

高齡者健康查詢與決策建議系統

江昭龍

南開科技大學電子工程系(所)

¹Email: t129@nkut.edu.tw

摘要

本系統運用中華民國專利「健康查詢與決策建議系統」開發出「高齡者健康查詢與決策建議系統」，屬於科技部 FY106「人口高齡議題」挑戰計畫-「以創新科技實現健康樂齡活躍老化」-子計畫三(樂活關懷)第一年度的部份成果。為使高齡者享受智慧生活的便利，本系統可提供高齡者健康查詢與決策建議的樂活關懷結果。本系統以高齡人因老化之生心理角度來設計，介面操作上是直覺簡單的實用設計，沒有操作壓力，真正使高齡者能夠實現健康樂齡活躍老化的目標。

關鍵詞：高齡者、健康查詢、決策建議系統、健康樂齡、活躍老化。

1. 前言

依據衛生署在 105 年台灣地區 65 歲以上老人十大死因統計[1]，老年人因心血管疾病如心臟病、高血壓造成死亡的比率相當高，因此對於老年人慢性病的預防與保健則成為高齡者保健最重要的一環，尤其隨著銀髮族群人口增加，相對也造成醫療費用支出及用支出的增加。面對老齡化社會現象，老年人生活照護已經成為我國重要的課題。近年來政府部門與民間福利團體推動老年生活照護的方式，已由集中照護的概念，逐步走向「在地老化」的概念。所謂的在地老化是指居住者能在原居環境、生活環境終老而不遷移，高齡的居住者因在地老化的照護方式，仍能生活在具有熟悉人、事、物的生活區域。歐美國家早在 1980 年代即開始進行「在地老化」相關的規劃，如挪威、丹麥、芬蘭的住宅政策，就強調「原居住宅」的在地老化；瑞典、澳洲的「老人住宅」則強調可「在宅臨終」；而亞洲區日本則是透過世代住宅的概念，採三代同堂居住概念，運用世代輪替來達到「在地老化」。

而內政部 2010 年台灣人口與醫療統計資料[2]調查也發現，我國每 4.7 位老年人中就有一位住院，這些 65 歲以上的老年人，其平均每次醫療費用佔全體將近 30% 的比率，可見慢性病保健與醫療照護之重要性；此外，在 226 萬人的 65 歲老人中，只有 14 萬人(6%)由機構照護，其他的老年人則仰賴社區與居家的照護，基本上，銀髮族還是希望在其熟悉的環境終老一生，因此如何在居家環境中，透過資訊科技的協助讓銀髮族能夠在生活中更舒適、更健康與更有尊嚴，一直是所有科技從業人員追求的目標。

本系統為科技部計畫「以創新科技實現健康樂齡活躍老化」-子計畫三的模組之一，應用物聯網感測、數據分析、雲端平台等技術，來完成高齡者「樂活關懷」之功能需求設計。透過雲端資料庫，來更新高齡者實測健康樂齡活躍老化數據資料及交換訊息，子計畫三與其他子計畫間之關聯圖如圖 1 所示。

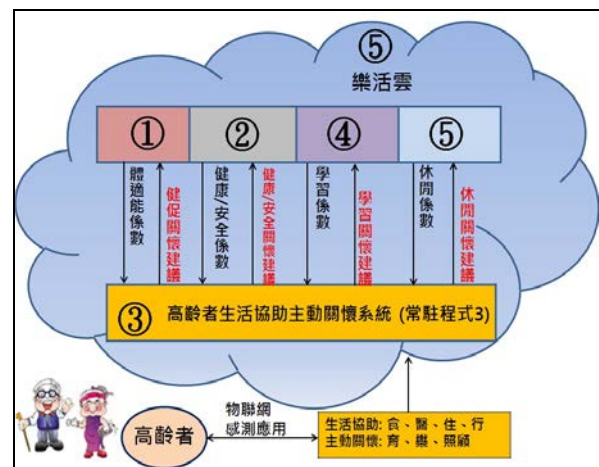


圖 1 子計畫三與其他子計畫間之關聯圖

2. 健康查詢與決策建議系統

本系統運用中華民國發明專利(I591570)「健康查詢與決策建議系統」[3]，系統方塊如圖 2 所示，包括：

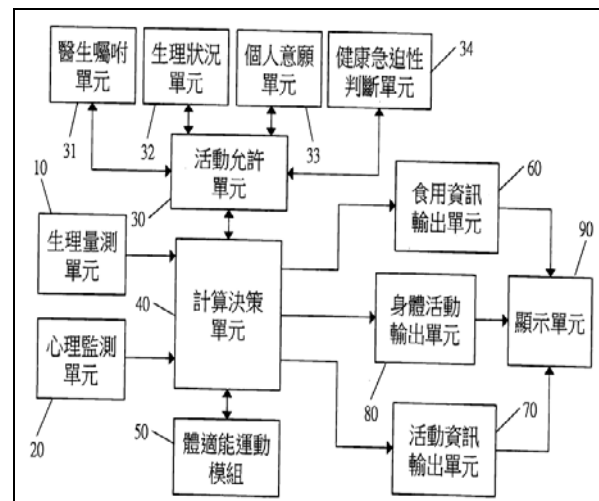


圖 2 健康查詢與決策建議系統方塊圖

2.1 生理量測單元

生理量測單元係對使用者進行生理狀況的量測，以輸出生理參數(包含體溫、心跳、血壓、血糖、血氧濃度)。

2.2 心理監測單元

心理監測單元係對使用者進行行為狀況的監測，以輸出心理參數(包含表情與動作)。

2.3 活動允許單元

活動允許單元係由醫生囑咐單元、生理狀況單元、個人意願單元及健康急迫性判斷單元所組成，以輸出活動允許參數，健康急迫性判斷單元擷取生理量測單元對使用者生理狀況所量測的生理參數，進而判斷出「體年齡」，將體年齡與使用者實際年齡進行比對，進而產生該活動允許參數；活動允許單元的活動允許比對參數包含醫生囑咐單元、生理狀況單元、個人意願單元及健康急迫性判斷單元根據使用者過去就醫的活動允許參數。

2.4 計算決策單元

計算決策單元係與生理量測單元、心理監測單元、活動允許單元及體適能運動模組通訊連結，其中計算決策單元預先建置有使用者的生理比對參數、使用者的心理比對參數及使用者的活動允許比對參數，並用以接收生理量測單元輸出的生理參數、心理監測單元輸出的心理參數及計算決策單元輸出的活動允許參數，生理參數與生理比對參數比對分析後輸出食用建議參數，心理參數與心理比對參數比對分析後輸出活動建議參數，活動允許參數與活動允許比對參數比對分析後輸出體適能身體活動參數；其中計算決策單元的生理比對參數包含使用者過去就醫病史資料、過去的生理狀況量測資料、各種疾病預防的知識教育資料及國內外人口健康資料。心理比對參數包含使用者過去的心理資料。

2.5 食用資訊輸出單元

食用資訊輸出單元係與計算決策單元通訊連結，食用資訊輸出單元預先建置有複數筆食用資訊，並用以接收計算決策單元輸出的食用建議參數，食用資訊輸出單元根據食用建議參數而輸出符合使用者的食用資訊。

2.6 活動資訊輸出單元

活動資訊輸出單元係與計算決策單元通訊連結，活動資訊輸出單元預先建置有複數筆活動資

訊，並用以接收計算決策單元輸出的食用建議參數與活動建議參數，活動資訊輸出單元根據食用建議參數與活動建議參數而輸出一符合使用者的活動資訊。

2.7 身體活動輸出單元

身體活動輸出單元係與計算決策單元通訊連結，並用以接收計算決策單元輸出之體適能身體活動參數，身體活動輸出單元根據體適能身體活動參數而輸出一符合使用者的身體活動資訊。

2.8 顯示單元

顯示單元係與食用資訊輸出單元、活動資訊輸出單元及身體活動輸出單元通訊連結，並用以接收、顯示、及查詢食用資訊輸出單元輸出的食用資訊與活動資訊輸出單元輸出的活動資訊及身體活動輸出單元輸出的身體活動資訊。

如圖 3 為本系統的作動流程圖。圖 4 為本系統的生理參數示例圖。圖 5 為本系統的情緒指數示例圖。圖 6 為本系統的情緒指數分級示例圖。圖 7 為本系統的食用資訊示例圖。圖 8 為本系統的活動資訊輸出單元執行示例圖。圖 9 為本系統的活動資訊示例圖。圖 10 為本系統的使用者的身體活動資訊示例圖。

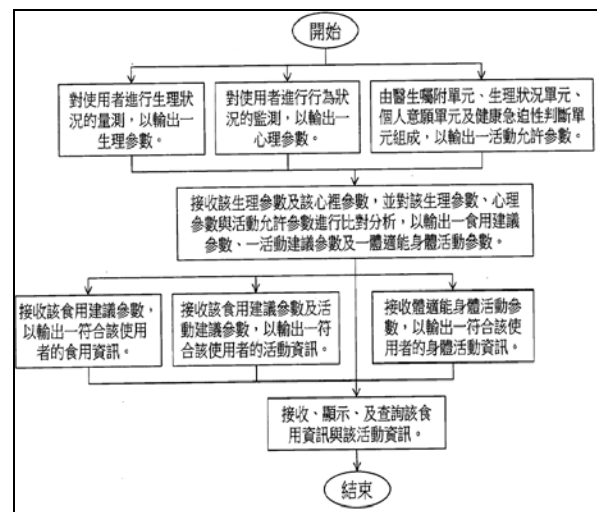


圖 3 本系統的運作流程圖

生理狀況	資料格式	資料範例
使用者辨識碼(userid)	字串(10)	例:M123456789
量測時間(creatdate)	Date Time	例:2011/01/01 00:00:00
收縮壓(syssystemure)	整數	例:140
舒張壓(diapressure)	整數	例:70
心跳(heartrate)	整數	例:75
血氧(Bloodo2)	整數	例:100
體溫(temperature)	整數含兩位小數	例:36.5
飯前血糖(Bloodsugar_B)	整數	例:70
飯後血糖(Bloodsugar_L)	整數	例:110

圖 4 本系統的生理參數示例圖

欄位名稱	欄位格式	範例	意義
使用者ID	字串(10)	例:A123456789	身分證字號
行為狀況	字串(6)	例: PL01	大喜

圖 5 本系統的情緒指數示例圖

行為狀況	代碼
大喜	PL01
小喜	PL02
大怒	AN01
小怒	AN02
大哀	SO01
小哀	SO02
大樂	JO01
小樂	JO02

圖 6 本系統的情緒指數分級示例圖

食用建議參數	食用資訊		
健康關鍵字	早餐	中餐	晚餐
控制體重	低卡路里、低份量	低卡路里、低份量	低卡路里、低份量
多運動	稍高卡路里	稍高卡路里	稍高卡路里
多喝水	增加湯類、粥類	增加湯類、粥類	增加湯類、粥類
補充蛋白質	增加肉類	增加肉類	增加肉類
補充鈣	增加魚類	增加魚類	增加魚類
定期吃藥	低卡路里、低份量	低卡路里、低份量	低卡路里、低份量
少吸菸	低卡路里、低份	低卡路里、低份量	低卡路里、低份量
多運動	增加魚類	增加魚類	增加魚類

圖 7 本系統的食用資訊示例圖

計算方式				健康指數		
食用建議參數		活動建議參數		健康指數分8種	狀態	
分二級	狀態	分四種	狀態	排列組合	PL01	喜、健康
01: 0·1·2·3	健康	PL: PL01、 PL02	喜		PL02	喜、不健康
02: 4·5·6·7	不健康	AN: AN01、 AN02	怒		AN01	怒、健康
		SO: SO01、 SO02	哀		AN02	怒、不健康
		JO: JO01、 JO02	樂		SO01	哀、健康
					SO02	哀、不健康
					JO01	樂、健康
					JO02	樂、不健康

圖 8 本系統的活動資訊輸出單元執行示例圖

健康指數		活動資訊			
代碼	狀態	音樂	燈光	灑水	芽菜種類
PL01	喜、健康	播放搖滾樂	五光十色	旋轉灑水頭	正常
PL02	喜、不健康	撥放爵士樂	快速變動頻率	一般灑水	正常
AN01	怒、健康	撥放鄉村樂	緩慢固定頻率	無	正常
AN02	怒、不健康	撥放古典樂	無	無	正常
JO01	樂、健康	撥放慢歌	柔和黃光	緩慢灑水	正常

圖 9 本系統的活動資訊示例圖

項目	請加強(0-20%)	普通(21-80%)	優良(81-99%)
動作型式	肱二頭肌手臂屈舉肌力訓練		
反覆次數	3組	2組	1組
運動頻率	3天/週	2-3天/週	2天/週
動作型式	椅子坐立肌耐力訓練		
反覆次數	3組	2組	1組
運動頻率	3天/週	2-3天/週	2天/週
動作型式	毛巾操及柔軟操訓練處方		
反覆次數	3組	2組	1組
運動頻率	3天/週	2-3天/週	2天/週
動作型式	腳踏車騎乘心肺耐力訓練		
反覆次數	3組	2組	1組
運動頻率	3天/週	2-3天/週	2天/週
動作型式	敏捷及動態平衡訓練		
反覆次數	3組	2組	1組
運動頻率	3天/週	2-3天/週	2天/週

圖 10 使用者的身體活動資訊示例圖

3. 研究方法

藉由本系統將當時生理參數(體溫、心跳、血壓、血糖、血氧濃度)與心理參數(表情與動作合成之情緒指數)，需先通過「活動允許單元」(醫生囑咐單元、生理狀況單元、個人意願單元及健康急迫性判斷單元所組成)後，再透過本系統的「計算決策單元」分析，產生決策結果，給予正確且適當的建議。

3.1 本系統四大資料庫

(1)過去就醫病史紀錄: 高齡者過去就醫病史紀錄，除了透過本系統可方便檢視外，更與量測之生理與心理參數做比較，讓銀髮族不僅可預防未發生過的疾病更可預防過去的疾病復發。(2)過去十次的身心參數量測記錄: 當(銀髮族)使用者量完生理參數後，本系統將每次量測的參數記錄下來，透過最近十筆的數據比較，讓銀髮族可以輕鬆知道最近的身體近況。(3)銀髮族各種疾病預防的知識教育資料庫: 本系統除了量測銀髮族生理與心理參數外，更配合銀髮族各種疾病預防的知識教育資料庫，讓銀髮族了解自我健康、預防因應及改善可能罹患之疾病惡化。(4)國內外高齡人口健康資料庫: 本文依據高齡人口資料庫，運用人工智慧型最佳化方法[4~7]進行資料分析。

3.2 本系統的輸入

本系統的輸入有三個，第一個為心理監測單元得到情緒指數，第二個為生理監測單元得到生理參數，第三個則為活動允許單元，由(1)醫生囑咐單元、(2)生理狀況單元、(3)個人意願單元及(4)健康急迫性判斷單元所共同組成，當(1)~(4)均成立時始能輸出活動允許參數。透過健康樂齡活躍老化雲端資料庫(樂活雲)，擷取樂活雲的各項輸入信號(體溫、心跳、血壓、血糖、血氧濃度、情緒指數)。

3.3 本系統的輸出

本系統的輸出有三個，(1)食用資訊輸出單元，經由計算決策單元輸出食用建議參數。(2)活動資訊輸出單元，亦經由計算決策單元輸出活動建議參數。(3)身體活動輸出單元，同樣經由計算決策單元輸出之體適能身體活動參數，身體活動輸出單元根據體適能身體活動參數而輸出符合使用者的身體活動資訊。如圖 1 所示，本系統輸出結果除上傳至樂活雲紀錄並顯示外，亦透過此樂活雲提供「體能係數」、「健康/安全係數」、「學習係數」與「休閒係數」，分別給子計畫一、二、四、五作為改善參考。

4. 系統測試

4.1 系統軟/硬體規格

本系統的樂活雲建置在 Acer Altos R380 F3 的實體伺服器上，其硬體規格為：CPU：6CPUs X Intel Xeon、記憶體：128G、硬碟容量：2TB X 2。並採用 Vmware 軟體所提供雲端運算和硬體虛擬化的軟體和服務。執行 VMware 工作站行程的電腦和作業系統被稱為宿主機 (host)。在一個虛擬機器中執行的作業系統例項被稱為虛擬機器客戶 (guest)。類似仿真器，VMware 工作站為客戶作業系統提供完全虛擬化的硬體集。由於與宿主機的真實硬體無關，所有虛擬機器客戶使用相同的硬體驅動程式，虛擬機器例項是對各種電腦高度可移植的。在移動一個虛擬機器時不必將其暫停—就是說現在即使在向不同的宿主機上移植虛擬機器時，這些虛擬機器仍然可以保持執行。

故在 Acer Altos R380 F3 建置兩個虛擬伺服器 VM1 作為資料伺服器與 VM2 作為 Web 伺服器。(1) VM1(Data Center)：提供各個子計畫資料傳遞與收集之伺服器，整合各子計畫間資料交換方式，並將資料庫中之各項數據進行分析後，其分析結果主動提供給相對應之子計畫。(2) VM2(WEB Server)：由 Data Center 取得各項數據並利用 WEB 介面方式呈現，讓使用者能透過不同裝置，便利的操作子計畫三之高齡者生活協助主動關懷系統。其硬體架構如圖 11 所示；而本計畫所屬之各子計畫的量測信號將自動上傳至此樂活雲資料庫(雲端系統的 VM1-Data Center)中。

本系統的介面操作設計以網頁方式來呈現，後端伺服器以 Windows server 2016 來架設，程式語言用 PHP 版本 5.2.17 來開發，資料則存放於 SQL server 2016。前端畫面以 HTML5 標準來開發，利用 JavaScript 的 frame work (jQuery、Wijmo)來整合開發，其主要好處有開發速度較快，對各種瀏覽器相容較佳。介面 UI 部分利用 jQuery UI[8]，以便和 jQuery 有較好的搭配，並且為了畫面美觀還利用了 jQuery UI Bootstrap[9]。在與後端傳輸資料方面主要利用 jQuery 裡的 Ajax 功能，達到局部更新資料，而不用整頁刷新。本系統之 E-R model 如圖 12 所示。

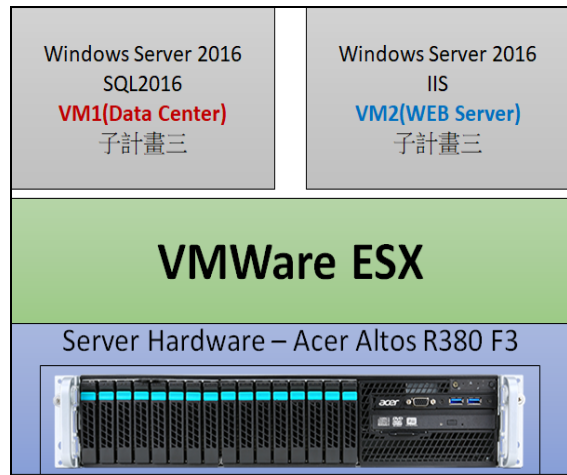


圖 11 系統硬體架構圖

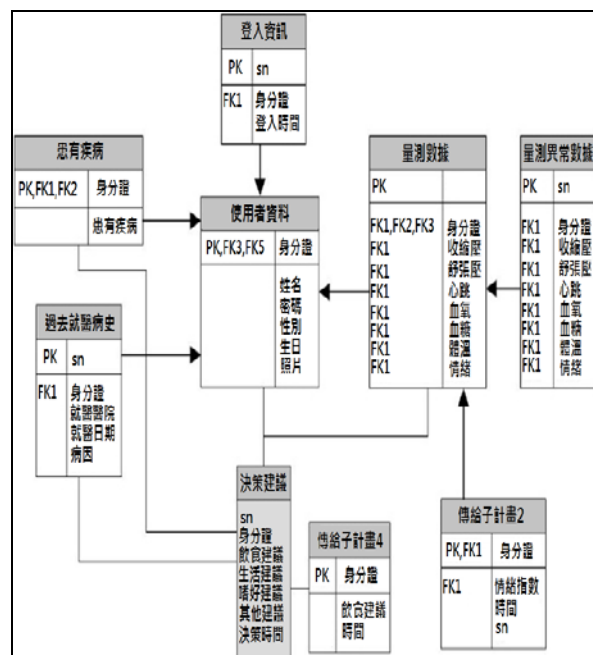


圖 12 本系統之 ER-Model

4.2 測試結果

本系統建置完成後，透過 100 位南投地區銀髮族的健康資料實例分析，已成功建立出適用於南投地區高齡族群的系統模型。

5. 結論

本系統所提供高齡者健康查詢與決策建議的樂活關懷結果，可使高齡者享受智慧生活的便利。本系統以高齡人因老化之生心理角度來設計，介面操作上是直覺簡單的實用設計，沒有操作壓力，真正使高齡者能夠實現健康樂齡活躍老化的目標。

致謝

本研究承科技部資助計畫經費，謹此致謝。計畫編號 MOST 106-3011-F-252-001。

參考文獻

- [1] 衛生福利部—105 年國人主要死因統計結果
<http://www.mohw.gov.tw/cp-16-33598-1.html>
- [2] 台灣人口與醫療統計資料
<http://www.tii.org.tw/fcontent/mi-20111201/file/台灣人口與醫療統計資料.pdf>
- [3] 中華民國專利公報(I591570)「健康查詢與決策建議系統」。
- [4] C. L. Chiang, “Economic/Emission Dispatch of Power System Using Cuckoo Search Algorithm,” Submitted to the 2017 International Conference on Systems and Informatics (ICSAI 2017), Hangzhou, Zhejiang, China, Nov. 11-13, 2017.
- [5] C. L. Chiang, “An Optimal Economic Dispatch Algorithm for Large Scale Power Systems with Cogeneration Units,” *European Journal of Engineering Research and Science (EJERS)*, Vol. 1, No. 5, pp. 10- 16, Nov. 2016.
- [6] H. C. Chang, S. C. Lin, C. C. Kuo, C. L. Chiang, “Using Hybrid Particle Swarm Optimization Based on the Generating Capacity Adjustment Mechanism to Solve Economic Dispatch Problems of Cogeneration Systems,” *Journal of Circuits, Systems, and Computers*, Vol. 24, No. 4, pp.15500462014, 2015.
- [7] C. L. Chiang, “Improved Immune Algorithm for Power Economic Dispatch Considering Units with Prohibited Operating Zones and Spinning Reserve,” *International Journal of Engineering and Technology*, Vol.6, No. 4, pp. 320- 325, 2014.
- [8] jQueryUI <http://jqueryui.com/>
- [9] jQueryUIBootstrap
<http://www.bootcss.com/p/jquery-ui-bootstrap/>