

居家生醫儀器訊號傳輸及健康照護管理系統建置-以某區域教學醫院實作為例

Design and implementation of biomedical signal transmission and home healthcare management system—A Case Study of a Regional Teaching Hospital

蘇千惠^{a*}、顏君玲^a、陳宏維^a、陳韋勳^a、黃衍文^a、趙柏榕^a、蔡明足^b、周歆凱^b

^a 國立台北護理學院資訊管理系

^b 臺北市立聯合醫院仁愛院區

*通訊作者：蘇千惠，lucy30812@yahoo.com.tw

摘要

在醫療技術大幅度進步的今天，國人的平均壽命延長，以致老年人口比例持續增加，社會走向高齡化。據調查，國內老年人罹患慢性疾病的比率甚高，醫療照護的需求大幅度增加，因此期望輔以資訊科技，提升遠距居家照護之整體品質以協助診斷。本研究以二合一電子血壓血糖儀器設備，結合網際網路與資訊科技提供遠距居家醫療照護，建置一套健康照護管理系統，除個人日常的健康資料管理外，亦可收集、轉換、傳輸、處理及分析資料，並以簡訊發送服務提供異常警示、衛教知識及視訊互動呈現等模組，提供個案管理師透過網路了解病情或即時追蹤。本系統目前已建置於某區域教學醫院，並與糖尿病個案進行實機測試及正式上線使用，藉由醫院的個案管理師與個案的回報狀況，逐步修改系統並推廣使用，本篇研究將分享系統開發實作和經驗以供未來研究之參考。

關鍵字：遠距居家照護、生理監測、訊號擷取、健康管理。

Abstract

With the advances of medical technology. The extending average life span leads to the increase of senior citizens. However, the inconvenience for those patients living in the country to visit a hospital and the high rate of senior citizens suffering from chronic diseases in Taiwan, so we expect to upgrade the overall quality of Tele-homecare through information technology. In this study, we combined the Internet, the information technology and electronic blood pressure and glucose instrument to offer a distance homecare system. To build a health care management system, the functions include collecting, converting, transmitting, processing and analyzing personal health data and sending message by mobile phone to provide any out of range alerting and health education modules, so the registered nurse could understand each patient's health status through the Internet immediately. We believe that the system will contribute to promote the quality of patient care. Our system has cooperated with some diabetes mellitus patients and executed in a teaching hospital. With the report from patients and nurses, we have modified and spread the system. In this paper, we will share our experience of systems development and practice.

Keywords: Tele-homecare, physiological monitor, signal acquisition, Health management.

1、前言

由於現今醫療科技之進步，使得人們的壽命得以延長，因此世界各國的老齡人口目前均呈現逐年快速成長的趨勢。根據內政部統計，2007年65歲以上台灣老齡人口佔總人口數的10.02%，此比例早已超過世界衛生組織所定義的高齡化社會7%的標準，這也表示台灣已經邁入高齡化社會的現象。在台灣，慢性疾病中糖尿病、高血壓、心臟病始終列為國人常見的十大死因疾病，不僅減少人類平均餘命，同時也伴隨龐大的醫療費用支出；因此這也是衛生主管機關列為重點管理的疾病。衛生署統計2006年台灣人罹患高血壓疾病人口數為2,580,670人、罹患糖尿病人口數為1,201,559人，由此可知，其總需求量非常龐大導致醫療成本逐漸增加。藉由國外文獻發展遠距照護之經驗顯示，遠距照護服務系統確實能達到降低醫療照護成本(例如減少門診次數、住院天數)及改善主要照顧者之生活品質。因此，本研究也積極欲發展國內本土之遠距照護系統服務，期望藉此提升照護效率並改善照護品質。

本研究在開發階段，與國內某區域教學醫院合作，經過多次與醫護人員和個案管理師討論評估並篩選個案後，將此照護系統進行實機測試及正式上線並提供給糖尿病病人使用。本研究結合網際網路，用先進的資訊科技對民眾提供遠距醫療照護，發展一套遠距居家照護管理系統，針對生理數據值包括血壓、血糖及心跳等量測結果來進行分析判斷，讓使用者能夠掌握自身的健康狀況。另外本系統亦提供GSM簡訊異常警示、專業衛教知識呈現與互動式網路視訊平台等模組，藉由簡訊發送服務通知個案管理師，使其得以針對個案的健康加以追蹤管理，降低醫療成本提高照護品質。

2、文獻探討

遠距居家照護的應用讓民眾得到更迅速及高品質的醫療照護，也將帶動國內醫療產業的經濟。一個完善的遠距居家照護系統，除了對系統的基本認知外，還需要技術來加以製作。以下分別以遠距醫療照護的現況和Web Services作介紹。

2.1、遠距資訊醫療照護

台灣人口正逐漸老化，目前已朝向高齡化社會邁進，加上國人生活及飲食習慣的改變，導致罹患慢性疾病的比率提高[1]，而糖尿病患罹患高血壓的盛行率

較一般人高兩倍，當糖尿病患有高血壓時，即意味著患者大小血管病變的危險性增高，因此糖尿病和高血壓的問題一直是受關注的研究範疇[2]。高血壓也一直是國人十大死因之一，為了預防高血壓除了控制飲食外，使用操作簡單且不須專門技術的電子血壓計來量測血壓，已成為預防高血壓的居家必備保健產品[3]。

目前各國紛紛尋求將資訊科技應用在居家照護的可能性，希望藉由科技和醫療照護的結合，功能涵蓋了被照護者的異常狀況緊急通報、用藥提醒、看護監測與記錄、遠端探視與醫療諮詢，居家環境安全等等，進而降低照護人力的需求和龐大的醫療費用，成為未來重要的潛力產業[4]。

因此現在有業者引進國外的「遠距居家照護」服務，民眾只要在家安裝1台主機，以及1個隨身壓扣，發生任何事情，只要一按鈕就能連線到回應中心，得到需要的幫助[5]。

遠距醫療照護服務在剛起步的國內市場中，如何整合各個領域的需求，建立一個適合國內居家健康照護服務的全新應用模式，並積極的推動至市場中，是目前欲從事該產業之相關領域所要面對的課題。而以往的遠距醫療照護服務僅停留在各家醫院中，未來，遠距醫療照護應與現有的偏遠地區醫療遞送系統做結合，進而成為台灣偏遠地區常態之醫療利用模式，以降低成本、提高利用率[6]。

2.2、資訊科技應用

2.2.1、Web 服務 (Web Services)

Web 服務 (Web Services)，是一種可以透過 URI 指定存取網際網路上任一電腦提供的服務，其公開介面以 XML 來定義描述。而系統間的溝通，是透過網際網路上的通訊協定傳送，並且以 XML 格式的資訊做傳輸。簡言之，Web Services 是一種軟體元件，它透過 Web 通訊協定及資料格式的開放式標準 (例如 HTTP、XML 及 SOAP 等)，提供其它程式或系統呼叫使用[7]。

Web Services 要能運作必須注意到一些問題。應用程式需要一個標準的訊息格式，讓應用程式可以透過 Internet 進行遠端程序呼叫，以便順利在各平台之間傳遞，即使作業平台是不同的。當應用程式需要某種特定的功能時，要有一個類似目錄服務的機制，提供外界查詢現有的 Web Services 功能。而用戶端程式則是需要一個描述 Web Services 的文件，以便透過這個文件來了解如何使用[8]。

2.2.2、影音串流技術

當使用者端在網路上點選一個影音檔案之後，伺服器便將此影音檔案切割成許多小封包，並傳送至用戶端，而用戶端一一接受後進行重組，即時呈現在使用者的螢幕上。由於用戶端會先從伺服器裡下載該檔案前幾秒時間，作為傳輸間斷的緩衝，之後繼續向伺服器索取接下來的資料，如此一邊傳輸資料一邊播放，影音資料就這樣源源不絕的串起來由伺服器端流動到用戶端，產生一個連續不斷的訊號流[9]。

3、研究方法

本研究以某區域教學醫院照護機構實作對象為例，針對遠距居家照護環境及服務方式進行分析、了解及探討，並根據個案管理師和醫護人員所提出之需求，結合先進的資訊科技技術，發展一套遠距居家照護資訊系統，本系統採用 VB.NET 與 ASP.NET 程式語言撰寫進行開發，其資訊傳輸方式則採用 Web Services 傳遞。

3.1、系統架構

系統架構主要區分為居家使用者端的健康資訊傳輸系統與健康照護中心的健康資訊管理平台兩大部分，如 Figure1 所示；在居家使用者端將配置一套血糖、血壓儀器及一台簡易型電腦，個案自行操作血糖、血壓儀器量測後，藉由藍芽無線裝置擷取量測資料，將生理數據傳送至健康資訊傳輸系統，並透過網際網路將其資料傳送至健康資訊管理平台；健康資訊管理平台部分，架設一組健康資訊伺服器：負責處理使用者所上傳的資料，此時在收到資料後會與個案管理師所設定的個人化健康描述檔 (Profile) 進行比對，當發現異常時系統會自動發送簡訊通知個案管理師至健康資訊管理平台查詢個案的生理數據與歷史紀錄，進一步追蹤、關懷與提供諮詢。

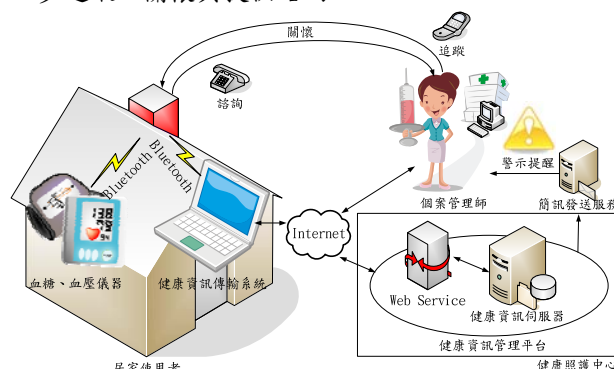


Figure1 遠距居家健康照護系統架構圖

3.2、系統設計

上段簡述已將本研究的系統架構做概括性敘述，接著將針對每部分內容詳細說明如下：

3.2.1、居家使用者端

如 Figure1 所示，本研究採用可攜式二合一血糖血壓儀器來擷取個案的生理數據，透過儀器內建的藍芽介面，將資料傳輸至簡易型電腦，這時，安裝在簡易型電腦中的健康資訊傳輸系統會自動判斷生理數據值是否藉於正常範圍內，最後利用網際網路將資料量測結果傳輸至健康資訊管理平台。個案管理師收到病患的 GSM 警示簡訊，透過簡訊的方式可以得知個案的量測結果是否異常，並由個案管理師提供追蹤與關懷之服務，使病患得到更有品質的關懷及照護。

3.2.2、健康資訊管理平台端

本研究建置一健康資訊管理平台，其架構包含個案資料管理、個案生命徵象、衛教服務、醫護人員資料管理和視訊服務等五大模組，個案資料管理模組包含個案資料的新增、修改與查詢功能；個案生命徵象則包含歷史資料表、心跳趨勢圖、血壓趨勢圖及血糖

趨勢圖等查詢功能；衛教服務模組將提供個案了解預防慢性病的相關醫療保健知識；醫護人員資料管理包含新增、查詢及修改功能；視訊服務為個案管理師與個案遠距面對面了解個案現況。

本平台更利用 Web Services 架構，在收到資料後會與個案管理師所設定的個人化健康描述檔 (Profile) 進行比對，在發現異常時自動發送簡訊通知個案管理師連接至健康資訊管理平台查詢個案的生理數據與歷史紀錄，進一步追蹤與提供諮詢。

綜合上述，本平台除儲存居家使用者端所上傳的資料，還能針對個人的健康資料進行分析，使個案管理師能有效地掌握個案的健康狀況。

本平台使用者分為個案及個案管理師兩種使用者，以下針對不同使用者逐一說明：

1. 個案

修改個人基本資料、生理徵象管理、視訊服務及衛教服務，其細部功能概述如下：

(1) 個案基本資料

查看個案基本資料並做修改，內容包含個人資料、歷史資料、健康資料等部分。

(2) 生理徵象管理

查詢某時間範圍之生理數據及健康紀錄，包含顯示正、異常及所設定的標準範圍數值，並以表格及曲線圖顯示量測紀錄。

(3) 視訊服務

以影音串流方式提供個案管理師與個案間即時的諮詢與衛教服務。

(4) 衛教連結

可依據個案生命徵象量測結果給予不同主題的衛教服務內容，讓個案可參考網頁上提供的建議方法來進行對自身健康狀況的了解與改善。

2. 個案管理師

修改個案管理、個案生命徵象、視訊服務及醫護人員基本資料，其細部功能概述如下：

(1) 個案管理

除可新增個案資料外，亦可查看個案基本資料並做修改，內容包含個人資料、歷史資料、健康資料及個人化健康描述檔 (Profile) 等部分。

(2) 個案生命徵象管理

個案管理師可連上本系統的健康資訊管理平台查詢個案某時間範圍之生理數據 (血壓、血糖、心跳)，判讀數值是否正常或異常，並以表格及曲線圖顯示量測紀錄。

個案管理師發現個案生理數據異常且可能危及個案安全，系統將透過簡訊服務告知個案管理師。

(3) 視訊服務

以影音串流方式提供個案管理師與個案間即時的諮詢與衛教服務。

(4) 醫護人員基本資料

新增及修改醫護人員的基本資料，內容包含個人資料及聯絡方式等。

4. 結果與討論

本研究深入了解探討健康管理系統發展現況後，根據需求進而分析設計及開發系統，現階段已建置完

成「居家生醫儀器訊號傳輸及健康照護管理系統」。

本系統能將居家生醫儀器所測量的生理數據，透過藍芽介面傳送至居家使用者端之簡易型電腦與個案管理師所設定的個人化健康描述檔 (Profile) 進行比對，除能於螢幕顯示外，還應用語音合成技術告知個案其生理數據是否異常，另外，也可觀看近期 7 天內的生理數據資料。最後，以 Web Services 的技術將生理數據資料存入健康資訊資料庫中，做長期的健康監測及即時追蹤以提升照護品質。以下針對各個功能作詳盡的介紹。

4.1、居家使用者端

居家使用者端分成電腦設定介面、生理測量、運動紀錄、飲食紀錄、血壓/心跳/血糖圖及視訊對話六大部分。

1. 生理測量

系統基本設定後重新啟動本系統將會看到生理測量介面如 Figure2 所示，以下分別介紹：

(1) 校正：儀器上的時間會因某些外在因素而導致時間錯亂，為避免量測時發生錯誤，所以個案在量測前點選校正鍵將時間修正再進行測量。

(2) 測量結果/擷取：個案在量測後，點選擷取鍵即將資料由儀器擷取至系統，內容包含量測時間與數據，再經由系統判斷依據個案管理師所設定的個人化健康描述檔 (Profile) 判斷是否屬於正常範圍，若發現異常則會顯示警示文字，同時會以語音播放量測數據與判斷結果。

(3) 上傳：經由資料的擷取後點選上傳，系統將會透過網際網路把資料上傳至健康資訊管理平台的資料庫中，此時會有簡訊如 Figure3 所示，簡訊內容包含個案目前的生理訊號值及個案連絡電話，傳送至個案管理師的手機中，並描述個案目前的生理狀態提供個案管理師判斷。



Figure2 居家使用者端-生理測量



Figure3 生理測量簡訊畫面內容

2. 運動/飲食紀錄

個案可分別進入運動/飲食紀錄介面，此為紀錄個案當天的運動時間、種類及飲食情形。點選上傳後，系統

會將數據傳送至健康資訊管理平台的資料庫中，最後個案管理師可依此資料判斷並撰寫健康建議書。

3. 血壓/心跳/血糖圖

如 Figure4 所示，根據近期內量測 7 筆的生理數據所繪製產生的圖，依序為血壓圖、心跳圖及血糖圖，藉由圖示讓個案更了解自己的健康狀況。

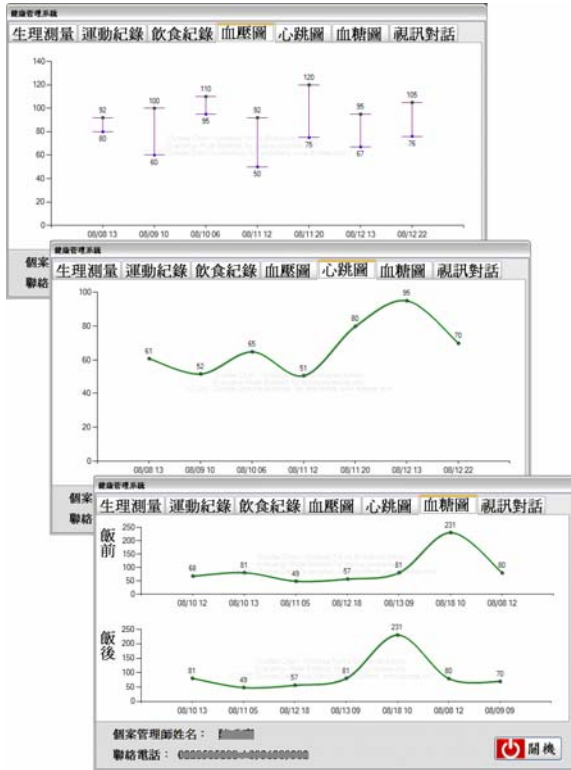


Figure4 血壓/心跳/血糖圖

4. 視訊對話

如 Figure5 所示，此為視訊對話介面，視訊對話是透過網際網路傳輸，讓個案在家中與個案管理師進行遠距視訊的互動。當個案想諮詢時可點選預約視訊，此時會有簡訊如 Figure6 所示，簡訊內容包含個案姓名、連絡電話和提出預約視訊的時間，傳送至個案管理師的手機中，個案管理師將會與個案進行連絡。此介面提供大小畫面，雙頻式的視訊，在左邊較大的動畫框為對方（個案管理師）畫面，右邊較小的動畫框是本身（個案）畫面。



Figure5 視訊對話



Figure6 視訊對話簡訊畫面內容

4.2、健康資訊管理平台

本健康資訊管理平台分成個案管理師、個案及系統維護者三種使用者，以下將逐一做細部的說明。

1. 個案管理師

可以設定及修改個案基本資料 (Figure7) 及個案管理師基本資料，針對每位個案設定負責的個案管理師及量測異常通知中選取是否傳送簡訊之服務，並依個案生理狀況不同而設定不同範圍的舒張壓、收縮壓、脈搏及血糖值。

Figure7 個案資本資料

2. 個案

個案及家屬可修改個案基本資料，透過個人健康紀錄表 (Figure8) 看到自己的生理數據及繪製產生的圖表，藉由圖表顯示讓個案更了解自己的健康狀況，網站上也增設一個合作醫院的衛教網站「台灣 e 學院」的服務，此網頁有詳盡的慢性病介紹，透過此管道提供個案進一步的了解所需知識。

(個人健康記錄)

個案編號: 姓名:

記錄時間: 20080416 ~ 20080422

| 量測日期 | 量測時間 | 收縮壓 | 舒張壓 | 心跳 | 血糖 | 狀態 | 備註 |
|----------|------|-----|-----|----|----|----|--------|
| 20080422 | 1651 | 143 | 82 | 92 | -- | 異常 | 收縮壓偏高。 |
| 20080421 | 1646 | 78 | 60 | 95 | -- | 異常 | 收縮壓偏低。 |
| 20080420 | 1627 | 115 | 73 | 81 | -- | 正常 | |
| 20080419 | 0832 | -- | -- | -- | 88 | 正常 | |
| 20080418 | 0741 | 99 | 70 | 85 | -- | 正常 | |
| 20080417 | 0453 | 92 | 63 | 81 | -- | 正常 | |
| 20080416 | 0406 | 110 | 73 | 67 | -- | 正常 | |

Figure 11 個人健康記錄表

5、結論與建議

本遠距照護系統的架構，以居家生醫儀器訊號傳輸及健康照護管理系統兩部份所組成，系統在接收到居家用戶端之生理資料及運動飲食紀錄時，可根據個案管理師在管理系統所設定之個案生理測量標準閾值作判斷，當異常生理訊號接受後，系統會自動的發送簡訊來通知個案管理師，以便得到立即性的疾病管理及緊急救護。因此，個案管理師除了可以藉由健康照護管理系統觀察個案的生理狀態，並且藉由本系統所提供的生理數據來決定個案是否有進一步立即就醫之需要；同時，在視訊服務中，不僅個案管理師可利用系統裡的視訊服務與個案聯繫，提供更及時的護理照護建議；病人端一旦有危急之照護需求，也可主動透過簡易型電腦發出視訊需求，以尋求立即性的照護指引。由此可知，藉由此立即的雙向互動及回饋機制，能讓遠距照護系統更友善、更人性化，並且更有效率的改善照護品質及照護成果。未來，醫院照護端之居家管理師也能透過 Web-based 網路照護平台，擷取病患個案之生理資訊、運動紀錄及飲食紀錄，並每個月由專業醫事人員依據各項運動及飲食紀錄來評估各案生體健康狀況，並進一步建立一份個案個人專屬的健康建議書，藉此個人化的照護服務來改善個案對於疾病管理的照護效率。

誌謝

感謝某區域教學醫院居家護理師和個案協助測試使用本系統。本研究承蒙國科會研究計畫(編號 NSC 97-2221-E-227-001-MY3)及教育部卓越計畫部分經費補助，特此誌謝。

參考文獻

- [1] 黃國璋 (2005)，結合無線通訊技術發展智慧型遠距居家照護系統之研究，未出版博碩士論文，長庚大學 資訊管理研究所，桃園縣。
- [2] 鄭淑妃 (2003)，門診糖尿病合併高血壓病患藥物治療型態之研究 -以某醫學中心為例，未出版博碩士論文，中山醫學大學 醫學研究所，台中市。
- [3] 林明達 (2003) 腕式血壓計充氣幫浦之性能研究與開發，未出版博碩士論文，大同大學 機械工程學系(所)，台北市。

- [4] 張慈映 (2004)，因應高齡化社會之需求探討我國未來產業發展機會—以遠距照護為例，工研院產業經濟與資訊服務中心，台北市。
- [5] TVBS(2007年7月9日)。遠距居家照護服務 關心 獨居老人。TVBS 新聞，http://www.tvbs.com.tw/news/news_list.asp?no=ghost20070708234930，2008年8月27日查詢。
- [6] 譚秀芬；吳明容；曾泓富 (2004)，台灣遠距醫療未來遞送模式之探討，《中山管理評論》第12卷 S1 期。
- [7] 白振祥 (2002)，架構於 Web 服務、藍芽與 GSM 簡訊之居家健康照護系統設計與實現，未出版博碩士論文，國立台北科技大學 機電整合研究所，台北市。
- [8] 行政院衛生署 (2008)，照護上線 健康無限—遠距照護服務啟動，《健康誌》第133季。
- [9] 陳年興、黃欣儀 (2001)，串流式授課系統之開發，第七屆台灣區網際網路研討會，嘉義。