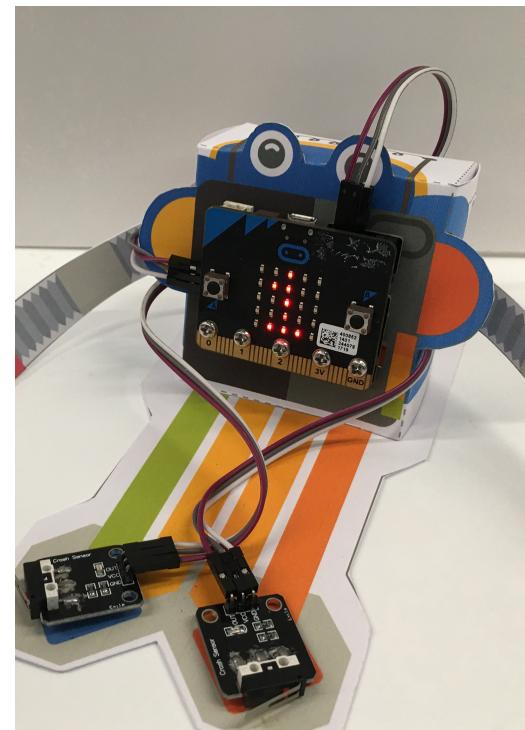
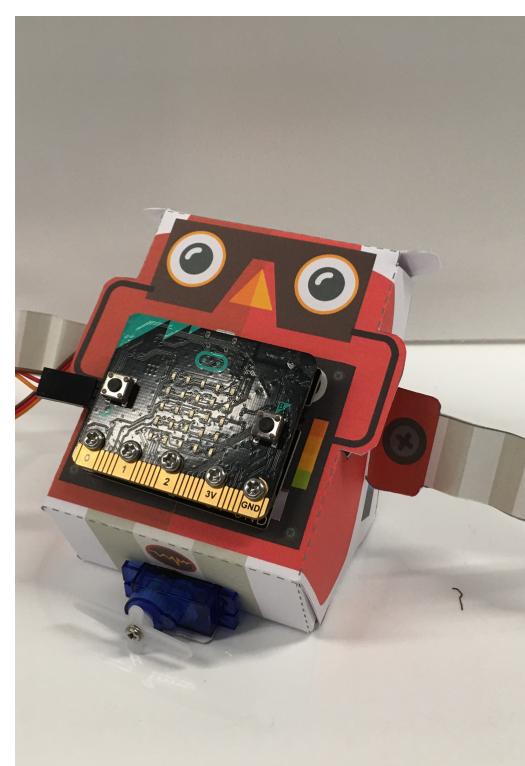




InspireLAB

MICODEBOT IN SMARTHOME

《 STEM學習用書 》



[到我們的網站](#)
[查看更多STEM教材](#)

www.inspirelab.hk

數個步驟

輕鬆在家學習

01

認識當中技術背景

02

認識技術背後科學概念
連結生活所見所聞

03

觀看影片
一步一步親手組裝

04

載入編碼
測試套件運作

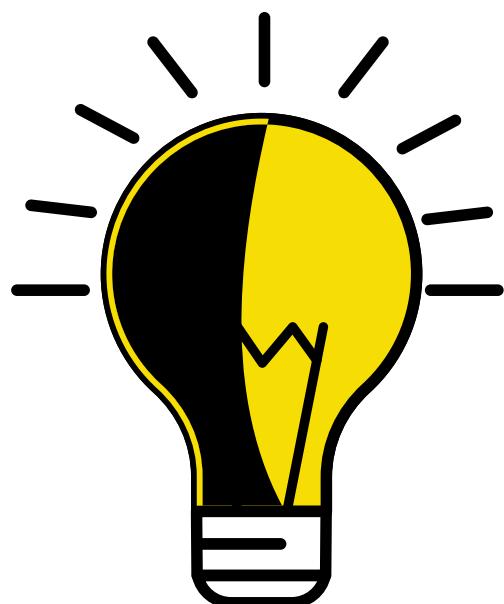
05

學習重點重溫

MICODEBOT IN SMARTHOME

你將會學習：

- 1) 光敏電阻、聲音、紅外線等感應器的原理
- 2) 自動化技術背後的運作
- 3) 智能家居的科技應用技術
- 4) 學習利用Micro:bit編程結合軟硬件作特定用途



編寫屬於自己的
智能家居

背景

在日常生活中，我們少不免會用上各種感應器，單單是一部手機，便有眾多類型的感應器，例如組成觸控螢幕的電容感應器、接聽來電的距離感測器、無線充電的磁通量感應器等等。有些感應器甚至可以用來確保我們的安全！例如安裝於家中，測量爐火的感溫探測器、針對長者的離床感應等，通通都是透過感應環境因素來達致監測安全的效果。

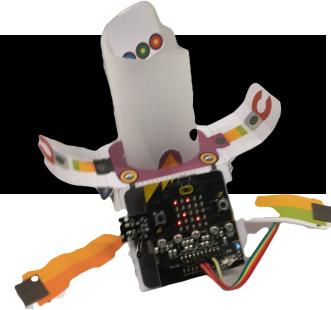
現在，就讓我們來把不同感應器應用到五位多感觀機械人身上吧！完成後，更可親手組裝屬於自己的智能家居，進一步認識現代科技！

MICODEBOT套件由以下部件組成：

LightBot	x1
SoundBot	x1
Jewellery Guard	x1
Dancer	x1
Reflex Game	x1
Smart Home Kit	x1

LightBot

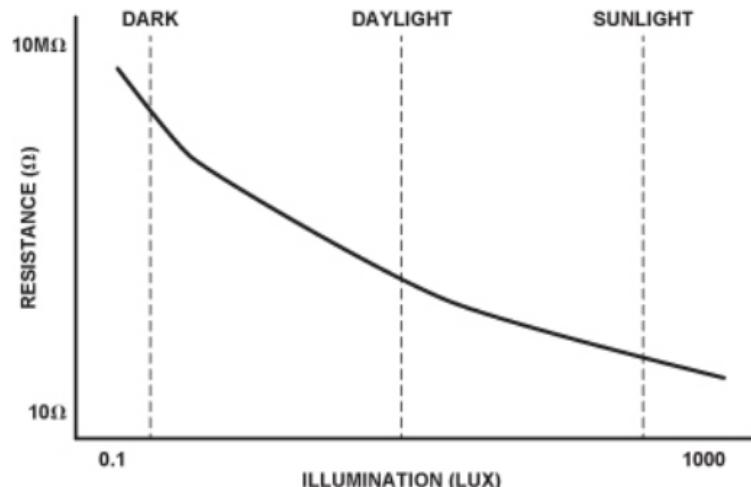
齊來學



光敏感應器是一種電阻值可變的電阻器。當光線照射於光電管時，電阻值會變小，對電流流動的阻力減少；反之，當光線變暗時，其電阻值會增加，增加對電流流動的阻力。它的原理是當光線照射於半導體時，原本穩定的電子便會受到激發而成為自由電子。



兩款不同的光敏感應器



環境亮度與光敏電阻值成反比

在生活中，照明控制系統採用的光敏感應器可感應照明顯度，包括自然光影響，並讓系統自動控制光源來調節燈光亮度，達至節約能源的目標。

數學概念 - 變分 Variation



時速20公里

行駛10小時



時速100公里

若時間不變，距離 \propto 速度

距離 = 時間 \times 速度

$$D = T \times S$$

$$A \propto B$$

$$A = k \times B$$

以速度的計算為例

S 為距離速度 (一般單位為 米/秒 或 公里/小時)

D 為移動距離 (一般單位為 米 或 公里)

T 為時間 (一般單位為 秒 或 小時)

例子: 若移動時間不變，速度上升即移動距離上升
情況1: 情況2:

$$D = 10 \times 20$$

$$D = 10 \times 100$$

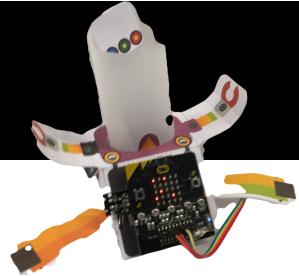
$$D = 200$$

$$D = 1000$$

移動距離為200公里

移動距離為1000公里

LightBot



材料

MIDbot Sense	x1
MIDbot Connect	x1
母對母杜邦線, 4P	x1
RGB LED 共陰	x1
CR2032 鈕扣電池	x1

<https://makecode.microbit.org/59760-45837-47477-63582>
到此連結查看及下載範本程式碼。

測試功能

A鍵：選擇燈光模式，分為「R」、「G」、「B」、「W」，分別代表紅色、綠色、藍色、及白色模式

B鍵：進入模式

同時按下AB鍵：離開所有模式

選擇並進入任意模式後，把機械人放置於室內燈下或任何光源之下，觀察其顏色及亮度；嘗試用手或其他物件遮蓋機械人，使得照射至 Micro:bit 身上的光線減少，觀察其亮度變化。

當光線充足時，LED燈所發出的光線會較弱；當亮度降低時，LED燈便會發出較強的光線。

學習重點

S
T
E
M

- 認識亮度、三原色概念
- 利用工具MakeCode為Micro:bit進行編程，學懂連接基本電子零件
- 認識光敏感應器原理，學懂燈光自動調節技術，啟發環保概念
- 學懂量化光線強弱，並把數據作出適當運用

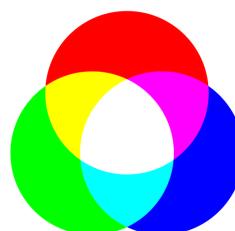
問與答

1.為什麼LED燈能發出多於一種顏色的光線？

2.自動燈光調節當中運用的技術是什麼？

3.三原色是甚麼？

4.三原色以外的顏色是怎樣出現的？

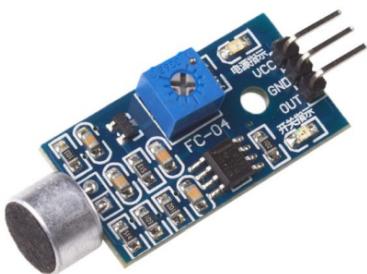


SoundBot

齊來學

日常生活中，各種事物都會用到聲音感應，例如電話對話、聲控技術等。在偵測聲音時，不時會運用到聲音偵測傳感器，它類似一個微型的麥克風，它偵測有沒有聲音的原理主要根據「震動」，當偵測到「有」聲音的時候，便會發送「高電位」訊號。

它的靈敏度還可以透過傳感器上頭的十字旋鈕更改，靈敏度如果太高，可能連同一些風吹草動的聲音都會偵測到，靈敏度過低則可能聲音再大聲也偵測不到。而由於聲音傳感器本身有傳輸的時間差，因此在接收到聲音後也會有些微的延遲現象。



聲音偵測傳感器

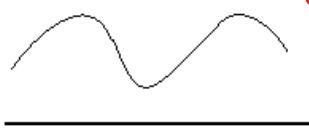


代表著聲音的 "聲波"

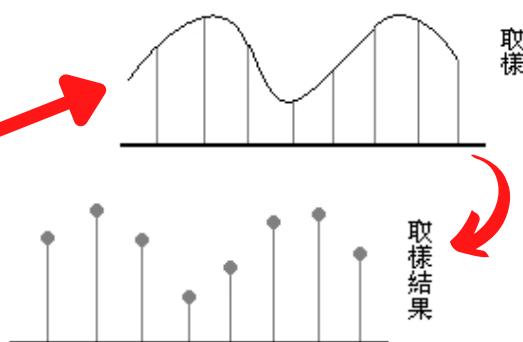
在生活中，聲音偵測能做到不同有趣的功能，例如建立聲控系統，透過辨識不同聲音如拍掌、說話等等，便能控制電器的開關或強弱，好處是樹立更便利的生活，同時增加現代科技感。

工程概念 - 類比數位轉換 Analog-to-Digital Conversion

類比訊號為連續值，大自然的所有訊號都屬於類比訊號。



原始訊號



取樣

數位訊號為不連續的值，以一連串的二進位表示，0 或 1。

類比訊號是屬於大自然所聽到的聲音或看到的影像等等，例如：聲音、光、溫度、位移、壓力。

數位訊號是屬於電腦網路上傳輸的訊號，例如：電腦處理資料、網路傳輸。這兩種訊號都有各自不同的功能，依據不同的需求，可以互相轉換。

聲音要在網路上傳輸，發送端要將類比訊號轉成數位訊號後傳送。接收端再將數位訊號轉成類比訊號，人才能聽到聲音。

SoundBot

材料

MIDbot Sense	x1
公對母杜邦線, 3P	x1
聲音感測器	x1
CR2032 鈕扣電池	x1

<https://makecode.microbit.org/32190-77798-94374-01247>

到此連結查看及下載範本程式碼。

測試功能

A鍵：進入大調模式，每敲打一下機械人的頭部，便會以順序的形式播放一首A至G大調的部份音樂。敲第一下：播放 A 大調；敲第二下：播放 B 大調，如此類推。

B鍵：進入節奏模式，每敲打一下機械人，便會播放一個音調。

同時按下AB鍵：離開所有模式。

進入大調模式後，用筆或其他物件敲打機械人的頭部，即可播放 A至G 大調；

進入節奏模式後，敲打機械人的頭部，來重現敲擊節奏。

學習重點

- | | |
|---|---|
| S | • 認識聲音運作模式 |
| T | • 利用工具MakeCode為Micro:bit進行編程，學懂連接基本電子零件 |
| E | • 認識聲音偵測傳感器，學懂基本聲控技術原理 |
| M | • 認識以類比、數位形式轉換及表達聲音，適當運用經處理的數位數據 |

問與答

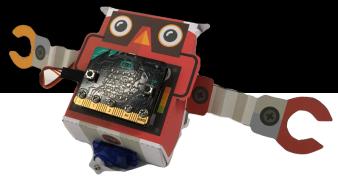
1.為什麼錄下及播放的敲擊節奏雖然一樣，但聲音卻不盡相同？

2.基本聲音控制系統當中運用的技術是什麼？

3.聲音怎樣在空氣中傳播？



Dancer



齊來學

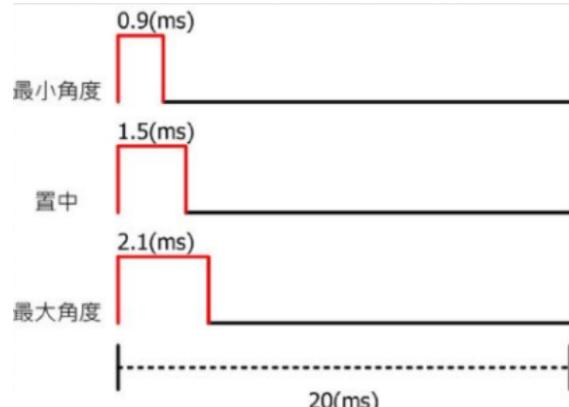
伺服馬達是常用馬達的一種，它的特性是可以進行普通馬達難以做到的精準控制，馬達會依照指示命令動作，由程式控制馬達旋轉角度。因此它能做到位置定位控制和動作速度控制，可以精確控制轉速、位置，能夠平順地運轉之外，還可以按需求隨時變更速度。其中一個最為常見的應用便是機械臂，能夠準確地到達指定地點運送貨物。



伺服馬達



步進馬達



高電位時間的長短與轉動角度的關係

透過輸入不同時間長短的訊號，調整一個週期當中高低電位的比例，便可以控制伺服馬達的轉動，以至角度變化。

科學概念 - 週期 Period



$$T = \frac{1}{f}$$

T 為週期 (秒)
f 為頻率 (赫茲)

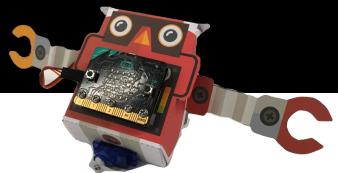
以呼吸的計算為例，成年人每分鐘約呼吸12~20次，取中間值16次，而每分鐘有60秒。

$T = 60\text{次} / 16\text{秒} = \text{每 } 3.75 \text{ 秒呼吸一次}$
呼吸的週期為 3.75 秒

週期 指的是完成往復運動一次所需的時間，每項往復運動所需的時間不一，因此有不同長短的週期。

例如每個月也會經歷一次、光暗不一的月亮週期。這代表著月亮圍繞地球公轉一圈所需的時間（約30天），而人類的歷法亦演變成每個月均有約30天。因此每一年，人們也經歷大約12次月亮的週期，即12個月。

Dancer



材料

MIDbot Sense	x1
居中單排直針, 3P	x1
3V Microbit 伺服馬達	x1
3A電池箱	x1
3A電池	x2

<https://makecode.microbit.org/31448-97721-55521-22164>

到此連結查看及下載範本程式碼。

測試功能

A鍵：伺服馬達會向左轉動5次。

B鍵：伺服馬達會向右轉動5次。

同時按下AB鍵：伺服馬達會隨機轉動10次。

按下不同按鈕組合，嘗試為Dancer構成更多元化舞步。

學習重點

S
T
E
M

- 認識紅外概念
- 利用工具MakeCode為Micro:bit進行編程，學懂連接基本電子零件
- 認識伺服馬達及其應用，加深對機械臂的認知
- 認識週期概念

問與答

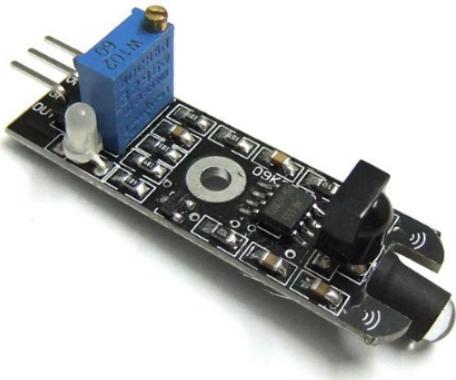
- 伺服馬達有甚麼動作特性？
- 伺服馬達能用作哪些用途？
- 如何透過不同訊號輸入控制伺服馬達旋轉角度？
- 成年人的心臟每分鐘大約跳動60~100下，以80為例，心跳的週期為多少？



Jewellery Guard

齊來學

日常生活中，我們不時看到紅外線的蹤影，例如感應式水龍頭、自動給皂器、自動消毒液噴灑機等等，這些都給我們的生活帶來免接觸的體驗及便利。究竟它的原理是什麼？



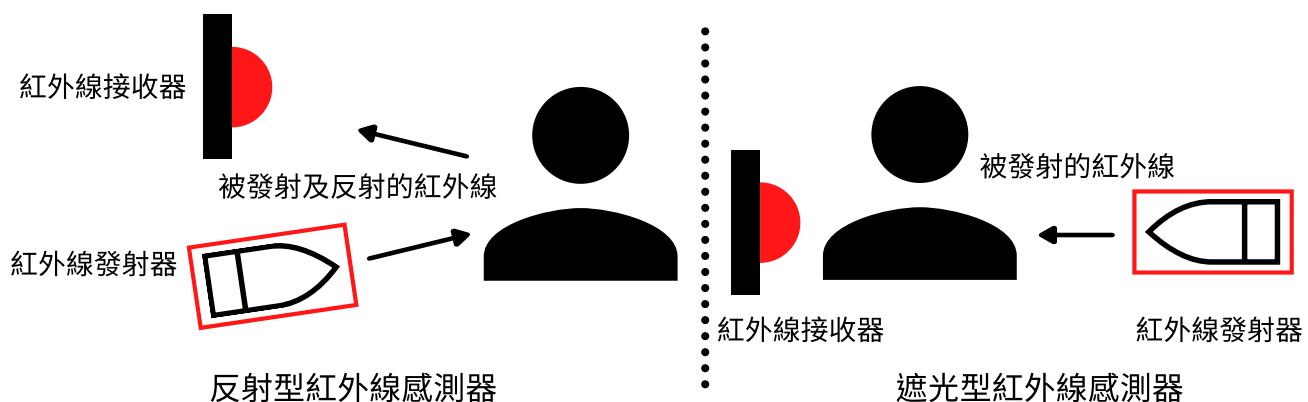
紅外線感應器



紅外線感應水龍頭

紅外線感應器是根據紅外線反射的原理研製的，當人體的手或身體的某一部分在紅外線區域內，紅外線發射管發出的紅外線便會被手或身體遮擋及反射，機器內的紅外線接收器捕捉到這些被反射的紅外線後，便會發出訊號使機器運作，因而便為我們免去了接觸任何按鈕以啟動機器的步驟，同時也能更節省資源。

科技概念 - 紅外線感測器 Infrared Sensor



主動式紅外線感測器主要可分為「反射型」和「遮光型」兩種。

所謂反射型紅外線感測器，是把接收器與發射器並排，讓發射器不斷發出紅外線光束，當接收器收到反射過來的光線時，表示前方有物體或障礙物。

所謂遮光型紅外線感測器，則是把接收器與發射器安置在兩端，兩者相對，發射器一樣不斷發出紅外線光束，當光線被遮擋時，就表示中間有物體或障礙物。

Jewellery Guard

材料

MIDbot Sense	x1
居中單排直針, 3P	x1
公對母杜邦線, 3P	x1
3V Microbit 伺服馬達	x1
紅外線感應器,	x1
3A電池箱	x1
3A電池	x2

<https://makecode.microbit.org/62143-83575-33343-60605>

到此連結查看及下載範本程式碼。

測試功能

若寶物在原位、遮蓋著紅外線感應器，守衛便會靜靜地不動；若寶物被偷走，便會觸發紅外線感應器發出訊號，令手臂向下揮動抓住小偷。

守衛的寶物被偷走時，顯示屏會出現「A」的字樣，以示「Angry」。

學習重點

S
T
E
M

- 認識紅外線概念
- 利用工具MakeCode為Micro:bit進行編程，學懂連接基本電子零件
認識紅外線接收、反射技術及其應用
- 認識紅外線感應器原理，加入節能應用概念
- 認識反射角、入射角度的關係

問與答

1. 為甚麼紅外線能在眾多日常感應器中出現？
2. 紅外線有甚麼動作特性？
3. 紅外線有甚麼限制？
4. 除了偵測物件的近遠外，紅外線還能用作哪些用途？



Reflex Game

齊來學

甚麼是反射動作？就是當身體受到刺激時，不自主做的動作，是所有人與生俱來的自然反應，一種內置於人體的安全機制，有助確保安全及健康，就像手部碰到燙物時會自動縮手一樣，在我們的意識都還未「知道」自己被燙傷時，身體已經自動作出反應並縮開，因為當中神經訊息的傳遞路徑，即「反應弧」，並不包含我們的自我意識在內。

而自主反應則有些不同，我們的意識也會參與當中：

1. 感覺器官偵測刺激並轉換為神經衝動；
2. 神經衝動傳達至大腦；
3. 大腦對訊息作出處理並闡釋出「感覺」；
4. 大腦發出指令透過神經傳達至肌肉群；
5. 肌肉群作出反應

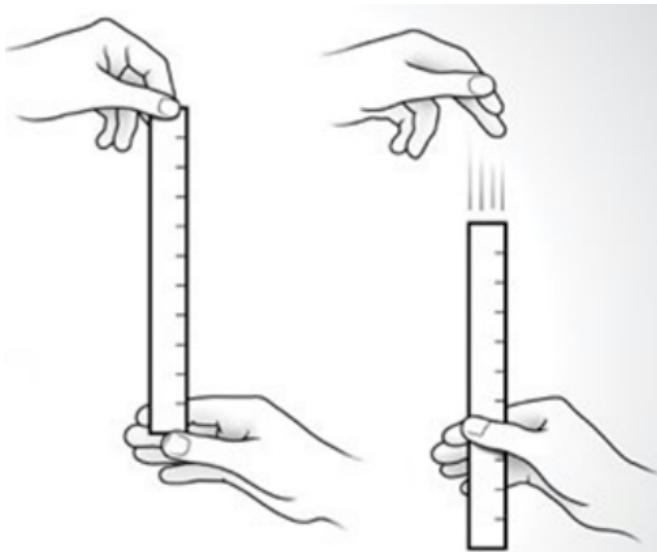


倒計時器

由一個刺激突然出現，直至剛開始作出反應所經歷的時間，反應時間能反映出我們作抉擇的速度和效能。反應時間能給予十分有用的資訊。在人類當中，反應時間反映大腦內的神經細胞傳達訊號以及處理資訊的速度。

假設其他因素不變，反應快是大腦處理速度高及認知功能較強的表現。有研究顯示，智商與反應時間成輕微的反比，代表智商高的人比較傾向有較短的反應時間。而最簡單與他人比較反應時間的方法，就是每人輪流拿著一把間尺放下，由另一人在下方接住間尺，所降距離越短代表反應越快；距離越長代表反應越慢。

科學概念 - 地心吸力



$$s = \frac{1}{2}at^2$$

s 為間尺掉落距離(米)

a 為重力加速度(地心吸力): 9.81 (米每平方秒)

t 為時間(秒)

例子: 掉落距離為10厘米，即0.1米

$$0.1 = \frac{1}{2} \times 9.81 \times t \times t$$

$$t \times t = 0.1 \times 2 \div 9.81$$

$$t = 0.14278$$

即反應時間為 0.143秒

Reflex Game

材料

MIDbot Sense	x1
公對母杜邦線 3P	x2
按鈕模塊, 3P	x2
CR2032 鈕扣電池	x1

<https://makecode.microbit.org/63678-76496-41147-86509>

到此連結查看及下載範本程式碼。

測試功能

A鍵：選擇終止遊戲

B鍵：進入遊戲模式，倒數3秒後、當出現「S」字樣時遊戲開始

當出現 ❤ 圖案時，兩位玩家鬥快按下彼此的按鈕，較快者獲1分；其他圖案忽視即可。

兩位玩家作競賽，獲得最高分數者獲勝。

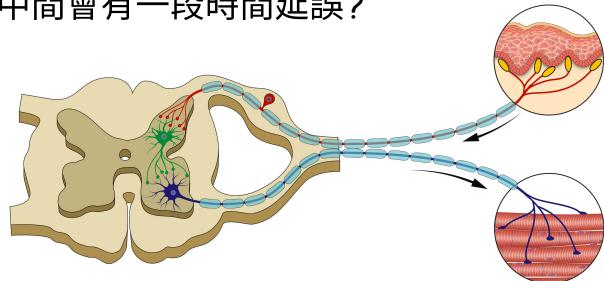
學習重點

S
T
E
M

- 認識反射神經、反應時間
- 利用工具MakeCode為Micro:bit進行編程，學懂連接基本電子零件
- 認識掉落距離與加速度之算式
- 鍛鍊等式運算及二次方計算，增加運算效率

問與答

- 為什麼由我們看到圖案，再到按下按鈕，中間會有一段時間延誤？
- 反射動作中的反應弧包含哪些地方？
- 有哪些方法可以訓練反應速度？



智能家居

齊來學

智能家居是在IoT的現實體現。通過物聯網技術把家中的各種設備，如影音設備、照明系統、窗簾控制、空調控制、家居安全系統、煮食設備、網絡家電等連接到一起。

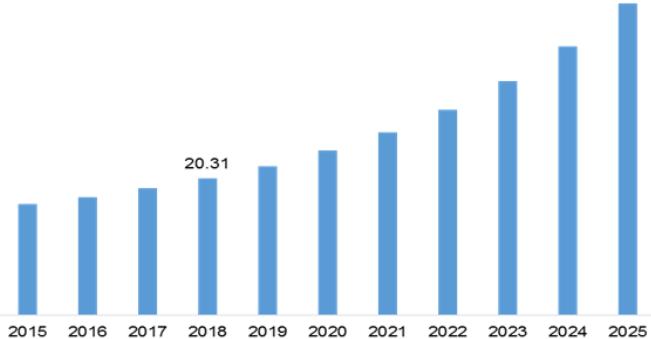
與普通家居相比，智能家居兼備建築、網絡通訊、自動化，集系統、服務、管理為於一身，提供高效、舒適、安全、便利、環保的居住環境，優化我們的生活方式，協助有效安排時間，增強家居生活的安全性，甚至節約能源及開支。

隨著智能家居的需求越來越大，相關科技亦發展得更成熟，出現了像人工智能科技般的智能家居助手。只要說出特定關鍵字，人工智能系統便能了解問題並作出即時的回答，讓我們的居家生活更加便利。

Global Home Automation Market Revenue 2015 to 2025 - (USD Billion)



用智能手機控制家中的電器

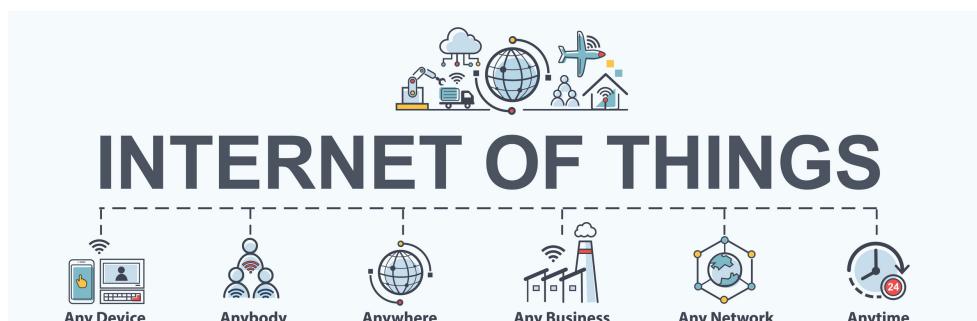


家居自動化的市場收益(預計)

科技概念 - 物聯網

物聯網如何運作？配有感應器的裝置為我們取得各種資訊，並在指定空間共享這些資料，伴隨著數據的掌握、分析，我們可因而作決策和行動自動化，過程主要分為四個階段：

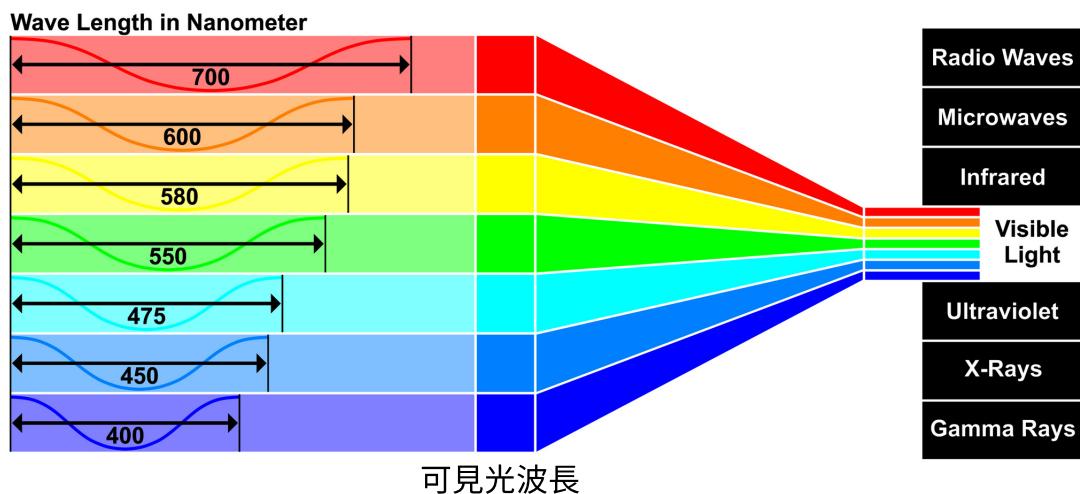
- 1.獲取資訊：連繫到物聯網的感應裝置會感測周遭環境資訊，例如溫度、音訊、即時影片
- 2.資訊共享：物聯網裝置會藉由網絡連線把上述資訊分享至指定空間，例如私人雲端
- 3.數據處理：預先編好的程式或人工智能會根據資訊而作出相應指令，例如於所有人離開房間後自動關掉所有電器或發出通知、根據房間光暗自動調節燈光亮度等
- 4.資訊制定決策：分析物聯網裝置的大量資訊後，可用作制定更務實的行動及決策



智能家居

科學概念 - 可見光

可見光是電磁波中人眼可以實際感測(看到)的部分。光線一般以光波的形式前進，而可見光的波長範圍一般落在 400納米 - 700納米，所對應的頻率範圍則落在在 400兆赫茲 - 800兆赫茲。而正常視力的人眼對波長約為555納米的電磁波最敏感，而綠光正處於這區域，因此正常人眼對綠色的光線最為敏感。



$$v = f\lambda$$

v 為波速(米每秒)
f 為波的頻率(赫茲)
λ 為波長(米)

例子：光速為 3×10^8 米每秒，紅光的波長為700納米

$$3 \times 10^8 = f \times 700 \times 10^{-9}$$

$$f = 4.29 \times 10^{14}$$

即紅光的頻率為約 400 兆赫茲

要知道，可見光只是電磁波中的一小部份，日常生活中還有更多看不見的電磁波，包括微波、紅外線、X光、紫外光等等，每個都有各自獨特的波長及頻率。

材料

MIDbot Connect	x1
MIDbot Sense	x1
聲音感測器(SVG)	x1
紅外線感應器, 3P (SVG)	x1
按鈕模塊, 3P (SVG)	x2
3V Microbit 伺服馬達	x1
RGB LED 共陰 (RGB, GND)	x1
2.54mm 居單單排直針, 3p	x1
20cm 公對母杜邦線, 3P	x2
10cm 母對母杜邦線, 4P	x1
20cm 公對母排線, 2 x 10P	x1
30cm 母對母轉杜邦線, 3P	x6
30cm 母對母轉杜邦線, 4P	x1
CR2032 鈕扣電池	x1
行動電源	x1

智能家居

<https://makecode.microbit.org/57623-48881-92488-98394>

到此連結查看及下載範本程式碼。

測試功能

- 智慧門鎖：

根據特定次序按下按鈕，原定內置密碼為「右、左、右」，若輸入密碼正確，則門會自動打開；若輸入錯誤，則錯誤聲效將會響起。

- 智能保險櫃：

當保險櫃被移走時，警報聲將會響起以示警告，保障財物安全。

- 聲控燈光調節器：

以拍手或其他清脆聲音喚醒燈光系統，系統會自動發出柔和且漸變的光線；再度拍手或發出其他清脆聲響即可關掉燈光。

(若仍無法喚醒燈光系統，可嘗試輕力敲打聲音感測器，或以螺絲批扭動聲音感測器的旋鈕，來調整靈敏度)

學習重點

S
T

E
M

- 認識能源效益，學懂最小化能源消耗
- 1. 利用工具MakeCode為Micro:bit進行編程
- 2. 認識連接基本電子零件，為紅外線、聲音偵測器等感應器加添實際應用
- 認識聲音偵測原理，學懂智慧生活技術，啟發自動化概念
- 認識排列形式組成密碼，學懂「0」、「1」電腦概念

問與答

1. 一個智能家居系統可以控制甚麼設備？
2. 智能家居依靠甚麼技術和設備來操控？
3. 智能家居的主要設計意念包括甚麼？
4. 與傳統家居相比，智能家居有甚麼優勝之處？



齊齊做活動

1. LIGHTBOT

2. SOUNDBOT

3. JEWELLERY GUARD

4. DANCER

5. REFLEX GAME

6. SMART HOME KIT

www.inspirelab.hk

到我們的網頁查看更多STEM教具

