

# NKNU-Scratch 超音波鋼琴師



2019.05.28高師大自造者基地編輯

# 超音波鋼琴師

- 利用超音波測距模組當成測距儀，設定達到指定距離時，蜂鳴器(喇叭)特出特定的音高，並且在LED陣列顯示相對應數字。
- 以手或是紙板當作超音波的反射面，在超音波測距儀面前移動看看音高如何變化。
- 透過這個課程，你/妳也能控制NKTU-Scratch做出鋼琴般的效果。

# 課程目的、功能、任務

## ◆ 課程目的

- 1.LED燈控制
- 2.蜂鳴器控制
- 3.以超音波模組作為類比輸入
- 4.8x8 LED矩陣控制
- 5.以類比控制之主程式學會邏輯以及運算思維
- 6.PWM訊號控制
- 7.以主程式為主學會迴圈及IF判斷積木
- 8.學習副程式設計

## ◆ 功能

- 1.PWM控制蜂鳴器發出特定音高
- 2.類比輸入控制8x8 LCD陣列顯示特定數字
- 3.控制LED顯示彩虹光
- 4.利用超音波測距特性實現空氣鋼琴演奏

## ◆ 任務

應用主程式完成以下情境

- 1.利用空氣鋼琴完成小蜜蜂一曲
- 2.找出光的三原色分別為哪些音調

## 超音波鋼琴師微課程

### 目的、功能、任務

#### 目的：

1. LED燈控制
2. 蜂鳴器控制
3. 以超音波模組作為類比輸入
4. 8x8 LED矩陣控制
5. 以類比控制之主程式學會邏輯以及運算思維
6. PWM訊號控制
7. 以主程式為主學會迴圈及IF判斷積木
8. 學習副程式設計

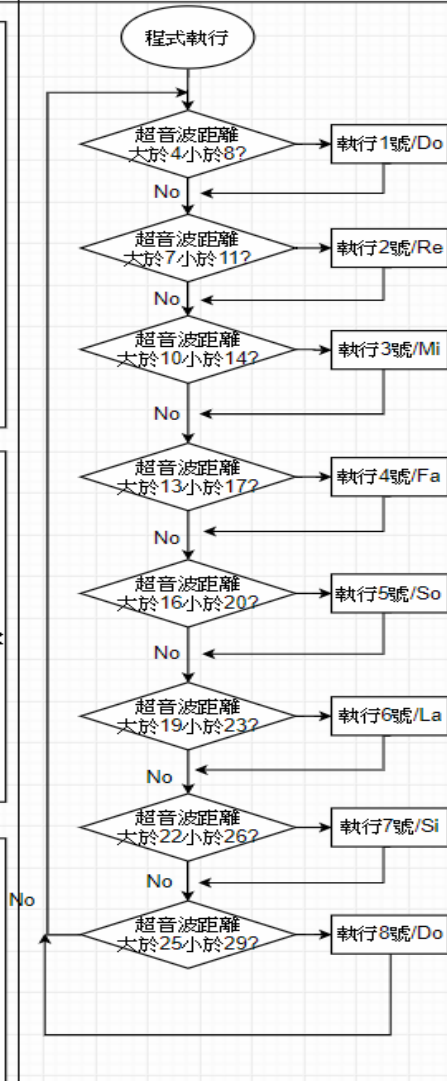
#### 功能：

1. PWM控制蜂鳴器發出特定音高
2. 類比輸入控制8x8 LCD陣列顯示特定數字
3. 控制LED顯示彩虹光
4. 利用超音波測距特性實現空氣鋼琴演奏

#### 任務：

- 應用主程式完成以下情境
1. 利用空氣鋼琴完成小蜜蜂一曲
  2. 找出光的三原色分別為哪些音調

### 設計及運算思維(流程圖)

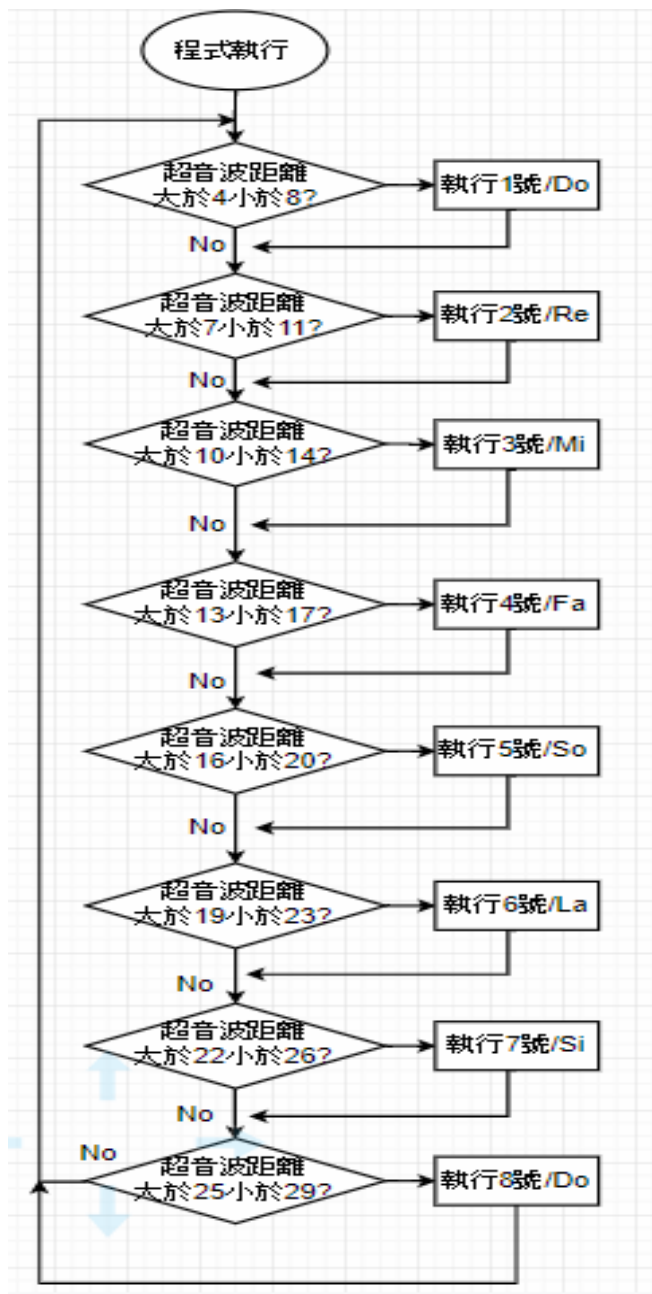


### 第一層副程式

### 主程式

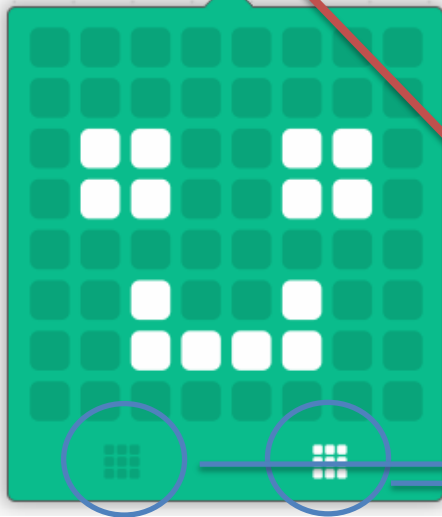
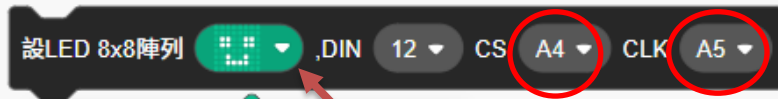
## 設計邏輯及運算思維

- 以超音波測距模組讀取到手或是紙板距離值
- 一共有八個獨立IF迴圈
- 每個迴圈都讀會一次超音波測距的距離



## 副程式教學/設定8x8 LED矩陣

### 積木程式



可以自由繪製圖形

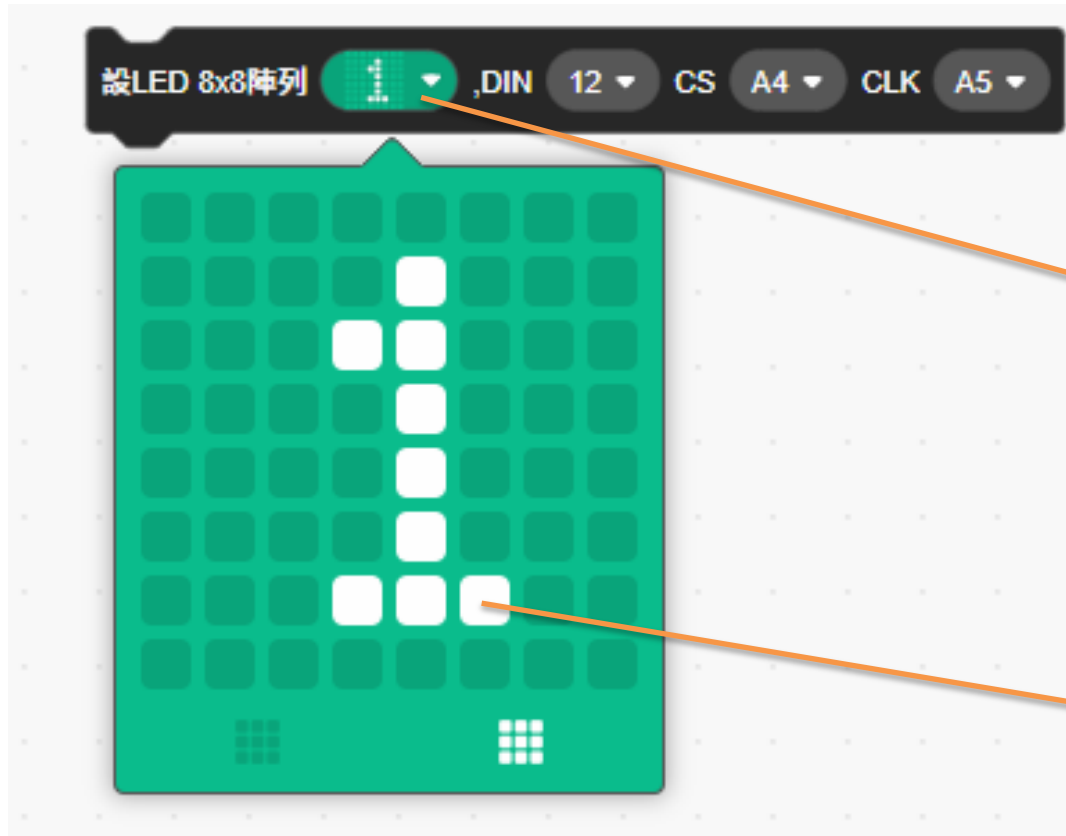
全亮與全暗設定按鈕

- DIN程式定義在12，腳位在D12
- CS程式定義在A4，CLK定義在A5  
腳位在一樣定義在A4、A5  
，在I2C-J1排(電路板)
- 圖形可以用點的來繪製矩陣圖形

### 硬體執行結果



## 副程式教學/如何顯示數字1



點開綠色部分會出現可以一塊8x8的陣列

在陣列裡面  
用滑鼠左鍵點方格  
可以切換方格的顏色  
白色就是使那一格發亮  
深綠色是使那一格不亮  
找照此圖點出“1”的形狀

小練習：請以LED陣列顯示其他數字

## 副程式教學/RGB LED



設定數位腳位 9 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註

設定數位腳位 10 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註

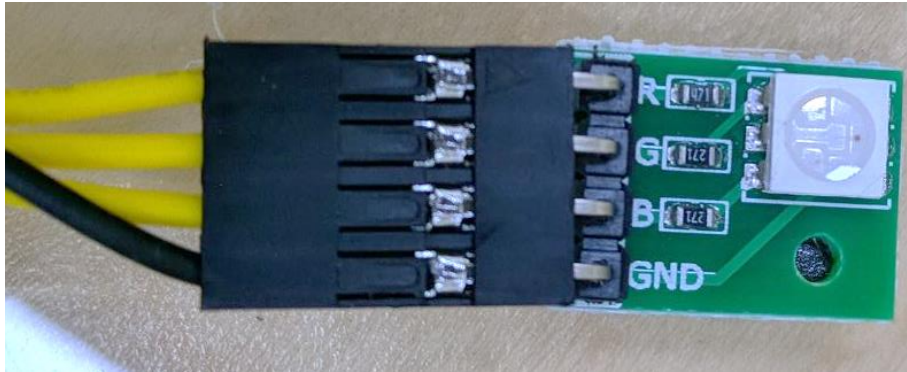
設定數位腳位 11 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註

✓ 高電位(1)

低電位(0)

亮  
暗

- 紅色定義在D9
- 綠色定義在D10
- 藍色定義在D11
- 高電位通常用於單色光的操作



D11高電位



D10高電位

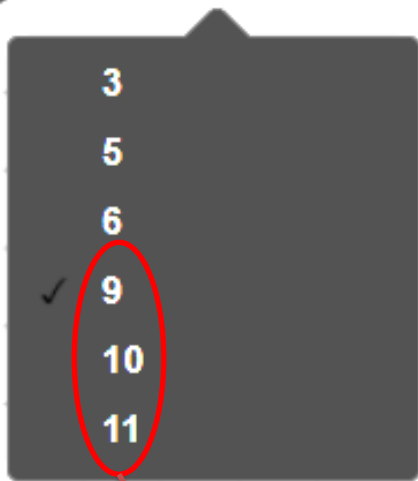


D9高電位





# LED PWM控制光強度



只能設定為0~255

RGB LED三個顏色的腳位

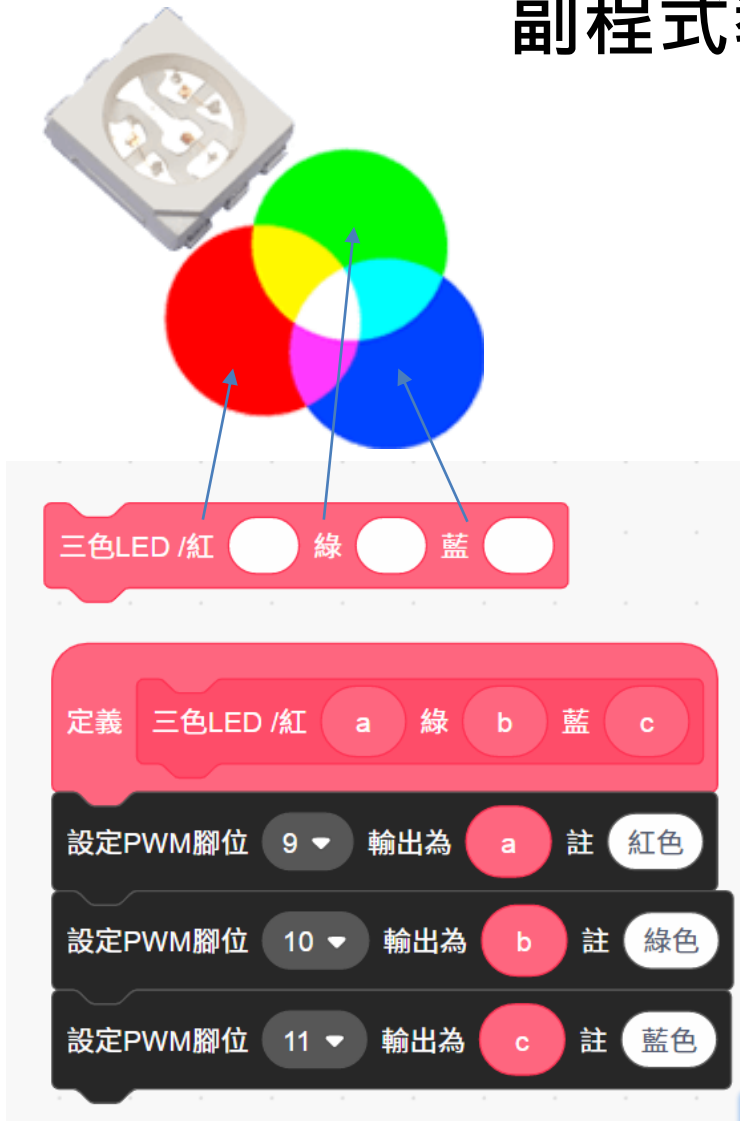


-通過設定三個色光的PWM值  
讓各色光適當混和  
可以調成彩虹的各個顏色

	R(Red)	G(Green)	B(Blue)
1紅	240	0	0
2橙	160	80	0
3黃	120	120	0
4綠	0	240	0
5藍	0	0	240
6靛(青)	0	120	120
7紫	120	0	120
8白	80	80	80

小練習：請以RGB LED顯示出紫色光

## 副程式教學/三色LED



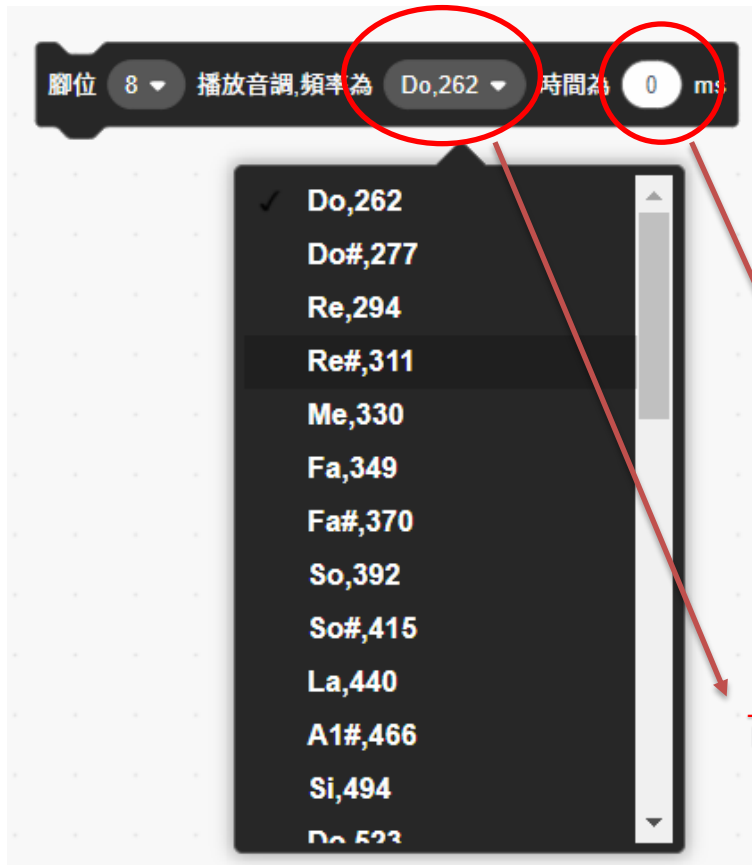
- 設定D9、D10、D11為PWM輸出
- 透過調整a、b、c的數值，混和出紅橙黃綠藍靛紫白的光

-函式積木介紹：

a、b、c 為三個任意整數變數  
其值可為 0~255，將a、b、c放入PWM積木中來控制三種色光  
分別需要亮多少強度，使用函式積木時只需要在空格中填入數值即可使LED發出你想要的色光。

小練習：請利用此函式積木顯示出彩虹的各色

## 副程式教學/蜂鳴器



- 腳位設定在D8
- 可調整響聲的時間
- 有半音階可供選擇
- 頻率從262~1976Hz
- 可以做出“多雷米發索拉西”的效果。

設定讓他響多久

可選喜歡的音高，再多個堆成樂曲



## 副程式教學/蜂鳴器注意事項

設定數位腳位 8 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註 蜂鳴器高電位重置

-蜂鳴器先天問題：由於NKNU-Scratch 蜂鳴器使用的是低電平觸發型，所以在單個音頻輸出完後低電位時，會繼續消耗能量，於是浪費電。因為不會發出聲音，所以蜂鳴器模組會發熱。

-解決辦法：撥放完音頻後，立刻將蜂鳴器腳位設為高電位，強迫蜂鳴器保持不觸發，也就不會發熱與浪費電。



腳位 8 ▾ 播放音調,頻率為 Do,262 ▾ 時間為 300 ms

設定數位腳位 8 ▾ 輸出為 高電位(1) ▾ 註 蜂鳴器高電位重置

-利用堆疊可做出八度音階



音階	音符											
	C (Do)	C#	D (Re)	D#	E (Mi)	F (Fa)	F#	G (So)	G#	A (La)	A#	B (Si)
低音	262	277	294	311	330	349	370	392	415	440	466	494
中音	523	554	587	622	659	698	740	784	831	880	932	988
高音	1046	1109	1175	1245	1318	1397	1480	1568	1661	1760	1865	1976

小練習：請使蜂鳴器產生八秒鐘的Me(330Hz)

## 副程式教學/音高與號碼



- 設定LED陣列圖形依序為 1、2、3、4、5、6、7、8。
- 設定三色LED副程式為 紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫、白
- 設定蜂鳴器撥放音調為 Do、Re、Me、Fa、Sol、La、Si、Do
- 最後記得放置蜂鳴器的高電位重置積木

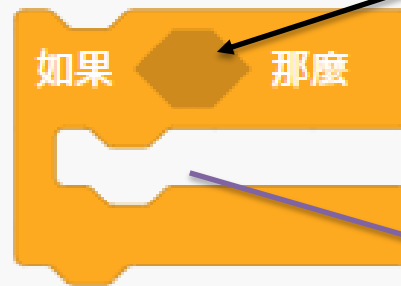
-當此副程式執行時，LED陣列會亮出”1”的圖形，RGB LED會亮紅光，蜂鳴器會發出0.3秒的Do。

## 主程式教學



- 以多個平行迴圈檢測超音波測距在  
哪個距離
- 得到距離後，執行相對應的音高與  
顏色
- 每一個音高與顏色都用副程式來表  
示

條件判斷式



符合條件後則會執行裡面的程式

## 主程式教學

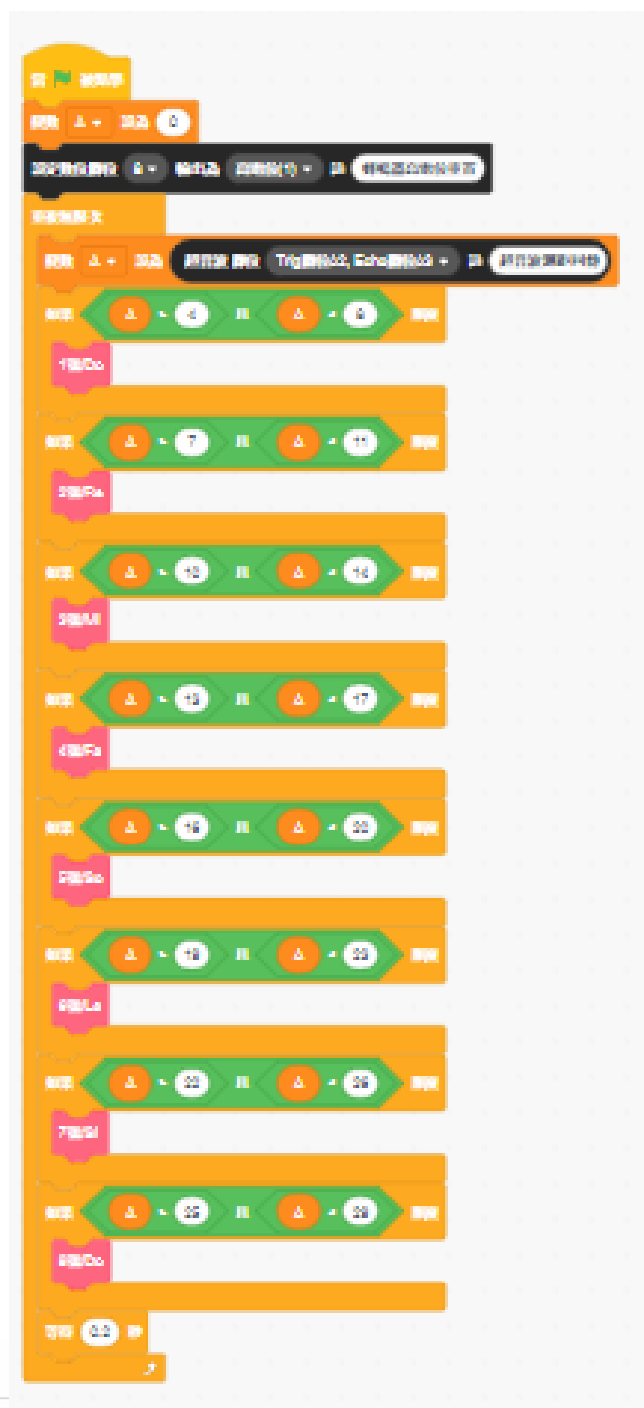


- 變數A設為超音波測距的會傳值，表示超音波模組跟前方障礙物體的距離
- 綠色為判斷式，其結果必須真，迴圈才會執行
- 如果  $A > 4$  且  $A < 8$  代表A這個值為4~8之間的整數也就是5、6、7這三個數
- 程式執行時，A必須為4、5、6這三個數才會執行副程式[1號/Do]



# 主程式教學

每個音階都做一個迴圈，讓  
每一個音都有聲音以及燈光



## 任務

### 應用主程式完成情境任務

- 任務：

應用主程式完成以下情境

1. 利用空氣鋼琴完成小蜜蜂一曲
2. 找出光的三原色分別為哪些音調