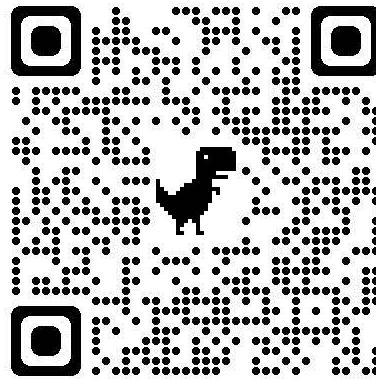


**完成以上所有步驟 = 電子零件正常運作**



## Starter Project 1 - Graphic Sensors

<https://www.youtube.com/watch?v=29ZIiJJQTFI>



# Arduino IDE

Arduino IDE 1.8.19 是一個的開發環境，提供代碼編輯器、實時錯誤檢查。



# 使用介面簡介

File Edit Sketch Tools Help



sketch\_sep06a



```
void setup() {  
    // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```

Arduino/Genuine Uno on COM1

啟動 Arduino IDE：您將看到主界面，包括編輯區域、工具欄和菜單欄。

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following details:

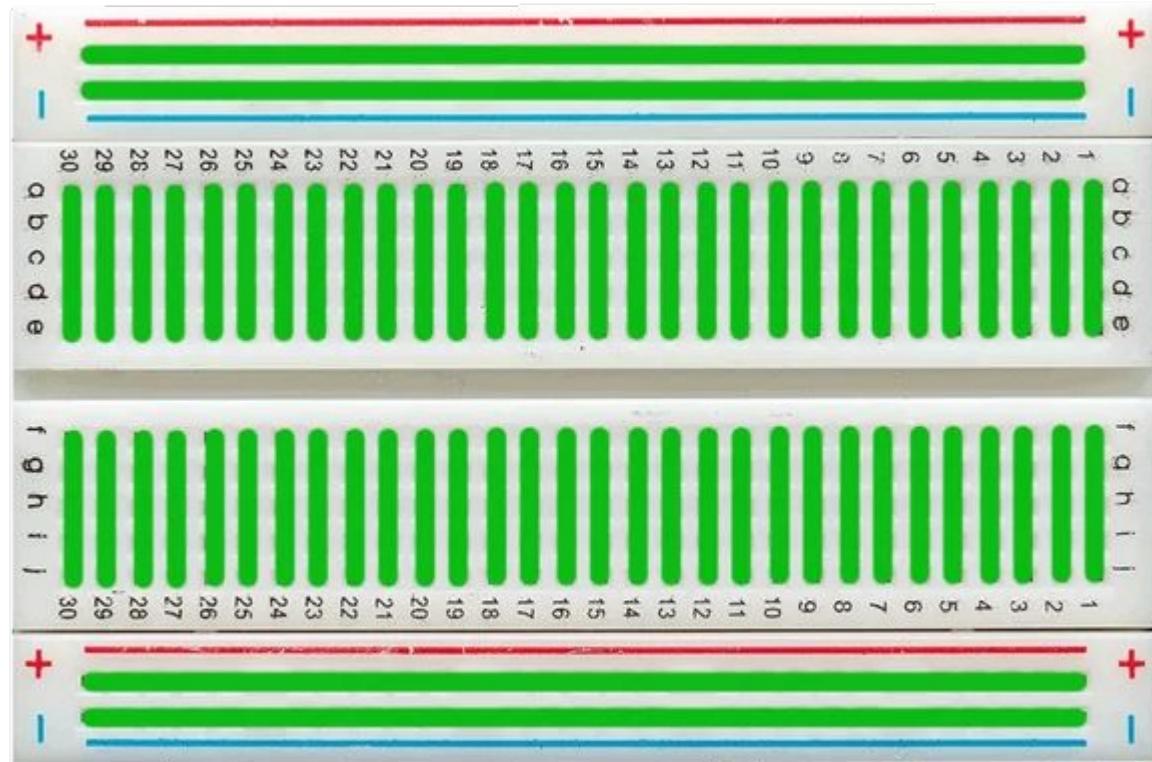
- Title Bar:** sketch\_may30a | Arduino 1.8.19
- Menu Bar:** 檔案 編輯 儲存碼 工具 說明
- Toolbar:** Includes icons for Save, Run, Open, Upload, Download, and a Print icon.
- Code Editor:** Displays the following Arduino sketch:

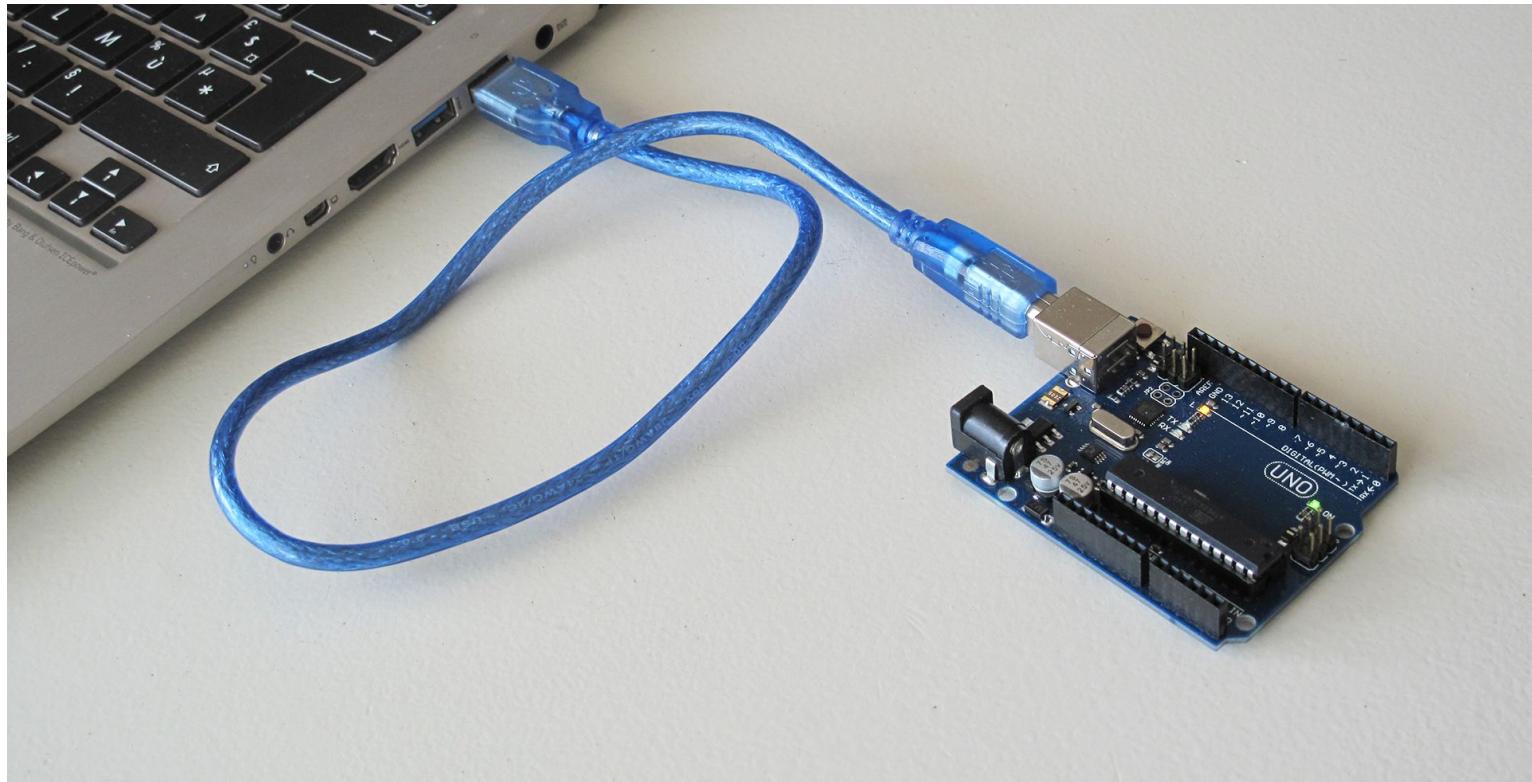
```
sketch_may30a
1 void setup() {
2 // put your setup code here, to run once:
3 }
4
5 void loop() {
6 // put your main code here, to run repeatedly:
7 }
```
- Annotations:**
  - Arrows point to the toolbar icons with labels: "儲存專案" (Save Project), "開啟範例或舊檔" (Open Example or Sketch), and "開啟新專案" (Open New Project).
  - An arrow points to the "Upload" button in the toolbar with the label "寫入到 arduino 上" (Write to arduino).
  - An arrow points to the "Print" icon in the toolbar with the label "編譯程式碼" (Compile Code).
  - An arrow points to the bottom status bar with the label "目前選擇的 arduino 硬體" (Currently selected Arduino hardware).
  - An arrow points to the bottom status bar with the text "Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) 於 COM4" (Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) at COM4).
  - An arrow points to the top right corner of the window with the label "查看序列埠，亦即與 arduino 互動" (Check Serial Port, i.e., interact with arduino).

在使用 開發板 做到影片中的效果前

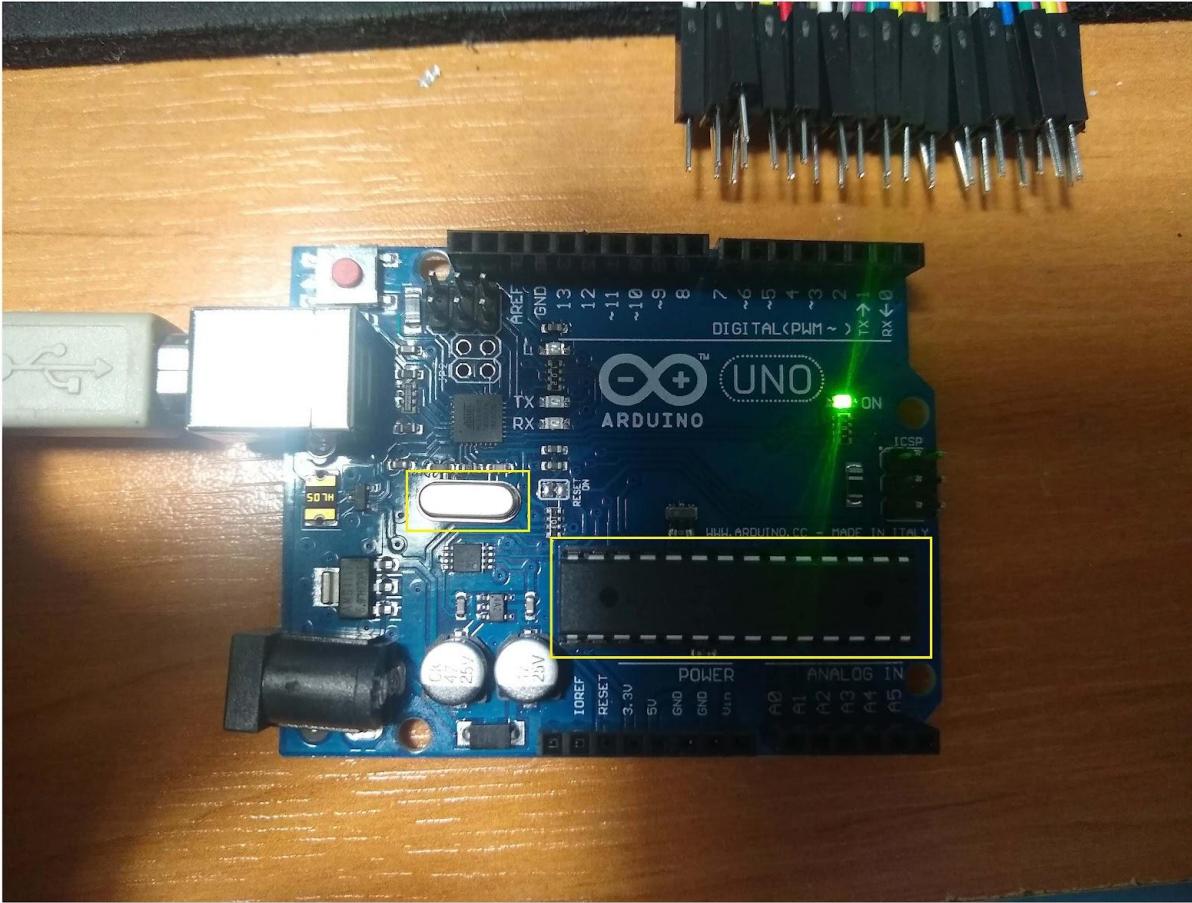
## 要做的準備工作

麵包板是電子原型設計中常見的工具，用於在無需焊接的情況下建立和測試電路。麵包板上的孔洞按照特定的方式連接，讓使用者能夠插入電子元件並使用導線將它們連接起來。每一列的五個孔洞是相互連接的，可以用來連接元件，而兩側的長條則是用來提供電源。在使用麵包板進行電路連接時，請確保將所有元件和導線正確無誤地插入相應的孔洞，並確保電源和接地線的正確連接，以避免任何可能的短路或故障。





USB連接電腦及開發板



先確定 LED 燈亮起

File Edit Sketch Tools Help

```
sketch_sep22a
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Auto Format Ctrl+T  
Archive Sketch  
Fix Encoding & Reload  
Manage Libraries... Ctrl+Shift+I  
Serial Monitor Ctrl+Shift+M  
Serial Plotter Ctrl+Shift+L  
WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater

Board: "Arduino Uno" Boards Manager...  
Port Arduino AVR Boards  
Get Board Info Bare Conductive Boards (in sketchbook)  
Programmer: "AVRISP mkII" Burn Bootloader

run once:

run repeatedly:

- Arduino Yún
- Arduino Uno
- Arduino Duemilanove or Diecimila
- Arduino Nano
- Arduino Mega or Mega 2560
- Arduino Mega ADK
- Arduino Leonardo
- Arduino Leonardo ETH

選擇開發板：在菜單欄，選擇「工具」>「開發板」，然後選擇您所使用的 Arduino 開發板。

檔案 編輯 草稿碼 工具 說明



sketch\_may30a

```
void setup()
// put your
}
```

```
void loop()
// put your
}
```

自動格式化

Ctrl+T

封存草稿碼

修正編碼並重新載入

管理程式庫...

Ctrl+Shift+I

序列埠監控視窗

Ctrl+Shift+M

序列繪圖家

Ctrl+Shift+L

WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater

開發板: "Arduino Nano"

&gt;

處理器: "ATmega328P (Old Bootloader)"

&gt;

序列埠: "COM4"

&gt;

取得開發板資訊

&gt;

燒錄器: "BusPirate as ISP"

&gt;

燒錄Bootloader

&gt;

序列埠

COM1

COM2

COM3

COM4

選擇連接埠：再次點擊「工具」，選擇「連接埠」，然後選擇 Arduino 開發板所連接的串口。

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following details:

- Title Bar:** sketch\_may30a | Arduino 1.8.19
- Menu Bar:** 檔案 編輯 草稿碼 工具 說明
- Toolbar:** Includes icons for Save, Undo, Redo, Open, Upload, and Download.
- Sketch Name:** sketch\_may30a
- Code Editor:** Displays two sections of code:
  - setup() Section:** A placeholder for setup code.

```
1 void setup() {  
2   // put your setup code here, to run once:  
3 }  
4 }  
5 
```
  - loop() Section:** A placeholder for main loop code.

```
6 void loop() {  
7   // put your main code here, to run repeatedly:  
8 }  
9 }
```
- Text Overlay:** The text "初始化 arduino 硬體的程式碼" (Initialization of Arduino hardware program code) is overlaid on the first section of code, and the text "實際運作的程式碼" (Actual running program code) is overlaid on the second section of code.
- Status Bar:** Shows the board as Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) and the port as COM4.

編寫程式碼：在編輯區域編寫您的 Arduino 程式碼，使用 `setup()` 和 `loop()` 函數組織程式結構。

# 編碼例子：Blink

```
void setup() {  
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

Blink | Arduino 1.8.19

檔案 編輯 草稿碼 工具 說明

先按這裡做編譯

```
22 https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltinExamples/Blink
23 */
24
25 // the setup function runs once when you press reset or power the board
26 void setup() {
27     // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
28     pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
29 }
30
31 // the loop function runs over and over again forever
32 void loop() {
33     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);      // turn the LED on (HIGH is the voltage level
34     delay(1000);                      // wait for a second
35     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);     // turn the LED off by making the voltage LOW
36     delay(1000);                      // wait for a second
37 }
```

這裡會顯示編譯的結果！  
若有錯誤，就得要修訂才行

編譯完畢。

草稿碼使用了 924 bytes (3%) 的程式儲存空間。上限為 30720 bytes。  
全域變數使用了 9 bytes (0%) 的動態記憶體，剩餘 2039 bytes 給區域變數。上限為 2048 bytes。

Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) 於 COM4

驗證程式碼：點擊工具欄上的「✓」按鈕，Arduino IDE 將對您的程式碼進行編譯和錯誤檢查。

先按下上傳按鈕之後

會顯示上傳的結果在這裡！

有問題時，參考這裡的方案

```
22 // https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltinExamples/Blink
23 */
24
25 // the setup function runs once when you press reset or power the board
26 void setup() {
27     // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
28     pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
29 }
30
31 // the loop function runs over and over again forever
32 void loop() {
33     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);      // turn the LED on (HIGH is the voltage level
34     delay(1000);                      // wait for a second
35     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);     // turn the LED off by making the voltage LOW
36     delay(1000);                      // wait for a second
37 }
```

上傳完畢。

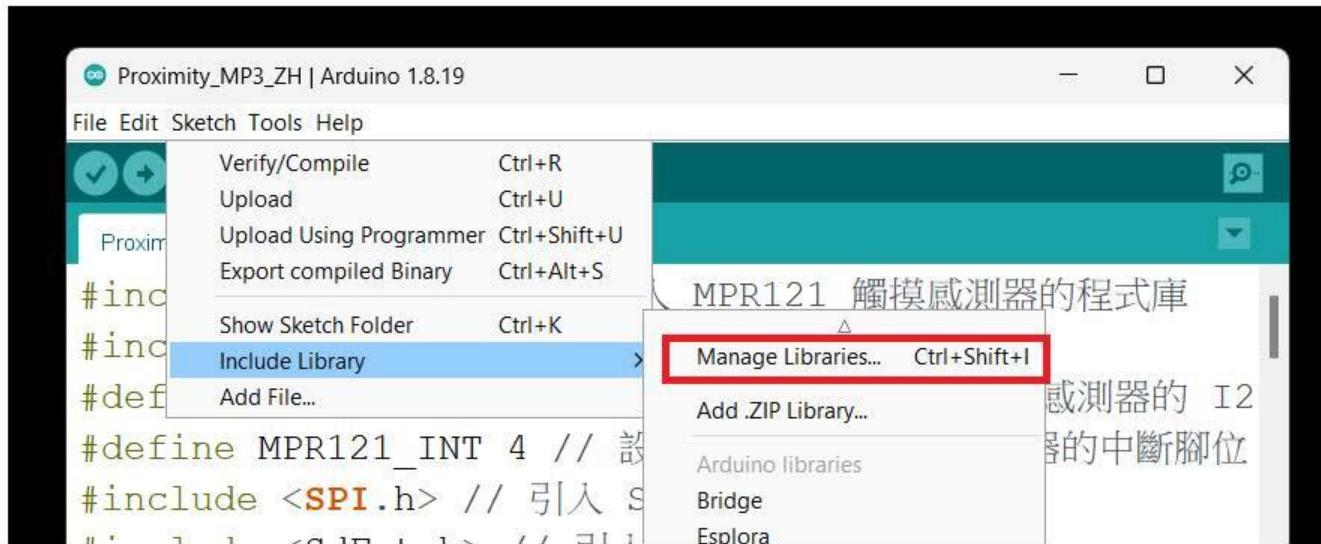
avrdude: 924 bytes of flash verified

avrdude done. Thank you.

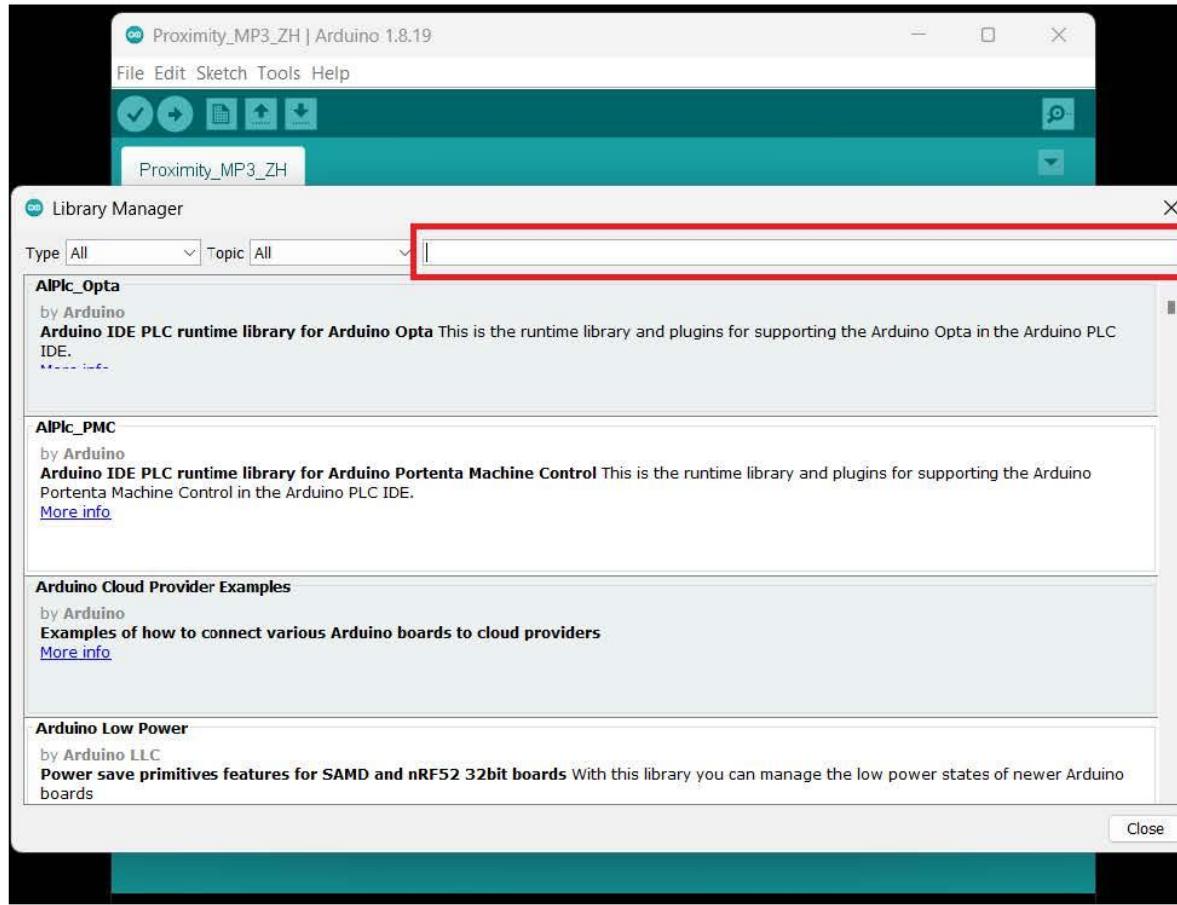
Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) 於 COM4

上傳程式碼：確保程式碼無誤後，點擊工具欄上的「→」按鈕，將程式碼上傳到 Arduino 開發板。

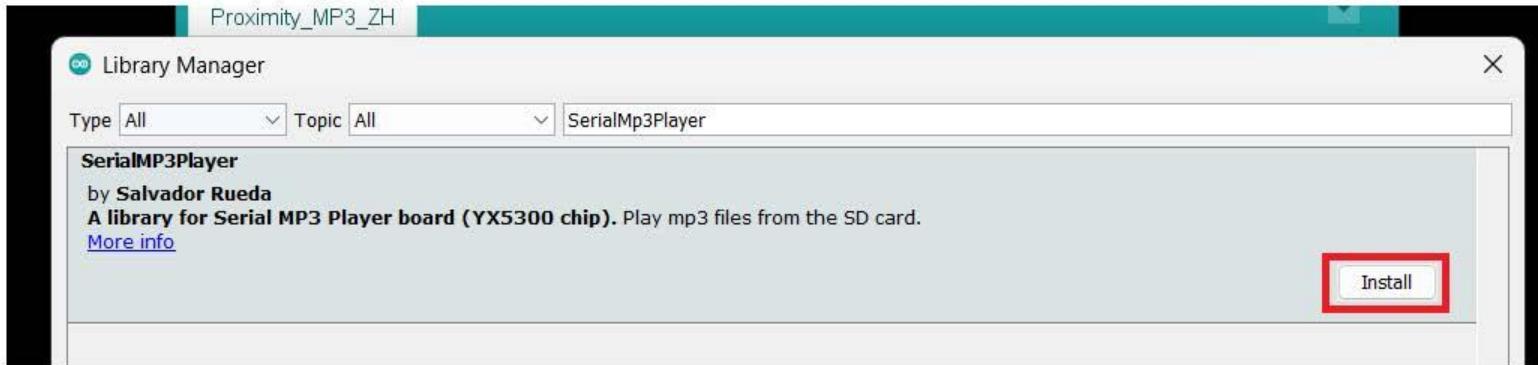
**完成以上所有步驟 = 電子零件正常運作**



在 Sketch 工具欄下, 把滑鼠移到 Inculde Library,  
選取 Manage Libraries



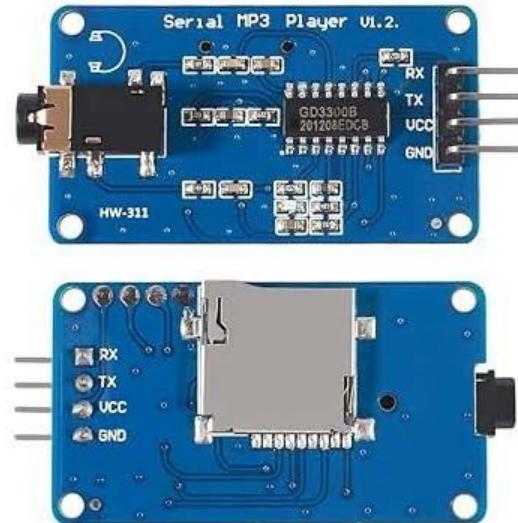
輸入 SerialMp3Player 搜索編碼庫



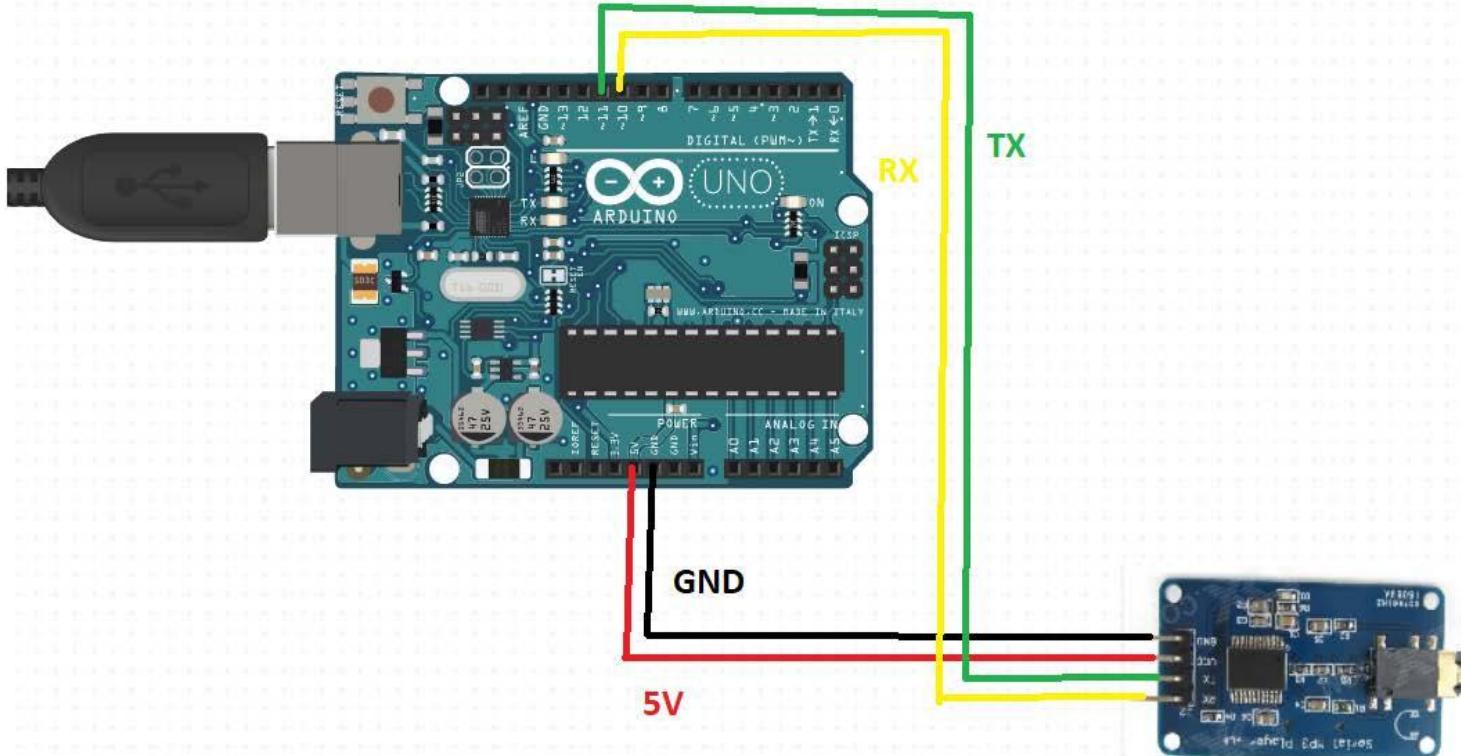
按 Install 安裝編碼庫



另外再安裝 CapacitiveSensor 編碼庫



把 Serial MP3播放模組YX5300/YX6300 接到 Arduino UNO





# 編程時間

# 將以下的編碼複製到編輯區域

```
#include "SerialMP3Player.h" // 使用MP3版的編碼庫library
#define TX 10 //to MP3 board RX //定義ARDUINO TX到MP3 RX引腳連接
#define RX 11 //to MP3 board TX //定義ARDUINO RX到MP3 TX引腳連接

SerialMP3Player mp3(RX, TX); // 定義起動MP3相關的TX, RX

//設定：有電源起動時執行一次的程序
void setup() {
    Serial.begin(9600); // 起動serial介面
    mp3.begin(9600); // 開始MP3版的連接
    delay(500); // 等待起動
    mp3.sendCommand(CMD_SEL_DEV, 0, 2); //選取 sd-card
    delay(500); // 等待起動
    mp3.setVol(15); // 設定音量
    mp3.play(1); //歌曲於SD CARD內的次序
}

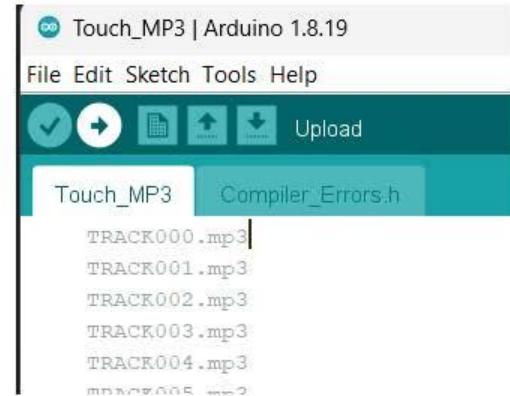
//迴圈：處理器不停執行的程序
void loop() {
}
```



## 先編譯程式碼

```
Done compiling.  
  
Sketch uses 24038 bytes (83%) of program storage space. Maximum is 28672 bytes.  
Global variables use 1459 bytes (56%) of dynamic memory, leaving 1101 bytes for local variables  
  
16 Bare Conductive Touch Board on COM3
```

如果系統控制台 (Console) 內沒有出現問題, 就可以做下一步。



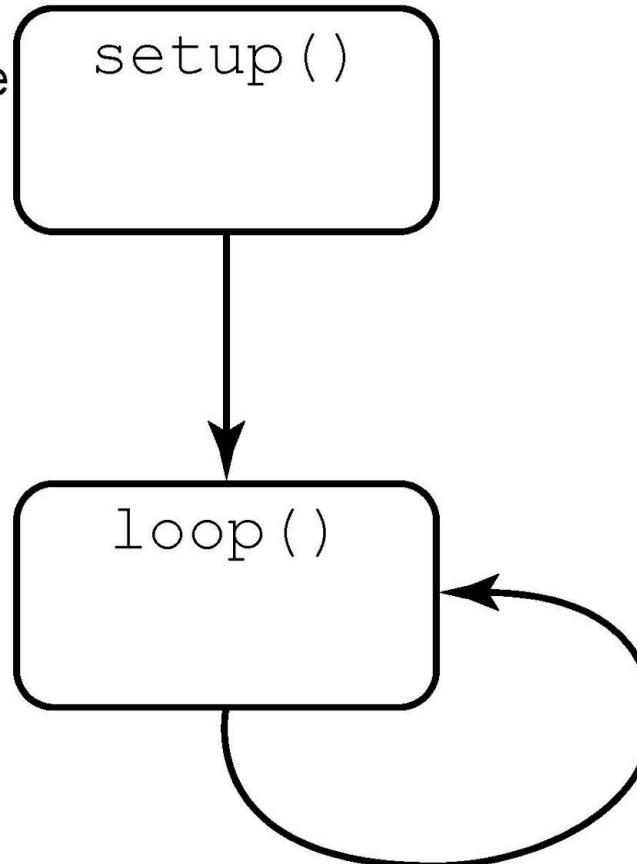
上傳程式碼

## 有關 void setup() 及 void loop()

*void setup()* 是 Arduino 程式的一個函式，用於初始化設定，例如設定序列通訊、腳位模式、變數初值等。當 Arduino 板子啟動後，會**自動執行一次** *setup()*。

*void loop()* 是 Arduino 程式的另一個函式，用於執行主要的程式邏輯，例如讀取腳位數值、判斷條件、控制輸出等。*loop()* **會一直執行**，直到板子關機或重置。

Execution starts here  
Execute once.

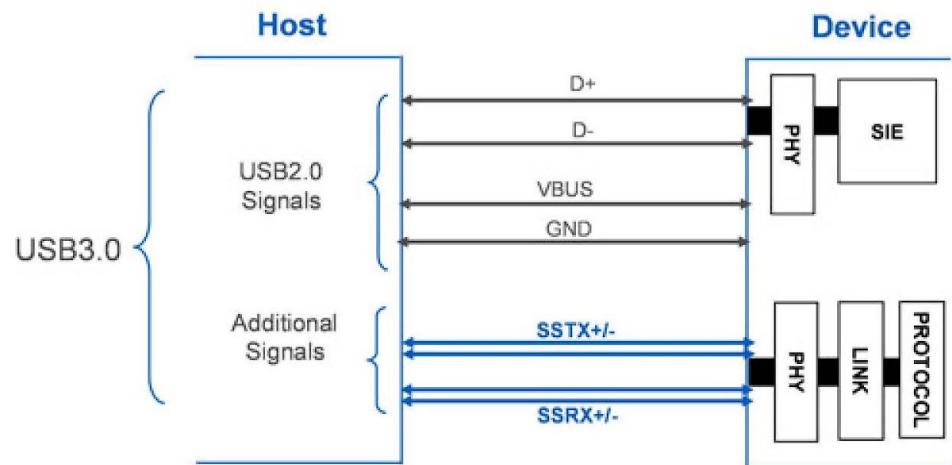


Execute repeatedly.

```
#include "SerialMP3Player.h">// 使用MP3版的編碼庫library  
  
#include <CapacitiveSensor.h>// 使用可感應導電墨水的CAP SENSE編碼庫library  
  
#define TX 10 //to MP3 board RX //定義ARDUINO TX到MP3 RX引腳連接  
#define RX 11 //to MP3 board TX //定義ARDUINO RX到MP3 TX引腳連接
```

Arduino程式碼包含兩個庫：SerialMP3Player和CapacitiveSensor。SerialMP3Player用於控制MP3播放板，CapacitiveSensor用於讀取導電墨水的觸碰輸入。

#define指令創建了兩個名為TX和RX的常量，分別設為10和11，用於表示Arduino與MP3播放板之間串行通訊的接口引腳。



```
//設定：有電源起動時執行一次的程序
void setup() {
    Serial.begin(9600);          // 起動serial介面
    mp3.begin(9600);            // 開始MP3版的連接
    delay(500);                 // 等待起動
    mp3.sendCommand(CMD_SEL_DEV, 0, 2); //選取 sd-card
    delay(500);                 // 等待起動
    mp3.setVol(15);             // 設定音量
    mp3.play(1);                //歌曲於SD CARD內的次序
}
```

setup()函數初始化串口和MP3播放器，並設定音量和播放歌曲。

*Serial.begin(9600)* 和 *mp3.begin(9600)* 開始串口和MP3播放器的通訊，傳輸速率為9600位元/秒。

*mp3.sendCommand(CMD\_SEL\_DEV, 0, 2)* 選擇SD卡作為存儲設備。

*mp3.setVol(15)* 設定音量為15, *mp3.play(1)* 播放SD卡中的第一首歌曲。

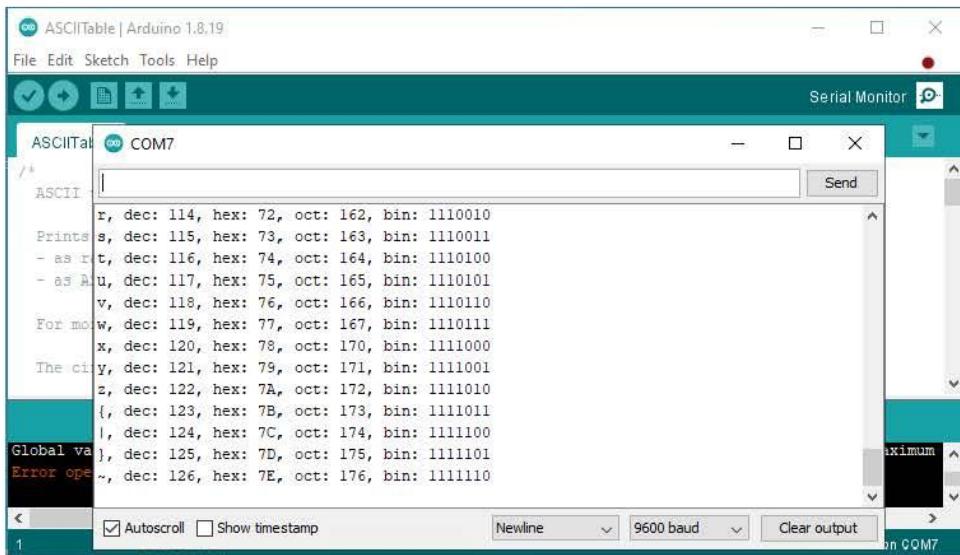
*delay(500)* 在相關操作之間提供必要的等待時間，以確保操作的成功執行。

# 編碼內容

- *Serial.begin();*

*Serial.begin()* 是 Arduino 程式語言的一個函式，用於啟動序列通訊介面，在程式執行時可以透過該介面與外部設備或電腦進行資料傳輸。

- 右圖內的是 Serial Monitor



## 有關上一段編碼的補充

- *pinMode();*

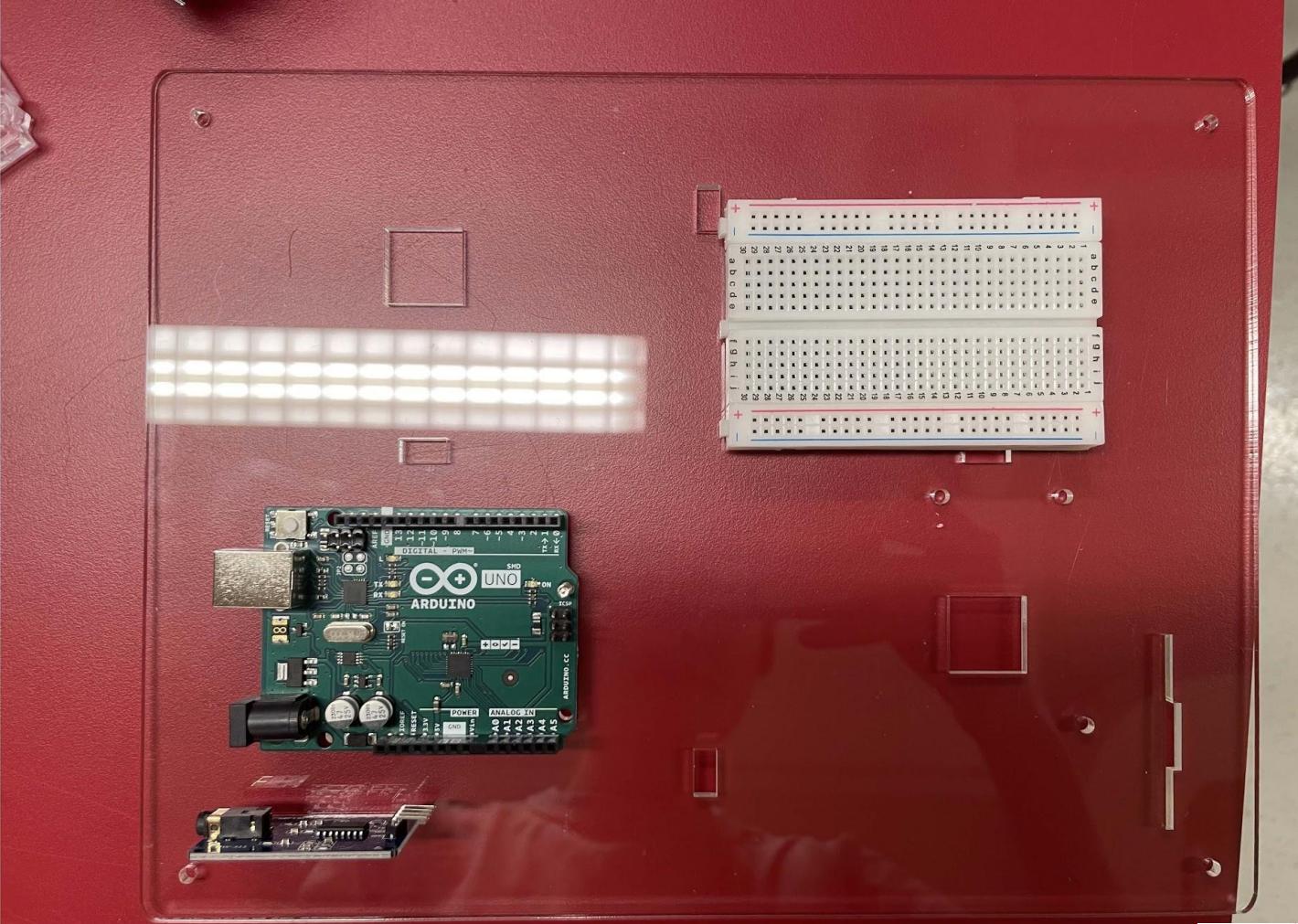
*pinMode()* 是 Arduino 程式語言的一個函式，用於設定腳位的輸入或輸出模式，以便與外部電路或設備進行數位或類比訊號的傳輸。

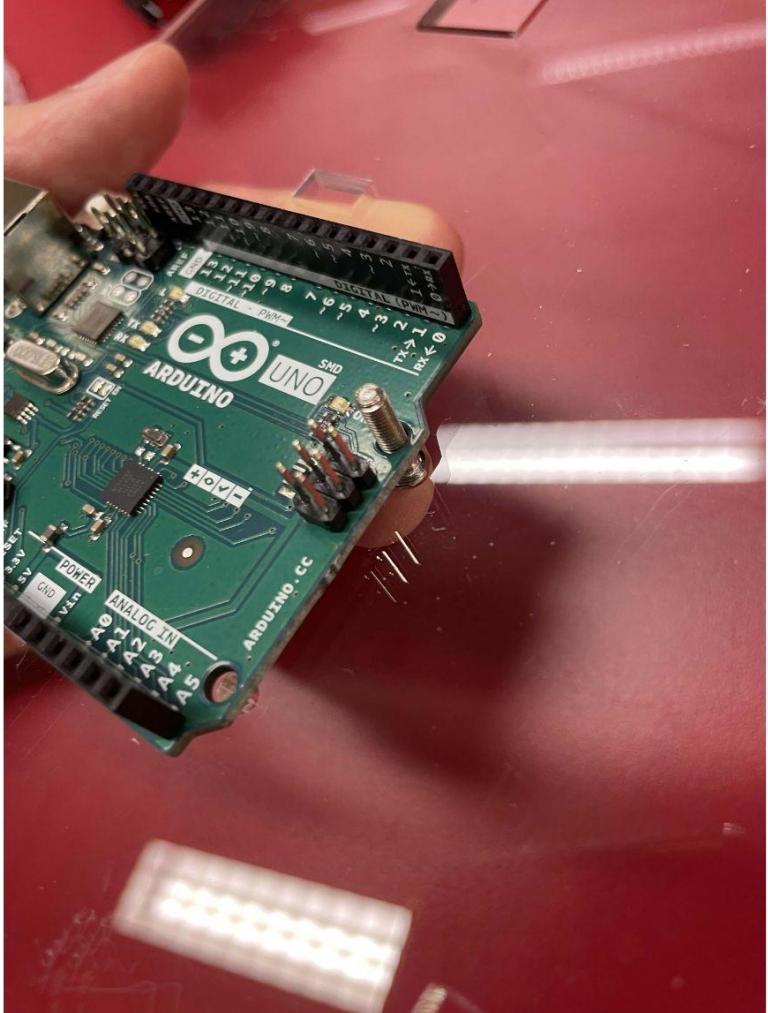
- *Serial.println();*

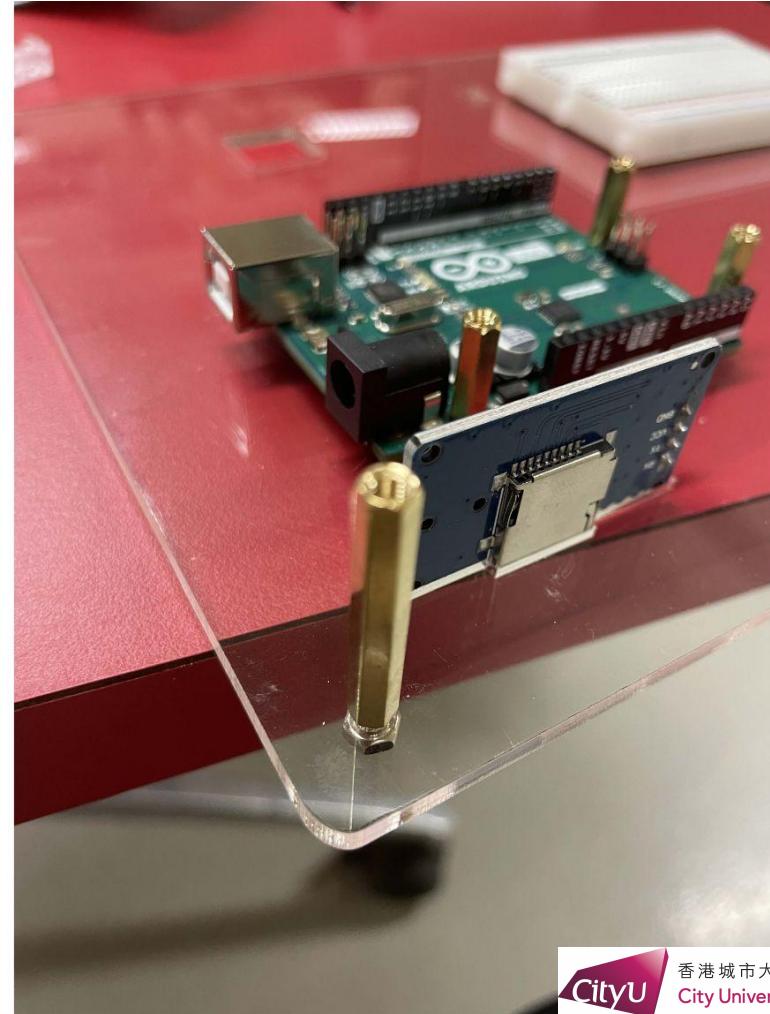
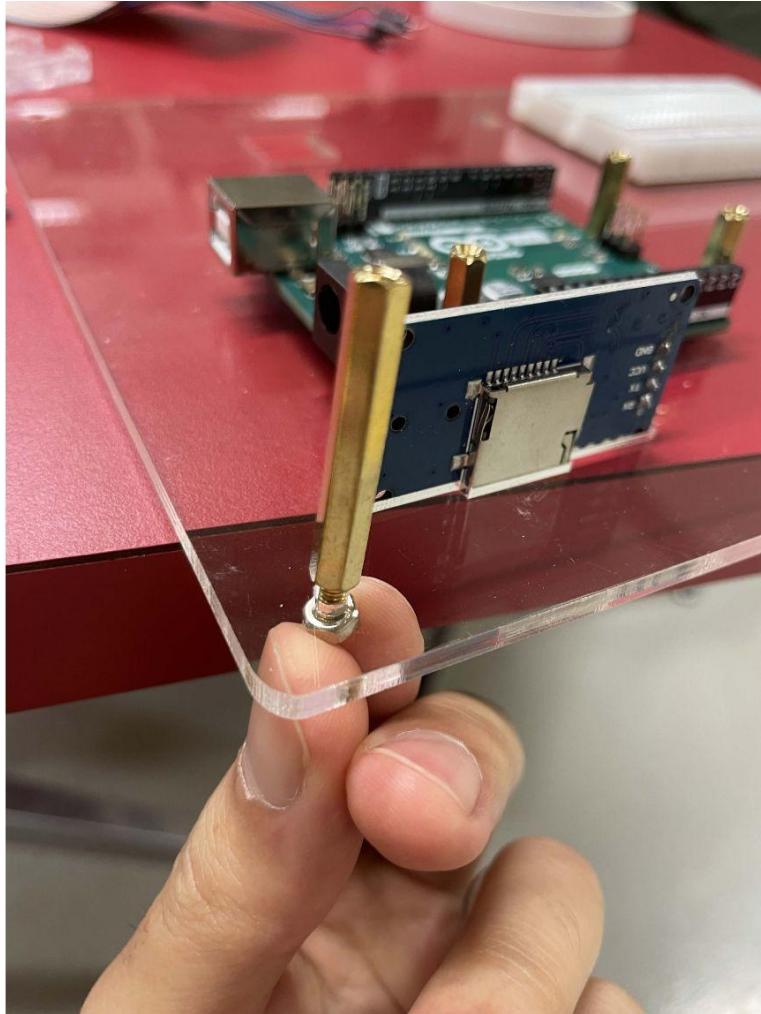
*Serial.println()* 是 Arduino 程式語言的一個函式，用於透過序列通訊介面輸出文字或數字訊息，並在最後自動換行。

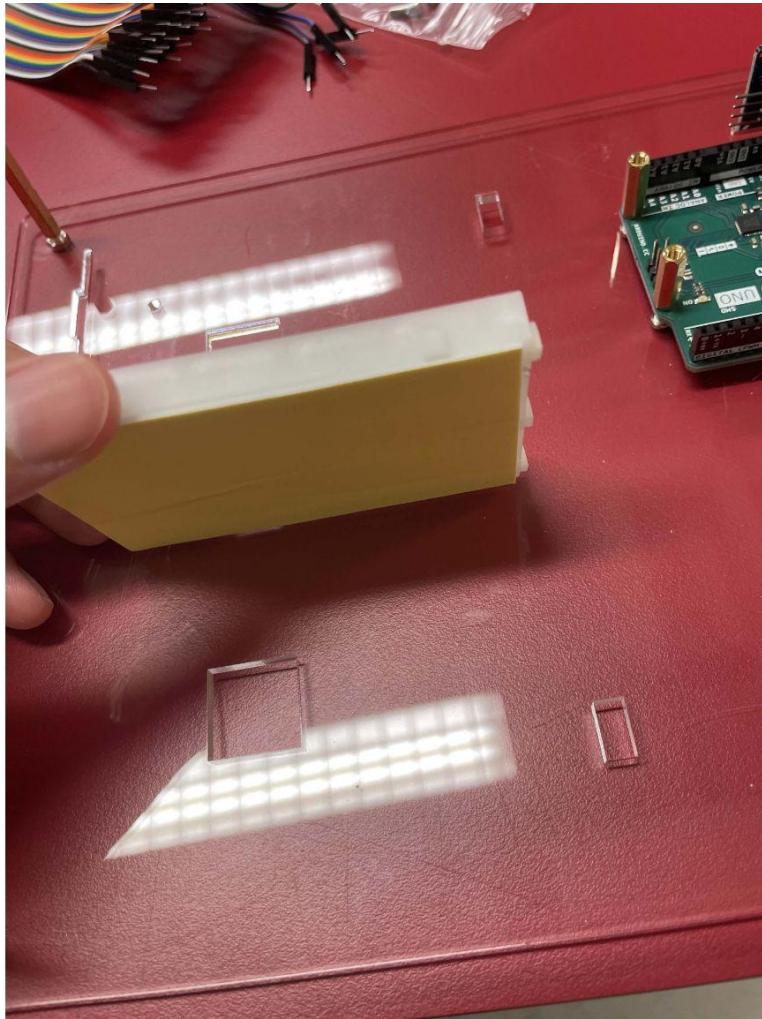
# 硬件組裝

[https://github.com/JC-Project-IDEA/PHASE-2-  
Student-Workshop/blob/main/%E7%B5%84%E8%A3%9D%E6%8C%87%E5%8D%97.pdf](https://github.com/JC-Project-IDEA/PHASE-2-Student-Workshop/blob/main/%E7%B5%84%E8%A3%9D%E6%8C%87%E5%8D%97.pdf)









# 組裝完成效果



## sketch\_apr29c §

```
#include "Compiler_Errors.h"

#include <MPR121.h>
#include <MPR121_Datastream.h>
#include <Wire.h>

#include <SPI.h>
#include <SdFat.h>
#include <FreeStack.h>
#include <SFEMP3Shield.h>

const uint32_t BAUD_RATE = 115200;
const uint8_t MPR121_ADDR = 0x5C;
const uint8_t MPR121_INT = 4;

const bool WAIT_FOR_SERIAL = false;

const bool MPR121_DATASTREAM_ENABLE = false;

uint8_t result;
uint8_t lastPlayed = 0;

SFEMP3Shield MP3player;

const bool REPLAY_MODE = true;

SdFat sd;

void setup() {

}

void loop() {

}
```

# 打開新的 Arduino File (File -> New / Ctrl + N) 將以下的編碼複製到編輯區域

```
#include "SerialMP3Player.h">// 使用MP3版的編碼庫library  
  
#include <CapacitiveSensor.h>// 使用可感應導電墨水的CAP SENSE編碼庫library  
  
#define TX 10 //to MP3 board RX //定義ARDUINO TX到MP3 RX引腳連接  
#define RX 11 //to MP3 board TX //定義ARDUINO RX到MP3 TX引腳連接
```

# 將以下的編碼複製到編輯區域

```
SerialMP3Player mp3(RX, TX); // 定義起動MP3相關的TX, RX  
  
CapacitiveSensor sensor1 = CapacitiveSensor(3, 2);  
CapacitiveSensor sensor2 = CapacitiveSensor(5, 4);  
CapacitiveSensor sensor3 = CapacitiveSensor(7, 6);  
  
//定義CAP SENSE導電感應引腳連接，兩者使用ARDUINO的DIGITAL引腳，並配合電阻達到感應運作  
//前者為SEND PIN，後者為RECIEVE PIN要連接到紙上
```

這段程式碼建立了一個名為 mp3 的 SerialMP3Player 對象，並使用先前定義的 RX 和 TX 引腳。同時，它還創建了 5 個 CapacitiveSensor 對象 (sensor1 到 sensor5)，用於讀取不同引腳上的觸控輸入。**每個對象都接收兩個引腳號碼，一個用於發送脈衝，一個用於接收脈衝，以測量導電墨水的觸控。**

# 將以下的編碼複製到編輯區域

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);          // 起動serial介面  
    mp3.begin(9600);            // 開始MP3版的連接  
    delay(500);                 // 等待起動  
    mp3.sendCommand(CMD_SEL_DEV, 0, 2); // 選取 sd-card  
    delay(500);                 // 等待起動  
    mp3.setVol(50); // 設定音量  
}
```

這段Arduino **setup()** 函數與先前的版本相似，但音量設置有所不同。

**Serial.begin(9600)** 和 **mp3.begin(9600)** 開始串口和MP3播放器的通訊，傳輸速率為 9600位元/秒。

**delay(500)** 提供操作之間的必要等待時間。**mp3.sendCommand(CMD\_SEL\_DEV, 0, 2)** 選擇SD卡作為存儲設備。

最後，**mp3.setVol(50)** 將音量設定為 50，這是與以前版本的主要區別。

# 將以下的編碼複製到編輯區域

```
void loop() {  
    long measurement1 = sensor1.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
    long measurement2 = sensor2.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
    long measurement3 = sensor3.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
  
    Serial.print(measurement1); //SERIAL PRINT SENSOR的數值以方便MAPPING  
    Serial.print("\t");  
    Serial.print(measurement2);  
    Serial.print("\t");  
    Serial.print(measurement3);  
    Serial.println("\t");  
  
    if (measurement1 >= 60) { //決定觸發起動歌曲的條件 (值)  
        mp3.play(1); //歌曲於SD CARD內的次序  
    }  
    if (measurement2 >= 60) { //決定觸發起動歌曲的條件 (值)  
        mp3.play(2); //歌曲於SD CARD內的次序  
    }  
    if (measurement3 >= 60) { //決定觸發起動歌曲的條件 (值)  
        mp3.play(3); //歌曲於SD CARD內的次序  
    }  
  
    delay(50); //迴圈再執行的中間位  
}
```

```
long measurement1 = sensor1.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
long measurement2 = sensor2.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
long measurement3 = sensor3.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
long measurement4 = sensor4.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值  
long measurement5 = sensor5.capacitiveSensor(10); //讀取SENSOR的數值
```

*loop()* 函數讀取五個觸控感應器的值，並根據每個感應器的讀數決定是否播放特定的歌曲。每個感應器的讀數使用 *capacitiveSensor(10)* 方法獲取，結果儲存在 *measurement1* 到 *measurement5* 變數中。然後，*measurement2* 的值透過串口列印出來供調試。

```
...
if (measurement1 >= 60) { //決定觸發起動歌曲的條件(值)
    mp3.play(4);          //歌曲於SD CARD內的次序
}
...
delay(50);
```

接著，若任一感應器的讀數大於或等於60，將播放對應的歌曲。例如，如果 *measurement1* 大於或等於60，則播放SD卡中的第四首歌曲。同樣，如果 *measurement2* 大於或等於60，則播放第二首歌曲，依此類推。

最後，*delay(50)* 保證在每次迴圈迭代之間有短暫的暫停，以避免過度使用處理器資源。

## sketch\_apr29c §

```
#include "Compiler_Errors.h"

#include <MPR121.h>
#include <MPR121_Datastream.h>
#include <Wire.h>

#include <SPI.h>
#include <SdFat.h>
#include <FreeStack.h>
#include <SFEMP3Shield.h>

const uint32_t BAUD_RATE = 115200;
const uint8_t MPR121_ADDR = 0x5C;
const uint8_t MPR121_INT = 4;

const bool WAIT_FOR_SERIAL = false;

const bool MPR121_DATASTREAM_ENABLE = false;

uint8_t result;
uint8_t lastPlayed = 0;

SFEMP3Shield MP3player;

const bool REPLAY_MODE = true;

SdFat sd;

void setup() {

}

void loop() {

}
```

# 除錯階段

# 有機會遇上的問題

1. 在編碼中遺漏了特定符號 如 : ( ), ,
2. 編碼不在 {} 之內

留意!!! Syntax 句法

- 指一門語言裡支配句子結構, 直到組成句子的規則或過程。

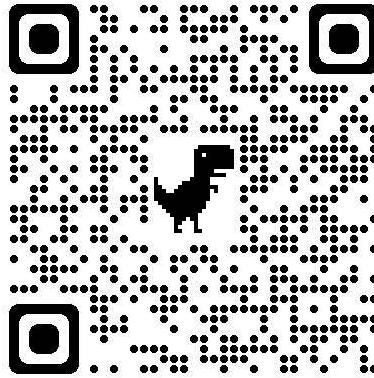
<https://en.wikipedia.org/wiki/Syntax>

如發現編碼排位混亂 可以使用 CTRL + T 自動整理編碼功能



Physics of AUM/OM mantra made  
visible - CYMATICS - Sound of  
Creation

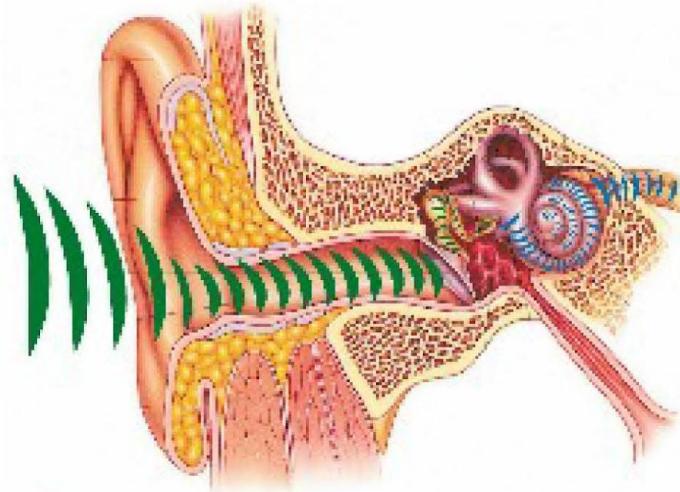
<https://www.youtube.com/watch?v=fozlNrtdzrQ>



# 聲音是？

聲音是振動產生的聲波，通過介質（氣體、固體、液體）傳播並能被人或動物聽覺器官所感知的波動現象。

聲音的頻率一般會以赫茲表示，記為 Hz，指每秒鐘週期性震動的次數。而分貝是用來表示聲音強度的單位，記為 dB。



綠色代表聲波以震動能傳遞到耳膜及聽小骨

藍色代表由內耳轉換為電波能

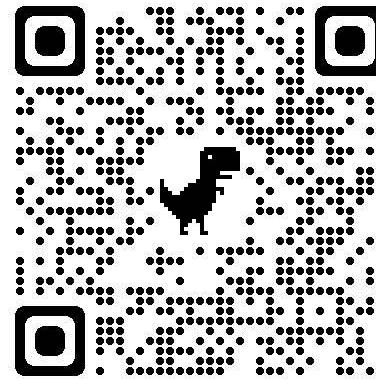
再經由聽神經傳達至大腦聽覺區

## Oscillator 振盪器

Oscillator 是指能夠產生定期波形的電子電路或元件，可用於產生時鐘訊號、調整頻率和相位等。在電子學和通訊系統中，oscillator 常用於產生高頻信號，如無線電訊號，以及在數位電路中作為時序控制器。

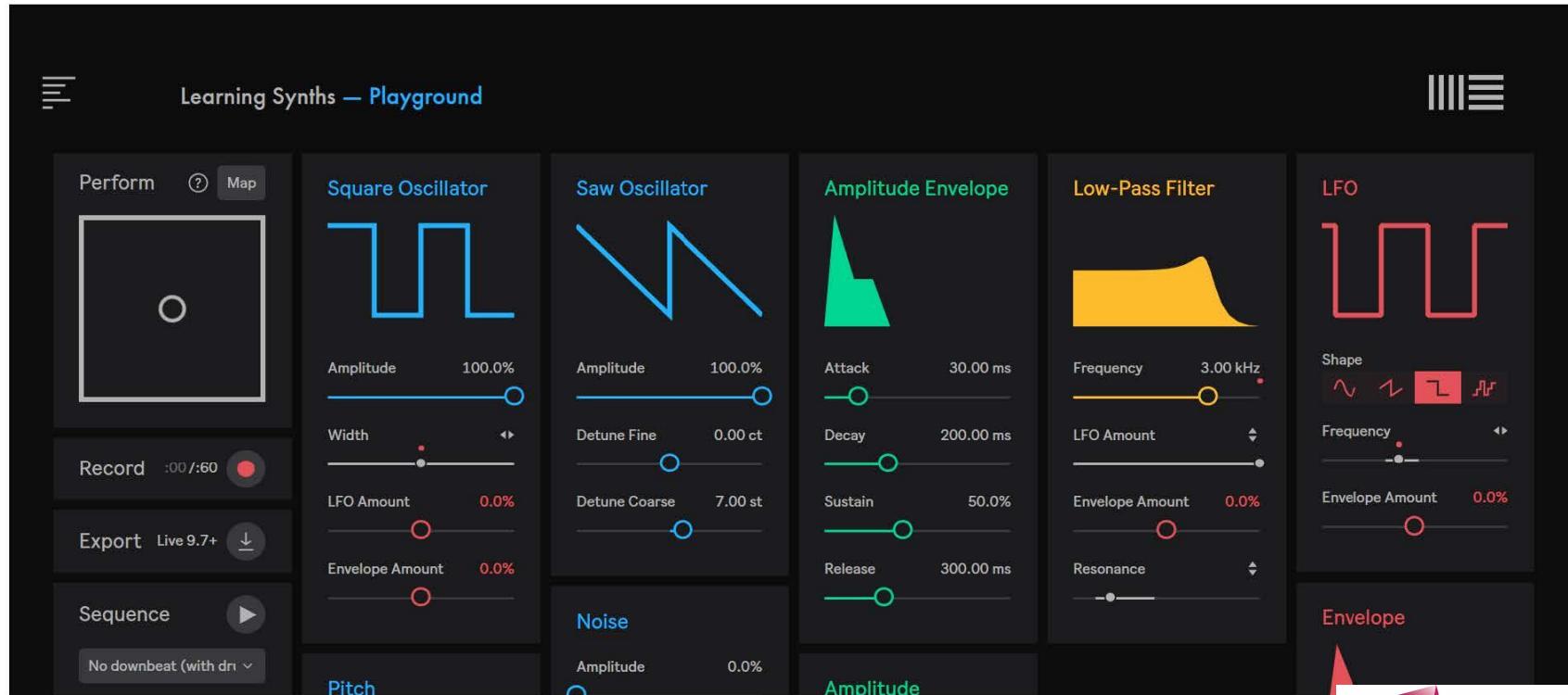
## A Brief History of Synthesizers

[https://www.youtube.com/watch?v=5sjr  
eF6H\\_rY](https://www.youtube.com/watch?v=5sjreF6H_rY)

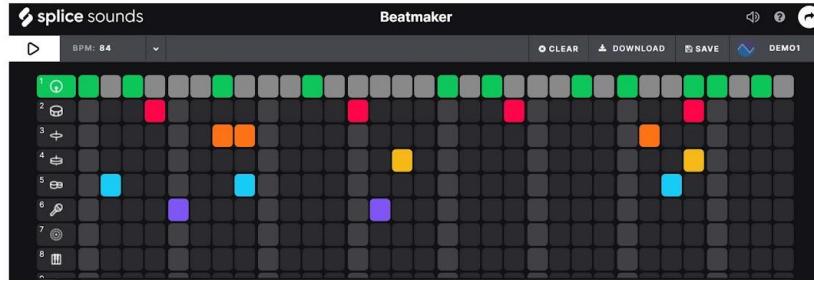


# 學一下 Synthesizer (合成器)

<https://learningsynths.ableton.com/en/playground>



# 有趣的網上音樂創作工具



<https://splice.com/sounds/beatmaker/026f92d3afda>



<https://dotpiano.com/mEvKj97M0O0>

## 除錯時段

作品在硬件上或編碼上有任何問題的話，請告知身邊的工作人員及老師。

# 簡報時間

現在邀請大家分享自己的作品

(\*今まで)  
こうじやなくて



# 賽馬會科藝共融計劃

## Jockey Club Project IDEA

Inclusive Digital and Experimental Art





香港城市大學  
City University of Hong Kong

# 賽馬會科藝共融計劃

## Jockey Club Project IDEA

Inclusive Digital and Experimental Art

專業 創新 胸懷全球  
Professional · Creative  
For The World





香港城市大學  
City University of Hong Kong

# 賽馬會科藝共融計劃

## Jockey Club Project IDEA

Inclusive Digital and Experimental Art

專業 創新 胸懷全球  
Professional · Creative  
For The World