

## 第二章 讓小木屋動起來

### 本章學習目標

1. 讓讀者認識創客神器：Arduino。
2. 讓讀者了解「LED」用法。
3. 讓讀者了解「雷射模組」用法。
4. 讓讀者了解「蜂鳴器」用法
5. 讓讀者了解「伺服馬達」用法。
6. 讓讀者了解「光敏電阻」用法。

### 本章內容

- 2.1 認識創客神器：Arduino
- 2.2 認識 LED
- 2.3 認識雷射模組
- 2.4 認識蜂鳴器
- 2.5 認識伺服馬達
- 2.6 認識光敏電阻



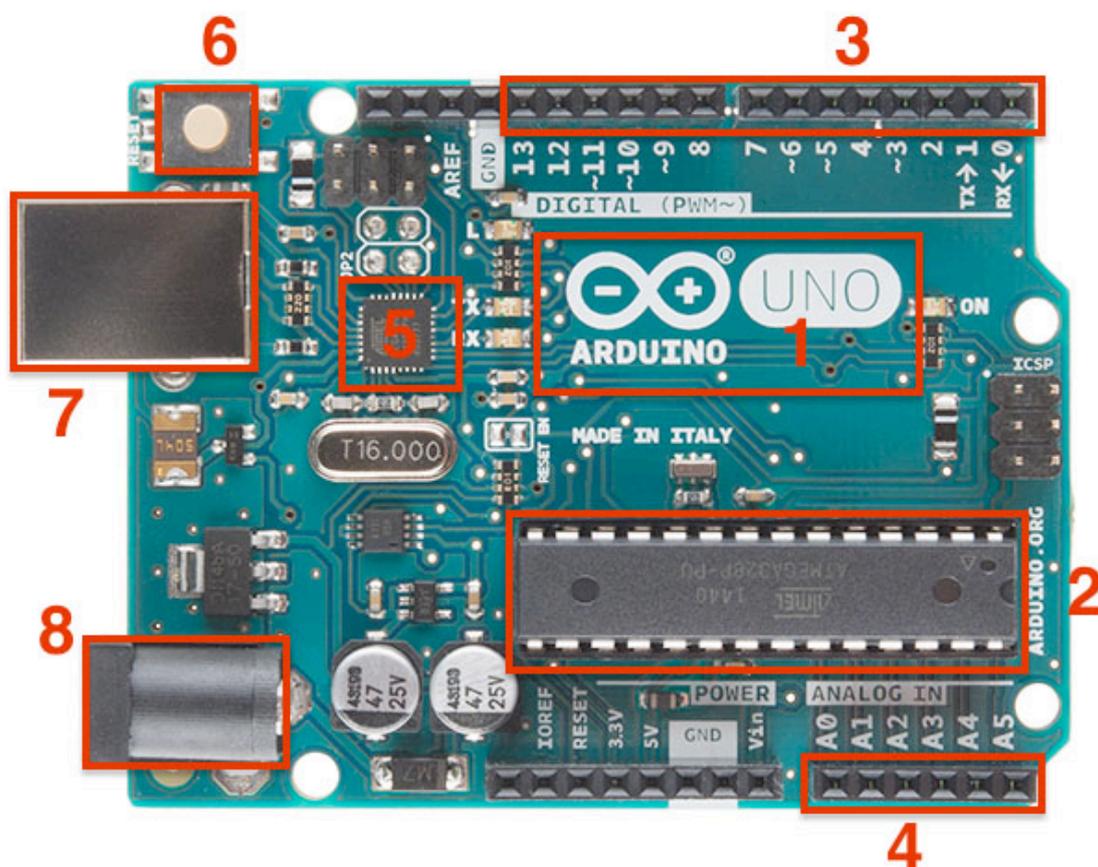
## 2.1 認識創客神器：Arduino

要讓「機電整合小木屋」動起來，首先要先認識基本部件與功能，本節就要說明 Maker 們常用的創客神器：Arduino。

### 【簡介】

Arduino，是個開放原始碼單晶片微控制器，它使用 Atmel AVR 8 位元單晶片，並將軟、硬體全部開源，Arduino 擁有簡易輸出/輸入（simple I/O）介面，並且提供類似 Java、C 語言的開發環境。Arduino 主板有許多種類，以常見的 UNO R3 來說，它有 14 個數位腳位，6 個類比腳位。許多廠商也開發基於 Arduino 擴展板（Shield）。

### 【Arduino Uno R3】



- 1 Arduino 商標
- 2 8 位元 CPU
- 3 14 個數位腳位
- 4 6 個類比腳位

5 USB 轉序列埠晶片

6 Reset 鍵

7 USB 介面

8 外部電源

### 【控制 Arduino 數位和類比輸出入的指令】

數位腳位指令

digitalRead()

digitalWrite()

pinMode()

類比腳位指令

analogRead()

analogWrite()

〔說明〕這些指令之後將陸續介紹。

```
c201 §  
1 void setup() {  
2 }  
3  
4 void loop() {  
5 }
```

〔說明〕

1. 只運行一次的初始化設定
2. 無窮迴圈，通常主要程式碼都寫在這裏

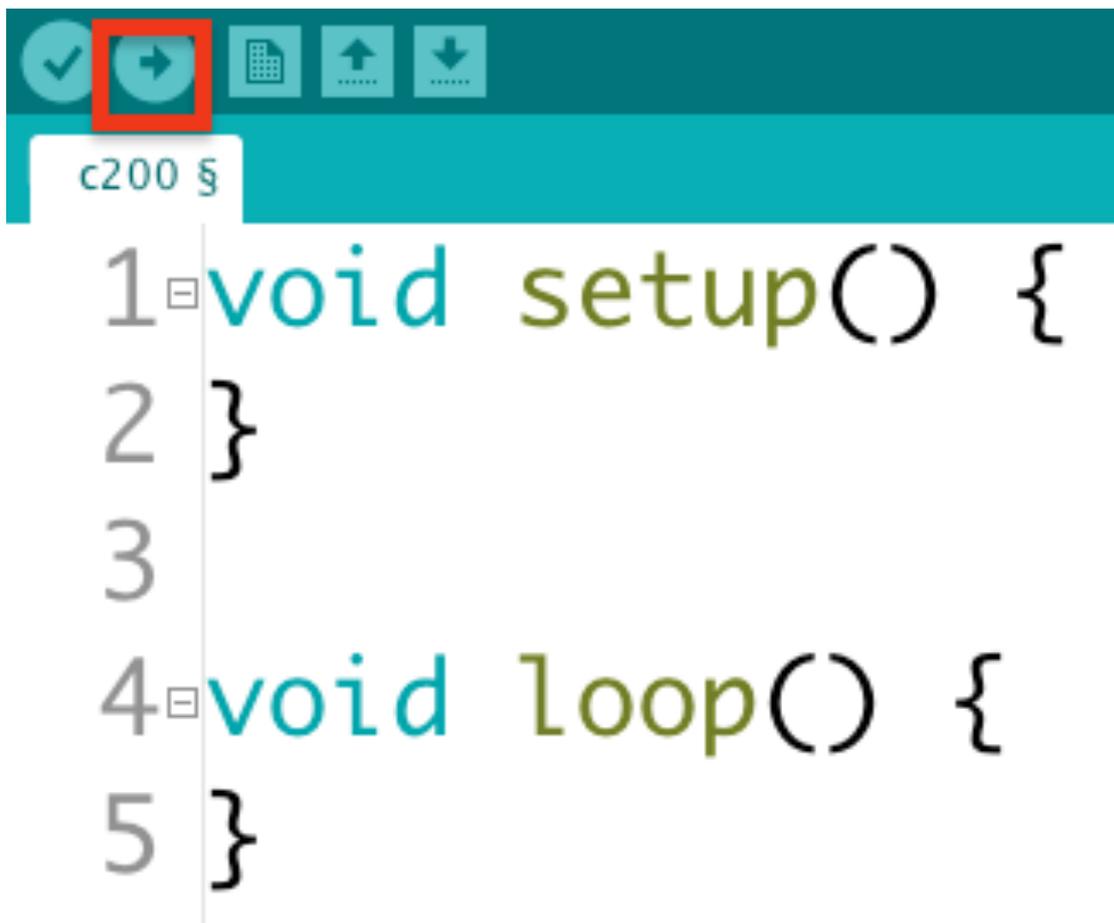
寫好程式後，接下來要上傳到 Arduino 開發板上運行。



圖 C205

[說明]

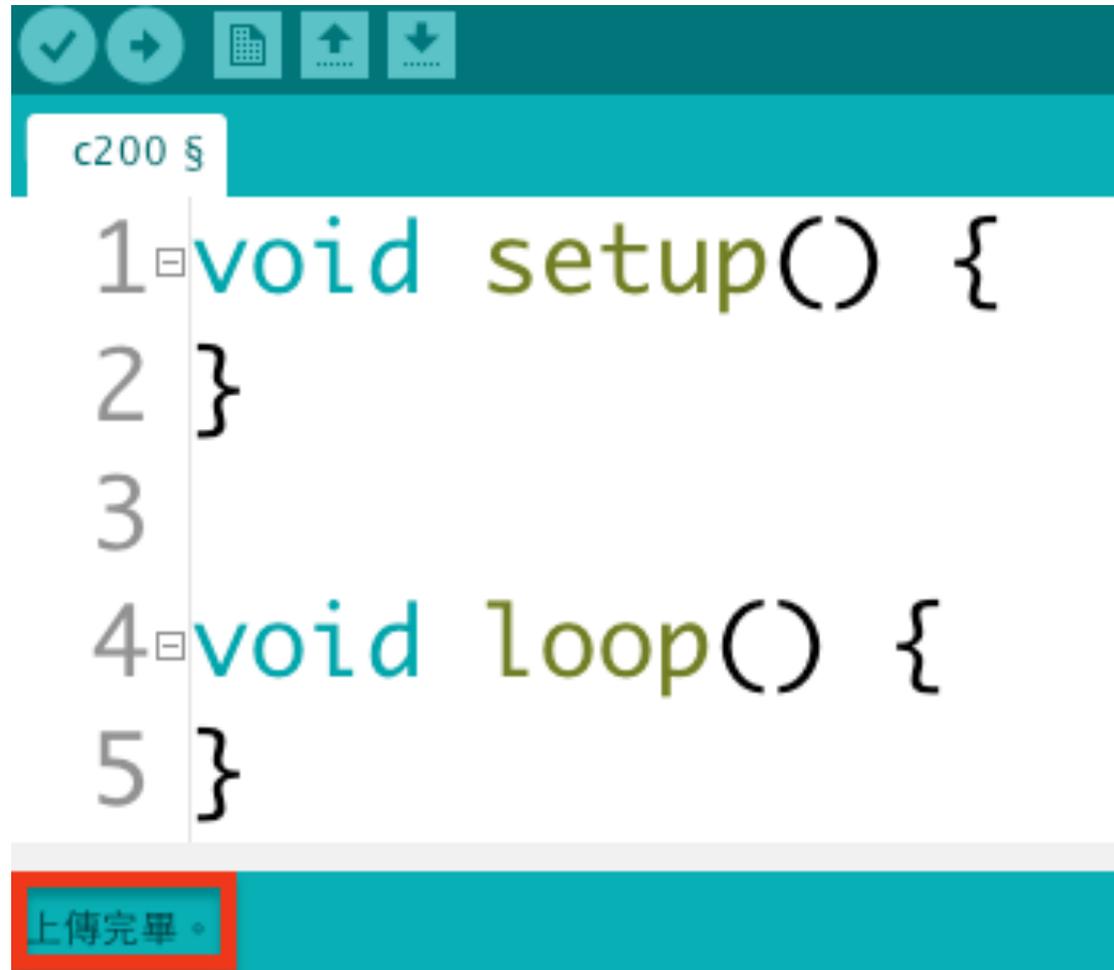
- 1 板子選擇“Arduino/Genuino Uno”
- 2 序列埠選擇 cu.usbmodem411 (MAC) 或適當的 com 埠 (Windows)
- 3 燒錄器選擇“Arduino as ISP”



接著按下「上傳」鈕，即完成程式上傳，之後 Arduino 主板將接手運行所上傳的程式碼。

〔說明〕

本範例程式只有 Arduino 樣板，而沒有具體要運行的內容，所以只要成功上傳即可。



```
c200 §  
1 void setup() {  
2 }  
3  
4 void loop() {  
5 }
```

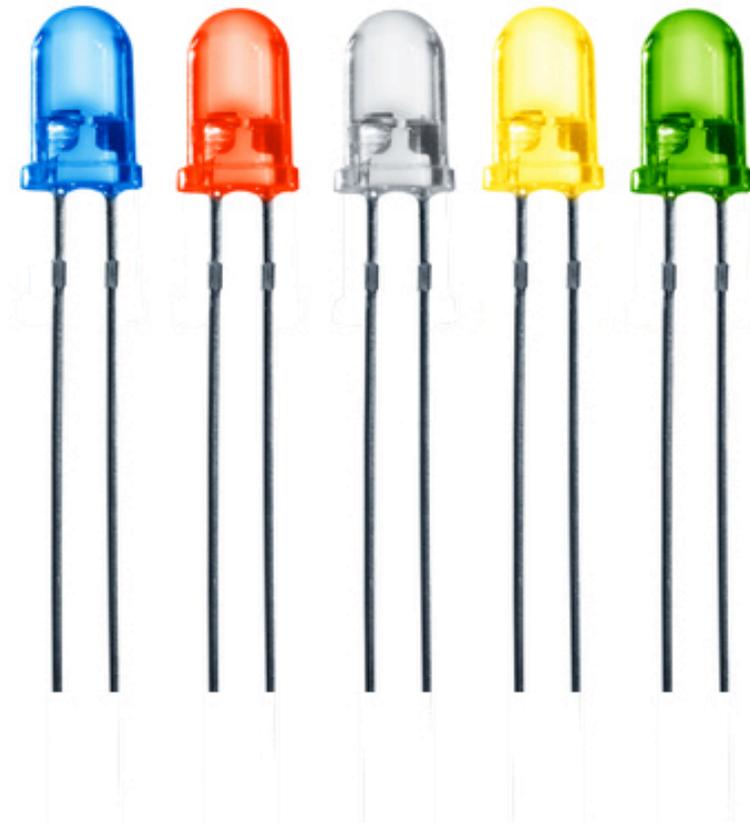
上傳完畢。

上傳成功

## 2.2 認識 LED

### 【簡介】

發光二極體（LED）是一種能發光的半導體元件，透過三價和五價元素所結合成的光源。早期只能發出暗紅光，現在已經遍及可見光、紫外線及紅外線，光度也大幅提高，常見於指示燈及顯示板等用途；隨著白光二極體的問世，近年逐漸普遍用作照明用途。



### 【指令】

```
digitalWrite(5, HIGH);
```

### 〔註〕

LED 有長短腳之分，長腳接「+」，短腳接「-」或接地。

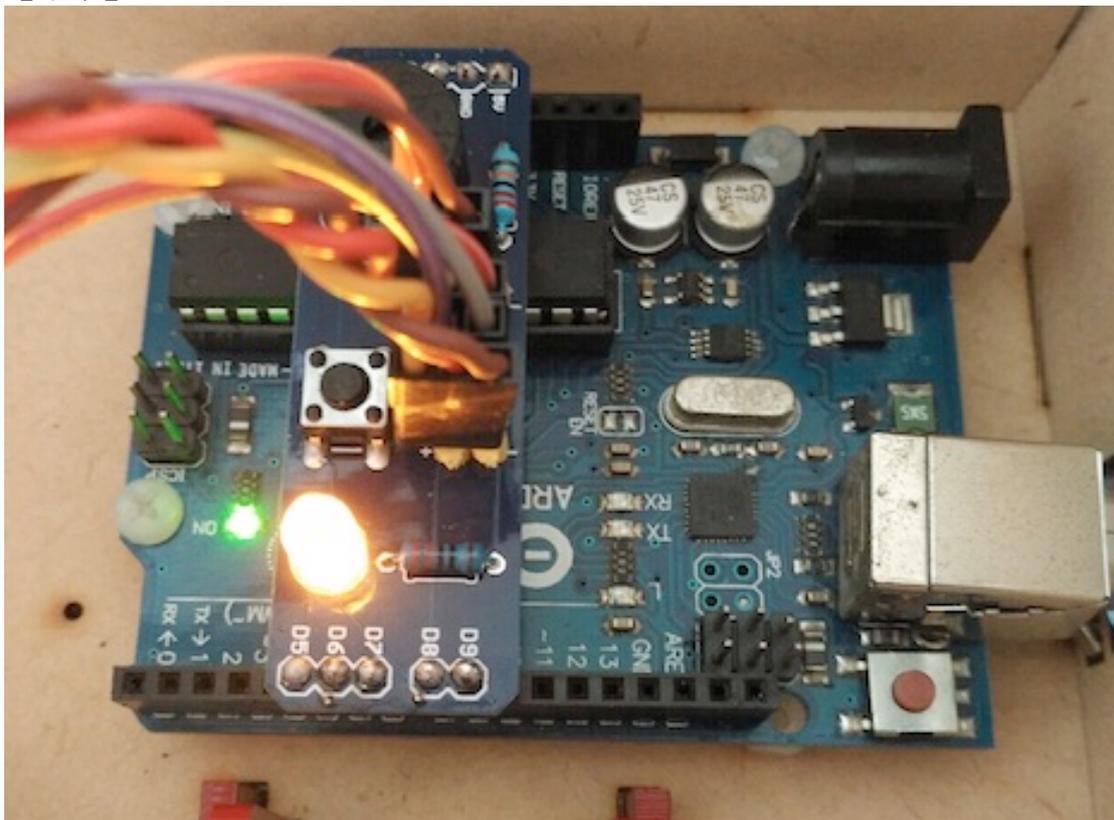
### 【範例 1】

點亮小木屋數位腳位為 5 的 LED。

### 【解答】

```
sketch_oct09a §  
1 void setup() {  
2   1 pinMode(5, OUTPUT);  
3   2 digitalWrite(5, HIGH);  
4 }  
5  
6 void loop() {  
7 }
```

【結果】



〔説明〕

1. 小木屋擴充板上的 LED 所接腳位為 5，設定 LED 腳位為 OUTPUT，意即準備接收最多 40mA 的大電流。
2. HIGH 意思為高電位，意指供給電流，所以燈就亮了。

**【範例 2】**

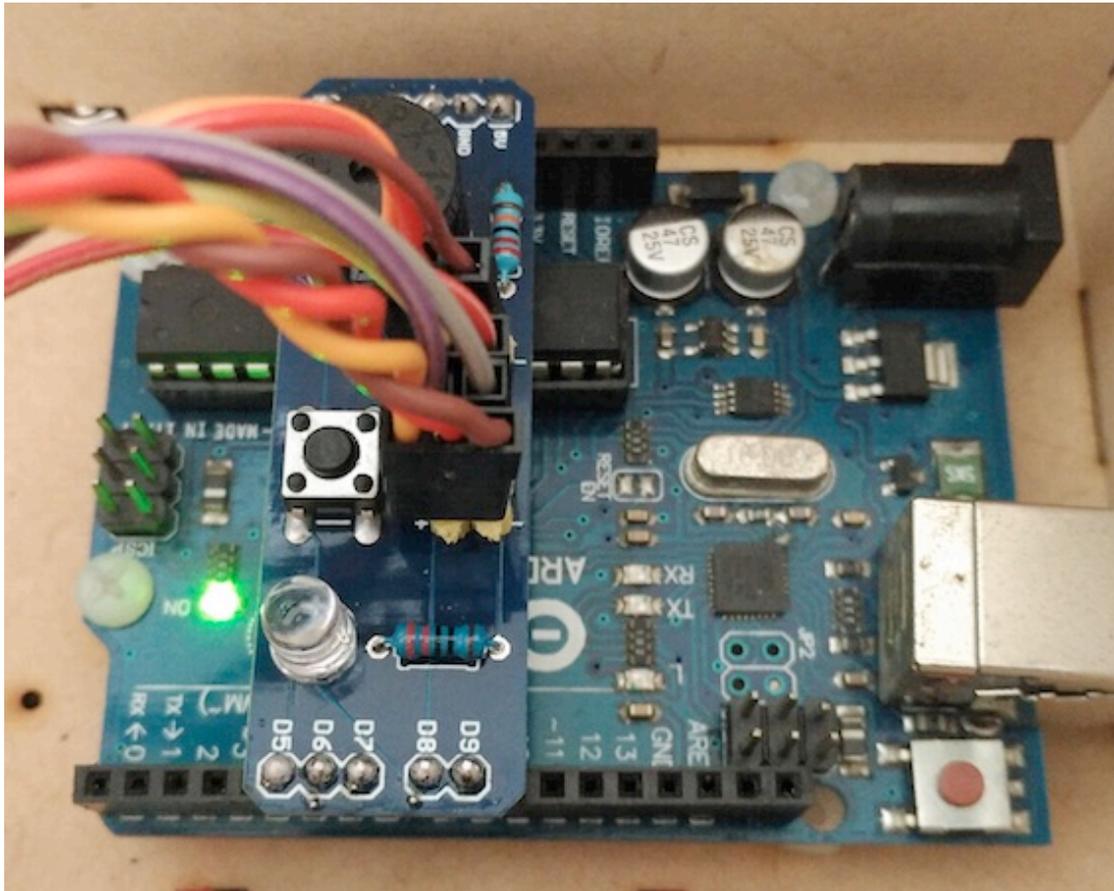
點亮 LED，1 秒後熄滅它。

**【解答】**

c202 §

```
1 void setup() {  
2     pinMode(5, OUTPUT);  
3     digitalWrite(5, HIGH);  
4     delay(1000);  
5     digitalWrite(5, LOW);  
6 }  
7  
8 void loop() {  
9 }
```

**【結果】**



**【說明】**

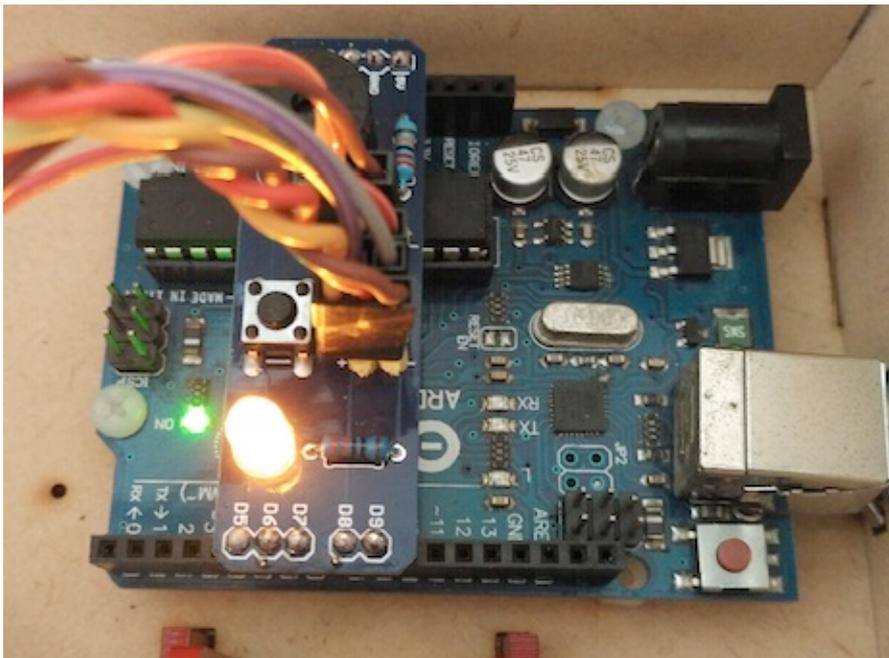
delay(1000)意指等待 1 秒（1000 毫秒），所以圖中的 LED 燈點亮後 1 秒將熄滅。

**【範例 3】**

間隔 0.5 秒閃爍 LED。

**【解答】**

```
1 void setup() {  
2   pinMode(5, OUTPUT);  
3 }  
4 void loop() {  
5   digitalWrite(5, HIGH);  
6   delay(500);  
7   digitalWrite(5, LOW);  
8   delay(500);  
9 }
```

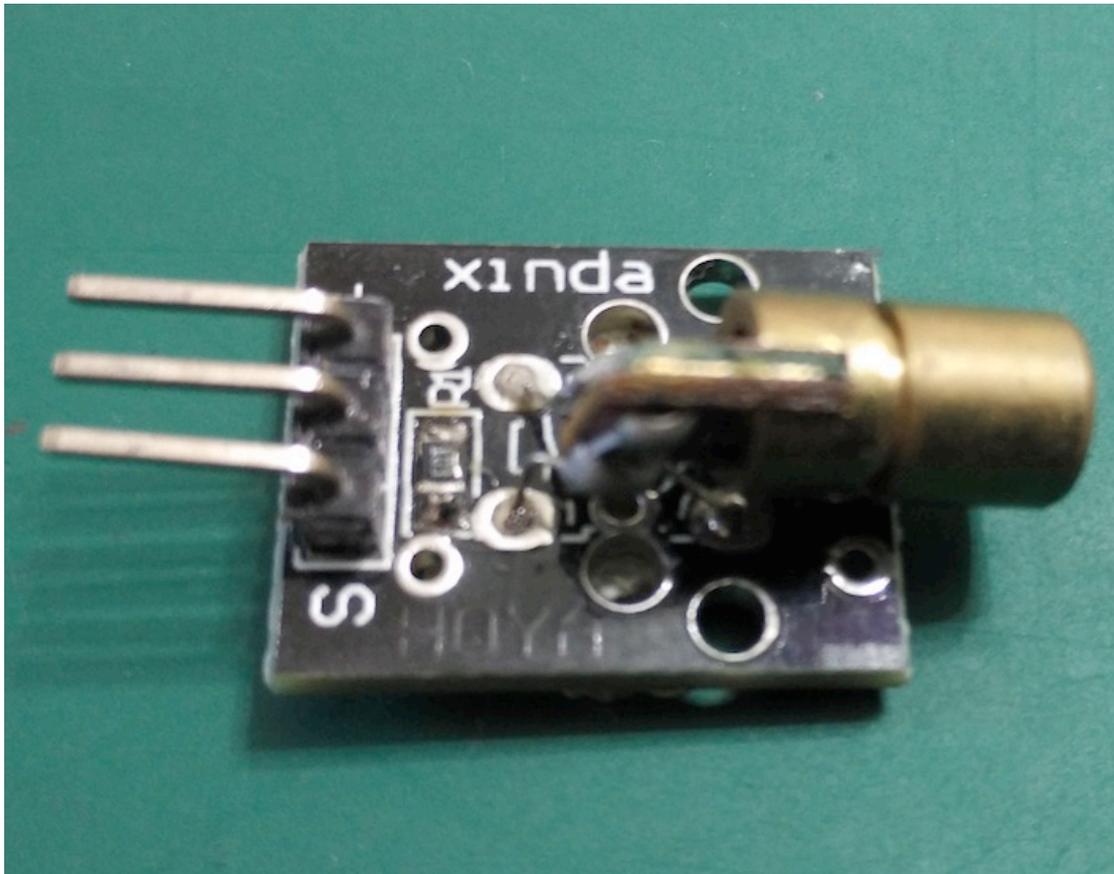
**【結果】****【說明】**

因為要不間斷閃爍，所以程式碼要寫在 `loop(){}` 內，因此 LED 燈才能以 0.5 秒間隔閃爍個不停。

## 2.3 認識雷射模組

雷射（英語：LASER），是「通過受激輻射產生的光放大」（英語：Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation）的縮寫，指通過刺激原子導致電子躍遷釋放輻射能量而產生的具有同調性的增強光子束，其特點包括發散度極小，亮度（功率）可以達到很高等。產生雷射需要「激發來源」，「增益介質」，「共振結構」這三個要素。（來源：維基百科）

小木屋使用的雷射是小功率點束紅光，通常用來指標定位，本課程將使用雷射搭配光敏電阻用來進行光阻斷感測。



【程式碼】

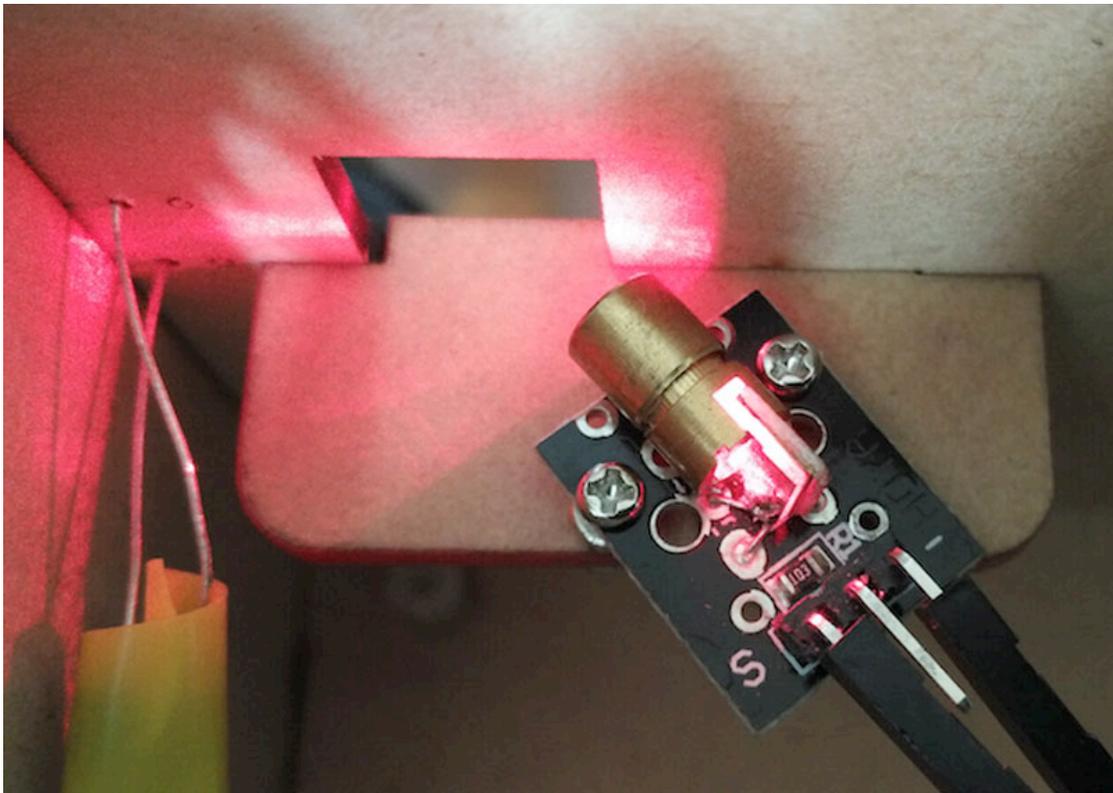
```
digitalWrite(6, HIGH);
```

【範例 1】

點亮小木屋數位腳位為 6 的雷射模組。

【解答】

```
1 void setup() {  
2     pinMode(6, OUTPUT);  
3     digitalWrite(6, HIGH);  
4 }  
5  
6 void loop() {  
7 }
```

**【結果】****〔說明〕**

小木屋擴充板上的雷射模組所接腳位為 6，「高電位」意指提供電流，所以雷射就被激發了。

**〔注意〕**

雷射不要對眼睛直射，以防意外。

【範例 2】

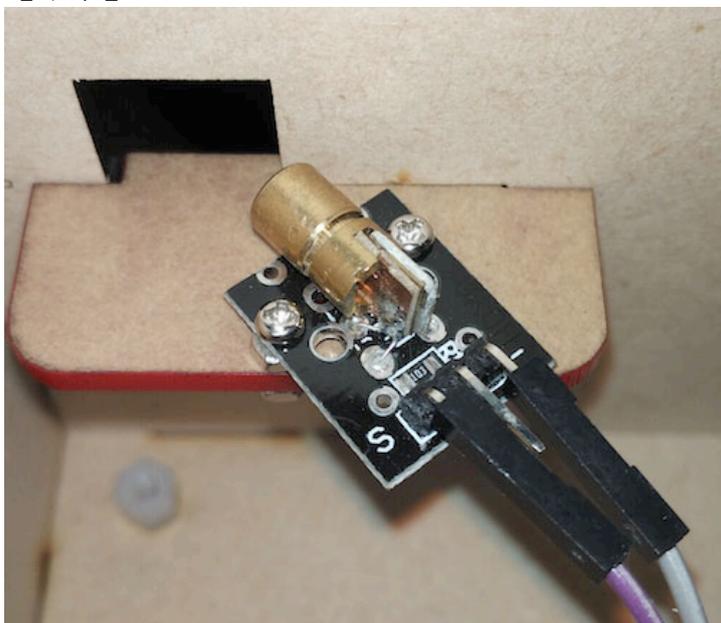
點亮雷射，1 秒後熄滅它。

【解答】

c206 §

```
1 void setup() {  
2     pinMode(6, OUTPUT);  
3     digitalWrite(6, HIGH);  
4     delay(1000);  
5     digitalWrite(6, LOW);  
6 }  
7  
8 void loop() {  
9 }
```

【結果】



【說明】

圖中的雷射點亮後 1 秒熄滅

【範例 3】

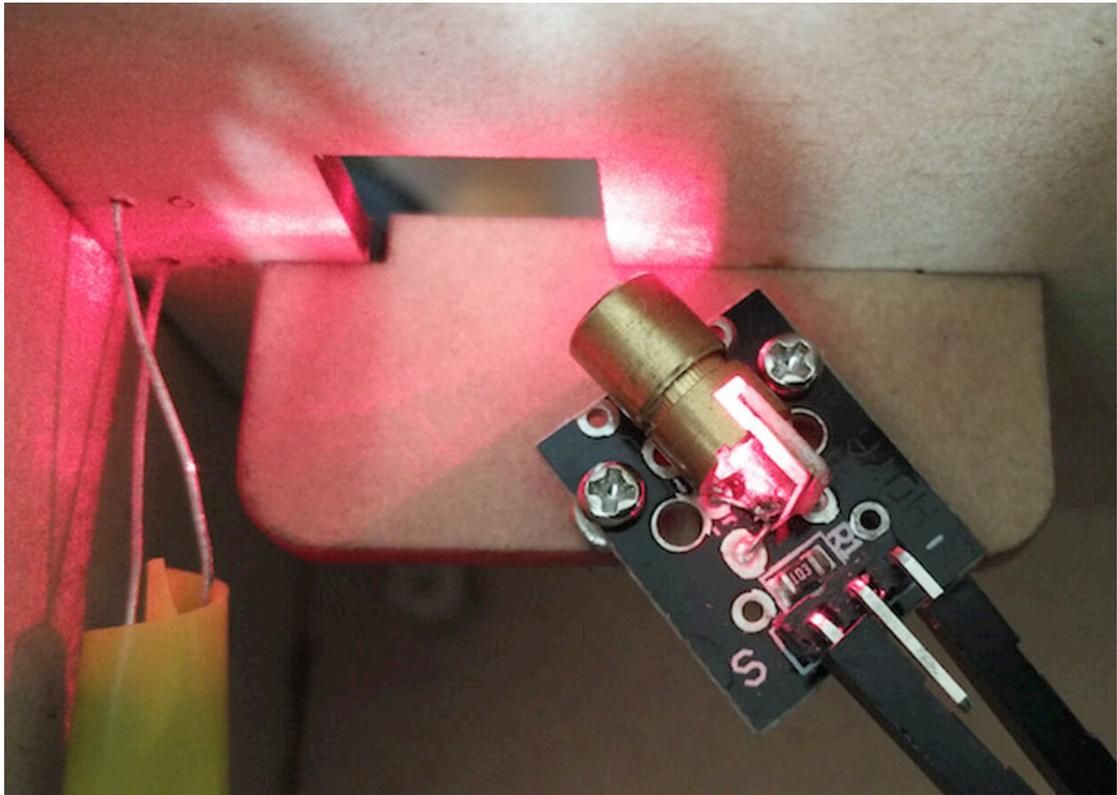
間隔 0.5 秒閃爍雷射。

【解答】

c207 §

```
1 void setup() {  
2     pinMode(6, OUTPUT);  
3 }  
4 void loop() {  
5     digitalWrite(6, HIGH);  
6     delay(500);  
7     digitalWrite(6, LOW);  
8     delay(500);  
9 }
```

【結果】



**【說明】**  
圖中的雷射會以 0.5 秒間隔閃爍

## 2.4 認識蜂鳴器

蜂鳴器（Buzzer）是產生聲音的信號裝置，有機械型、機電型及壓電型。蜂鳴器的典型應用包括警笛，報警裝置，火災警報器，防空警報器，防盜器，定時器。（來源：維基百科）

Arduino 常用的小型蜂鳴器分為有源（有頻率源）和無源（無頻率源），小木屋用的為有源，亦即蜂鳴器本身即有頻率源，只要通電就能發聲。



【程式碼】

設置 數位腳位 7 輸出為 高電位 ▾

【範例 1】

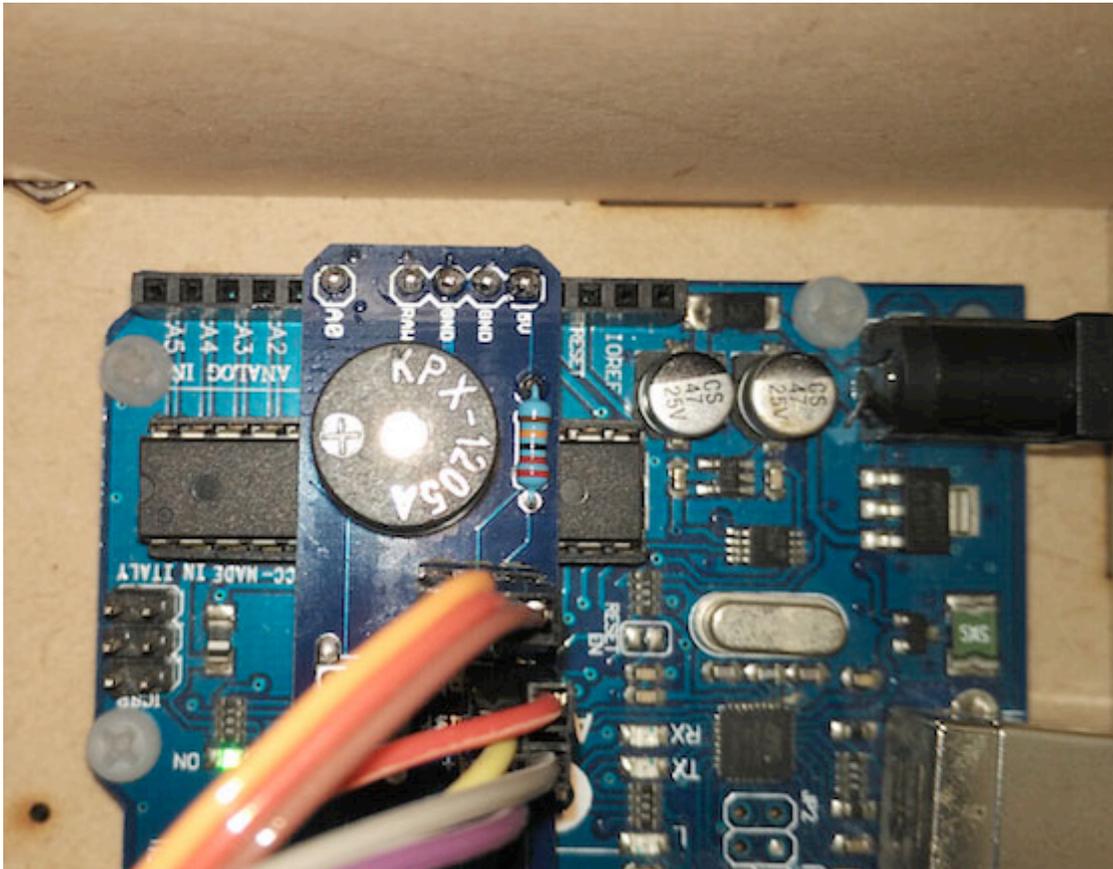
激活數位腳位為 7 的蜂鳴器。

【解答】

c208 §

```
1 void setup() {  
2     pinMode(7, OUTPUT);  
3     digitalWrite(7, HIGH);  
4 }  
5  
6 void loop() {  
7 }
```

【結果】



〔説明〕

小木屋擴充板上的蜂鳴器所接腳位為 7，「HIGH」意指提供電流，所以蜂鳴器就鳴叫了。

**【範例 2】**

激活蜂鳴器，1 秒後關閉它。

**【解答】**

c209 §

```
1 void setup() {  
2     pinMode(7, OUTPUT);  
3     digitalWrite(7, HIGH);  
4     delay(1000);  
5     digitalWrite(7, LOW);  
6 }  
7  
8 void loop() {  
9 }
```

**【說明】**

圖中的蜂鳴器激活後 1 秒關閉

**【範例 3】**

間隔 0.5 秒激活蜂鳴器。

**【解答】**

```
1 void setup() {  
2     pinMode(7, OUTPUT);  
3 }  
4 void loop() {  
5     digitalWrite(7, HIGH);  
6     delay(500);  
7     digitalWrite(7, LOW);  
8     delay(500);  
9 }
```

**【結果】**

蜂鳴器將間隔 0.5 秒持續鳴叫。

## 2.5 認識伺服馬達

### 【簡介】

伺服馬達（Servo），有時也翻譯成「舵機」，是種使用伺服機構的馬達總稱。伺服（Servo）一詞源自拉丁文"Servus"，本為奴隸之意，在此意指依照命令動作的馬達。（來源：維基百科）

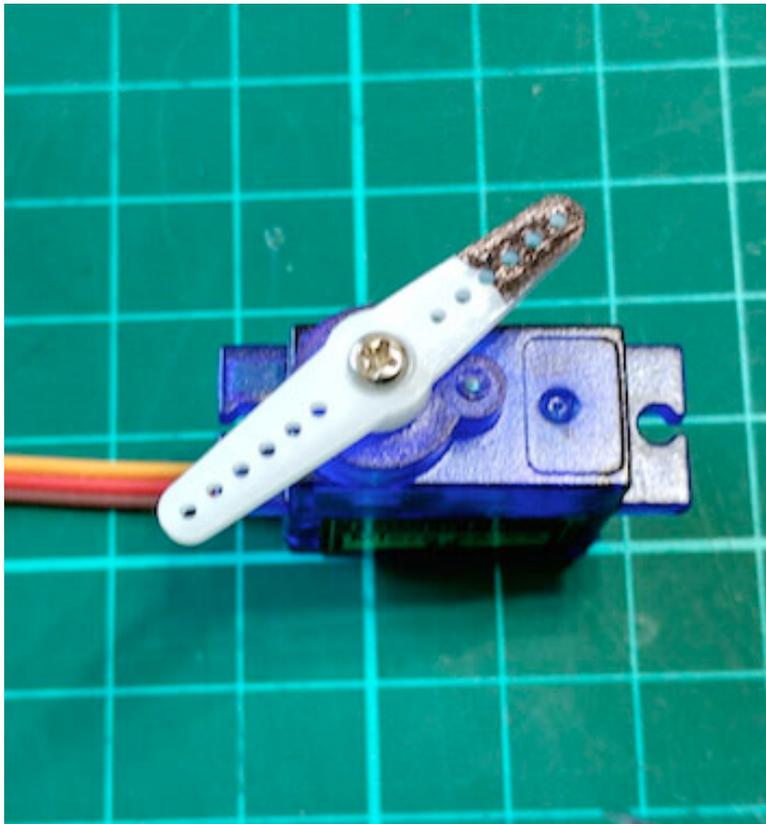


### 〔說明〕

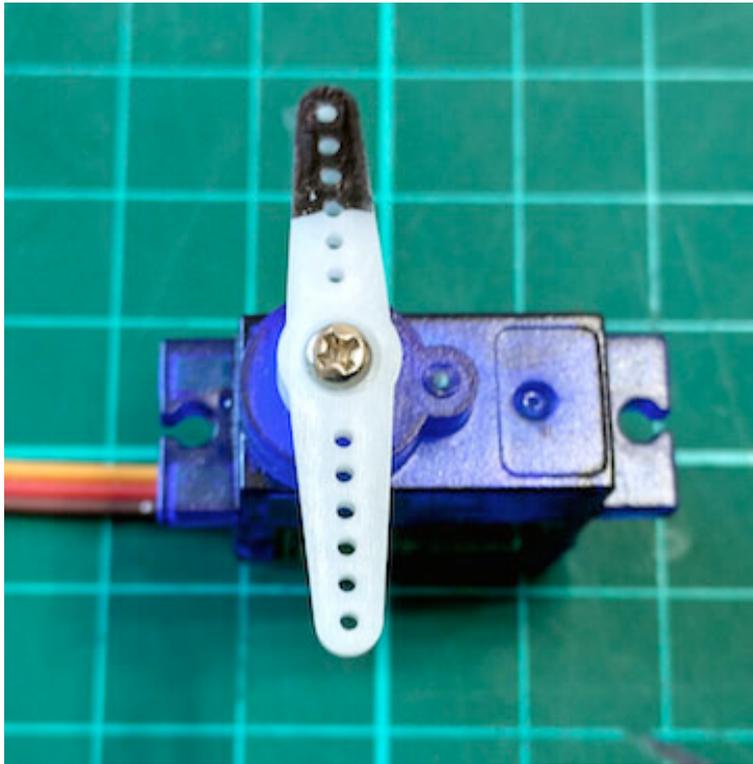
一般來說，「伺服馬達」能轉範圍為 0 度~180 度，小木屋內所用的馬達順時鐘轉到底即為 0 度位置，圖示說明如下：



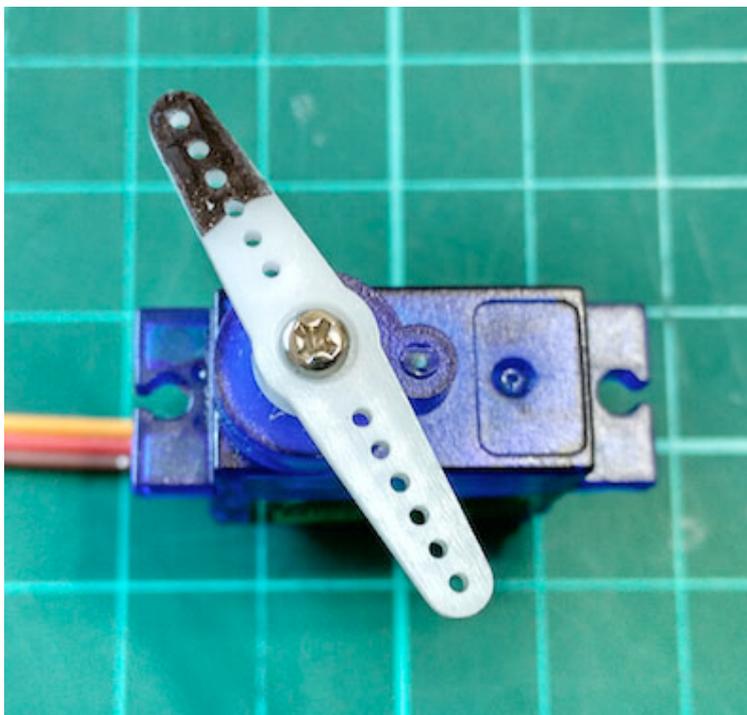
0度



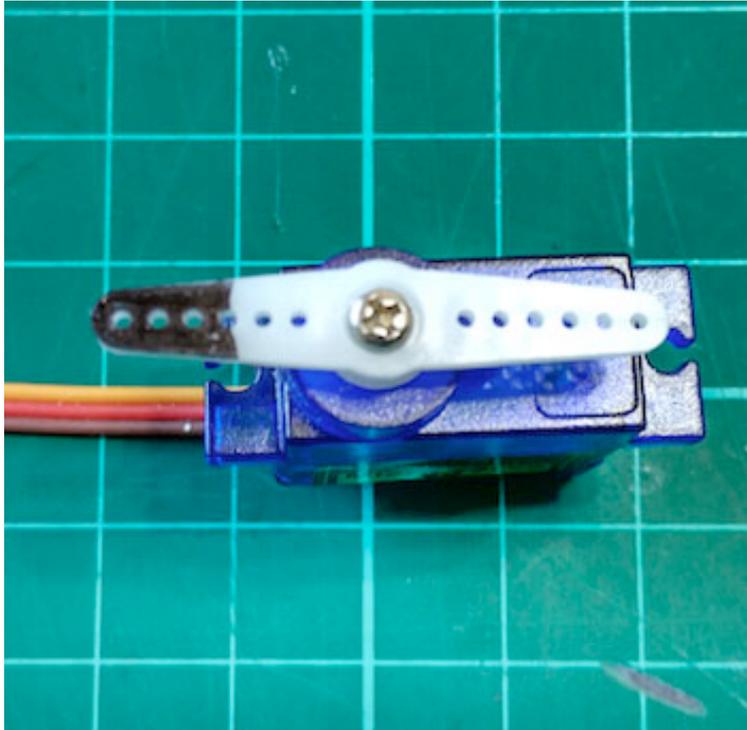
45度



90 度



135 度



180 度

【程式碼】

```
#include <Servo.h>  
Servo myservo;
```

〔說明〕

Arduino 內的伺服馬達程式庫都放在 Servo.h 內，所以使用前要包含進來，使用的是 include 指令。接著再宣告一個名稱為 myservo 的伺服馬達物件，之後操作 myservo 便可直接反應到實體伺服馬達。

```
myservo.attach(8);  
myservo.write(90);
```

〔說明〕

接著在主程式內，指定要控制哪個伺服馬達，因為小木屋的馬達接在第 8 腳位，因此要 attach(8)，之後就能下 write 指令來轉角度了。

**【範例 1】**

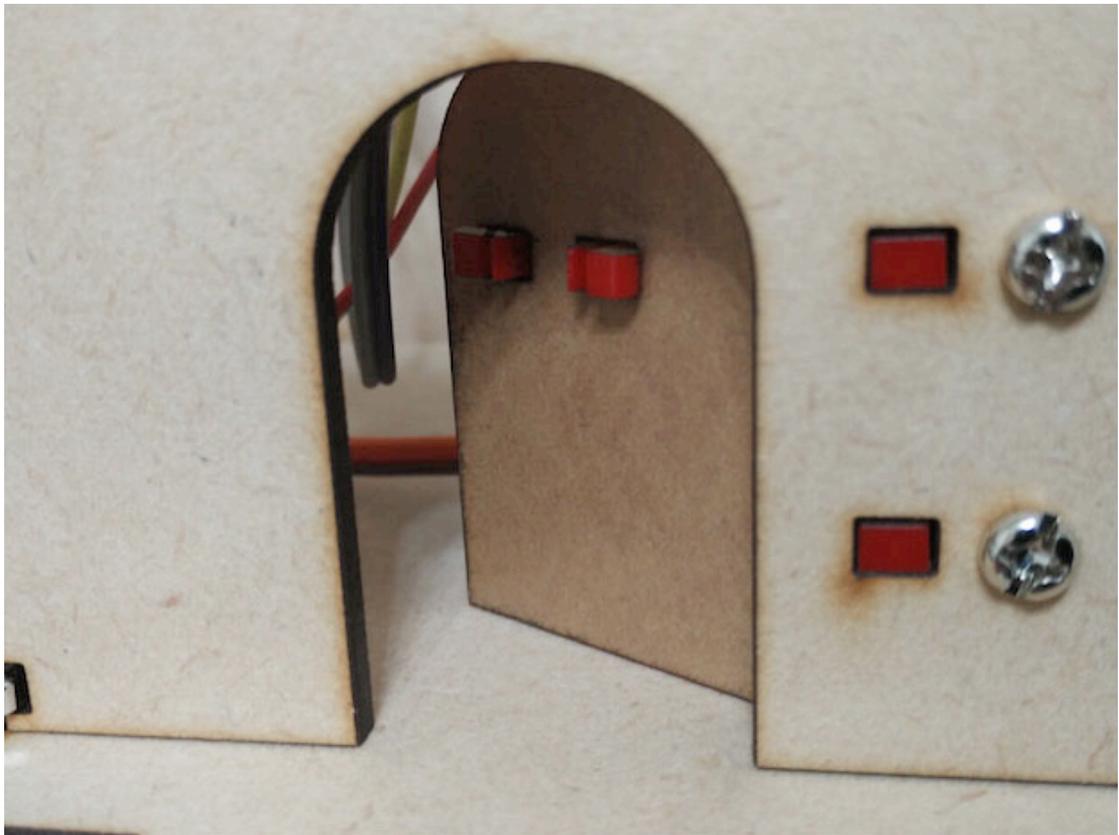
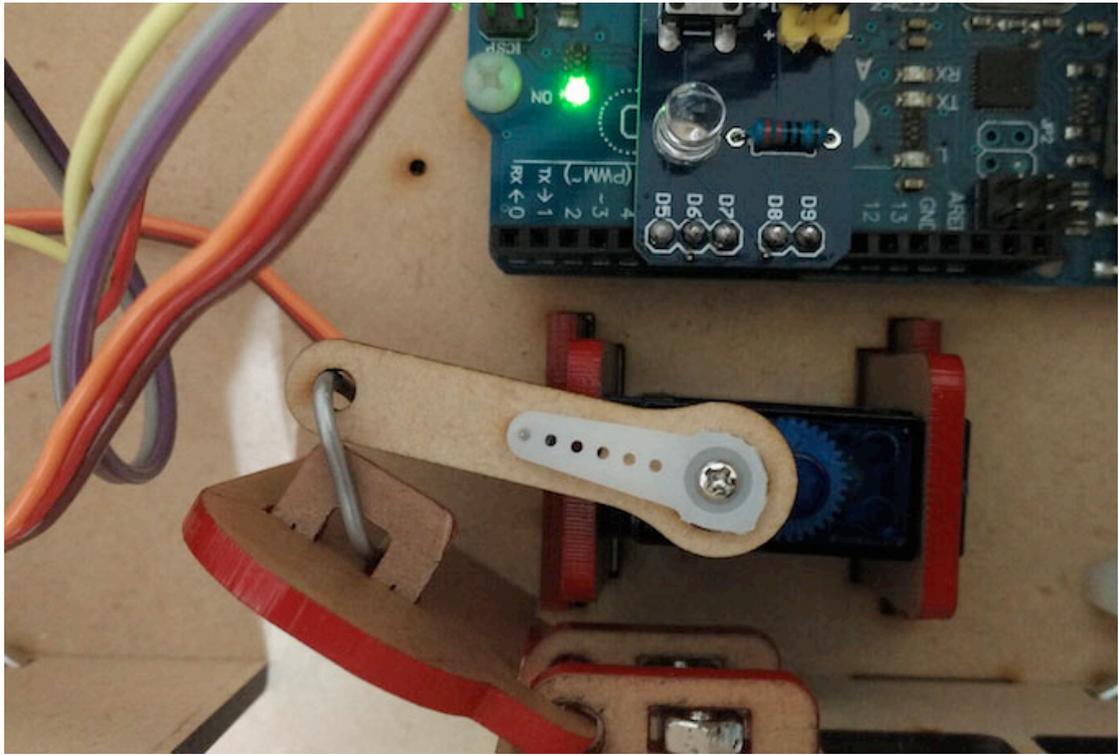
將伺服馬達轉至 80 度。

**【解答】**

c212 §

```
1 #include <Servo.h>
2 Servo myservo;
3
4 void setup() {
5     myservo.attach(8);
6     myservo.write(80);
7 }
8 void loop() {
9 }
```

**【結果】**



〔說明〕  
小木屋擴充板上的伺服馬達所接腳位為 8，轉到 80 度相當於開門的角度。

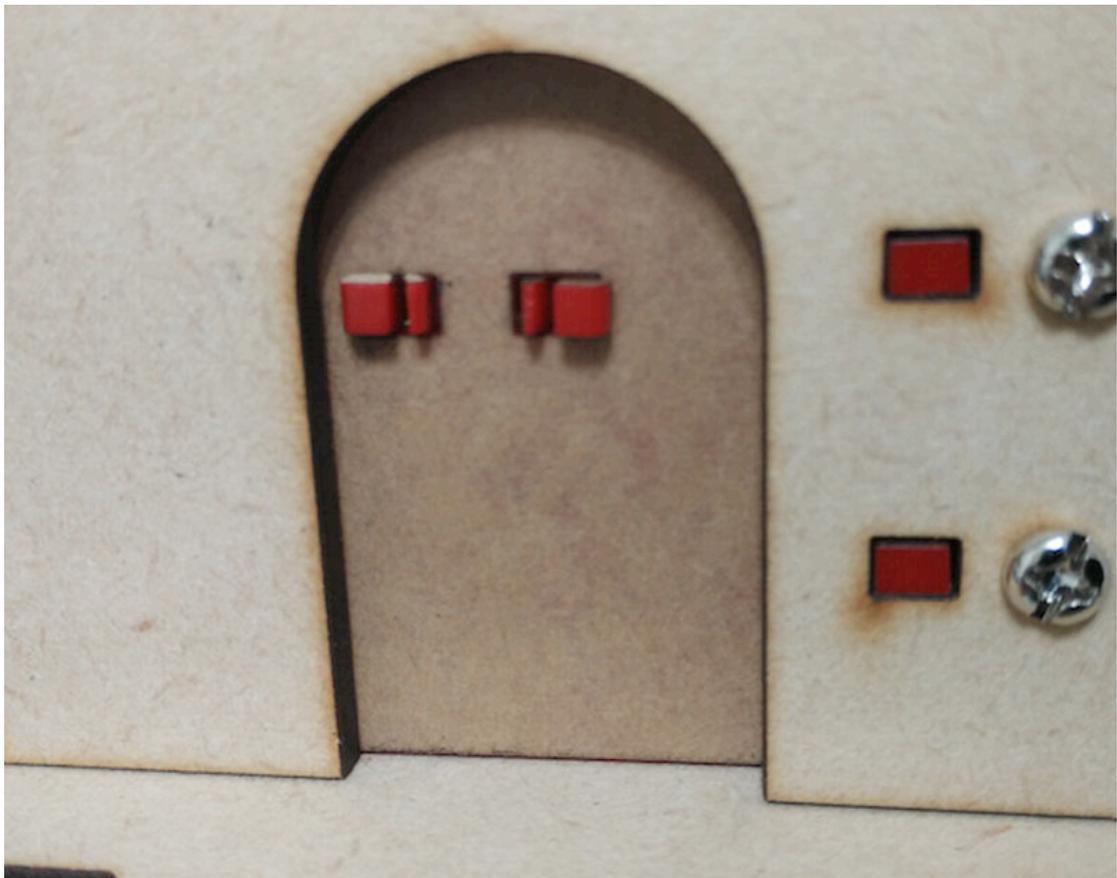
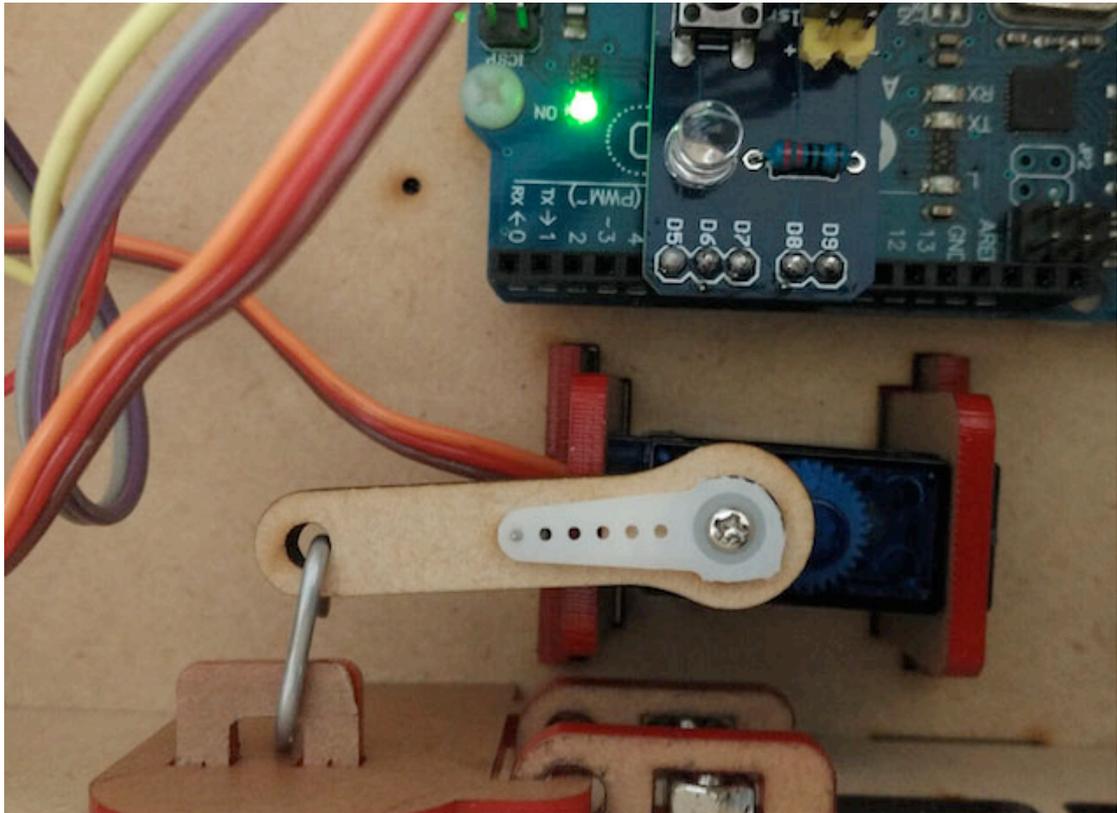
【範例 2】

將伺服馬達轉至 80 度，停一秒再轉至 110 度。

【解答】

```
c213 §
1 #include <Servo.h>
2 Servo myservo;
3
4 void setup() {
5     myservo.attach(8);
6     myservo.write(80);
7     delay(1000);
8     myservo.write(110);
9 }
10 void loop() {
11 }
```

【結果】



**【說明】**  
80 和 110 度各是開門和關門的角度。

【範例 3】

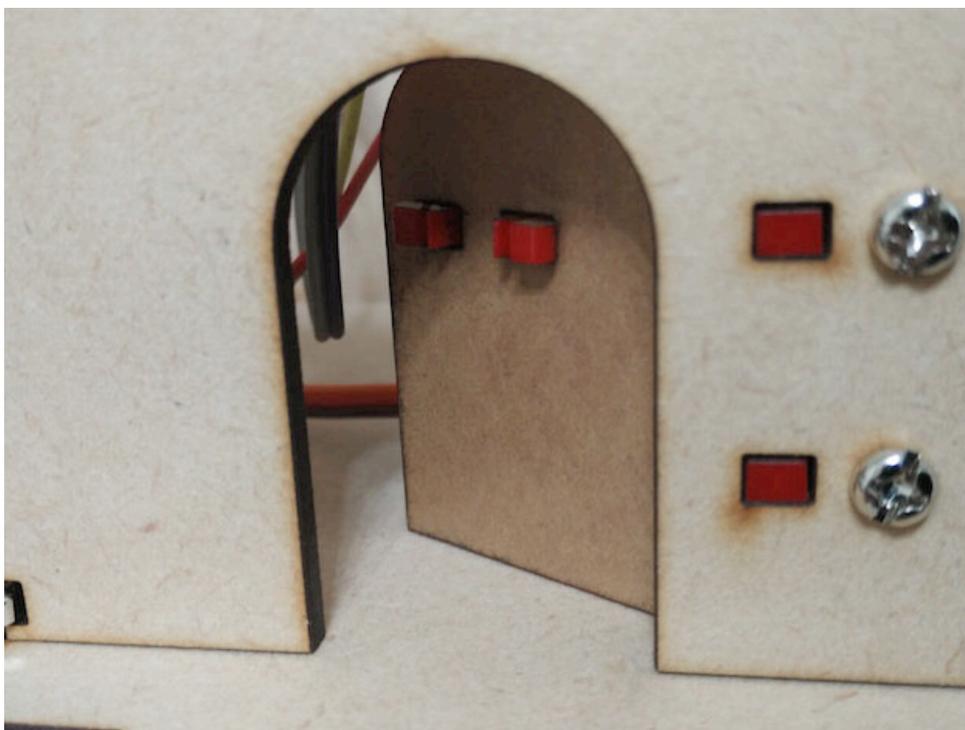
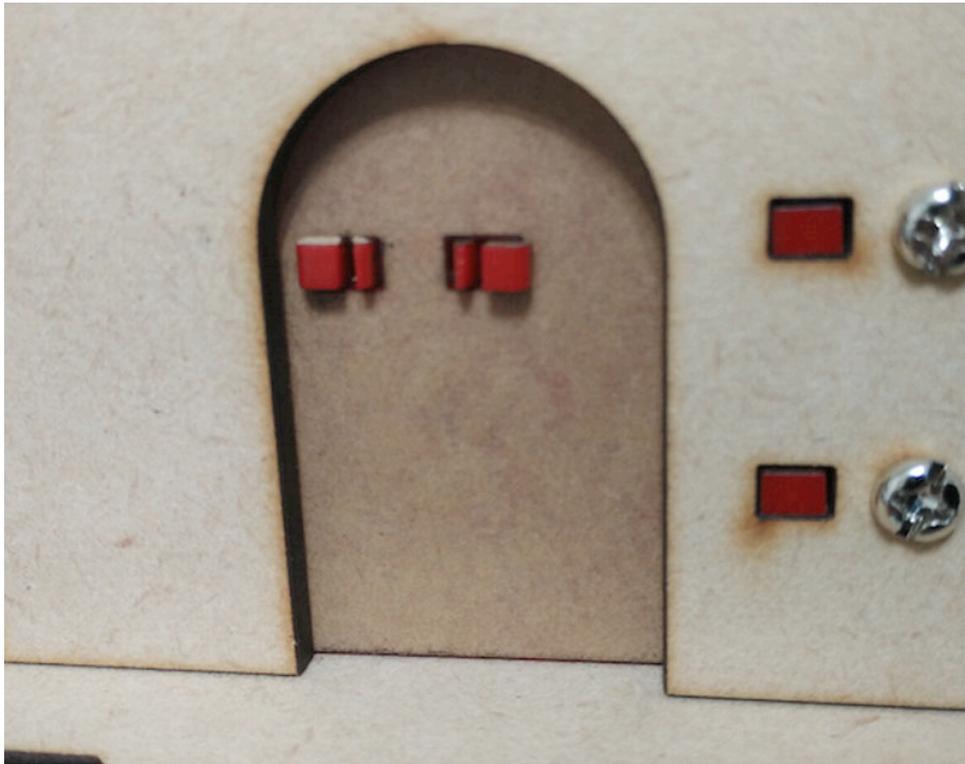
間隔 1 秒開關門。

【解答】

c214 §

```
4 void setup() {  
5   myservo.attach(8);  
6 }  
7 void loop() {  
8   myservo.write(80);  
9   delay(1000);  
10  myservo.write(110);  
11  delay(1000);  
12 }
```

【結果】



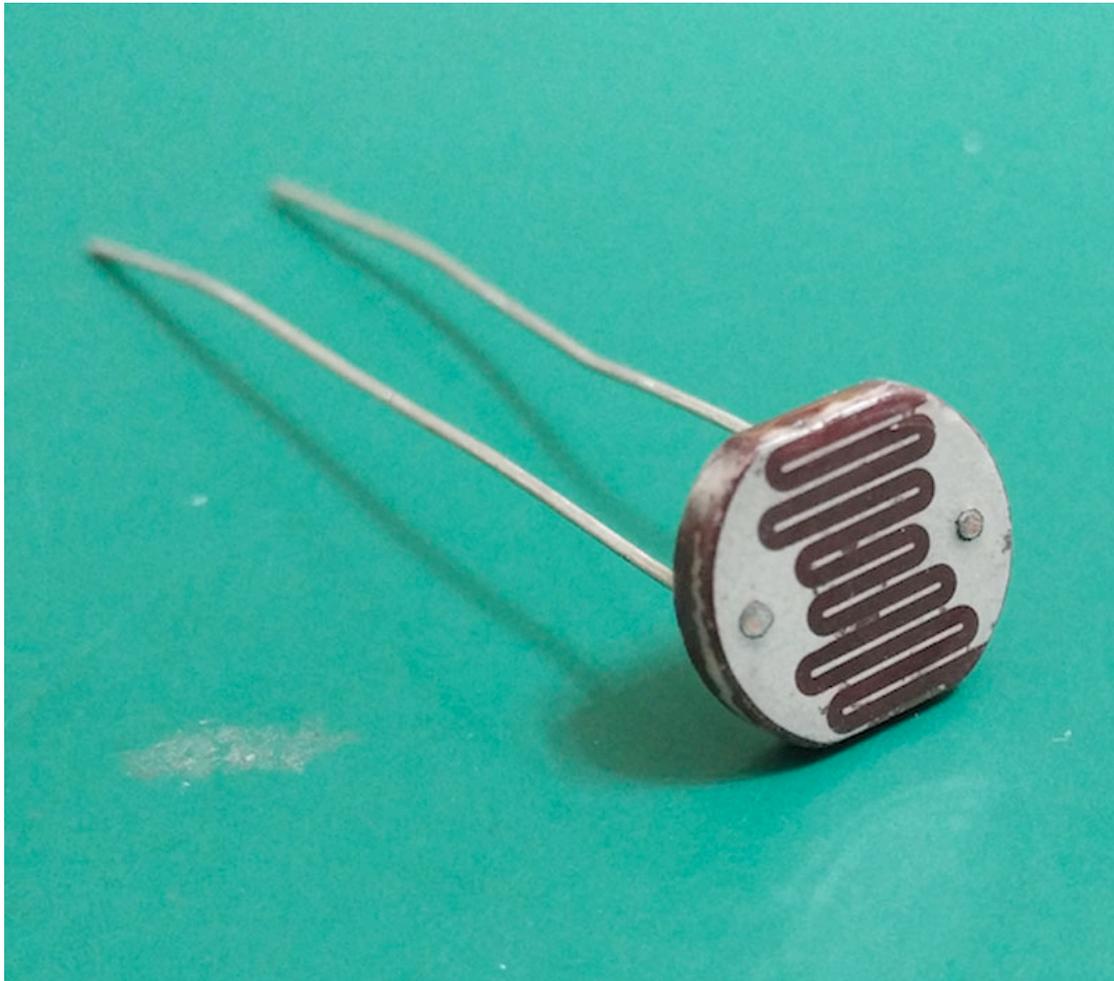
**【說明】**  
小木屋的門會以 1 秒間隔開啟和關閉。

## 2.6 認識光敏電阻

### 【簡介】

**光敏電阻**是利用光電導效應的一種特殊的電阻，簡稱**光電阻**，又名**光導管**。它的電阻和光線的強弱有直接關係。光強度增加，則電阻減小；光強度減小，則電阻增大。（來源：維基百科）

Arduino 使用光敏電阻通常會串聯一顆數百 K 歐姆電阻，藉由光線變化在類比埠測得 0 到 1023 值。



### 【程式碼】

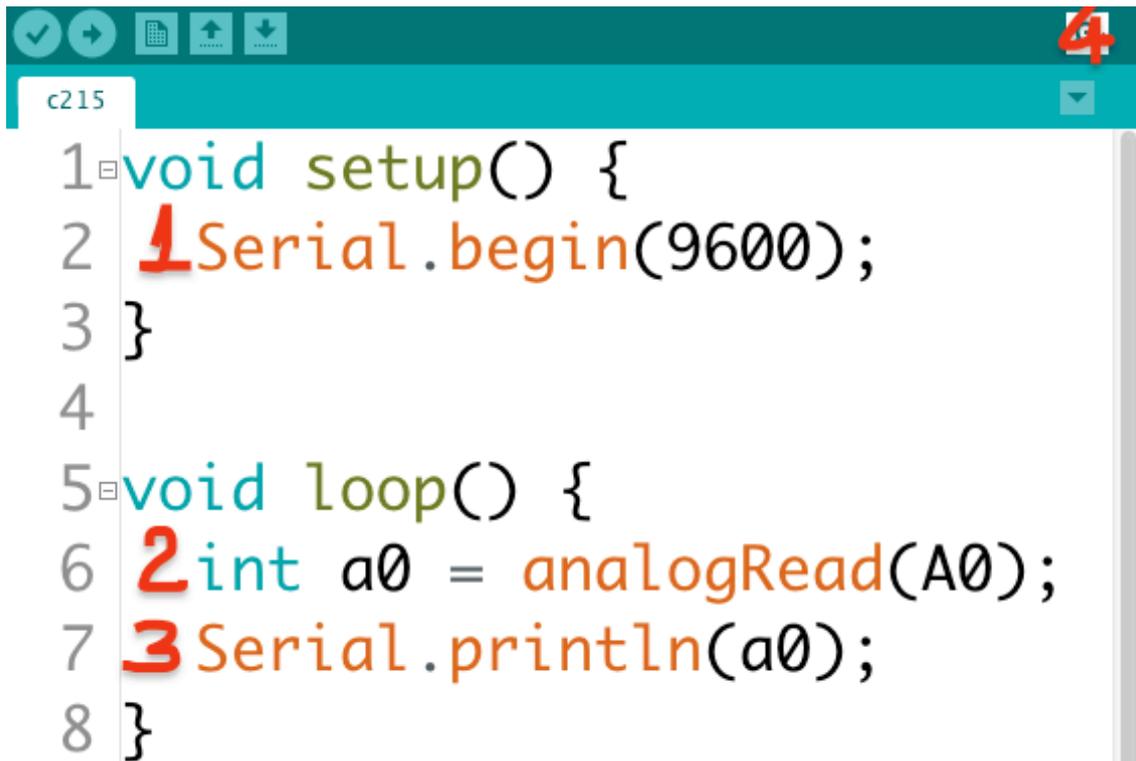
```
analogRead(0);
```

(圖 c227)

### 【範例 1】

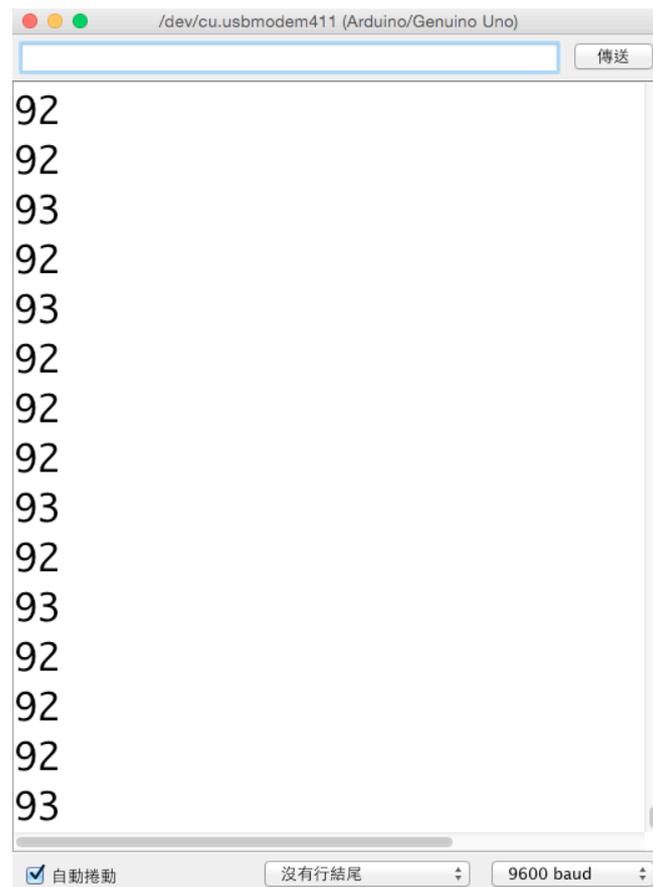
不停地讀取類比埠 A0 值。

【解答】



```
1 void setup() {  
2   Serial.begin(9600);  
3 }  
4  
5 void loop() {  
6   int a0 = analogRead(A0);  
7   Serial.println(a0);  
8 }
```

【結果】



〔說明〕

程式碼：

- 1 打開序列埠，並指定 9600 速度，也可以指定 19200、38400、57600、115200 等速度。
- 2 讀取類比埠 A0 值，並存到 a0 變數。
- 3 將 a0 值透過序列埠傳給電腦。
- 4 按「放大鏡」鈕後即出現序列埠監視視窗，並看到 Arduino 傳送過來的資料。

結果：

小木屋擴充板上的光敏電阻所接腳位為 A0，類比值介於 0 到 1023，會依光線明亮度不同而變動，越亮則所讀值愈小。

### 【範例 2】

不停偵測 A0 值，如果超過 50，則激活蜂鳴器，否則關閉蜂鳴器。

### 【解答】

c216 §

```
1 void setup() {  
2   Serial.begin(9600);  
3   pinMode(7, OUTPUT);  
4 }  
5 void loop() {  
6   int a0 = analogRead(A0);  
7   if (a0 > 50) digitalWrite(7, HIGH);  
8   else digitalWrite(7, LOW);  
9 }
```

### 【結果】



**【說明】**

小木屋的光敏電阻在屋側，可試著用手機手電筒照射，當有照到時蜂鳴器不叫，若光線太暗才會鳴叫。

本章結束，更多智慧家庭和物聯網教程請參閱筆者將出版的三本書，謝謝試用！