

自然環境之變遷與永續第四組期末報告

節水洗杯好回收-飲料懶人終結者一代

106033219 陳彥輔 108033210 羅元鴻 108033219 紀思辰 108033232 許惟翔

一、主題介紹與動機

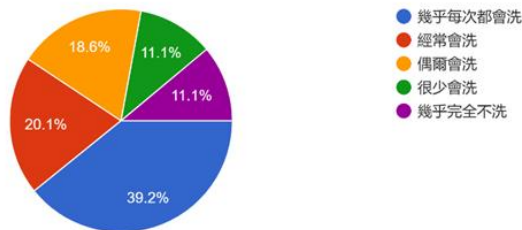
由於我們經常在垃圾桶裡發現未經清洗的飲料杯，而此一行為不只會孳生蚊蟲、產生惡臭，更會降低回收的效率，間接增加地球環境的負擔。此外，許多人在沖洗飲料杯時，會沖洗過久，甚至將水開到最大，導致水資源被不必要的浪費。因此，我們想要設計一個機器解決這些問題，既可以讓大家願意洗杯子又可以節省水資源~

二、行動方法與成果

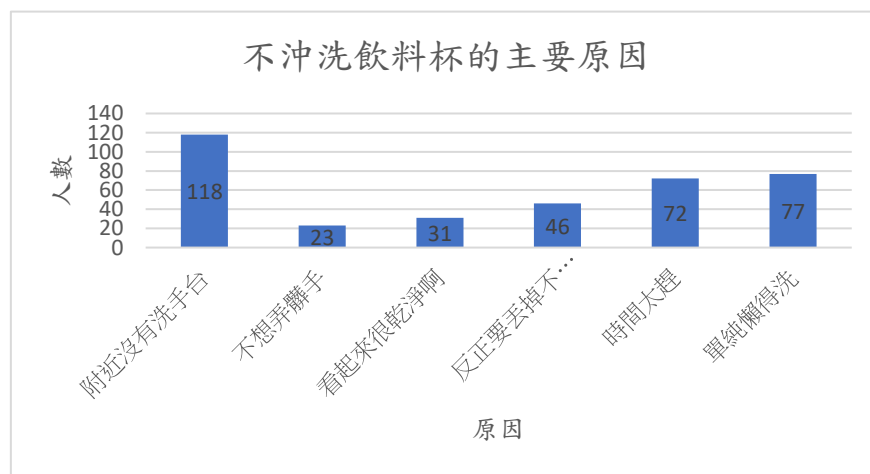
1. 問卷調查

首先，我們做了問卷調查，詢問大家對於沖洗飲料杯的習慣，包括洗杯子的頻率及沒有洗杯子的原因。在近 200 份的問卷中，我們發現有超過 6 成的人不會每次都洗，更有 1 成多的人是幾乎完全不洗的，如圖（一）所示，而其中佔最多數的原因為「附近沒有洗手台」及「單純懶得洗」，如圖（二）所示。

沖洗飲料杯的頻率
199 則回應



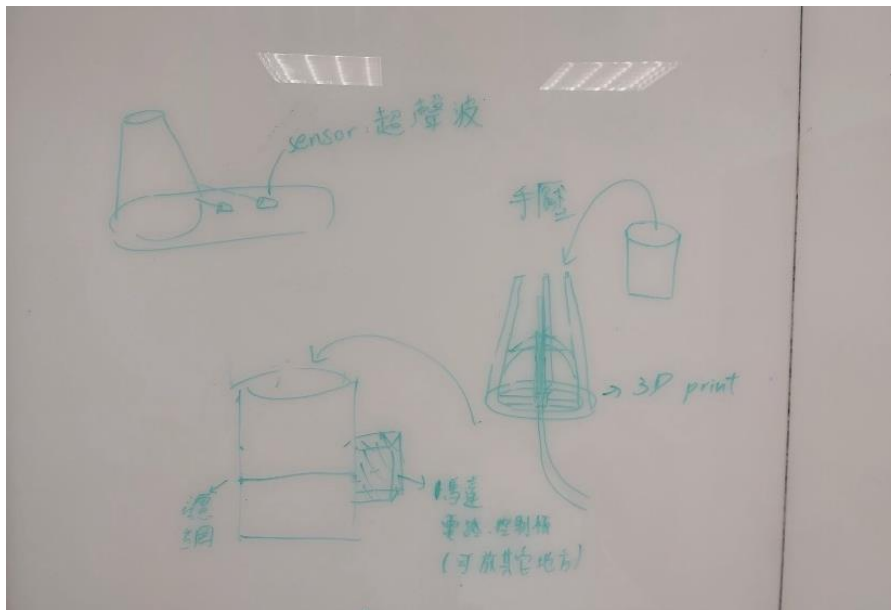
圖（一）問卷-沖洗飲料杯的頻率



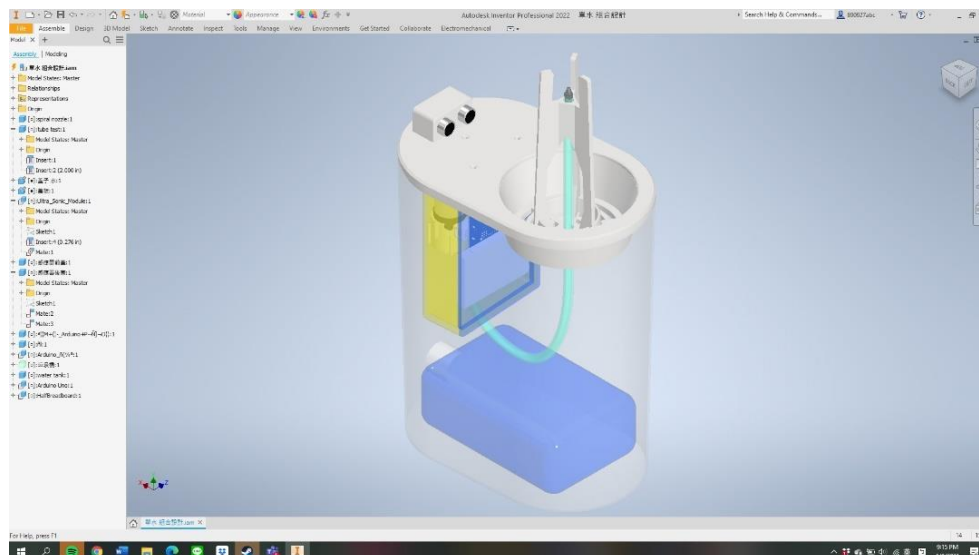
圖（二）問卷-不沖洗飲料杯的原因

2. 思考過程

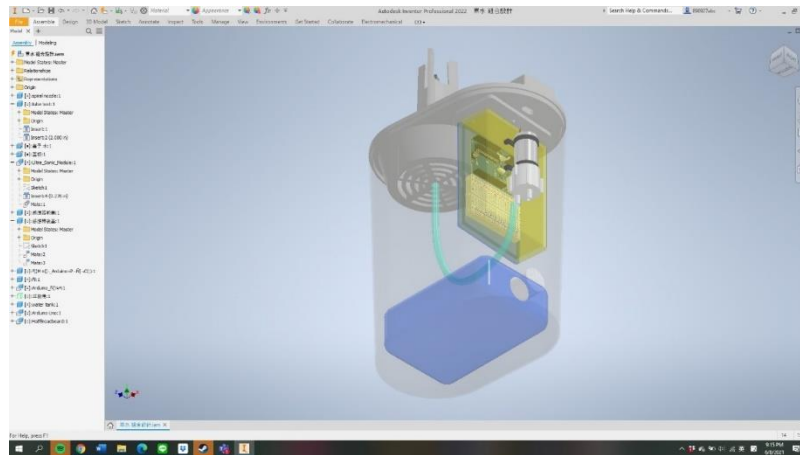
經過討論後，圖（三）是我們初步的想法，因為考量到每個杯子的口徑及高度都不盡相同，在杯座那邊我們思考了許多方式，大部分都因為成本、材料及技術上的考量而放棄，最後我們在材料上選用 3D 列印，而結構上，為了避免小杯子離噴口水口過近，我們設計三根支架將其撐起，若是水壓過大，杯子無法固定則用手壓住。超聲波感測器的部分為避免其被水噴到，我們幫他製作了一個蓋子。因為不希望珍珠等料掉入水盆中，我們也將置杯處設計成濾網狀，圖（四）~圖（六）為我們的最終設計。



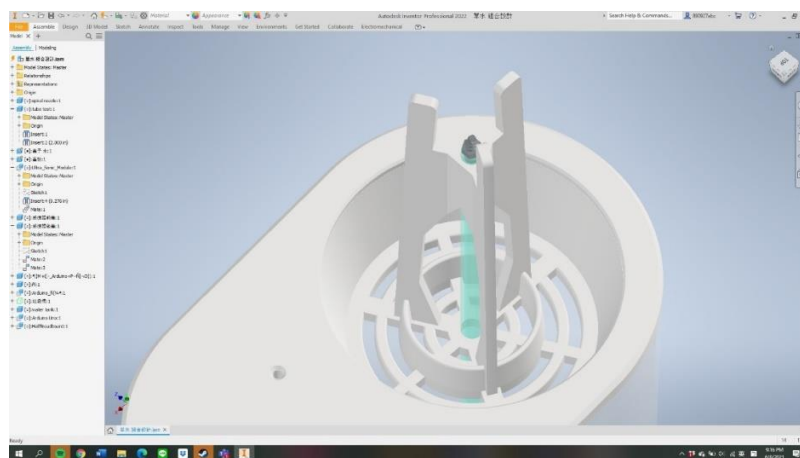
圖（三）初步設計



圖（四）最終設計-電腦輔助設計 3D 圖-1



圖（五）最終設計-電腦輔助設計 3D 圖-2



圖（六）最終設計-電腦輔助設計 3D 圖-3

3. 使用材料

Arduino Uno、L298N 馬達驅動器、麵包板、杜邦線、蜂鳴器、小型水泵、超聲波感測器、電池盒、Switch、3D 列印零件，如圖（七）、垃圾筒、水管、保鮮盒、螺絲螺帽



圖（七）3D 列印零件

4. 程式設計

原先我們認為大家都會記得拿走杯子也不會誤觸感測器，但在測試的過程中，發現連我們自己都會忘記在下次偵測前拿起，也發現非常容易誤觸，因此我們改良程式碼，杯子須被感應兩次才會啟動，此舉是避免單純有物體經過超聲波感測器而並非要洗杯子，另外，我們也改善了杯子放太久會被洗第二次的窘境，便成了最終的程式碼。

5. 實際組裝

我們買了一個小型垃圾桶當底座，而上半部的機構利用 3D 列印的方式一體成形，為了避免線路等電子元件接觸到水而壞掉，我們將其裝入保鮮盒內，如圖（八），而盒子固定在垃圾桶之上半部不會碰到水的地方，並鑽孔讓線路有辦法穿過。起初由於水壓不夠，無法完全沖洗乾淨，我們試了許多方法，包括：燒水管，試試看水管會不會因此變細、塞螺絲，讓水柱螺旋射出、用鐵絲纏繞使其變形以增加水壓、Y 型噴頭等，但都以失敗告收，最後我們找出問題所在，削斷原先用來支撐小杯子的三根支架，並塞螺帽使其管徑變小，增加水壓，以完整清洗整個杯子。擔心太久沒人使用會浪費電，我們也自己焊了一個開關，沒人使用時即可關閉電源。



圖（八）保鮮盒內線路



圖(九)線路配置過程

6. 運作過程

程式如圖（十）圖（十一），超聲波感測器偵測到杯子，先逼一聲，表示有杯子放入，逼第二聲，開始噴水，經過數秒，逼一聲長音，結束。



```
waterair
int trigPin = 12;
int echoPin = 11;
int soundPin = 2;
int waterPin = 3;
long duration, cm;
int wash = 0;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(soundPin, OUTPUT);
  pinMode(waterPin, OUTPUT);
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);    // 給 Trig 高電位，持續 100微秒
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  pinMode(echoPin, INPUT);        // 讀取 echo 的電位
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH); // 收到高電位時的時間
  cm = (duration/2) / 29.1;        // 將時間換算成距離 cm 或 inch

  if (cm < 13 && cm > 6 && wash==0) // 如果有偵測到很接近的東西
  {
    digitalWrite(soundPin, HIGH);
    delay(500);                    // 響半秒
    digitalWrite(soundPin, LOW);
    delay(1000);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);    // 給 Trig 高電位，持續 100微秒
    delayMicroseconds(10);
  }
}
```

儲存動作已取消。

草稿碼使用了 3394 bytes (10%) 的程式儲存空間，上限為 32256 bytes。

全域變數使用了 186 bytes (9%) 的動態記憶體，剩餘 1862 bytes 給區域變數，上限為 2048 bytes。

66

圖（十）程式-1



```
waterair
if(cm < 13 && cm > 6)
{
  ///開始響一聲
  digitalWrite(soundPin, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(soundPin, LOW);
  ///開水
  digitalWrite(waterPin, HIGH); //開水
  delay(6000);                  //噴兩秒
  digitalWrite(waterPin, LOW);  //關水
  /// 結束響兩聲
  digitalWrite(soundPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(soundPin, LOW);
  delay(50);
  digitalWrite(soundPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(soundPin, LOW);
  wash = 1;
}
else
{
  if(cm < 13 && cm > 6)
  {
    wash = 1;
  }
  else
  {
    wash=0;
  }
}
delay(2000); //每一秒偵測一次
}
```

儲存動作已取消。

草稿碼使用了 3394 bytes (10%) 的程式儲存空間，上限為 32256 bytes。

全域變數使用了 186 bytes (9%) 的動態記憶體，剩餘 1862 bytes 給區域變數，上限為 2048 bytes。

66

圖（十一）程式-2

7. 成果



圖（十二）成品



圖（十三）內部與背面結構



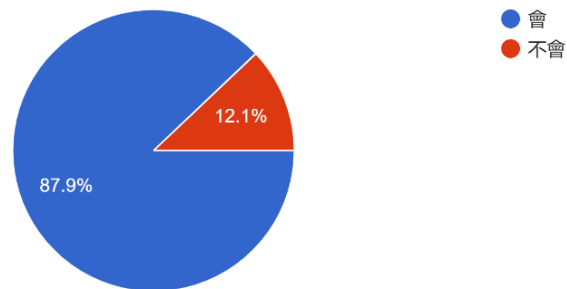
圖（十四）正上方結構

8. 實用測試

原先我們打算放在工程一館二樓的垃圾桶旁進行測試，也為此寫了計數程式，以計算有多少人願意使用，但因為疫情的緣故，系館幾乎沒有人，因此我們在問卷的最後增加詢問「若垃圾桶旁有一個5秒完成清洗的機器，你會不會使用」，而有將近8.8成的人填會，如圖（十五）所示，由此可見，此機器確實有達到我們的目的，但也仍有改進之處。

若垃圾桶旁有一個5秒完成清洗的機器，你會不會使用

199 則回應



圖（十五）問卷-是否願意使用此機器

三、 討論

我們這次的設計可以做成兩種形式，一種是循環使用，只有一個集水處，廢水與乾淨的水會存放在同一空間裡，直到水太髒後才整盆更換；另一種則是有兩個集水處，廢水與乾淨的水完全分開，每一次都是用乾淨的水沖洗。第一種，十分省水，但有點不衛生，而第二種，非常衛生，雖然沒這麼省水，但與正常洗杯子相比，粗略估計，我們的「飲料懶人終結者一代」洗一次杯子會使用 145ml 的水，而平常洗杯子，即使是中杯(500ml)，大家也常會用到至少杯子一半之水量，約 250ml，不管如何，「飲料懶人終結者一代」都是方便又省水的好幫手。

在成本上，這次我們的花費大約是 1000 元左右，其中占最大部分的是電子元件，若是能大量生產，必定能將成本與售價再降低。

此外，我們認為可以使商品更加優化的方式有：增大出水口壓力，可以再減少使用到的水、縮小並輕化整台機器、增設噴氣裝置，以風乾清洗後的杯子、重新設計杯座使其用途更廣，可清洗任何大小的杯子甚至是寶特瓶、可設計三個按鈕，不同水量，針對不同程度的髒杯子做選擇…

四、 分工

陳彥輔：結構初步設計、組裝結構、程式撰寫、影片剪輯、線路設計

羅元鴻：結構初步設計、組裝結構、CAD 製圖 80%(含結構完整設計)

紀思辰：結構初步設計、組裝結構、問卷製作、書面報告

許惟翔：結構初步設計、組裝結構、CAD 製圖 20%、線路設計、PPT 製作