

B11 組期末專題報告

1. 專題題目；偵測外送員運送食物過程中是否保持食物完整性

2. 成員名單與分工；

1083310 蘇建晟：專題概念構思與設計、程式設計、硬體測試

1083314 柯宣羽：專題概念構思與設計、硬體測試、文件編輯

1083340 李語柔：專題概念構思與設計、文件編輯、影片剪輯

3. 專題功能說明；

動機是因為我們有許多次經驗是叫了外送，但因為路不平或外送員不慎等原因，導致我們的餐點打翻，所以我們想要使用三軸加速度器來幫助外送員偵測送餐點的時候，後面的箱子是否因為馬路不平等等原因，造成食物打翻的可能，如果打翻了，就透過藍牙耳機提醒外送員食物有可能會打翻要檢察食物的狀況，提升消費者收到餐點時的完整性。

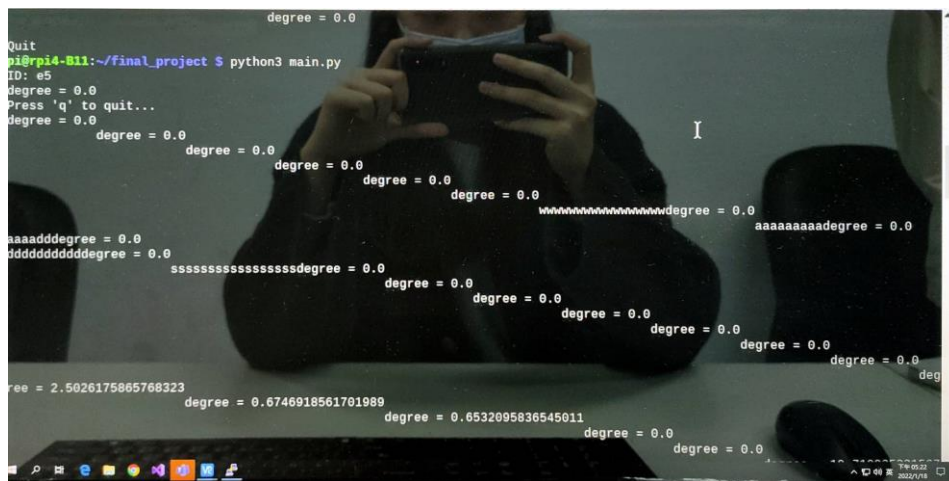
我們用 multithreading 的程式架構，來達到多工並行的效果，因此可以同時間控制寵物小車、三軸加速度計偵測、傳送音訊到藍芽耳機以及接收 ubidots button 的信息。寵物小車用來模擬外送員的運輸工具來作為此次實驗的測試對象，但寵物小車的馬力嚴重不足，無法爬上較陡峭的坡道，因此只能以撞擊或是手搖晃來模擬，當黏在食物包裝上的三軸加速度計偵測到與初始化角度相差 25 度角時，藍芽耳機將會接收到提示音來提醒外送人員，由於此專題有設計 ubidots button 來校正初始角度，因此不論食物包

裝的形狀如何，皆可以準確地做校正，不但提升了測量精準度，也同時讓外送人員可以無論角度方向，更方便地固定三軸加速度計，提升效率及餐點的完整性。

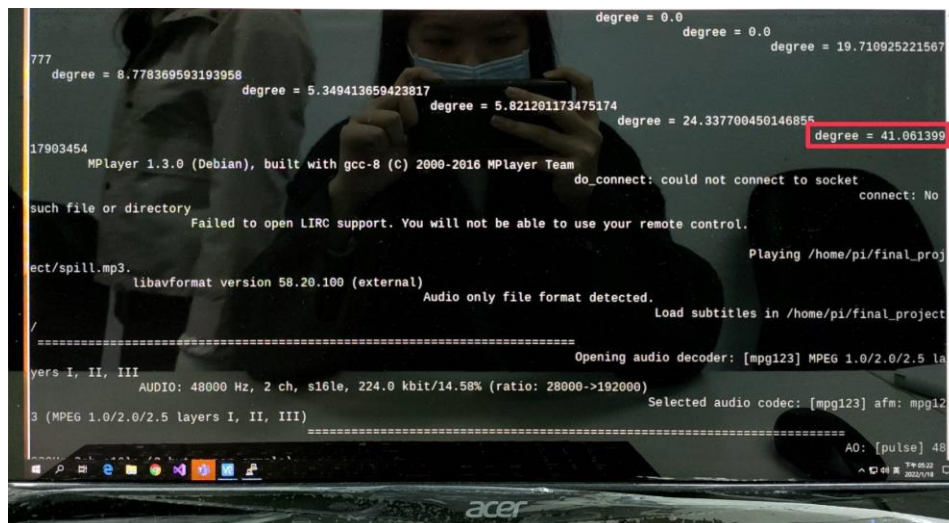
4. 專題操作與執行流程；

開始執行+測試車子前後左右(wasd)

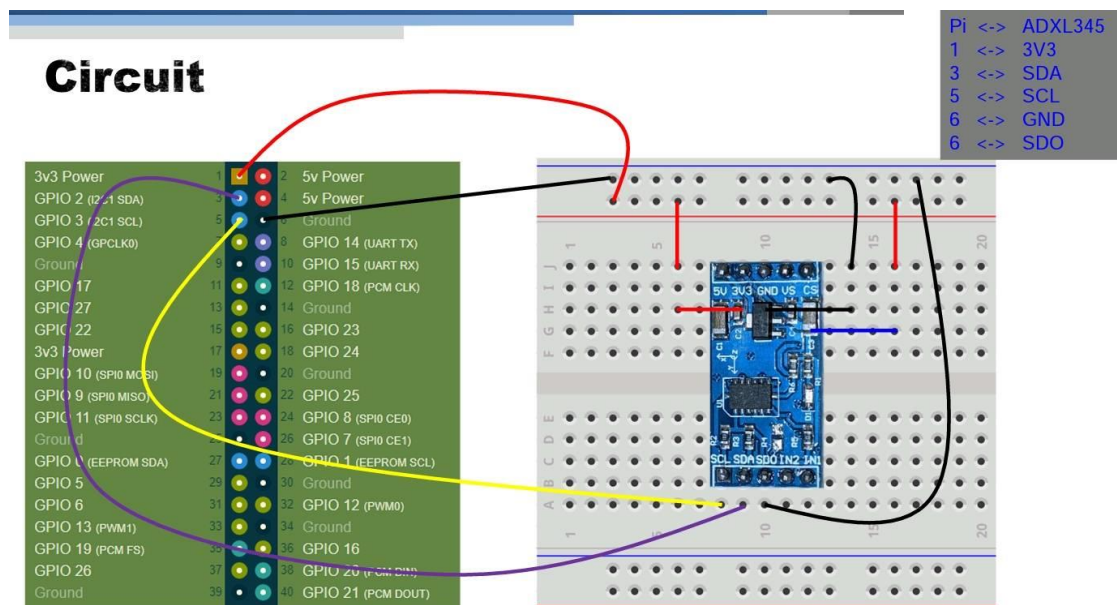
再按下 ubidots button 使得 off->on 表示外送員出發



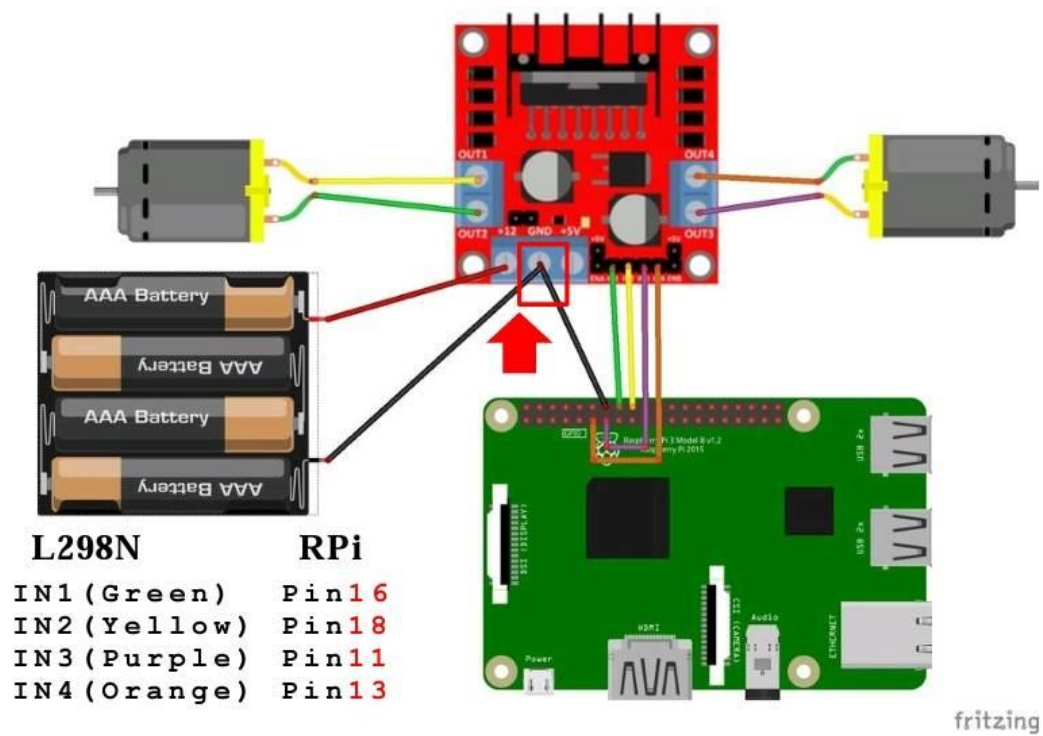
瞬間角度和食物放平穩時的角度相差超過 25 度



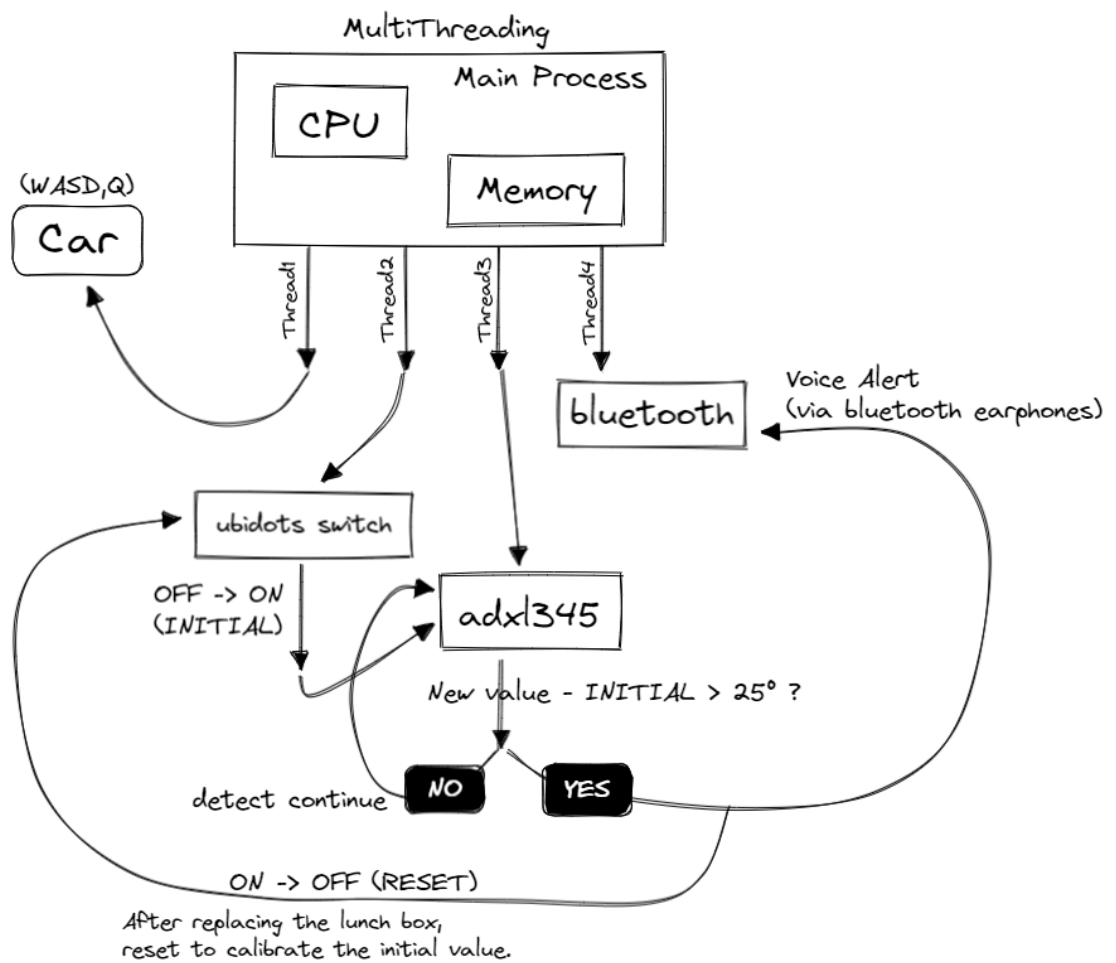
語音透過藍芽耳機不斷告知外送員



車子連接樹梅派的腳位圖：



6. 軟體程式執行流程圖；



7. 參考的課程實驗；

lecture 5 ADXL345 三軸加速度計 (using SPI and I2C)

lecture 6 IOT platform (ubidots)

lecture 9 寵物小車 moving control

lecture 10 Smart speaker

lecture 11 Beacon(Bluetooth)

lecture 12 Threading

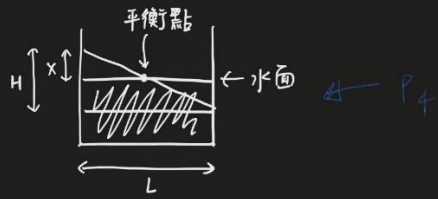
8. 開發最耗時的部分和原因: 我們在想如何判斷食物打翻花費最多時間，因為

我們沒有做過類似的實驗和相關的數據，遲遲無法定下一個標準。在最後使用一秒內若食物傾斜超過 25 度，就表示食物打翻這個標準之前，我們嘗試連接六自由度(6-DoF)，並將得到的數據傳送到 ubidots，想藉由波型的變化，當作食物是否打翻的依據，但後來因為再次使用 6-DoF 時出現問題，所以就轉而使用三軸加速度計，後來在網路上有找到一篇文章，如壓縮檔內的附件 1，實驗內容有探討到初波在瞬間加速度時和液面上升最大高度之間的關係，因此我們帶入公式算出造成液面溢出的加速度，如圖 6，但又因算出的加速度值和三軸加速度計單位不符，也不確定這樣的計算過程是否正確。所以最後我們利用測得的三軸加速計值分別取得 A_x, A_y, A_z 三個數值，

再經由 $Max \left[abs \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \right]$ ，來找出主要承受重力的軸，利用重力和其分力回推

計算，再從弧度轉換成角度，最終求出圖 7 中的 θ 來和初始角度作進行比較，就可以得知偏差了幾度。

$$\tan \theta = \frac{m a}{m g} = \frac{H}{L} \quad (g = 9.8 \text{ m/s}^2) \quad \leftarrow P21$$



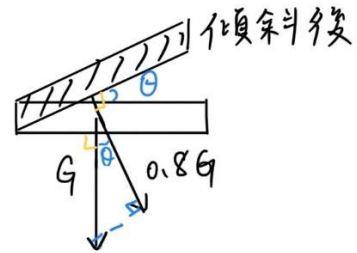
Suppose 容器口寬為15cm,
容器高為20cm,裝9分滿
只要振動高度大於2cm,
那液體會溢出.

計算過程
&
想法

$$\frac{H}{L} = \frac{a}{g}, \quad a = \frac{gH}{L} = \frac{9.8 \times 0.02}{0.15} = 1.3 \text{ m/s}^2$$

結論 所以只要加速度超過1.3 m/s²
就觸發提醒

圖 6



$$\cos \theta = 0.8$$

$$\arccos 0.8 = \theta$$

圖 7

9. 展示完整專題流程之影片；

<https://www.youtube.com/watch?v=JysUgMwizDw>