層的葉片遮住，也就是光敏電阻的值會有很大的變化，如此就可以達到我們想要的效果。測試時還算不錯，但是和老師討論後發現會有潛在的問題，陽光並不是每一天都一樣強，而且一天之中，陽光也不是強度都相同。所以我們決定用二顆光敏電阻來做，利用二顆電阻傳回 **Arduino** 的值相減取絕對值，如果差異小於 **200**，則視為二者的照光程度沒有差異，因為本來每顆光敏電阻就會有些誤差；若相差大於 **200**，就表示有差異，也就是第二顆光敏電阻會被上層葉片遮住，此時如果是在上午，也就是太陽是在上升階段，仰角愈來愈大，這時候葉片就要向上轉，直到第二顆光敏電阻沒被遮到，二顆電阻的數值又相近了，葉片才不會再轉，這樣也可以讓較多的自然光照進室內。反之，若是在下午太陽在下降中，則光敏電阻傳回值相差小於 **200**，葉片就會向下轉，反之，傳回值相差大於 **200** 葉片就不動，直到傳回值大於 **200** 才停止。
- 二、用兩顆光敏電阻的程式也比較容易撰寫。我們只要找到一個門檻值(在本實驗中就是 **800**)，比較這個值即可。若只用一顆光敏電阻，則由於光線強弱不一定，我們試過設一個範圍來比較，但不是很穩定，因此我們才會決定用兩顆光敏電阻來做比較。
- 三、如果遇到陰天或雨天，由於沒有陽光，就不會有太陽光照進室內的問題，所以並不需要常常轉動百葉窗的葉片，此時使用者可以利用手動模式去調整自己想要百葉窗開啟的角度。
- 四、由於 **Arduino** 程式傳到主機板上後，就可以不必與電腦連線，系統本身可以自己運做，所以不必在百葉窗上連接著電腦，如有需要修改程式時才將 **Arduino** 連接上電腦來修改程式。

柒、結論

- 一、本研究是利用 **Arduino UNO** 來控制百葉窗葉片的轉動，我們在製作的過程中，嘗試尋找參考資料，找到了兩篇和我們做的很相似的作品，都是大學生的專題作品，蔡有藤等(2014)及王詠舜等(2011)都提出利用單晶片 **8051** 製作光控百葉窗，但這兩篇都用了比較複雜的電子電路，可惜他們只利用光敏電阻偵測光的強度。而我們的電路雖然比不上他們，我們也不會做 **8051** 的系統，但我們的作品不讓陽光直接照進室內，而又能讓自然光進入，不致於讓室內太暗，所以我們認為我們做出的百葉窗更具有實用價值。
- 二、我們一開始做出的百葉窗雖然不太好看但已經可以正常運作了，可是整個線路都露在外面，後來再經改造，我們將大部分的線路藏在葉片及窗框中，如此減少線路裸露在外的部分，除了好看一點外，還可以減少不小心扯掉線路的風險。
- 三、由於我們的百葉窗有手動/自動的切換功能，更能讓使用者隨心所欲地操作，增加了實用性。
- 四、未來我們希望能改版成單晶片(如 **8051**)的控制，應該可以更加減少控制系統的體積，更有可能直接隱藏在百葉窗的窗框及葉片中，可以讓整個百葉窗看起來更加美觀。

捌、參考資料及其他

梅克·施密特(Maik Schmidt)，曾吉弘譯(2012)·Arduino 快速上手指南·台北市：馥林文化。

蔡有藤、冉庭恣、盧玉峰、劉尚杰(2014)·光控百葉窗設計製作·*德霖學報*，27，1-11。

王詠舜、黃偉誌、劉宇恆、廖玉欽、何信賢、吳承翰(2011)·光控百葉窗·取自

http://eshare.stust.edu.tw/EshareFile/2011_12/2011_12_6924b0ba.pdf。

【評語】 030817

能利用兩個感光元件，自動調整百葉窗至適當位置。可再增加設計的彈性，讓使用者可選擇自己適合的亮度。