

2019 年全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽

系統需求書

1. 系統名稱

智慧分類垃圾桶

2. 系統目的與範圍

根據聯合國公佈的報告顯示，人類每年製造九十億噸塑膠且回收率僅只有百分之九。在科技日新月異的現今，能運用科技創造環保綠色城市更是值得關注的議題。大多數的無法被大自然分解的垃圾往往被送往焚化爐，或是倒往海裡造成不少空氣與垃圾汙染。其受害者不僅僅是生活在焚化爐周遭的居民們，也危害到其生活在大海中的動物們，尤其是塑膠袋影響最為甚遠。

本專題採用樹莓派為系統的主要核心，搭配 Pi Camera 圖像擷取，以及結合 OpenCV 與 TensorFlow 所訓練出來的圖像分類技術，來完成自動辨識垃圾種類，本專題可分類項目分為紙類、厚紙板、塑膠類、玻璃類、鐵鋁罐共五種分類項目。而本專題所配置的裝載桶為三個，其儲存方式為紙類與厚紙板、塑膠類與玻璃類、鐵鋁罐分別放置於個別桶中如圖一圖二所示，透過 Python 強大的功能完成 Firebase 資料庫的建立，使得資料記錄得更加完整，並且結合 IFTTT 與 LINE 提醒清潔人員分類桶內的狀況方便安排時間將回收垃圾進一步集中處理。再來藉由樹莓派中 GPIO 接腳控制帶動外部的齒輪軸以及馬達，進而讓垃圾分類功能實體化。最後透過 MIT App Inventor 2 讓使用者可以隨時觀看垃圾桶的分類紀錄。

3. 系統非功能需求

非功能需求編號	非功能需求描述
影像輸入-NF-001	透過 Raspberry Pi Camera Module V2 記錄投入垃圾當下的影像。
影像辨識-NF-002	將影像送進 TensorFlow 辨識，得出一個做適合之垃圾項目標籤。
自動分類-NF-003	依照不同的標籤透過直流馬達將分類盤平移到指定位置。
人機介面-NF-004	在 Tkinter 上面顯示詳細資料，並同步將資料上傳至 Firebase 儲存。

4. 系統功能需求

功能需求編號	功能需求描述
--------	--------

Tkinter 介面	
開始執行-F-001	開始執行程式時撥放”歡迎來到智慧分類垃圾桶”語音。
使用說明-F-002	點擊觀看使用說明進入使用說明頁面，並可透過右上方撥放鍵撥放系統說明語音。
登入模式-F-003	點擊三種使用者模式進入分類頁面，並開啟鏡頭準備擷取投入垃圾當下的影像。
管理者功能-F-004	點擊右上方垃圾桶圖示進入清潔員管理者頁面，輸入正確密碼之後可以進行分類桶清空功能。
語音提示-F-005	進入分類頁面時撥放語音告知使用者是否可以投入垃圾。
影像輸入-F-006	當分類盤上面的影像變動時，透過鏡頭擷取平台當下畫面並儲存。
影像辨識-F-007	將儲存下來的影像送進 TensorFlow 進行影像辨識。
分類結果-F-008	將 TensorFlow 辨識標籤結果利用 Python GPIO 輸出控制馬達驅動模組，帶動 795 馬達將分類盤平移到指定位置（第一格：鐵鋁罐；第二格：塑膠類、玻璃類；第三格：紙類、厚紙板）。
垃圾入桶-F-009	到達指定位置後控制第二顆直流馬達開啟位於平台上面的蓋子，將分類垃圾落入分類桶中。
人機介面顯示-F-010	當分類平台回到原點時，在 Python Tkinter 上面顯示本次分類的詳細資料（時間、標籤、點數），並同步將資料上傳至 Firebase 儲存。
查詢紀錄-F-011	點擊分類頁面左下方紀錄查詢按鈕進入查詢頁面。
資料下載-F-012	進入查詢頁面時系統會根據不同使用者，到 Firebase 上面依照指定標籤將其分類紀錄逐筆顯示在表格中。
離開提示-F-013	點擊離開/儲存會出現一 Messagebox。點擊清除按鈕清空 Tkinter 表格上面的內容；點擊離開按鈕回到主畫面，並撥放”掰掰”語音。
垃圾滿溢-F-014	當垃圾桶內數量到達一定數值時，透過 IFTTT 傳送 Line 訊息提醒清潔人員來收取垃圾
APP 介面	
開始執行-F-015	進入 APP 開始畫面時，撥放” 歡迎來到智慧分類 Easy Go 智慧分類垃圾桶查詢 APP”語音。
進入登入介面-F-016	點擊下方按鈕進入登入畫面。
語音提示-F-017	進入 APP 登入畫面時，撥放” 請點選下方登入方式進行記錄查詢”語音。

選擇使用者-F-018	點擊下方三種不同使用者按鈕進入查詢畫面
語音提示-F-019	進入 APP 查詢畫面時，撥放”請選擇你想要觀看哪一次分類紀錄”語音。
記錄查詢-F-020	點擊清單顯示器中想要觀看哪一次的紀錄，系統會去 Firebase 抓取使用者所選擇之紀錄。
離開提醒-F-021	點擊返回按鈕會出現一文字提示方塊，以免使用者誤觸而導致需要重新登入。

一般性的系統功能操作使用案例(Use case, UC)之劇本(Scenario)描述如下。

使用案例編號：使用者使用-UC001	使用案例名稱：使用者操作分類垃圾桶之 GUI 畫面
系統反應動作	使用者操作動作
a.進入記錄查詢頁面	點擊主畫面觀看使用說明按鈕
b.進入分類頁面	點擊主畫面下方使用者登入按鈕
c.開始進行垃圾分類	使用者投入垃圾
d.進入記錄查詢頁面	點擊分類頁面下方記錄查詢按鈕
e 回到主畫面，並撥放”辦辦”語音	點擊分類頁面右方離開/儲存按鈕中的離開按鈕
f.清空 Tkinter 表格內容	點擊分類頁面右方離開/儲存按鈕中的儲存按鈕
g.回到主畫面，並撥放”辦辦”語音	點擊記錄查詢頁面下方按鈕中的確定按鈕

使用案例編號：管理者使用-UC002	使用案例名稱：清潔隊員清空垃圾桶
系統反應動作	使用者操作動作
a.透過 IFTTT 傳送 Line 訊息提醒清潔人員來收取垃圾	垃圾桶滿溢時
b.進入清潔員專用登入頁面	點擊主畫面右上方垃圾桶圖示
c.進入選擇清空頁面	輸入正確密碼
d.該分類桶之計數器歸零	選擇要清空之分類桶

使用案例編號：APP 查詢紀錄-UC003	使用案例名稱：APP 查詢
系統反應動作	使用者操作動作
進入登入畫面，並撥放提醒語音	點擊主畫面的開始按鈕
進入查詢畫面，並撥放提醒語音	點擊登入畫面的三種使用者
在清單顯示器中顯示其詳細內容	點擊清單選擇器的次數按鈕

彈出依提示方塊，顯示清單內容	點擊清單選擇器的紀錄清單
單顯示器顯示使用次數	點擊清單選擇器的紀錄清單下方 返回
當畫面在查詢頁面時，彈出依提示方塊最再一次地確認，如果在提示方塊中選擇”是”則返回到登入頁面；當畫面在登入頁面時，返回到主畫面。	點擊手機的返回按鈕