

計算思維－編程教育小學教師工作坊： 運用**micro:bit** 編程 (中級程度)

第一節

探索**micro:bit** 的應用

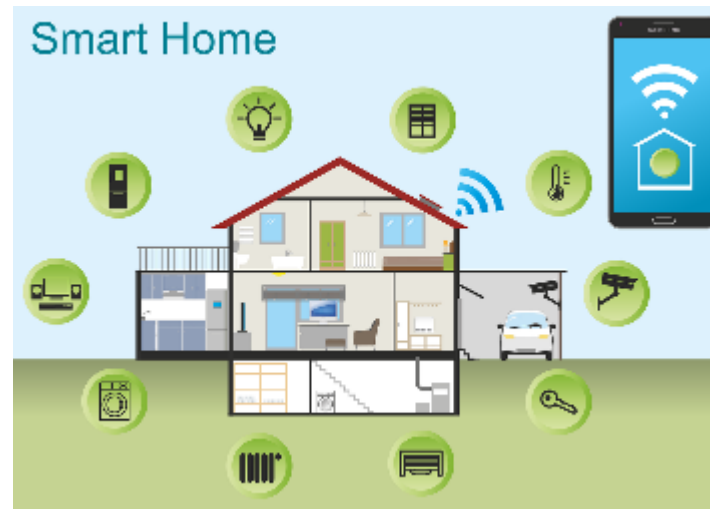
內容／活動

1. 簡介可編程實物
2. 運用 **micro:bit** 進行學習的優點
3. **micro:bit** 編程技巧和解難過程
4. **micro:bit** 的實踐任務和與 **STEM** 相關活動

簡介可編程實物

什麼是可編程實物？

- 可編程實體實物（ **Programmable physical objects** ），是指一些可以讓人們設計及運行程序的物件，通常是一些電子設備
- 例子：機械人、自動汽車、及具有嵌入式系統的智能家居設備等



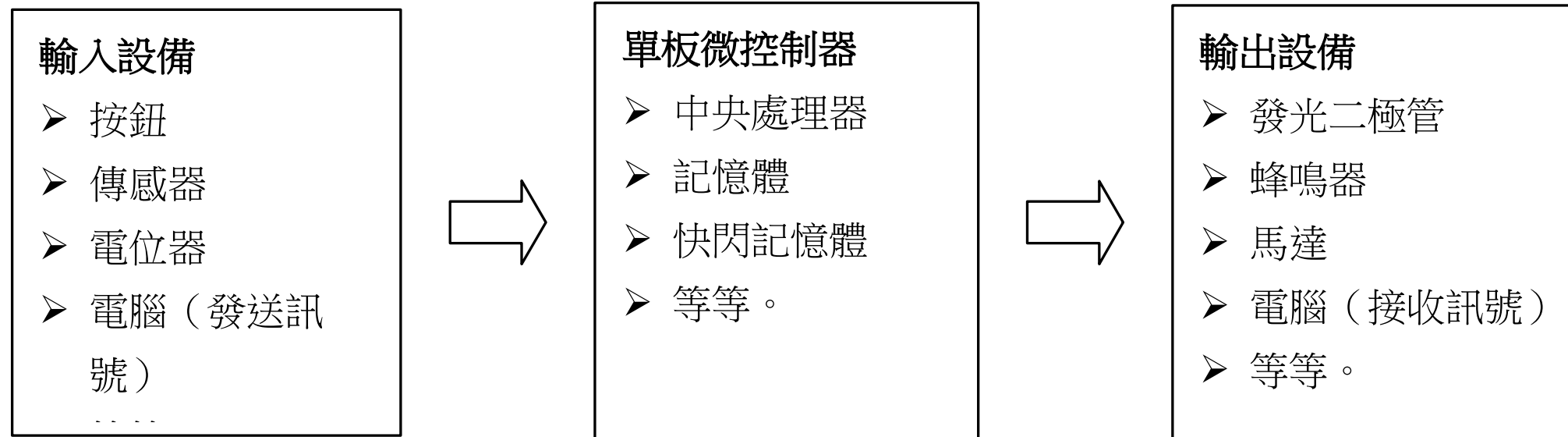
單板電腦和微控制器

- 在中、小學裡，老師通常透過單板電腦（single-board computer）和微控制器（single-board microcontroller）來教授實物編程
- 單板電腦的例子有 Raspberry Pi
- 單板微控制器的例子有BBC micro:bit 和 Arduino UNO
- 本課程會運用micro:bit 進行實物編程



單板微控制器

- 單板微控制器是一塊電路板，它配備中央處理器（CPU）、隨機存取記憶體（RAM）、永久存儲器（快閃記憶體 Flash Memory）、以及一些用於連接到其他外部設備的輸入/輸出（I/O）引腳或連接口
- 典型單板微控制器的輸入 - 處理 - 輸出：



運用 **micro:bit** 進行學習的優點

運用 micro:bit 進行學習的優點

- micro:bit 是一款袖珍的可編程設備，內置多個傳感器，方便學生攜帶和使用
- 能讓學生認識編程與實物之間的連繫
- 適合STEM學習活動。運用micro:bit及相關電子元件，學生能易於搭建設計原型（例如：智慧城市、智能家居）
- 提供視覺化編程工具，可以透過積木方塊進行編程，令學生易於掌握編程技巧，學習計算思維概念

計算思維及編程教育相關資源

- https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/CT/CT%20Supplement%20Chi%20_2020.pdf
- <https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/4-key-tasks/it-for-interactive-learning/modular-computer-awareness-programme/index.html>
- <https://www.hkedcity.net/goelearning/resource/5897dfb69034434155000000>
- <https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/resources/computer-edu/resources.html>

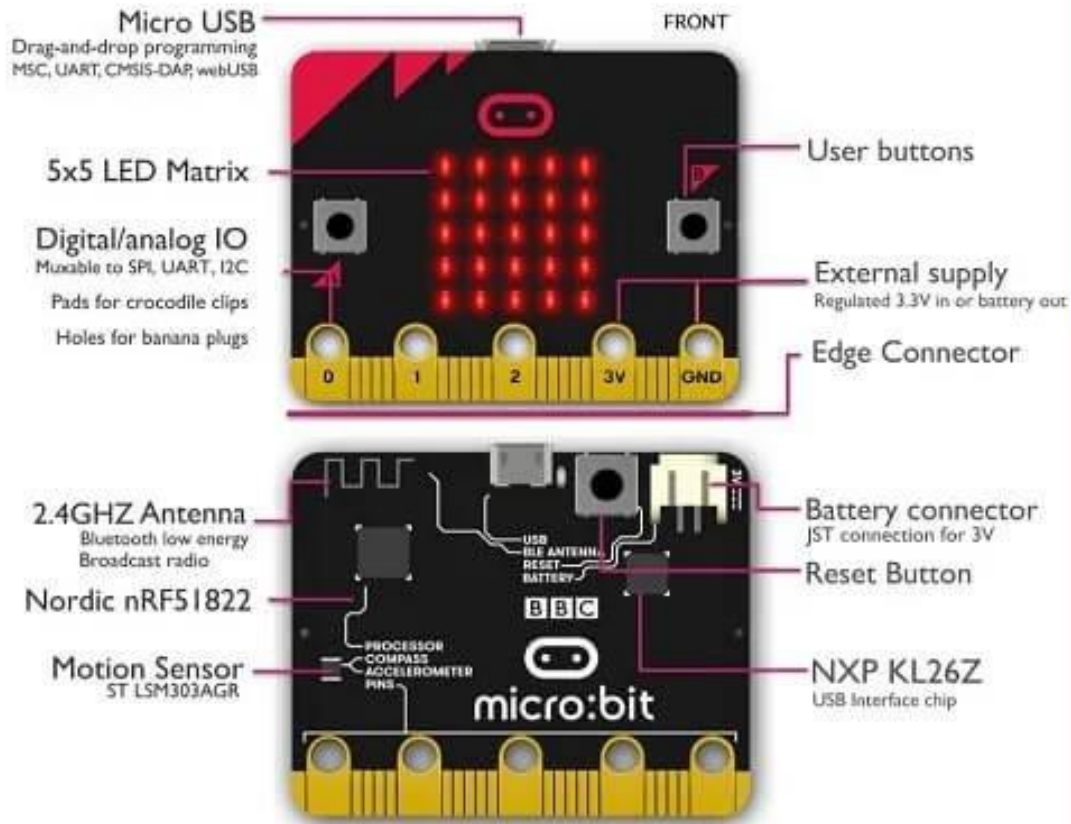
BBC micro:bit 簡介

BBC micro:bit 簡介

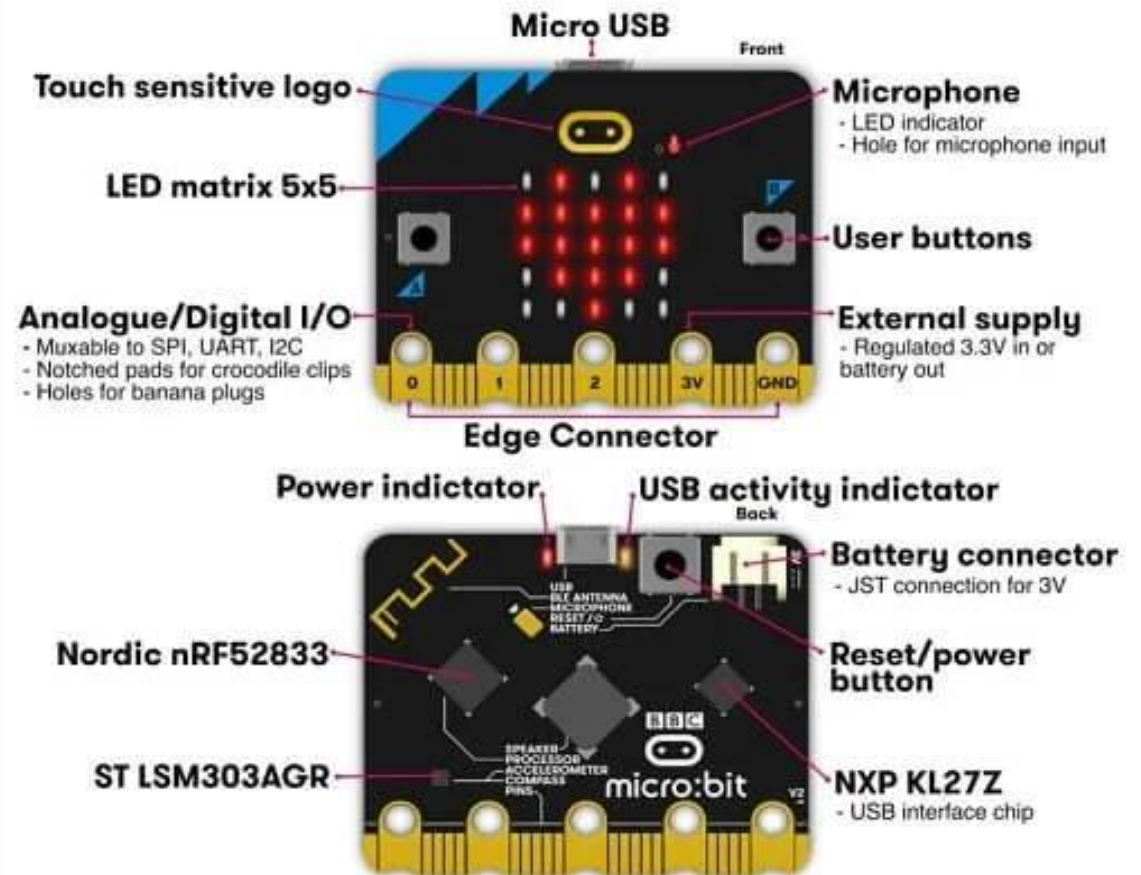
- BBC micro:bit 是一款主要用於電腦教育的單板微控制器，目前市面上有兩個版本：
 - micro:bit 第一代（目前為 V1.5）在2016年3月推出
 - micro:bit 第二代（V2）在2020年11月推出

BBC micro:bit V1.5 和 V2

micro:bit V1.5



micro:bit V2



BBC micro:bit V1.5 簡介

- BBC micro:bit V1.5 的特色：
 - 25顆可獨立編程的LED
 - 2顆可編程的按鈕
 - 可連接電路的引腳
 - 光傳感器和溫度傳感器
 - 動作傳感器（加速度傳感器）
 - 指南針（磁力儀）
 - 透過無線電波和藍牙進行無線通訊

參考: <https://microbit.org/get-started/user-guide/overview/>

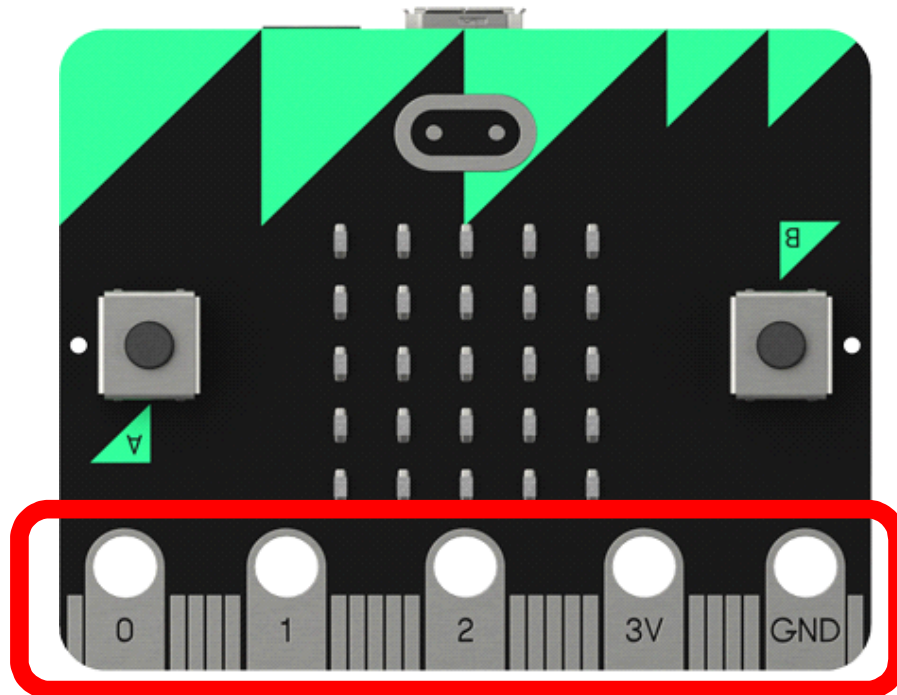
micro:bit V2 與 V1.5 的分別？

- V2 與 V1.5 相比，官方總結出8個新的功能：
 1. 內置喇叭(Speaker)
 2. 內置麥克風(sound sensor)
 3. 內置觸碰感應器(Touch logo)
 4. micro:bit 開關掣
 5. 輸出200mA 的pin 腳 (接駁servo 等I/O更穩定)
 6. 齒狀pin腳 (方便使用鱷魚夾)
 7. 更多LED 指示燈 (了解 micro:bit 的狀態 下載中/電源開關)
 8. 顯眼外露的天線 (用 radio /藍牙比較穩定)另外硬件上(CPU, RAM, Storage) 亦有所提升

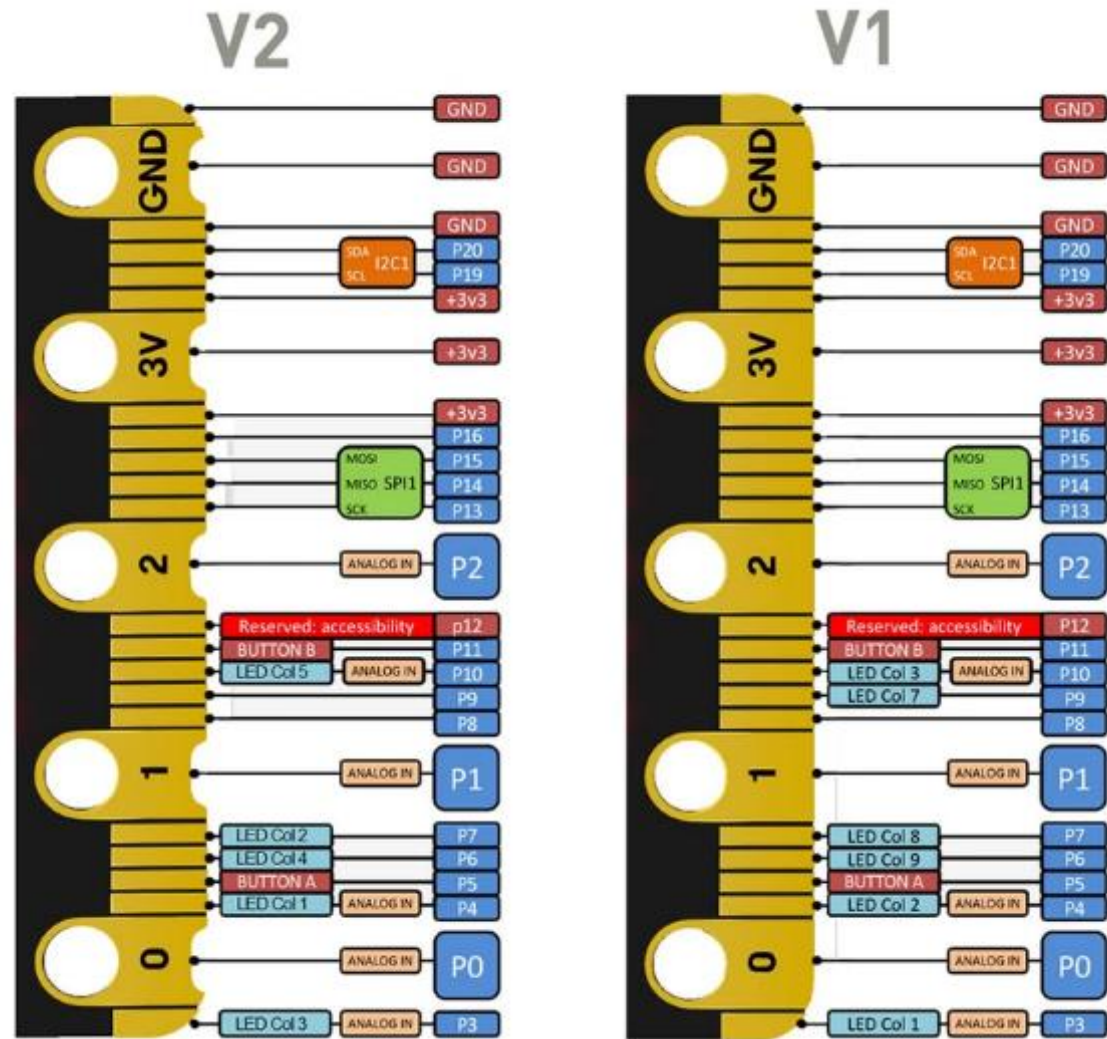
參考: <https://microbit.org/new-microbit/>

micro:bit 的引腳

- BBC micro:bit的邊緣有25個連接點用作外部連接，也被稱為「引腳」（pins）
- 引腳P0至P16可以用於通用（一般）的輸入和輸出，所以它們也被稱為「通用輸入和輸出」（GPIO）引腳



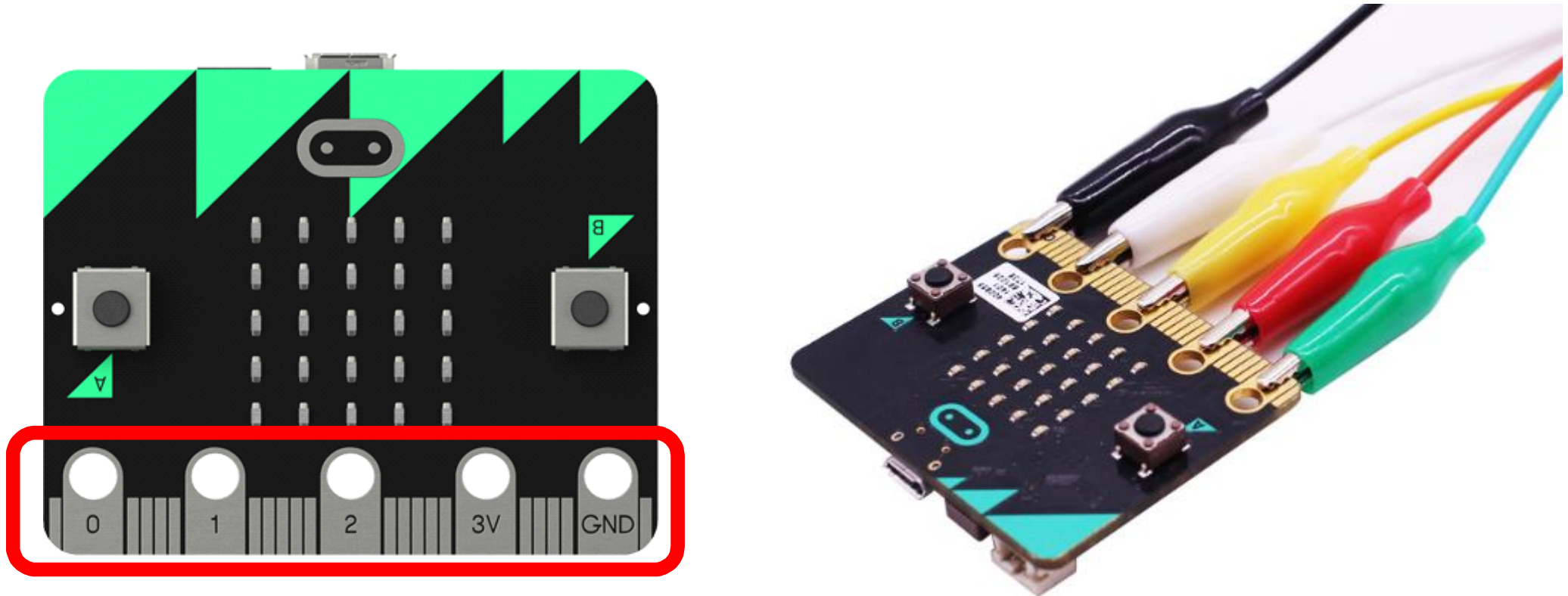
micro:bit 的引腳



參考: <https://tech.microbit.org/hardware/edgeconnector/>

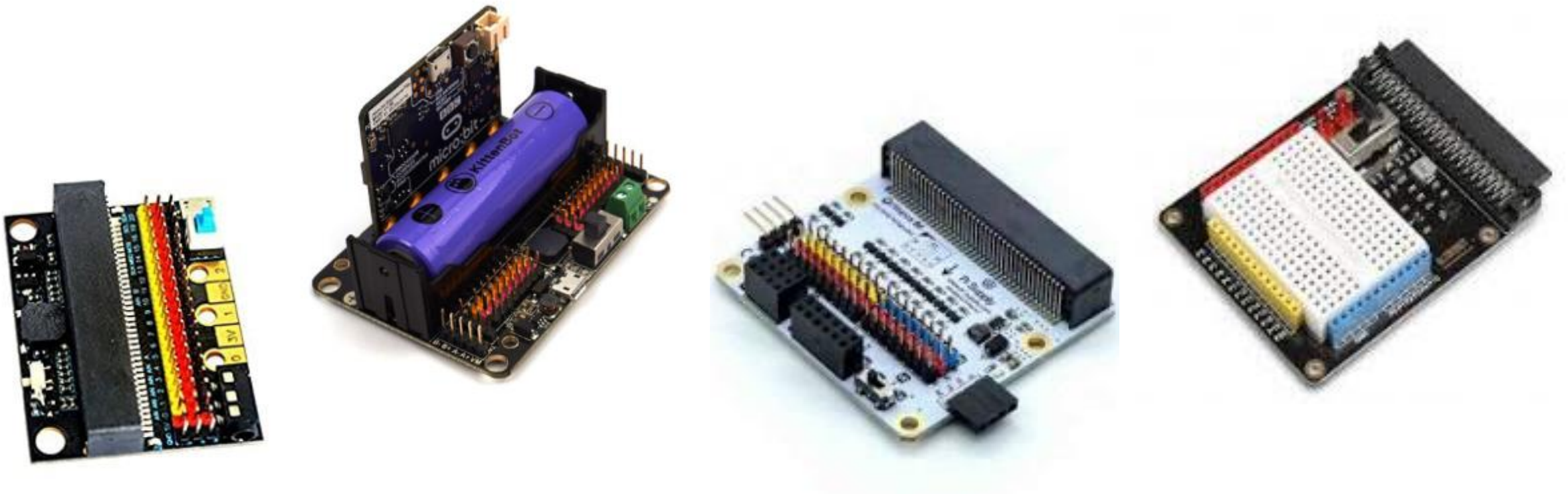
micro:bit 的引腳

- micro:bit邊緣5個較大的引腳分別標記為0、1、2、3V和GND，它們分別連接到P0，P1，P2，3V電源和接地
- 這5個引腳都有大孔，用於連接鱷魚夾來與其他組件建立電路



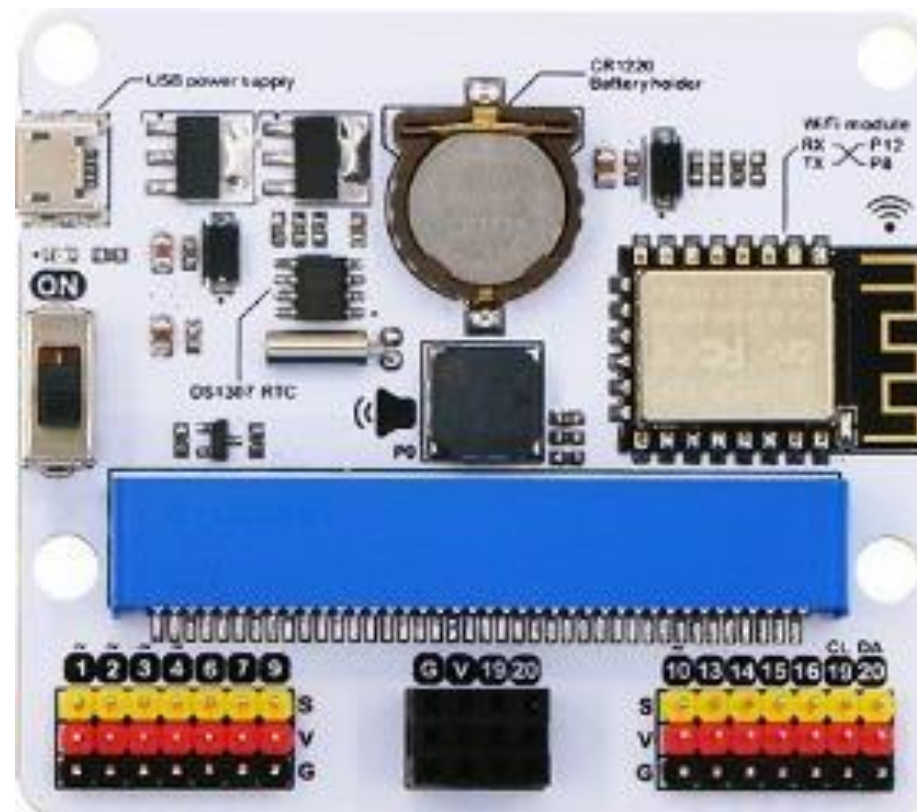
micro:bit 的擴展板

- 要連接P0、P1和P2以外的引腳，並擴展micro:bit的能力，我們需要使用擴展板（extension board）



micro:bit 的擴展板

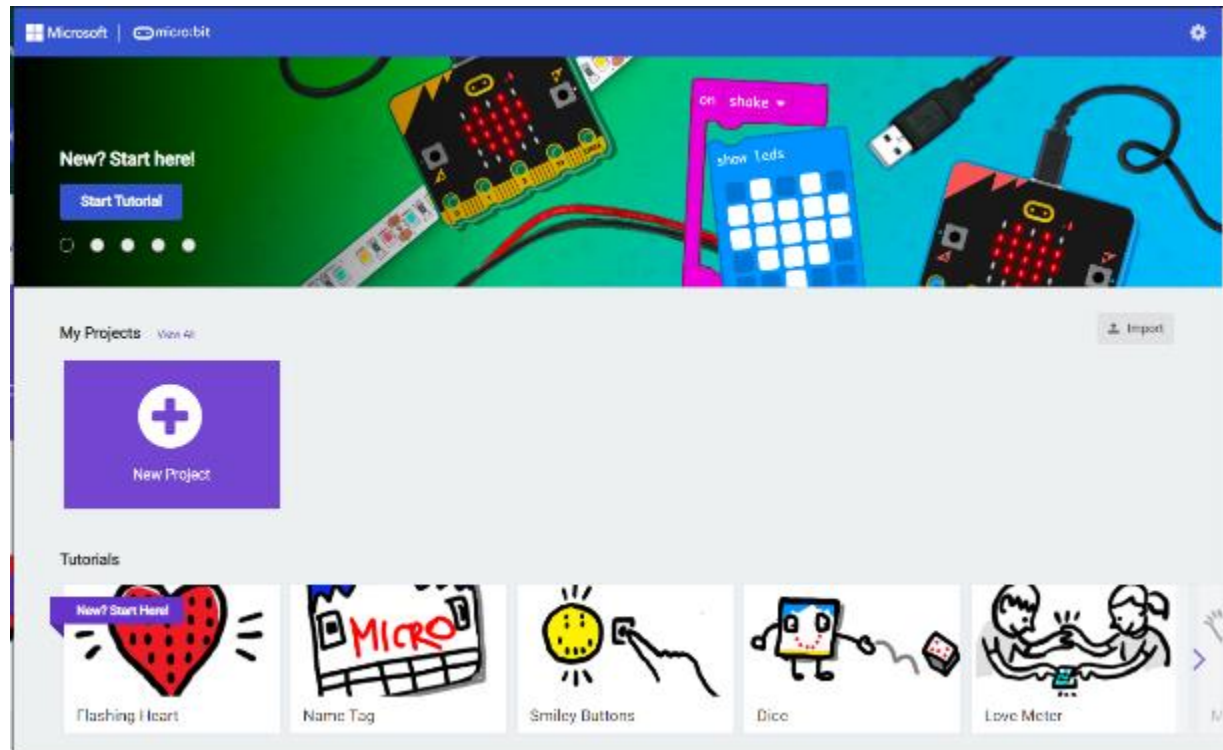
- 使用IoT:bit 擴展板的好處是：
 - 將micro:bit可用的引腳，以GVS形式引出，增加了電源和接地的接口，方便接駁傳感器和執行器
 - 有板載蜂鳴器方便播放聲音
 - 有ESP8266晶片，方便將microbit 透過WIFI連接互聯網



在往後的實習裡，我們會使用 IoT:bit 擴展板

micro:bit 的編程工具

- 本課程會使用Microsoft MakeCode 的 Blocks Editor來建立micro:bit的程式。
- 網址：<https://makecode.microbit.org/>



實習一：運用超聲波傳感器測量距離

實習一：運用超聲波傳感器測量距離

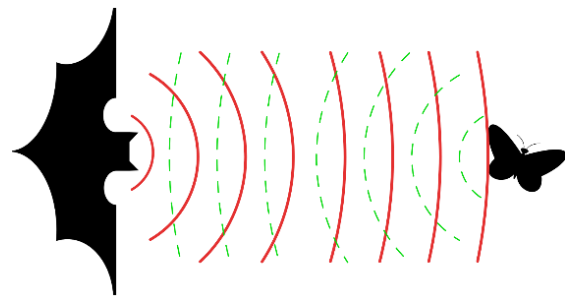
學習目標

- 運用micro:bit和超聲波傳感器測量距離（以厘米為單位），並將距離顯示在LED屏上。
- 讓學生掌握算法的概念（例如：序列、循環及選擇概念）。
- 讓學生運用「變數」數值去設計及測試程序。

實習一：運用超聲波傳感器測量距離

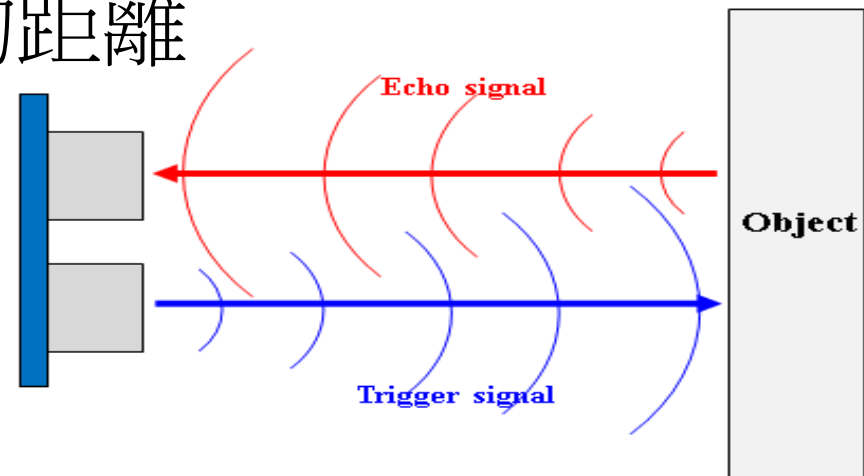
知識增益

- 超聲波傳感器（**ultrasonic sensor**）是一種透過超聲波訊號來測量其與物體（障礙物）之間的距離的傳感器。
- 超聲波傳感器的運作原理類似於蝙蝠估計距離的方式。蝙蝠飛行時會發出超聲波，再收集反射回來的迴聲，比較聲波發送和返回的時間來測量距離。



實習一：運用超聲波傳感器測量距離

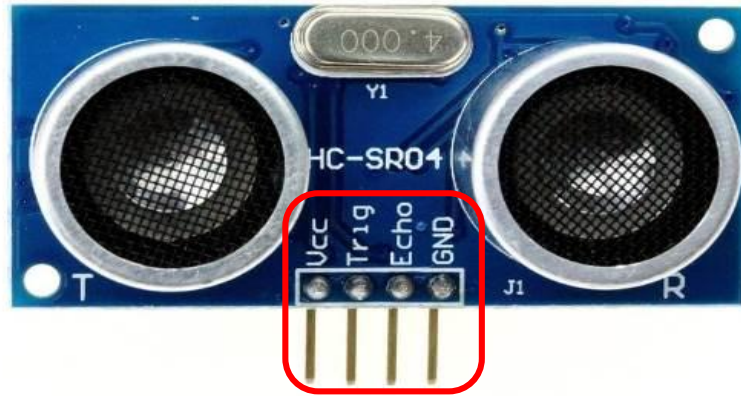
- 超聲波傳感器會持續地發出稱為觸發訊號（trigger signal）的超聲波訊號
- 在到達物體（障礙物）時，訊號將反彈以產生回波訊號（echo signal）
- 我們可以利用發送觸發訊號和接收回波訊號之間的時間來計算超聲波傳感器與物體之間的距離



實習一：運用超聲波傳感器測量距離

超聲波傳感器簡介

- 下圖為HC-SR04超聲波傳感器，它有4條引腳：VCC，Trig，Echo和GND。



HC-SR04超聲波傳感器	micro:bit
VCC引腳	3V引腳
GND引腳	GND引腳
Trig 引腳	IO引腳
Echo引腳	IO引腳

- 我們可以透過引腳將HC-SR04傳感器連接到micro:bit。

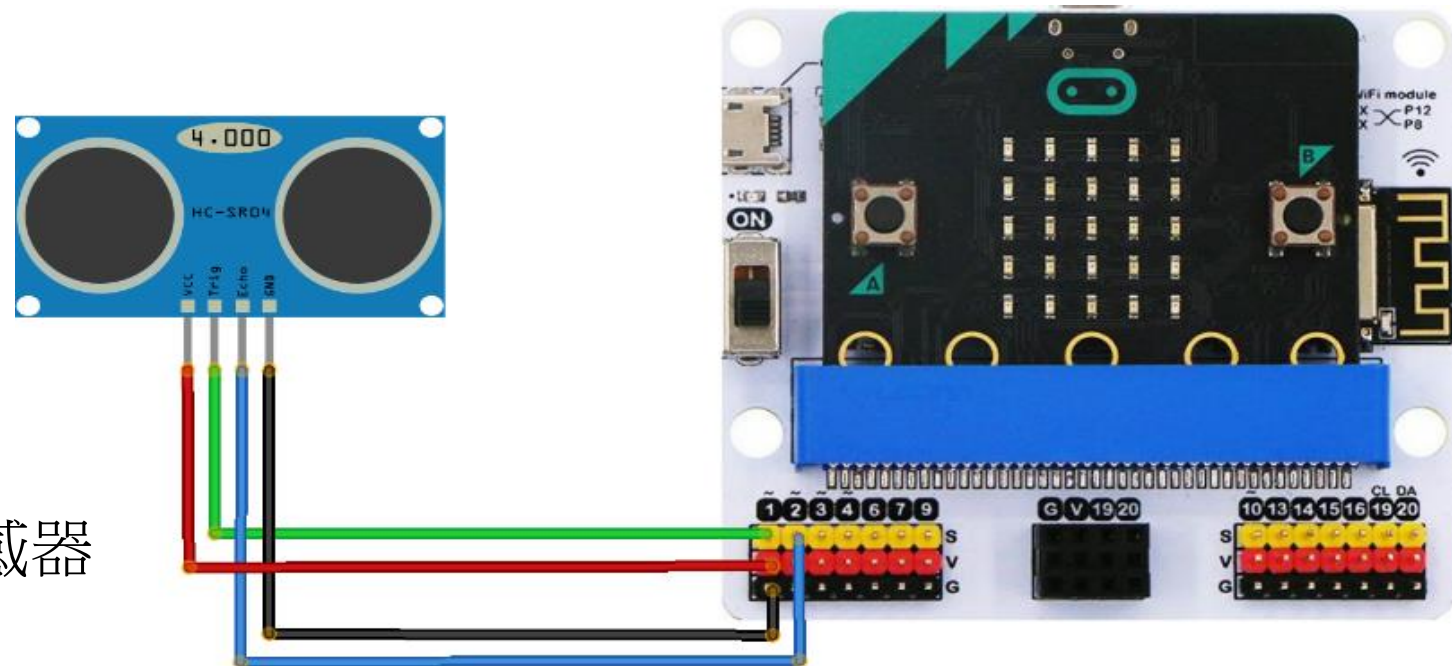
實習一：運用超聲波傳感器測量距離

構建電路

- 使用micro:bit、IoT:bit 擴展板和超聲波傳感器建構以下電路：

所需原件清單

- 1塊micro:bit
- 1顆HC-SR04超聲波傳感器
- 1塊IoT:bit擴展
- 一些雙母頭杜邦線



實習一：運用超聲波傳感器測量距離

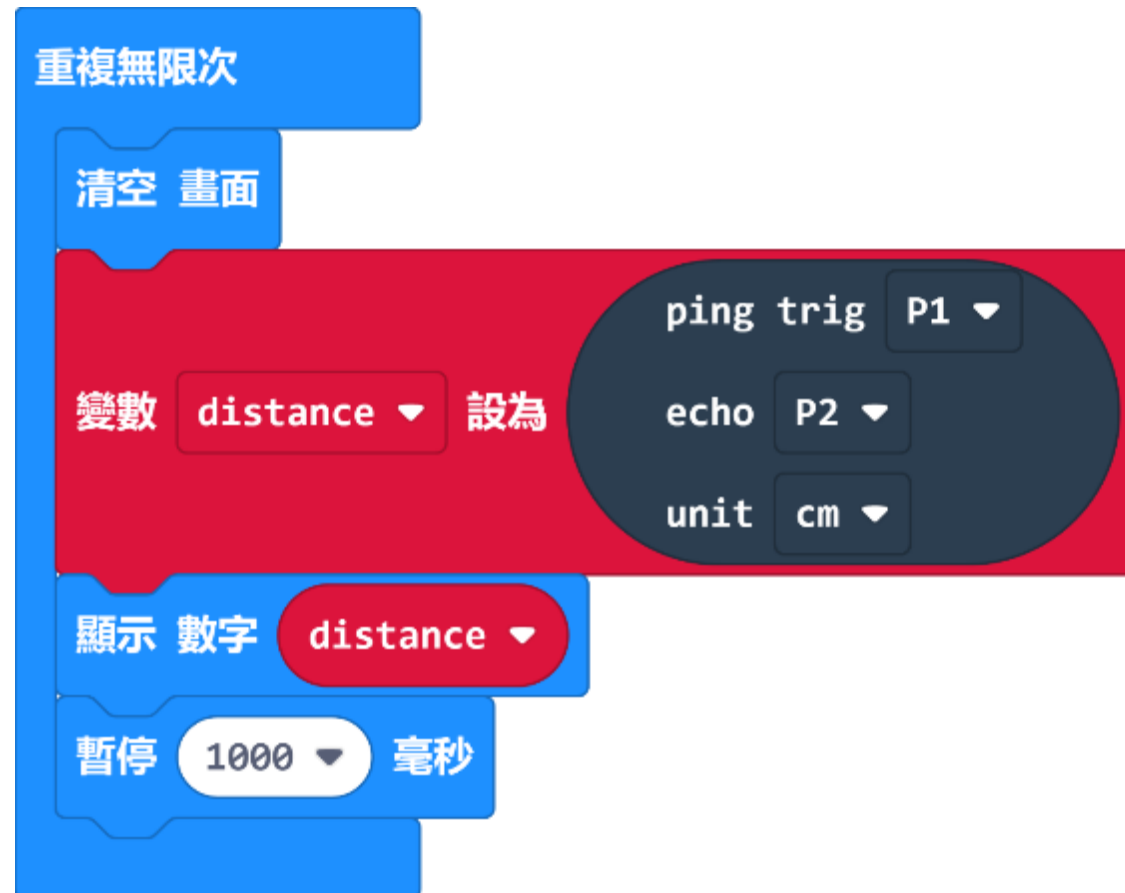
程式測試

- 在Blocks Editor中添加Sonar套件，在micro:bit內建構測試程序讓LCD屏幕上顯示測量的距離：



實習一：運用超聲波傳感器測量距離

- 建立以下程式來測量超聲波傳感器與物體之間的距離：



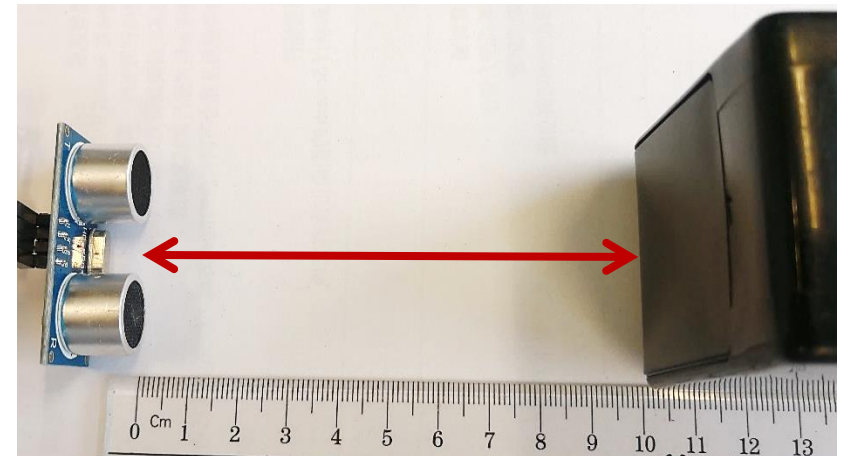
實習一：運用超聲波傳感器測量距離

傳感器測試

- (i) 在LED屏上顯示的值顯示的數字是否準確地表示量度的距離？
- (ii) 當物體在超聲波傳感器前面前後移動時，顯示的數值是否也會相應地改變？顯示的數值與距離之間有什麼關係？
- (iii) 當顯示的數值為零時，是否一定表示物體與超聲波傳感器之間的距離為零？

小總結：超聲波感應器能測量與物件之間距離，

- 測量出的數值較大即與物件的距離較_____
- 測量出的數值較小即與物件的距離較_____



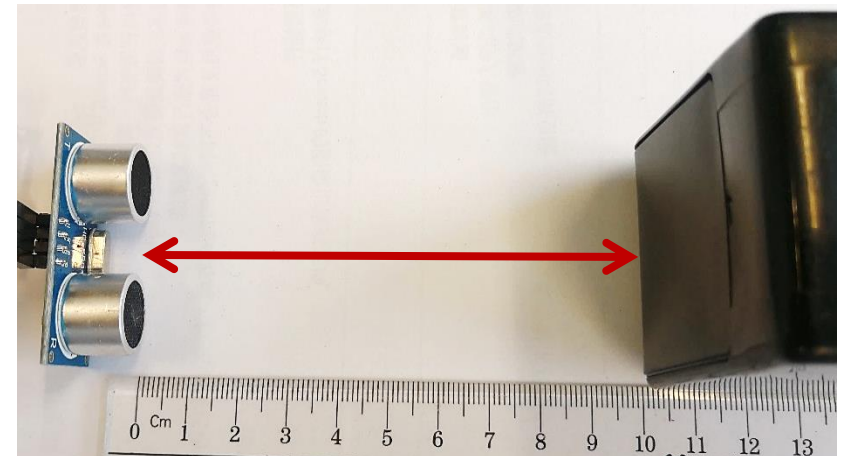
實習一：運用超聲波傳感器測量距離

傳感器測試 (答案)

- (i) 在LED屏上顯示的數字可以表示大約距離，準確到最接近的厘米。
- (ii) 當物體在超聲波傳感器前面前後移動時，顯示的數值也會相應地改變，距離越遠，數值越大，反之亦然。
- (iii) 當顯示的數值為零時距離未必一定為零。有時因為物體太小或距離太遠，超聲波傳感器接收不到反射信號也可能顯示0值。

小總結：超聲波感應器能測量與物件之間距離，

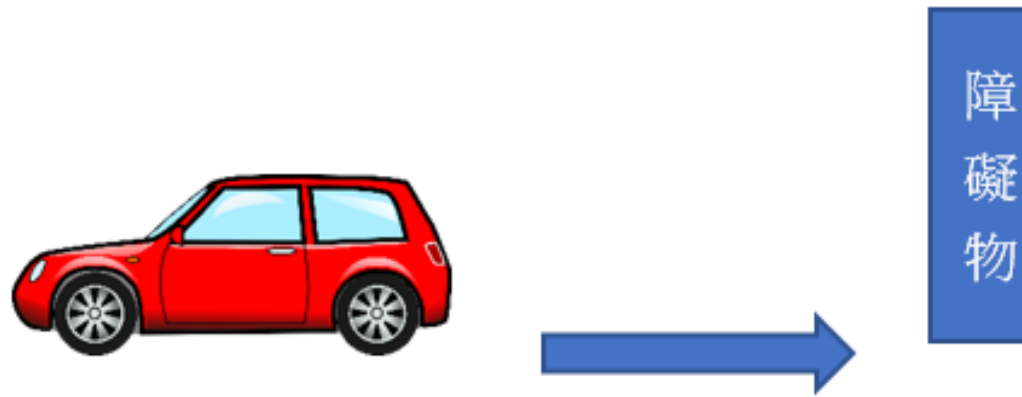
- 測量出的數值較大時，即與物件的距離較 遠
- 測量出的數值較小時，即與物件的距離較 近



實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

編程教學之倒車警示器

(情境)使用micro:bit和相關電子元件來設計一個倒車警示器的原型，讓司機泊車時警示司機避開車後方的障礙物，並將該程序碼編寫出來。



參考：https://en.wikipedia.org/wiki/Parking_sensor

實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

- 定義及分析問題：

- (i) 倒車警示器如何知道附近有障礙物？使用什麼傳感器作為輸入用途？
- (ii) 倒車警示器如何提醒用戶附近有障礙物？使用什麼執行器或反應器作為輸出用途？
- (iii) 倒車警示器何時提出警示？請具體說明。



障
礙
物

實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

• 定義及分析問題(答案)

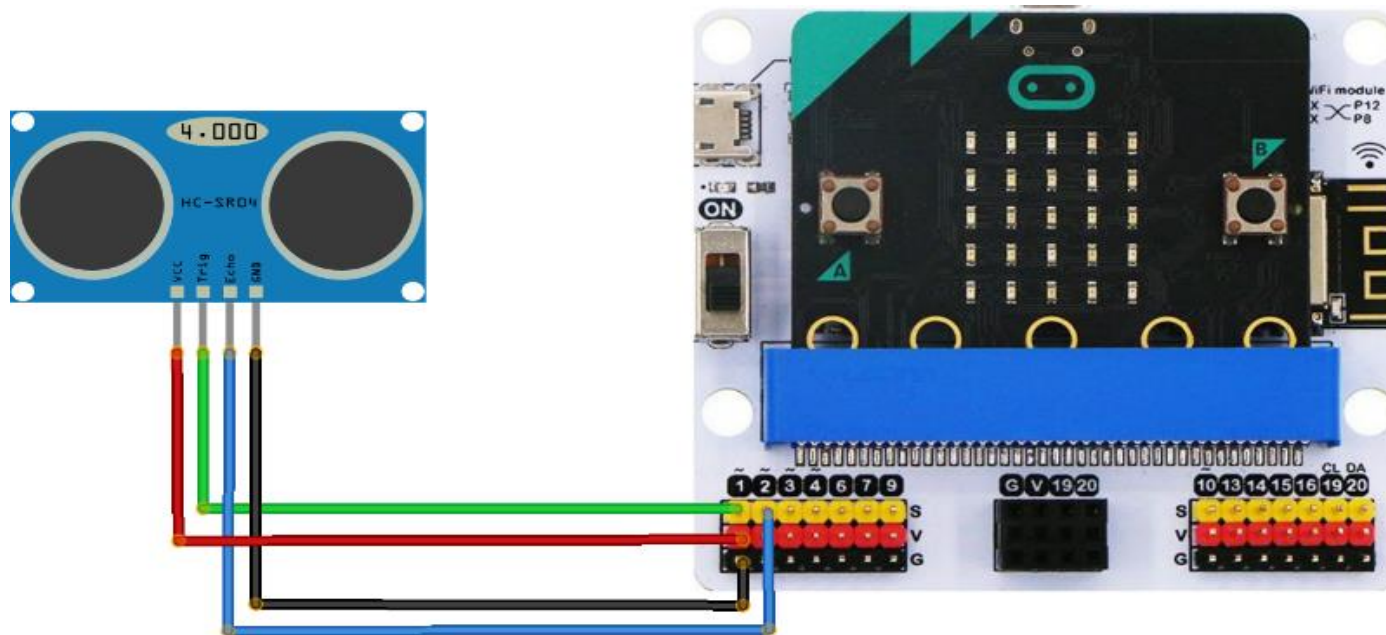
- (i) 倒車警示器如何知道附近有障礙物？使用什麼傳感器作為輸入用途？當感應到有物體與車尾距離太近時，便知道有障礙物。可以使用超聲波傳感器測量距離。
- (ii) 倒車警示器如何提醒用戶附近有障礙物？使用什麼執行器或反應器作為輸出用途？倒車警示器可以透過光線（例如：閃爍效果）和聲音提醒用戶。可以使用發光二極管（LED）和蜂鳴器作為輸出。
- (iii) 倒車警示器何時提出警示？請具體說明。當有物體與車尾的距離太近時，例如：少於1米。



實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

- 構建電路清單/設計圖

- 我們會使用micro:bit、IoT:bit 擴展板和HC-SR04超聲波傳感器來模擬倒車警示器。
- 將解決情境問題的方案透過構建電路或設計圖表達出來。



障礙物

實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

- 建構程序/算法設計

- 在編程階段，透過選用哪些編程結構去解決已定義的問題，引導學生用編程句式說出解決問題的辦法，例如：

- (i) 是否需要使用變數來存儲數值？如果需要，應該存儲哪些數值？
 - (ii) 是否需要使用選擇結構？如果需要，應如何設定該條件句和執行動作？
 - (iii) 是否需要使用循環結構？如果需要，應使用那種循環？

如果 _____ **條件句** _____ 那麼
_____ **執行動作1** _____
否則 (如有) _____ **執行動作2** _____



障
礙
物

實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

- 建構程序/算法設計(答案)

(i) 是。需要使用變數來儲存距離。

(ii) 是。需要使用「重複無限次」循環。

(iii) 是。

如果 _____ 物體放置在超聲波傳感器的前方附近時 (距離 < 5 cm) _____
那麼 _____ LED會閃爍而蜂鳴器亦會發出聲響 _____
否則 _____ LED會熄滅而蜂鳴器亦會停止發出聲響 _____



障
礙
物

實習一：運用超聲波傳感器之倒車警示器

當物體放置在超聲波傳感器附近時（距離 < 5 cm）

LED會亮起

重複無限次



The code block for 'LED會亮起' consists of a 'Repeat' block with 'Repeat' set to '無限次' (infinite). Inside the repeat block, there is a 'ping trig' block with 'P1' selected, followed by an 'echo' block with 'P2' selected, and a 'unit' block with 'cm' selected. Below this is an 'if' block with 'distance' selected, a '<' symbol, and '5'. Inside the 'if' block is a 'show icon' block with a grid icon. Below the 'if' block is an 'else' block with a minus sign, containing a 'clear screen' block.

LED會閃爍

重複無限次



The code block for 'LED會閃爍' consists of a 'Repeat' block with 'Repeat' set to '無限次' (infinite). Inside the repeat block, there is a 'ping trig' block with 'P1' selected, followed by an 'echo' block with 'P2' selected, and a 'unit' block with 'cm' selected. Below this is an 'if' block with 'distance' selected, a '<' symbol, and '5'. Inside the 'if' block, there is a 'show icon' block with a grid icon, followed by a 'wait' block with '100' and '毫秒' (ms). Below the 'if' block is a 'clear screen' block, followed by another 'wait' block with '100' and '毫秒'.

LED會閃爍而IoT:bit上的蜂鳴器亦會發出聲響

重複無限次



The code block for 'LED會閃爍而IoT:bit上的蜂鳴器亦會發出聲響' consists of a 'Repeat' block with 'Repeat' set to '無限次' (infinite). Inside the repeat block, there is a 'ping trig' block with 'P1' selected, followed by an 'echo' block with 'P2' selected, and a 'unit' block with 'cm' selected. Below this is an 'if' block with 'distance' selected, a '<' symbol, and '5'. Inside the 'if' block, there is a 'show icon' block with a grid icon, followed by a 'play note' block with '中音 C' (middle C) and '持續 1 拍' (duration 1 beat). Below the 'if' block is a 'clear screen' block, followed by a 'wait' block with '100' and '毫秒'.

實習一：運用超聲波傳感器之延伸問題

- 延伸問題：
 - (i) 探討如何將倒車警示器的設計概念用於盲人或長者使用的設備上？
 - (ii) 如果可以，在設計以上設備時有什麼需要注意的地方？

實習二：光敏電阻傳感器的應用

實習二：光敏電阻傳感器的應用

學習目標

- 運用micro:bit和光敏電阻傳感器檢測光的亮度，並將數值顯示在OLED顯示屏上。
- 讓學生掌握算法的概念（例如：序列、循環及選擇概念）。
- 意識運用類比及數位數值去編寫程序。
- 讓學生明白解決問題的各個階段，包括問題定義、問題分析、算法設計、程序編寫等。

實習二：光敏電阻傳感器的應用

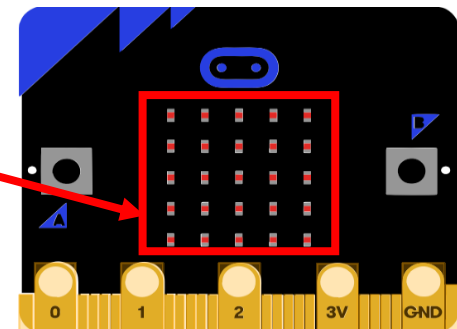
知識增益

- 光敏電阻（**light-dependent resistor, LDR**）的電阻值會隨著光亮度的增加而減小，即是隨著光度越強，電阻數值越小，而光越弱電阻值越大。這個原理可以測量光線的亮度。



- micro:bit 的 LED 屏幕內建光線亮度檢測功能，檢測的亮度數值介於0（最暗）至255（最亮）之間。

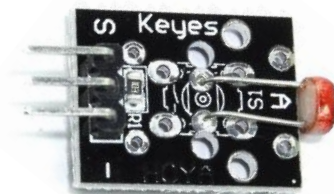
光感應
區域



實習二：光敏電阻傳感器的應用

光敏電阻傳感器簡介

- 我們可以使用光敏電阻傳感器模組來檢測光線亮度，有些還可以調整傳感器的**靈敏度**。
- 光敏電阻的電阻值會隨著光亮度的增加而減小，有的光敏電阻傳感器模組的**類比引腳**輸出的數值介於**0（最亮）至1023（最暗）**之間。



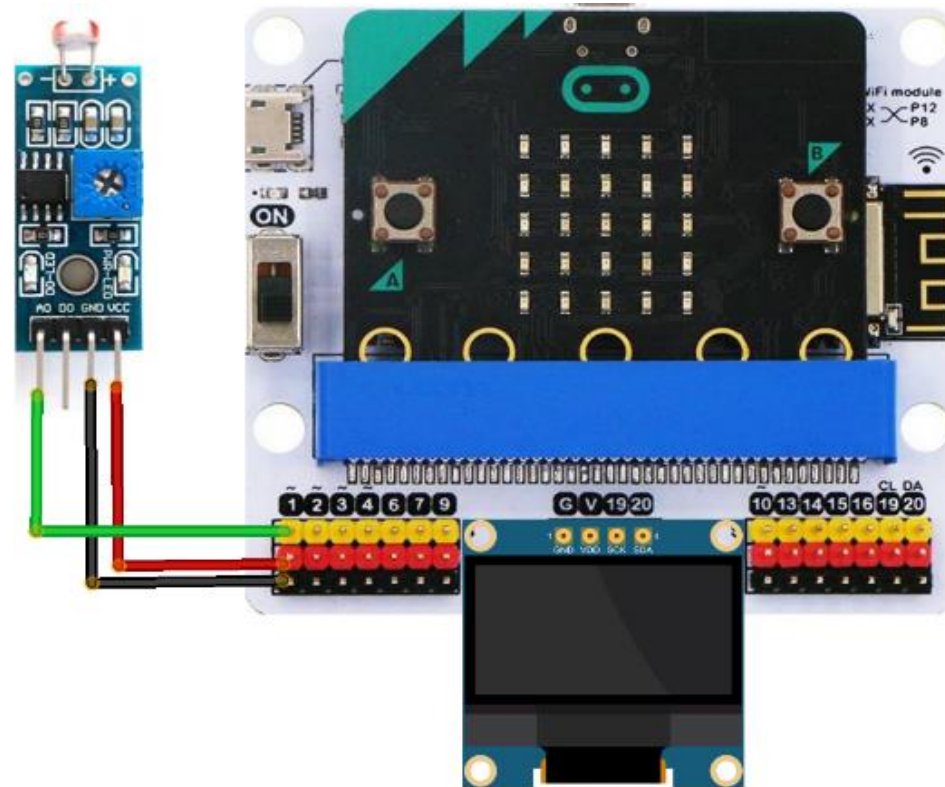
實習二：光敏電阻傳感器的應用

構建電路

- 使用micro:bit、IoT:bit擴展板、光敏電阻傳感器模組和OLED顯示屏建構以下電路：

所需原件清單

- 1塊micro:bit
- 1顆光敏電阻傳感器模組
- 1塊IoT:bit擴展板
- 1塊OLED顯示屏模組
- 一些雙母頭杜邦線



實習二：光敏電阻傳感器的應用

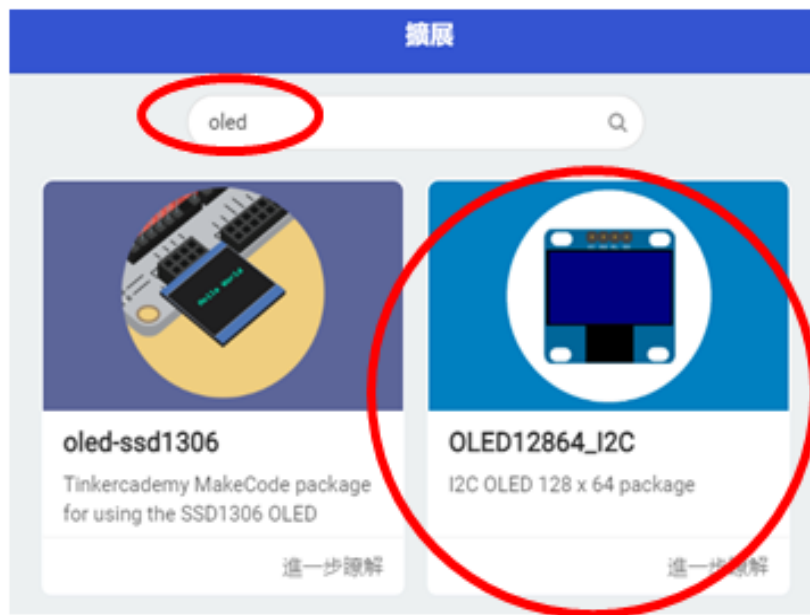
- 由於輸出的數值介於0至1023（4位數字）之間，這裡採用OLED顯示屏來顯示輸出值，以避免滑動顯示。



實習二：光敏電阻傳感器的應用

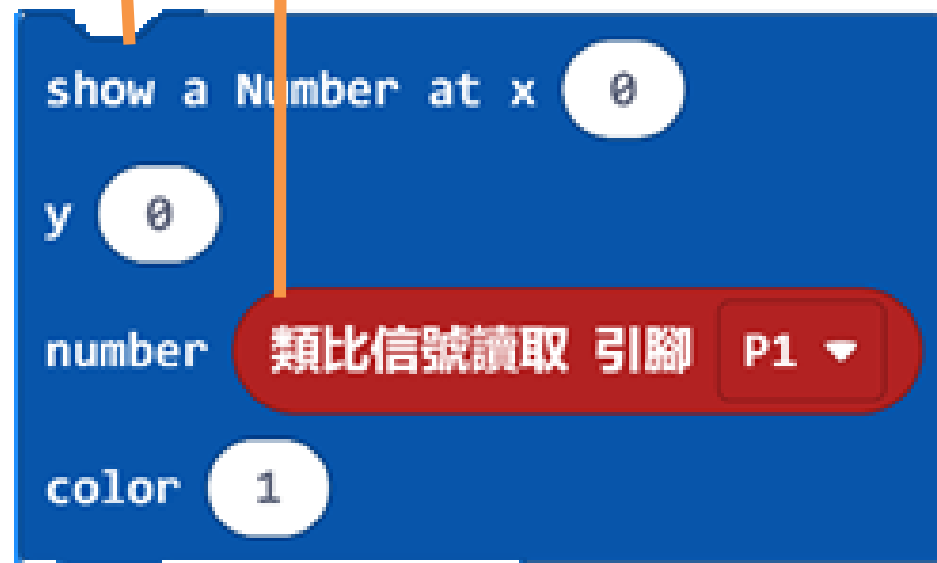
程序編寫和測試

- 需要在Blocks Editor中添加OLED擴展：



在OLED 顯示數值

從光敏電阻讀取數值



實習二：光敏電阻傳感器的應用

- 建立以下程序來測量光的亮度。

The image shows a sequence of code blocks for an Arduino program. The first block is a 'When Powered On' (當啟動時) block containing an 'init OLED with addr' block with the value '60'. The second block is a 'Repeat Forever' (重複無限次) loop containing the following steps: 'clear', 'show a Number at x' with value '0', 'y' with value '0', 'number' set to '類比信號讀取 引腳' with a dropdown menu showing 'P1', 'color' set to '1', and a '暫停' (Pause) block with a value of '500' and the unit '毫秒' (milliseconds).

實習二：光敏電阻傳感器的應用

- 建立以下程序來測量光的亮度。

The image shows a Scratch-style code editor with two main sections:

- 當啟動時 (When Started):**
 - init OLED with addr 60
- 重複無限次 (Repeat Forever):**
 - clear
 - show a Number at x 0
 - y 0
 - number 類比信號讀取 引腳 P1
 - color 1
 - 暫停 500 毫秒

在測試程序時，可填寫以下情況的讀數。

- 在正常的照明下，讀數大約為 _____。
- 用手電筒照射下，讀數大約為 _____。
- 用一張厚紙覆蓋下，讀數大約為 _____。

實習二：光敏電阻傳感器的應用

- 從結果中可得出，引腳所測得的數值介於0至1023之間，最亮時為0，而最暗時則為1023。

如何能令數值反轉，使最亮時數值為**1023**，而最暗時數值為**0**？

小總結：光敏電阻傳感器可以測量光線的亮度，

→ 電阻數值越小，即光度越_____

→ 電阻數值越大，即光度越_____

實習二：光敏電阻傳感器的應用

- 從結果中可得出，引腳所測得的數值介於0至1023之間，最亮時為0，而最暗時則為1023。

如何能令數值反轉，使最亮時數值為**1023**，而最暗時數值為**0**？用**1023**減去輸出值。

小總結：光敏電阻傳感器可以測量光線的亮度，

→ 電阻數值越小，即光度越**亮**

→ 電阻數值越大，即光度越**暗**

實習二：光敏電阻傳感器的應用之光控音樂合

情境

- 設計的一個音樂盒，當盒子被打開時（有光）會播放音樂

定義及分析問題

- (i) 音樂盒什麼情況下會播放音樂？使用什麼傳感器來感測
- (ii) 音樂盒會播放哪些曲目？會使用什麼執行器播放音樂？
- (iii) 除了播放音樂，還有什麼視覺效果可以添加到音樂盒？

實習二：光敏電阻傳感器的應用 之 光控音樂合

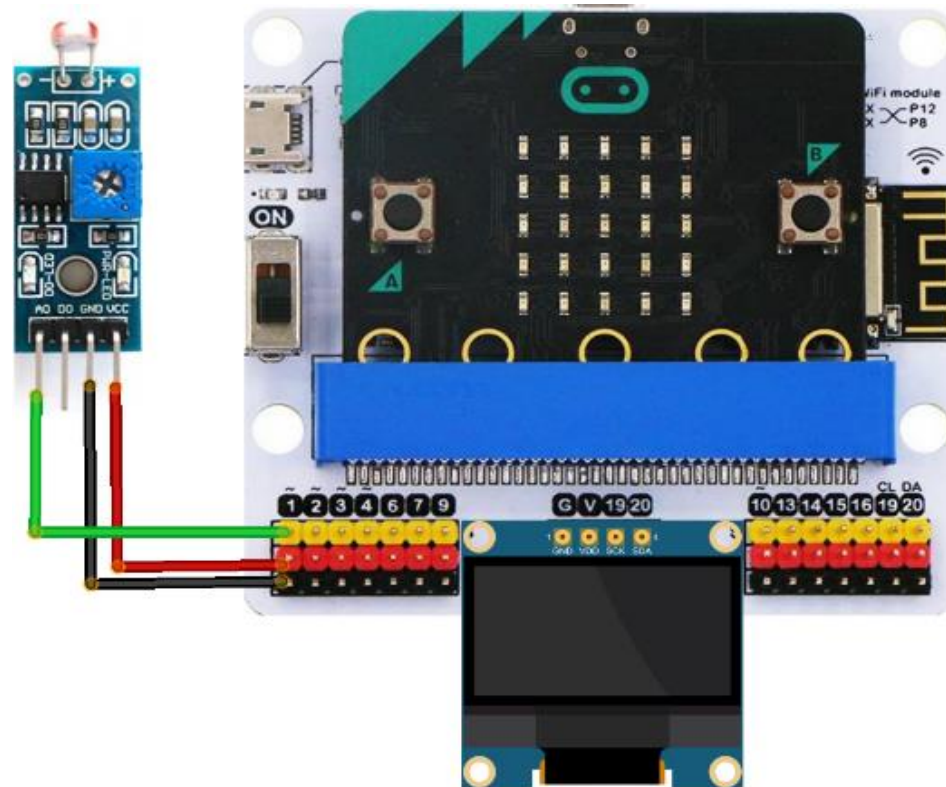
定義及分析問題(答案)

- (i) 當盒子被打開時（有光）會播放音樂。可以使用光敏電阻傳感器。
- (ii) 例如：Twinkle Twinkle Little Star。可以使用蜂鳴器播放音樂。
- (iii) 當播放音樂時，LED亦可閃爍。

實習二：光敏電阻傳感器的應用 之 光控音樂盒

構建電路清單/設計圖

- 使用micro:bit、IoT:bit 擴展板和光敏電阻傳感器構建以下電路。



實習二：光敏電阻傳感器的應用之 光控音樂盒

建構程序/算法設計

- 在編程階段，透過選用哪些編程結構去解決已定義的問題，引導學生用編程句式說出解決問題的辦法，例如：
 - 1) 是否需要使用變數來儲存數值？如果需要，應該儲存哪些數值？
 - 2) 是否需要使用循環結構？如果需要，應使用那種循環？
 - 3) 是否需要使用選擇結構？如果需要，請填寫選擇結構的條件句和執行動作。
 - 4) 音樂盒要播放的音樂是如何彈奏？可在下框編寫出來。

如果 _____ **條件句** _____ 那麼
_____ **執行動作1** _____
否則 (如有) _____ **執行動作2** _____

實習二：光敏電阻傳感器的應用之光控音樂盒

建構程序/算法設計 (答案)

- (i) 是/否。可以使用變數來存儲類比引腳 (P1) 的讀數或直接使用類比引腳的讀數而不作存儲。
- (ii) 是。需要使用「重複無限次」循環。
- (iii) 是。

如果 盒子被打開 (有光) 時 (P1引腳的類比讀數 < 500)
那麼 蜂鳴器會播放音樂
否則 蜂鳴器不會播放音樂

- (iv) 開放式問題，視乎播放的音樂而定。

實習二：光敏電阻傳感器的應用 之 光控音樂盒

程序編寫和測試 (一)

- 當有光時IoT:bit上的蜂鳴器會播放音樂（可以自己決定音樂），並在OLED顯示典目。
- 當沒有光時，蜂鳴器不會播放音樂。



實習二：光敏電阻傳感器的應用 之 光控音樂盒

程序編寫和測試 (二)

- 當有光時IoT:bit上的蜂鳴器會播放音樂，而LED會亦會閃爍；
- 當沒有光時，蜂鳴器不會播放音樂，而LED會亦會停止閃爍。

```
當啟動時
  變數 music 設為 "CCGGAAGPFFEEDDCP"
  變數 index 設為 0

重複無限次
  如果 類比信號讀取 引腳 P1 < 500 那麼
    變數 noteCode 設為 字串取字 字串為 music 索引值為 index
    呼叫 playNote
    變數 index 設為 index + 1
    如果 index = music 的長度 那麼
      變數 index 設為 0
```

```
定義函式 playNote
  如果 noteCode = "A" 那麼
    演奏 音階 中音 A 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "B" 那麼
    演奏 音階 中音 B 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "C" 那麼
    演奏 音階 中音 C 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "D" 那麼
    演奏 音階 中音 D 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "E" 那麼
    演奏 音階 中音 E 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "F" 那麼
    演奏 音階 中音 F 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "G" 那麼
    演奏 音階 中音 G 持續 1/16 拍
    顯示 圖示
  如果 noteCode = "p" 那麼
    演奏 休息 1/16 拍
    顯示 圖示
```

實習二：光敏電阻傳感器的應用

延伸問題

- 探討如何將micro:bit和光敏電阻傳感器應用於栽種植物的設備上。
- 思考問題：
 - (i) 有哪些環環境因素會影響植物的生長？
 - (ii) 如何解決對植物的光照強度不足或照射時間過短等問題？
 - (iii) 如何快速測量光照強度並適時調整光照度？
- 建構程式來模擬自動栽種植物系統。

實習二：光敏電阻傳感器的應用

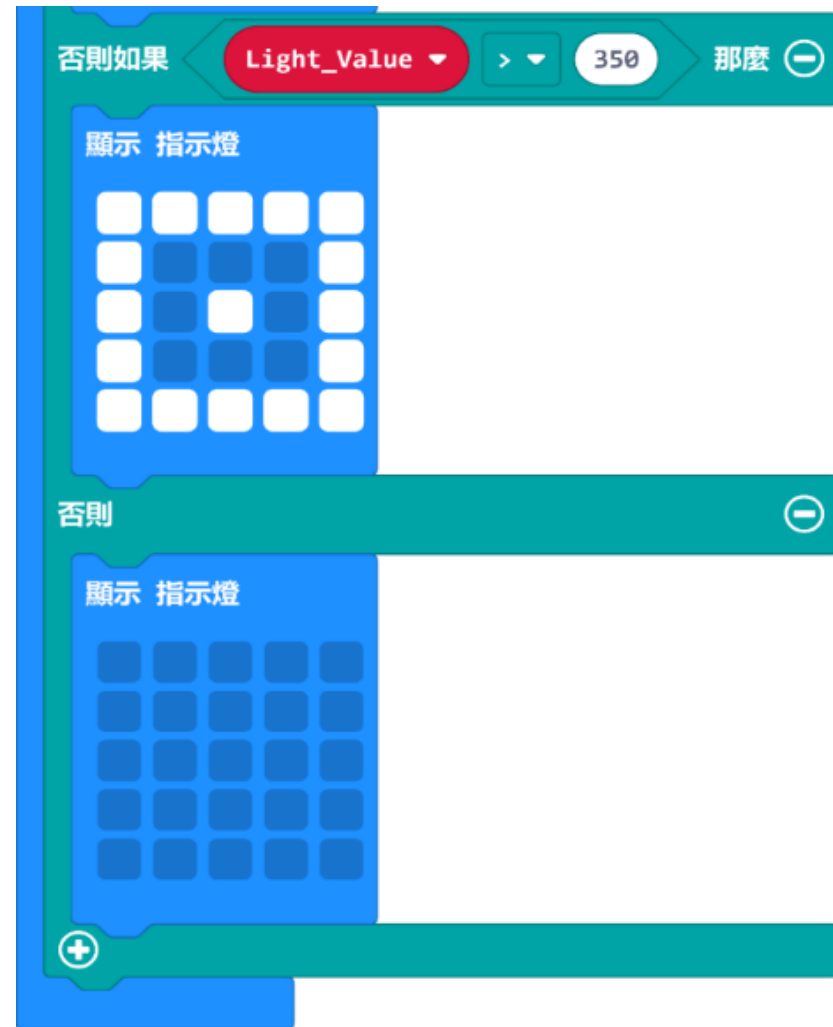
延伸問題 (答案)

- (i) 有哪些環環境因素會影響植物的生長？陽光、水份、溫度、空氣等。
- (ii) 如何解決對植物的光照強度不足或照射時間過短等問題？可利用其他輔助照明設備來代替。
- (iii) 如何快速測量光照強度並適時調整光照度？利用光敏電阻測量光照強度並控制輔助照明設備的開關或強度。

最後，可以讓學生建構程式來模擬自動栽種植物系統及運用 `micro:bit` 上的 LED 作為栽種植物的輔助照明設備。

實習二：光敏電阻傳感器的應用

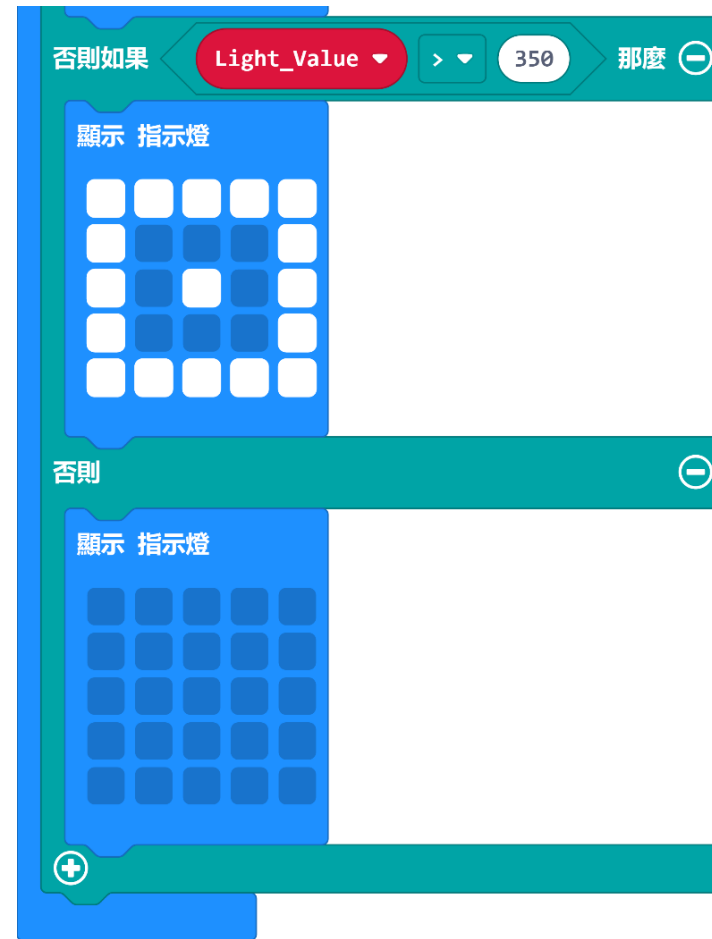
版本1：輔助照明只有開和關兩種狀態。



運用了變數及選擇結構

實習二：光敏電阻傳感器的應用

版本2：輔助照有3種狀態：最亮、中等亮度和關閉。



運用了變數及巢狀選擇結構

實習三：測量環境的溫度和濕度

實習三：測量環境的溫度和濕度

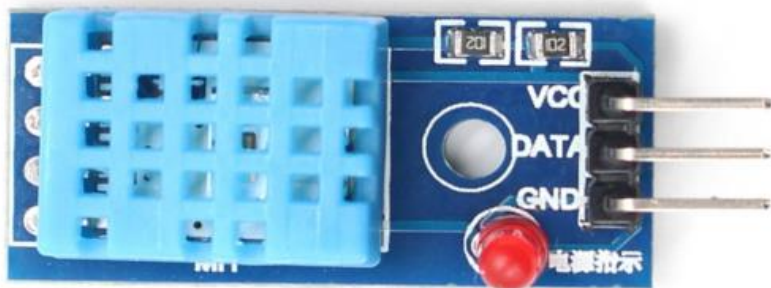
學習目標

- 運用micro:bit和溫度和濕度傳感器測量環境的溫度和濕度，並將數值顯示在OLED顯示屏上。
- 讓學生掌握算法的概念（例如：序列、循環及選擇概念）。
- 讓學生運用「變數」數值及數學科的百分數運算去設計及測試程序。
- 讓學生明白解決問題的各個階段，包括問題定義、問題分析、算法設計、程序編寫等。

實習三：測量環境的溫度和濕度

傳感器簡介

- 溫度和濕度傳感器（**temperature and humidity sensor**）是一種可以測量溫度和相對濕度的電子設備，下圖展示的DHT11是一種典型的溫度和濕度傳感器。
- 我們可以透過連接以下引腳，將DHT11傳感器連接到micro:bit。



DHT11傳感器	micro:bit
VCC引腳	3V引腳
GND引腳	GND引腳
DATA引腳	通用IO引腳

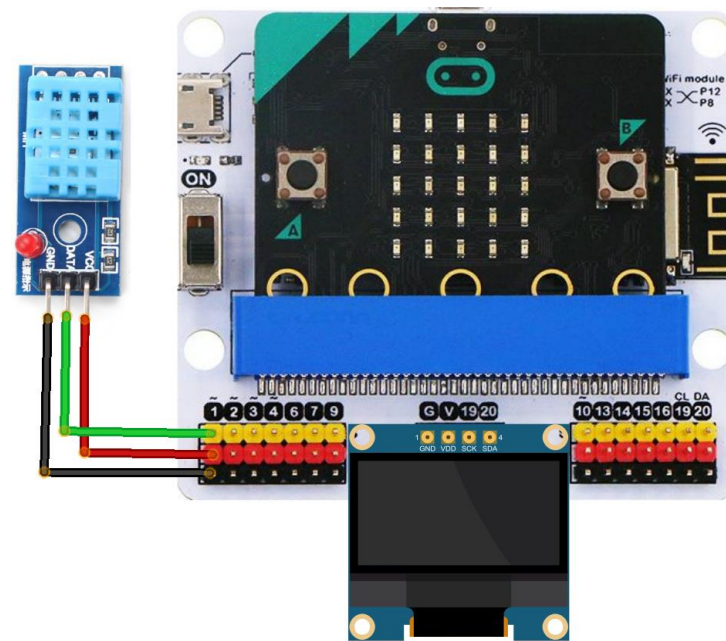
實習三：測量環境的溫度和濕度

構建電路

- 使用micro:bit、IoT:bit擴展板、DHT11溫度和濕度傳感器模組和OLED顯示屏建構以下電路：

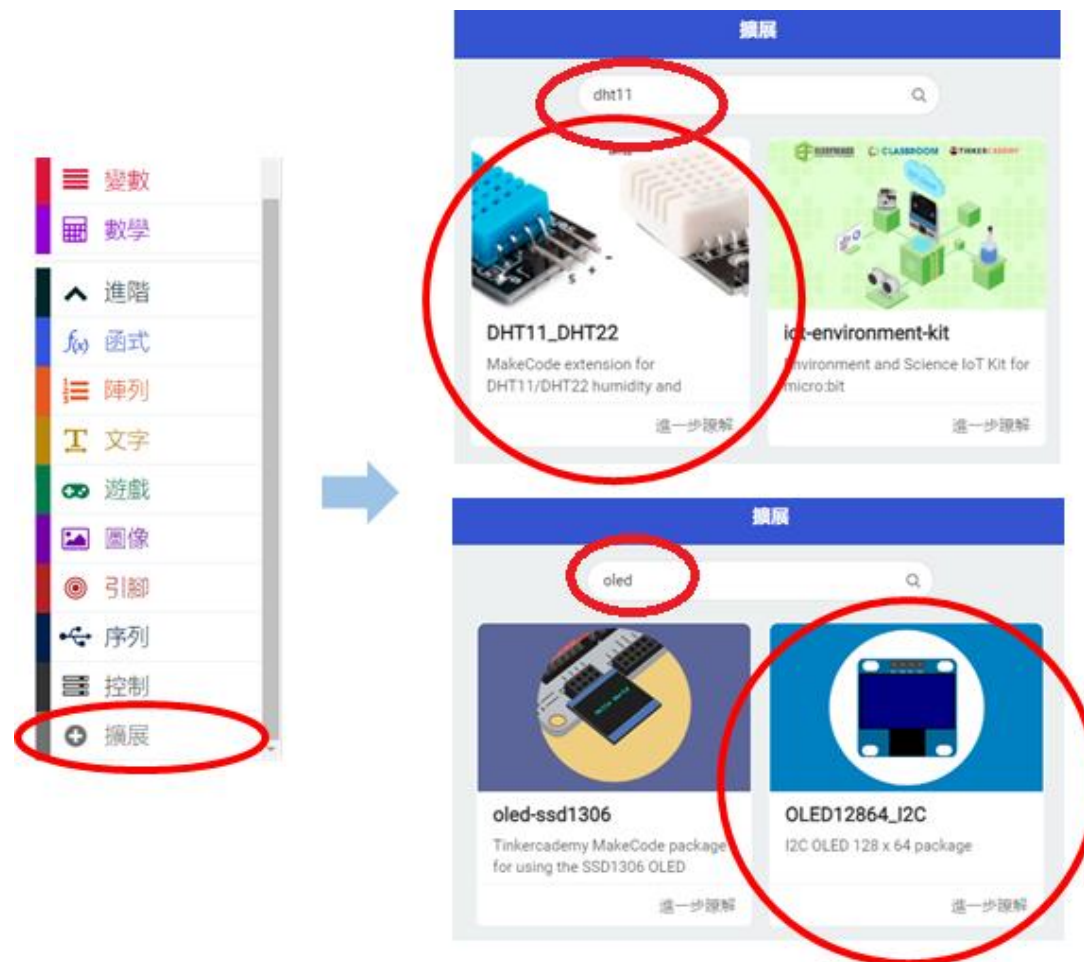
所需元件清單

- 1塊micro:bit
- 1顆DHT11溫度和濕度傳感器模組
- 1塊IoT:bit擴展板
- 1塊OLED顯示屏模組
- 一些雙母頭杜邦線



實習三：測量環境的溫度和濕度

- 需要在Blocks Editor中添加DHT11和OLED擴展



實習三：測量環境的溫度和濕度

- 建立以下程序來測量溫度和濕度，並將結果顯示在OLED屏上。

當啟動時

```
init OLED with addr 60
show string at x 0
y 0
text "Temp"
color 1
show string at x 0
y 1
text "Humi"
color 1
```

初始化OLED的顯示屏

重複無限次

```
Query DHT11
Data pin P1
Pin pull up true
Serial output false
Wait 2 sec after query true
show string at x 6
y 0
text ""
color 1
```

從DHT11取得溫度及濕度

```
show a Number at x 6
y 0
number Read temperature
color 1
show string at x 6
y 1
text ""
color 1
show a Number at x 6
y 1
number Read humidity
color 1
```

於OLED顯示溫度及濕度

實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

情境

- 當飼養寵物時，會否因屋內溫度上升，而令寵物身體不適，設計一把智能風扇讓寵物散熱降溫。

定義及分析問題

- (i) 智能風扇應具備什麼功能？
- (ii) 智能風扇應使用什麼傳感器和執行器？
- (iii) 如何設定風扇什麼時候會開啟？

實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

定義及分析問題(答案)

- (i) 智能風扇應具備什麼功能？免去人手操作，節省能源。
- (ii) 智能風扇應使用什麼傳感器和執行器？傳感器：溫度傳感器；執行器：馬達/風扇。
- (iii) 如何設定風扇什麼時候會開啟？根據環境溫度，例如：當溫度大於或等於 25°C 時，風扇會啟動。

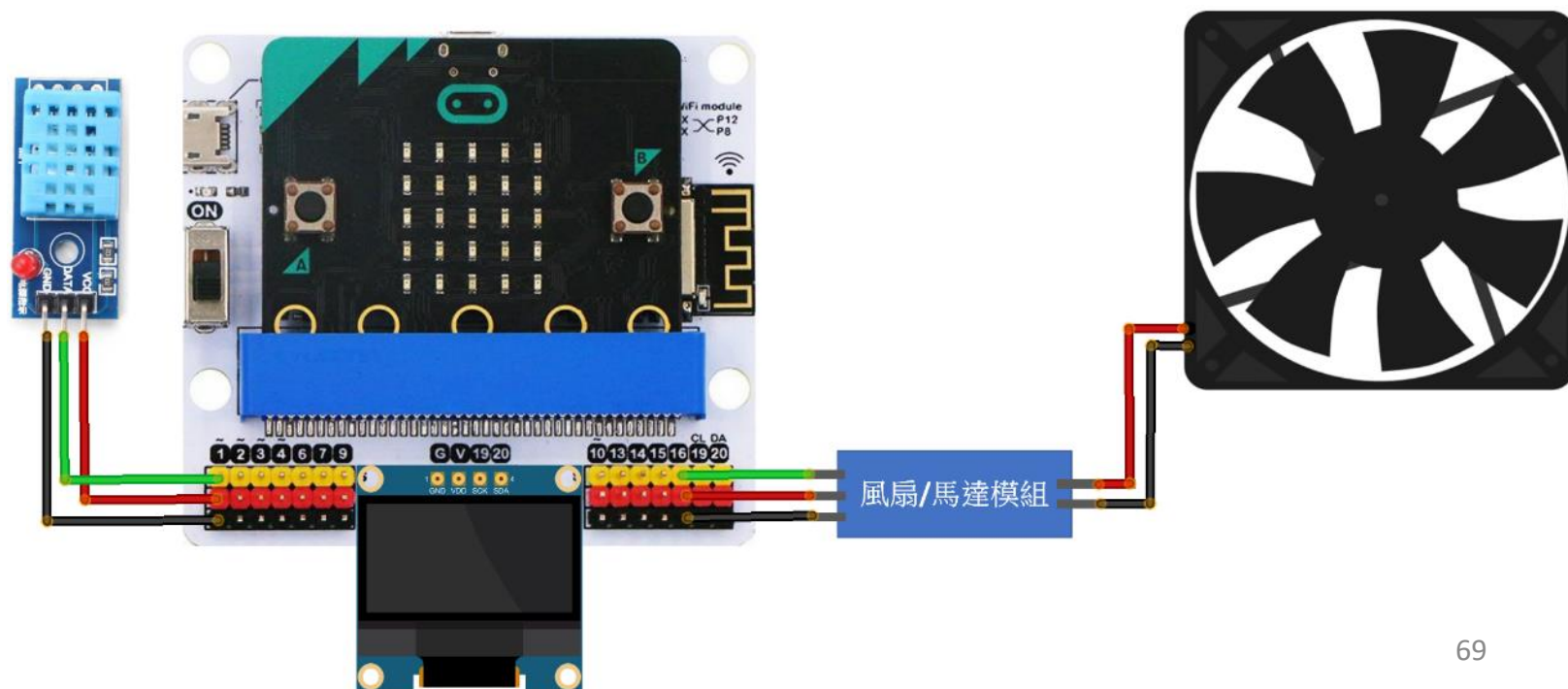
實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

構建電路清單/設計圖

- 使用micro:bit、IoT:bit擴展板、DHT11溫度和濕度傳感器模組、OLED顯示屏和風扇模組，建構以下電路：

所元原件清單

- 1塊micro:bit
- 1顆DHT11
溫度和濕度傳感器模組
- 1塊IoT:bit擴展板
- 1塊OLED顯示屏模組
- 1顆直流馬達/風扇
- 1顆馬達/風扇驅動模組
- 一些雙母頭杜邦線

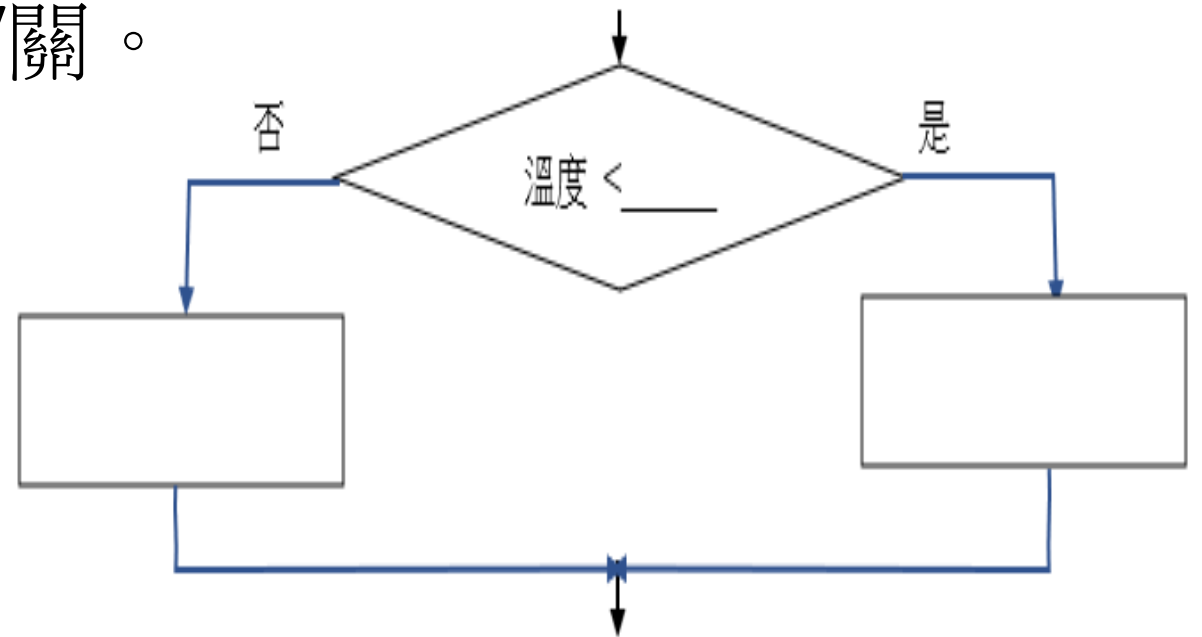


實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

建構程序/算法設計

- 可根據a部分定義及分析的內容去編程外，亦可思考以下的問題來建構程序：
 - (i) 根據溫度控制風扇的開/關。

當溫度小於_____，
風扇將被_____；
否則，風扇會_____

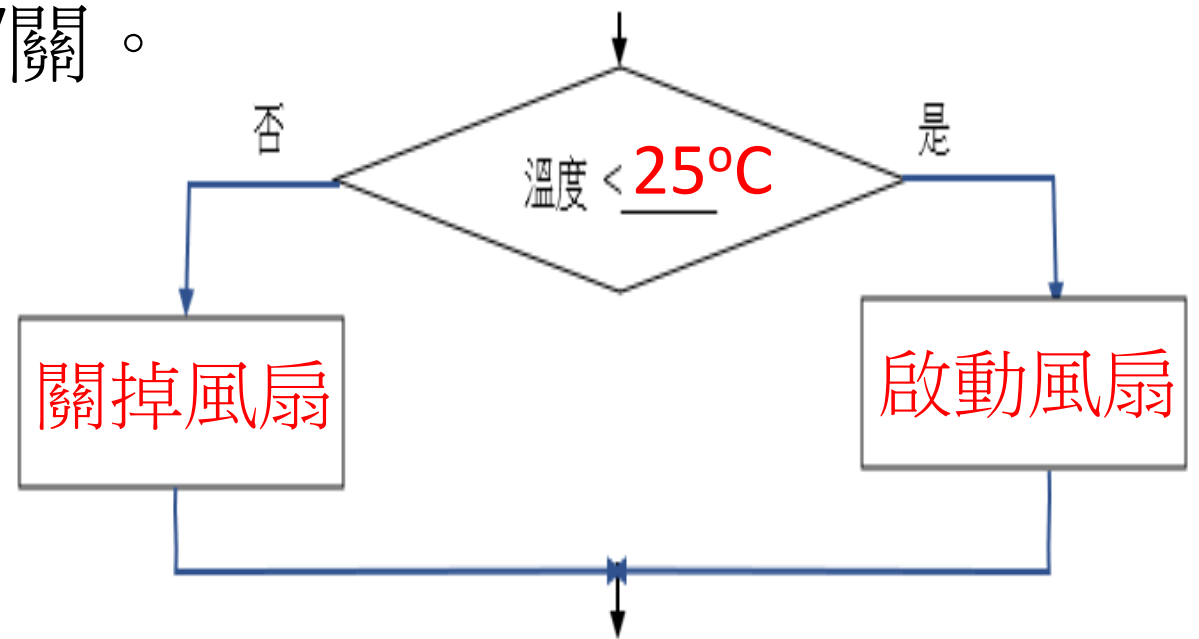


實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

建構程序/算法設計

- 可根據a部分定義及分析的內容去編程外，亦可思考以下的問題來建構程序：
 - (i) 根據溫度控制風扇的開/關。

當溫度小於 <25°C ，
風扇將被 啟動 ；
否則，風扇會 關掉 。

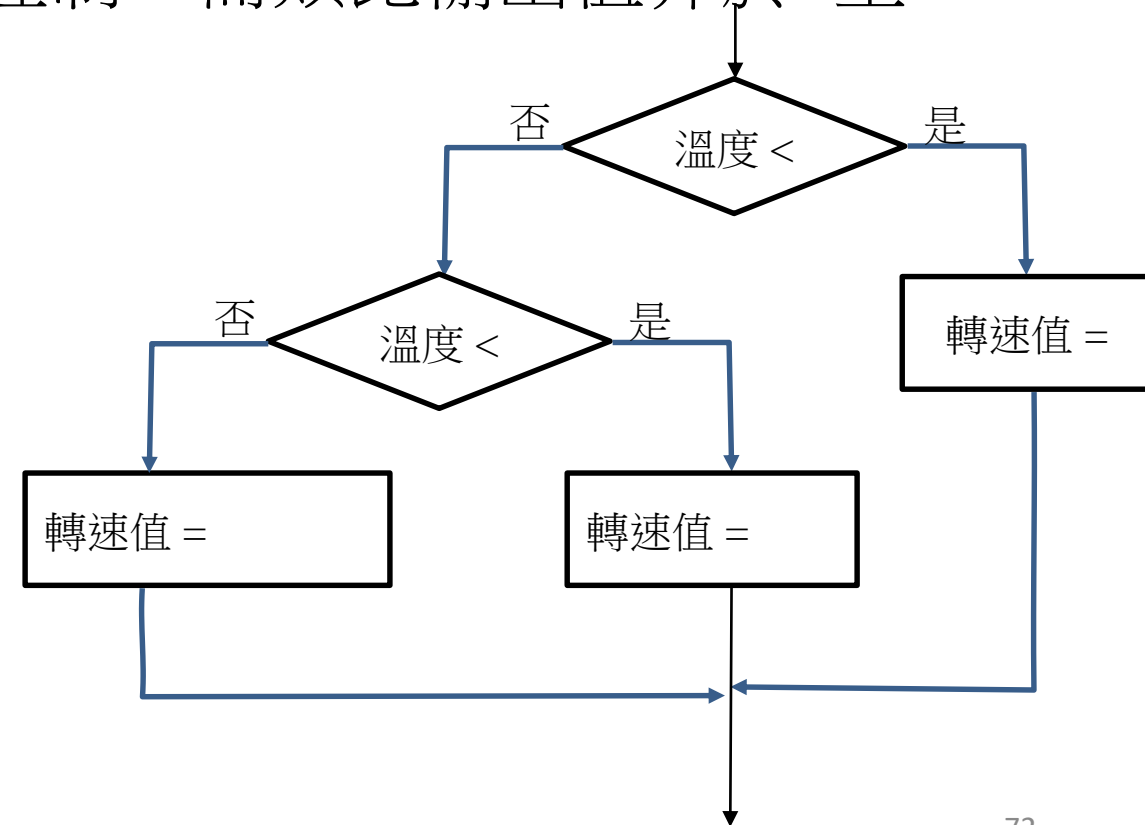


實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

- 根據溫度控制風扇的轉速。

風扇轉速數值的是用類比數值輸出控制，而類比輸出值介於0至1023之間，請完成以下表格：

溫度 (°C)	轉速 (%)	轉速值

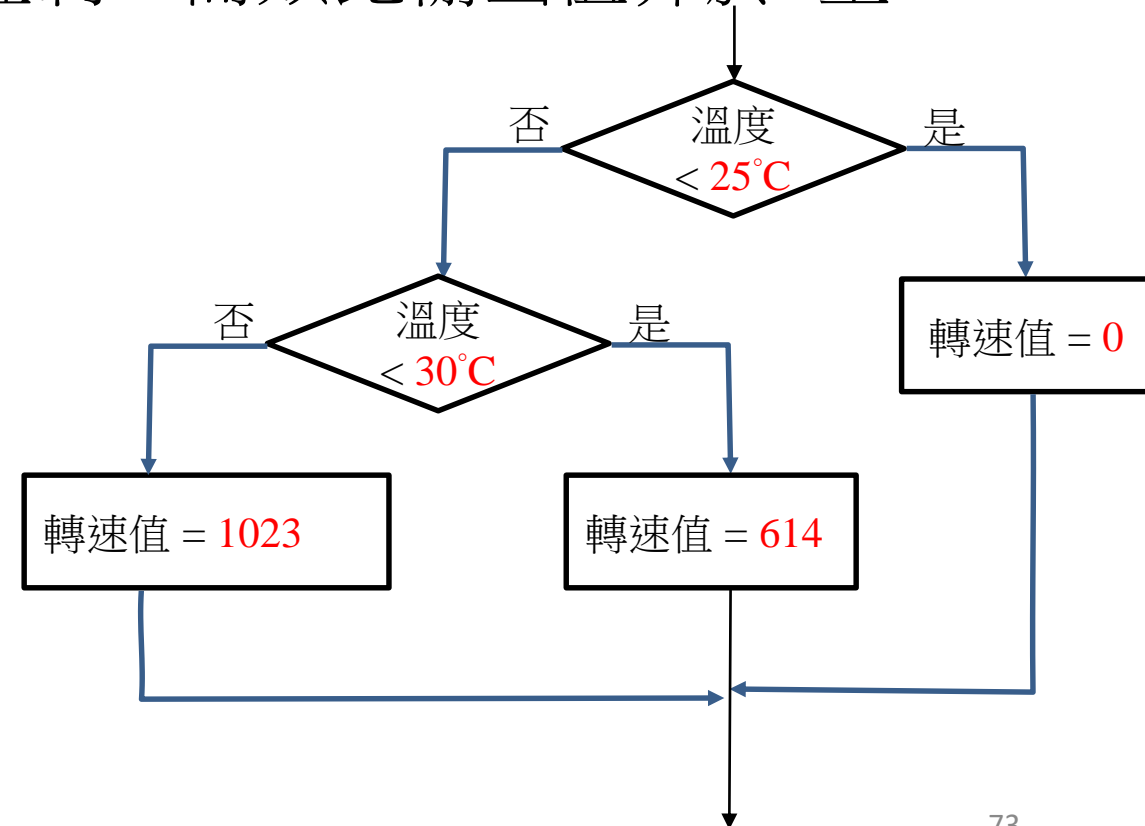


實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

- 根據溫度控制風扇的轉速。

風扇轉速數值的是用類比數值輸出控制，而類比輸出值介於0至1023之間，請完成以下表格：

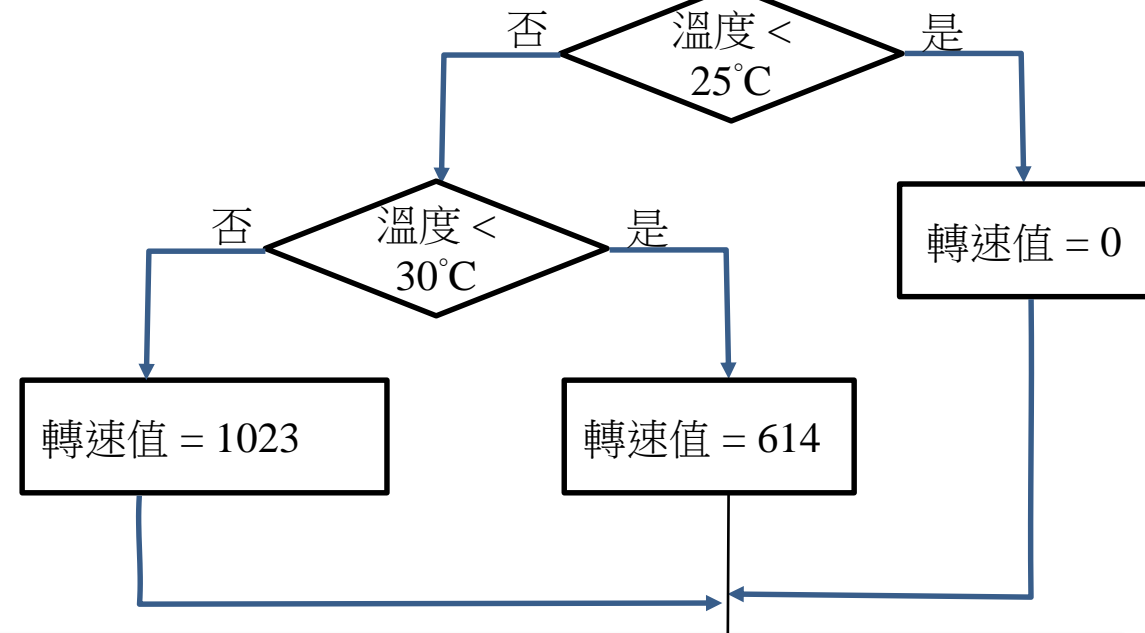
溫度 (°C)	轉速 (%)	轉速值
< 25	0	0
25 - 30	60%	$1023 \times 0.6 \approx 614$
> 30	100%	1023



實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

- 根據溫度控制風扇的轉速。

風扇轉速數值的是用類比數值輸出控制，而類比輸出值介於0至1023之間，請完成以下表格：



我們這裡使用的風扇模組在輸入值為0時轉速最快，輸入值為1023時轉速為0。因此，以上的例子使用1023減去轉速值

實習三：測量環境的溫度和濕度之智能風扇

根據溫度控制風扇的開/關

當啟動時

- init OLED with addr 60
- show string at x 0
- y 0
- text "Temp"
- color 1

重複無限次

- Query DHT11
- Data pin P1
- Pin pull up true
- Serial output false
- Wait 2 sec after query true
- show string at x 6
- y 0
- text ""
- color 1
- show a Number at x 6
- y 0
- number Read temperature
- color 1
- 如果 Read temperature < 25 那麼
 - 數位信號寫入 引腳 P16 數字 1
- 否則
 - 數位信號寫入 引腳 P16 數字 0

根據溫度控制風扇的轉速

當啟動時

- init OLED with addr 60
- show string at x 0
- y 0
- text "Temp"
- color 1

重複無限次

- Query DHT11
- Data pin P1
- Pin pull up true
- Serial output false
- Wait 2 sec after query true
- show string at x 6
- y 0
- text ""
- color 1
- show a Number at x 6
- y 0
- number Read temperature
- color 1
- 如果 Read temperature < 25 那麼
 - 類比信號寫入 引腳 P16 (只可寫入) 數字 1023 - 0
- 否則如果 Read temperature < 31 那麼
 - 類比信號寫入 引腳 P16 (只可寫入) 數字 1023 - 614
- 否則
 - 類比信號寫入 引腳 P16 (只可寫入) 數字 1023 - 1023

實習四：智能家居溫濕度監測系統

實習四：智能家居溫濕度監測系統

學習目標

- 意識物聯網的基本概念。
- 讓學生掌握算法的概念（例如：序列、循環及選擇概念）。
- 讓學生運用「變數」數值去設計及測試程序。
- 明白如何將數據在裝置與設備之間互相交換資料及透過聯網觸發程序執行。

實習四：智能家居溫濕度監測系統

知識增益

- **物聯網 (Internet of Things, IoT)** 是通過互聯網把裝置和設備連結在一起，從而讓裝置和設備之間可以互相交換資料並作出適當的行動。隨著網絡技術的發展，物聯網的應用越趨普及。
- 應用例子：
 - 在智能家居系統，可用於調節照明、安全系統、電氣控制等。
 - 在社會應用方面，電力公司可以建立智能電錶系統，收集用電數據，以控制消費和管理設施。
 - 在醫療方面，醫護人員可以通過電腦、手機和物聯網設備，實時監測患者的心率、體溫等身體狀況。

參考: https://www.ofca.gov.hk/filemanager/ofca/en/content_928/SIPS_Lecture_IoT.pdf

實習四：智能家居溫濕度監測系統

情景

- 智能家居，是通過網絡將家中的各種設備（例如：照明、音響、空調、電動窗簾等）連接起來，來達致家居自動化。透過物聯網（**Internet of Things, IoT**）技術，家中設備亦可以將數據上傳到雲端平台，讓我們可以隨時隨地監控家居狀況。
- 在本實習裡，我們會利用**micro:bit**和一些傳感器，透過物聯網技術，建立一套簡單的家居溫度和濕度監測系統的原型。

實習四：智能家居溫濕度監測系統

定義及分析問題

- 可於互聯網搜集相關資料
 - (i) 家居溫度和濕度監測系統應配備什麼功能才能互相交換資料及透過聯網觸發程序執行？
 - (ii) 家居溫度和濕度監測系統應使用什麼傳感器作為輸入用途？
 - (iii) 輸出溫度和濕度的數據作什麼用途？

實習四：智能家居溫濕度監測系統

定義及分析問題(答案)

- (i) 家居溫度和濕度監測系統應配備什麼功能才能互相交換資料及透過聯網觸發程序執行？應具備連接互聯網的功能。
- (ii) 家居溫度和濕度監測系統應使用什麼傳感器作為輸入用途？

溫濕度傳感器

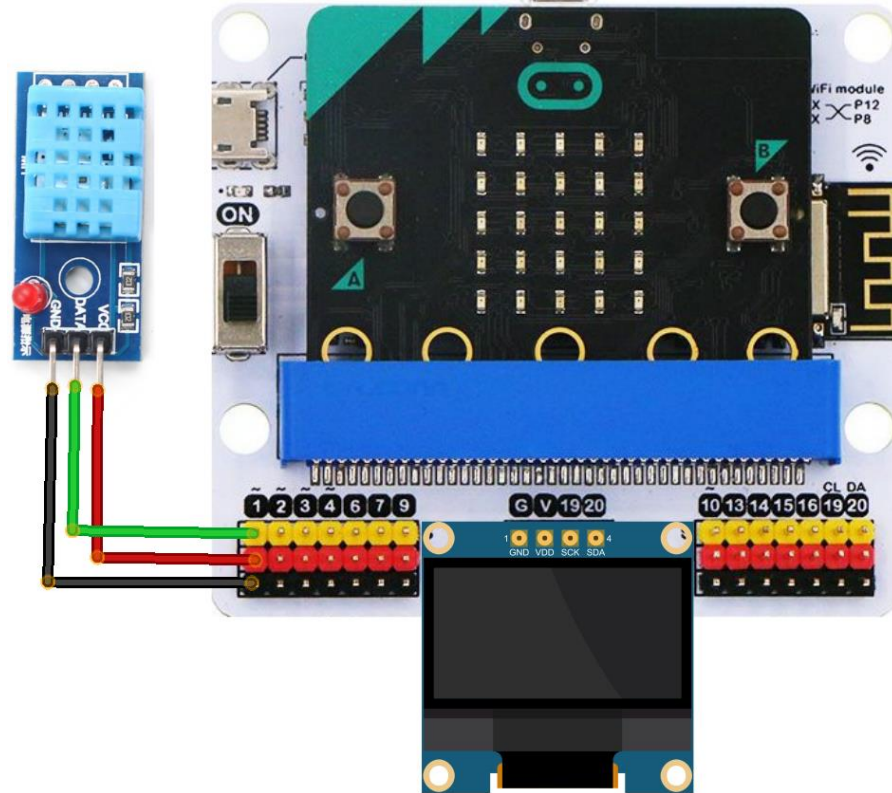
輸出溫度和濕度的數據作什麼用途？讓用戶可以隨時隨地監控家居的溫度和濕度狀況

實習四：智能家居溫濕度監測系統

- 使用micro:bit、IoT:bit擴展板、DHT11溫濕度傳感器和OLED顯示屏建構以下電路：

所需元件清單

- 1塊micro:bit
- 1顆DHT11溫濕度傳感器
- 1塊OLED顯示屏模組
- 1塊WiFi+IoT:bit擴展板
- 一些雙母頭杜邦線



實習四：智能家居溫濕度監測系統

- 根據以下步驟建立家居溫度和濕度監測系統：

步驟1：運用DHT11傳感器測量溫度和濕度並將數值顯示在 OLED 顯示屏上。

步驟2：加入遠端監測功能。透過IoT:bit擴展板，將溫濕度數據上傳到ThingSpeak雲端平台。然後在microbit編程，就能在電腦或手機上觀察溫度和濕度。

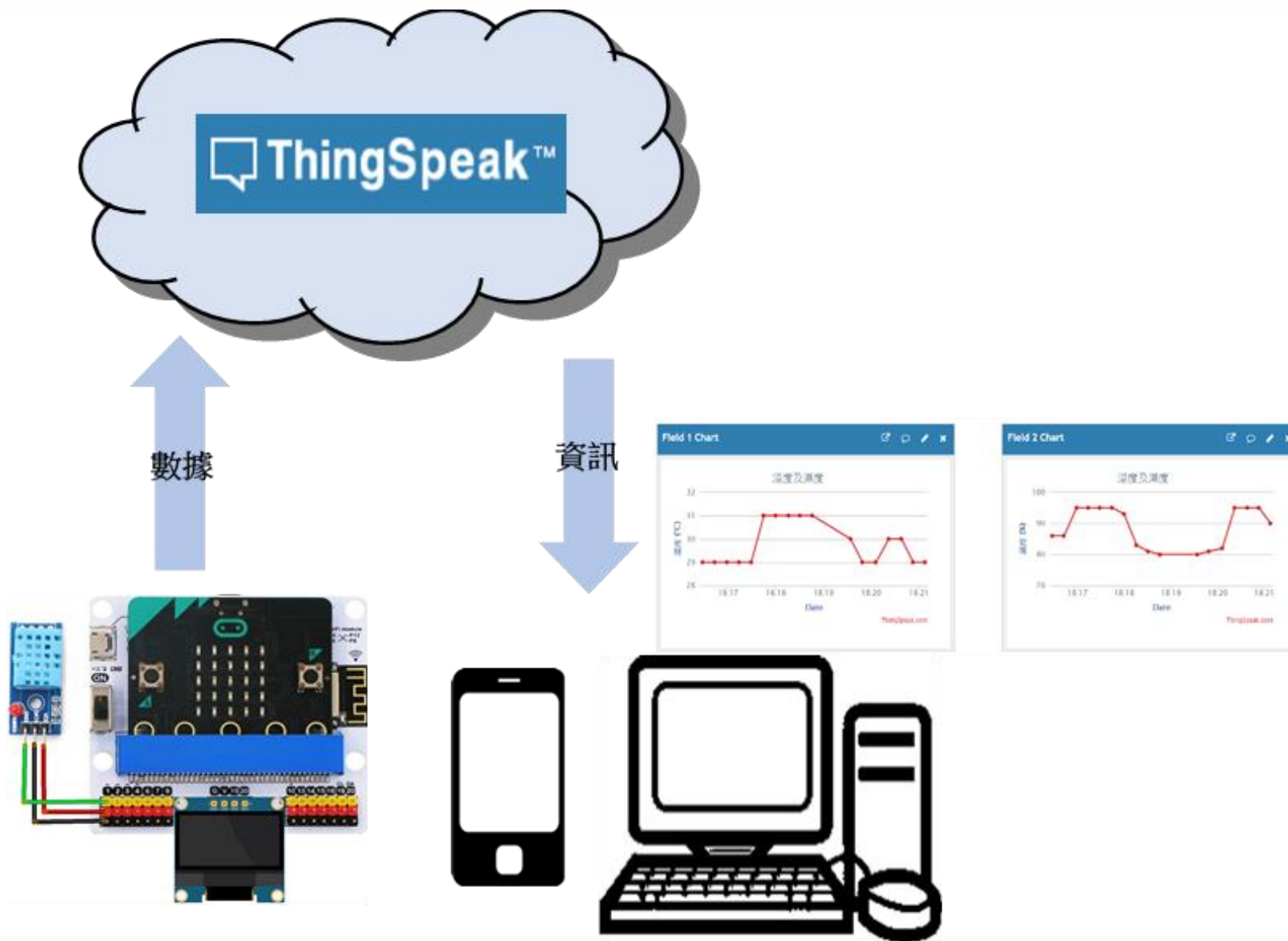
步驟3：加入通知功能。當溫度或濕度狀態發生某些變化時，系統會透過IFTTT平台發送電子郵件通知用戶。

實習四：智能家居溫濕度監測系統

步驟2：加入遠端監測功能。透過IoT:bit擴展板，將溫濕度數據上傳到ThingSpeak雲端平台。然後在microbit編程，就能在電腦或手機上觀察溫度和濕度。

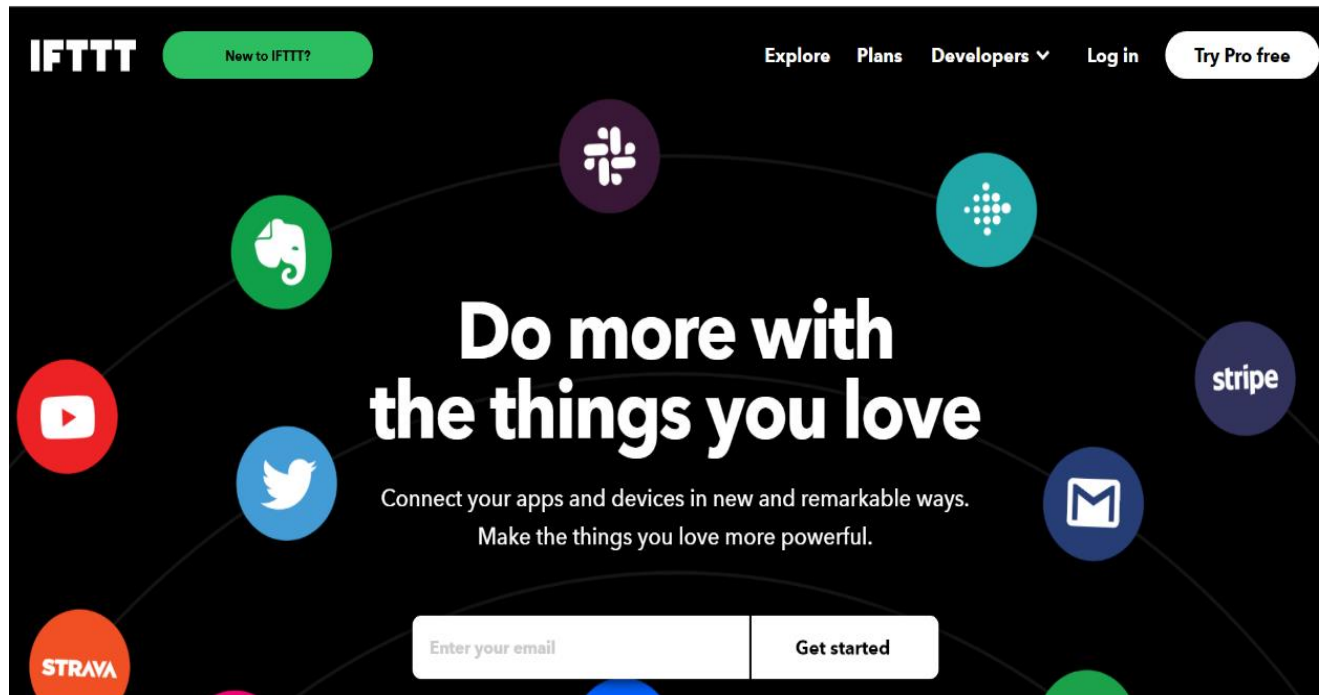


實習四：智能家居溫濕度監測系統



實習四：智能家居溫濕度監測系統 (延伸練習)

步驟3：加入通知功能。當溫度或濕度狀態發生某些變化時，系統會透過IFTTT平台發送電子郵件通知用戶。



實習四：智能家居溫濕度監測系統(延伸練習)

