

高齡社區健康促進運動服務之資料視覺化探索分析

*李家萱¹ 孫天龍² 江行全¹ 高識²

¹台灣科技大學 工業管理系

²元智大學 工業工程與管理系

1. 研究背景與目的

高齡化社會的重要議題除了要活得長壽之外，更要活得有「品質」。隨著全球人口的老化，需要越來越多的知識和證據作為政策的基礎以促進高齡者的獨立與尊嚴，促使社會的持續發展，進而確保高齡者良好的生活品質。銀髮族體能衰退的變化，是影響死亡率最大的預測因子，而小幅度的體能改進則可顯著降低死亡危險(陳媽芬, 2009)。社區健康促進運動服務為成功老化之根本，社區是研究高齡者的重要基礎，社區為個人及家庭之外最小的群體，亦是推動社會政策最小的單位。因此，本研究希望能以社區健康促進服務為推廣，運用目前市場上的低成本動作感測器(sensor)，結合普及的手機與行動網路，在高齡健康運動促進的活動背景中，以不影響高齡者為前提下，自動蒐集數據並上傳至雲端，再以感測器中加速規所蒐集之三軸(X,Y,Z)之加速度進行多尺度熵(MSE)及特徵值(feature)之資料視覺化進行分析，以輔助醫療與照護專業人員評估個人化差異。了解影響高齡者不同的活動性因素，將有助於規劃和訪問安全的環境，進而激勵高齡者活動性，從而預防體弱(frailty)。本研究期望藉由了解高齡者活動性的差異，進行相對應的溝通、關懷及調整，使得社區健康促進服務在地推廣，科技支撐能有效運用至高齡照護。

2. 研究方法

自然界當中存在著許多不確定且變化複雜的因素，這些因素當中包含了許多有用的訊息。物理學家想要藉量化的方式針對這些變化複雜的因素進行探討，因此發明了熵(Entropy)，最初的概念是由德國物理學家 Rudolf Clausius 於 1865 年所提出用來測量動力學方面無法做功的總量，直到 1949 年 Shannon 提出了 Shannon entropy 應用於資訊領域用以計算傳遞訊息時所需要的頻寬，1991 年 Pincus 提出了近似熵(Approximate entropy)，然由於近似熵所需要的資料量過於龐大造成運算時間過長，於 2000 年 Richman 等人改善了近似熵的缺點，提出了樣本熵(Sample entropy)的概念，直到 2002 年 Costa 等人提出了多尺度熵的概念，它與樣本熵的最大不同為樣本熵只考慮了單一尺度下資料的複雜度，然而多尺度熵考慮到不同尺度下的複雜度，考慮到的層面相較於樣本熵多，在計算複雜度時的準確性會相較於樣本熵還要高。Morrison et al. (2007)指出，人類的行為與生理內在穩定的能力可以用變異度的高低來描述，例如人的晃動與心跳等等，舉例來說，如果人的晃動或心跳的變異程度大，則顯示此生理系統的複雜程度高，也代表著此生理系統能適應環境變異的能力較高，反之亦然。因而衍生出以多尺度熵方法評估生理系統的相關研究。

考量最終目的為高齡者之社區健康促進，因而希望能運用人與生具備的圖形化能力，以圖形化的方式呈現與高齡者溝通。資料視覺化呈現模組結合了電腦與人腦的優點，讓電腦負責數據儲存、處理與呈現，領域專家進行視覺辨識與經驗判斷。資料視覺化將感測器量測的數據以圖形化方式呈現，近而進行觀察式與探索式之數據評估，以輔助醫療與照護人員判讀分析高齡的運動數據。探索式資料分析(exploratory data analysis)是一種有別於統計分析的新想法，不等於以統計資料視覺化為主的統計圖形方式法(Cleveland, 1993)。從資料處理的流程上看，探索式資料分析和統計分析也有所不同。統計分析的流程是：問題—資料—模型—分析—結論；探索式資料分析的流程是：問題-資料-分析-模型-結論(陳為等, 2014)。此技術亦適合應用於醫學(Bellazzi et al., 2008)及健康照護(簡維隆, 2012)領域。

3. 結果與討論

本研究將利用資料視覺化資料分析軟 Tableau，以感測器中加速規所蒐集之三軸(X,Y,Z)之加速度進行多尺度熵(MSE)及特徵值(feature)之資料視覺化進行分析，以發展社區高齡「活動性」評估資料之視覺化探索環境，進而輔助與社區高齡者溝通。圖 1 中以加速規測得起走測試所得之數據進行跌倒風險評估，藉由 Shumway-Cook et al.(2000)建議起走測試大於 13.5 秒即具有跌倒風險來看，可明顯分成二群，若由加速規之特徵值來看，則顯示測試時間大於 25 秒，較能呼應文獻所指之跌倒危險群。其中，編號 31，年齡 75 歲之高齡者，更能藉由此圖了解自身所在之位置，以此圖建議增加運動量，以擺脫模糊位置，進入跌倒低危險群中。此研究結果亦將有助於運用動作感測器以分析「活動性」，提供高齡者健康照顧的產業商機。

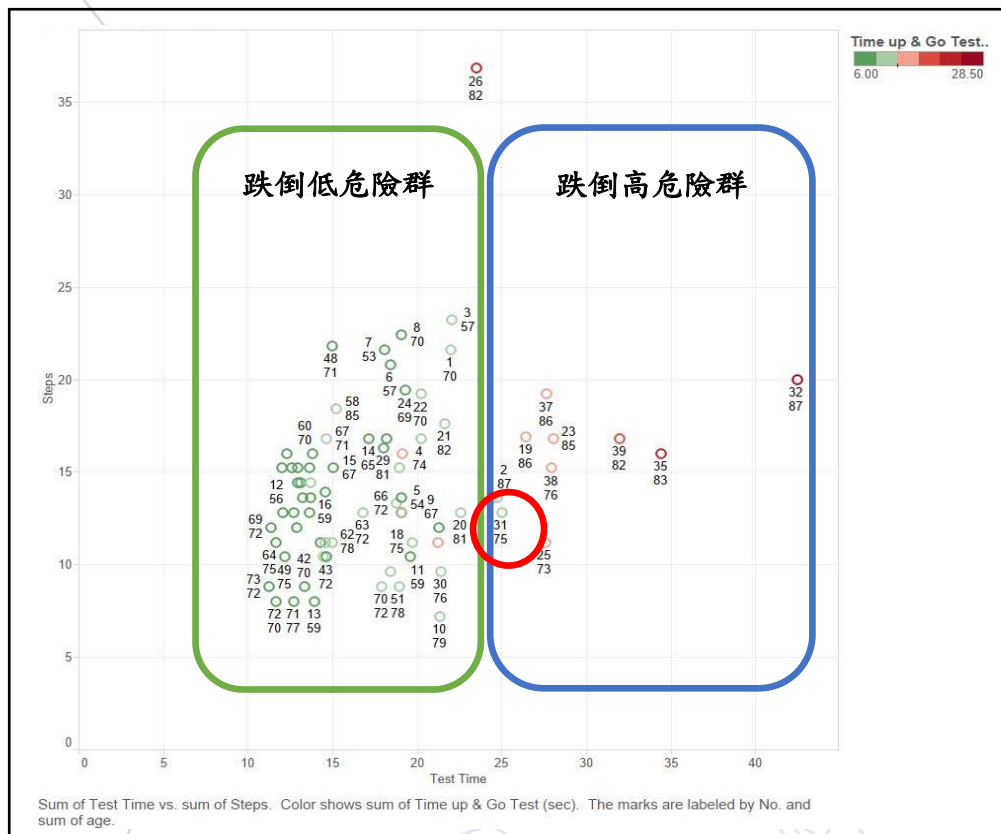


圖 1. 以視覺化圖表與高齡者溝通

參考文獻

1. Bellazzi, R., & Zupan, B. (2008). Predictive data mining in clinical medicine: current issues and guidelines. *International journal of medical informatics*, 77(2), 81-97.
2. Cleveland, W. S. (1993). *Visualizing data*. Hobart Press.
3. Morrison, S., Hong, S. L., & Newell, K. M. (2007). Inverse relations in the patterns of muscle and center of pressure dynamics during standing still and movement postures. *Experimental brain research*, 181(2), 347-358.
4. Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896-903.
5. 陳媽芬(2009)。老年人活動與運動—銀髮族體適能運動方案。
6. 陳為、沈則潛、陶煜波(2014)。資料視覺化簡介。台北：佳魁資訊。
7. 簡維隆(2012)。以資料探勘技術預測老人跌倒之風險。大同大學資訊經營研究所碩士論文。