實習使用圖像化程式語言控制機械人的移動

小學計算思維 - 編程教育工作坊 (一)

理論/概念

實踐

理論/概念

- 空泛
- 不知道「如何做？」
- 不知道如何連繫日常生活

實踐

理論/概念

- 不知道「為何做？」
- 只做了，未必學到背後的內容

實踐

理論/概念

- 先進行活動
- 再總結所學

- 先講解概念(或從其他經歷學習概念，如「不插電」活動)
- 再學以致用

實踐

計算思維的實踐

- 已有知識：
  - 基本程序編寫的結構
  - 抽象的概念
  - 開發程序
- 實踐：
  - 重溫已有知識
  - 與實物進行互動

一些常見的實物教具

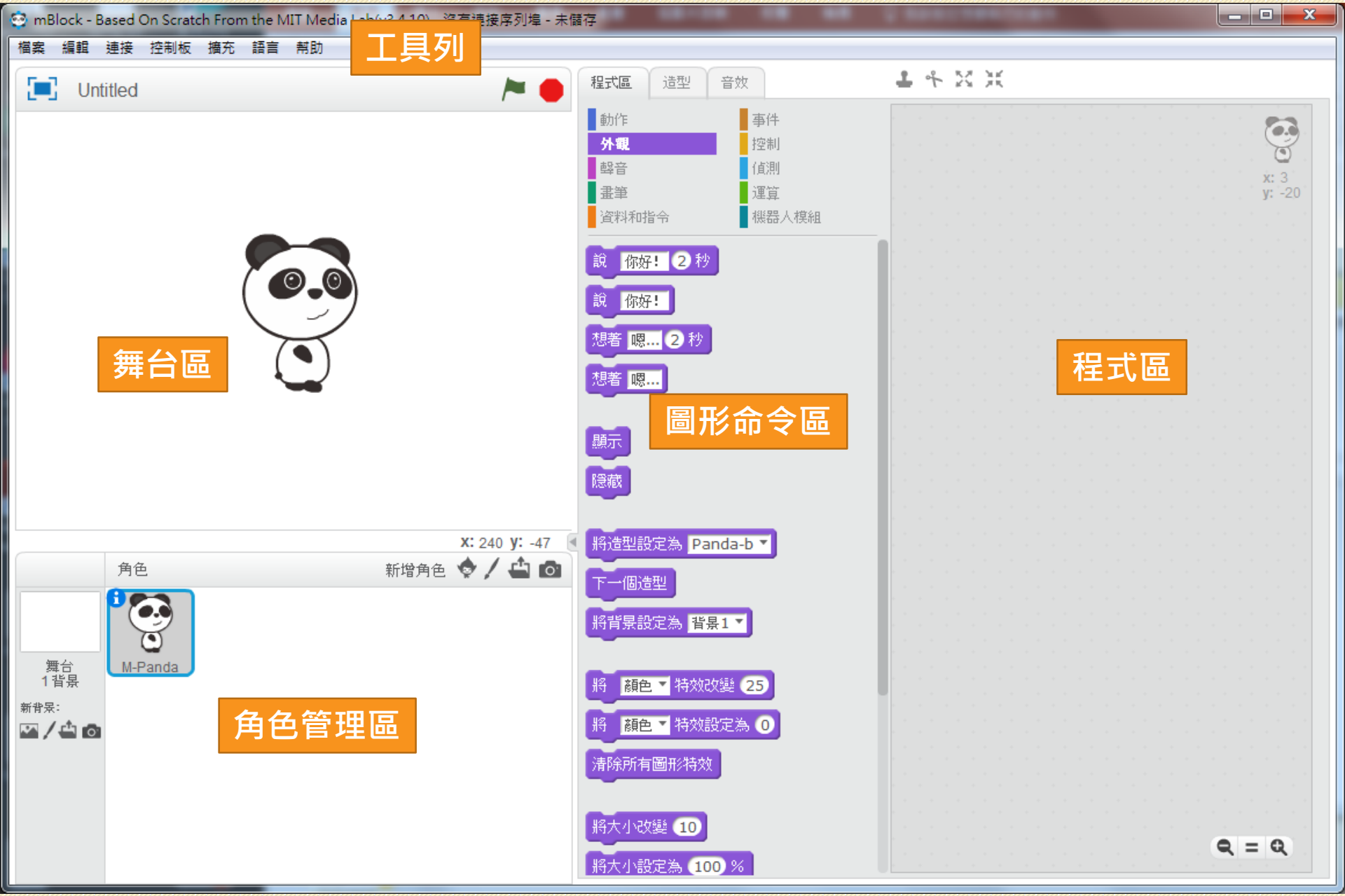
- Arduino
- Micro:bit
- mBot

綜合開發環境

- (IDE) mBlock
- (IDE) micro:bit MakeCode

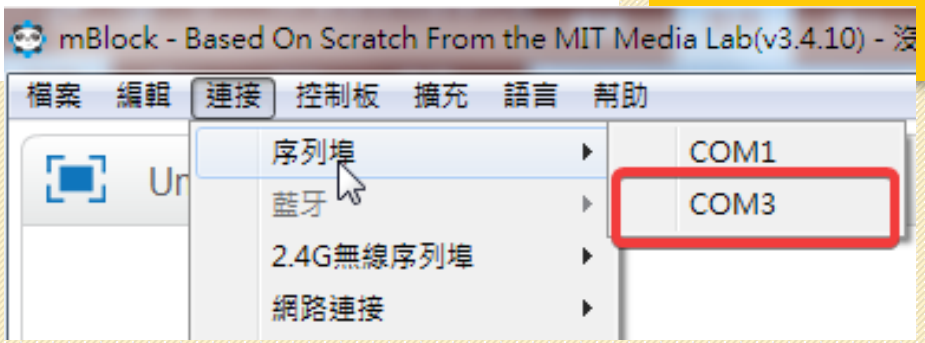
mBlock綜合開發環境

- 工具列
- 舞台區
- 圖形命令區
- 程式區
- 角色管理區

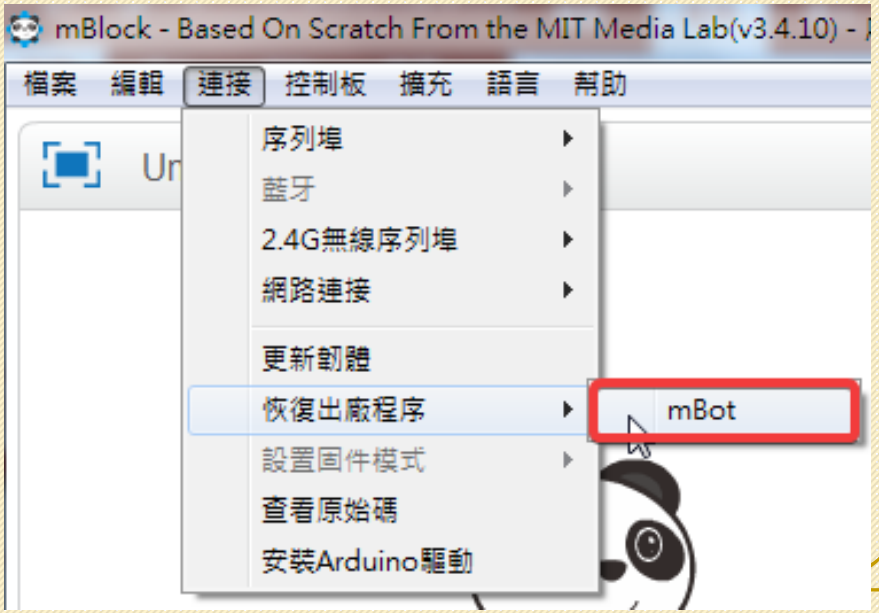

mBlock - Based On Scratch From the MIT Media Lab(v3.4.10) - 資產連接序列埠 - 未儲存
檔案 編輯 連接 控制板 擴充 語言 幫助
工具列
Untitled
舞台區
x: 240 y: -47
角色
新增角色
M-Panda
舞台
1 背景
新背景:
角色管理區
程式區 造型 音效
動作
外觀
聲音
畫筆
資料和指令
事件
控制
偵測
運算
機器人模組
說 你好! 2 秒
說 你好!
想著 嗯... 2 秒
想著 嗯...
顯示
隱藏
圖形命令區
將造型設定為 Panda-b
下一個造型
將背景設定為 背景1
將 顏色 特效改變 25
將 顏色 特效設定為 0
清除所有圖形特效
將大小改變 10
將大小設定為 100 %
x: 3
y: -20
程式區

連接mBot

- 選取正確控制板
  - 選取 mCORE
- 按「連接」、「序列埠」
  - 連接 > 序列埠 > 選取最大序列埠



- 載入出廠程序以測試連接
  - 連接 > 恢復出廠程序 > mBot



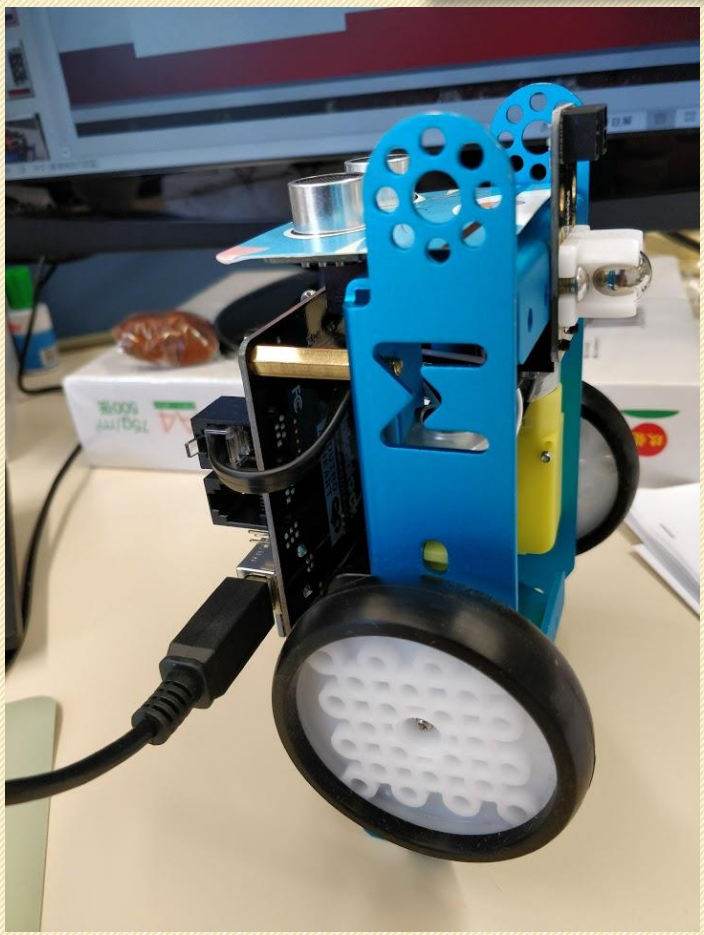
任務一: 編寫第一個程式使機械人以不同方式移動

- 學習目標
  - 通過測試明白“run forward at speed X 前進轉速為X”的差異
  - 使用“backward (後退)”, “turn right (右轉)”, “turn left (左轉)” and “wait (等待)”
  - 自轉，定點轉
  - 認識馬達作為輸出設備
  - 應用序列和循環

連綫測試模式

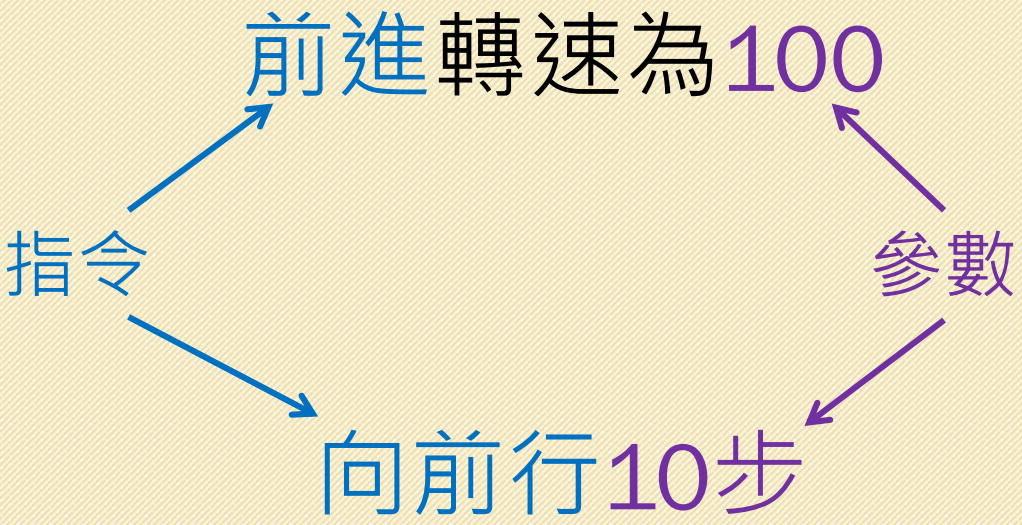
- 觸發程式執行

試驗以不同的數值運行「前進」、「後退」指令

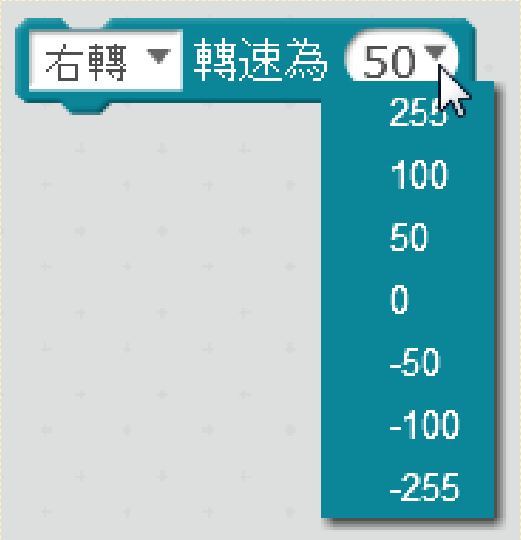


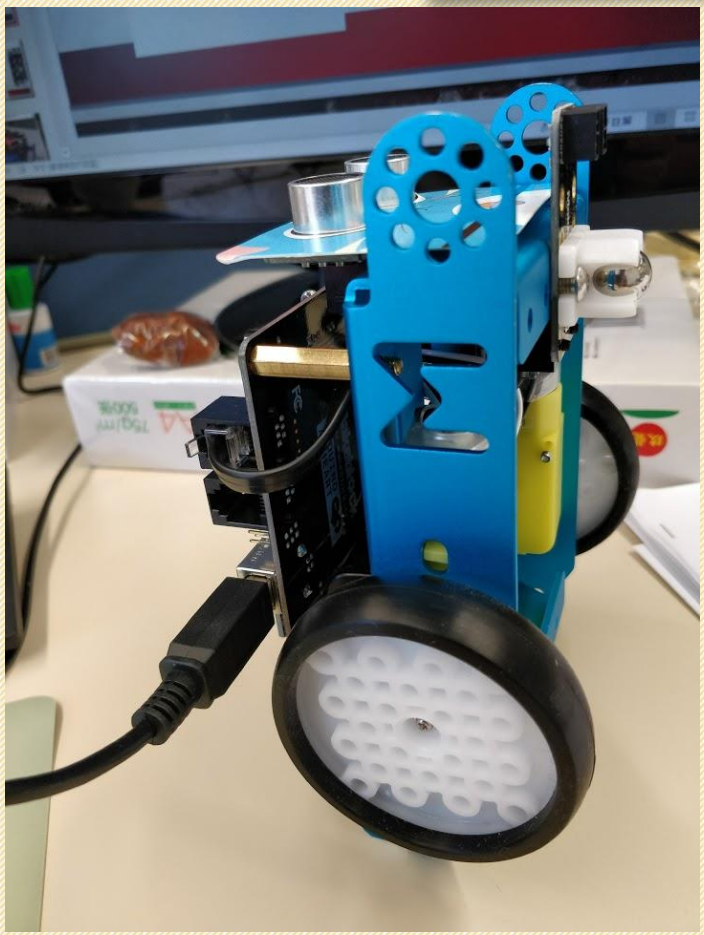
指令與參數

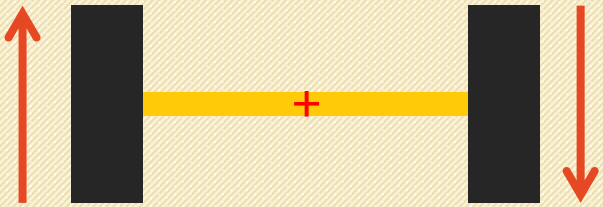
- 參數
  - 為指令提供細節/詳情
- 例子
  - 把水加熱至60度(加熱至那個程度？)
  - 前往校務處(前往那裡？)

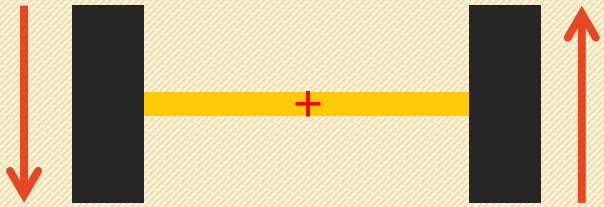


試驗以不同的數值運行「左轉」、「右轉」指令

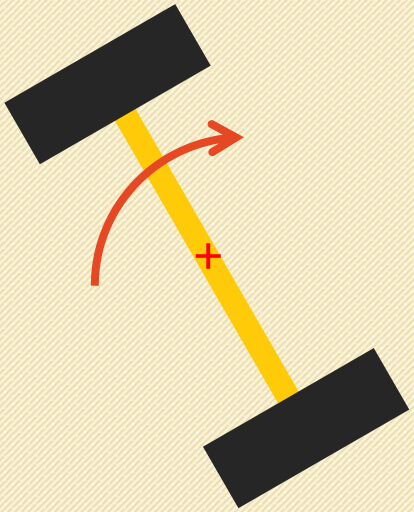


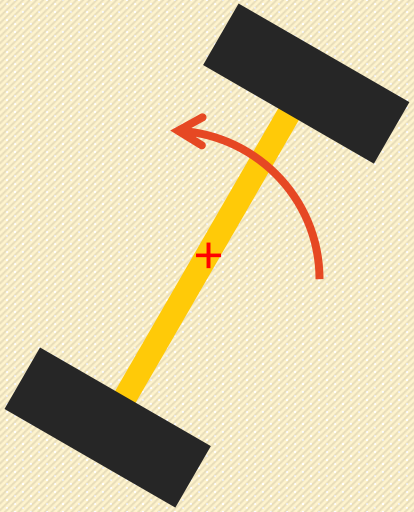






右轉

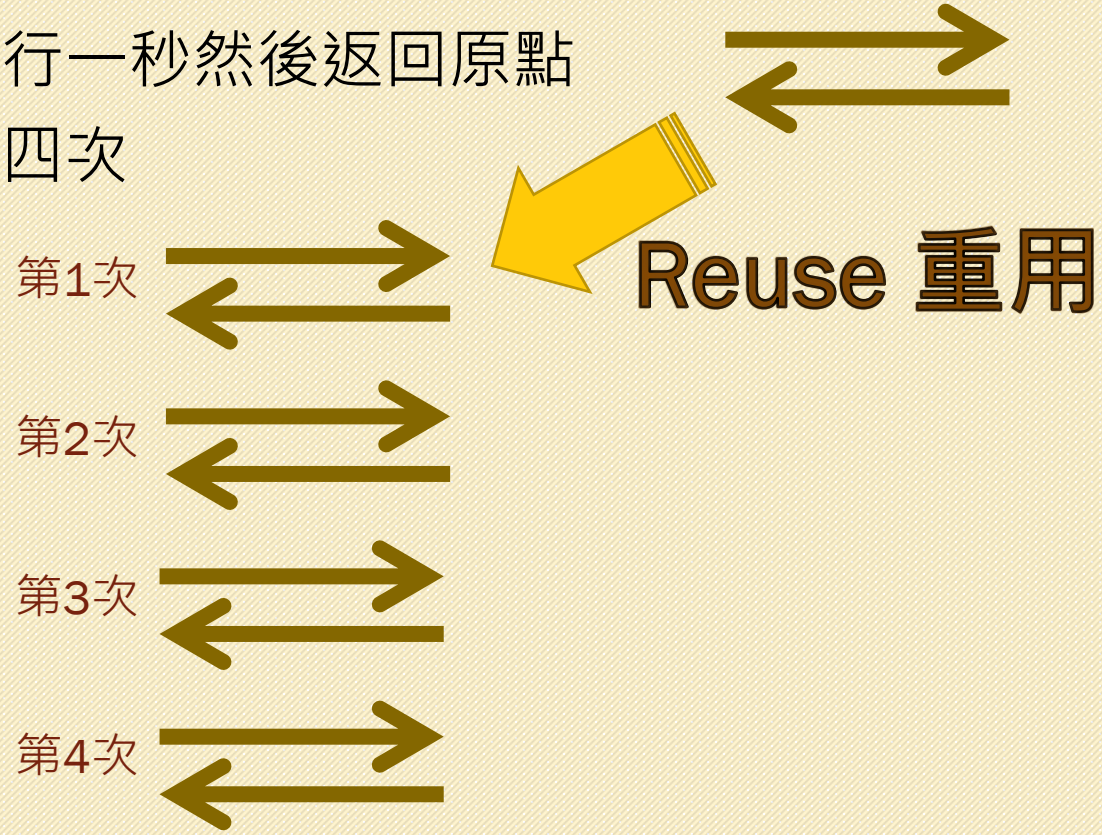




左轉

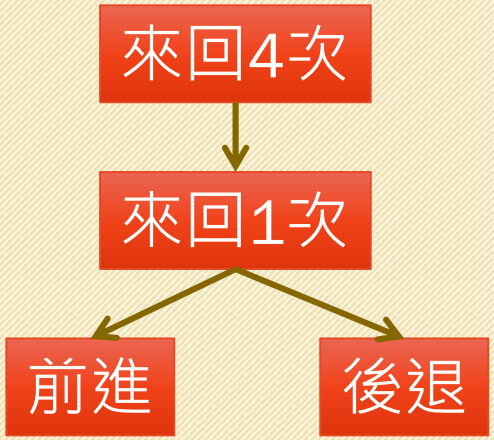
任務一

1. 向前行一秒然後返回原點
2. 來回四次



任務一的學習重點

- 利用指令讓mBot前進、後退及停止
- 認識指令及參數
  (前進50, 左轉100)
- 利用參數影響移動速度
  (前進50 vs. 前進100)
- 了解指令的次序，從而明白序列結構
  (前進→後退 vs. 後退→前進)
- 重用已有的程式及應用循環結構
  (來回1次→來回4次)
- 以分治法進行解難



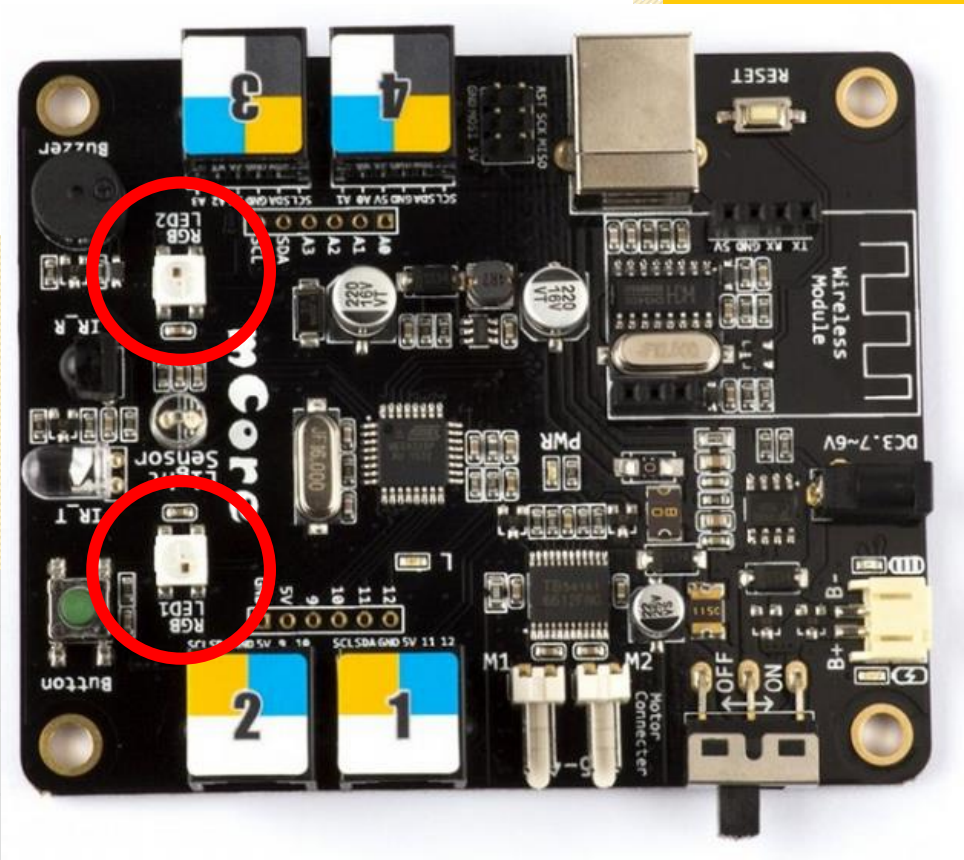
任務二: 編寫程式使機械人發聲

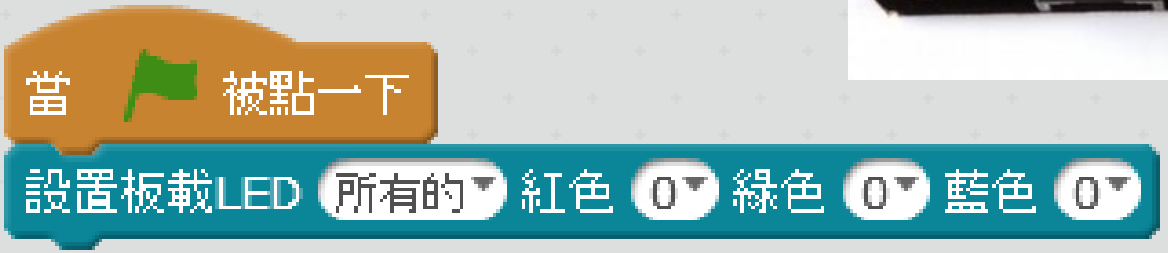
- 利用Buzzer、LED 燈
- 認識蜂鳴器Buzzer(聲)和LED燈(光)作為輸出設備
- 應用序列和循環

認識蜂鳴器模組

認識LED模組

- 數值為亮度
- 0 至 255





認識LED模組

- 實驗
  1. 發出紅/綠/藍光
  2. 發出紫光
  3. 發出黃光
  4. 發出白光

任務二

- 設計一段不少於四個音符的音樂
  - 例如Happy Birthday to you 第一句
    G4 G4 A4 G4 C5 B4
- 亮起兩次不同顏色的燈
- 重覆兩次

G4 G4 A4 G4 C5 B4
G4 G4 A4 G4 D5 C5
G4 G4 G5 E5 C5 B4 A4
F5 F5 E5 C5 D5 C5

任務二的學習重點

- 運用蜂鳴器、 LED燈作為輸出設備
- 了解指令的次序，從而明白序列結構
  (音調及LED燈的次序)
- 認識多於一個參數的需要及對指令的影響
  (蜂鳴器→音調、拍子)
  (LED燈→紅、藍、綠、光度)
- 重用已有的程式及應用循環結構
  (重覆音樂與燈光1次→重覆音樂與燈光多次)

任務三: 量度距離與速度

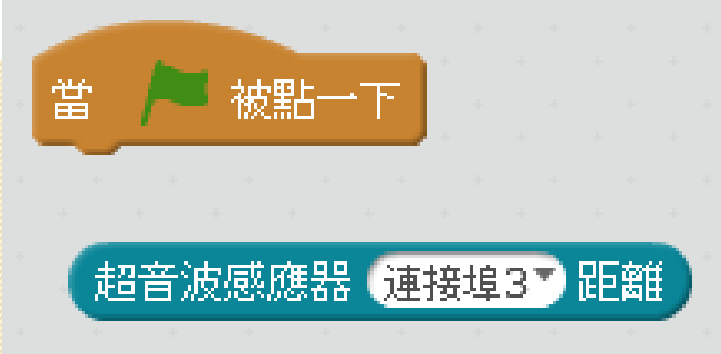
- 學習目標:
  - 應用超聲波感應器
  - 認識超聲波感應器作為輸入設備
  - 應用序列、分支 / 選擇結構
  - 使用wait及變數(Variable)

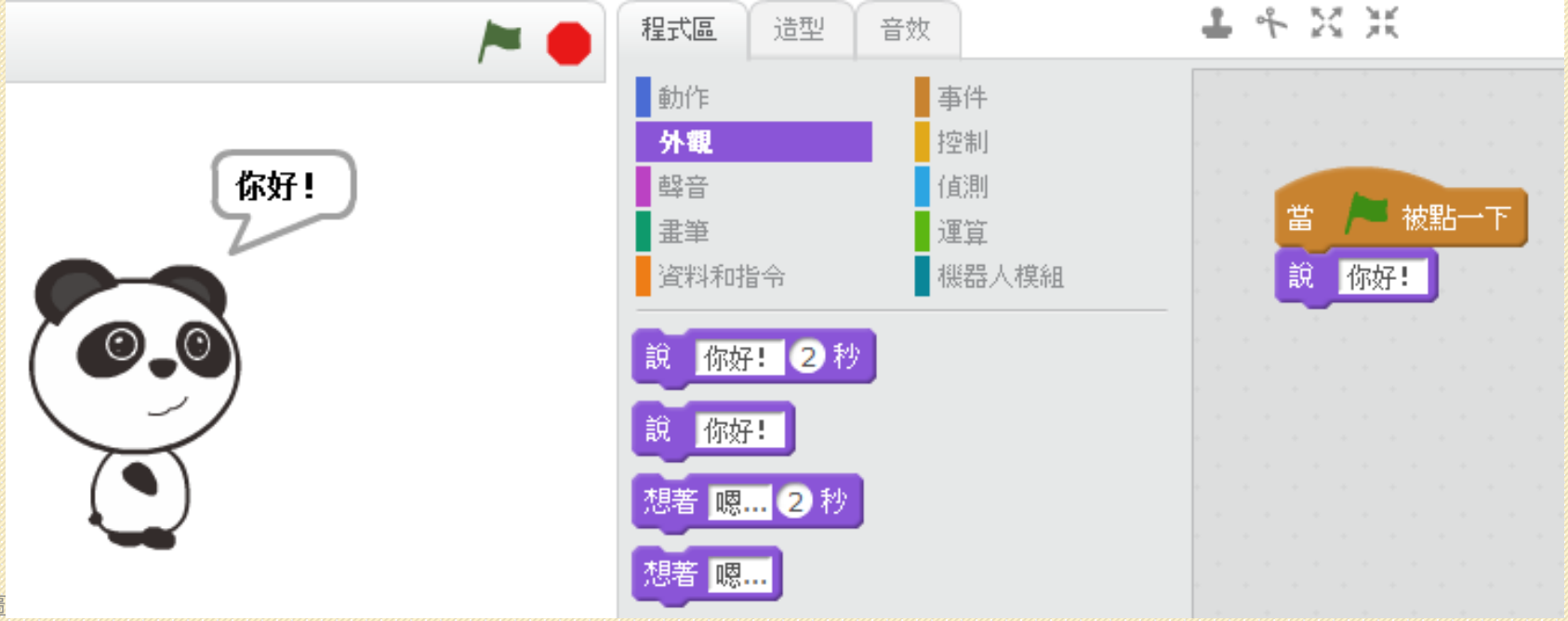
mBot量度距離的原理

超聲波感應器

mBot 如何輸出量度距離

- 沒有顯示器
- 只會傳回數據
- 我們有顯示器和熊貓





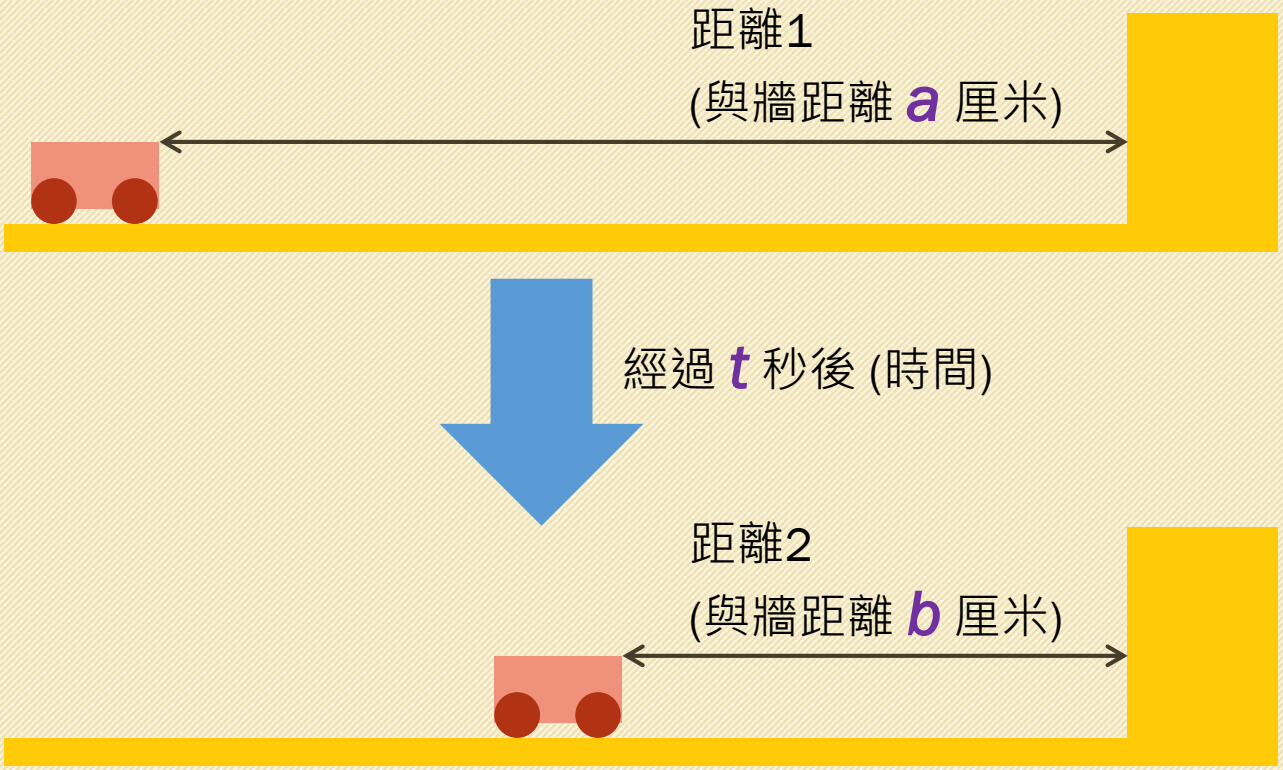
mBot 如何輸出量度距離

- 嘗試
- 找出mBot 的量度單位
- 量度限制

量度速度

- 速度= 距離÷時間

量度速度



車子行了多少厘米？

$a - b$ 厘米

用了多少時間？

t 秒

速度為多少？

$$\frac{a-b}{t}$$ 厘米/秒

計劃

- 提示：
  - 要有開始距離及結束距離
  - 如何記下數據？
  - 如何顯示結果？

任務三的學習重點

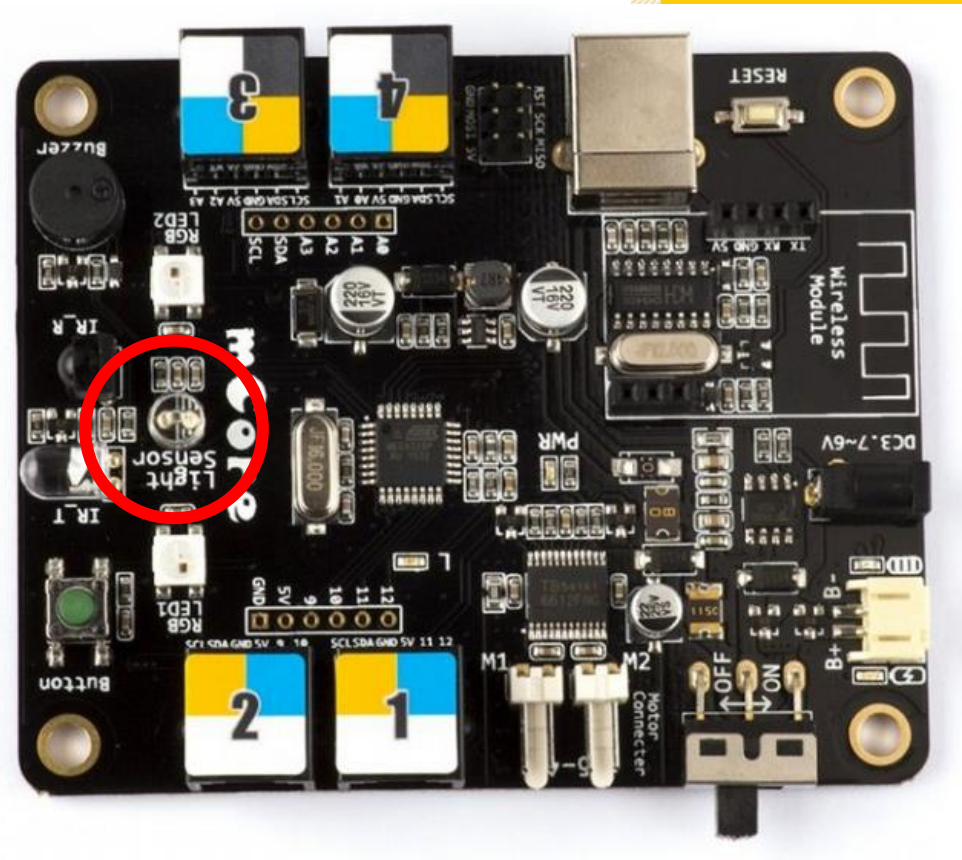
- 認識超聲波用作量度距離
- 認識超聲波感應器作為輸入設備
- 利用變量儲存資料(開始距離、結束距離)
- 利用運算指令計算速度
- (以角色)輸出結果

任務四：模擬街燈程式

- 學習目標
  - 學習控制LED 燈顏色及亮度
  - 應用分支 / 選擇
  - 應用光線感應器
  - 認識光線感應器作為輸入設備
  - 認識LED燈作為輸出設備
  - 解決光線感應器與LED燈接近的問題

認識光線感應器

光線感應器
板載


Buzzer
RGB LED2
IR_R
Light Sensor
IR_T
RGB LED1
Button
3
4
2
1
SCL SDA GND 5V A2 A3
SCL SDA GND 5V A0 A1
SCL
SDA
A3
A2
A1
A0
GND
5V
9
10
11
12
SCL SDA GND 5V 9 10
SCL SDA GND 5V 11 12
L
M1
M2
Motor Connecter
OFF
ON
B-
B+
PWR
DC3.7~6V
Wireless Module
TX RX GND 5V
RESET
RST SCK MISO
MOSI GND 5V

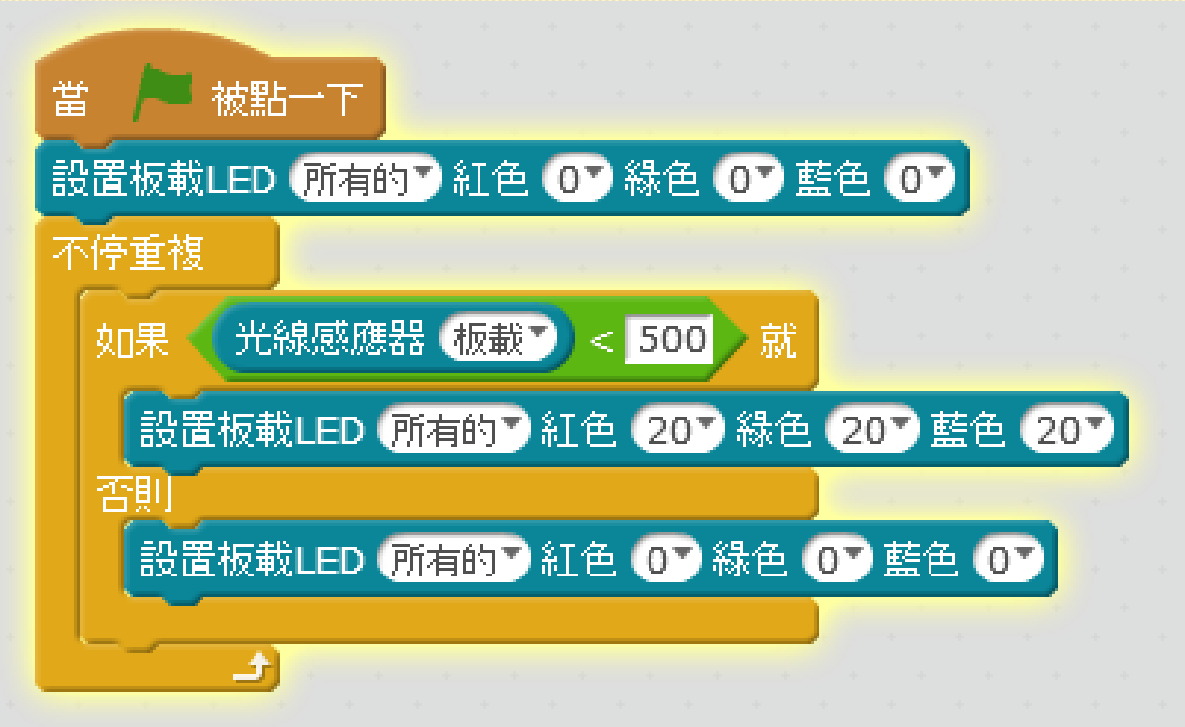
模擬街燈-設想

- 當光綫感應器感測低光度時要控制街燈做甚麼？
- 還有呢？

計劃

- 提示：
  - 預設燈是亮還是關？
  - 要用甚麼感應器？
  - 要用甚麼基本程序編寫結構？

編寫及除錯


當 被點一下
設置板載LED 所有的 紅色 0 綠色 0 藍色 0
不停重複
如果 光線感應器 板載 < 500 就
設置板載LED 所有的 紅色 20 綠色 20 藍色 20
否則
設置板載LED 所有的 紅色 0 綠色 0 藍色 0

任務四的學習重點

- 認識光線感應器作為輸入設備
- 應用分支 / 選擇結構
(不同的光量→LED燈的開關)
  - 運用光線感應器傳來的數值進行比較

任務五: 編寫程式使機械人能自動避障礙物

- 學習目標
  - 應用超聲波感應器
  - 認識超聲波感應器作為輸入設備
  - 應用分支 / 選擇

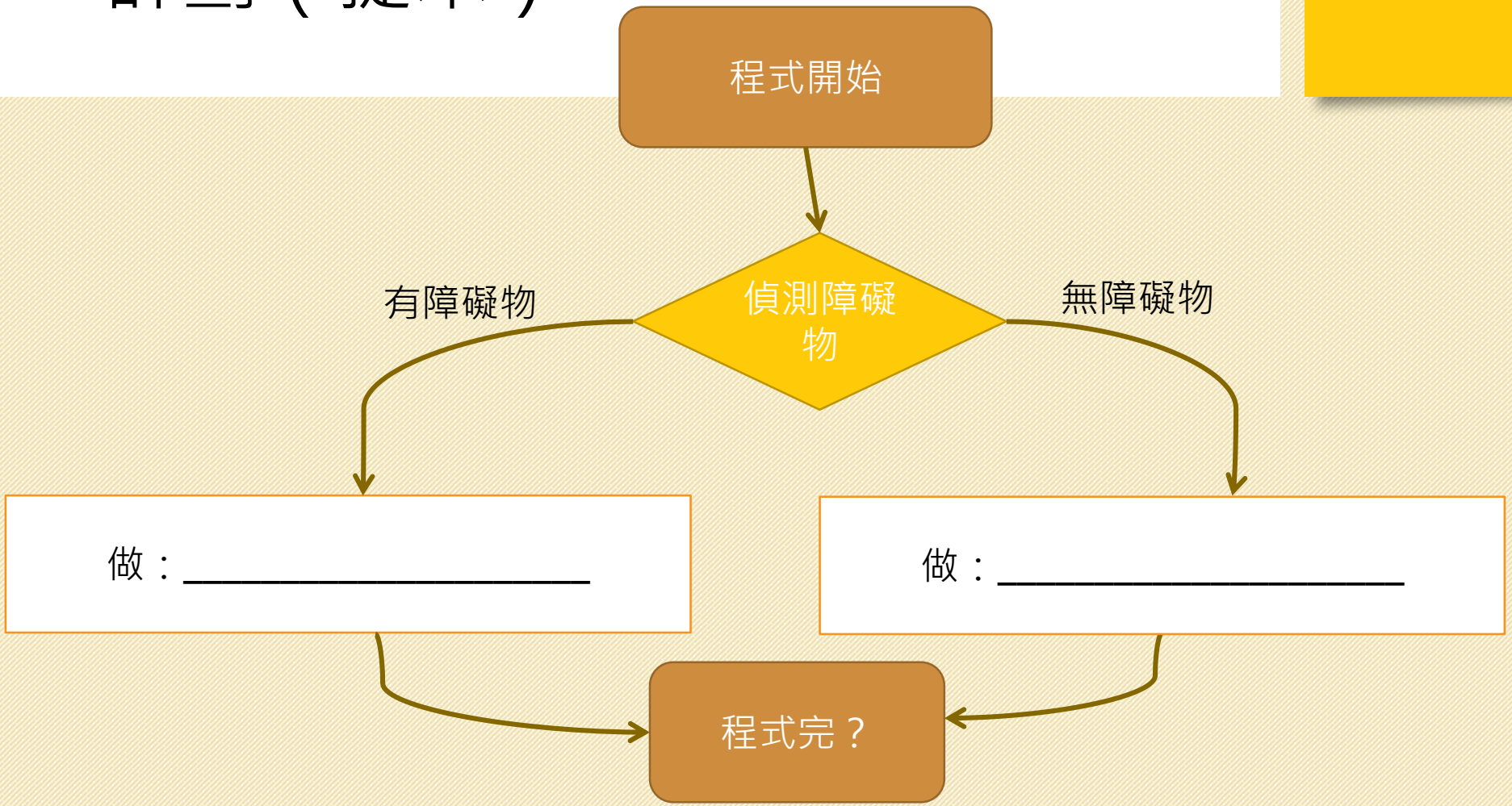
避障礙物-設想

- 人是怎樣避障的？
- 可以用人的放法教mBot嗎？

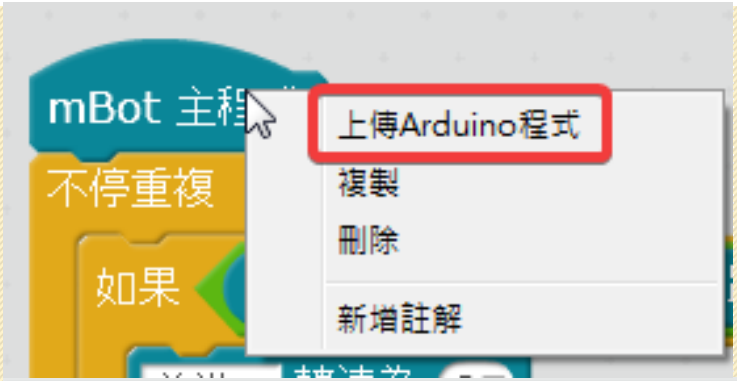
計劃

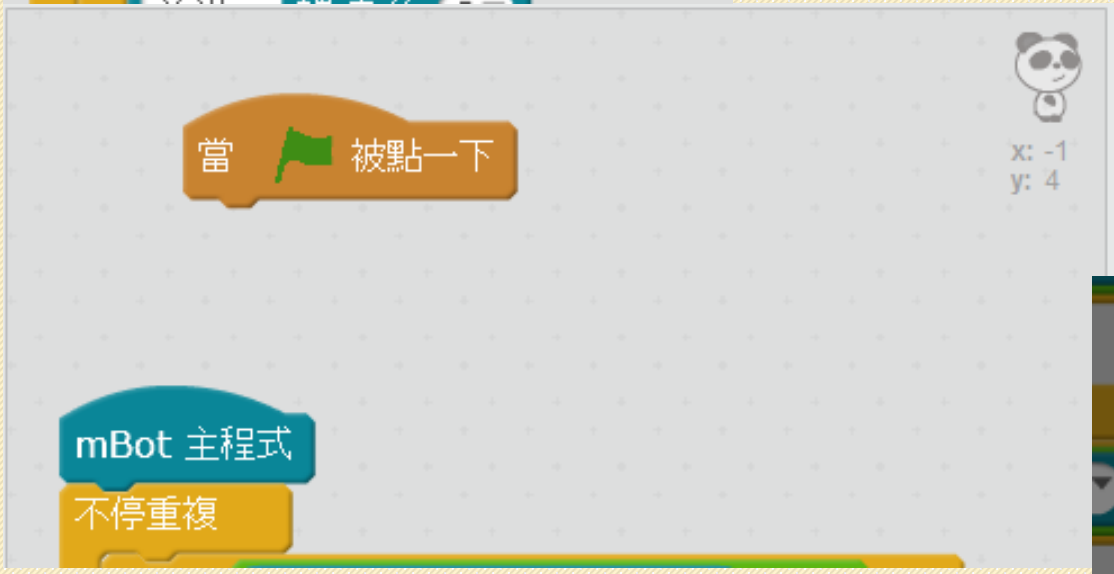
1. mBot 如何知道有障礙物？
2. mBot 要何時作出反應？
3. mBot 要做甚麼？
4. 要用甚麼基本程序編寫結構？

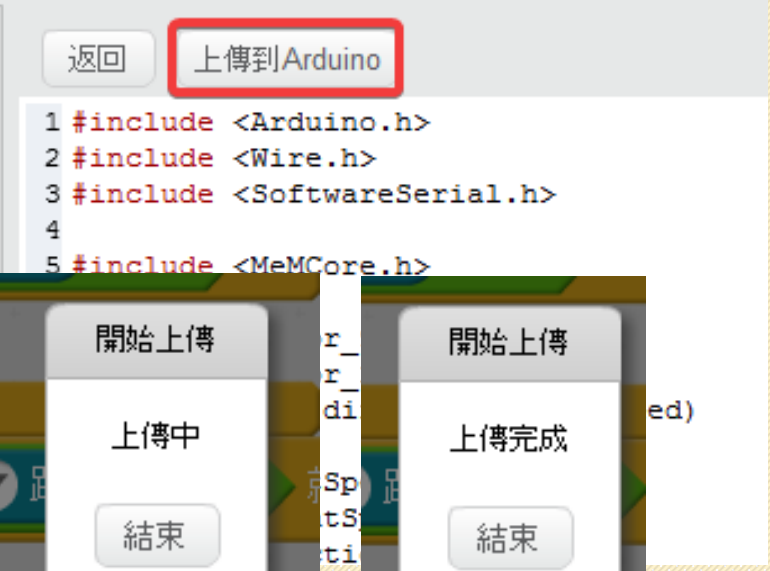
計劃（提示）



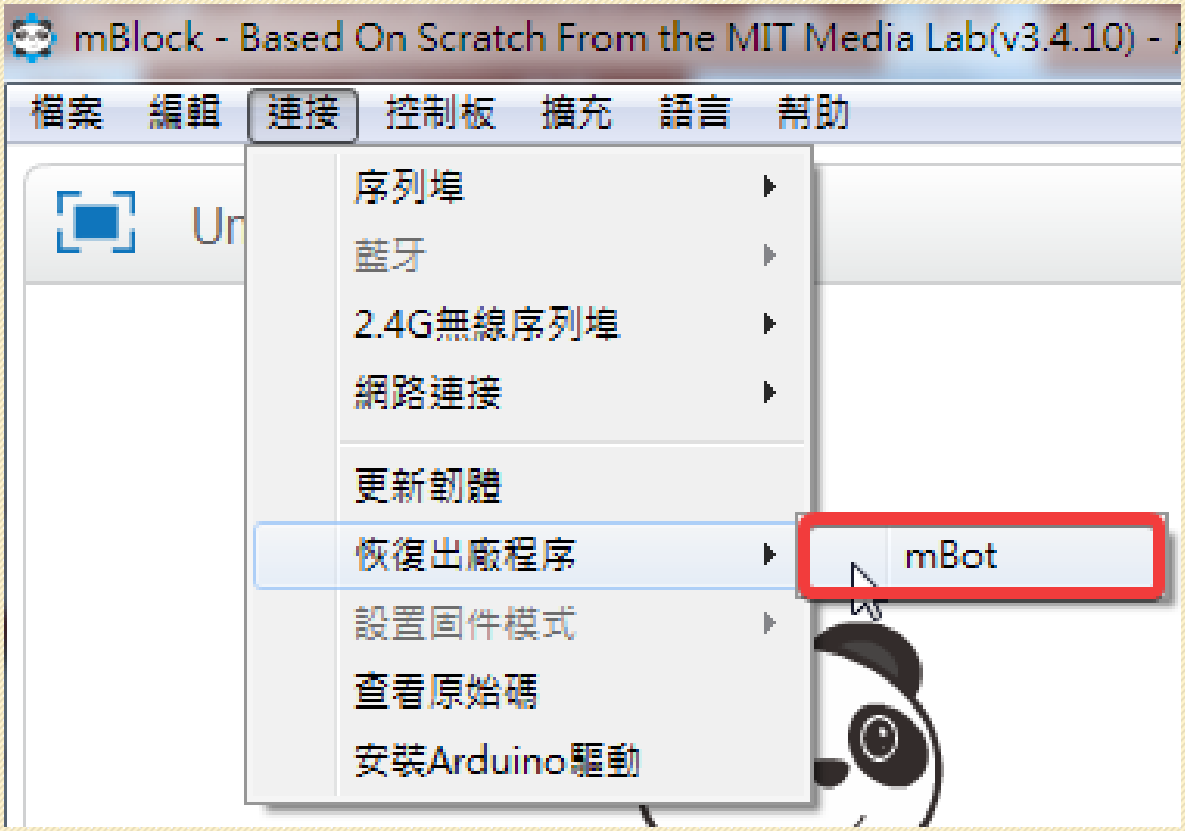
把程式上載至mBot


mBot 主程
上傳Arduino程式
複製
刪除
新增註解
不停重複
如果


當
被點一下
x: -1
y: 4
mBot 主程式
不停重複

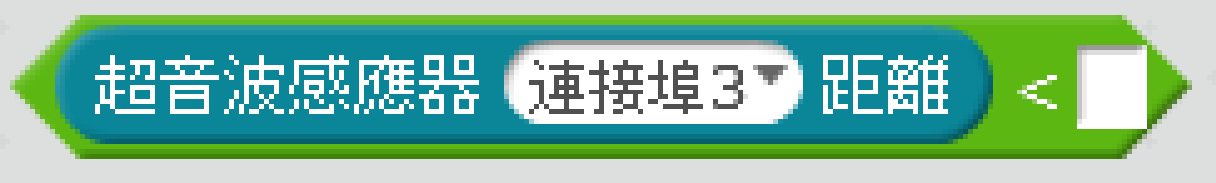

返回
上傳到Arduino
1 #include <Arduino.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SoftwareSerial.h>
4
5 #include <MeMCore.h>
開始上傳
上傳中
結束
開始上傳
上傳完成
結束

載入出廠程序以測試連接



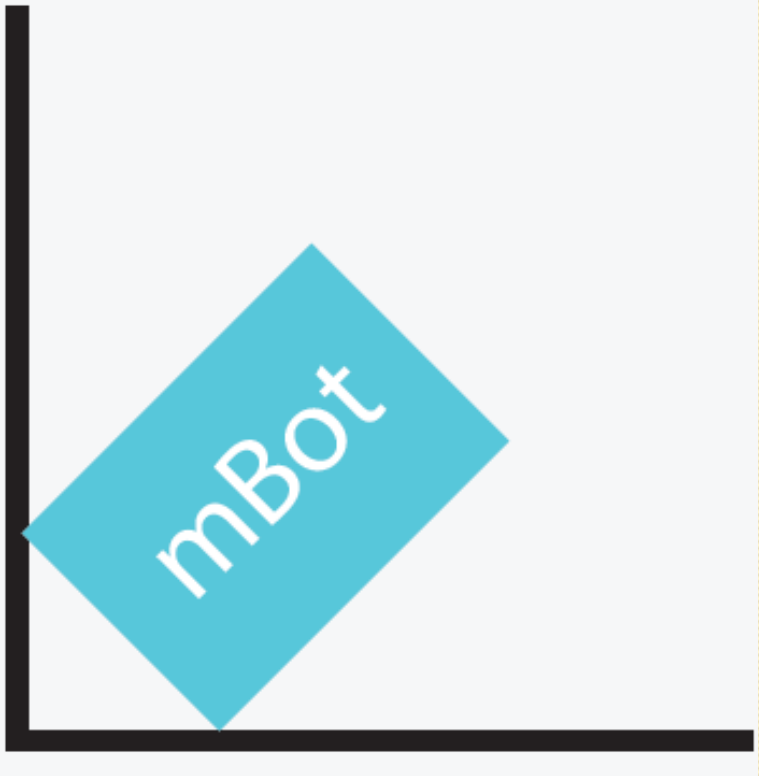
編寫

- 只用分支可以嗎？



改良？

- 在牆角困著，轉左或右也不行怎辦？



沿著正方形-設想

- 如何能指示 mBot 轉直角？

實踐所學

- 要用甚麼基本程序編寫結構
- 試一試自行編寫及除錯
- 你所寫的程式是否全天侯能運作？

分享及回饋

活動中所學

- 利用程式(指令)操控實物(mBot)
- 有效運用輸入/輸出設備
  - 馬達、蜂鳴器、LED 燈、超聲波感應器及光線感應器
- 應用編程概念
  - 結構：序列、分支、循環
  - 參數與變量
  - 條件

延伸活動

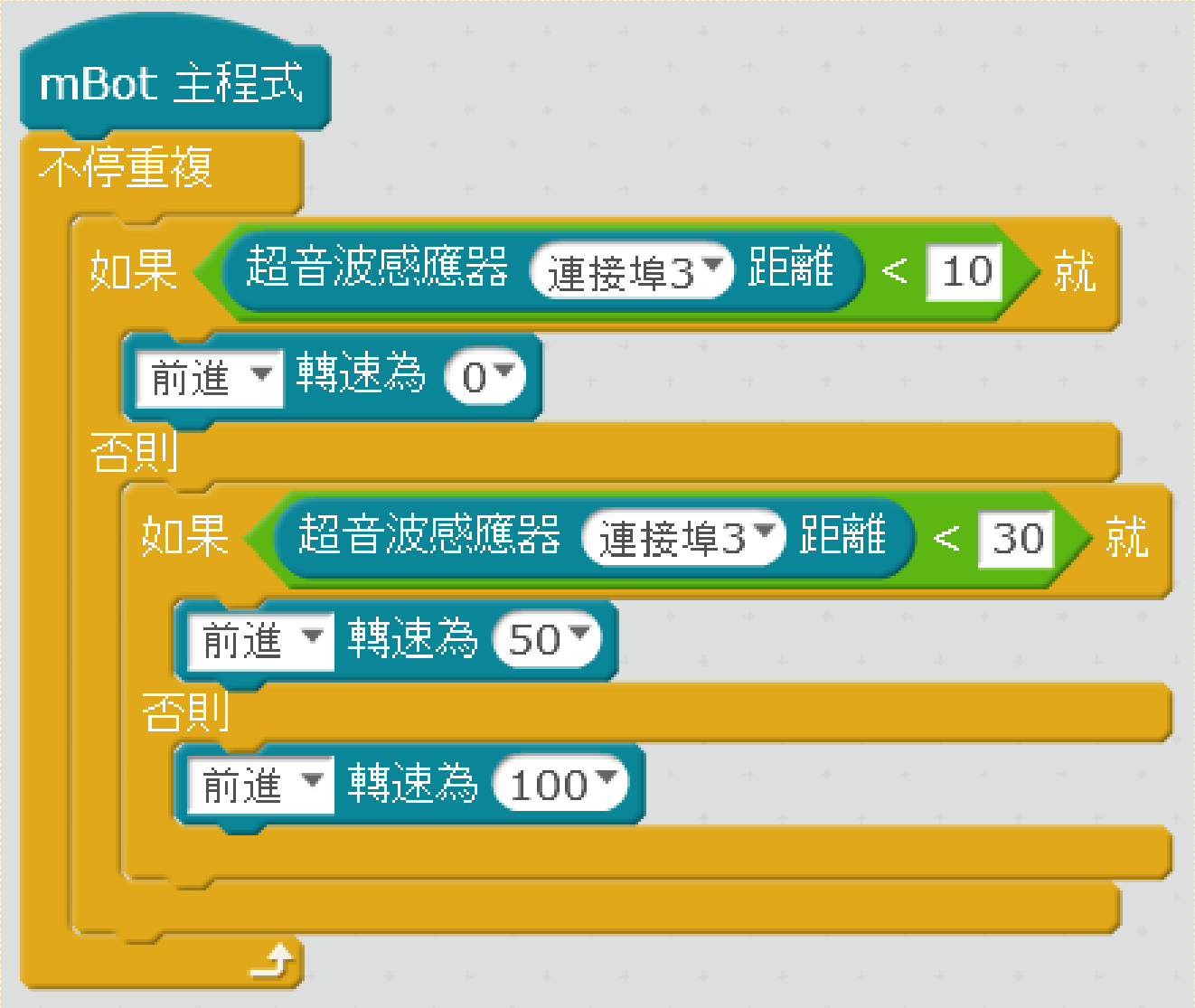
延伸活動

- 重用及混合(Reuse and Remix)
  - 運用及修改先前任務的程式
- 訓練學生自行解決問題
  - 不提供提示，只提出目標
- 作為學習的評估(Assessment as Learning)
  - 了解學生能否應用先前任務所學
  - 深化所學以解決其他問題
- 處理學習差異
  - 讓較高能力的學生挑戰

延伸活動

- 任務一、二延伸
- 簡單自動行駛
  - 前面沒有障礙物 → 高速行駛
  - 前面有障礙物
    - 與障礙物有一定距離 → 減速行駛
    - 很接近障礙物 → 停車
- 行駛指定路線
  - 行走一個多邊形的路徑(如：正方形)

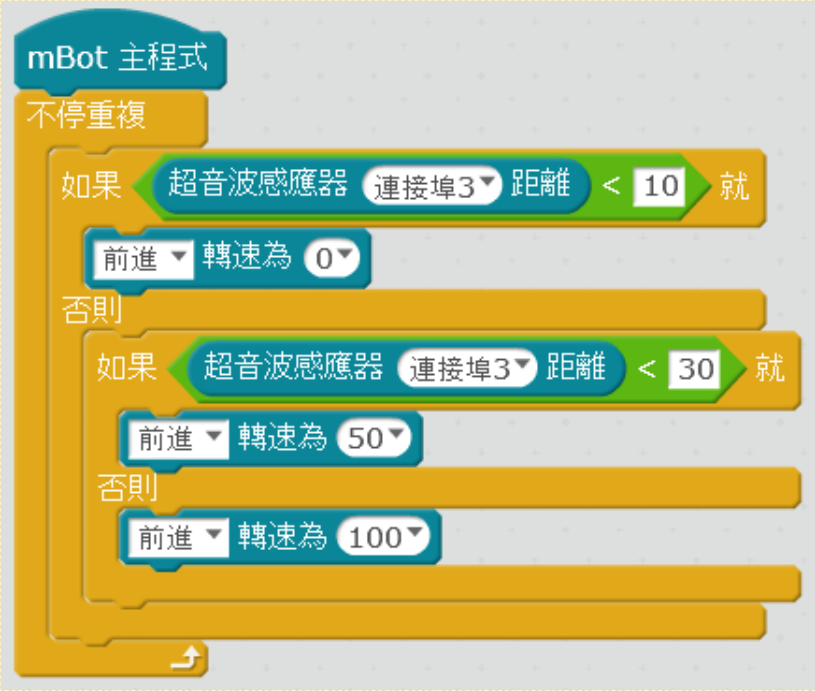
簡單自動行駛


mBot 主程式
不停重複
如果
超音波感應器 連接埠3 距離 < 10 就
前進 轉速為 0
否則
如果
超音波感應器 連接埠3 距離 < 30 就
前進 轉速為 50
否則
前進 轉速為 100

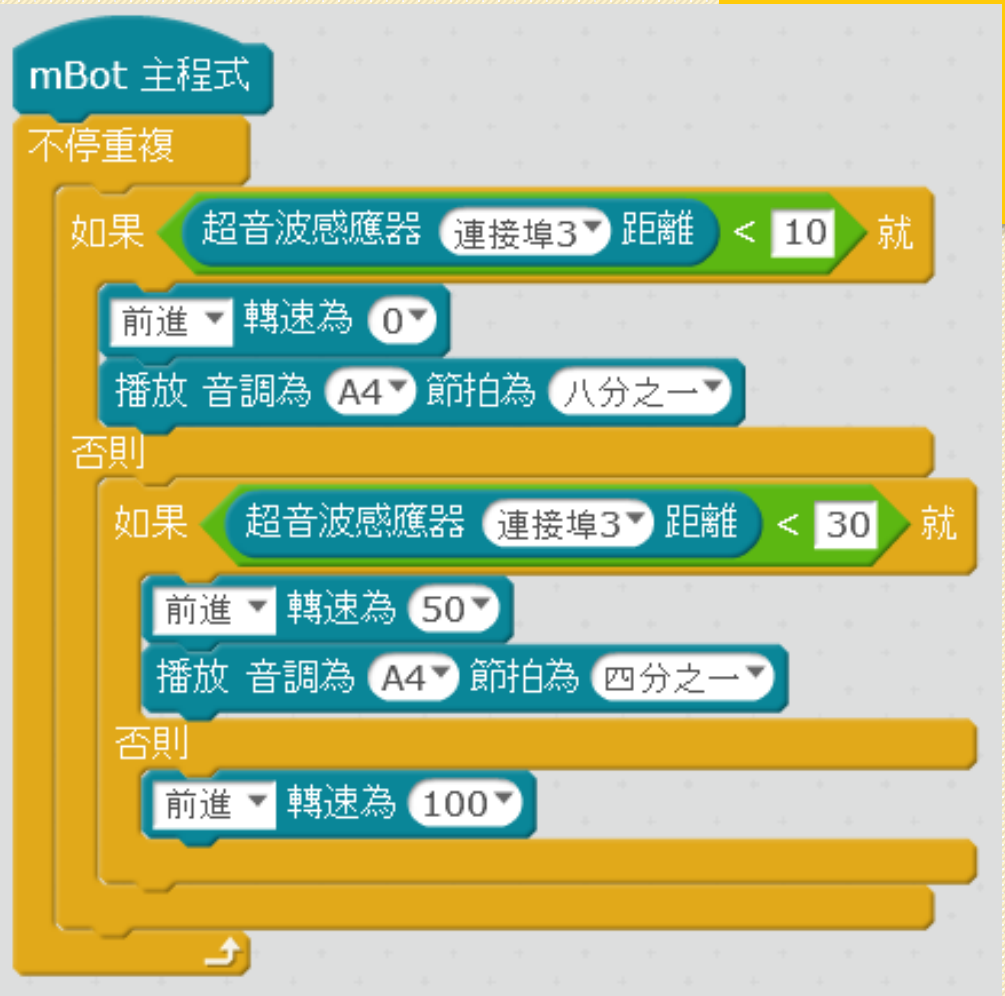
延伸活動

- 任務一、二、三延伸
- 車速警告
  - 車速過高 → 聲音警告音 / 警告燈
- 泊車警告
  - 與前面的障礙物的距離很小 → 開始發出警告聲
  - 越接近前面的障礙物 → 警告聲的頻率較高
  - 為何用前面而不用後面？
    - 因為超聲波感應器量度前方障礙物的距離

簡單自動行駛



泊車警告/車距警告



延伸活動

- 任務四延伸
- 燈光調節
  - 環境有足夠光源 → 不用亮燈
  - 環境有光源但不足夠 → 以低亮度亮燈
  - 環境沒有光源 → 以高亮度亮燈
- 交通燈
  - 行人：紅燈 → 綠燈 → 閃綠燈
  - 車輛：紅燈 → 紅燈 + 黃燈 → 綠燈 → 黃燈

程式區

動作 事件
外觀 控制
聲音 偵測
畫筆 運算
資料 更多積木

移動 10 步
將 轉 15 度
將 轉 15 度

面向 90 方向
面向

移到 x: 10 y: 0
移到 滑鼠游標
在 1 秒內，滑行到 x: 10 y: 0

將x座標改變 10
將x座標設定為 0
將y座標改變 10
將y座標設定為 0

碰到邊緣就反彈

將旋轉方式設為 左-右

x座標
y座標
方向

動作 事件
外觀 控制
聲音 偵測
畫筆 運算
資料 更多積木

當 被點一下
當按下 空白鍵 鍵
當角色被點一下
當背景切換為 xy-grid

當 音量值 > 10

當我接收到 message1
廣播 message1
廣播 message1 並等待

動作 事件
外觀 控制
聲音 偵測
畫筆 運算
資料 更多積木

等待 1 秒

重複 10 次

不停重複

如果 就

如果 就
否則

等待

直到 前都不斷重複

停止 所有的

當分身產生時

創造角色 自己 的分身

刪除這個分身

動作 事件
外觀 控制
聲音 偵測
畫筆 運算
資料 更多積木

說 Hello! 2 秒
說 Hello!
想著 Hmm... 2 秒
想著 Hmm...

顯示
隱藏

將造型設定為 造型2
下一個造型
將背景設定為 xy-grid

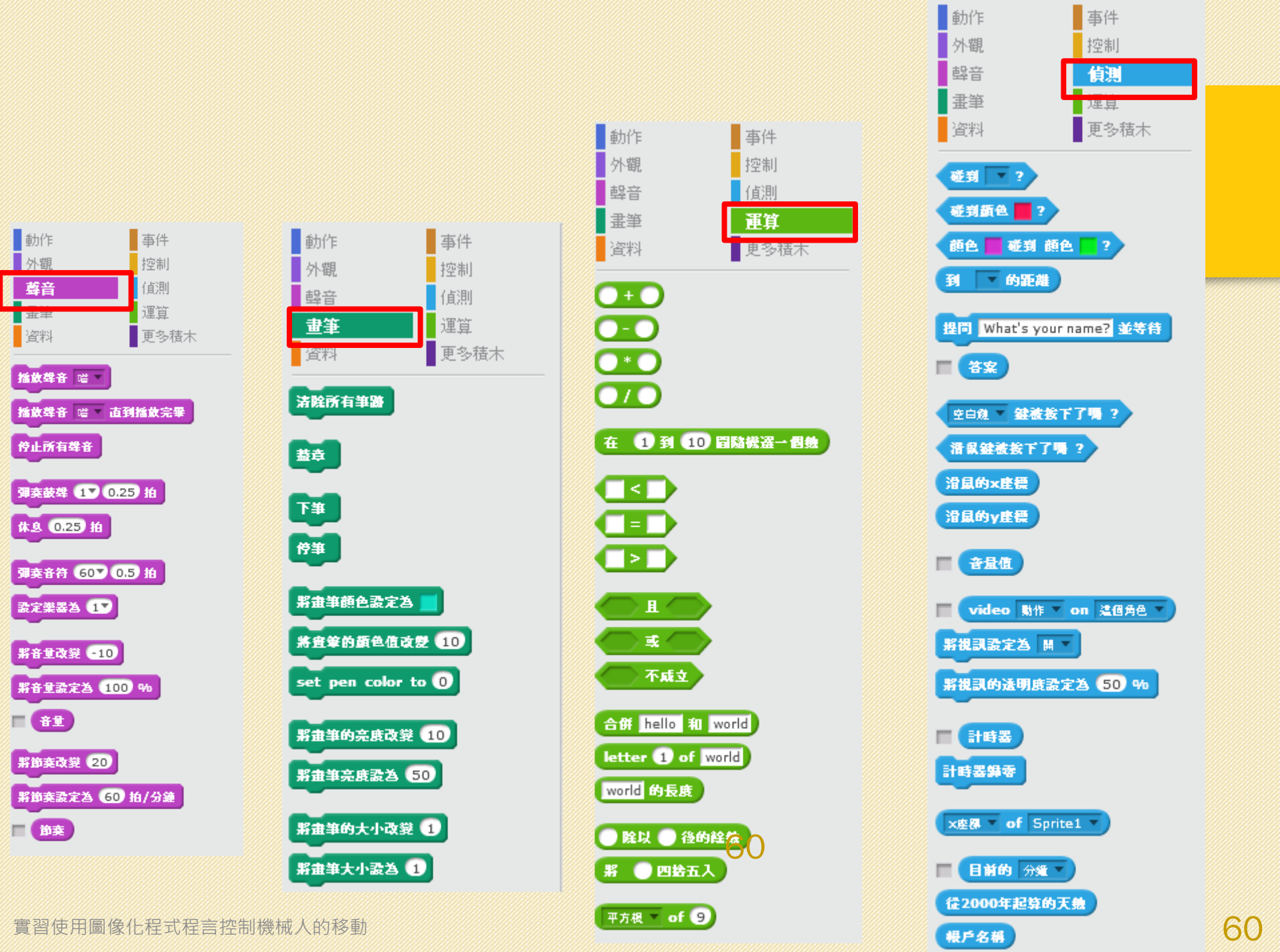
將 顏色 特效改變 25
將 顏色 特效設定為 0
清除所有圖形特效

將大小改變 10
將大小設定為 100 %

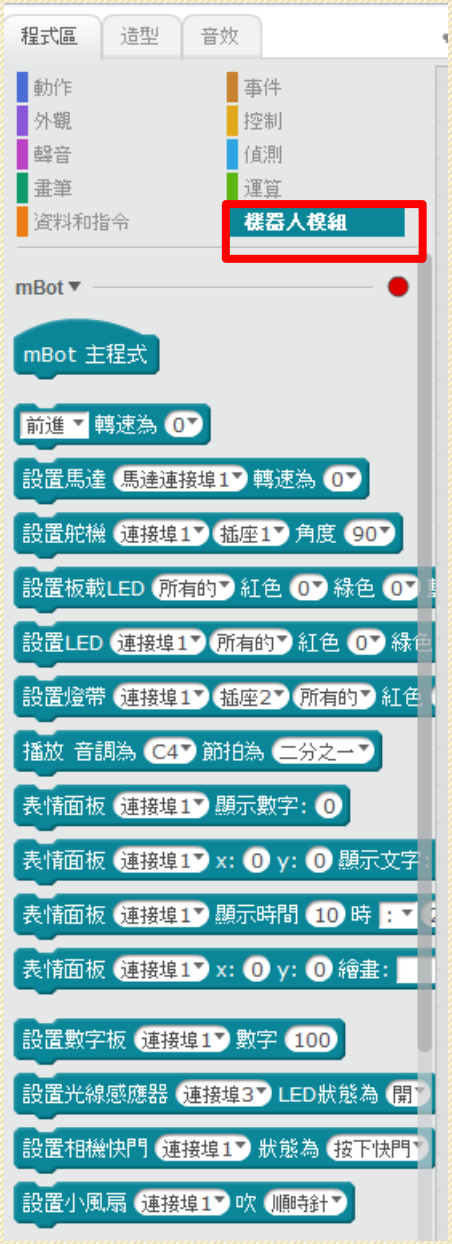
移至最上層
往回走 1 層

造型編號
背景名稱
大小

的移


動作
外觀
聲音
畫筆
資料
事件
控制
偵測
運算
更多積木
播放聲音 喵
播放聲音 喵 直到播放完畢
停止所有聲音
彈奏鼓聲 1 0.25 拍
休息 0.25 拍
彈奏音符 60 0.5 拍
設定樂器為 1
將音量改變 -10
將音量設定為 100 %
音量
將節奏改變 20
將節奏設定為 60 拍/分鐘
節奏
清除所有筆跡
蓋章
下筆
停筆
將畫筆顏色設定為
將畫筆的顏色值改變 10
set pen color to 0
將畫筆的亮度改變 10
將畫筆亮度設為 50
將畫筆的大小改變 1
將畫筆大小設為 1
+
-
*
/
在 1 到 10 間隨機選一個數
<
=
>
且
或
不成立
合併 hello 和 world
letter 1 of world
world 的長度
除以 後的餘數
將 四捨五入
平方根 of 9
碰到 ?
碰到顏色 ?
顏色 碰到 顏色 ?
到 的距離
提問 What's your name? 並等待
答案
空白鍵 鍵被按下了嗎 ?
滑鼠鍵被按下了嗎 ?
滑鼠的x座標
滑鼠的y座標
音量值
video 動作 on 這個角色
將視訊設定為 開
將視訊的透明度設定為 50 %
計時器
計時器歸零
x座標 of Sprite1
目前的 分鐘
從2000年起算的天數
帳戶名稱

動作
事件
外觀
控制
聲音
偵測
畫筆
運算
資料
更多積木
做一個變數
做一個清單


程式區
造型
音效
動作
事件
外觀
控制
聲音
偵測
畫筆
運算
資料和指令
機器人模組
mBot
mBot 主程式
前進 轉速為 0
設置馬達 馬達連接埠1 轉速為 0
設置舵機 連接埠1 插座1 角度 90
設置板載LED 所有的 紅色 0 綠色 0
設置LED 連接埠1 所有的 紅色 0 綠色
設置燈帶 連接埠1 插座2 所有的 紅色
播放 音調為 C4 節拍為 二分之一
表情面板 連接埠1 顯示數字: 0
表情面板 連接埠1 x: 0 y: 0 顯示文字
表情面板 連接埠1 顯示時間 10 時 :
表情面板 連接埠1 x: 0 y: 0 繪畫:
設置數字板 連接埠1 數字 100
設置光線感應器 連接埠3 LED狀態為 開
設置相機快門 連接埠1 狀態為 按下快門
設置小風扇 連接埠1 吹 順時針

光線感應器 板載
當板載按鈕 已按下
板載按鈕 已按下
超音波感應器 連接埠3 距離
巡線感應器 連接埠2
巡線傳感器 連接埠2 左邊 是 黑
搖桿 連接埠3 X軸
可調電阻器 連接埠3
聲音感應器 連接埠3
限位開關 連接埠1 插座1
當前溫度 連接埠3 插座1 °C
人體紅外感應器 連接埠2
陀螺儀 X軸 角度
溫濕度感應器 連接埠1 濕度
火焰感應器 連接埠3
氣體感應器 連接埠3
電子羅盤 連接埠1
觸摸感應器 連接埠1
按鍵 連接埠3 key1 是否按下
紅外線遙控器按下 A 鍵
發送mBot消息 你好
接收到的mBot消息
計時器
計時器歸零