



## Steps & Flowers—居家環境下銀髮族多元互動平台之開發

\*林楚卿<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>元智大學 藝術與設計學系

<sup>2</sup>元智大學 老人福祉科技研究中心

### 摘要

本研究目的在結合資通訊技術，開發專屬於高齡者多元互動平台，以居家環境為場域，以銀髮族與其子女、家人、照護者為對象，應用資通訊技術及感知地墊、互動設計等技術，建立 Steps & Flowers 互動平台，在設計思考上更注重銀髮族與環境、銀髮族與遠端子女之間的實體互動性。本研究不強調「數位式」互動方式，而在居家環境中選擇如「活動感知地墊」、「互動花器」、「互動手機套」等等原本就存在於銀髮族居住空間的生活物品，作為銀髮族與近端家庭環境之間、銀髮族與遠端子女之間自然、實體的互動媒介。更能夠複製人們三度空間真實面對面接觸的經驗，兩端的人有同處同一空間的真實感，將兩端的家「連結」起來，讓高齡者感受到遠方的子女、照護者彷彿就住在一起，提供安全感與真實、即時的關懷。

關鍵詞：銀髮族，互動設計，參數設計，世代溝通，互動多元平台

### 1. 前言

遠距居家照護系統利用資通訊科技協助照顧家中的高齡者，讓高齡者能夠有尊嚴地在自己家中居住、生活，是近年來以科技輔助高齡者照護最受重視的領域之一。遠距居家照護系統一般著重在建立居家環境與醫療照護服務機構的聯繫，提供的服務內容也以健康照護為主，系統功能著重在生理訊號的量測與傳輸。然而高齡者最大的風險不全然是健康問題，而是孤立，「照護」的本質更應著重於對人的關懷，高齡者更期待的是和遠方子女、親人互動與即時的生活與心情分享。從科技面來看，如何應用各種科技輔助，開發適合銀髮族使用的資通訊科技產品、服務以及生活環境，使得生理機能漸趨衰退的銀髮族仍然能夠健康、舒適、安全、快樂地在自家享受生活，是非常值得重視的課題。

由於現代社會生活與工作型態的變遷，子女常因升學、結婚或工作無法和高齡父母同住，加以行動能力的限制，銀髮族的社交生活圈愈來愈狹窄，往往造成難以緩解的孤獨感。本研究 Steps & Flowers 最初始的發想，是結合「活動感知地墊」與「互動花器」（如圖 1），以最融入生活的方式

（行走與賞花）使銀髮族與近端家庭環境之間、銀髮族與遠端子女之間產生自然的互動，並讓銀髮族在生活中時時感受到溫馨的關懷。



圖 1. 本研究 Steps & Flowers 連結「活動感知地墊」與「互動花器」

「活動感知地墊」將防水、防滑的地墊材料設計成具有壓力感測功能，在居家環境之下可提供精準的室內活動資訊。活動感知地墊設計成「巧拼」形式，使用者可於居家環境中根據家具擺設位置，簡易地架設或拆除地墊，並能隨使用者需求彈性調整組裝後的形狀與面積。活動感知地墊後端結合完整的資通訊架構，遠端子女透過智慧型裝置應用程式 App，可清晰了解居家長輩活動情形，包括活動感知、路徑追蹤、行為模式建立、跌倒偵測等，達成近端、遠端數位式互動。

產品價值評估不應只關注在其功能，除了使用性(usability)、實用性(practicality)之外，更須考量人文因素之美感(aesthetics)與情緒性(emotionality)。如圖 2 所示，Steps & Flowers 以「互動花器」作為近端、遠端互動與關懷呈現的主要方式。置於家庭不同室內空間的互動花器，接收活動感知地墊偵測銀髮族行走活動之訊號，可得知銀髮族位置、活動力，並於銀髮族進入相關空間時（如客廳）作出相對互動回應，如播放音樂、旋轉動作及燈光變化，如同與銀髮族打招呼，愉悅銀髮族心情，並可接收遠端子女傳送之音樂或關懷訊息，在近端家庭環境中呈現互動與關懷。此外放置於遠端子女家中、辦公室的小型互動花器，可透過網際網路技術接收近端父母的活動、環境狀態等資訊，桌上小花器也會以播放音樂、旋轉動作及燈光變化顯示不同狀態，以直覺式的視覺傳達讓子女了解遠端父母的活動及環境狀態，並適時給予關懷。



圖 2. Steps & Flowers 使用情境圖

圖 3 為本研究 Steps & Flowers 互動設計之多元平台系統架構圖。以互動花器為例，於近端家庭環境中，活動感知地墊偵測居家中高齡者之行走活動訊號，傳送至以 Raspberry Pi 建立的分散式資料伺服器(Distribution Data Server, DDS)進行演算、分析，並將結果儲存。分散式資料伺服器透過無線傳輸傳送資訊至家庭不同室內空間的互動花器，感知高齡者行走活動時，花器能以播放音樂、旋轉動作及燈光變化等實體互動方式作出相對回應；互動花器並將感測環境溫度、花器土壤濕度資訊回傳至 DDS。遠端子女可使用智慧型裝置應用程式 App 連接家中的 DDS，以圖像表達方式清楚了解居家長輩活動情形，並收到 DDS 傳來之跌倒警示，還可設定音樂與關懷訊息等傳送至家中互動花器；而子女端桌上互動小盆栽亦可透過網際網路接收近端高齡者的活動、環境狀態等資訊，以播放音樂、旋轉動作及燈光變化傳達近端父母的活動及環境狀態。

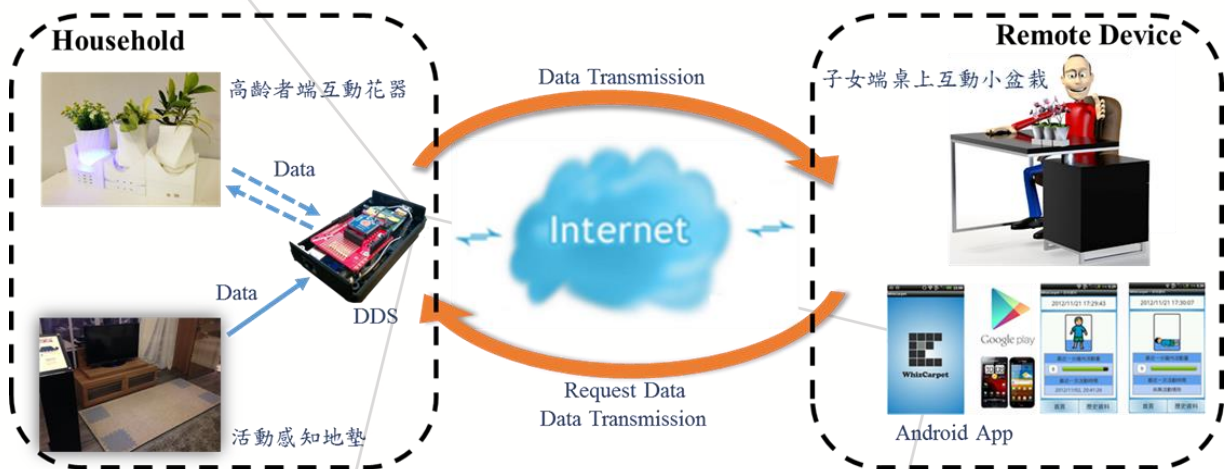


圖 3. Steps & Flowers 系統架構圖

## 2. 活動感知地墊 WhizCARPET 設計概念

許多智慧生活空間相關技術研發，以獲得居家室內定位與受測者之活動訊息為目的，眾多方法中包括以加速規製成的穿戴式感測器(wearable sensor)、RFID 感測技術、紅外線人體感應器、攝影機影像辨識、聲音感測器等。為了降低銀髮族與行動不便者的健康風險與提高生活自主性，居家環境中的科技應該在尊重個人隱私要求的前提下，被整合於個人生活空間，且不該改變其原本舒適的生活環境(Leusmann et al., 2011)。在此概念下許多研究提出將感測元件結合於木質地板、地磚或地墊中，例如 Liau 等人(2007)提出將荷重元(load cell)整合於居家室內地板內，Leusmann 等人(2011)提出將壓電感測器(piezoelectric sensor)安裝於木質地板之背面，Shen 等人(2009)則是提出將光學感測器(optical fiber sensor)架設於木質地板中。使用地毯或地墊是另一種可能，Savio 等人(2007)提出將微處理器與感測線以縫紉的方式內嵌於地墊布料之中；Ceballos 等人(2011)發展出一種使用光學感測器的感測地墊，可於電腦中顯示受測者的腳之影像與位置。

市面上也有多項裝設於地板上之活動力與跌倒事件感測產品，例如英國 Turun 公司 (<http://turun.co.uk/>)所生產的“Floor Mats”產品(如圖 4 左)，這項產品目的為鋪設於銀髮族或行動不

便者的床邊，並連接至呼叫系統。當離床事件發生時，使用者的腳部按壓至 Floor Mats，呼叫系統會通知護士或照護者請求幫助，降低跌倒之風險，但 Floor Mats 僅能用在床邊小感測區域。德國 Future Shape 公司(<http://www.future-shape.com/>)生產的“SensFloor”（如圖 4 右），是一項大感測區域的地毯產品，利用距離感測器(proximity sensor)偵測使用者行走與跌倒事件。SensFloor 還可控制家庭電子設備，如使用者離床接觸至 SensFloor 後自動打開燈光、控制自動門與偵測異常事件等。但此項產品需要先將 SensFloor 感測器安裝至地板後再鋪上地毯美化，安裝工程較繁雜。

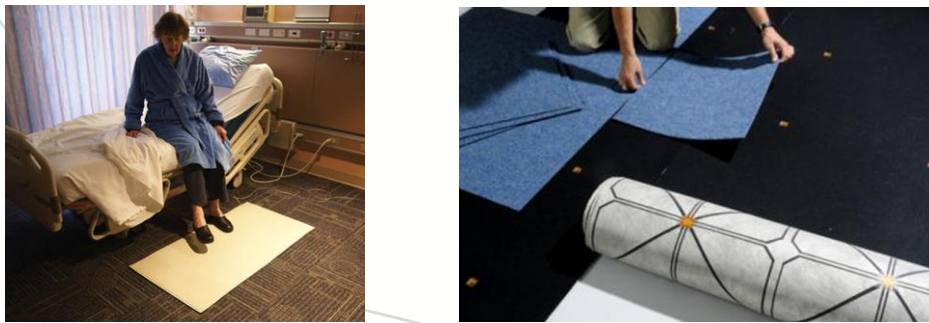


圖 4. Turun 公司所生產的 Floor Mats 和 Future Shape 公司所生產的 SensFloor

綜上所述，目前將各式感測元件整合於地板、地磚與地墊之方法存在以下問題，以致還難以實際應用在真實家庭中：

- 系統裝設必須重新翻修之居家環境，安裝與拆除工程過於浩大與複雜；
- 感測區域大小固定、感測單元相對位置固定，不易維護且不易隨著使用者需求改變彈性修改整個感測系統。

為適用於各種居家環境當中，本研究 Steps & Flowers 中活動感知地墊設計成「巧拼」形式與模組化的裝置，讓使用者可以自行決定活動感知地墊單元數量、輕鬆地完成系統安裝，且不需依照特定形狀或順序組裝，活動感知地墊韌體具備特殊演算法，能主動測知活動感知地墊單元數量、編號與相對位置，自動建立相對地圖（圖 5 左）。使用者自由組裝活動感知地墊單元後，搭配不同的智慧型裝置軟體 App，即可建立活動感知、路徑追蹤、行為模式建立、跌倒偵測等應用功能，或其他互動功能（圖 5 右）。

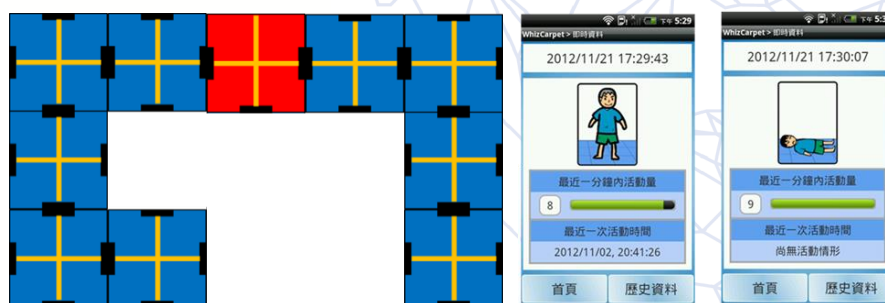


圖 5. 自動建立相對地圖與智慧型裝置軟體 App

### 3. 「互動花器」設計—「寸草音」

互動花器名為「寸草音」，從中國詩詞「慈母手中線，遊子身上衣；誰言寸草心，報得三春暉」發展而來。設計概念基於華人傳統的「孝道」文化，以人為設計核心，著重兒女如何關懷高齡者的互動關係，作為互動花器之主要設計核心理念。選擇可讓人感到心情愉悅及放鬆的花器形式作為互動裝置，主要是基於 Don Norman 提出的情感設計(emotional design)概念，以更關注使用者的感受與想法，將高齡者科技產品推向更人性化、生活化、直覺性的互動設計。

互動花器整體外型設計取自中國圖騰，整體元件皆利用 3D 列印製作（圖 6 左）。花器主要分成上中下三部分：最底部的基座，配置主要的控制器互動機制（圖 6 右）；互動花器互動機制基座為主要控制，可任意結合於不同的上部元件；模組化橫向組合底座及上部的客製化外觀容器。模組化元件則具有八種模組可任意組合成不同曲線的底座設計（圖 7）；最上部的容器則可提供使用者選擇喜歡的中國圖騰，進行參數式設計(parametric design)，最後製作成客製化外觀元件（圖 8）。互動花器元件可由使用者簡易自行組合，模組化元件及客製化外觀元件，皆為參數式及衍生式設計所產生之形體，可直接由 3D 模型以數位構築方式製造，藉由 3D 列印設備就可自行輸出，或透過數位構築工作坊代工輸出。此製造模式可滿足高齡者對產品客製化的需求，使產品更具個人化特色。



圖 6. 左圖為互動花器之整體 3D 列印元件；右圖為底座之控制器(Cerebellar)互動機制



圖 7. 花器之模組化曲線橫向連接設計

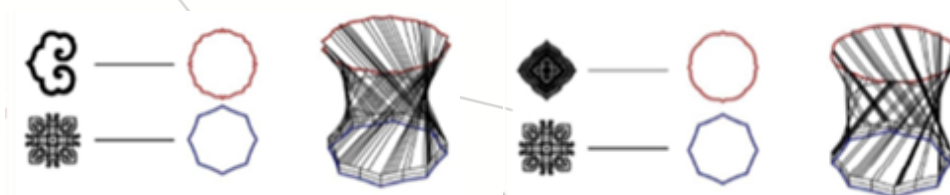


圖 8. 藉由參數式設計(parametric design)製作成客製化外觀元件

互動花器有近端高齡者居家環境互動及遠端子女關懷互動兩種互動模式。近端互動主要藉由接收活動感知地墊的資訊，位於居家不同空間的花器即會與進入此空間的高齡者作互動(圖 9 左)。例如高齡者從房間走到客廳，客廳中的互動花器會開始播放音樂，啟動花器本身的燈光變化及隨著音樂轉動，營造出溫馨愉悅的空間情境跟高齡者互動，高齡者在行動中除了可欣賞美麗有生氣的花草，也會產生愉悅的心情，此互動模式可添增獨居高齡者於居家環境的溫暖氛圍。遠端互動方面，花器可接收遠端子女傳送之音樂或關懷訊息，在近端家庭環境中適時呈現互動與關懷；花器並可感知居家的環境溫度、花器土壤濕度等環境資訊傳送回活動感之地墊的 DDS，放置於子女家中或辦公室的小型互動花器，接收父母在家的活動或環境資訊，桌上小型(圖 9 右)互動花器也會藉由播放音樂、旋轉動作及燈光變化，以直覺性的視覺化呈現顯示不同狀態，讓子女清楚知道父母的狀態，並適時給予問候與關懷(圖 10)。



圖 9. 左圖為父母家中互動花器，右圖為兒女桌上小型互動花器

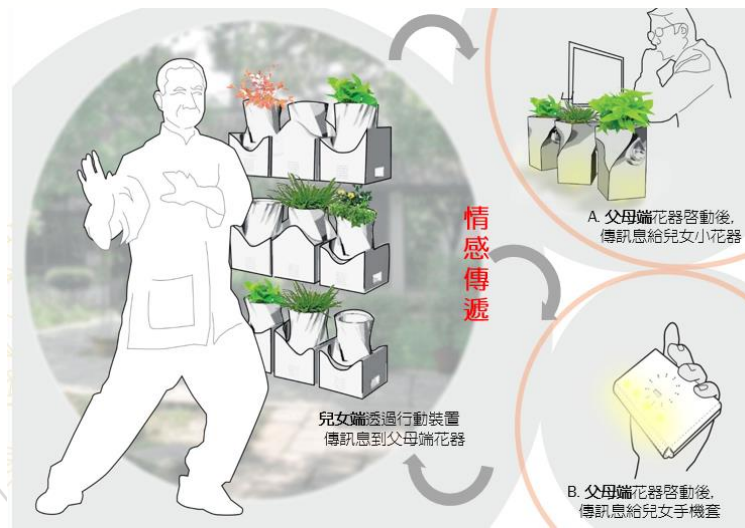


圖 10. 左圖為父母家中互動花器，右圖為兒女桌上小型互動花器

如圖 11 所示，每組花器都有一個獨立的人體紅外線感測器，當人走到花器前面感測器就會啟動花器的音樂模組開始播放歌曲，並會啟動水氧機開始釋出香味，當人的手在花器前面揮動，每組花器感測到之後便會開始亮燈以及旋轉，提供近端與高齡者在視覺、聽覺及嗅覺上的互動模式。

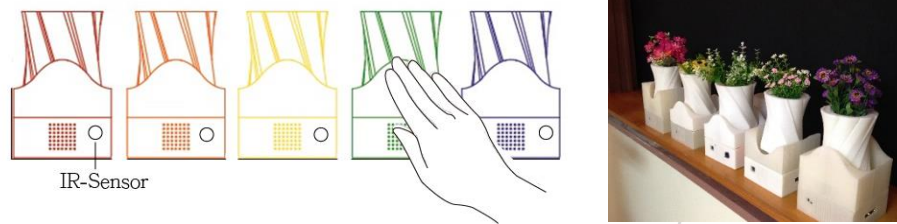


圖 11. 互動花器利用 IR-Sensor 啟動水氧機以及音樂、LED 燈光

此外，互動花器依使用者喜好與需求，提供線上客製化外形設計的機制。本團隊將設計好的基本型 3D 模型至於網路商店平台，使用者可自行購買下載，同時也提供衍生式外形設計模型，藉由網頁介面提供給使用者選擇客製化設計，高齡者可以選擇喜歡的中國圖騰或生肖，或花器高度，線上系統即時顯示符合所選條件之多種花器外形設計供選擇（圖 12）。未來在同樣的架構下，客製化的花器也有可擴展至其他型態客製化物件。



圖 12. 線上客製化外形設計的機制

#### 4. 「互動手機套」設計—「手中 Line」

互動手機套裝置名為「手中 Line」，是由中國詩詞「慈母手中線 遊子身上衣」延伸而來，這個互動手機套名稱結合了孝道中兒女需要對父母的關心，及現代年輕人喜好的傳訊 App，Line 的意義。強調兒女與父母之間如線一般的情感聯繫，藉由「手中 Line」可以把父母與遠方兒女兩家「連結」起來，提供給父母安全感及即時的關懷。以互動手機套的形式，來直接接收遠端父母端花器的訊息，並在手機套上出現顯而易見的圖案顯示，除了可提醒兒女父母端的狀況外，所顯現的圖案也成為兒女手機的客製化手機套設計圖案，表現即溫馨又個人化的設計。兒女看到這些具代表意義訊息的圖案時，即可直接拿起手機撥打給父母問候或給予關懷。

互動手機套以軟泡棉材質雷射切割製作，使用者可以自行像摺紙過程一樣，快速折成符合自己手機大小的手機套。而泡棉內層則用開發板 Arduino 的超小超薄 Lilypad (圖 13) 作為主要接收訊息及控制表面圖案 LED 燈的控制器(Cerebellar)。Lilypad 以藍芽通訊跟手機連接，來接收從父母端大花器傳到手機 App 的資訊。如圖 14 為完成的互動手機套原型。

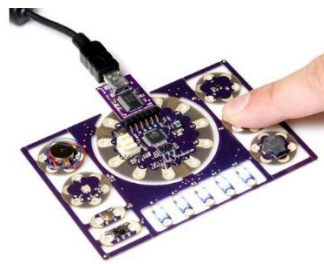


圖 13. Arduino 相容之超小超薄 Lilypad 微控制器



圖 14. 「手中 Line」互動手機套之原型

#### 5. 成果與討論

本研究 Steps & Flowers 以連繫銀髮族與家人的情感而設計，以居家環境為場域，設定的顧客不僅是銀髮族，還包括其子女與照護者，希望吸引子女購買此互動產品給長輩，並透過使用過程



中給予關心與建立彼此情感。系統功能從標準的遠距居家照護擴展至銀髮族與居家環境、銀髮族與家人之間的溫馨互動，期望創造更大的市場價值及社會價值。

本研究產品的設計策略是將日常生活中使用頻繁的用品作為科技設計目標，將既有的家庭用品賦予科技而不是創造新的產品，如此使用者可不必改變生活習慣去適應新的資通訊科技產品，Steps & Flowers 即是如此。透過 Steps & Flowers—互動式溫馨關懷平台商品化並進行其後端應用，福祉科技也有機會變成生活產業，更多的科技元素將能加入，提供使用者較好的生活環境與照護品質。

## 參考文獻

1. Ceballos, J. C., Nurgiyatna, N., Scully, P., & Ozanyan, K. B. (2011, September). Smart carpet for imaging of objects' footprint by photonic guided-path tomography. In AFRICON, 2011 (pp. 1-6). IEEE.
2. Leusmann, P., Mollering, C., Klack, L., Kasugai, K., Ziefle, M., & Rumpe, B. (2011, June). Your floor knows where you are: sensing and acquisition of movement data. In 2011 IEEE 12th International Conference on Mobile Data Management (Vol. 2, pp. 61-66). IEEE.
3. Liao, W. H., Wu, C. L., & Fu, L. C. (2008). Inhabitants tracking system in a cluttered home environment via floor load sensors. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 5(1), 10-20.
4. Shen, Y. L., & Shin, C. S. (2009). Distributed sensing floor for an intelligent environment. *IEEE Sensors Journal*, 9(12), 1673-1678.
5. Savio, D., & Ludwig, T. (2007, May). Smart carpet: A footstep tracking interface. In Advanced Information Networking and Applications Workshops, 2007, AINAW'07. 21st International Conference on (Vol. 2, pp. 754-760). IEEE.

## Steps & Flowers: development interactive platform for solder adults in the home environment

\* Lim, C.-K.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Art and Design Department, Yuan Ze University

<sup>2</sup> Gerontechnology Research Center, Yuan Ze University

## Abstract

This research aims to develop an interactive platform for the older adults and their children, family and caregiver in the home environment based on information and communication technology. Information and communication technology, “motion sensing carpet” equipment, and interactive technologies will be used to build the platform. The multi-application platform will provide active perception, behavior monitoring, path tracing, fall detection and other THC-based functions. The project focuses on physical interactive design devices rather than virtual/digitalized interaction. Therefore, houseware in elderly home were used as interactive devices. They include “motion sensing carpet”,

“interactive flower vase”, “interactive case”, “interactive speaker”, and “interactive photo frame”. System development, user evaluation and commercialization are expected to take three years.

**Keywords:** elderly, interactive design, parametric design, generation communication, interactive multi-application platform

