

居家活動遠距監測系統之開發與測試

*潘冠宇^{1,2} 蔡森裕^{1,2} 徐業良^{1,2}

¹元智大學機械工程學系 ²元智大學老人福祉科技研究中心

1. 研究背景與目的

高齡者的活動力(mobility)與功能狀態(functional status)常以其日常生活活動(Activity of Daily Living, ADL)的表現加以評估，是檢視其健康狀態與生活獨立性的重要評估項目。除了使用問卷或量表的一般評估方法外，高齡者的居家活動亦可藉由感測技術量測、分析，並以量化的長期資料提供更客觀的評估結果。二元狀態(binary-state)感測器由於使用簡單，經常被使用於居家日常生活活動監測系統，其中人體紅外線和家電電流感測裝置常用來感測使用者於居家環境中的活動狀況和家用電器的使用情形(Suziki, et al., 2006; Franco et al., 2008)。本文敘述居家活動遠距監測系統之開發與測試，透過無線傳輸模組將感測資料整合後透過網際網路傳送至雲端。結合後端行動裝置 APP 的開發，照護者便能夠隨時隨地以智慧型裝置進行使用者於居家活動情形之監測。

2. 研究方法

如圖 1 所示，居家活動遠距監測系統在居家環境中架設無線人體紅外線感測裝置、家電電流感測裝置和資料處理盒（本研究採用 Arduino YUN）等三項硬體設備，配對成為一 Zigbee 無線感測器網路(wireless sensor network)，其中 Zigbee 無線感測器網路之主機(coordinator)配置於電流感測裝置中，資料處理盒及無線人體紅外線感測裝置則為終端機(end device)。完成配對後，無線人體紅外線感測裝置與家電電流感測裝置便會將其感測器所得到之資料透過無線傳輸模組傳輸至 Arduino YUN 資料處理盒，整合為單筆資料後透過家中網際網路直接上傳至雲端，照護者透過手機上網並向雲端伺服器抓取資料，可透過手機進行遠距居家活動情形之監測。

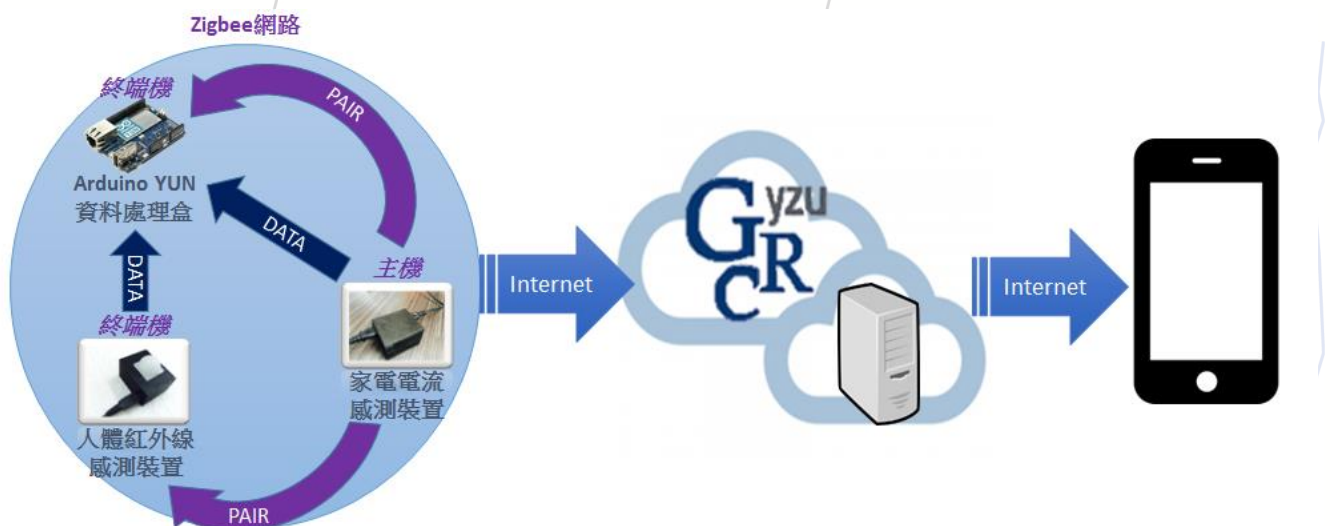


圖 1. 居家活動遠距監測系統架構

無線人體紅外線感測裝置主要包含單晶片微處理器(Arduino atmega328)、紅外線開關模組(dyp-me003)、Zigbee 無線傳輸模組(QRZ-1100-PA)，以及電源等週邊被動元件。當紅外線開關模組感應人體活動時，元件 OUT 腳位輸出高位脈波訊號，其輸出電壓等於元件之電源電壓(V+)；未感

測到人體活動時，則該腳位無輸出(0V)。單晶片微處理器以 1Hz 頻率擷取輸出訊號，若該元件曾經被觸發，傳遞變數 PIR_value=1，反之傳遞變數 PIR_value=0；完成資料傳輸後將觸發狀態初始化，再進行下一次判斷。

家電電流感測裝置主要包含單晶片微處理器、霍爾電流感測元件(ACS758)、Zigbee 無線傳輸模組，以及電源等週邊被動元件。家電電流感測裝置利用類比訊號(analogRead)來讀取電流，單晶片微處理器以 1Hz 取樣頻率擷取輸出訊號。家電在未使用情況下，所得之類比訊號感測值小於定義值(Current < 515)；在使用在 2 安培交流電情況下，則呈現大於定義值(Current > 515)的橫波波形，其振幅隨其通過電流大小增大或縮減，感測器視為觸發狀態，傳遞變數 Current_value=1，反之傳遞變數 Current_value=0；完成資料傳輸後將觸發狀態初始化，再進行下一次判斷。

Arduino Yun 藉由 Zigbee 網路接收無線人體紅外線感測裝置及家電電流感測裝置所感測之資料，根據所得之資料進程式判斷感測裝置是否觸發，進而將觸發資料統整後，藉由無線網路上傳至雲端伺服器，同時，為了避免資料傳輸訊息過於頻繁，造成伺服器資料量過大，Arduino Yun 對資料傳輸進行判斷，當程式所接收之資料觸發狀態未改變，將於每分鐘上傳一次資料伺服器，反之，當程式所接收之資料觸發狀態改變，將於每 6 秒上傳一次資料至伺服器。

3. 結果與討論

本研究開發之居家活動遠距監測系統已設置應用在實際居家環境中，如圖 2 左所示，將四個無線人體紅外線感測裝置分別架設於獨居高齡者的廁所、客廳、臥室床頭及廚房，監測高齡者在這些區域活動情形，一個家電電流感測裝置架設於客廳，監測高齡者電視使用情形。圖 2 右為 24 小時完整之監測資料，可以清楚看出獨居高齡者於一天活動情形，並且可透過長期資料的收集進一步分析高齡者日常生活的模式。

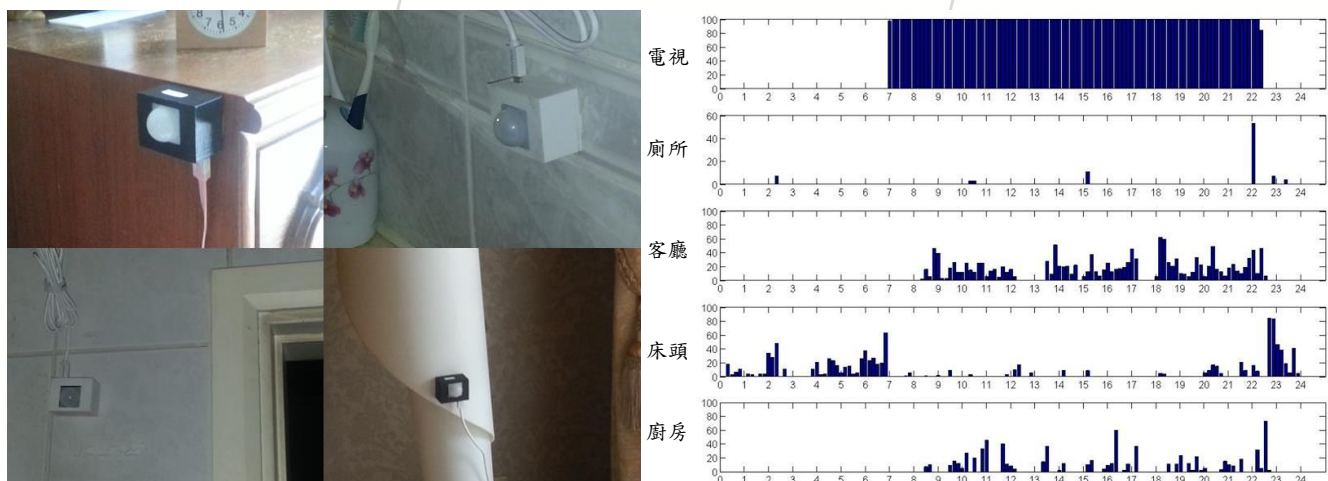


圖 2. 遠距居家環境監測系統之實際安裝獨居高齡者家中獲得 24 小時完整之監測資料

參考文獻

1. Suzuki, R., Otake, S., Izutsu, T., Yoshida, M., & Iwaya, T. (2006). Monitoring daily living activities of elderly people in a nursing home using an infrared motion-detection system. *Telemedicine Journal & e-Health*, 12(2), 146-155.
2. Franco, G. C., Gallay, F., Berenguer, M., Mourrain, C., & Couturier, P. (2008). Non-invasive monitoring of the activities of daily living of elderly people at home—a pilot study of the usage of domestic appliances. *Journal of telemedicine and telecare*, 14(5), 231-235.