

10

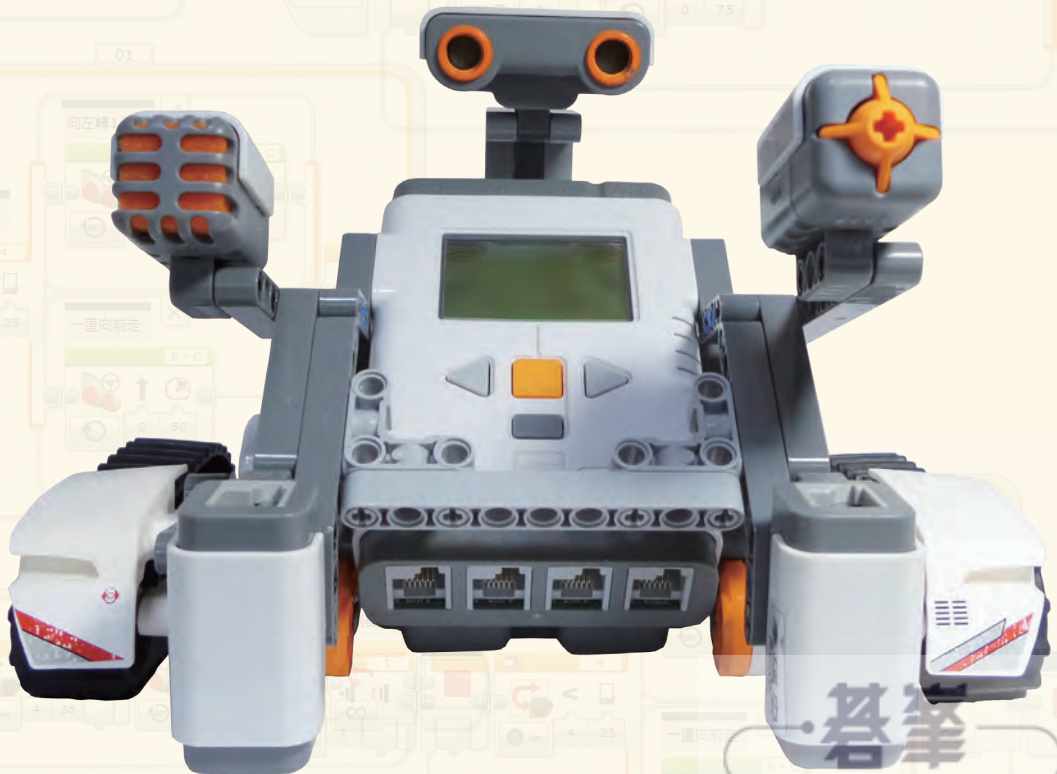
機器人走迷宮 (超音波感測器)

▶ 學習目標

1. 讓讀者瞭解樂高機器人輸入端的「超音波感測器」之原理及應用時機。
2. 讓讀者瞭解如何利用撰寫「App Inventor 2 拼圖程式」來控制「超音波感測器」。

▶ 學習內容

- 10-1 認識超音波感測器
- 10-2 機器人走迷宮



10-1 認識超音波感測器

【定義】類似人類的眼睛，可以偵測距離的遠近。

【目的】可以偵測前方是否有「障礙物」或「目標物」，以讓機器人進行不同的動作。

【外觀圖示】

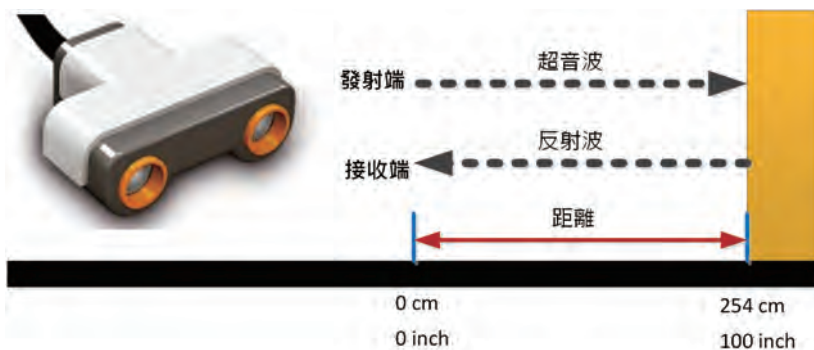


【說明】超音波感測器的前端橘色部分為「發射」與「接收」兩端，感測器主要是作為偵測前方物體的距離。

【回傳資訊】可分為 **inch**(英吋) 和 **cm**(公分) 兩種不同的距離單位。

【原理】利用「聲納」技術，「超音波」發射後，撞到物體表面並接收「反射波」，從「發射」到「接收」的時間差，即可求出「感應器與物體」之間的「距離」。

【原理之圖解說明】



【感測值範圍】0~254 公分或 0~100 英吋。

【誤差值】+/-3cm

【感測角】150

【在 App Inventor2 拼圖程式偵測「距離」】

請你先載入「ch9_4_4.aia」的手機與機器人「藍牙連線」程式，再加入「超音波感測器」來偵測「距離」。

(一) 介面設計



(二) 拼圖程式設計



【說明】

行號 01：當使用者按下「啟動偵測」鈕之後，就會觸發 Click 事件。

行號 02：透過「超音波感測器」元件的「GetDistance」方法來取得「距離」。

【測試方式】請你將超音波感測器先對準（遠方），再將你的手放在「超音波感測器」前面。你會在「回饋盒」中看到不同的傳回值。



【測試結果】



【與觸碰感測器之不同處】

機器人的超音波偵測到物體，並在撞上去之前躲開，此功能是觸碰感測器所辦不到的。

【注意】它在測量環境改變的時候，反應的速度最慢，亦即有反應的「時間差」。

【適用時機】

1. 偵測前方的牆壁
2. 偵測有人靠近機器人
3. 量測距離

【注意】有時會有反應的時間差。

【超音波感測器 (NxtUltrasonicSensor) 的相關屬性】

屬性	說明	靜態 (屬性表)	動態 (拼圖)
BluetoothClient	手機與 NXT 主機溝通的重要設定，必須要 Designer 環境中設定。	✓	
SensorPort	感測器所連接的輸入端 (預設值為 4)，必須要 Designer 環境中設定。	✓	
BottomOfRange	設定偵測距離的最小值。	✓	✓
TopOfRange	設定偵測距離的最大值。	✓	✓
BelowRangeEventEnabled	當偵測的距離低於 BottomOfRange 時，是否要呼叫 BelowRange 事件。	✓	✓
WithinRangeEventEnabled	當偵測的距離介於 BottomOfRange 與 TopOfRange 之間時，是否要呼叫 WithinRange 事件。	✓	✓
AboveRangeEventEnabled	當偵測的距離超過 TopOfRange 時，是否要呼叫 AboveRange 事件。	✓	✓

【超音波感測器 (NxtUltrasonicSensor) 的屬性】

「設定」NxtUltrasonicSensor 的相關屬性	「取得」NxtUltrasonicSensor 的相關屬性

【超音波感測器 (NxtUltrasonicSensor) 的事件】

事件	說明
	當偵測距離「大於指定範圍」時，執行本事件。
	當偵測距離「小於指定範圍」時，執行本事件。
	當偵測距離「介於指定範圍」時，執行本事件。

【超音波感測器 (NxtUltrasonicSensor) 的方法】

方法	說明
call NxtUltrasonicSensor1 . GetDistance	用來取得偵測的距離。單位為公分。偵測範圍介於 0 到 254 之間的整數。如果回傳 -1 代表無法判斷距離。

【App Inventor2 的作法】透過超音波感測器 (NxtUltrasonicSensor) 的 GetDistance 方法來取得偵測距離，是否小於指定值。

NxtUltrasonicSensor 的 GetDistance 方法方法來取得偵測距離

```

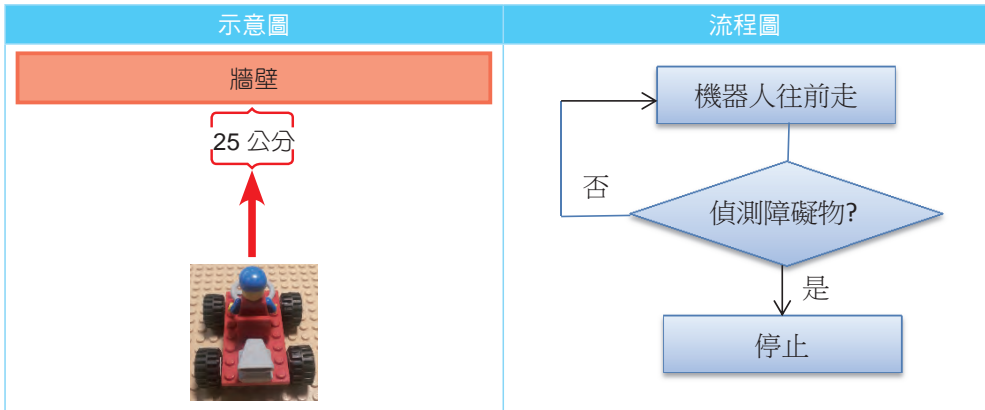
set Label_Status . Text to call NxtUltrasonicSensor1 . GetDistance
    
```

當偵測距離「小於指定範圍」時，執行 BelowRange 事件

```

when NxtUltrasonicSensor1 . BelowRange
do set Label_Status . Text to call NxtUltrasonicSensor1 . GetDistance
    
```

【範例 1】輪型機器人往前走，直到「超音波感測器」偵測前方 25 公分處有「障礙物」時，就會「停止」。



1 原始狀態

終點區	行走區	出發區

② 前進至偵測前方有牆壁停止



(一) 介面設計

(1) 加入相關元件到手機畫面配置區

元件的名稱設定

Properties

Clock1

TimerAlwaysFires

TimerEnabled

TimerInterval 100

取消計時的功能 →

設定每 0.1 秒偵測 1 次 →

Properties 設定藍牙功能

NxtDriveBC

BluetoothClient
BluetoothClient1...

DriveMotors CB

StopBeforeDisconnect

WheelDiameter 4.32

(二) 關鍵拼圖程式

1. 「啟動」機器人：

拼圖程式	檔案名稱：ch10_1_EX1.aia
01	<pre> when Screen1.Initialize do set Clock1.TimerEnabled to false </pre>
02	<pre> when Button_Detection.Click do set Clock1.TimerEnabled to true </pre>

【說明】

行號 01：在 Scree1 頁面的初始化時，設定 Clock 元件沒有功能。

行號 02：當按下「啟動機器人」鈕時，啟動 Clock 元件功能。

2. 「超音波感測器」定時偵測偵測前方的距離：

拼圖程式	檔案名稱：ch10_1_EX1.aia
01	<pre> initialize global GetDistance to 0 </pre>
02	<pre> when Clock1.Timer do set global GetDistance to call NxtUltrasonicSensor1.GetDistance </pre>
03	<pre> set Label_GetDistance.Text to get global GetDistance </pre>
04	<pre> if get global GetDistance < 25 </pre>
05	<pre> then call NxtDriveBC.Stop </pre>
06	<pre> else call NxtDriveBC.MoveForwardIndefinitely power 75 </pre>

【說明】

行號 01：宣告 GetDistance 變數的初值為 0。

行號 02~03：透過「GetDistance 方法」來取得超音波偵測的距離，並顯示到螢幕上。

行號 04~06：輪型機器人往前走，直到「超音波感測器」偵測前方 25 公分處有「障礙物」時，就會「停止」。

10-2 機器人走迷宮

「機器人走迷宮」其實是源自於「老鼠走迷宮」，它是堆疊在實際應用上一個很好的例子。它在一個實驗中，老鼠被放進一個迷宮裡，當老鼠走錯路時，就會重走一次並把走過的路記起來，避免重複走…。因此，在本單元中，我們也嘗試利用「樂高機器人」來走迷宮。

【範例】

在國際奧林匹克機器人競賽 (WRO) 經常出現的「機器人走迷宮」，它就是利用超音波感測器來完成。

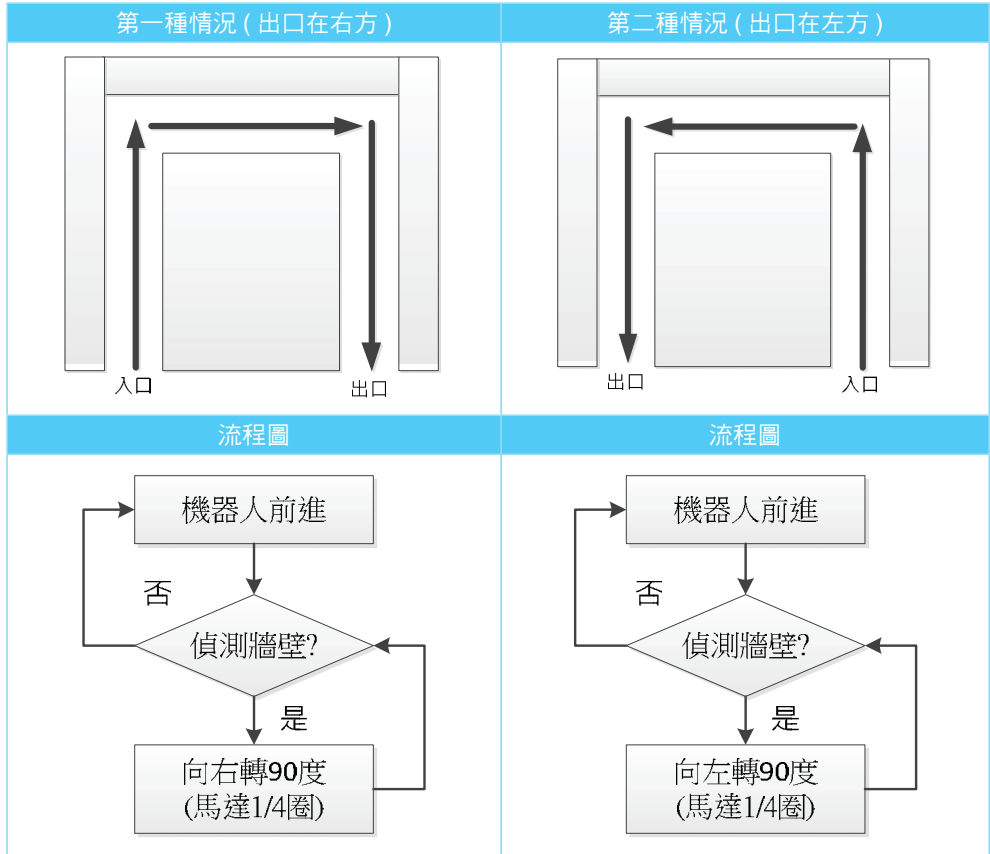


【解析】

1. 機器人的「超音波感測器」偵測前方有「障礙物」時，「向右轉」或「向左轉」1/4 圈，否則向前走。
2. 如果單獨使用「判斷式」，只能執行一次，無法反覆執行。

【解決方法】 搭配無限制的「迴圈結構 (Loop)」，可以讓你反覆操作此機器人的動作。而在 **App Inventor2** 中，我們可以使用 **Clock** 時鐘元件來產生無限迴圈的效果。

【常見的兩種情況】



(一) 介面設計

(1) 加入相關元件到手機畫面配置區

元件的名稱設定

Properties

取消計時的功能

設定每 0.1 秒偵測 1 次

Properties

設定藍牙功能

設定藍牙功能

(二) 關鍵拼圖程式

1. 「啟動」 機器人走迷宮：

拼圖程式	檔案名稱：ch10_2.aia
01	<pre> when Button_Detection .Click do set Clock1 .TimerEnabled to true </pre>

【說明】

行號 01：在 Scree1 頁面的初始化時，設定 Clock 元件沒有功能。

2. 「超音波感測器」 定時偵測偵測前方的距離：

拼圖程式	檔案名稱：ch10_2.aia
01	<pre> initialize global GetDistance to 0 </pre>
02	<pre> when Clock1 .Timer do set global GetDistance to call NxtUltrasonicSensor1 .GetDistance </pre>
03	<pre> set Label_GetDistance .Text to get global GetDistance </pre>
04	<pre> if get global GetDistance < 27 </pre>
05	<pre> then call NxtDriveB .MoveForward power 70 distance 1.5 call NxtDriveC .MoveForward power 0 distance 0 </pre>
06	<pre> else call NxtDriveBC .MoveForwardIndefinitely power 70 </pre>
07	

【說明】

行號 01：宣告 GetDistance 變數的初值為 0。

行號 02~03：透過「GetDistance 方法」來取得超音波偵測的距離，並顯示到螢幕上。

行號 04~07：機器人往前走，直到「超音波感測器」偵測前方 27 公分處有「障礙物」時，就會「向右轉動 1.5 圈」，直到找到出口為止。