

## 結合小型相機與動作辨識於照護年長者系統之應用研究

專題編號：111-CSIE-S012

執行期限：110 年第 1 學期至 111 年第 1 學期

指導教授：白敦文

專題參與人員： 108590021 黃品宥  
108590044 何柏憲  
108590451 陸詠涵  
108590452 林峻霆

### 一、摘要

本研究使用可穿戴的多軸感測器收集具有被保護隱私的數據，除了收集含時間序列的原始資料之外，額外頻域和空間域特徵分析，再以 Random Forest 建構預測模型和即時辨識動作的模組分類，自動辨識使用者的兩個主要動作(拿/放、走路)，最後依設定觸發胸前攜帶相機之攝錄記錄，加強智慧系統協助失智長者尋找物品的實際可應用性，以協助尋找遺忘物品或記錄復健活動的相關應用。為延伸後續更人性化的應用，本計畫開發 APP 來記錄個人的動作行為，以及查詢照片功能。

### 二、緣由與目的

本計畫將針對如何協助自動分析及辨識失智長者的行為動作及有效記錄日常生活過程之重要資訊，期待能發揮大數據分析的功能有效改善失智長者及照護者的日常生活品質。

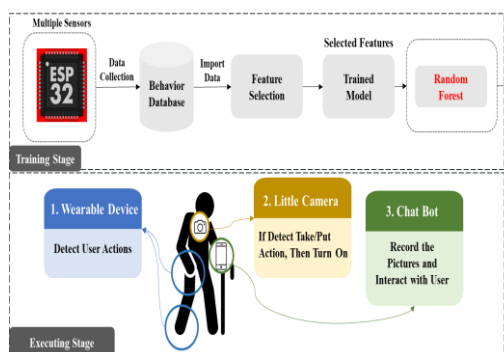
### 三、研究報告內容

#### (一) 研究方法

##### 1. 研究目標

本提案目標是完成失智長者的關鍵行為分析，同時開發一套遺忘物品的搜尋系統。研究中穿戴兩個多軸感測器(IMU)[1]，每一台感測器都會收集十五項回傳值，數據會加入傅立葉轉換並進行分析。除此之外，所有數據會透過進行特徵擷取，取出重要性較高的特徵，再建構預測模型和深度學習模組分

類使用者的動作，當完成資料訓練及完成預測模型驗證後，將藉由自動辨識拿/放動作之後自動觸發拍照功能，透過 APP 的連結，記錄失智長者的日常行為及放置或拿取物品的所在地。

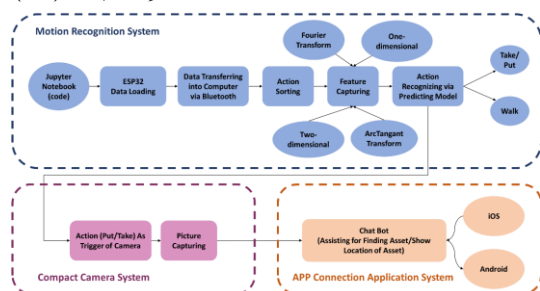


圖一：系統架構圖

#### 2. 執行階段：

使用者將本研究的感測裝置配戴於手與腳，藉由感測器的回傳值判斷不同行為並自動分類，在辨識特定動作後啟動不同功能反應，例如辨識為拿取或放置動作時會觸發胸前相機的照相功能，再將影像自動匯入手機 APP 中，當使用者尋找遺忘物品時，與 APP 互動，可以得知物品實際位置。

## (二) 研究步驟



圖二：開發流程圖

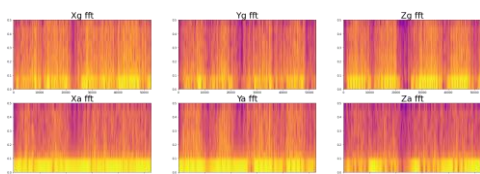
系統開發流程如圖二所示，包括動作辨識、小型相機及 APP 連線應用三個主要系統。在辨識系統中，透過感測裝置的藍芽功能來同時接收 2 顆感測器來接收動作行為的資料，收集數據利用 Python 撰寫程式，動作分類將資料透過傅立葉和微分等分析，再建構預測模型。

## (三) 研究內容

### 1. 動作辨識系統：

#### (1) 特徵選取：

傅立葉轉換是用來將動作資料由時域轉換至頻域空間，藉由頻域信號辨識重複的動作樣式。如圖三所示；因訊號除了隨著時間變化亦與頻率及相位訊息有關，所以必須藉由時域訊號轉到頻域空間才可觀測差異性。除了利用傅立葉之外，加入一次與二次微分別計算極值的出現點以及為最大或最小值得出現，藉由以上這兩種特徵也可得知根據時間的變化量和加速度而此數據能夠更是視覺上的看出動作的變化（走路、拿放）。



圖三：傅立葉轉換的頻譜圖

### (2) 訓練模型：

本研究選擇 Random Forest 模型且選擇 36 種特徵進行模型的訓練。在此模型中主要調動的參數為以下五種，單個決策樹能使用的最大特徵數量為總特徵的多少百分比(max\_features 最終設定為 0.2)、子樹的數量，通常數值越大效果越好，但大到一定的範圍之後就會形成波動而不穩定(n\_estimators 最終設定為 100)、最小葉片的大小，實際的數量如果小於這個樣本數，則會選擇跟其他兄弟葉去做合併(min\_samples\_leaf 最終設定為 50)、隨機森林交叉驗證方法(oob\_score 最終設定為 True)及 CART 樹做劃分時對特徵的評價標準(criterion 最終使用 entropy)。

### 2. 小型相機與 APP 連線系統：

本研究特別鎖定放置或拿取物品動作，啟動小型相機的觸發開關並執行拍照功能。在 APP 連線應用中，本研究鎖定 IOS 作業系統與 Firebase 的連結來達到效果。

## 參考文獻

- [1] 楊于進. 多感測器系統與即時性動作辨識. 交通大學資訊科學與工程研究所學位論文, pages 1-32, 2017.
- [2] 張書瑜. 利用加速規與陀螺儀進行樓梯、斜坡與平地行走之動作判讀. 國立台灣師範大學運動與休閒學院 運動競技學系碩士論文, page 1-51, 2014.