

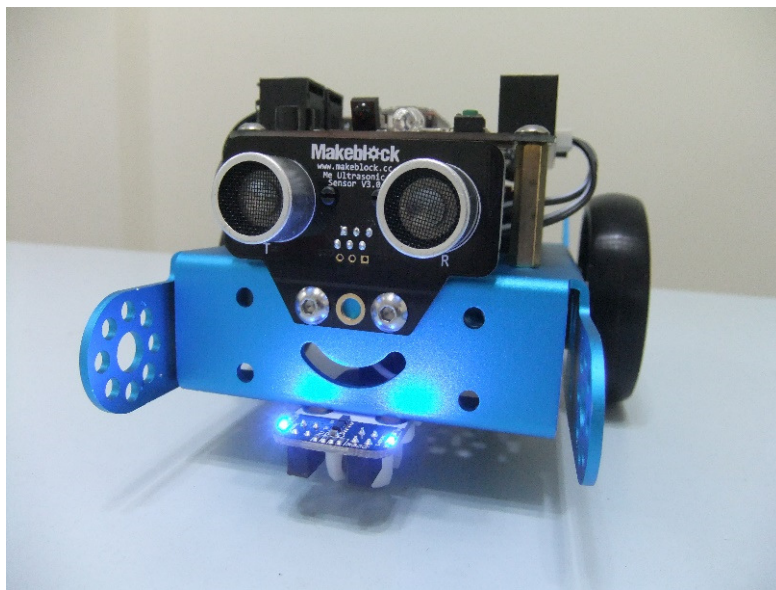


探奇 mBot
機器人實驗室

機器人齊步走

推廣課程

mBot 機器人 -- mBlock 程式設計



【機器人齊步走】mBot 機器人推廣課程計畫
<https://www.facebook.com/mBotmBlock>

探奇工作室 邱信仁 編著



目次

- 目次.....2
- 1. 我愛小貓熊（軟體操作）3
- 2. 哈囉！mBot（基本組裝）6
- 3. 紅燈停綠燈行（三色LED燈）9
- 4. 超級不碰車（馬達，超音波）12
- 5. 天黑黑要下雨（光源感應器）15
- 6. 黑白黑白我勝利（巡線感應器） ...17

相關資訊搜尋

1. 探奇工作室

<http://touchclassroom.blogspot.tw/>

2. mBot 機器人 mBlock 教學問答臉書社團：

<https://www.facebook.com/groups/mBotQA/>

我愛小貓熊

第一部份：mBot機器人 與 mBlock 軟體



MakeBlock公司（創客工場）開發 mBot 機器人套件，利用合金鋁件作為機器人骨架，搭配自行開發的 mCore 控制板(Arduino UNO相容)，附加超音波感應器及紅外線巡線感應器，做成有趣的智慧型機器車。

控制mBot機器人，需要進行程式撰寫，Makeblock公司，以Scratch 2.0為基礎開發的圖控軟體開發環境mBlock，讓大小朋友可以快速上手，學習程式設計，創作有趣的互動裝置。



首先安裝mBlock軟體 (<http://www.mblock.cc>)，mBlock會自動安裝所有必需的程式，包含：

1. mBlock.exe：以Scratch為藍圖的圖控式程式設計環境，內部可以直接安裝Makeblock的驅動程式。
2. Adobe Air：Adobe Integrated Runtime (AIR) 跨平台的執行環境。
3. Arduino IDE 1.6.5：Arduino官方程式開發環境

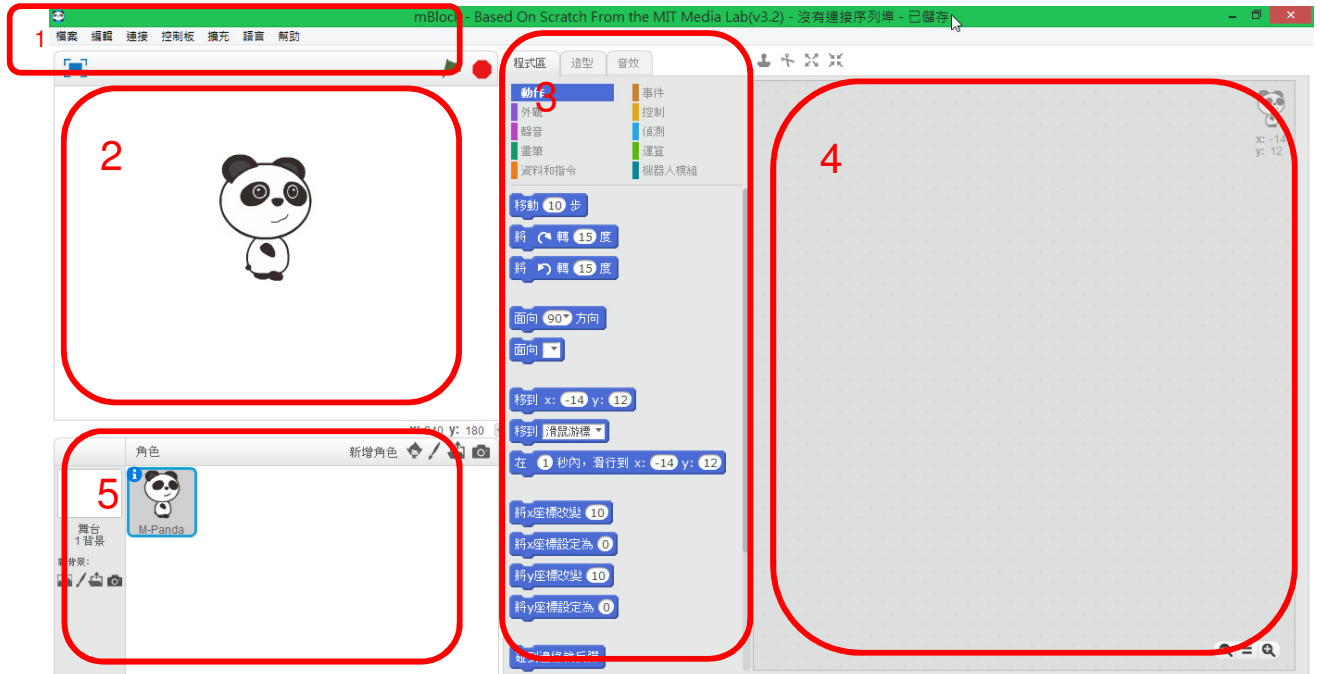


關於 Scratch <https://scratch.mit.edu/>

Scratch 是麻省理工學院(MIT)媒體實驗室終身幼兒園團隊的一個計畫。它是開源的自由軟體。

在Scratch裡，您可以寫程式來完成您的「互動式故事」、電動玩具、動畫作品—而且和其它人線上即時分享。Scratch幫助大家學習創造性思考、系統化推理、以及團隊合作，這些都是21世紀的生活必備技能。

第二部份：第一個mBlock程式



1. 工具列：程式介面調整設定
2. 舞台區：程式執行結果的表現區域。
3. 圖形命令區：控制命令就是圖形積木，直接拖拉組合。
4. 程式區：放置圖形命令，組合後就是『程式』。
5. 角色管理區：mBlock中程式所控制的主體。

任務1-1：小貓熊團團轉

圖形命令區以不同顏色分別不同類型的命令，我們先依照下面的步驟操作：

1. 點擊圖形命令區的『事件』，選擇『當綠色旗幟被點一下』。
2. 點擊圖形命令區的『控制』，選擇『不停重複』，拖拉至『當被點一下』的下方，圖形命令會自動接合。
3. 點擊圖形命令區的『動作』，選擇『將 轉15度』，拖拉命令放入『不停重複』的內部。
4. 看到小貓熊轉動了嗎？想停止程式請按下紅色八角形的停止符號。



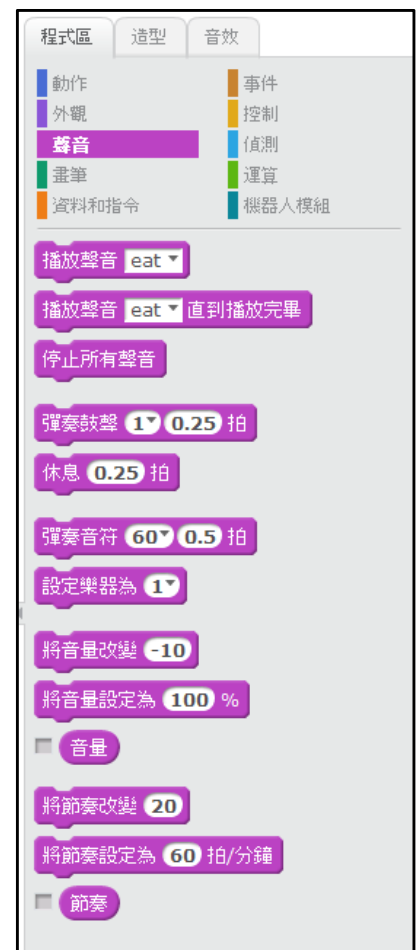
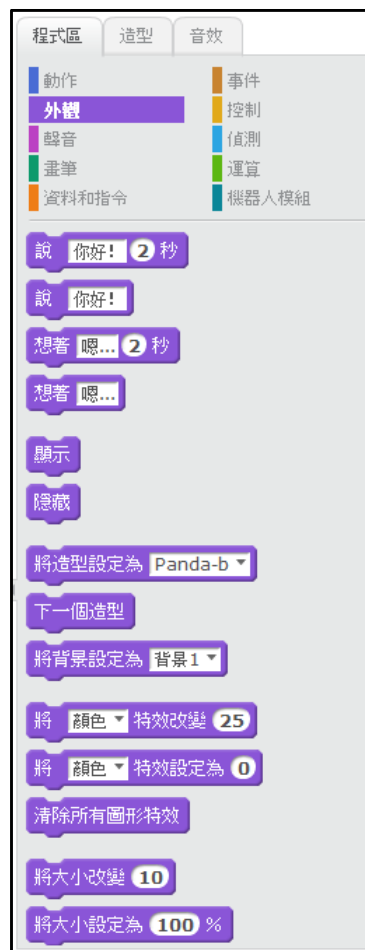
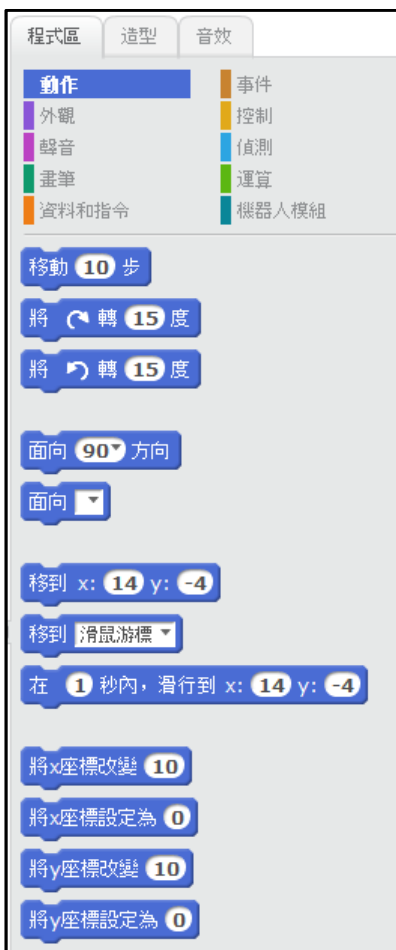
我愛小貓熊

任務1-2：小貓熊表演秀

1. 『動作』就是控制主角的動作及位置。

2. 『外觀』就是控制主角的外表及大小。

3. 『聲音』就是控制主角的聲音及音樂。



1. 改變主角的位置，主角跑來跑去。
2. 改變主角的外觀，顏色，大小，造型都能夠變化。
3. 控制主角的聲音，演奏音樂。
4. 設計你的劇本，分享你的表演。



哈囉！mBot

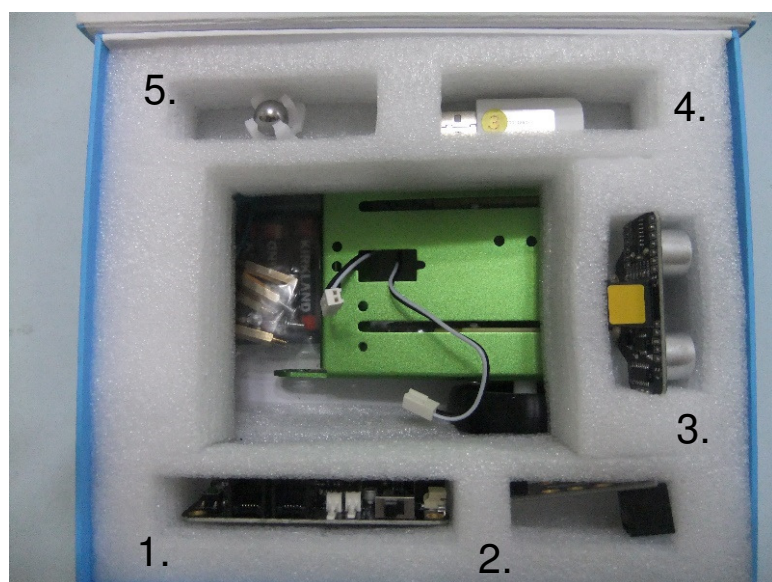


探奇 mBot
機器人實驗室

第一部分：mBot盒子

任務目標：檢查mBot機器人零件

1. 盒子請平放，從前方掀開盒蓋。
2. 盒內分為上下兩層。
3. 拿取電子零件請抓住邊緣。



上層零件列表

1. 主機板
2. 巡線感應器
3. 超音波感應器
4. 2.4G接收器
5. 球輪

下層零件列表

1. 機器人主體及輪胎
2. 六角螺絲起子
3. 銅柱與螺絲
4. 電池盒（3號電池）
5. 電線
6. 主機板底座



6

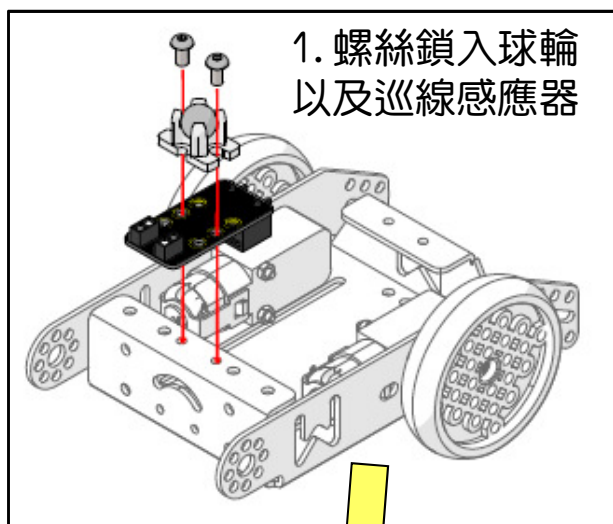
哈囉！mBot



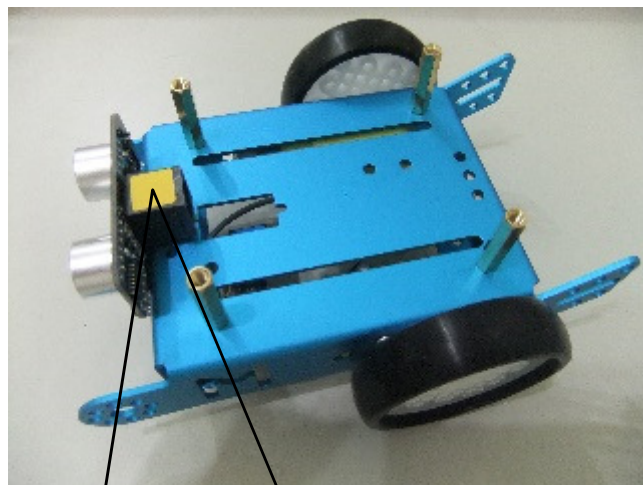
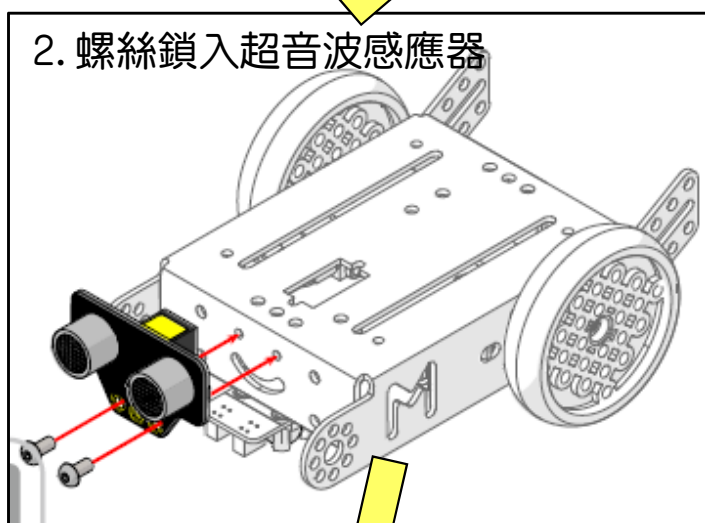
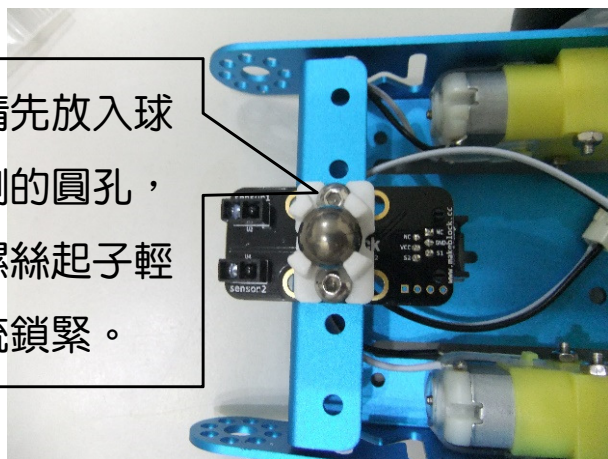
探奇 mBot
機器人實驗室

第二部分：mBot基本組裝一

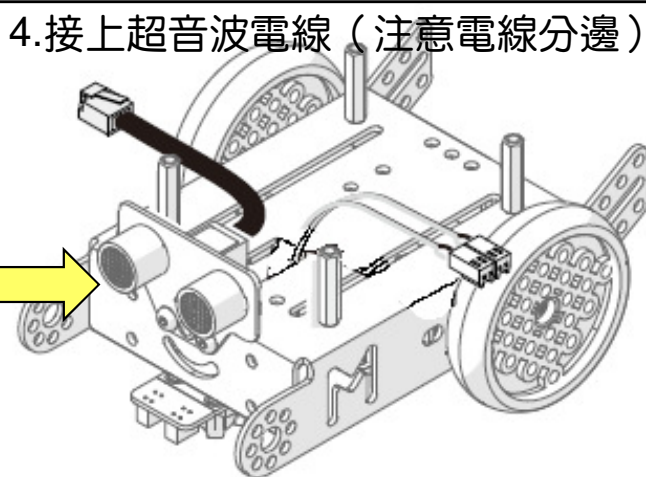
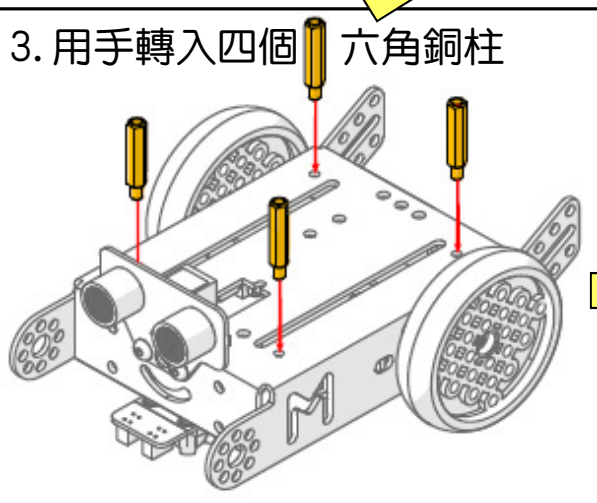
任務目標：組裝mBot機器人（使用六角螺絲起子，**螺絲輕輕輪流鎖緊即可**）



螺絲請先放入球輪兩側的圓孔，再用螺絲起子輕輕輪流鎖緊。



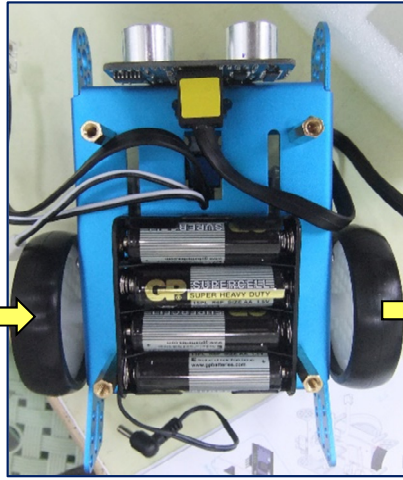
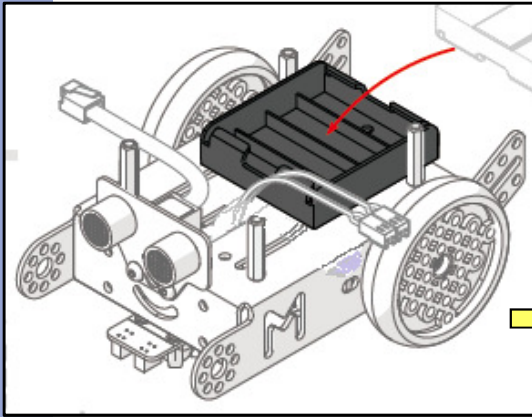
超音波感應器之電線插座 - 黃色標籤



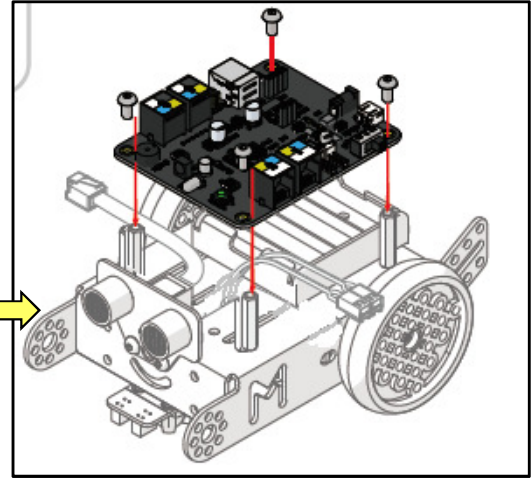
哈囉！mBot



5. 放上電池盒（已裝四顆3號電池）電線分邊



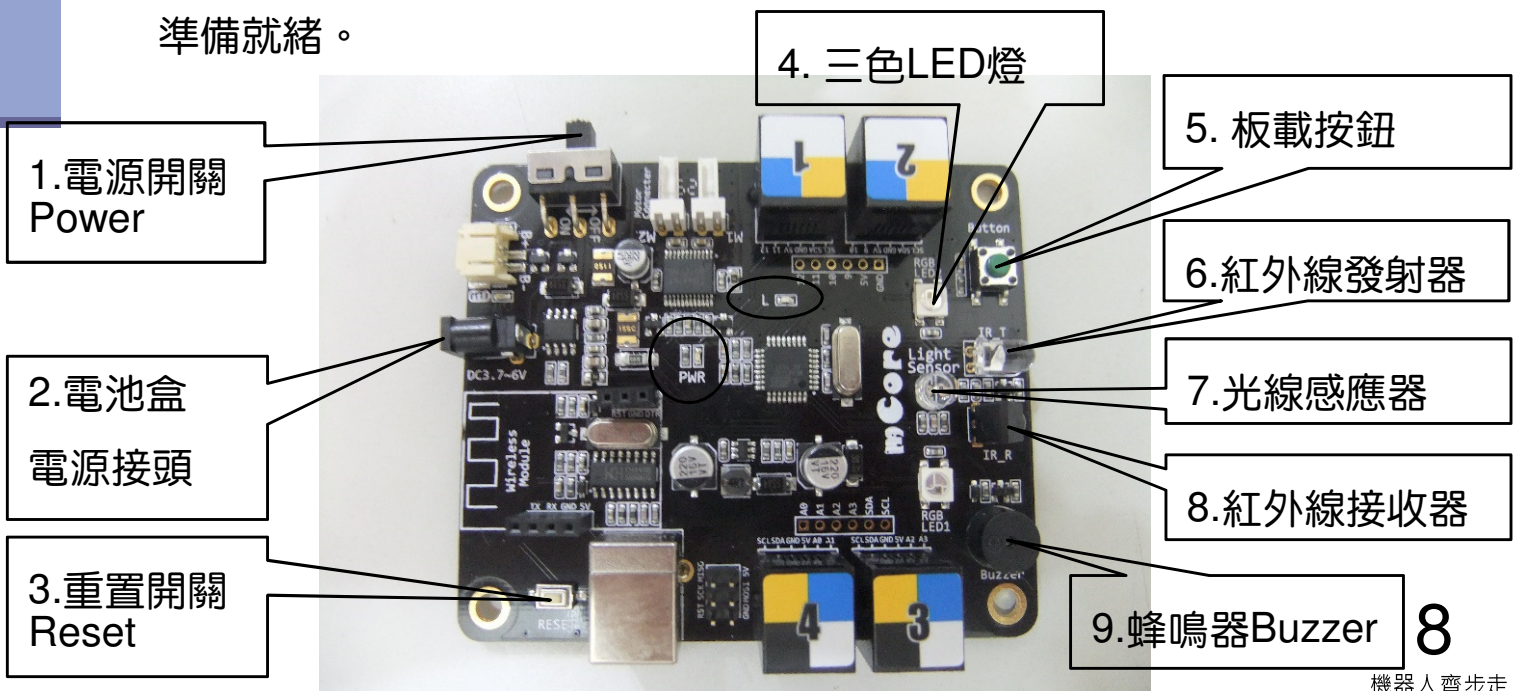
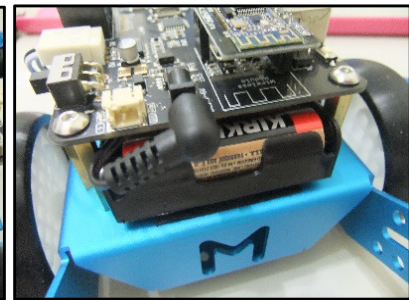
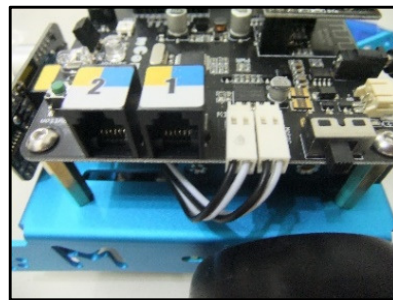
6. 安裝 控制板（請注意方向）



第三部分：mBot基本組裝二

任務目標：安裝電線，接線順序：

1. 接線a：馬達電線：左M1 右M2
2. 接線b：超音波電線 Port 3
3. 接線c：電池盒接頭
4. 將電源開關切至On，控制板上的電源燈PWR會亮紅燈，一顆藍色LED燈（L）會閃爍幾下，接著聽到蜂鳴器『嗶』一聲，表示mCore控制板已經準備就緒。



紅燈停綠燈行



單元目標

1. 2.4G無線模組
2. 蜂鳴器 Buzzer
3. 三色 RGB LED 燈

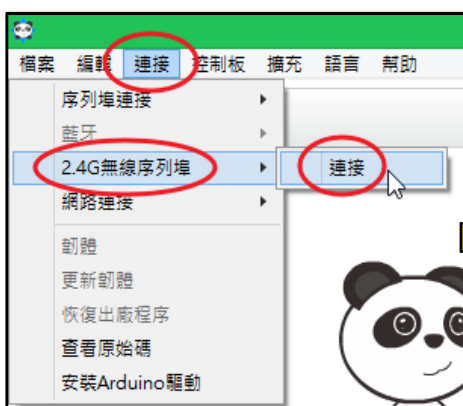


本章開始使用電腦控制 mBot 機器人小車。

第一部份：2.4G無線模組

2.4G無線模組就像無線滑鼠，電腦端使用2.4G接收器，可以無線遙控mBot機器人。mBot機器人可以自由行動，不會受到USB線的牽制。

1. 拿出2.4G傳輸器，接在電腦主機的USB插座。
2. 點擊桌面上的貓熊圖示，執行mBlock程式。
3. 選擇工具列『連接』→ 2.4G無線序列埠 → 連接。
4. 視窗標題列會出現『2.4G無線序列埠 已連接』字樣，確認『機器人模組』mBot命令區 亮綠燈。



紅燈停綠燈行



第二部份：蜂鳴器 Buzzer

蜂鳴器可以發出聲音，不同的振動頻率有不同的高低聲音。

蜂鳴器Buzzer

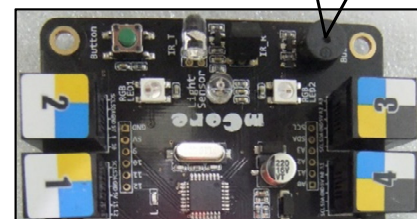
唱歌機器人（任務3-1）

你可以選擇這些命令，

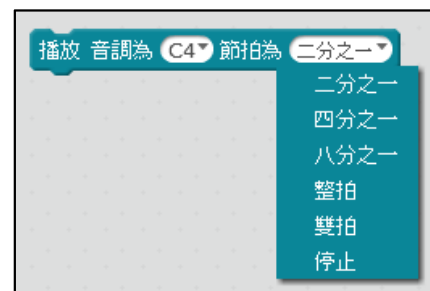
播放 音調為 C4 節拍為 二分之一

參數設定說明

1. 『播放音調為C4』發出音名C4(唱名 Do)的聲音。
2. 節拍就是發音長短，可以點擊小三角形，利用下拉式選單選擇不同長度。
3. 頻率音名唱名對照表如下：



唱名	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si
音名	C2	D2	E2	F2	G2	A2	B2
頻率 Hz	65.4	73.4	82.4	87.3	98.0	110.0	123.5
音名	C3	D3	E3	F3	G3	A3	B3
頻率 Hz	130.8	146.8	164.8	174.6	196.0	220.0	246.9
音名	C4	D4	E4	F4	G4	A4	B4
頻率 Hz	261.6	293.6	329.6	349.2	392.0	440.0	493.9
音名	C5	D5	E5	F5	G5	A5	B5
頻率 Hz	523.2	587.3	659.3	698.5	784.0	880.0	987.8
音名	C6	D6	E6	F6	G6	A6	B6
頻率 Hz	1046.5	1174.7	1318.5	1397.0	1568.0	1760.0	1975.5
音名	C7	D7	E7	F7	G7	A7	B7
頻率 Hz	2093.0	2349.3	2637.0	2793.8	3136.0	3520.0	3951.1
音名	C8	D8	E8	F8	G8	A8	B8
頻率 Hz	4186.0	4698.6	5274.0	5587.7	6271.9	7040.0	7902.1



1. 歌曲小蜜蜂：Sol Mi Mi Fa Re Re。請大家試試看如何讓mBot唱歌。
2. 可以調整不同長短的发聲時間嗎？
3. 可以唱出其他歌曲嗎？

當 被點一下

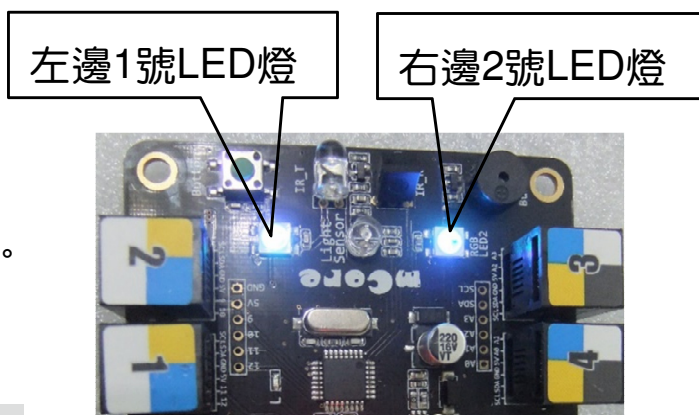
播放 音調為 G4 節拍為 八分之一
播放 音調為 E4 節拍為 八分之一
播放 音調為 E4 節拍為 八分之一
播放 音調為 F4 節拍為 八分之一
播放 音調為 D4 節拍為 八分之一
播放 音調為 D4 節拍為 八分之一

紅燈停綠燈行



第三部份：RGB 三色LED燈

首先看到的是RGB LED燈，mBot的控制板 mCore 上面有兩個三色LED，編號是LED 1及 LED 2。三種顏色分別是R紅色、G綠色、B藍色。



設置板載LED 所有的 ▾ 紅色 0 ▾ 綠色 0 ▾ 藍色 0 ▾



參數設定說明

1. 『板載』就是mCore控制板上的LED燈。
2. 『所有的』表示同時控制兩顆燈，如果選擇『左』或『右』，就是單獨控制特定的LED燈。
3. 『亮度數值』，紅色，綠色，藍色的數值從0到255，控制各種顏色的亮度。0表示熄滅，255最亮。一般設定為60就已經很亮。

三色LED燈（任務3-2）

接下來我們可以開始寫程式操控RGB LED燈，你可以寫下這個程式：



超級不碰車



單元目標

1. 行進方向控制
2. 超音波感應器數值
3. 超音波感應器避障

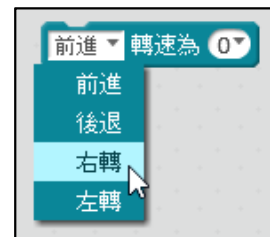


第一部份 行進方向的控制

mBot機器人的馬達控制命令就是：



1. 控制mBot機器人移動的方式就是：利用『前進』，『後退』，『左轉』，『右轉』。
2. 轉速設定為-255~255，0表示不動，255表示最大轉速正轉，負數代表倒轉。點擊小三角形的下拉清單，選擇轉速，或是直接輸入數值。



機器人趴趴走（任務4-1）

機器人的動作流程如下：

1. 機器人前進，持續轉動一秒。
2. 機器人後退，持續轉動一秒。
3. 機器人左轉，持續轉動一秒。
4. 機器人右轉，持續轉動一秒。
5. 機器人停止。



1. 緊急時，請點擊紅色八角按鈕，程式停止執行。你的機器人也會停止。
2. 持續轉動的時間可以調整嗎？你能夠讓機器人跳舞嗎？



超級不碰車

第二部份：超音波感應器（Ultrasonic Sensor）

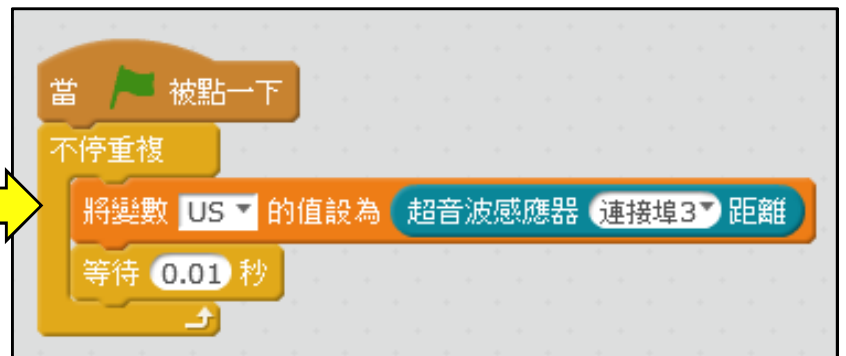
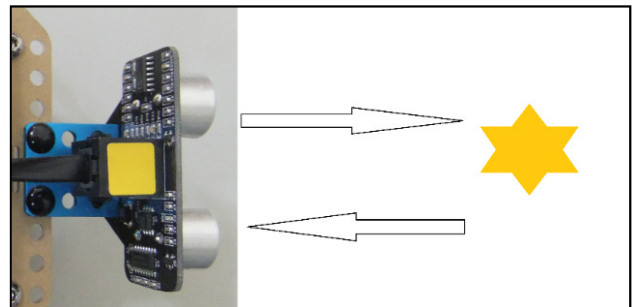
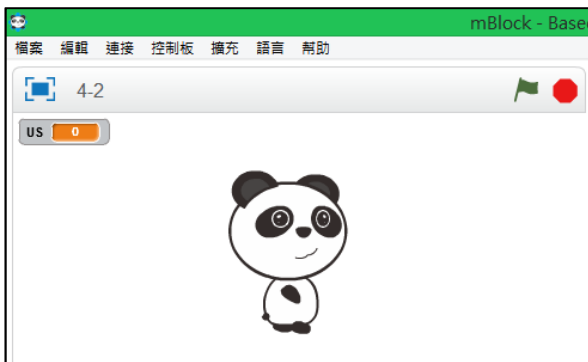
接著說明超音波感應器的應用。利用超音波偵測前方障礙物的距離，機器人能夠自動避開障礙物，保護自己。

蝙蝠發出超音波偵測前方障礙物，所以在黑暗中能夠自在地飛行。我們利用超音波的特性進行醫療上的檢查；船隻能夠偵測海中的魚群及礁石；汽車的倒車雷達也是運用超音波，感應汽車與後方物體的距離。

超音波的頻率超出人類耳朵能夠分辨的聲音，在常溫（攝氏25度）的空氣中，聲波的速度大約每秒鐘340公尺。超音波感應器發射超音波，接收器接收反射回來的超音波，根據發射接收的時間差異，計算出反射距離。

任務 4-2：超音波數值

撰寫程式讓舞台不斷顯示超音波感應器的距離數值（公分）。

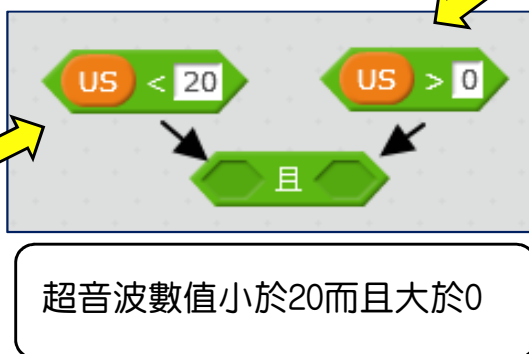


超級不碰車

第三部份：超音波感應器操作

任務 4-3：自動避障

1. 動作分析：mBot 機器人遇到障礙物就右轉，否則前進。
2. 使用『控制』的『如果…就…否則』積木命令。
3. 需要使用『運算』的『小於』邏輯判斷命令『<』。
4. 需要使用『運算』的『大於』邏輯判斷命令『>』。
5. 『<> 且 <>』的命令位於『運算』命令區。



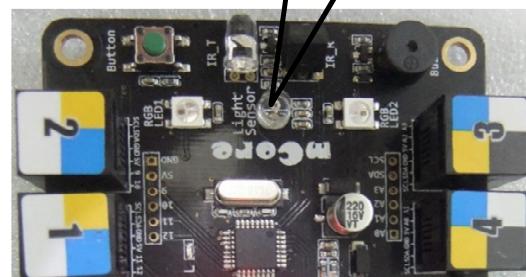
天黑黑要下雨



光線感應器 Light Sensor

光線感應器能夠偵測光源強弱，回傳的數值範圍為 0-1023。光線越強，數字越大。

光線感應器



光線變化（任務5-1）

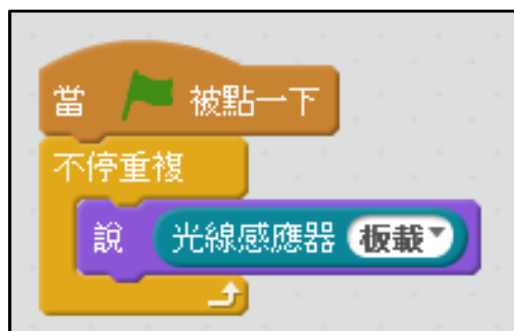
你可以使用這個命令，長形圓邊的數值積木命令。（Reporter Block）

光線感應器 板載

參數設定說明

1. 『板載』表示選擇 mCore 控制板上面的光線感應器。
2. 這是一個圓邊的積木命令，表示它是一個數值，光線強弱的數值。

檢視光線感應器數值程式



1. 『說...』的命令位於『外觀』命令區，會在角色旁邊出現對話氣泡。
2. 看到貓熊說出光線感應器的數值嗎？將手放在光線感應器上方，看看數值有哪些變化？

天黑黑要下雨

天黑黑要下雨（任務5-2）

新增加一個太陽角色。太陽的動作流程如下：


1. 如果光值大於 ($>$) 500 \rightarrow 太陽顯示
2. 如果光值小於 ($<$) 500 \rightarrow 太陽隱藏
3. 我們需要『運算』的『大於』命令



點擊綠旗執行程式，將手放在光線感應器上方，遮住光線感應器，看看你的太陽消失了嗎？

1. 使用『如果...就...否則...』的命令，需要指定一個狀況條件。
2. 符合狀況條件，就執行『如果』內部的積木命令；
3. 不符合狀況條件，就執行『否則』內部的積木命令。



- 
1. 太陽容易隱藏嗎？需要調整500的值嗎？如何設定這個判斷值？
 2. 請增加『Lightning』閃電的新角色，太陽不見時它就會出現？

黑白黑白我勝利



單元目標

1. 巡線感應器
2. 上傳到Arduino
3. 軌跡巡線程式

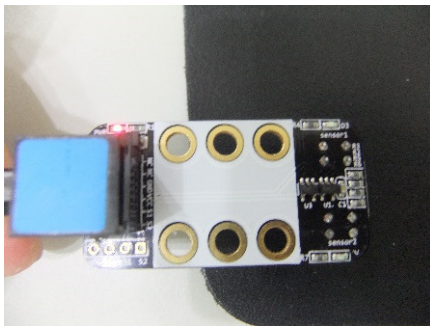


本節說明巡線感應器的應用。mBot 機器人小車自行沿著黑白軌跡行走。

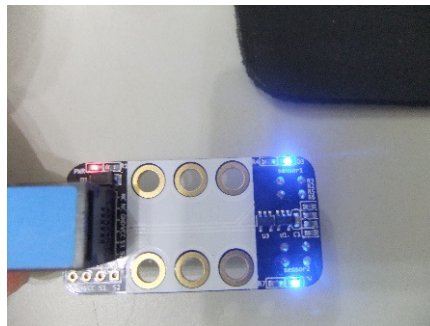
第一部份：巡線感應器（Line Follower）

1. 巡線感應器有兩組紅外線感應器，背面有相對應的藍色LED燈，當LED燈亮起，表示接收到反射的紅外線；當LED燈熄滅，表示距離過遠，沒有接收到紅外線訊號。
2. 巡線感應器對於純白或純黑的表面反應較佳。請使用白紙及黑色電工膠帶，效果比較明顯。

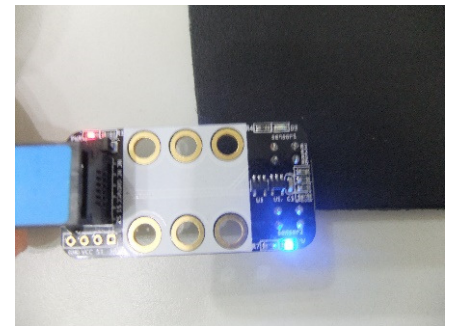
A. 兩邊遇到黑色吸收紅外光



B. 兩邊遇到白色反射紅外光

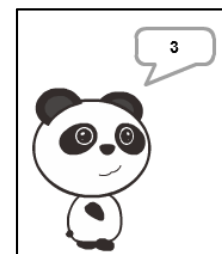


C. 一邊遇到黑色吸收紅外光



任務7-1：巡線感應器操作

1. 撰寫程式讓貓熊不斷說出巡線感應器的狀態。
2. 不要忘記設定巡線感應器的連接埠號碼。



左邊Sensor 1	右邊Sensor 2	巡線感應器數值
黑	黑	0
黑	白	1
白	黑	2
白	白	3

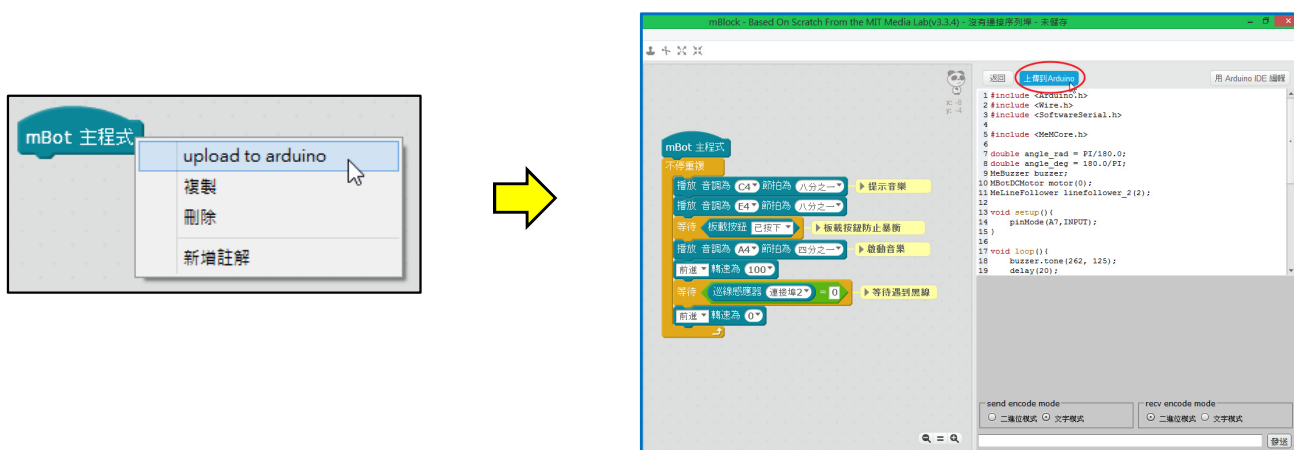
黑白黑白我勝利

第二部份：上傳到Arduino (Upload to Arduino)

一般以電腦控制mBot時，我們使用的是『當綠旗被點一下』的帽子命令。現在直接把程式傳到mBot執行，需要將程式開頭的帽子命令換成『mBot主程式』。



1. 以滑鼠左鍵點擊『mBot主程式』（或是右鍵點擊，選擇Upload to Arduino），就會進入Arduino模式。mBlock會自動將Scratch圖形化程式轉換為Arduino的Sketch程式。
2. 點擊『上傳到Arduino』，程式經過編譯後，傳送到mBot機器人的控制器mCore（Arduino UNO相容控制板）。



上傳程式到mBot的注意事項

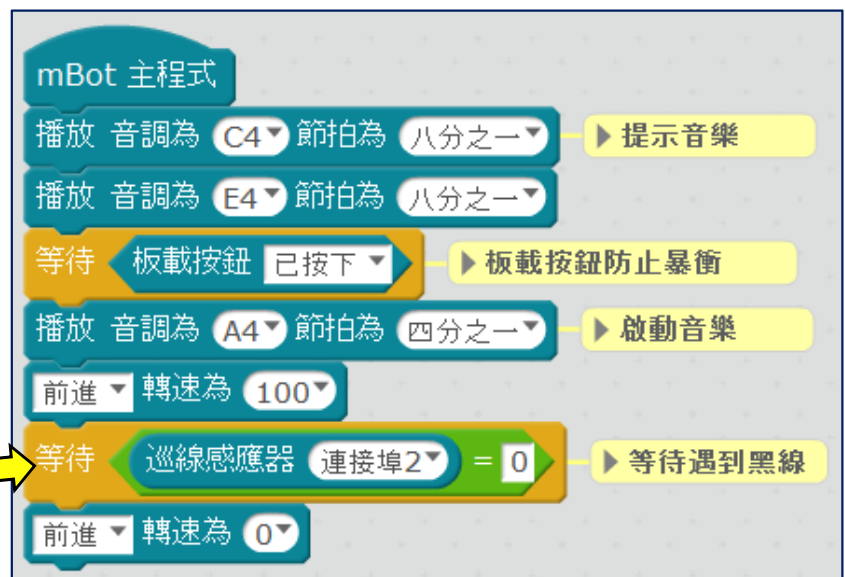
1. mBot主程式只能透過USB線上傳程式到Arduino。
2. 程式需要使用mBot主程式的帽子命令(事件)
3. 程式只能使用：控制，運算，資料和指令(變數，新增積木指令)，機器人模組等命令。mblock會自動檢查是否混用其他命令。
4. 變數名稱需要使用英文命名(勿使用中文或數字)
5. 檔案名稱也盡量使用英文存檔。名稱長度不要有太多個字元。

注意：上傳程式後，想再以貓熊連線控制機器人，需要『更新韌體』！

黑白黑白我勝利

任務 7-2：黑線停車

1. mBot 機器人遇到黑線就停止。
2. 使用『運算』的『等於』邏輯判斷命令。
3. 別忘了加上『等待板載按鈕已按下』，防止機器人上傳程式後突然轉動。



任務 7-3：無形柵欄

1. 加上後退及轉彎命令
2. 增加不停重複指令。
3. mBot 機器人遇到黑線就後退轉彎。
4. 想讓機器人停止動作，請按下 Reset 鍵，或是關閉機器人電源。

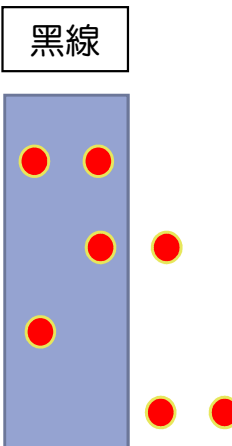


黑白黑白我勝利

第三部份 任務 7-4：軌跡巡線

mBot 機器人沿著軌跡前進時可能發生的情況：

左邊Sensor 1	右邊Sensor 2	巡線感應器數值
黑	黑	0
黑	白	1
白	黑	2
白	白	3



想讓 mBot 機器人沿著黑線行走，依照巡線感應器的狀態決定動作：

1. 數值0是最理想的狀況，表示機器人對準黑線，直走；
2. 數值 1 表示mBot 機器人偏右，需要向左修正，左轉；
3. 數值 2 表示mBot 機器人偏左，需要向右修正，右轉；

依照上面的想法，可以寫個程式：



```

mBot 主程式
播放 音調為 C4 節拍為 八分之一
播放 音調為 E4 節拍為 八分之一
播放 音調為 G4 節拍為 八分之一
等待 板載按鈕 已按下
不停重複
  如果 巡線感應器 連接埠2 = 0 就
    前進 轉速為 100
  如果 巡線感應器 連接埠2 = 1 就
    左轉 轉速為 100
  如果 巡線感應器 連接埠2 = 2 就
    右轉 轉速為 100
  
```

等待板載綠色按鈕按下，機器人才會執行後續的程式

▶ 0: 黑黑，前進

▶ 1: 黑白，左轉

▶ 2: 白黑，右轉