

第十五屆盛群盃HOLTEK MCU創意大賽

計劃書

參賽編號： D - 37

作品名稱： 音果關係

參賽隊員： 張育銘、蘇俊維、魏毓延、劉羽哲

日期： 2020年 05 月 31 日

零、摘要

本作品目的在於開發超音波檢測水果軟硬度，並與重量檢測、甜度檢測，結合為一台水果的檢測裝置。使用盛群所提供的 HT32F52352 晶片為主體控制，負責接收三大功能的數據。三大功能如下：軟硬度檢測功能，透過超音波振盪器與超音波接收器取得超音波經過水果的訊號，並與重量檢測功能以及超音波測距量出的水果寬度作為水果大小顆的參考，經過計算取得水果大小相對應軟硬度的數據。重量檢測功能，使用應變規與重量感測模組，當水果放置在平台上時，利用水果向下的壓力改變應變規的數值，經由重量感測模組，取得重量的數據。甜度檢測功能，透過近紅外線光譜儀，使用伺服馬達移動貼至水果表面上照出強光，收集經過水果反射所量出的光譜數據，經由 SOM 演算法，取得水果的甜度數據。依目前市面上常用的檢測裝置多數還是會以破壞水果的方式進行檢測，例如，軟硬度會以刺入獲得壓力的方式檢測軟硬度，以取水果內的水分量出甜度，此種作法只能抽樣檢測，無法保證每一顆水果的品質。透過本作品檢測時，可讓水果以不破壞的方式進行檢測，且能確保每一顆水果的品質。

壹、作品介紹

1. 使用盛群 IC 的數量、使用位置及其功能。

使用盛群 HT32F52352 晶片為主控制的水果硬度、重量以及甜度檢測。以 HT32F52352 晶片取得水果軟硬度、重量以及甜度的數據。在軟硬度檢測，透過收集超音波振盪經過水果後的數值，與重量和超音波測距的數值，經過計算取得軟硬度；在重量檢測，透過應變規及重量感測模組，取得重量；在甜度檢測，使用近紅外線光譜儀，收集光譜儀打出強光在水果上後反射的光譜，並經由 SOM 演算法計算出甜度。

2. 請說明創作動機，含創作背景、作品構想、緣由等。

目前在水果軟硬度檢測技術中，大部分是以手指按壓、拍打或者使用專門的器具以刺入感測壓力的方式，來判斷水果的軟硬度，這種檢測的方法往往會使水果賣像不好、無法賣出、觀感不佳或量測不準確，舉例來說，水果行賣水果的時候，顧客幾乎都會用手下去按壓或拍打來看軟硬度是否為他們所需，在有些時候按壓完或拍打完後對水果已經造成損傷，導致觀感不佳或無法被賣出，為了解決此種問題，因此本作品使用盛群的 HT32F52352 晶片製

作三大功能，來解決軟硬度測量問題以及方便檢測水果重量與甜度，三大功能分別為：

A. 水果軟硬度檢測功能

使用了高頻振盪電路、振盪器與超音波接收器，當振盪器振盪後，超音波接收器接收振盪能量經過水果後的訊號，接收到訊號後，將訊號作平方根，取振幅最大值，並與水果重量檢測功能、超音波測距量測出的水果寬度，經過計算，取得相對應的軟硬度。

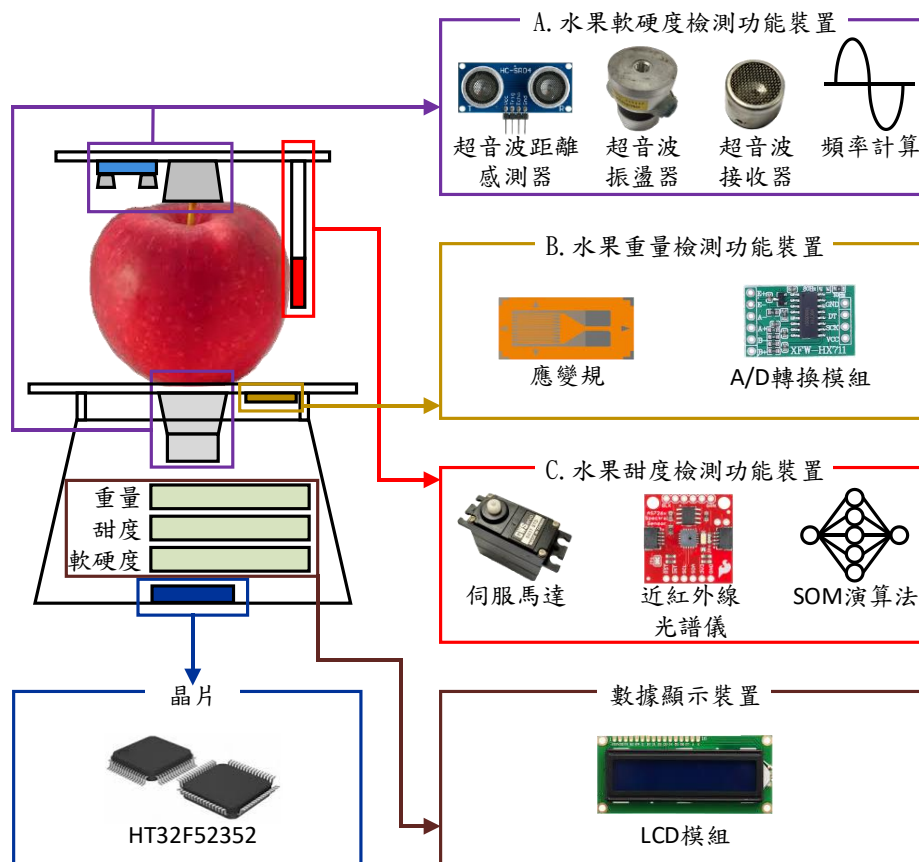
B. 水果重量檢測功能

使用了應變規與重量感測模組，當水果放下時，利用水果向下的壓力改變應變規回傳的數值，經由重量感測模組，取得重量的數據。

C. 水果甜度檢測功能

使用伺服馬達將近紅外線光譜儀貼至水果表面上，收集光譜儀打出強光，經過水果反射所量出的光譜，並經由 SOM 演算法，判斷水果的甜度。

下圖為此作品的三大功能組合的系統架構圖：



圖(一)、系統架構圖

3. 請說明創作目的，並說明本作品之功能性、創新性、實用性等。

本作品目的為超音波檢測水果軟硬度，使用盛群 HT32F52352 晶片，收集超音波接收振盪的訊號做平方根算法取最大值，與重量感測功能檢測出的重量與超音波測距檢測出的寬度，利用計算取得取得軟、適中、硬。結合紅外線光譜儀量測甜度、應變規量測重量，組合成一台方便攜帶且不用使用到大型感測裝置的檢測裝置，可供小農做方便快捷的檢測以及顧客在買水果時不用按壓或拍打去破壞到水果，可直接將水果放上機器，直接量測到軟硬度、重量、甜度。

貳、工作原理

1. 請詳細說明並分析本作品之工作原理。

- **盛群晶片 HT32F52352**：將感測器偵測到的數據，經過數據計算，顯示在前版面的顯示器上。
- **繼電器**：控制高頻震盪電路的啟動。
- **高頻振盪電路**：產生高頻頻率至超音波振盪器。
- **超音波振盪器**：接收到高頻震盪電路出來的訊號時，開始振盪平台上的水果。
- **超音波接收器**：取得超音波振盪器振盪水果後的數據。
- **超音波測距感測器**：感測從水果頂端到平台之間的距離。
- **應變規**：將水果在平台上時的壓力變化值，傳入重量感測放大器 XH711。
- **重量感測放大器**：將應變規傳入的數值轉變為重量。
- **伺服馬達**：控制光譜儀的位置，貼至水果表面上，使得光譜儀能夠更精確的量測。
- **紅外線光譜儀**：感測光譜儀發出強光後，偵測在水果中反射回來的頻譜數據。

2. 製作本作品時如果嘗試許多種方式，請說明各種方式的優缺點。若本作品還可以使用其他方式設計，則請詳加說明。

本作品參考市面上常見的檢測工具，在軟硬度檢測有壓力式或破壞式，本作品嘗試過壓力式，但壓力式的做法會發現，在向下壓時如果有樹枝的話可能會造成檢測不正常，缺乏了每次量測時的準確性，與按壓完後的外觀完整性，因此本作品嘗試使用超音波檢測水果，利用振盪在較硬或較軟的物體上振盪能量差異，結合水果重量與水果寬度，做為軟硬度檢測。

3. 請說明本作品的技術來源為自己研究成果還是合作研究。

本作品的技術來源為超音波檢測技術，使用超音波在物體中的能量損耗、距離、物品重量相關影響因素，計算出相對應的軟硬度，舉例來說，像蘋果有些會比較大顆有些會比較小顆，在大小顆中，同一硬度超音波接收的

振盪能量會有所不同，所以需要超音波經過水果的能量損耗後的結果、重量及寬度來判別相對應的軟硬度。

參、作品功能、特色、市場競爭力

1. 請詳述作品的功能。

本作品目的在於開發水果檢測的方式，內容包含：軟硬度檢測、重量檢測以及甜度檢測的程式設計與機構設計。本作品的主要目標將探討如何利用超音波振盪的特性，對水果進行軟硬度的檢測，以超音波接收器接收振盪器的振盪水果後的訊號，取得振盪能量最高的數值，並與重量及寬度取得軟硬度。

2. 若本參賽作品為改善已有作品，請說明與現有產品不同處、創新處，並比較兩者之優缺點。

本次作品與目前市面上水果感測的器具上的差異為檢測用的元件與計算方面不同，重量與甜度的檢測是與目前市面上檢測方式相似，是使用應變規與近紅外線光譜儀進行量測，在軟硬度檢測方面使用的是於目前市面上比較少使用超音波來進行檢測，對於目前市面上比較多是壓力式的設計，超音波比壓力式檢測更能保持水果表面的完整性，也能使用每顆水果做測試，壓力式設計，是以刺入的方式檢測壓力值，無法每顆都進行檢測，這部分對於超音波檢測來說，因為它是將水果放在振盪器上，將接收器放置在對面，使用振盪的方式進行檢測，所以無須刺入水果內，但缺點為每顆大小有所不同，在計算方面須考量這點及水果與振盪器的接觸面積。

3. 若本參賽作品具有市場競爭力，請具體說明。

本作品因觀察到水果軟硬度檢測是以按壓或刺入的方式，對於檢測來說，檢測完後這顆水果可能就無法賣出或賣像不佳，所以本作品利用超音波振盪做為軟硬度的檢測，結合了重量與甜度，能夠讓使用者將水果放上去時，在第一時間獲得重量、甜度與軟硬度，此種作法能夠檢測後保持水果的完整性。

肆、作品結構

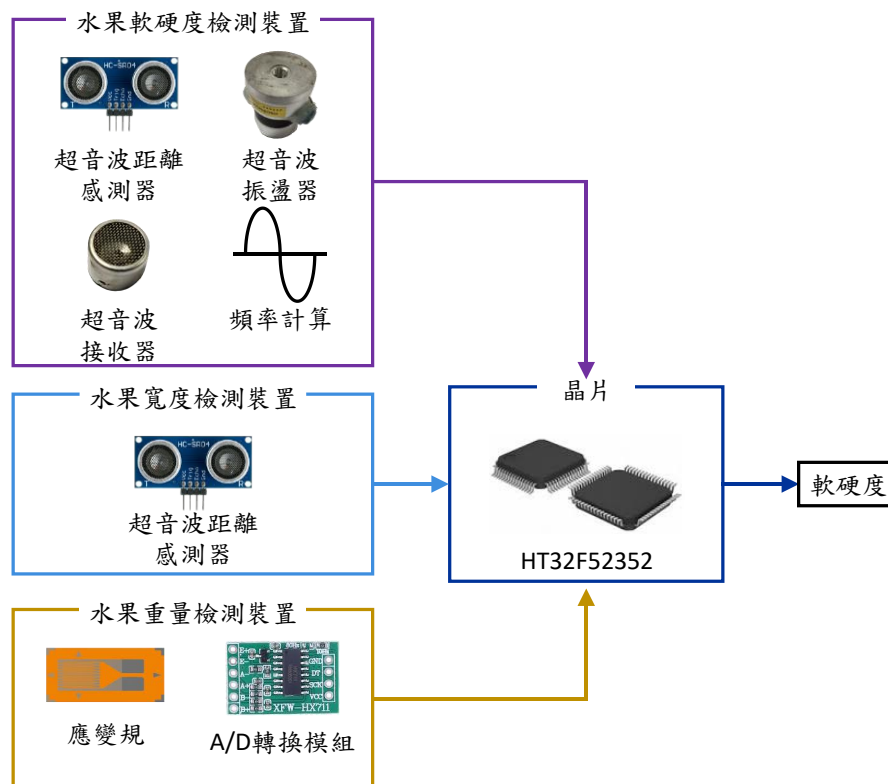
一、硬體部分

1. 請描述本參賽作品之系統方塊圖或線路圖。

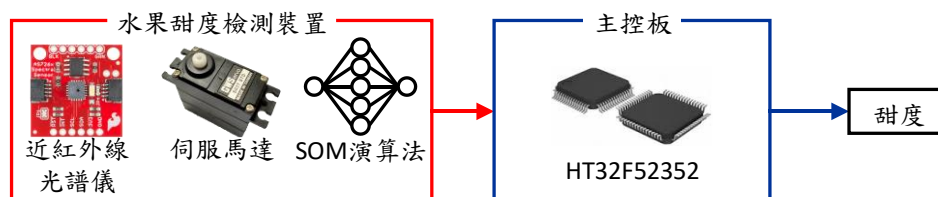
圖(二)為軟硬度檢測方塊圖。

圖(三)為甜度檢測方塊圖。

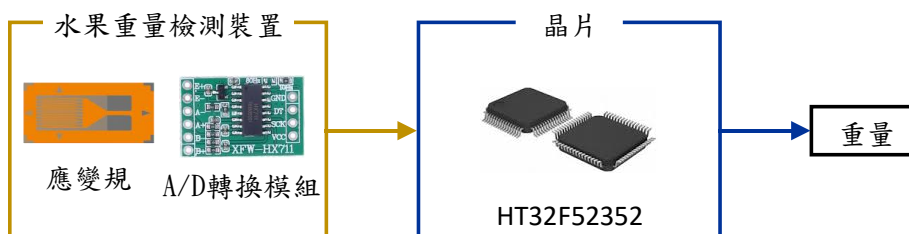
圖(四)為重量檢測方塊圖。



圖(二)、軟硬度檢測方塊圖



圖(三)、甜度檢測方塊圖

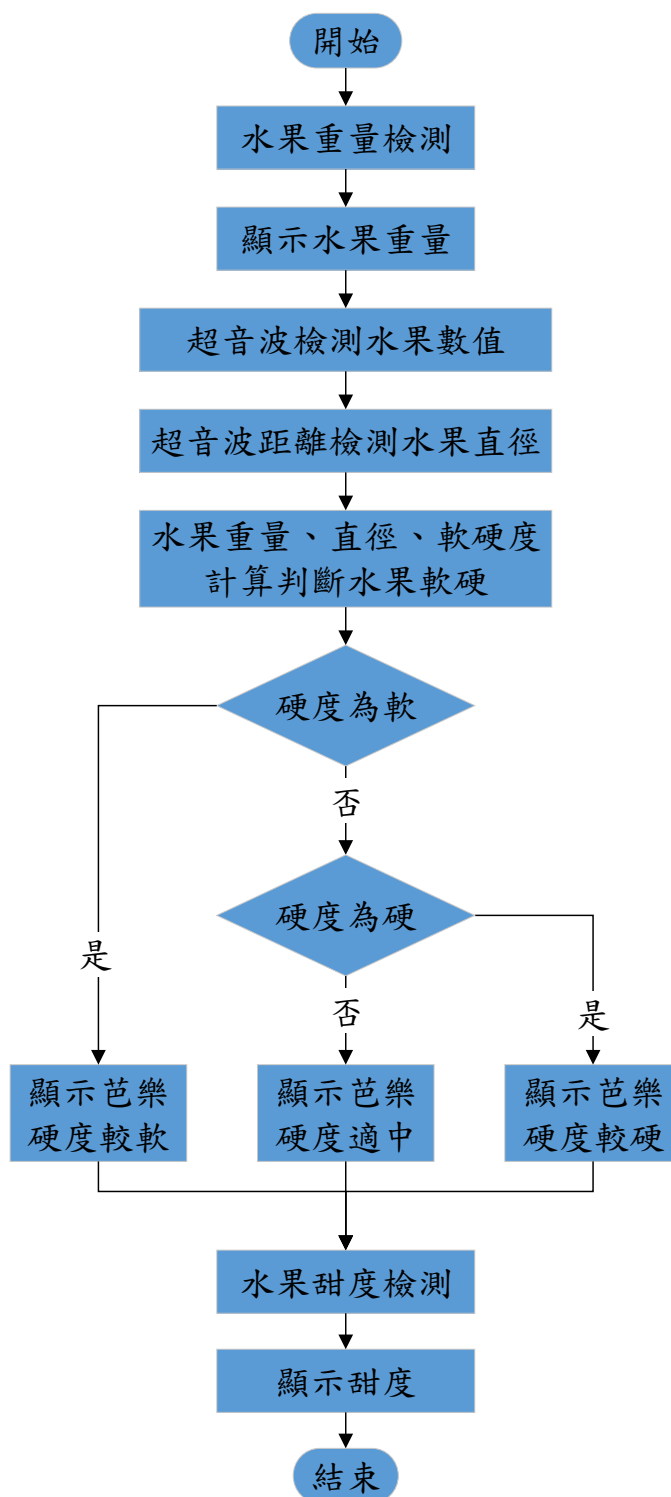


圖(四)、重量檢測方塊圖

二、軟體部分

1. 請使用演算法、流程圖或程式段等方式說明本作品之執行方式

下圖為程式之執行流程圖：



圖(五)、軟體流程圖