

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 教授
專題人員：108590021 黃品宥 108590044 何柏憲
108590451 陸詠涵 108590452 林峻霆

簡介 Introduction

隨著超高齡社會的來臨，相對衍生長者失智症的人口劇增已是急需解決的問題。本計畫將以失智長者為主要服務對象，使用可穿戴的多軸感測器收集數據，將數據進行特徵分析，再以Random Forest建構動靜預測模型和即時辨識動作的模組分類，辨識動作(拿/放、走路)，最後依設定觸發胸前攜帶相機之攝錄記錄，加強協助失智長者尋找物品的實際可應用性，以及尋找遺忘物品或記錄復健活動的相關應用。

研究結果 Result

●特徵選取數量分析

研究成果顯示如表一，選擇三軸加速度值、三軸陀螺儀值、傅立葉反正切函數的加速度及陀螺儀值、一微加速度及陀螺儀值、二微加速度陀螺儀值此24種特徵所預測出來的效果最佳，高達94%的準確率。

特徵的數量	6	12	18-1	18-2	24-1	24-2	36
Acc (Take/Put)	83%	75%	87%	86%	93%	92%	89%
Acc (Walk)	93%	88%	97%	94%	98%	98%	97%
F1 Score	82%	84%	87%	88%	94%	93.8%	91%

表一、不同特徵數量預測動作的準確率

● APP 呈現結果

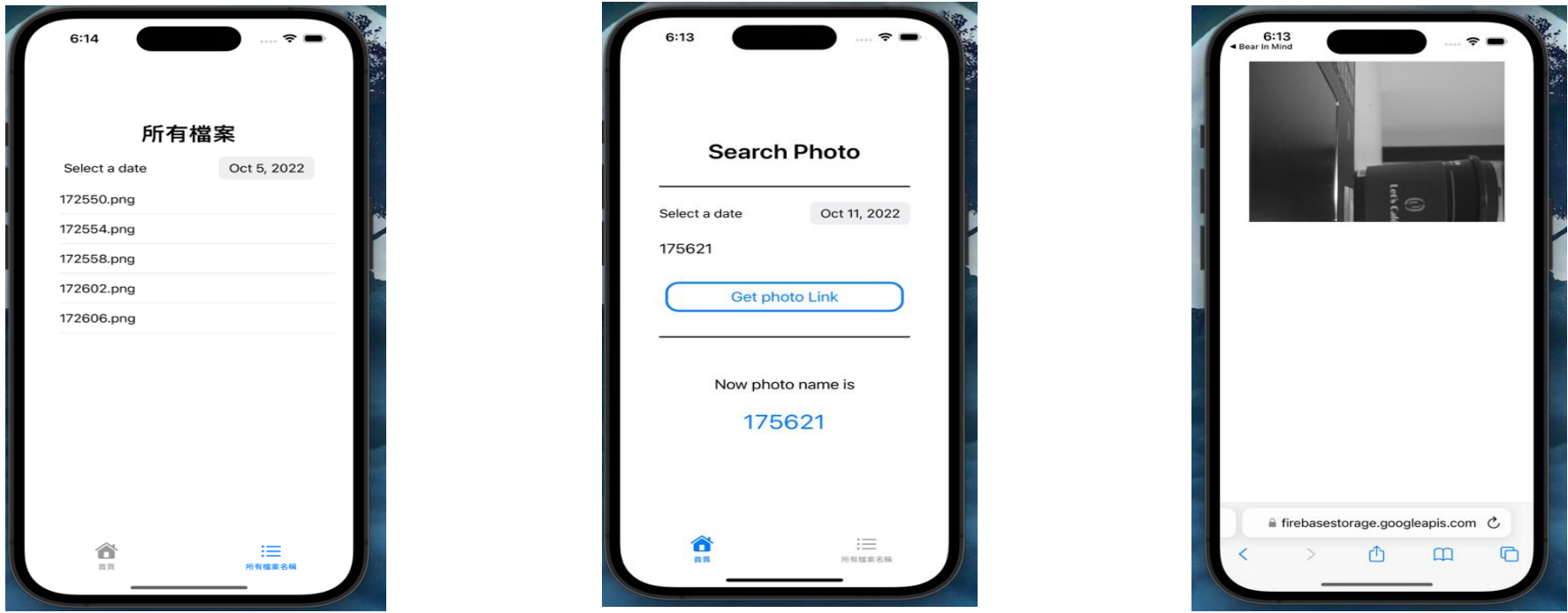


圖7.8.9：分別為存取照片介面、搜尋關鍵日期介面、顯示圖片介面

結論 Conclusion

根據研究成果顯示，能得到以下三個結論：

- ① 重點特徵的選擇，在預測準確上是極為重要的，本研究選擇24種特徵訓練模型來預測動作。
- ② 本研究屬資料依賴性在動作辨識上的應用。在即時辨識時，使用者訓練的數據集是否為同一個人，是大大影響著預測結果的。目前本研究的模型針對不同使用者需要導入個人訓練集來做模型的訓練
- ③ 若想要將設備普及化，需要嘗試在不同使用者中，尋找大家平均動作辨識的Window Size，來增加感測器的泛用性。

參考資料 Reference

[1] B. E. Stopschinski, K. Del Tredici, S.-J. Estill-Terpack, E. Ghebremdehin, F. F. Yu, H. Braak, and M. I. Diamond, "Anatomic survey of seeding in Alzheimer's disease brains reveals unexpected patterns," *Acta neuropathologica communications*, vol. 9, pp. 1-19, 2021.

[2] 傅中玲 (2008)。台灣失智症現況。台灣老年醫學暨老年學雜誌, 3 (3), 169-181。Fu, Tsung-His and Pau-Ching Lu (2012)。台灣的人口老化與社會政策。載於 Tsung-His Fu and Rhidian Hughes 主編。東亞的人口高齡問題：21 世紀的挑戰與政策發展 (頁 101-116)。臺北：巨流。

[3] 陳達夫 (2008)。台灣長期照護機構失智症患者的盛行率。載於李明濱等主編。失智症完全手冊 (頁 53-56)。台北市：健康文化。

[4] F. Demrozi, G. Pravadelli, A. Bihorac, and P. Rashidi, "Human activity recognition using inertial, physiological and environmental sensors: A comprehensive survey," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 210816-210836, 2020.

[5] D. R. Beddier, B. Nini, M. Sabokrou, and A. Hadid, "Vision-based human activity recognition: a survey," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 79, pp. 30509-30555, 2020.

[6] D. Bouchabou, S. M. Nguyen, C. Lohr, B. LeDuc, and I. Kanellos, "A survey of human activity recognition in smart homes based on IoT sensors algorithms: Taxonomies, challenges, and opportunities with deep learning," *Sensors*, vol. 21, p. 6037, 2021.

[7] 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.

[8] 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, page1-51, 2014

[9] Emily J.Huang Jukka-Pekka Onela. Augmented Movelet Method for Activity Classification Using Smartphone Gyroscope and Accelerometer Data *Sensors* 2020, 20(13),3706; doi.org/10.3390/s20133706

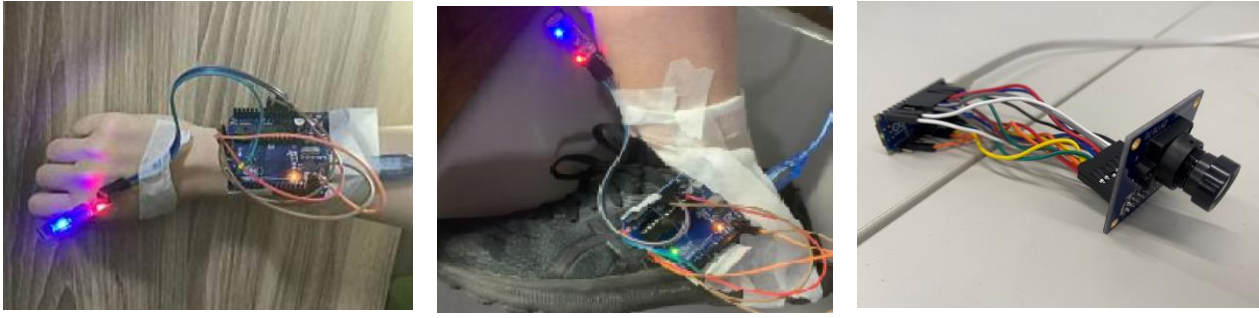
研究方法 Methodology

● 受測者及數據來源

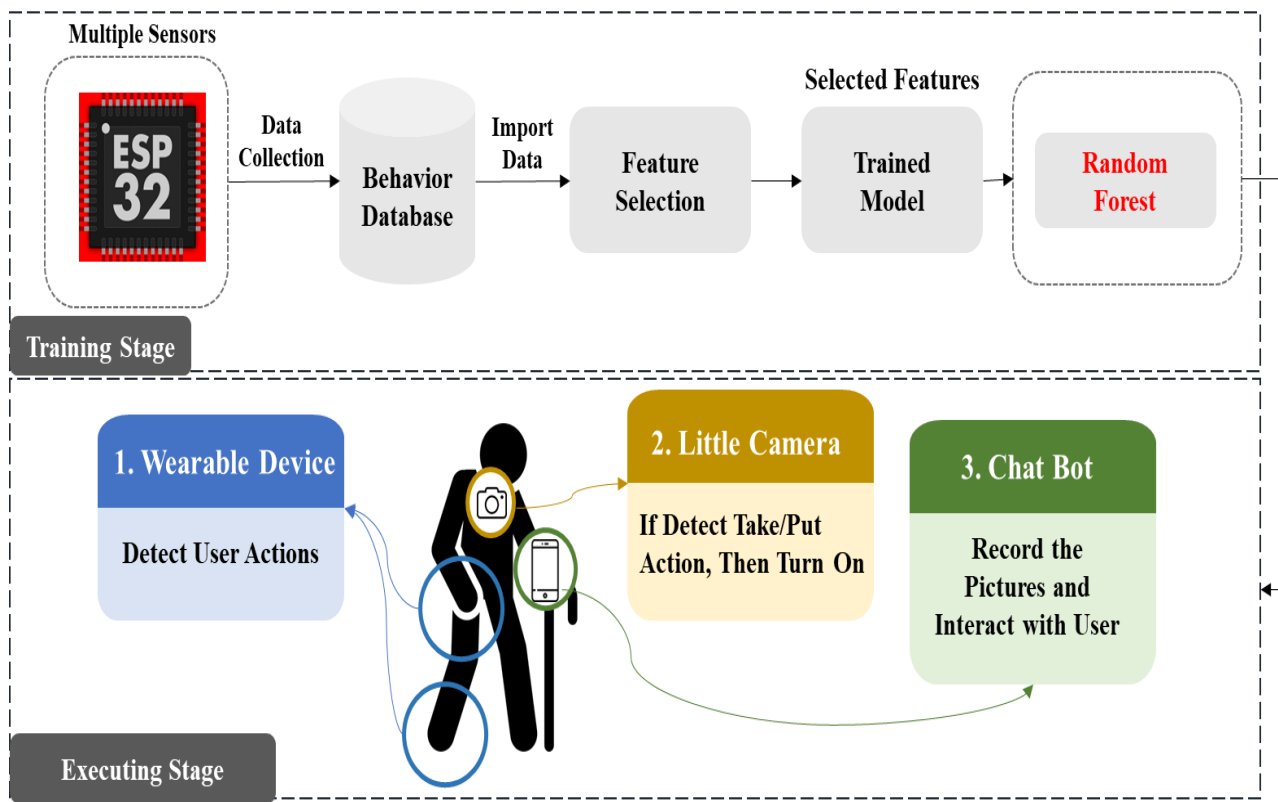
數據集分為手部及腳部，每次收集都是以59秒為一個單位，共274組資料，每一組資料約有800~1000筆。

● 穿戴設備

(圖1.2.3: 手部、腳部感測器、小型相機)



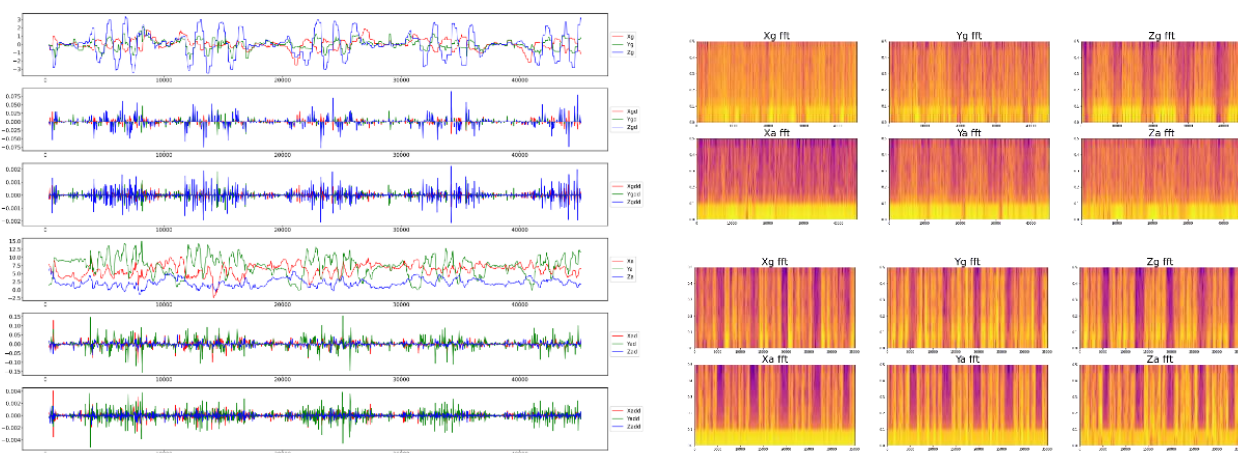
● 系統架構圖 (圖 4)



● 特徵選取

(圖5.6：數據波圖、傅立葉轉換圖)

- ✓ 三軸加速度值
- ✓ 傅立葉反正切函數特徵
- ✓ 三軸陀螺儀值
- ✓ 一微特徵
- ✓ 傅立葉平方根特徵
- ✓ 二微特徵



● 訓練模型(Random Forest)

本研究選擇36種特徵進行模型的訓練來辨識動作(拿放/走路)

關鍵字：行為資料網路(IOB)、行為偵測、陀螺儀、加速度儀、失智症