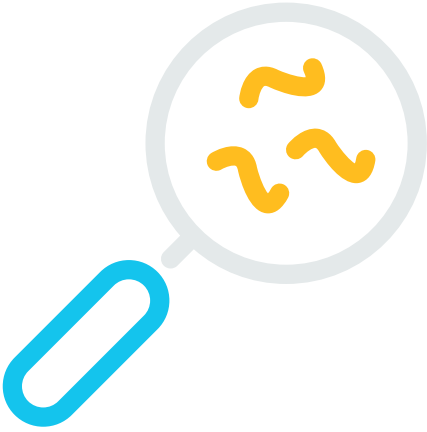
東華三院邱子田紀念中學
2021-2022年度
中二級STEM專題研習

自動開合垃圾桶

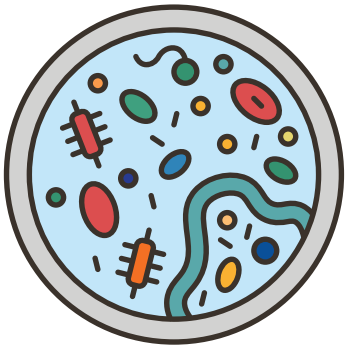
STEM 校本課程
2021-2022

背景:

最近疫情肆虐，令大衆衛生意識的大大提升，例如外出佩戴口罩和經常清潔雙手等等，除了自身的衛生需要注意以外，環境衛生亦需要多加注意。日常生活中最常滋生細菌的地方就是垃圾桶了，我們會把使用完的口罩、紙巾和即棄餐具棄置到垃圾桶內。科學研究顯示，垃圾桶內的細菌平均每20至50分鐘便會繁殖下一代。



人本視野:



香港垃圾桶以數量多而見稱，2014年高峯期多達42,000個，即每172人便有一個垃圾桶，足足比韓國首爾高出十倍。我們每走幾步就有一個垃圾桶，大家知道它們的分別嗎？

現存的公共垃圾桶不只有橙色，還有黃色及綠色。顏色的分別代表它們屬於不同的政府部門。現時兩萬多個公共垃圾桶中，數量最多的是屬於食環署的橙色垃圾桶，主要擺放在街道上；綠色及黃色垃圾桶是屬於康文署。黃色垃圾桶主要擺放於公園及球場外圍，綠色垃圾桶則主要擺放在球場、公園及沙灘內。

雖然三款垃圾桶看來只有顏色之分，但也有另一個明顯的分別，就是煙灰缸。2007年，政府擴大禁煙範圍至食肆、酒吧、公園、扶手電梯及室內公共地方，康文署轄下的垃圾桶自此不設煙灰缸。

現時，大家最常見的是橙色垃圾桶。設計上有別於最早期的鐵製垃圾桶，物料選用玻璃纖維，除了價錢便宜，圓桶形設計也可以避免行人撞到而受傷。不過原來橙色垃圾桶也有不同款式，舊版的垃圾桶口大小是370mm×190mm，2016年爲配合政府構思的垃圾徵費政策，垃圾桶也推出新版，把垃圾桶口改小成230mm×150mm。Tom表示，將桶口尺寸改細是政府爲了防止有人爲避徵費而將大型垃圾拋到公共垃圾桶內，同時亦希望減低行人製造垃圾的意慾。

2019年年尾開始，昔日滿街垃圾桶的光景不再。政府稱基於公衆安全理由，收起了部份垃圾桶，同時也在某些地區換了膠袋垃圾桶，防止有人毀壞。不過這款垃圾桶劣評如潮，有人表示膠袋造型的設計比圓桶型差，垃圾桶蓋一直打開，「當有風吹過來，垃圾桶裡的紙巾就會吹出來。而且膠袋下面沒有承托，如果有玻璃或尖銳物件就會弄穿膠袋，流出液體，如小食的豉油汁或辣椒油。」雖然人人都大彈這款垃圾桶，不過它亦有優點，因爲舊式圓桶形垃圾桶是兩層設計，每個重近18磅，當清潔工收集垃圾時都要先拿起外層，每次收集都很吃力。相對下膠袋垃圾桶設計只有上蓋，重量較輕，容易收集垃圾。

垃圾桶其實與時代緊扣，當香港發生一些事，垃圾桶的設計也會因此而改變。香港第一個公共垃圾桶在1948年出現，因當時霍亂肆虐，政府意識到公共垃圾桶的重要性，於是在街上放置鐵製垃圾桶，提高市民的衞生意識。當年的垃圾桶叫「廢紙箱」，現時稱爲「廢屑箱」，不是垃圾桶。到七十年代，爲大力改善公共衞生，港英政府決定實行清潔香港運動，因此大增垃圾桶數量。Louis說：「當時的清潔香港運動重點不只是禁止亂拋垃圾，也包含宣傳家裡有洞要塡補、防治老鼠及在家裡要打掃衞生等。」

現今社會需要什麼類型的垃圾桶？

你有沒有其他想法？

除了街上的垃圾桶外，市面上有不同類型的垃圾桶供市民購買，不同的垃圾桶有不同的大小和開合方式。普遍市民家中的垃圾桶有搖蓋式、脚踏式和感應式等等，他們分別有不同利弊。

1.搖蓋式垃圾桶

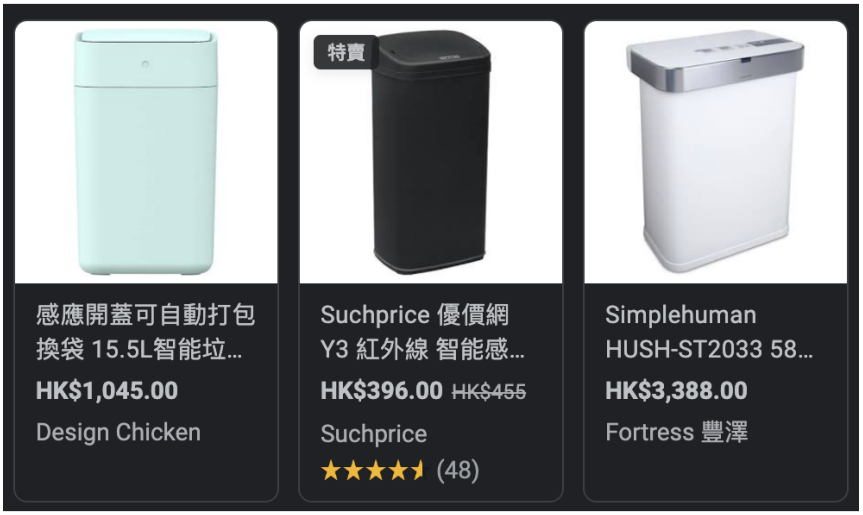
需要碰觸蓋子，隨著垃圾越多，蓋子上碰到的垃圾細菌、味道也就越多，甚至引起蚊蟲靠近。

2.脚踏式垃圾桶

機關用久了，容易損壞。若要一直開著桶蓋，脚必須一直踩著才能維持桶蓋開啓。

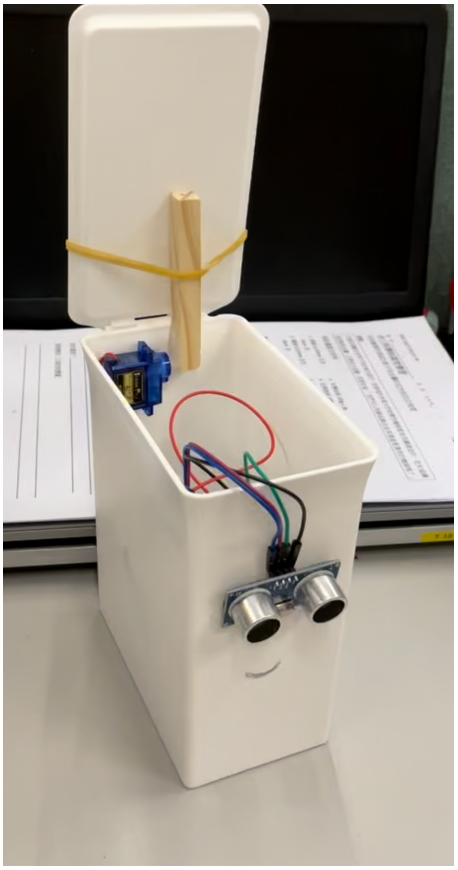
3.感應式垃圾桶

免彎腰、免沾手碰蓋但市面上的感應式垃圾桶普遍比較貴!

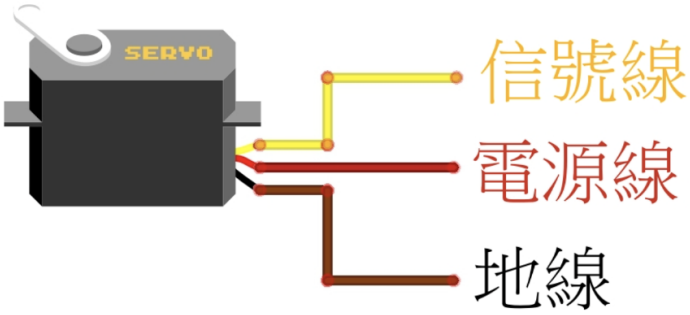


你認爲那種垃圾桶較適合你家？試在以下方格簡單解釋。如果你認爲以上三種垃圾桶也不適合，你可以在以下方格設計一款新的垃圾桶。

其實我們可以利用Arduino,伺服馬達,超音波感測器自製感應垃圾桶!
一來成本較低，二來可以按自己的需要設計並增設不同功能。



組裝 Arduino,伺服馬達,超音波感測器



VCC ⟶ 3.3V

TRIG (觸發) ⟶ 9

ECHO (接收) ⟶ 10

GND ⟶ GND

紅線 ⟶ 5V

棕線 ⟶ GND

橘線 ⟶ 7

伺服馬達(servo motor)

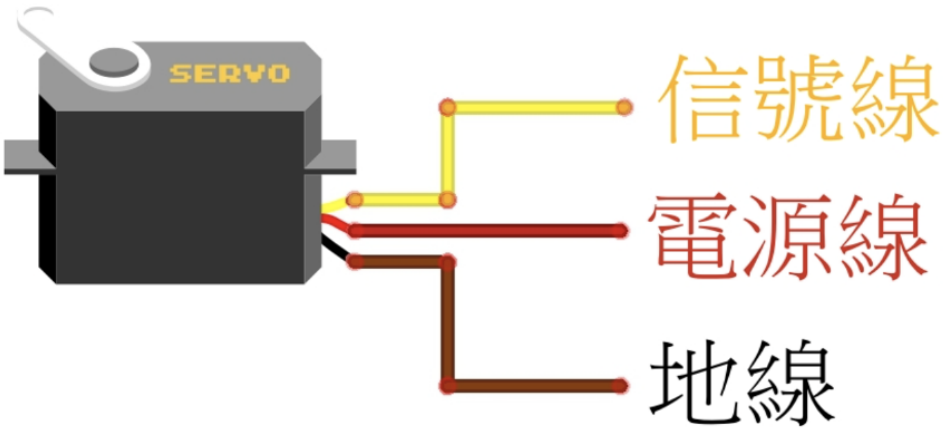
常見於玩具、機器手臂、機器人等用途，一般型式的伺服馬達可以旋轉180度，Arduino Uno可以控制12個伺服馬達。

透過傳遞訊號的方式來控制伺服馬達轉到指定角度，並且hold住。

紅線 → 電源

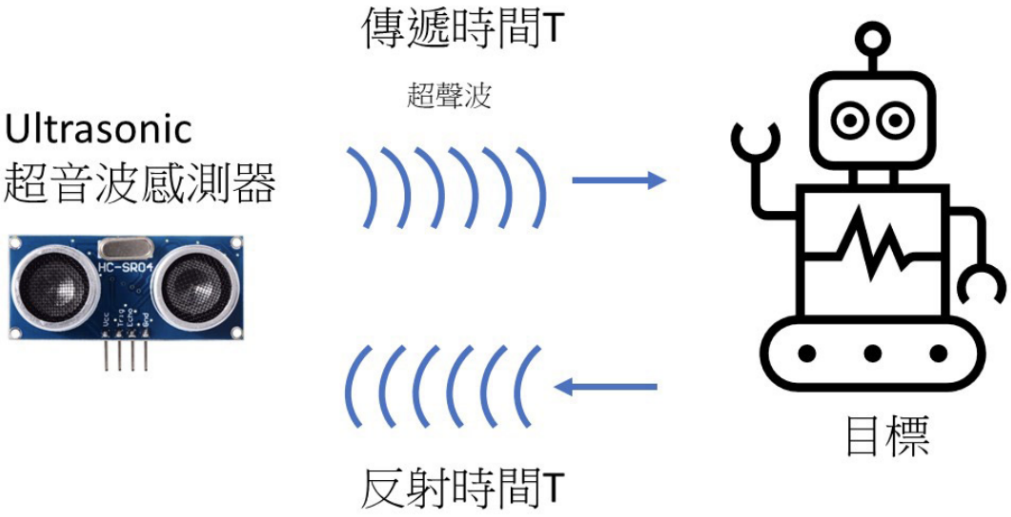
棕線 → GND

橘線 → 訊號線

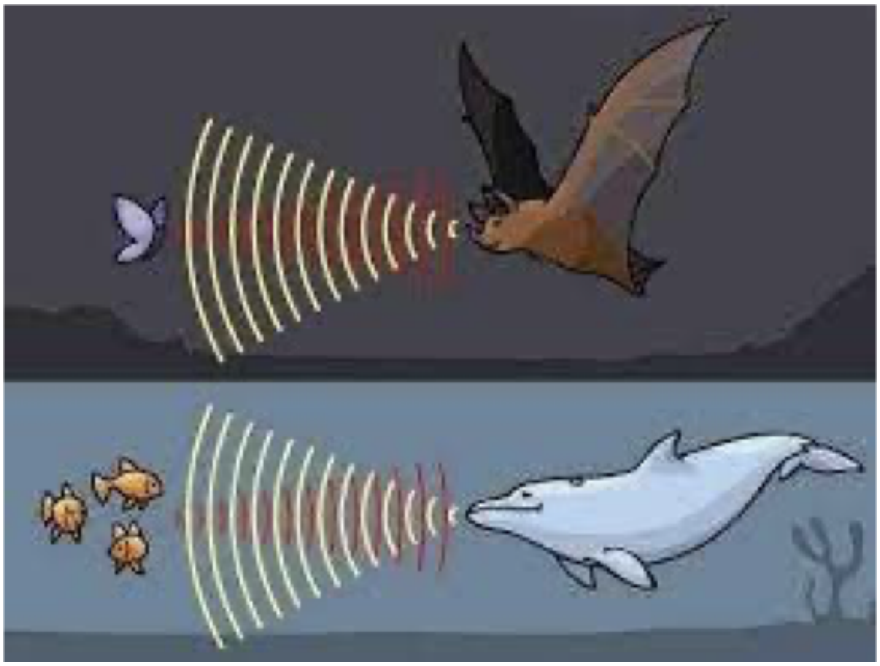


超音波感測器 (Ultrasonic Sensor)

超音波感測器是利用聲波在空氣中的傳播原理來計算距離，



某些動物能通過口腔或鼻腔把從喉部產生的超音波發射出去，利用折回的聲音來定向，這種空間定向的方法，稱爲回聲定位。



超音波感測器 (Ultrasonic Sensor)

如何利用感測器計算距離?

聲波速度= 343米/ 1秒 = 0.343 厘米 /1微秒

速度= 距離/時間

距離=速度*時間

距離= 0.343 * 時間

超音波發射的距離爲來回
因此單程距離= 0.343 * 時間/2

VCC ⟶ 電源
TRIG (觸發) ⟶ 訊號線
ECHO (接收) ⟶ 訊號線
GND ⟶ GND

熱溶膠槍

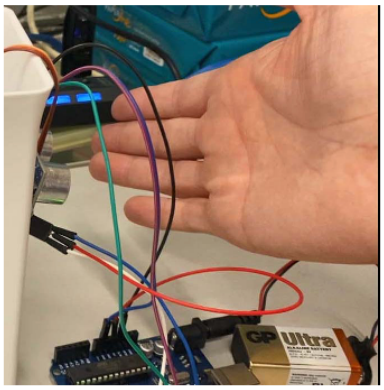
- 熱熔膠槍插上電源前，請先檢查電源線是否完好無損、支架是否俱備;已使 用過的膠槍是否有倒膠等現象。
- 膠槍在使用前請先預熱 3-5 分鐘，膠槍在不用時請直立於桌面。
- 請保持熱熔膠條表面乾淨，防止雜質堵住槍嘴。
- 膠槍在使用過程中若發現打不出膠，請檢查膠槍是否發熱。

使用時請注意安全!

Arduino編程邏輯思維

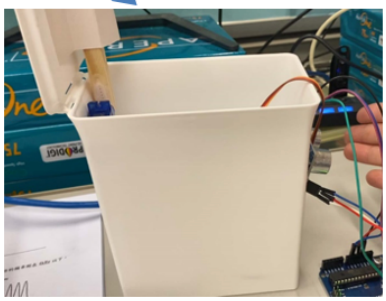
有別於紅綠燈，垃圾桶需要判斷何時開及何時關，所以需要以if(如果)…then(然後)…else(否則)的思維模式來控制垃圾桶。

IF



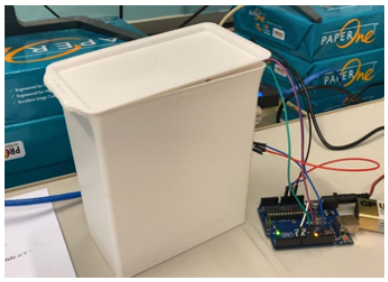
如果手掌接近垃圾桶的感應器，並且距離少於 10 cm

THEN

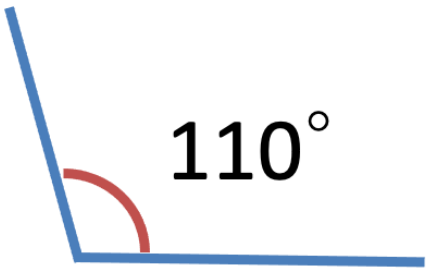


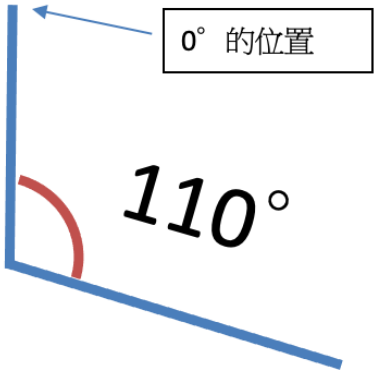
利用 servo motor 打開垃圾桶的蓋子, servo motor 轉動至 0° 的位置

ELSE



利用 servo motor 關掉垃圾桶的蓋子, servo motor 轉動至 110° 的位置





Arduino編程

自動開合垃圾桶coding

```
#include <Servo.h>
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
float duration, distance;
int threshold = _____;
Servo motor1;

void setup()
{
 pinMode(trigPin, OUTPUT);
 pinMode(echoPin, INPUT);
motor1.attach(7);
}

void loop()
{
 digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
 delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);

 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = (duration * .0343 / 2);

 if (distance _________ threshold)
 {
   motor1.write(_________________);
delay(3000);
 }
else
 {
motor1.write(_________________);
   delay(100);
 }
}
```

設定變量threshold多少距離(cm)會打開垃圾桶

設定感應器發放及接收訊號

計算手掌與垃圾桶之間的距離

如果手掌接近垃圾桶的感應器，並且距離少於threshold的數值

利用servo motor打開垃圾桶的蓋子, servo motor轉動的角度是0度

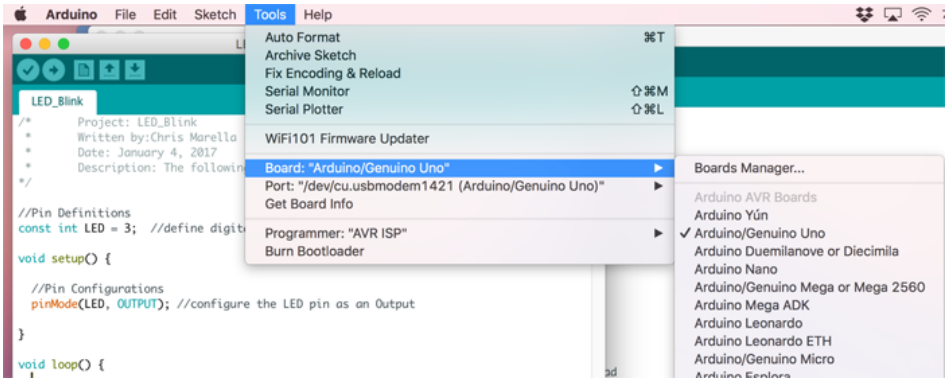
利用servo motor關掉垃圾桶的蓋子, servo motor轉動的角度是110度

上傳Arduino程式

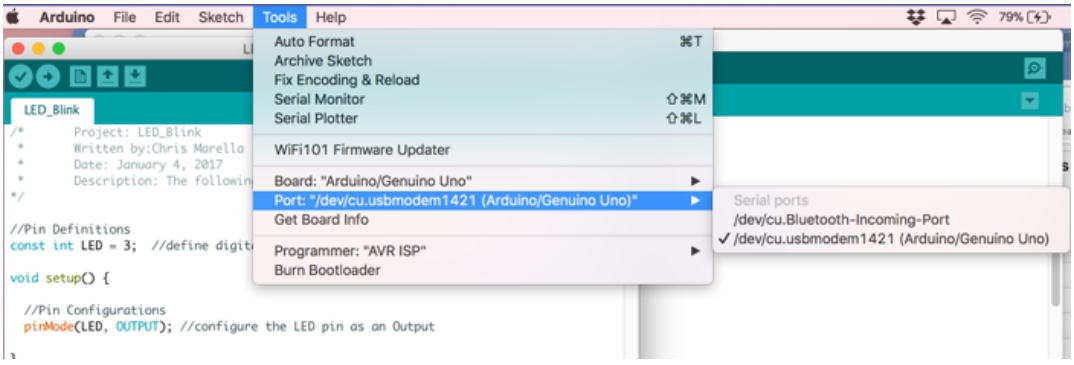
先開啓Arduino IDE，然後複製並貼上編程，用USB電纜將Arduino研發板連至電腦。

1) 選擇目標板

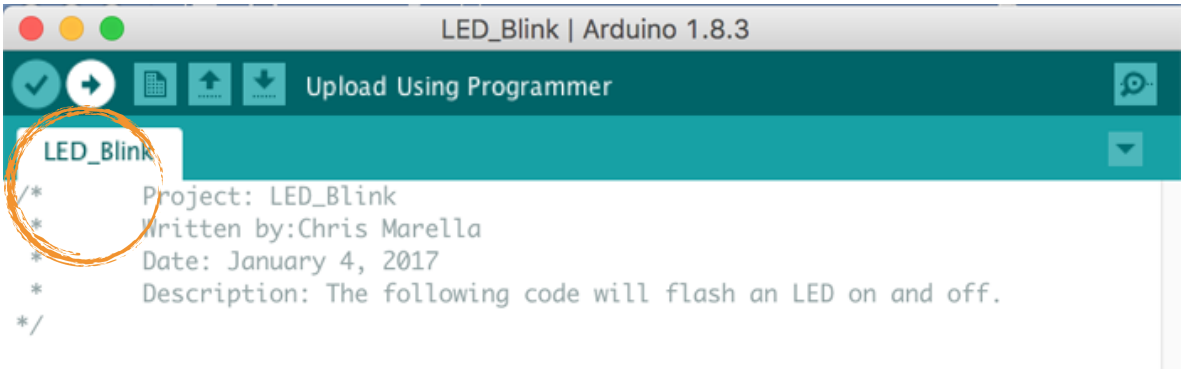
- 目標板選擇會告訴Arduino IDE您要上傳的Arduino研發板。



2) 選擇電路板連接的串口



3) 按下“上傳”按鈕將程式上傳



測試並反思

學會甚麼？

今天我學會了・・・									
1.									
2.									
3.									

今天完成的任務

今天我完成了・・・									
1.									
2.									
3.									
4.									

課堂感想