

投稿類別：資訊類

篇名：

IoT「清」斗雲-智能垃圾桶

作者：

林哲銘。樹德家商。資處三年 6 班

指導老師：

吳麗生老師

李如倩老師

壹、前言

一、研究動機

垃圾的製造與文明的發展應該是要呈現反比例的關係，但實際上隨著產業的發展帶來的過度包裝及便利，垃圾量卻是不減反增，許多公共場所如大型量販店、遊樂場的垃圾桶也經常因無法及時清理而溢出垃圾，造成周遭環境髒亂、垃圾久置導致垃圾發臭，清理的意願降低，從而陷入惡性循環。

現今智慧居家普及化，許多家電皆能將數據回傳雲端，以供使用者不用耗費過多時間於關注家中整潔問題，而智慧垃圾桶能有效提升家中的環境整潔，讓清理垃圾不再是一個令人苦惱的問題。目前學校正教導用網路傳輸的方式來連結 Webdiuno，因此我們想藉由網路控制的特性，讓使用者在應用程式及網頁上能輕鬆管理並查看垃圾桶中的垃圾存量，以提升清理垃圾的效率，減少時間的浪費和環境整潔的效果。

二、研究目的

在到處可見垃圾桶滿溢出來的場景，即使人力安排再多始終跟不上垃圾製造出來的速度，導致垃圾無處可置，若是能夠用裝置回傳的方式降低人力資源耗用，不僅能提升資源配置效率，也能達到垃圾不落地、環境整潔的目的：

- (一) 以程式實作完成智慧型垃圾並加以試驗
- (二) 探討智慧垃圾桶帶來的效能及應用
- (三) 作為公共場所或賣場使用單位參考

三、研究方法

(一) 文獻研究法

透過尋找物聯網相關文獻來確切物聯網的實際定義，並以此為基底尋找相關於物聯網研究，再以公共垃圾桶為出發點，套討對於智能垃圾桶的實際理念。

(二) 實做法

以自學程式語言來進行物聯網的研究，應用 HTML 與 Webduino 的結合，製作出簡易智能垃圾桶進行資料收集與整理。

四、研究流程



圖 1:研究流程圖

貳、正文

一、物聯網定義與應用

物聯網於最初由板村健提出，物聯網的提議其實很好理解，將物品透過網路連接起來，使物品能根據接觸到的媒介做出相對應的反應。(溫承勳，2016)

時代如果發展到生活都充斥著物聯網物件的時候，有人想酒駕時汽車便不給發動或者自動報警，玄關偵測到即將下雨便提醒要帶雨傘，這些聽起來皆是科幻電影裡才會出現的天方夜譚，但其實已不盡然，能夠將冰箱設定好應該有哪些食材跟物品，當那些食材少於設定的量時冰箱便會自動在網路上訂購，在到家前十分鐘，將冷氣打開預冷、一拍手便把燈打開，讓疲憊的自己一到家便能舒服休息的智慧家庭，這些產品都已經是真實存在，物聯網其實已漸漸融入現代社會中。

二、智慧垃圾桶系統概述

(一)系統功能簡介

基於智能設備的方便性，在操作介面及數據收集上採用了兩種設備的設計模式，為桌上型設備方便而架上的操作介面網站，以及為便攜行使用者製作的 APP 應用程式，而在系統功能上區分了前台操作及後台數據兩種

1、前台操作介面

為方便使用者需求及使用方式不同，建立於可隨時連線多個垃圾桶，隨時切換垃圾桶編號，便將顯示模式分為三大項:



圖 2:應用程式三大類項選單

(1)單一即時觀測

在單一即時觀測功能上，使用可以選擇想查看的垃圾桶編號，並以此功能及時查看垃圾桶存量，顯示數據會依照各安裝垃圾桶的大小套入顯示公式百分比，畫面背景顏色依回傳數值大小做轉換，有提醒該收取垃圾的醒目紅色，及目前存量垃圾數量超過一半的橘黃色，還有垃圾數量少於一半的綠色，以下以便攜行 APP 應用程式為例。



圖 3:單一即時觀測

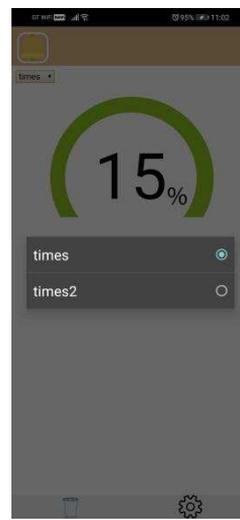


圖 4:垃圾桶編號選擇

(2)存量分時紀錄

垃圾桶存量會依照年月日儲存資料庫，此功能將紀錄的數據依日期讀取資料庫呈現長條圖，圖表橫軸以每小時一個單位做紀錄，每個小時讀取數據為當小時 60 筆回傳平均值，縱軸則以回傳數據資料做公式計算百分比。

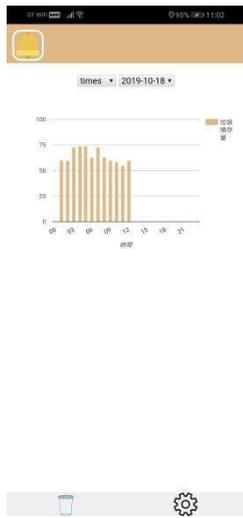


圖 5:存量分時紀錄

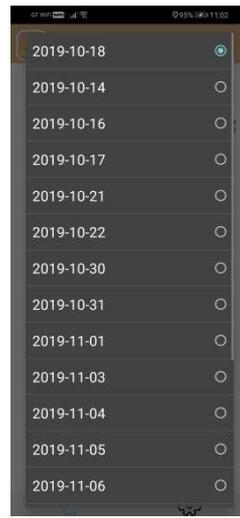


圖 6:紀錄日期選擇

(3)全體存量及時觀測

為方便使用者直接觀看目前所有以連接上系統的垃圾桶存量，依照垃圾桶編號做垃圾桶存量即時長條圖，長條圖依照連線數據庫的智能垃圾桶增加項目。



圖 7:全體存量即時觀測

(4)前台讀取資料庫流程圖



圖 8:前台流程圖

2、後台數據紀錄及分析

後台在此系統中主要作為資料儲存的角色，並在其中加入 LINE 推播的功能，以助於使用者特別需求，數據紀錄分隔時間為 30 秒，在儲存紀錄時會在畫面中顯示資料庫連結成功與否，如成功並一併顯示傳入資料庫的數據以及當下日期。

在數據儲存時，則進行儲存的判斷，如讀取數值超過所設定數值，便將會連結 LineNotify 功能對設定群組進行推播，而為防止推播訊息過於頻繁，便限制了判斷推播的間隔時間，間隔時間可依使用者需求作變更，在限制時間內，便會對上次發出推播訊息的垃圾桶做阻隔。

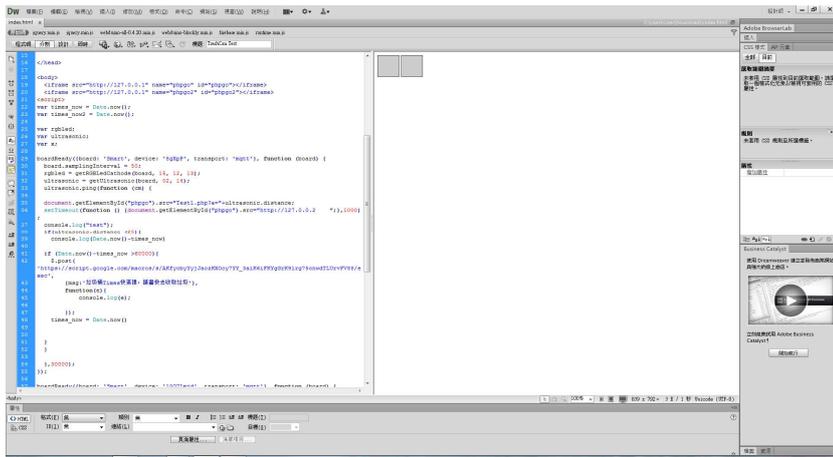


圖 7: Dreamweaver 編輯介面(觸發原件控制及推播訊息控制)



圖 8: 推播訊息

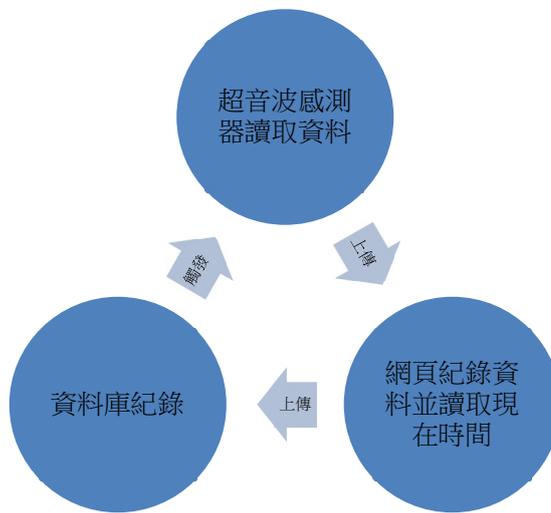


圖 9: 後台運行流程圖

三、研究設計

(一) 3D 模組化元件

為保護元件易受損的問題，我們決定使用 3D 列印來客製化元件模組，以達成我們安置位置以及保戶的需求，在 3D 列印上我們採用 Rhino 程式進行模組的設計及建模。

模組的設計上我們採用了兩種供電方式，其一為使用鋰電池進行供電，模組上為了配合電池的拆裝做了相對應的設計，後為外接線路供電，模組另有 USB 接恐可供插座接電。



圖 10 USB 供電



圖 11 鋰電池供電

(二)智慧垃圾桶本體

網路是與智慧垃圾桶互動最基礎的需求，也因此定義為物聯網垃圾桶，放置地點必須不受光照直射以及不潮溼的環境，在晶片元件受到強力外在因素的影響下，回傳結果容易出現錯誤，元件也容易損壞。

目前的垃圾桶有對內容物的限制，因偵測以超音波感測元件發送超音波以及超音波回彈做存量判斷，所以內容物無法放置鬆軟材質的物品，超音波也容易受高音及毛絮影響，因此以超音波作為主要感測器的限制還是不少，間而影響垃圾桶的實用性。



圖 12 智慧垃圾桶模型



圖 13 智慧垃圾桶垃圾材質測試

1、硬體

表 1:元件介紹

			Webduino Smart 是 2016 年推出的物聯網開發板, Smart 可以自行獨立運作, 同時也具備連上網際網路 (Internet) 和透過區域網路 (WebSocket) 操控的能力, 而我們採用他對網頁語言的方便性來作為主要控制元件, 使用了 WebSocket 功能連到設定好的基地台網路, 便能透過網路回傳訊號至後台程式端。
圖 14: WebduinoSmart			
			超音波感測器是由超音波發射器、接收器所組成。當它被觸發的時候, 會發射一連串的聲波並且從離它最近的物體接收回音, 在經過層層處理後回傳出超音波偵測的距離。
圖 15 : 超音波感測器 HC-SRO4+			

(資料來源: <https://tutorials.webduino.io/zh-tw/docs/basic/index.html>)

2、軟體

(1)開發環境

表 2:開發環境介紹

Notepad++7.8	Notepad 有完整的中文文化界面且支援多國語言撰寫, 除了可以用來製作一般的記事文件, 也很適合用來做程式設計的撰寫。
Android Studio	是廣為人知的 Android 平台開發環境, 提供了非常強的元件, 本次製作使用到了 Webview 元件, Android Studio 雖然強大, 卻不是很容易上手, 使用 Java 語言編寫。

(資料來源:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki>)

(2)伺服器相關

表 3:伺服器相關介紹

XAMPP	XAMPP 是個將很多功能集合在一起的安裝包, 本次使用此軟體做伺服器架設。
MySQL	MySQL 是一個關聯式資料庫管理系統, 因效能高且成本低, 是許多人愛用的開源資料庫, 對網站架設來說十分友善。

(資料來源:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki>)

(3)語言

表 4:語言介紹

HTML	超文本標記語言, 是一種用於建立網頁的標準標記語言, HTML 是網頁語言的基礎技術, 常與 CSS 以及 JavaScript 一起被用於設計網頁。
PHP	超文字預處理器, 至一種開源的電腦手稿語言, 適用於網路開發並可遷入 HTML 中使用, 此次資料庫的處理都建立於 PHP 之下。
JavaScript	JS 是一種直譯的程式語言, 提供語法操作文字、陣列、日期, 此次多數用在與 PHP 語言在 HTML 中做連接交換。
Java	Java 是一種被廣泛使用的電腦程式設計語言, 常應用於企業及 Web 及 APP 應用程式的開發, 此次應用 Java 在 AndroidStudio 作開發。

(資料來源:維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki>)

參、結論

一、研究成果與收穫

(一)長期的存儲資料，能夠看出智慧垃圾桶的成效，商家能夠依照自己的需求來取用存取的資料，例如分析客流量、垃圾桶分布位置。

(二)提供給垃圾桶更多的商業實用價值，讓使用者可以去多多利用垃圾桶存儲下來的數據，判斷目前熱門區域或者冷門區域來做商業策畫，亦能變更垃圾桶數量或依觀測指派清潔員來達到提高回收垃圾的效率。

(三)於這個專題活動，使我們學習更多課堂外的專業知識，也在這次活動更加了解現代科技及物聯網的發展，除了學習及各軟體的應用技巧，更加地了解到一個系統的開發過程，從需求分析到系統維護，雖然過程漫長卻很有成就。

二、未來展望

(一)目前系統應體的元件都能夠市場上採購到，雖然替換容易，但也容易被模仿，如能夠將元件及偵測器客製化增加系統硬體的獨特性，整個系統的被模仿的機率會隨之降低。

(二)考慮到系統的安全性，目前系統只是由初略的網頁包裝，並還未有設置被攻擊的防範，如將來能夠多吸收資安知識，便能將系統增加更多的安全性。

(三)模組化元件目前的功能只有感測垃圾桶存量，但元件面板還有可擴增功能的空間，未來能夠在模組化元件裡增加更多功能，例如溫度感測或碰撞感測，以此防範更多安全性問題。

肆、引註資料

1. 余欣盈(2016)。《公共垃圾桶的種類形式與設置環境之探討—以臺北市花博公園為例》。大同大學工業設計學系(所)：碩士論文。
2. 何承融(2013)。《基於無線傳輸之智慧型垃圾桶》。聖約翰科技大學電機工程系：碩士論文。
3. 李岳輯(2009)。《智慧型垃圾桶決策之進化演算法於結構工程問題之應用》。國立臺灣海洋大學系統工程暨造船學系：碩士論文。