

不同重量產品自動計數器

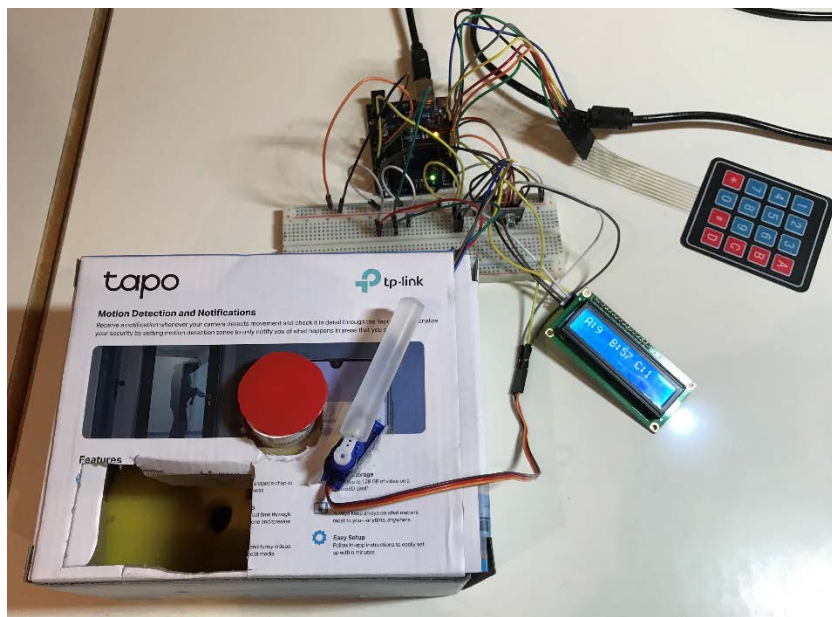
106030012 工院 21 廖昱瑋

一、目標

製作一個可以依據不同產品的不同重量來分類的機器。機器可以秤量產品重量並使用馬達自動將產品掃入儲存盒中，一旁有 RGB LED 提示目前存進的產品為哪種種類，並且用一塊 LCD 螢幕顯示目前儲存盒中不同產品的各自數量。當儲存盒被打開時，可以自動偵測到蓋子被打開了，代表盒中產品可能被手動存入或取出，所以螢幕會提示使用者用鍵盤重新輸入盒中不同產品的數量。

實際操作時使用 3 種不同重量的物品，進行分類並計數。

二、Components

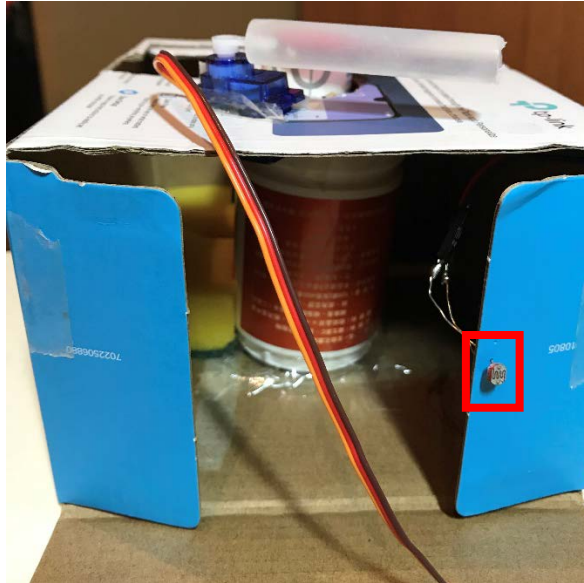


1. Electrical components

(1) Sensor

FSR402 pressure sensor：用來偵測產品重量，並進行分類

Photoresistor：放在紙盒內側，用以偵測紙盒是否開啟，若紙盒開啟會感測到有光源



Keypad：用來人工手動重製盒中產品數

(2) Actuators

Liquid crystal display：顯示目前儲存盒各項產品各自有多少個

MG995 servo motor：產品秤完重後，自動將產品推落儲存盒洞中

(3) DAC

RGB LED：放上產品後，用以提示目前產品為哪一類

(4) MCU

Arduino UNO：控制所有電子元件並提供電源

2. Mechanical components

紙盒、塑膠罐、雙面膠：製作儲存盒

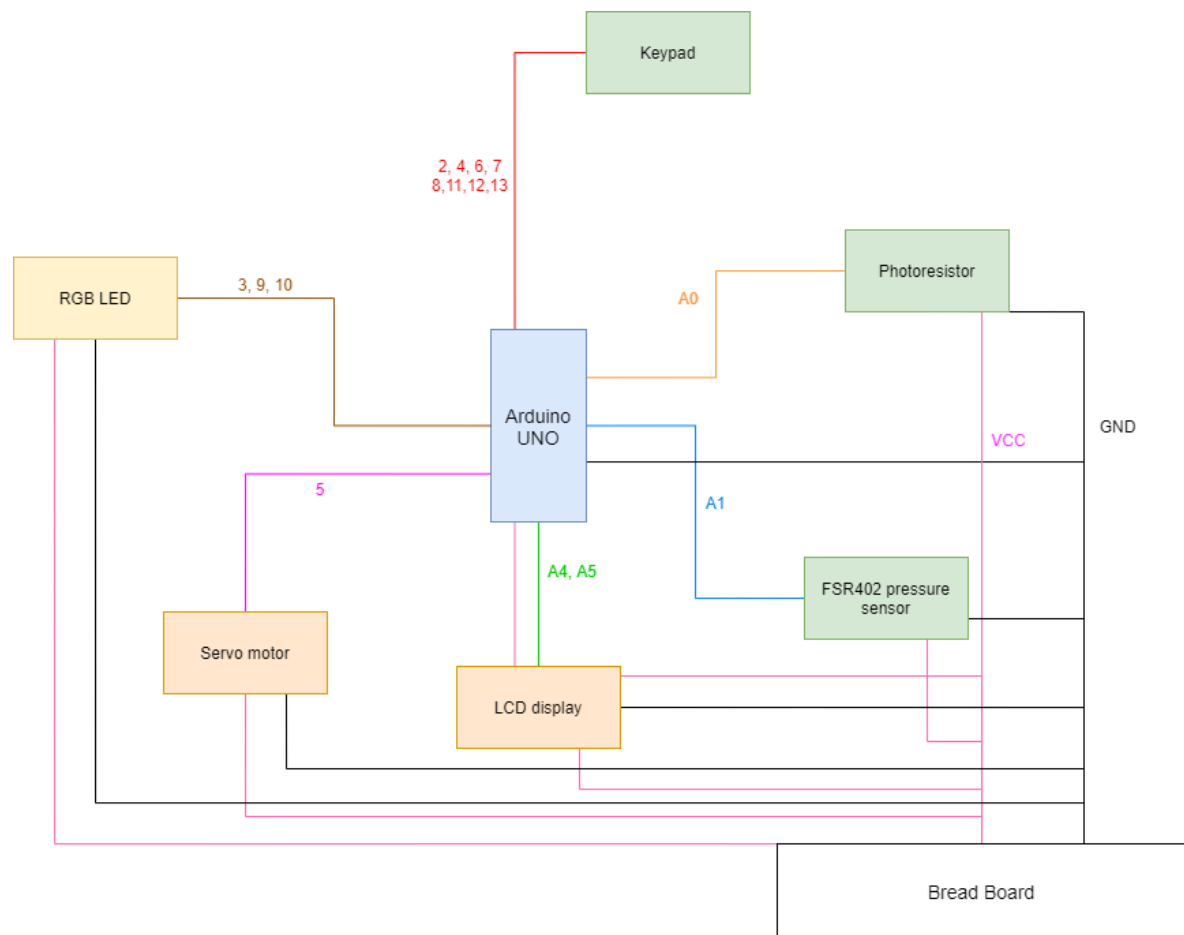
螺絲：在壓力感測器上做一根小柱子

塑膠板：放在壓力感測器上當測重平台

熱熔膠條：接在 servo motor 上用於將產品掃入儲存盒洞中

螺帽、水滴鉛：用於當作待秤重產品





三、遇到的困難

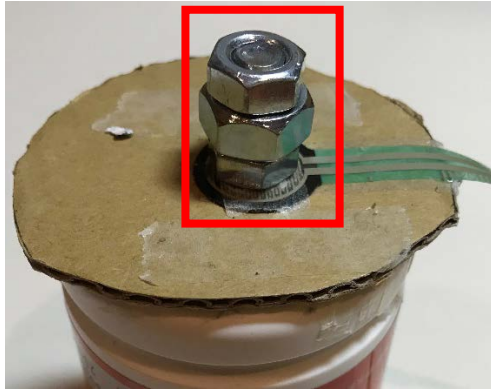
1. FSR402 pressure sensor 不夠靈敏

原本想做的是依據不同硬幣的不同重量，自動計算撲滿裡有多少錢的存錢筒，但買完 pressure sensor 實際測試發現這個型號的規格可以測到的重量遠大於硬幣重，因為感測器不夠靈敏，我只好將硬幣換為大螺帽及水滴鉛這種很重的東西作為替代。另外，我後來有查到其他型號有測量精準度比較高的 pressure sensor，但價格都過於昂貴，所以就直接使用 FSR402。

2. FSR402 pressure sensor 感測面積太小



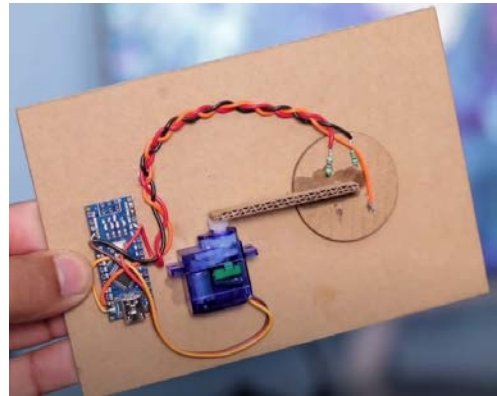
FSR402 pressure sensor 測量範圍的直徑只有 1.8cm，幾乎想要秤重的所有物品都無法放在這麼小塊的圓形上，又因為這個 sensor 是壓力感測器，若物品大小遠大於感應範圍，就無法感應到有承受任何壓力。所以我使用小螺絲製作一個柱子放在感應器上方，並在上方放上圓盤讓產品可以平放在上，讓所有重量都可以壓在感應器上才測得到。另外，經實測小柱子必須盡量放在感測器正中央，接下來測得的壓力值才會比較準確。



3. 剛把產品放上去時，偵測到的壓力不穩定
因為用手把產品放到秤重平台上一開始會連手下壓或上提的力量都偵測進去，所以必須 delay 一下，確認手已經離開產品，才去讀壓力的值。所以在程式碼部分就修改為從讀到有產品放上去後，先丟掉前兩個讀到的值，以第三個壓力值作為判定產品種類的依據。
4. pressure sensor 底部物品要夠堅硬
為了要讓 pressure sensor 跟儲存盒在一樣高的位置，我一開始使用的一個軟的塑膠罐墊高，但發現若底下用軟罐會影響壓力偵測到的數值，判別產品種類會變得十分不穩定，所以後來就換成下圖這種硬塑膠罐，不穩定的狀況就改善許多。



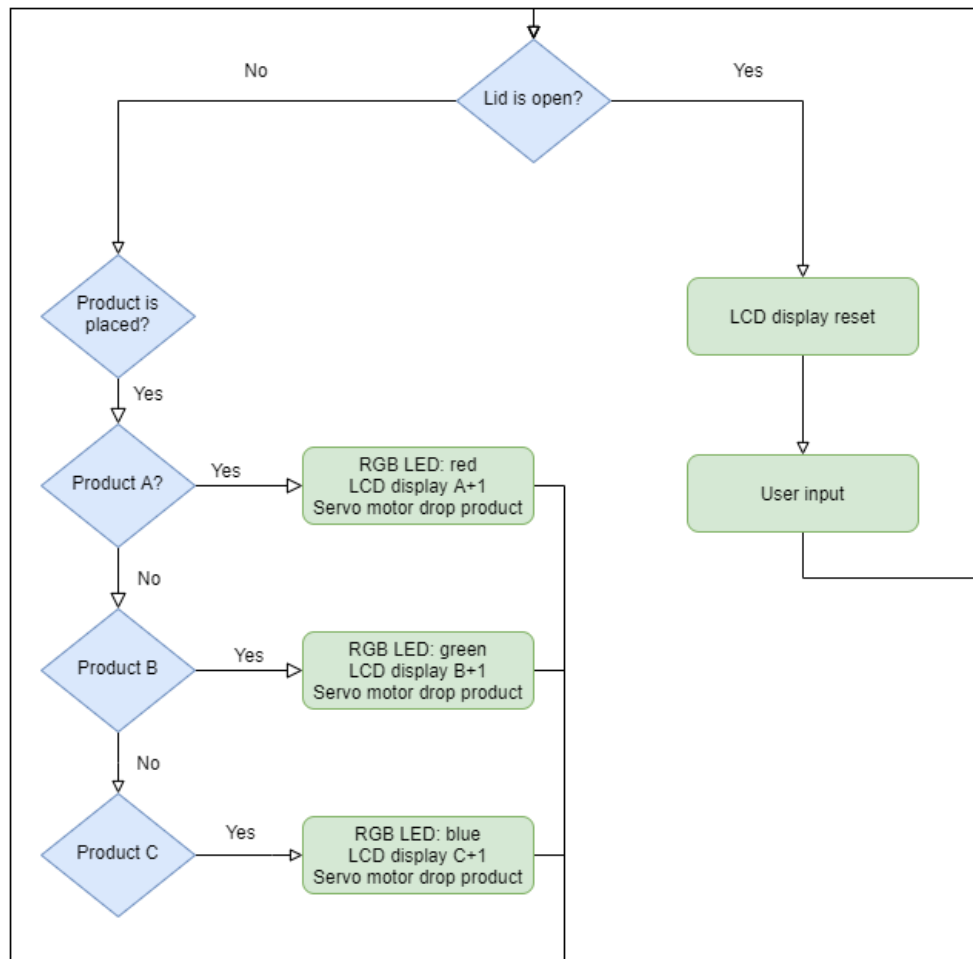
5. 產品太重，測重平台底下若無支撐會垮掉



一開始我想參考網路上的做法做我的儲存盒，構造如上圖，圓形平台的下方並沒有支撐物，產品放上平台後，可透過馬達將平台降下，讓產品自動落入盒中。但經實測後產品太重，若圓形平台沒有實心支撐物，一將產品放上，整個臺子會垮掉，所以我後來就將機構大改，改成現在的版本，平台底下有硬物支撐，不會上下移動，而改用馬達平掃將產品推入盒中。



四、Flowchart



用 freertos 開 4 個 tasks，Save、Drop、Display、Enter

1. Save:

讀壓力感測器值，判斷在平台上的產品為哪一類，並更新該產品數量、亮 RGB LED 燈，接著利用 binary semaphore 讓 Drop task 執行

2. Drop:

控制 servo motor 揮動桿子，使產品被推入儲存盒洞內

3. Display:

LCD 螢幕顯示目前各產品數量，若儲存盒蓋子被開啟則提示需要 reset 數量

4. Enter:

讀取 keypad 值，重設各產品數量

若開設第 5 個 task，stack size 會不夠用，所以我將光敏電阻的感測寫在 loop 裡，並待配 timer register，每 0.1 秒偵測一次光度，若光度超越 threshold 則為盒蓋已被開啟。

五、 Feedback

這學期非常感謝助教以及老師，覺得學了非常多東西，內容也很實用，雖然作業要求很嚴謹，也要花很多時間完成，但一步一步上到最後有覺得之前的作業要求嚴謹是有道理的，對於 Msp430 及 Arduino 的觀念也建立的滿清楚。感謝助教們這學期耐心地指導我，有時候作業寫不出來或有找不到的 bug 都詳細的教我，感謝你們，辛苦了！