

## Arduino 初體驗 -- by 育達科大多媒體與遊戲設計系 蔡文能

- (1) 下載 ArduinoIDE (本課程網頁有, 上課會說明)  
也可自己到官網(<http://arduino.cc>), 點選 download 後,  
下載 ArduinoIDE (目前 1.0.6 版本 大約 93MB);不建議抓其他版本!  
<http://downloads.arduino.cc/arduino-1.0.6-windows.zip>  
Hint 1. 抓 Zip 檔, 不要抓 Installer(要安裝)  
Hint 2. 不要抓 1.5 or 1.6 版, 我們板子是 UNO 不必用 1.5.x(約 200MB)
- (2) 立刻解壓縮備用 (解壓縮在任何目錄都可以)
- (3) 把 Arduino Uno 開發板用 USB 公母線接到你電腦  
參考官網 <http://arduino.cc/en/Guide/Windows>  
此時板子上標記 PWR 電源的 LED 燈應該會亮起來!





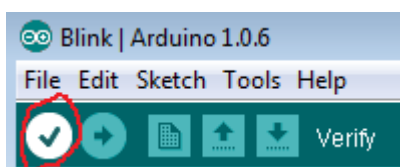
你可以可以在 Arduino 板子上連接各種電子裝置, 例如 LED 燈、喇叭、馬達、開關、溫濕度感測器、紅外線發射與接收器、LCD 顯示裝置, 也可以接上 Ethernet、WiFi、XBee、Bluetooth、RFID、GPS 等各種通訊模組。

此外, 還有各種 Arduino 擴充板(Shield)可以疊在 Arduino 開發板上, 方便擴充並且避免弄壞



Arduino 開發板(比較貴:-)。

- (4) 安裝 Arduino 板子驅動程式
  - a. 用 USB 線連接後如果出現要安裝驅動程式, 請瀏覽選定剛剛解壓縮後之 Arduino 目錄, 系統會自己找裡面的驅動程式
  - b. 如果沒出現要安裝, 請用滑鼠右鍵點 "電腦" 然後選管理之後把裝置管理員叫出, 找到不明設備用滑鼠右鍵點選安裝驅動程式
- (5) 找出 Com Port 號碼並開啟 Arduino IDE 設定  
於裝置管理員找到「連接埠」Com#, 內有 Arduino Uno 占用的號碼, 這號碼在開啟 Arduino IDE 之後要設定 Tools > Serial Port
- (6) 開啟 Arduino IDE 並做設定  
執行 arduino.exe 把 IDE 跑起來, 點 Tools 選定板子是 Uno, 再次從 Tools > Serial Port 選定正確的 Com #通訊連接埠。
- (7) 開啟內建範例 Blink 測試版子上內建的黃色 LED 做閃爍  
File > Examples > 1.Basics > Blink
- (8) 點圖示  表示編譯並 Verify; 成功後點往右圖式  把程式碼上傳到 Arduino 板子的快閃記憶體即自動執行!
- (9) 試著修改程式碼, 例如亮一秒然後熄燈三秒, ...



## 如何撰寫 Arduino 控制程式碼

Arduino 使用 C/C++ 語言的語法(內部使用 gcc 編譯)，完整文件請參考官方網站 <http://arduino.cc/en/Reference/>

Arduino 的程式叫作 Sketch，Sketch 意思為腳本(Script)、素描、速寫或小品，因為 Arduino 程式都小小一個，不是很大，所以取名為 Sketch。

Arduino 程式主要由 `setup()` 和 `loop()` 這兩個函數(function; 函式)組成：`setup()` 裡面寫初始要做一次的程式碼，`loop()` 裡面寫之後要不斷重複做的事。學過 C/C++ 的可以想像 Arduino 系統已經自動寫了如下的主程式：

```
int main( ) { setup( ); for(;;)loop( ); }
```

因為 `setup()` 和 `loop()` 是每支 Arduino 程式都會用到的兩個函數(函式)，為了方便，Arduino IDE 已經幫大家準備好程式骨架了，我們在寫 Arduino 程式的時候，可以在 IDE 直接點選 **File > Examples > 1.Basics > BarMinimum** 叫出這個範本檔，另存新檔後，然後再填寫 `setup()` 和 `loop()` 的內容即可。當然你也可叫出任何其他範例(可找最接近你要的範例)，另存新檔後修改內容。

## Arduino 的硬體 I/O 接腳：

(1) 有 14 支一般用途數位 Digital 輸入/輸出插孔(Pin 0 ~ Pin 13)，簡稱 GPIO 接腳。

這 14 支腳可當作 input 使用，也可以當作 output 使用，透過 `pinMode(腳號, mode);` 做設定；然後可用 `digitalWrite(腳號, 值);` 做輸出，用 `ans = digitalRead(腳號);` 做讀取；請注意，數位輸入/輸出的值只有兩種：LOW 等於 0，HIGH 等於不是 0 (因為 C 語言就這樣規定)。

這些腳大部分還有特殊的功能，請參考官方網站或這 <http://goo.gl/wibTtO>

(2) 這些 14 支數位 GPIO 接腳中，有 6 個(Pin 3, 5, 6, 9, 10, 11)可當作 PWM 輸出；可以用 `analogWrite(pinNumber, 8bit-value);` 輸出 0 到 255 的值。

請注意輸出 256 等於 0，輸出 257 等於輸出 1，就是等於輸出該值除以 256 的餘數。

(3) 有 6 個類比 Analog input 輸入腳(在另外一邊)，標記為 A0 到 A5，程式中接腳 A2 寫 2 或 A2 都可。每支腳都可提供 10 位元的解析 (即 0 ~ 1023 的數值)，可用 `analogRead(腳號)` 讀取。這些腳位所用的參考電壓預設為 0 到 5V，不過參考電壓也是可以更改的，方法是透過 AREF 腳和 `analogReference()` 函數。Arduino 提供一個簡單數學函數：

`map(val, valFrom, valTo, targetFrom, targetTo);` 可把值轉 val 換為任一範圍。

另外，如果 digital 數位腳不夠用，也可以把 Analog input 類比輸入腳設定為 digital 數位輸出，例如 `pinMode(A2, OUTPUT);` 然後可以 `digitalWrite(A2, HIGH 或 LOW);` 但是請注意，如果你做了這種事，在讀取其他腳類比值之前要 `delay()` 一下下不然有雜訊。詳細資料在 <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>

只要寫一些簡單控制程式，就能利用 Arduino 做出各式各樣的自動控制應用。例如，利用溫度感測器控制冷氣的運轉、用可變電阻控制燈光的亮暗、利用紅外線遙控家電 / 利用伺服機控制機器手臂、機器人，以及各種設備等等。

初學者可參考 葉難 Arduino 簡介 <http://yehnan.blogspot.tw/2012/02/arduino.html>

或是看 Cooper Maa 的 Arduino 筆記 - <http://goo.gl/83WdTB>

## 測試內建的範例 --- LED 閃爍 Blinking

```
/**
```

```
Blink -- 官方範例 File >> Examples >> 1.Basics >> Blink  
Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
```

This example code is in the public domain.

```
*/
```

```
// 內建範例 Blink 測試版子上內建的黃色 LED 做閃爍  
// 偷懶沒用變數(variable), 直接寫 13 控制 pin 13  
// HIGH 與 LOW 以及 OUTPUT 都是內建的常數(Constant)  
// digitalWrite( ) 與 delay( ) 則都是程式庫內的函數!  
void setup( ) {  
  // initialize the digital pin as an output.  
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:  
  pinMode(13, OUTPUT); // 設為輸出訊號用  
  Serial.begin(9600); Serial.println("Ha ha ha...");  
}  
// Arduino 規定這 loop( ) 會自動做 Loop  
void loop( ) {  
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off  
  delay(1000); // wait for a second  
}  
// ;「 」『 』、 , ; : 『 : 』 ! ? 。
```

```
/// 試著修改程式碼, 例如亮一秒然後熄燈三秒, 或是閃更快...
```

## Arduino 參考資料

- Arduino 官方網站 <http://arduino.cc>
- Arduino 樂園社群: <http://arduino.tw/>
- Arduino Tutorial  
<http://www.ladyada.net/learn/arduino/index.html>
- Arduino 簡介 - <http://yehnan.blogspot.tw/2012/02/arduino.html>
- Arduino 筆記 - <http://goo.gl/83WdTB>
- S4A 官方網站 <http://s4a.cat/>
- 台中市教育局 S4A(Scratch for Arduino) <http://goo.gl/LOZLc9>
- Arduino 與 S4A-教育部數位教學資源 <http://goo.gl/QBwYO1>
- S4A 遊戲互動工作坊 <http://goo.gl/zNRgQ4>

## Arduino Uno 相關硬體購買:

- (1) <http://www.playrobot.com/cart/index.php>
- (2) <http://www.aroboto.com/shop/index.php>
- (3) <http://arduino.cc/en/Main/Buy>
- (4) Arduino 感測器套裝 37 件 (NT\$1475)

<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21203222689524>

(5) Arduino 教學板 (布林創意實驗室)

<http://blog.roodo.com/arduino/archives/14991427.html>

(6) Arduino 學習套件 (飊機器人) 原廠套件 NT\$1600

<http://www.playrobot.com/cart/shop.php?id=879>

PlayRobot 飊機器人 <http://goo.gl/DWZzY6> 台廠套件 NT\$1200

(7) Arduino 學習套件 德源科技 <http://goo.gl/VJCBn4> NT\$1500

Arduino 入門套件 德源科技 <http://goo.gl/uTUVzF> NT\$950

## Arduino 零件購買:

(1) 堃喬 <http://www.ltc.com.tw/index.php>

<http://www.ltc.com.tw/index.php/cPath/50630> (Ktduino)

(2) 源達科技 <http://www.yd-tech.com.tw/>

<http://www.yd-tech.com.tw/index.php/cPath/51101>

(3) 飊機器人 <http://www.playrobot.com/>

(4) 德源科技 <http://www.twarm.com/commerce/>

(5) 廣華電子商城 <http://shop.cpu.com.tw/>

(6) 良興 EcLife 購物網 <http://www.eclife.com.tw/>

(7) 丞集: <http://www.firstic.com/cindex.asp>

(8) Digikey: <http://www.digikey.tw/>

(9) Mouser: <http://tw.mouser.com/>

(10) Sparkfun: <http://www.sparkfun.com/>

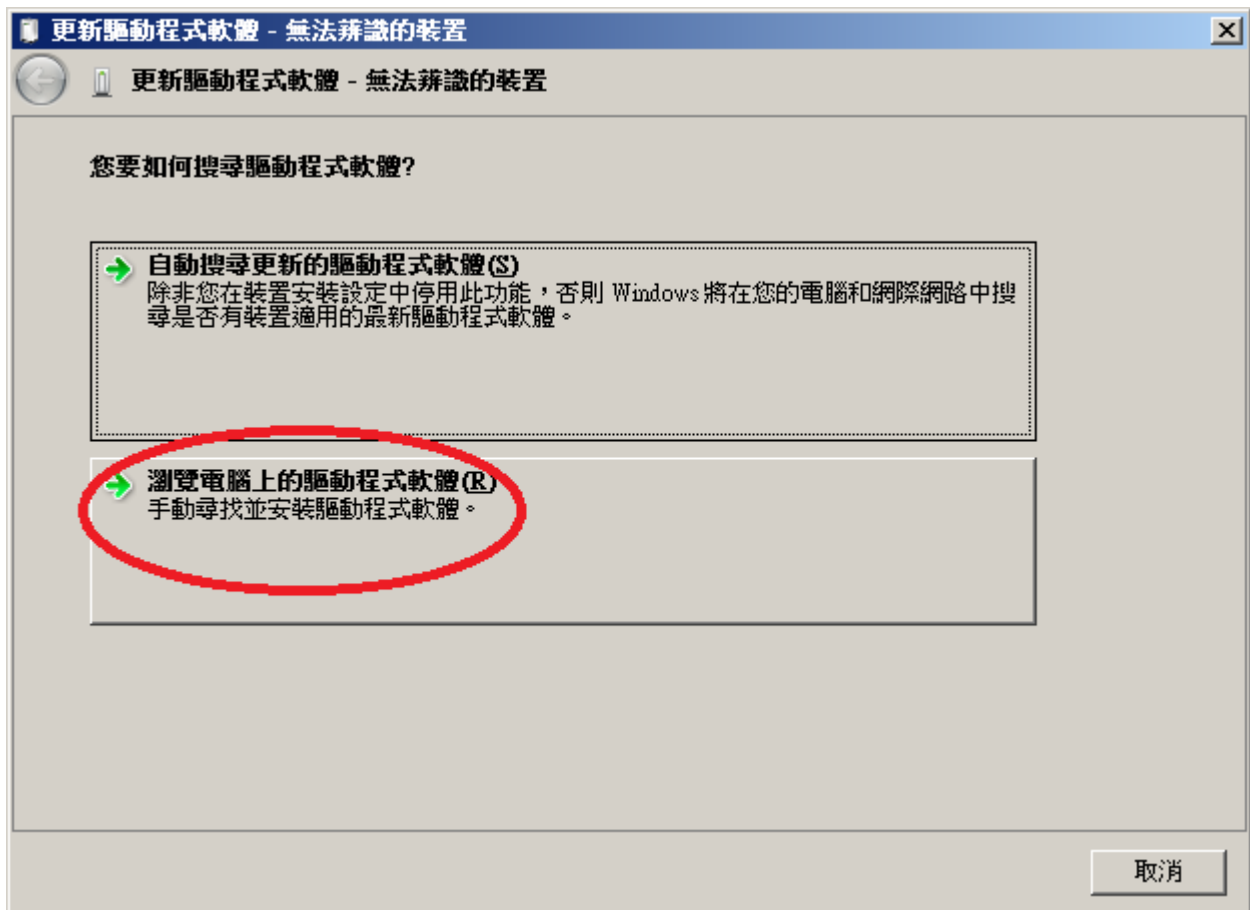
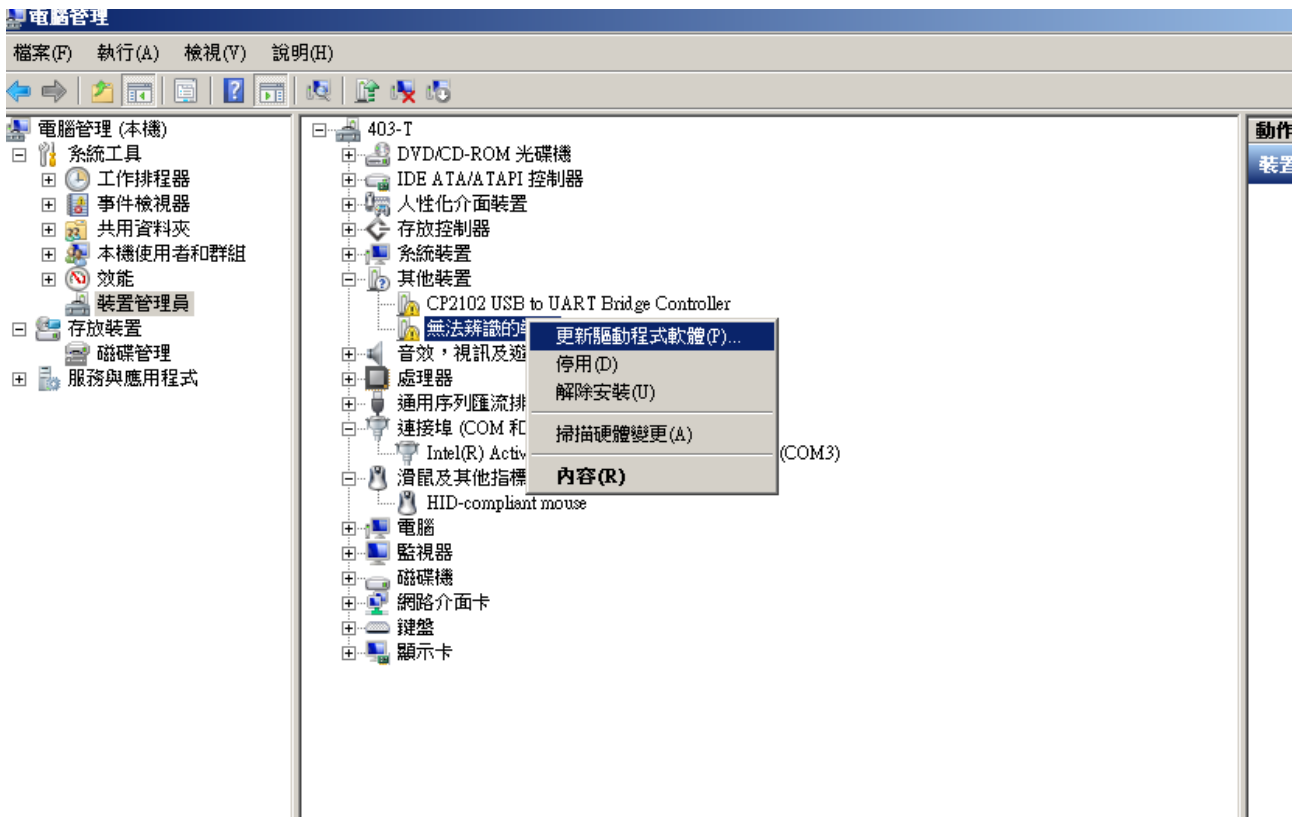
電路圖繪製: Fritzing: <http://fritzing.org/>

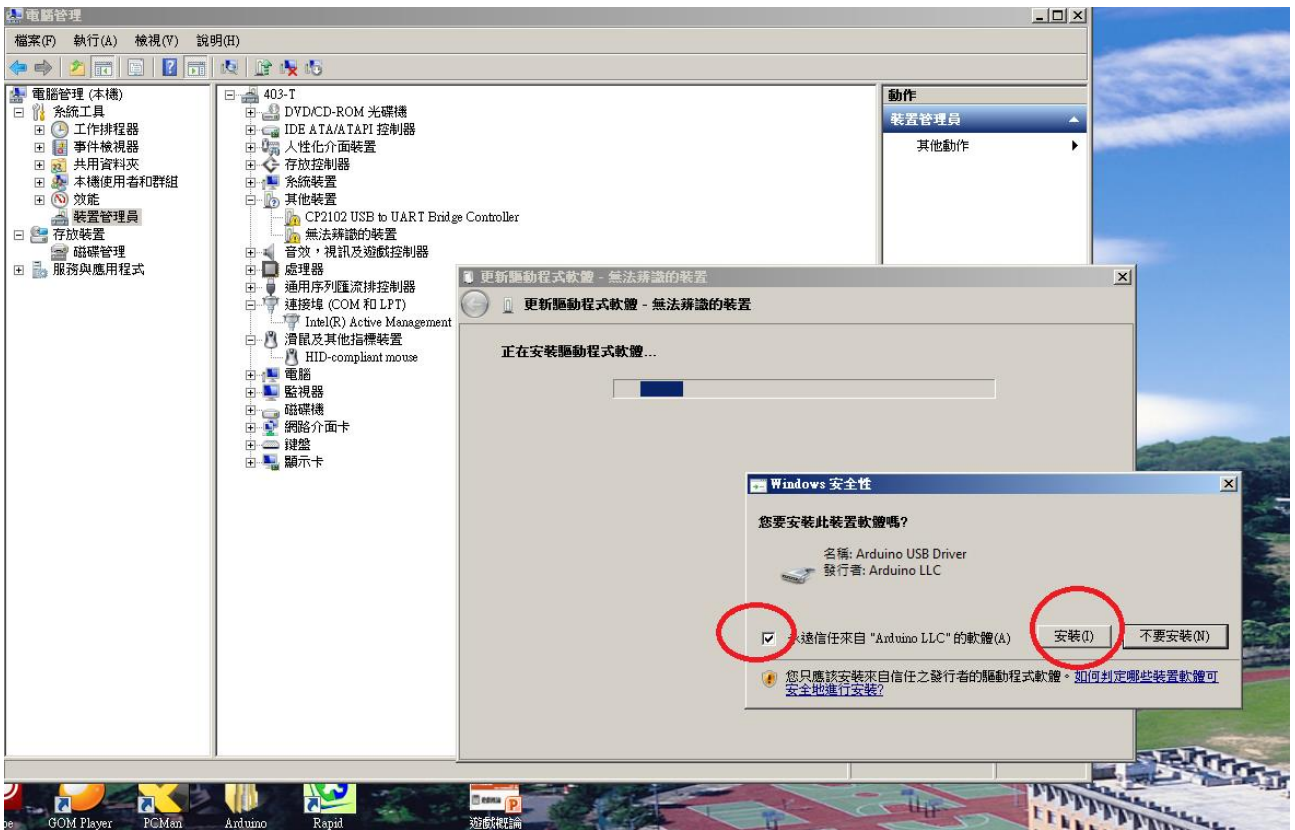
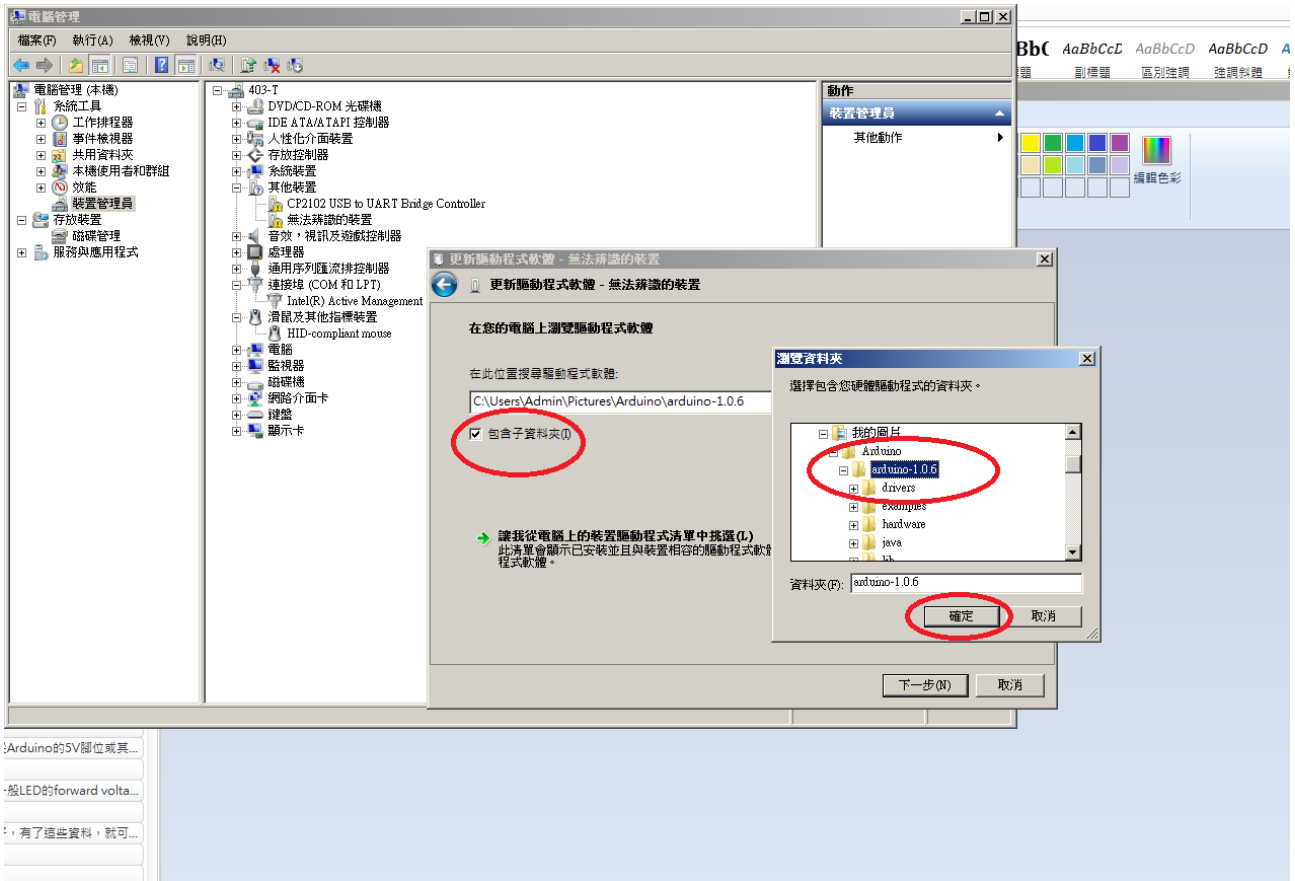
應用程式開發: Processing: <http://processing.org/>

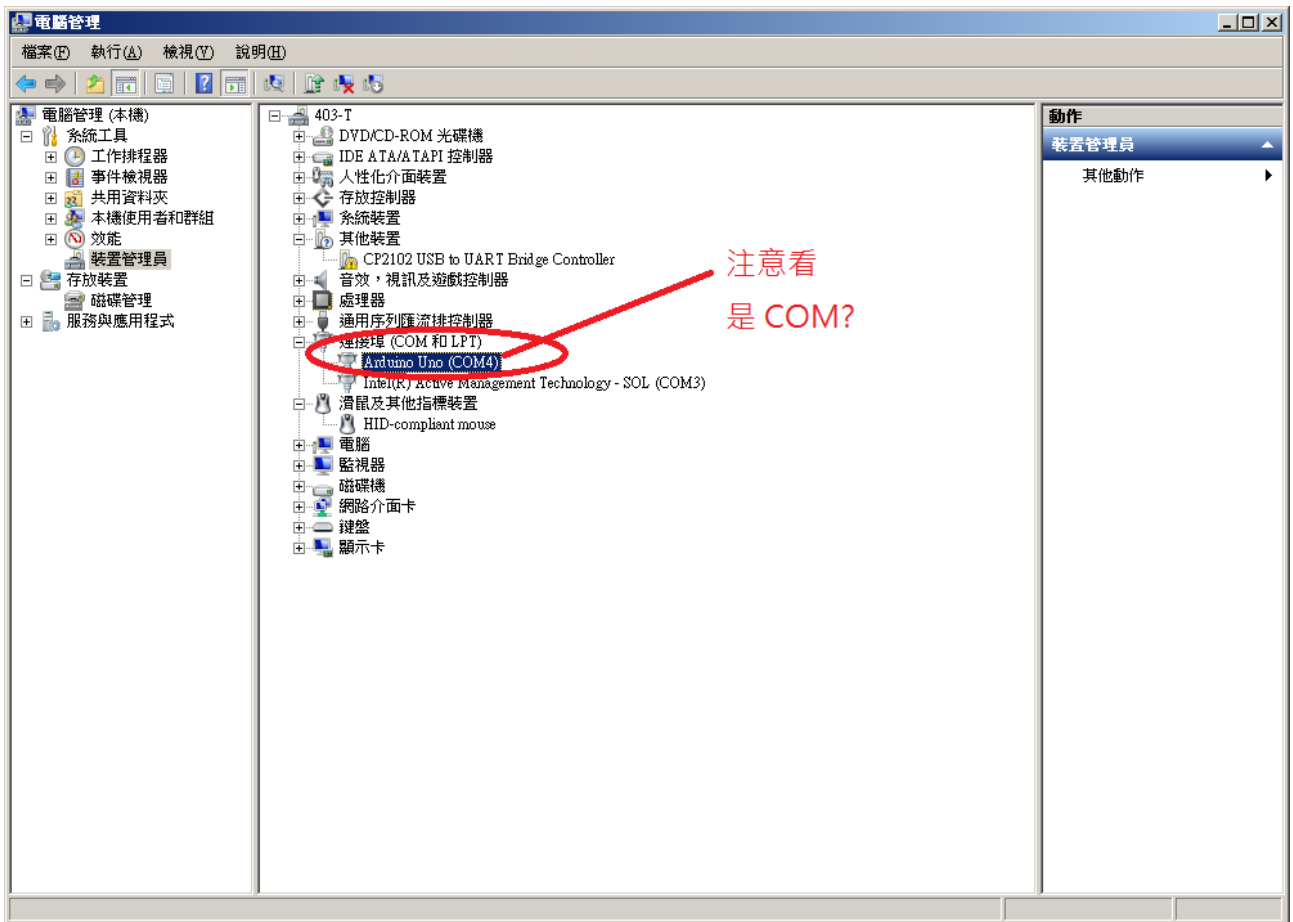
電路模擬: Proteus, <http://www.labcenter.com/index.cfm>

DIY 網站: Makezine: <http://makezine.com/>

===== . . .







## 如何識別色碼得出電阻值

世界知名元器件制造商 **TOKEN**（德鍵被動元器件）固定電阻器的色碼色環標示識別，主要應用於圓柱型的電阻器上。

### 電阻值的色環標示法

電阻器的歐姆數值通常以色環表示。圖 A-1 中，電阻的讀法如下：

- a* 環：表第一位數，
- b* 環：表第二位數，
- c* 環：表  $\times 10$  的幾次方，
- d* 環：表百分誤差，

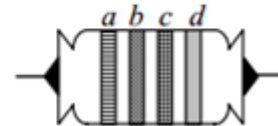


圖 A-1

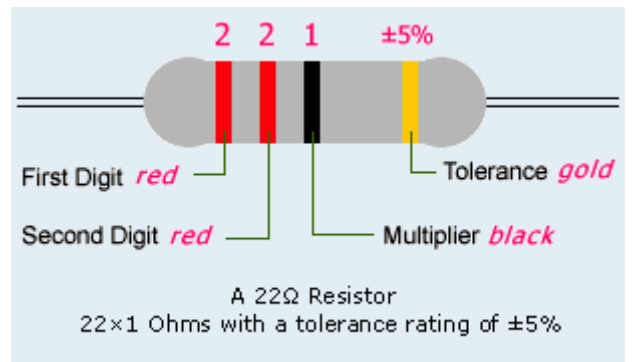
電阻值的讀法為： $ab \times 10^c \pm d$ 。

*abc* 環中，各顏色所代表的數值，如下表：

顏色	銀	金	黑	棕	紅	橙	黃	綠	藍	紫	灰	白
數值	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

*d* 環中，各顏色所代表的誤差值，如下表：

金色	銀色	未標色
$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$



COLOR	BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE	
BLACK	0	1		
BROWN	1	10	$\pm 1\%$	F
RED	2	100	$\pm 2\%$	G
ORANGE	3	1K		
YELLOW	4	10K		
GREEN	5	100K	$\pm 0.5\%$	D
BLUE	6	1M	$\pm 0.25\%$	C
VIOLET	7	10M	$\pm 0.10\%$	B
GREY	8		$\pm 0.05\%$	A
WHITE	9			
GOLD		0.1	$\pm 5\%$	J
SILVER		0.01	$\pm 10\%$	K
PLAIN			$\pm 20\%$	M

首先，從電阻的底端，找出代表公差精度的色環，金色的代表 5%，銀色的代表 10%。

再從電阻的另一端，找出第一條、第二條色環，讀取其相對應的數字，以下圖為例，前兩條色環都為紅色，故其對應數字為紅 2，紅 2。然後，再讀取第三條倍數色環，黑 1，所以，在這個例子中，我們得到的阻值是 22 歐姆。

第一部分的每一條色環都是等距，自成一組，易於區分第二部分的色環。

帶有四個色環的其中第一、二環分別代表兩位有效數的阻值；第三環代表倍率；第四環代表誤差，帶有五個色環比四色環多了一個有效數字。

三位有效數的電阻值，用前四個色環來代表其阻值，如：69.8 歐姆，698 歐姆，69.8K 歐姆，一般用於精密電阻的表示。



## 為什麼 LED 需要串聯的電阻值是 220 ohm ？

使用 LED 時，通常會串聯一個 220 ohm 電阻，避免 LED 燈因電流過大而燒壞，但為什麼是 220 ohm 呢？

從 Arduino 的 5V 腳位或其他腳位，可以輸出 5V 電壓，不過通常會稍低一點。

一般 LED 的 forward voltage 大概在 2V 上下，最大可能到 2.5V。一般 LED 的 forward current 約在 20mA (0.02A) 上下，最大可能到 30mA。當然，不同的 LED 會有不同的規格，須查閱資料表。

好，有了這些資料，就可以算出該串聯多少 ohm 的電阻了。

電壓為 5V，而 LED 的 voltage drop 為 2V，所以電阻兩端的電壓會是 3V。電路上各處的電流皆相同，所以通過電阻的電流跟通過 LED 的一樣，也就是 0.02A，接下來，根據歐姆定律 Ohm's Law ( $R = V / I$ ) 算出電阻應為  $3 / 0.02 = 150$  ohm，為了保險起見，選擇較大一點的，也就是 220 ohm。

嘛，應該就是這樣吧，也不一定非要 220 ohm 不可。

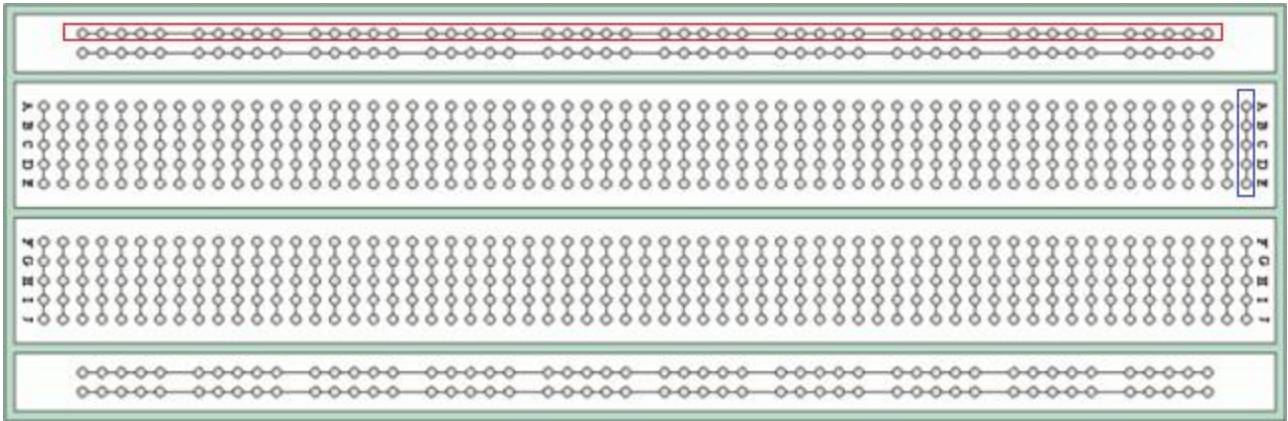
參考資料：

- (1) Evil Mad Scientist Laboratories 的 Basics: Picking Resistors for LEDs，如何為 LED 挑選限流電阻。  
<http://www.evilmadscientist.com/2012/resistors-for-leds/>
- (2) Arduino 官方論壇：330 OHM Resistors (instead of 220 OHM)?。  
<http://arduino.cc/forum/index.php/topic,26637.0.html>
- (3) Doctronics 的 Safety Lights Project 5. Limiting current。  
[http://www.doctronics.co.uk/safety\\_lights.html#limiting](http://www.doctronics.co.uk/safety_lights.html#limiting)
- (4) Calculating an LED resistor value。  
<http://www.kpsec.freeuk.com/components/led.htm#calculate>
- (5) Reading a table of technical data for LEDs。  
<http://www.kpsec.freeuk.com/components/led.htm#data>
- (6) 電阻並聯的公式是怎麼來的？  
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=2115>

歐姆定律  $V=IR$ 、 $R=V/I$

## 麵包板(Breadboard) 使用原則

免焊萬用電路板（solderless breadboard）俗稱麵包板，內部是由一些長條形的磷青銅片組成，水平是由 25 個插孔組成，而垂直線則是每 5 個插孔為一組。各插孔間可視需求，以 0.6 mm 之單心線加以連接組合。

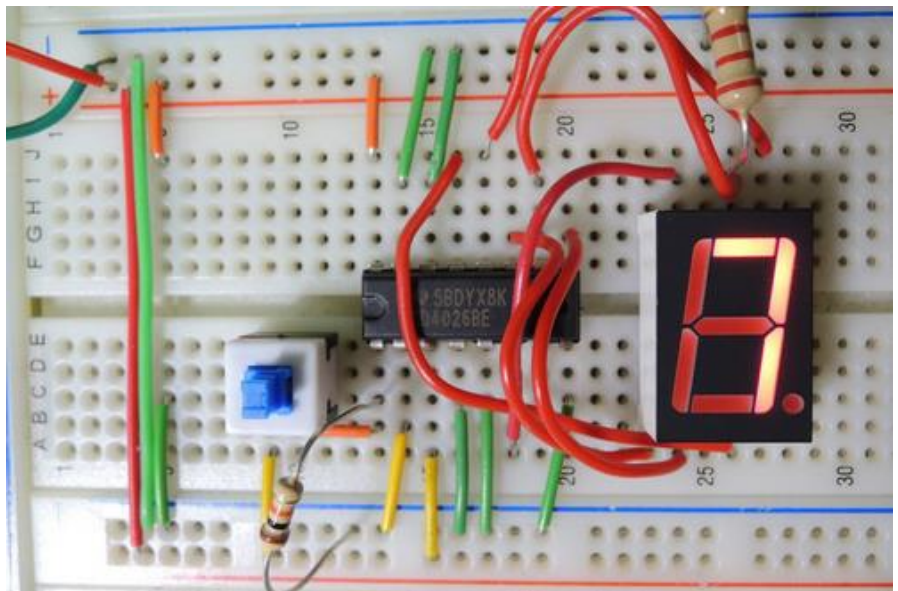


使用電路板時，應避免將過粗的接線或零件接腳插入電路板插孔。另外，若接線已彎曲，應先用尖嘴鉗將其弄直，才可插入電路板插孔。否則插孔容易鬆弛，而造成電路板接觸不良。

(a)一般麵包板紅框框所標示之處,一整條都是 short 的! 一般我們會拿來當 power

(b)藍色直條框五個洞是互通(short)--> 每個直條五個洞是互通的(short)

(c)電子元件，如 IC 就像底下跨接法，千萬不要往上移或往下移，那樣會讓 IC 燒掉



底下網址可以下載麵包板模擬軟體! 可以自己插元件拉線上 power 模擬。

<http://www.yoeric.com/products/wbrddemo.zip>