

結合行動裝置之壓力感測坐墊開發及應用

*謝坤庭^{1,2} 白麗² 林曜勤^{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

下肢行動障礙是高齡者常見的障礙類型之一，根據美國 NCHS (National Center for Health Statistics)於 2004 年的調查，輪椅使用者中，高齡者占了 57.5%，是使用輪椅最多的人口。Sonenblum 等人(2008)的研究指出，輪椅使用者每天乘坐輪椅的平均時間約為 10.8 小時，除了每日睡眠外，佔據了大部分清醒的時間。由於下肢功能障礙，若無照護者協助，容易發生久坐不動的情形，因此應適時提供輪椅使用者提醒與協助，進行姿勢轉換或伸展活動。本研究目的在於開發結合行動裝置之壓力感測坐墊，幫助使用者以智慧型裝置 App 管理久坐時間及坐姿轉換，適合在輪椅或一般座椅上使用。坐墊採用釋壓泡棉材料，其符合人體工學的 3D 立體造型，和加厚的坐墊設計，可以有效降低臀部壓力；結合感測器、行動裝置 App，壓力感測坐墊除了幫助準確掌握每位輪椅使用者的坐姿及久坐情形外，亦可提供久坐提醒及坐姿紀錄等功能。

2. 研究方法

本研究「結合行動裝置之壓力感測坐墊」有兩項重點技術開發工作：

- (1) 完成結合行動裝置之壓力感測坐墊之應用通訊協定：如圖 1 所示，坐墊以以智慧型裝置 App 為顯示的平台，透過低功耗藍芽 4.0 (Bluetooth low energy, BLE)與圖 1 中之微處理器進行通訊，而圖 1 右座墊中以感測器以蒐集使用者乘坐資訊並傳至微處理器。遵循此架構進行開發，單一化微處理器及感測器之工作，僅負責接收及儲存感測數值以提供給 App 判讀，將使用設定、演算法、資料儲存與顯示等功能設定於智慧型裝置端完成，可以加快未來產品更新速度，當有任何功能改良，使用者僅需於線上更新 App 即可完成。

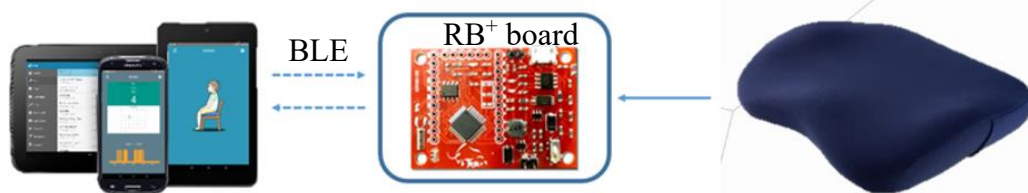


圖 1. 結合行動裝置之壓力感測坐墊通訊架構

- (2) 完成智慧型裝置 App 之功能開發：坐墊透過藍牙與 App 溝通，同步更新資料後，於 App 介面以圖像化方式，即時顯示使用者坐姿狀態如圖 2，當使用者坐姿於坐墊壓力分佈不均時，會顯示前傾坐姿提供判別。同時，所有乘坐資料會儲存於坐墊及智慧型裝置中，每次透過藍牙連結時，便會將坐墊資料上傳更新智慧型裝置端資料，並於 App 中統整顯示歷史資訊，提供使用者瀏覽以便了解其乘坐習慣。於久坐管理部分，以 App 中之久坐鬧鈴（如圖 2 右設定介面）提醒及休息時間，完成後即儲存至坐墊中，當連續乘坐時間到達預定提醒時間時，觸發蜂鳴器，透過聲響提醒使用者離開坐墊休息。

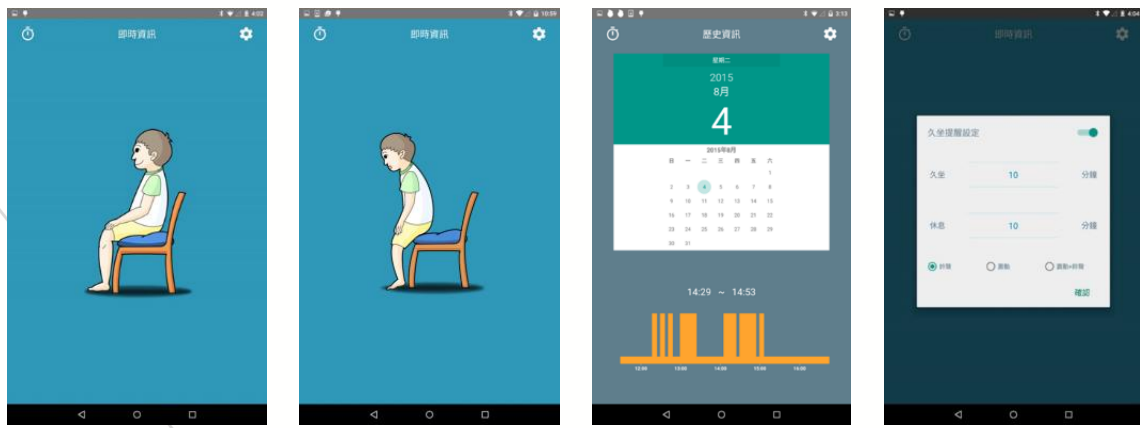


圖 2. App 使用者介面

坐墊主要硬體主要分為坐墊主體、控制盒、感測器三項：

- (1) 坐墊主體：以合作廠商市售之減壓坐墊作為主體，依電子零件尺寸設計放置方法，將坐墊切割成上下兩層如圖 3 左，上層針對感測器規格加工空間，而下層則是依據控制盒尺寸切割嵌入空間。
- (2) 控制盒：為微處理器的保護機構，負責固定微處理器及保護線路。為了降低使用者對坐墊設定及操作的難易度，將控制盒內嵌至下層坐墊，僅提供充電接孔及充電提示燈顯示的空間，也因考量模具成本，如圖 3 中將控制盒上下蓋設計為可以相同模具製作。
- (3) 感測器：使用導電纖維與導電泡棉的組合如圖 3 右所示，以達感測壓力的功能，感測使用者使用期間之壓力變化，經分析、判斷可得到離坐偵測、坐姿判斷等事件提醒。

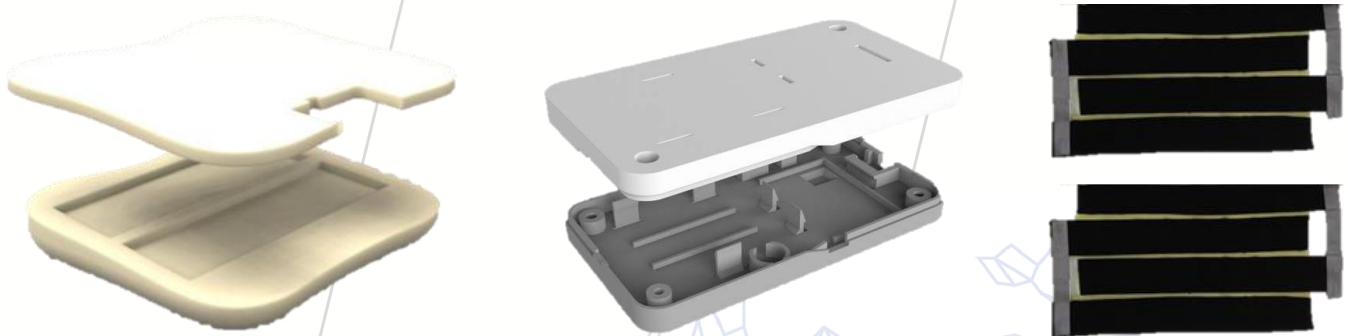


圖 3. 坐墊主體（左）、控制盒（中）、軟質壓力感測器（右）

3. 結果與討論

本研究目前已完成原型，包含一壓力感測坐墊及搭配之行動裝置 App，經長期實際使用測試後，功能皆正常運作。目前正在進行商品化程序，包含設計模具與組裝方法以及通過安全規範等程序，希望盡快於市面上推出，為照護者以及高齡輪椅使用者帶來實質的幫助。

參考文獻

1. Sonenblum, S. E., Sprigle, S., Harris, F. H., & Maurer, C. L. (2008). Characterization of power wheelchair use in the home and community. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(3), 486-491.