



遠端自我健康管理系統

Implementation of a Self-Health Management System on Android Mobile Device

林俊言¹ 許信德¹ 陳俊佑²
Jun-Yen, Lin¹ Shinn-Der, Sheu¹ Jun-Yu, Chen²

南榮技術學院 資訊工程系¹
南榮技術學院 工程科技研究所²

摘要

本研究目的是在Android 移動裝置上實現一遠端自我健康管理系統。首先在裝置上開發應用程式APP，利用藍芽傳輸來接收ECG生理參數資料，同時用3G或Wi-Fi將接收資訊料傳送至後端資料庫儲存。使用者可透過網路登入系統網頁，同時結合Google Maps和Chart API應用，用圖表顯示生理資料和標示量測所在位置。當受照護者的生理參數發生非常態改變時，系統會發出警告訊息通知醫護人員，讓其了解受照護者相關資料與所在位置，方便其做後續相關處置。本系統能有效地長期記錄受照護者的生理參數值變化，方便其做好自我健康管理。

關鍵字： Android、自我健康管理、Google Maps、Google Chart

一、前言

根據聯合國世界衛生組織（World Health Organization; WHO）的定義，一個地區 65 歲以上人口超過 7%，即稱為高齡化社會（Aging society）。行政院主計處國情統計通報指出，台灣在 2012 年 6 月底 65 歲以上人口約為 255.5 萬人，較去年同月增 6.1 萬人，占總人口達 11%[1]。且台灣近 40 年來，每 12 年左右老化指數即倍增；經建會資料顯示估算台灣人口數在 2025 年將轉變為負成長，屆時 65 歲以上人口將達 20%，老化指數將突破 160。此比例雖不及鄰近的日本，但伴隨而來的家庭結構、公眾生活形態及醫療照護需求等鉅變已逐漸產生。現代上班族生活忙碌加上工作壓力，不規律的生活習性與就診看醫時間少讓慢性病衍生人口大增，但也因人們知識水準提升以及民眾追求健康慾望與需求也相對強化。



遠距照護 (telecare) 觀念即是在此氛圍下相繼被提出，其結合了資訊與通訊科技、醫療照護專業知識、醫學工程等相關技術，讓銀髮族或病患在家中就能獲得妥善的醫療照護，以減少社會及醫療成本的花費。早期的看護系統大多侷限在醫療單位透過有線電視(cable television, C ATV)與電話來取得病人 ECG 生理訊號[2]。後來網路技術進步和手機普及率提升，看護系統逐漸轉移至移動式看護(mobile care)領域，如研究團隊透過感測器去收集病人血壓等物理訊號，顯示在 PDA 或手機螢幕上[3-7]。然而上述研究僅能在手機上顯示資料或是資料上傳後，受照護者並無法得知自我的 ECG 生理變化。隨著無線網路技術進步、網路佈建率的普及與手機功能提升；市場中消費性智慧型手機所採用作業系統大致可分為 Android、Window Mobile 和 iPhone OS 三大類[8, 9]，目前又以平使用 Android 系統在市面上的佔有率最高。Android 平台採用 Linux 核心和 Apache 架構，而成為原始碼(Open Source)且免費(Free)的開發套件。程式人員能在 Android 平台開發服務性軟體。

本研究希望建立在 Android 智慧型手機上開發一套居家自我生理照護系統(self-management of health in home)，讓受照護者能在居家環境下自行長期檢測自我生理參數值且不受地域限制。系統除能傳送受照護者基本生理參數，尚透過網頁結合 Google Chart 及 Google 地圖定位，方便讓使用者了解受照護者生理參數變數歷史資料。若受照護者的生理參數發生非常態改變時，系統即會可發出警告訊息與受照護者地圖位置，讓醫護人員可進行後續的醫療照護的處理。後端平台能夠便利、適時提供受照護者健康照護資料，有效地降低受照護者看診之需要與減低醫療費用之支出。

二、研究方法

藍芽無線通訊是一種低耗電、低成本的短距離無線通訊標準技術，核心系統是由 RF 射頻接收器、基頻與藍芽協定所構成，並以 2.4~2.5GHz 的 ISM 做為傳輸頻段，讓固定或移動設備可利用 PAN(Personal Area Network, 個人區域網路)可相互連接通訊。若要進行藍芽互連通訊時，必須先讓裝置進行藍芽探索與配對程序，當配對成功後即能透過藍芽媒介來互通資訊。

Android 是一個以 Linux 為基礎核心的開放原始碼作業系統，由 Google 和開放



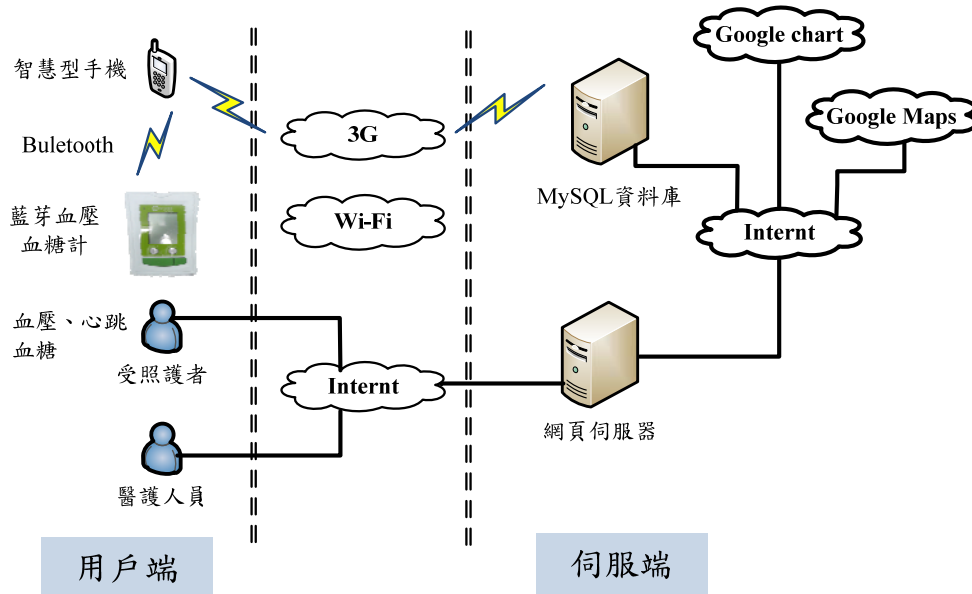
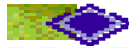


手機聯盟 (Open Handset Alliance) 推廣並運用在於手機之中，目前更逐漸拓展到平板電腦及其他領域上。它採用了軟體堆層 (software stack) 的架構，主要分為三部分-作業系統、中間介件和主要應用程式。應用程式可由公司或個體戶自行開發，一般大多採用 Java 語言作為程式開發工具，Java 擁有跨平台、物件導向、高性能與可攜性程式設計等的特性[10,11]。提供定位服務的 Android 應用程式，在戶外定位大多採用服務 GPS(Global Position System; 全球定位系統)方式，但使用 GPS 卻有十分耗電與不能快速地回傳目前所在的位置的缺點。若考量在室內或建築物遮蔽之下，無法與衛星保持直視(Line-of-sight; LOS)、訊號衰弱且有電磁波的多重反射等問題。我們可利用輔助全球衛星定位系統 (Assisted Global Positioning System; AGPS)知道使用者目前所在位置，其乃借由手機基地台和 Wi-Fi 訊號來作為所在位置判斷依據。方法為透過 android.location 套件存取 Android 網路定位提供器 (Network Location Provider)，作為 GPS 無法使用時的另一定位方法。

系統整體架構如圖一所示，包含用戶端與伺服器端兩部份。在用戶端所使用的智慧型手機上先安裝遠端自我照護應用程式，受照護者可以居家醫療儀器量測自我的生理狀況，如心跳值、血壓值、血糖值等生理訊號。其次利用 Android 手機與血壓機內建的藍芽進行探索、配對後再進行藍芽通訊。同時亦利用智慧型手機的定位服務得知受照護者量測時所在的經緯度座標，手機會以藍芽介接方式接收生理資料和量測所在的經緯度值，隨同一併經由 3G 或無線網路(Wi-Fi)上傳至後台資料庫儲存。

MySQL 是一個開放原始碼的關聯式資料庫管理系統，因其具效能高、成本低、可靠性佳的特性，目前已然成為最流行的開源資料庫，被廣泛地應用在網際網路中小型網站中[12]。我們利用 InnoDB 作為 MySQL 資料庫開發引擎，其特色為支援 ACID 相容的事務，能讓資料庫功能操作組成一個完整的邏輯過程來確保資料的完整與一致性。本系統資料庫由 5 個資料表來組成，其分別為角色 (role)、使用者 (user)、醫護人員群組 (doctor_group)、受測者群組 (patient_group)和生理參數 (physiology parameter)。





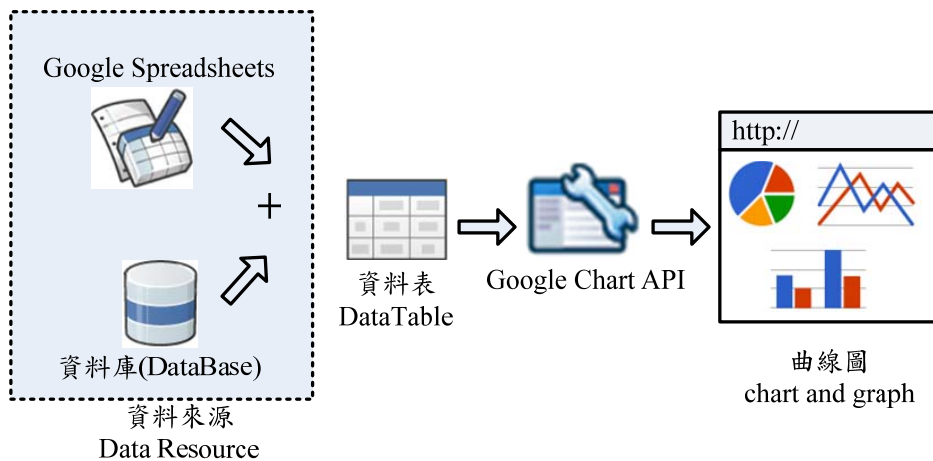
圖一 系統架構圖

Google 以獨具特色的網路應用一直在引領網際網路產品開發的方向。尤其提供幾十種以程式開發者面向之開放式應用編程介面(Application Programming Interface; API)，如開發個性化首頁 iGoogle Themes API、影音欣賞 YouTube、雲端信箱 Gmail、整合衛星街景地圖的 Google Maps API 等工具箱。本研究將使用 Google Chart API[13]和 Google Maps[14]來活化系統網頁功能。前者為 Google 所提供的免費雲端線上繪圖工具，能讓網頁上用簡單的圖報表來呈現各項資料，是非常好用的線上工具，貼上網址就可以直接使用它來繪製各式各樣的圖形報表，其運作流程如圖二所示。後者是 Google 為全球提供的電子地圖服務，它能提供三種型式：(1)傳統地圖提供政區和交通以及商業訊息 (2)不同解析度的衛星照片 (3)地形圖可用以顯示地形和等高線；當給予特定的經緯度資料即可在地圖上標示出所指定位置。Google Maps 除提供直接觀看地圖功能之外，亦能加入程式碼來與使用者互動，如包括規劃路線、經緯度查詢、景點查詢…等。

伺服器端將受照護者透過智慧型手機傳送過來的資料儲放在關聯式資料庫(MySQL)之中。JSP(Java Server Page; Java 伺服器頁面)是由 Sun Microsystems 公司倡導且多家公司共同參與，所建立的一種動態網頁技術標準，在動態網頁的建構中有其強大且特別的功能。本研究利用 Apache Tomcat



7 來架構網頁伺服器，因其支援 JSP 與 Http Servlet 動態網頁程式語言，且以 JDBC(Java Database Connector)方式連接 MySQL 資料庫，取得受照護者所有生理參數與量測所在位置經緯度資料。在網頁中將顯示受照護者的生理參數值與所在經緯度位置座標，同時結合 Google 圖表(Google Chart) 並以 AJAX 的技術與後端 MySQL 資料庫聯繫，將生理資料建立成 Data Table(資料表)做為繪圖的資料依據，再繪製出受照護者生理參數變化圖形顯示在網頁上。

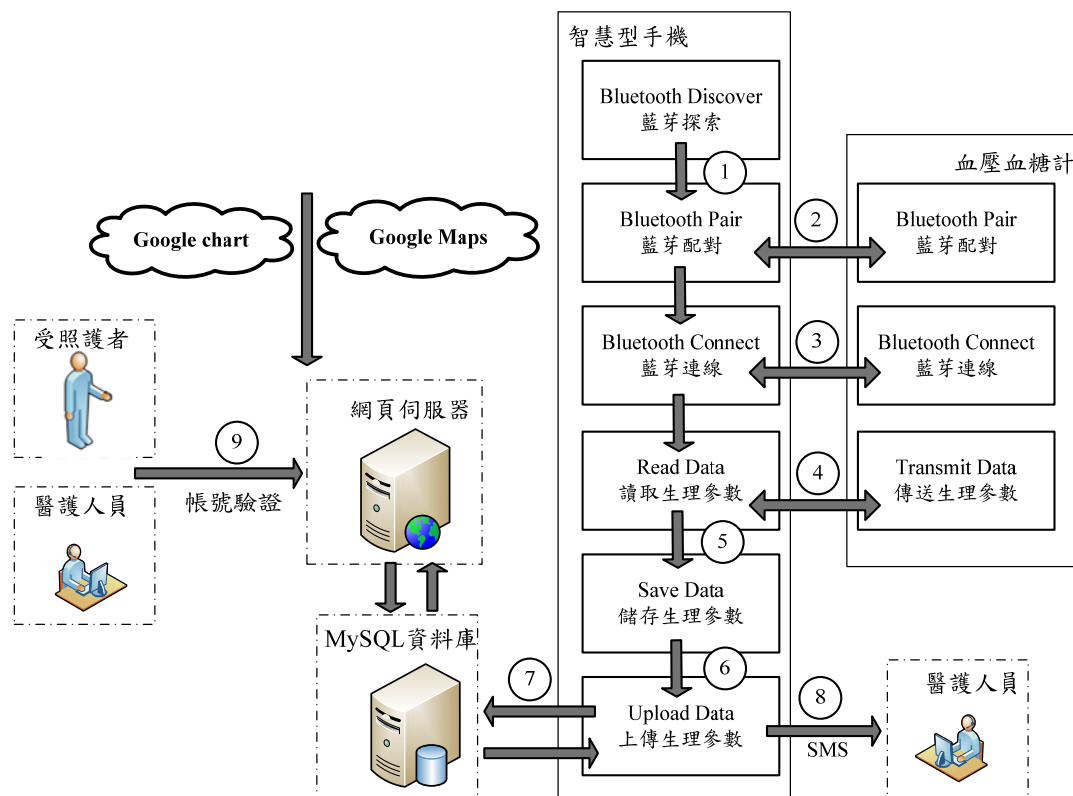


圖二 Google 線上繪圖運作流程

受照護者或醫護人員可利用個人電腦與行動載具透過網際網路連結至主網頁伺服器，隨時隨地來查看受照護者的生理參數歷史資料。生理資料以圖表方式顯現方便讓醫護人員判讀，了解是否會因量測地點差異而讓受照護者生理參數出現不同狀況？也可讓受照護者或醫護人員更能做好的健康管理與後續追蹤的健康照護。若當受照護者的生理參數發生非常態改變時，系統即會例如透過手機的簡訊 (Short Message Service; SMS)服務發出警告給醫護人員，讓醫護人員透過後端資料庫查詢到受照護者個人資料，能以電話詢問受照護者的健康狀況；若有緊急狀況發生時，也能透過後端醫護救護系統知曉受照護者的位置，以便進行必要的醫療照護處理。

本自我健康管理系統運作流程如圖三所示。在圖三中，系統運作過程步驟⑦，當要上傳生理參數至資料庫時，須先預建立各受照護者帳號與密碼，在與資料庫建立好連線後，透過驗證過程後，即能上傳生理與量測所在經緯度相關資料，

流程如圖四(a)所示。在過程步驟⑨，使用者登入網頁伺服器時，需先輸入帳路、密碼與驗證碼，正確無誤後方能登入系統，而後依登入帳號權限，再載入受照護者的心理資料瀏覽網頁或是醫護人員的病人管理頁面，處理流程如圖四 (b)。

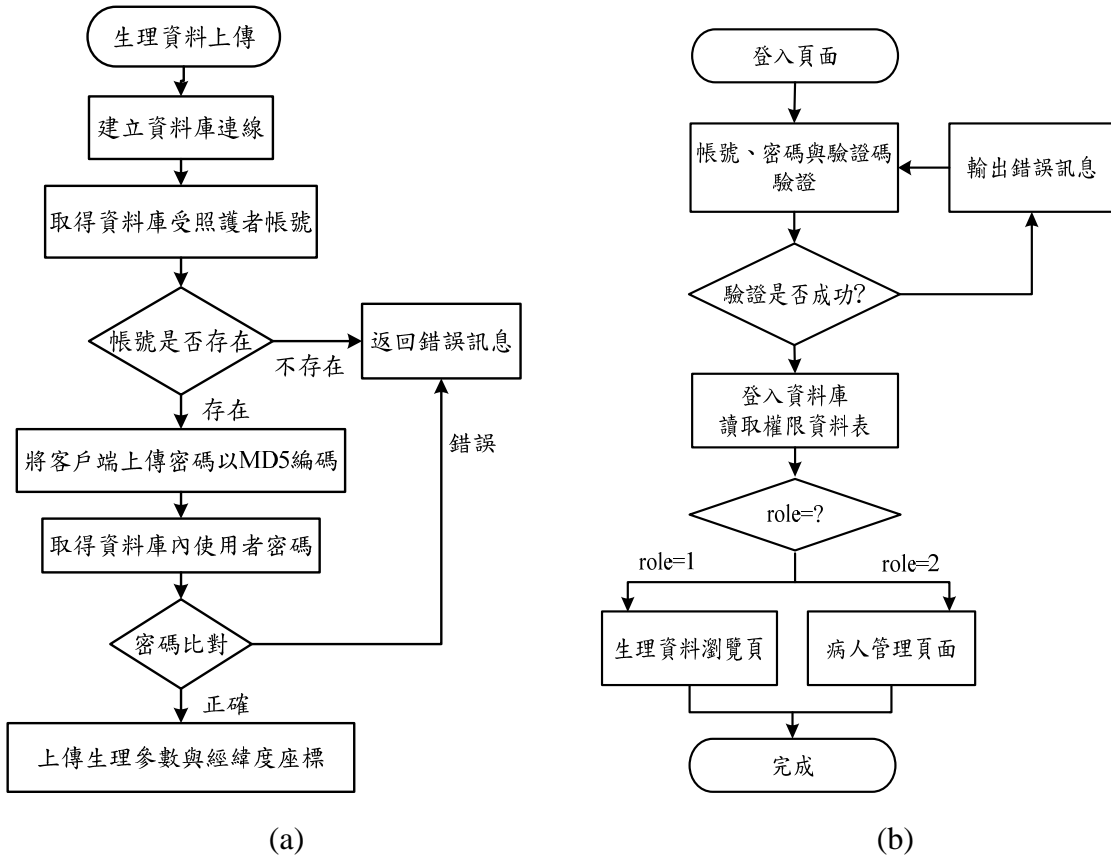


圖三 自我健康管理系統運作流程

三、研究成果

使用本系統前，相關使用人員皆需在系統先註冊一組帳號與密碼，作為日後上傳資料或是登入系統瀏覽之用。用戶端主要包括藍芽血糖血壓計和 HTC hero Android 手機，如圖五所示。當受照護者先量測好自身的血糖、血壓與心跳值後，手機須先探索附近的藍芽裝置，如圖六(a)，裝置藍芽探索結果失敗或配對成功的手機畫面，分如圖六(b)(c)所示。當藍芽血糖血壓計與 HTC hero 手機彼此藍芽配對成功，兩者則會進行藍芽連接互傳資料，量測生理資料即會顯示在手機畫面，如圖六(d)所示。資料亦能儲存在手機記憶體之中或是上傳至 MySQL 資料庫，分如圖六(e)和(f)所示。在資料上傳至資料庫時，須輸入已預設的帳號與密碼，正確無

誤後才能上傳成功。



圖四 系統上傳資料與瀏覽網頁流程 (a)生理與經緯度資料上傳資料庫流程圖 (b) 使用者網頁登入帳號權限驗證流程圖



圖五 用戶端所用硬體設備 (a)藍芽血糖血壓計 (b)HTC hero 手機





圖六 用戶端使用流程 (a)藍芽裝置進行探索 (b) 裝置探索失敗畫面 (c) 裝置探索成功畫面 (d)接收量測生理資料 (e)是否儲存該筆生理資料畫面 (f) 上傳生理資料至資料庫畫面

伺服器端則以 Tomcat 7 架構的網頁伺服器和 MySQL 資料庫，當自我管理系統將受測者所量得的 ECG 生理參數透過 Android 手機上傳至伺服器端儲存時。即能讓使用者或醫護人員隨時隨地透過網頁瀏覽器去觀看其生理參數變化情況，以便讓其做好自我健康照護。使用者登入會區分一般使用者與醫護人員兩種，如圖七所示，系統亦加入驗登碼措施以做好基本網安管理。





(a)

(b)

圖七 登入網頁伺服器端(a)一般使用者登入 (b) 醫護人員登入

當使用者登入成功後，網頁伺服器會利用 `HttpServlet` 來與資料庫建立連線，同時會依照所登入的使用者帳號取出相對應的資料。在網頁上方會顯示最近一次上傳生理參，包含量測血壓(收縮壓、舒張壓)、脈搏、血糖值與時間。網頁上同時亦會顯示最近量測的 5 筆生理參數，如圖八所示。圖中狀態欄會標示受測者血壓值是否正常？畫面上同時也將當時量測的所在位置在 `Google Maps` 中標示出來。

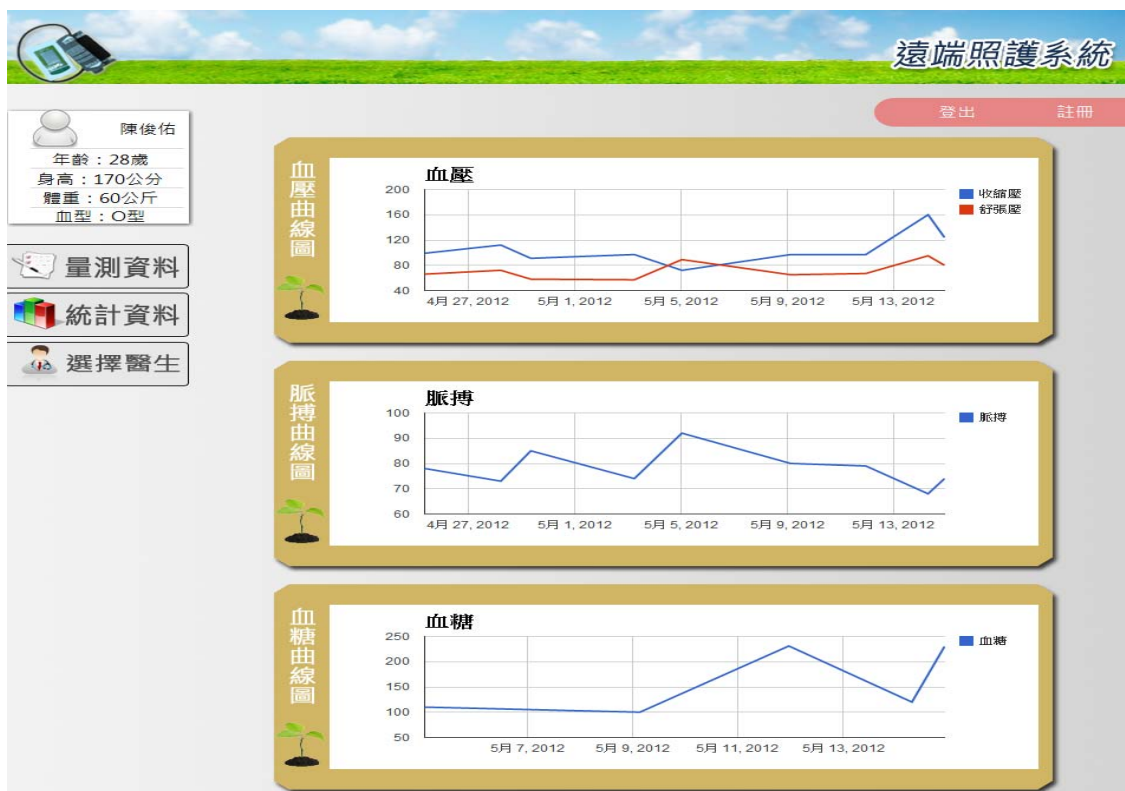
若當受照護者的生理參數發生非常態改變時，系統即會可發出警告簡訊通知醫護人員，讓醫護人員可進行後續的醫療照護的處理。當受測者選擇「統計資料」時，`Google Chart API` 會利用載入資料庫的資料來繪製成圖形呈現出來，如圖九所示。此方式方便讓受照護者能以更視覺化方式，了解到自身生理狀況的變化情況，以便做好自我的健康管理。

當醫護人員成功登入系統後，點擊位於網頁上方的「管理群組」按鈕，即會出現選擇該登入醫護人員做為治療醫生的受照護者名單，如圖十(a)所示。此時，醫護人員可勾選欲了解受照護者名單。當選定後，網頁上則會顯現勾選名單量測的相關生理資料與量測位置讓治療醫生瀏覽，如圖十(b)所示。





圖八 一般使用者量測生理資料網頁



圖九 一般使用者量測生理資料統計圖表網頁



請選擇 關閉

	姓名	年齡	身高	體重	血型
<input checked="" type="checkbox"/>	陳俊佑	28	170	60	O
<input checked="" type="checkbox"/>	李志華	20	170	65	A

(a)

遠端照護系統

張志良醫生您好 查詢資料 管理群組 註冊 登出

陳俊佑的生理參數

量測時間	收縮壓	舒張壓	脈搏	血糖	位置
2012年5月14日	124	80	74	230	<input type="button" value="位置"/>
2012年5月14日	160	95	68	120	<input type="button" value="位置"/>
2012年5月11日	97	67	79	231	<input type="button" value="位置"/>
2012年5月9日	97	65	80	100	<input type="button" value="位置"/>
2012年5月5日	72	89	92	110	<input type="button" value="位置"/>

李志華的生理參數

量測時間	收縮壓	舒張壓	脈搏	血糖	位置
2012年8月10日	121	82	85	113	<input type="button" value="位置"/>
2012年7月25日	95	71	70	121	<input type="button" value="位置"/>
2012年7月21日	103	75	71	105	<input type="button" value="位置"/>

(b)

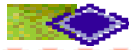
圖十 醫護人員登入 (a)勾選受照護者名單 (b) 被勾選的受照護者相關生理參數資料

四、結論

隨著無線通訊網路技術進步與網路佈建普及，加上高齡化與少子化的社會趨勢下，針對銀髮族的健康照護安全監測的議題越來越受到重視。而健康照護的觀念漸由疾病的治療，轉向疾病的預防及緊急救護的概念，讓銀髮族或病患在家中就能獲得妥善的醫療照護，以減少社會及醫療成本的花費，同時也觀念也獲得政府單位的支持。

本研究目的是在 Android 手機上實現一遠端自我健康管理系統。系統架構主要分為用戶端與伺服器端兩部份，前者是由克立測血糖血壓機和 HTC





Hero 智慧手機兩者組成，後者則利用 Tomcat 7 與 MySQL 來構成網頁和資料庫伺服器。首先在 Android 手機上開發應用程式 APP，當受測者利用血糖血壓機量測 ECG 生理參數後，手機利用藍芽傳輸方式來接收 ECG 生理參數和量測位置經緯度資料，同時用 3G 或 Wi-Fi 方式將接收資訊料傳送至後端資料庫儲存，能有效地記錄使用者生理參數。使用者可透過網路登入系統網頁，同時結合 Google Maps 和 Chart API，以圖表顯示生理資料和標示量測位置。可方便讓醫護人員研究是否會因量測地點差異而讓受照護者生理參數出現不同狀況。若當受照護者的生理參數發生非常態改變時，系統會發出警告訊息通知醫護人員，讓其了解受照護者相關資料與所在位置，方便其做後續相關處置。本系統能有效地長期記錄受照護者的生理參數值變化，方便其做好自我的健康管理。

參考文獻

- [1] 內政部統計處取自 http://www.moi.gov.tw/stat/news_content.aspx?sn=6689
- [2] Chen, H. S., Lin, C. C., Chang, K. C., & Chen, J. H. (2000). Hometelecare system using cable television plants-an experimental field trial. *International Journal of Medical Informatics*, 4(1), 37-44.
- [3] Jena, W. Y., Chaob, C. C., Hungc, M. C., Li, Y. C., & Chie, Y. P.(2007). Mobile information and communication in the hospital outpatient service. *International Journal of Medical Informatics*, 76(8), 565-574.
- [4] Lin, Y. H, Jan, I. C., Ko, P. C.-I., Chen, Y. Y., Wong, J. M., & Jan, G. J.(2004). A wireless PDA-based physiological monitoring system for patient transport. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 8(4), 439-447.
- [5] Anliker, U., Ward, J.A., Lukowicz, P., Troster, G., Dolveck, F, Baer, M., Keita, F., Schenker, E.B., Catarsi, F., Coluccini, L., Belardinelli, A., Shklarski, D., Alon, M., Hirt, E., Schmid, R., & Vuskovic, M.(2004). AMON: a wearable multiparameter medical monitoring and alert system. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 8(4), 415-427.
- [6] Lee, R. G., Hsiao, C. C., Chen, C. C., & Liu, M. S.(2006). A mobile-care system integrated with Bluetooth blood pressure and pulse monitor, and





- cellular phone. *IEICE- Transactions on Information and Systems*, E89-D(5), 1702-1711.
- [7] Lee, R. G., Chen, K. C., Hsiao, C. C., & Tseng, C. L.(2007). A Mobile Care System With Alert Mechanism. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 11(5), 507-517.
- [8] Gandhewar, N., & Sheikh, R.(2010). Google Android: An Emerging Software Platform For Mobile Devices. *International Journal on Computer Science and Engineering*. 12-17.
- [9] Liu, J., & Yu, J.(2011). Research on Development of Android Applications. *Intelligent Networks and Intelligent Systems*, 69-72.
- [10] Cheng. Y. H., Kuo, W. K., & Su, S. L.(2010). An Android System Design and Implementation for Telematics Services. *Intelligent Computing and Intelligent Systems*, 1-7.
- [11] Tang, C. C., Chiang, Y. K., Twu, C. Y., Tsou, Y. D., & Fan, G. D.(2011). An Innovative ICT Service Creation Approach based on IMS and Android Collaboration. *Network Operations and Management Symposium*, 1-4.
- [12] Mql from <http://www.mysql.com/>
- [13] Google Chart API from <https://developers.google.com/chart/?hl=en>
- [14] Google Maps API from <https://developers.google.com/maps/>

