

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* *****
* 計 畫
* : U化個人健康管理系統
* 名 稱
* *****

執行計畫學生： 謝欣翰
學生計畫編號： NSC 99-2815-C-040-022-H
研究期間： 99年07月01日至100年02月28日止，計8個月
指導教授： 曾明性

處理方式： 本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

執行單位： 中山醫學大學應用資訊科學學系（所）

中華民國 101年02月23日

目錄

摘要.....	I
第一章 前言.....	1
第二章 研究目的.....	1
第三章 文獻探討.....	1
第四章 研究方法.....	3
第五章 實驗結果展示.....	5
第六章 結論與建議.....	9
參考文獻.....	10
附錄.....	11

摘要

本研究的目的是在於將 Ubiquitous Computing 結合物聯網(Internet of Things ,IOT)導入生活照護環境中，期能藉由整合資訊科技、感知元件、無線/有線通訊技術與健康照護，建構出一個 U-Healthcare 的情境感知服務環境，各情境資訊均可透過無所不在的運算快速進行通訊與傳遞。研究中整合了各量測儀器(體溫、體重、室內溫濕)的傳輸介面，統一由無線/有線網路的方式，即時進行人與物、物與物之間的溝通，並可利用行動裝置向 Web Service 索取服務，真正實現「任何時間、任何地點、任何裝置」都可使用的個人 U 化健康管理系統。

關鍵詞：物聯網、Ubiquitous Computing、Web Service

第一章 前言

目前人們生活往往處於繁忙之中，無形間常忽略了自身的健康管理，且市售生理量測儀器礙於攜帶與資料儲存不易，造成一般使用者不方便使用，進而降低使用意願，使得個人健康管理方面成效不彰，無法長時間且持續的對個人健康進行管理。

通訊發展快速的現在，智慧型手機/PDA在市面上佔有很大的市場，除了有攜帶方便、輕巧，提供容易操作的作業系統外，也提供了上網的服務，使得資訊可以更即時和無所不在的進行交換、溝通。因此，本研究透過此特性，使用智慧型手機/PDA搭配傳輸方式經整合的量測儀器(體溫、體重，室內溫濕等)，建構出個人健康管理系統，不僅便於攜帶，且其自動化的生理訊號量測與資訊處理，更可透過雲端運算概念提供使用者各式情境感知服務。

第二章 研究目的

本研究主要目的為實現物聯網-任何物品皆可連上網、自動相互溝通的概念，藉由自行開發的生理訊號通訊轉換器，整合各種不同的傳輸介面，並統一以網路與外界溝通，改善以往由於生理量測設備傳輸介面不統一，造成生理量測常受限於硬體、量測設備攜帶不便，資料儲存不易等問題，並在個人行動裝置上開發個人健康管理系統，讓使用者可以即時獲得由設備接收而得的最新資訊並展現，有效了解自身健康狀況進而進行個人健康管理，而不需手動自行量測、記錄；此外，即時且持續的量測預測分析，可在使用者生理發生異常之前，提前提醒使用者。

第三章 文獻探討

3.1 RFID

RFID(Radio Frequency Identification)是一種無線射頻身分辨識技術，基本的組成主要包含電子標籤(Tag)與讀取器(Reader)兩部份[2]。兩者透過射頻訊號(Radio Frequency, RF)的無線傳播方式，以非接觸式的方式進行能量與資料的接收、傳遞。由於電子標籤擁有唯一識別碼，因此能結合後端系統做身分辨識的功能，可在各大領域上進行加值運用。

電子標籤中含有記憶體，可以儲存多筆資料，並且體積小便於置於實物上，能提高整體人員管理、物品管理的效率及節省人力成本。而電子標籤依照電力來源分為兩類，分別是被動式與主動式。被動式 Tag 不含電池，能源主要是靠 Reader 所發出的無線電波與自身的線圈產生電磁感應產生能源，並與 Reader 進行資料傳輸，不過電波發訊距離較短，因此使用距離較近，但抗干擾性較高；主動式 Tag 中含有電池，可自身發送無線射頻訊號至 Reader，使用距離遠，但無線射頻訊號傳送時容易受到氣候與其他物質的干擾，因此預考慮其干擾問題。RFID 在醫療領域上使用的甚廣，其中範圍包括門禁管制及人員追蹤、病患身分管理、醫療廢棄物管理[1]、防疫隔離追蹤、藥物管制[5]等。

3.2 情境感知

情境感知是由無所不在的運算(Ubiquitous Computing)演化而來，普及運算最早是在1991年由 Mark Weiser 提出[3]，目的為將使用者環境成為智慧型環境，透過無線網路即時的將運算後的資訊在環境中通訊與傳遞，提供使用者所需求的資訊，並強調電腦運算是感覺不到的，可設置於行動裝置上，讓使用者在不知不覺中使用此服務。簡言之普及運算環境必預能以自動化的方式了解使用者需求與情境，並完成使用者的需求。

Schilit and Theimer (1994) [7]對情境感知提出了：「適時、適地、適當的提供資訊給使用者為情境感知的主要目的」的概念，表示在行動分散式運算的興起之下，使用者可隨時隨地的查詢任何資訊，並依照使用者的需求、當下情境，提供最適當服務。

Dey and Abowd (1999) [8] 將情境感知的因素分為以下四類：1.計算情境：如網路服務品質、頻寬等；2.使用者情境：包含使用者的位置、喜好設定、目前行為等；3.時間情境：每天的時間、月份、年份或是季節性情境因素；4.實體情境：如溫度、濕度、亮度等，並依情境因素所衍生之情境感知應用的範圍不同，在情境感知的行為上分為主動式與被動式的情境感知。主動式情境感知為：當系統接收到使用者目前的情境，會自動依當時情境供與該使用者所需服務。被動式情境感知為：由使用者自行提出所需的服務後，系統再依其需求提供服務資訊[3]。

3.3 線性迴歸

線性迴歸分析(Linear Regression Analysis)，是研究變數間的線性因果關係，將變數分為 x 跟 y ，其中 x 為自變數(Independent variable)， y 為應變數(Dependent variable)，並根據相關理論建立兩者間的函數關係式(模式,model)，即找出函數 f 使之滿足 $y=f(x)$ [4]，本研究使用簡單線性迴歸(Simple Linear Regression)模式；稱為簡單線性的原因是公式中的自變數只有一個，因此稱為「簡單」，且自變數只有一次式，稱之「線性」。β1為迴歸係數(回歸線之斜率)，β0表示截距(表示迴歸線與 y 軸交點的縱座標)。以最小平方誤差法(The Method of Least Squares)，帶入 x_i, y_i 與 x_j, y_j 點後可求取β0和β1之值，並可求出估計的迴歸方程式。最後即可透過估計的迴歸方程式求出預測值和殘差，而殘差值越小，則表示此預測線越準。

3.4 TCP/IP

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)為網路通訊協定的一種，其運行資料傳輸的步驟可分為循序編號、確認、檢查與重送。透過確認、檢查與重送三個步驟，可確實的將資料由傳送端傳送至接受端，形成可靠的傳輸，因此又稱具可靠性 (Reliability)的傳輸方式。以下為各運作步驟的說明：

I. 循序編號(Sequence number)

循序編號是指將每一個封包內嵌編號，依序由發送端傳至接受端，若封包不能按照原來的發送順序抵達收受端，可依此編號正確重組確認(Acknowledgement)接收端接收到發送端所傳來的封包後，會回傳一確認封包(ACK)，以告知發送端封包確實接收。

II. 檢查(Checksum)

TCP/IP 的發送端要傳送資料前，會先將資料分割成許多分段(Segment)以做為每次傳送的單位，每一封包內皆會有標頭(Header)，標頭內所包括的資訊，可提供接收端確認其是否為欲接收的封包。若經確認後的值與檢查值不合，則表示封包傳送間可能有錯誤或損毀，接收端即不會回傳確認封包至發送端。

III. 重送(Retransmission)

TCP/IP 的發送端具有Timeout 機制，當封包送出後即會啟動計時器，其中每個計時器會定時的接受檢查，若在封包傳出後，並未在Timeout 時間內收到確認封包將計時器停止，則認定封包傳送失敗，於是再次進行封包傳送，直到收到該封包抵達接收端後傳回的確認訊息為止。

3.5 物聯網

互聯網(Internet)的發達，帶動了全球資訊業的成長，並且帶來人們生活上許多的便利。而在互聯網之後，近年來有物聯網(Internet of Things)崛起，其規模與可帶來的商機遠大於原有的互聯網，因此

已漸漸成為目前及未來的發展趨勢。

物聯網主要的概念為「物物相聯的網際網路」，透過各種無線/有線的長距離/遠距離通訊網路技術，將無所不在 (Ubiquitous) 的末端設備 (Devices) 和設施 (Facilities) (如感測Sensor和智能化物件)建立連線，以實現萬物間的互聯互通。與以往互聯網不同的是，物聯網強調物與物之間的溝通，只要制訂好規則，賦予設備「智能」，即可實現互相溝通、運算的功能，並自動將運算成果展現給使用者，而不需要像互聯網需要專人在電腦前操作，完成資訊的流通。以分層的方式來區分物聯網的架構，主要可分為應用層、雲端服務層、網路層，感測層四層[6]。其運作流程為：藉由各種在感測層的Sensor擷取不同信號(溫濕度、加速度，紅外線等資訊)，利用不同的傳輸協定將資訊送至網路層，網路層接收到資訊後，會依需求的不同進行適當的處理，如往上層調用雲端服務或是單純的設備控制。在雲端服務層中，即是提供大眾常使用的網路服務(搜索引擎、網路硬碟，信箱等)，最後的應用層則是物聯網所應用的情境。

第四章 研究方法

4.1 系統架構



圖 1 系統架構圖

本系統架構主要由包含生理訊號轉換器的生理資訊接收端、個人行動裝置端和後端資料庫與Web Service結合而成，三者間透過有線/無線網路的方式進行資訊溝通和交換，對於各部分詳細內容將於以下做個別介紹：

I. 生理訊號轉換器

本研究以嵌入式系統為核心，設計生理訊號通訊轉換器，組成與運作流程示意圖如圖2所示，透過程式撰寫賦予其智能後，可自動發送指令至不同傳輸介面的生理量測儀器、接收回傳資訊，接著將資訊依本研究自訂的通訊協定重新編碼，再以TCP/IP的傳輸方式，將資訊送至Server端。

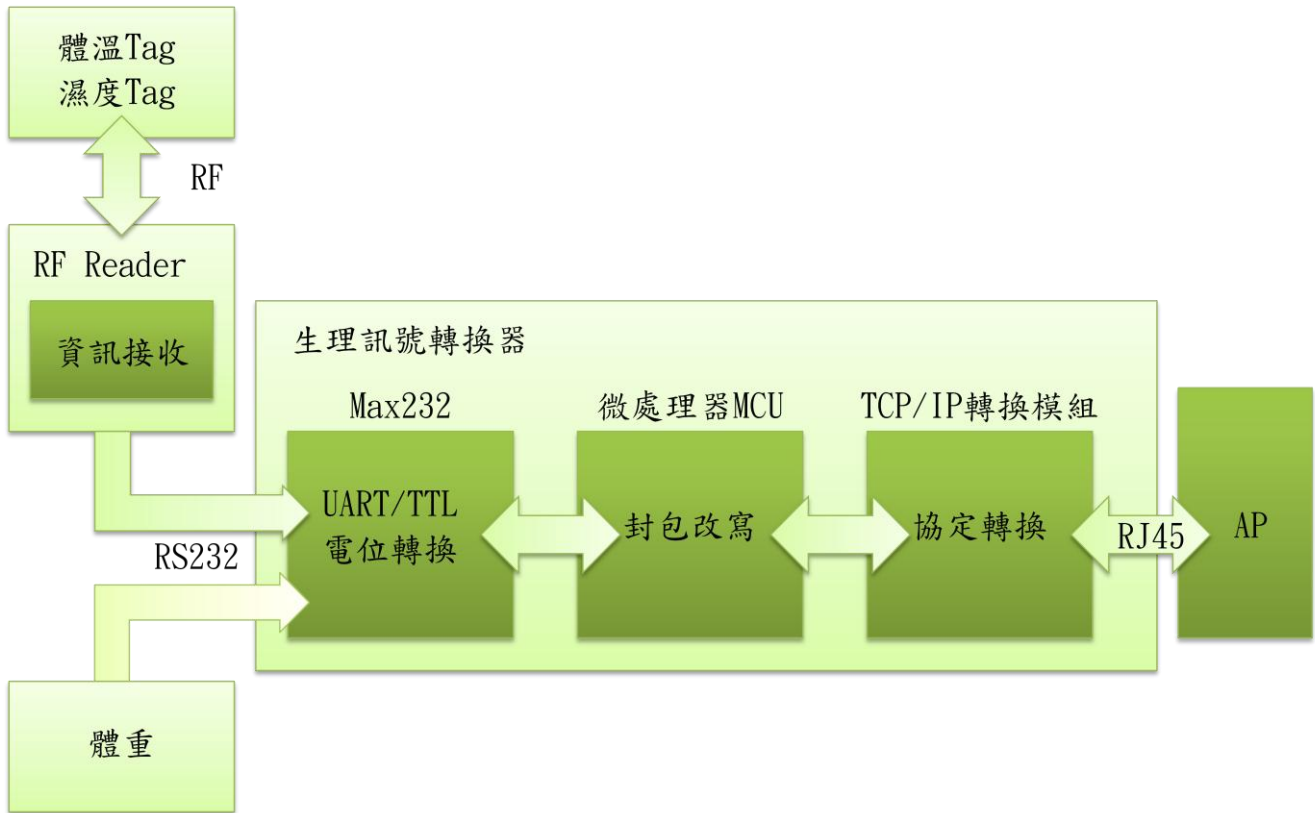


圖 2 轉換器架構、運作示意圖

II. Web Service

研究中自行架設IIS，並於IIS上提供Web Service服務，利用其易於整合的特性，提供行動裝置與後端資料庫的溝通橋樑，使用者可利用該服務，對個人資訊進行新增、修改、查詢等作業，例如歷史量測記錄查詢、個人資料修改、量測記錄上傳等，此外，另提供圖表瀏覽功能，有鑒於大多行動裝置沒提供繪圖套件的原因，因此利用資料串流的方式，由Web Service端傳送數值至行動裝置上後，再由行動裝置進行重建。

III. 個人行動裝置

由於個人行動裝置有提供上網服務，因此本研究在個人行動裝置上建立 TCP Server/Client 端，統一由 TCP 的方式接收資料，只要該區域內有網路，即可快速的進行資訊交換，配合設計之 UI，可讓使用者可以隨時觀看自身量測情形，並定期自動將量測記錄更新至後端資料庫。

4.2 訊息通報與警示

除了生理量測之外，系統提供使用者自行設定各量測資訊的標準數值，當即時測得的數值顯示異常時，會先發送指令至使用者佩戴的 Tag，使 Tag 上的蜂鳴器發出聲響，提醒使用者生理量測數據有異常；此外，使用者可設定緊急聯絡人，當生理量測資訊持續顯示為異常為時五分鐘時，將自動以簡訊方式發送簡訊至緊急聯絡人，告知緊急聯絡人該使用者目前情況，讓聯絡人先了解情況，並能趕緊前往處理。

第五章 實驗結果展示

5.1 手持設備端

在使用者成功登入系統後，即可看到如圖 3 的系統主畫面，分別提供了即時監測、歷史量測記錄、健康建議、生理狀況預測，帳戶管理與設定等功能，透過直覺性的 UI 觸控介面，用戶可輕易的了解並使用每個功能；主畫面底下的狀態列，表示目前與遠端伺服器連接情形，確保量測資訊可以正確接收。



圖 3 系統主畫面

本研究以體溫、血壓和脈搏為例，提供即時監測的功能，使用者可透過此功能即時收集當下量測資訊，並顯示如圖 4 所示，除了顯示量測資訊外，會依照測得的數值提供用戶不同健康建議，也可以自行設定警示功能是否要開啟，若開啟，當有異常發生時，會利用量測 Tag 發出蜂鳴警示使用者。



圖 4 即時量測圖

在歷史記錄圖功能當中，當用戶點選查詢的條件後，即可透過 Web Service 開始查詢，利用伺服器上提供的繪圖功能繪製歷史圖，並存為 JPEG 格式後，再由手持設備端展現，藉由此方式，可有效改善一般手持設備沒提供繪圖套件的缺點，圖(如圖 5 所示)上可清楚的看見使用者名稱、量測項目和各時間點的量測記錄。

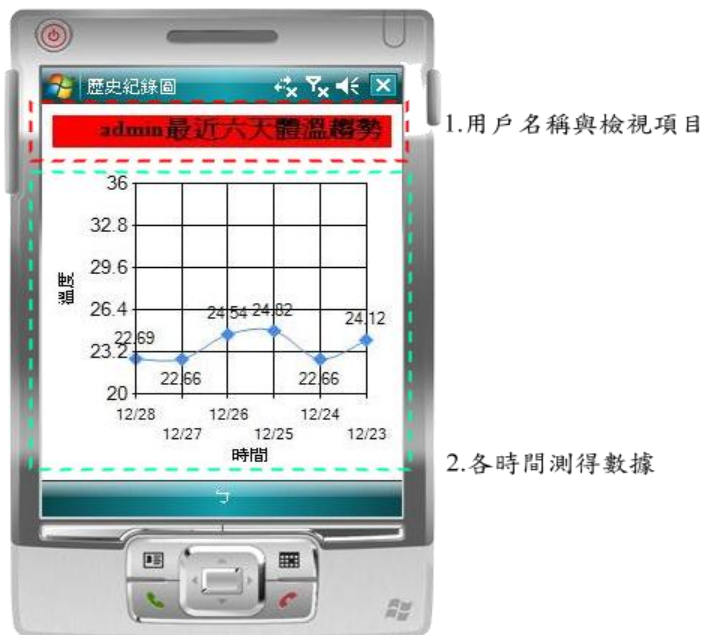


圖 5 歷史記錄圖查詢

當使用者設定完各項參數後(如圖 6 所示)，即可利用 Web Service，進行生理量測資訊的預測，並回傳該量測資訊是否正常，最後連同健康建議將結果展現至畫面上。



圖 6 生理狀況預測介面圖

圖 7 為其於系統設定介面，依序是帳戶管理、緊急聯絡人，各項生理量測資訊警戒值設定。



圖 7 其餘系統功能介面圖

5.2 Web Service 端

研究中利用自行架設於 Server2003 上的 IIS，提供若干 Web Service 服務供使用者調用，服務包含 CheckID、GetNewData、HealthAdvice、ImageDown、TemperatePredicted、Update、UpdateCriPerson 和 UpdatePwd 等函數，所提供的 Web Service 畫面如圖 8 所示：

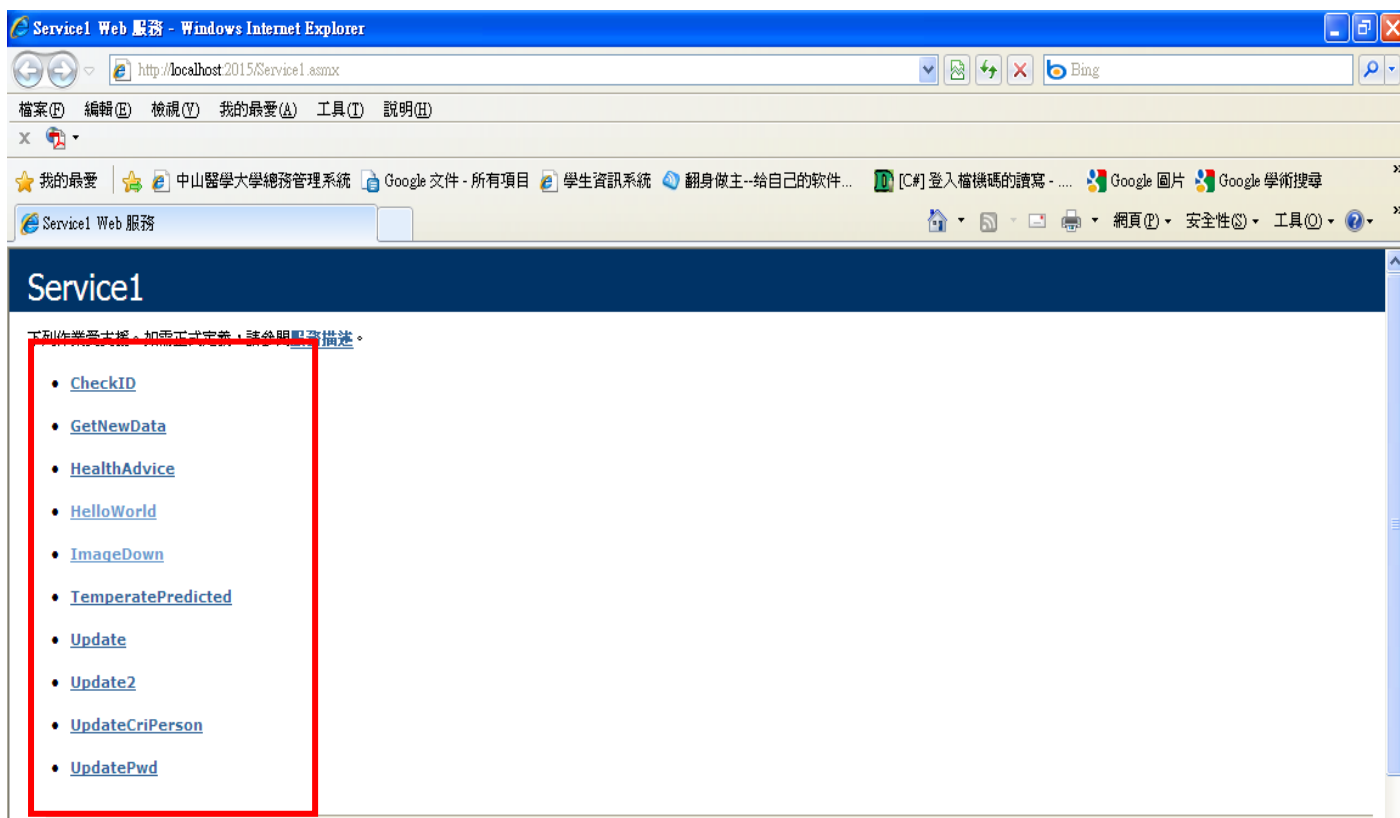


圖 8 Server 上所提供的 Web Service 服務

5.3 生理訊號轉換器端

圖 9 為生理訊號轉換器實際串接情形，當成功與伺服器取得連線後，會有綠色指示燈號，表示可以開始與各器材通訊、溝通。

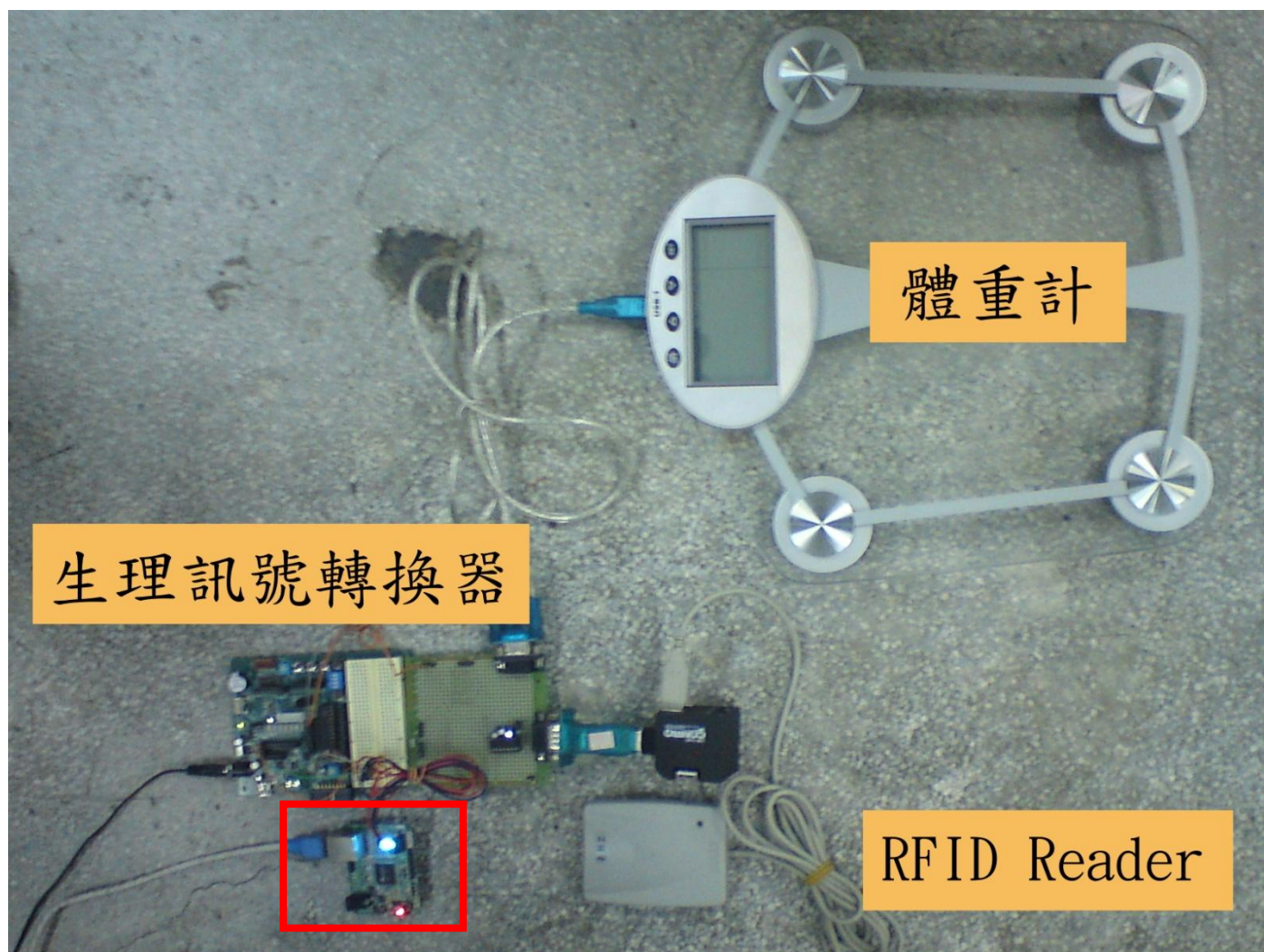


圖 9 實際硬體連接圖

第六章 結論與建議

本研究以體溫、體重、室內溫濕量測為例，運用資訊科技，整合並改善當下健康照護的型式，提供用戶個人健康管理的情境感知服務環境；用戶可隨時隨地接收各感測元件之量測訊號，並主動/被動使用系統提供的服務，充分達到 U 化的概念。

透過雲端服務概念，並利用 Web Service 可跨平台提供服務的特性，改善了以往軟體整合不易的困難，以資料串流的方式重組圖片進行傳輸，在行動裝置上重組的方式，也改善行動裝置繪圖不易的問題，未來若要將系統轉移至其他平台，僅需修改部分程式，而不需進行大幅程式修改，大大提升系統活用性與整合度。

未來擬將現有設備的有線連接方式改成以無線網路的方式連接，節省線路配置成本，並增加量測設備的種類，如血壓、脈搏、血糖等量測儀器，提供更多元的生理量測資訊，給與使用者更加完善的個人健康管理服務。

參考文獻

1. 許哲瀚、唐憶淨(2008)，遠距居家照護的現況與未來，台灣老年醫學暨老年學雜誌，第三卷第四期。
2. 莊雲雯(2005)，醫療院所無線射頻識別技術應用之探索，台灣大學商學研究所碩士論文。
3. 黃煜展(2009)，情境感知氣喘居家看護系統之研製，台北護理學院資訊管理研究所碩士論文。
4. 楊金聲(2005)，利用類神經網路與線性迴歸進行成本預測之研究-以印刷電路板產業為例，中原大學資訊管理學系碩士論文。
5. 蘇永勝(2005)，以無線射頻(RFID)網路建構之管制藥品管理資訊離型系統，成功大學工程科學系碩士論文。
6. 旗標出版,旗標出版圖書目錄,2010/11
7. Schilit, B. N. and Theimer, M. M. (1994), Disseminating active map information to mobile hosts, IEEE Network, 8(5), pp. 22-32.
8. Dey, A. K. and Abowd, G. D. (1999), Toward a Better Understanding Context and Context awareness, Georgia Tech GVU Technical Report, GIT-GVU-99-22.

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

備註：

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究以體溫、體重、室內溫濕量測為例，運用資訊科技，整合並改善當下健康照護的型式，提供用戶個人健康管理的情境感知服務環境；用戶可隨時隨地接收各感測元件之量測訊號，並主動/被動使用系統提供的服務，充分達到 U 化的概念。

透過雲端服務概念，並利用 Web Service 可跨平台提供服務的特性，改善了以往軟體整合不易的困難，以資料串流的方式重組圖片進行傳輸，在行動裝置上重組的方式，也改善行動裝置繪圖不易的問題，未來若要將系統轉移至其他平台，僅需修改部分程式，而不需進行大幅程式修改，大大提升系統活用性與整合度。

未來擬將現有設備的有線連接方式改成以無線網路的方式連接，節省線路配置成本，並增加量測設備的種類，如血壓、脈搏、血糖等量測儀器，提供更多元的生理量測資訊，給與使用者更加完善的個人健康管理服務。