

〈附件二〉100 年度全國技專校院學生實務專題製作競賽決賽作品編輯 參考案例

作品編號：(由主辦單位填寫)

基於雲端運算下可攜式健康管理系統之研製

高雄應用科技大學

謝○○老師
資訊管理系 助理教授
xxxx@ms.lhu.edu.tw
聯絡電話：07-xxxx-xxxx
丁○○、簡○○、翁○○
資訊管理系

xxxx@ms.lhu.edu.tw, xxxx@ms.lhu.edu.tw, xxxx@ms.lhu.edu.tw

摘要

技術簡介：

本作品提出自製改良的生醫感測器，包括有血糖機、血壓機、呼氣流量計、額溫槍，將有線傳輸方式予以改良為無線傳輸，可將生理感測數據傳至可攜式平台，並透過 WIFI 或是 3G 網路將行動平台收集到的訊號同步至雲端伺服器；本研究便是將以往昂貴且只有單一用途居家照護系統，透過行動通訊、資訊科技與醫療技術的整合，達成未來遠距行動監康照護服務與生活健康的發展與應用。目前本系統已支援三大主流 Windows Mobile、iPhone OS 以及 Android 智慧型手機平台。

技術說明：

圖 1 為本研究之系統架構圖，整個系統包含使用者環境、健康照護感測器端、健康促進感測器端、攜帶式平台閘道器、雲端伺服器及監控者環境等六個部分。使用者不論在家中、辦公室或戶外都能使用感測器。目前本研究使用以下感測裝置：

1. 無線血糖感測裝置

利用血糖機原有之傳輸介面將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

2. 無線血壓感測裝置

改裝血壓機將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

3. 無線呼氣流量感測裝置

改裝呼氣流量計將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過

nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

4. 無線額溫感測裝置

利用額溫槍原有之傳輸介面將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。以上之 ANT 無線傳輸格式封包將送至智慧型手機自行撰寫的程式驅動 nRF24AP1 無線傳輸模組(接收端)，接收器收到資料傳送至手機中自行撰寫的分析處理模組，並將處理完的訊號透過 wifi/3G 無線網路送至雲端伺服器，雲端伺服器將接收到的訊號儲存，並提供監控者(醫生/家人)觀看使用者的量測資訊，達到下列幾項功能：

- 儲存並管理生理資訊
- 友善介面以提供表格與統計圖表分析趨勢
- 會員管理和服務
- 查看使用者的授權
- 線上醫師會診

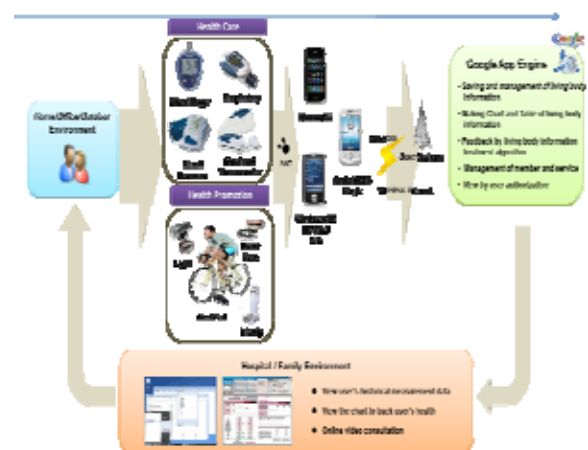


圖 1 系統架構圖

一、前言

由於醫療技術的進步與少子化現象，遠距健康照護便成爲一個重要的課題。在遠距照護中需要一個居家用閘道器來接收各感測器的資訊並傳至遠端伺服器，是相當不便利。所以將居家用閘道器透過手機予以取代，讓使用者不管是在上班時間、搭車時間或是任何地點突破限制。擷取醫療用感測器的數據，需要大量的空間來儲存數據，此時一般資料庫就顯得不足，而一個雲端伺服器來儲存似乎就是一種比較合理的選擇。手機本身就屬於一種嵌入式系統，做爲通訊的用途。如今各種智慧型手機，不管是 Windows Mobile 平台、iPhone OS 平台或者是目前廣爲熱潮的 Android 平台，其強大的硬體規格已經可以媲美一台小型電腦，固有非常多的人在上面開發各種應用程式。騎乘腳踏車爲目前廣爲人知的大眾運動，而將騎乘腳踏車與手機做爲結合，監測騎乘者的健康狀態，又能控制腳踏車設備，提升智慧型手機的應用層面，也使騎乘腳踏車可以更加安全。

二、文獻探討

2.1 遠距居家照護

隨著人口結構老化，生活型態和環境的變遷，加上科技進步配合，遠距居家照護被視爲未來明星產業之一，因此不僅吸引生技業者投入佈局，國際資訊大廠英特爾等也宣佈投資相關技術的研發。

二次戰後由於人口高齡化、一般上班族工作壓力大赴診時間少、慢性病衍生重症失能人口大增、以及民眾追求健康慾望與需求也相對強化、加上科技進步配合等因素，導致遠距居家照護服務產業前景看好，可望發展成爲未來明星產業。

遠距居家照護普及化將成全球發展趨勢，尤其是科技一日千里，更是促進這項發展的一大助力，全球資訊大廠英特爾 (Intel)曾針對未來科技發展趨勢發表評論時指出，由於資訊蓬勃發展，電腦對醫學領域也產生深遠影響，資訊和醫學結合更加

緊密，促使數位醫生時代來臨，科技也將開創出許多嶄新醫療模式，將進一步提升人類醫療品質。

其中電腦對醫學領域產生的深遠影響，包括研究人員運用超級電腦找出複雜疾病的治療方法，以及醫生透過 TabletPC 與 PDA 輕鬆存取病人的病歷資料等。

爲此，英特爾將展開研發各種智慧型技術測試，如在感知能力下降的病人家中建置無線感測器網路(sensor network)，這些感測器能追蹤病人的行爲模式，分析各種治療方法，預測各種可能發生的問題等。

英特爾的這項評論，並付諸行動開始投入相關技術的研發，相當具有指標性，亦即遠距居家照護普及化將成全球發展趨勢，而相關產業所能帶來的龐大商機也就不言而喻。

單就台灣而言，工研院系統中心主任徐明曾表示，台灣目前需長期照護的病人約 40 萬至 50 萬，且慢性病患約 450 萬人，共 500 萬人需居家照護，因此估計台灣遠距居家照顧服務年市場規模約 219 億台幣。

工研院也在二年前成立遠距居家照護計畫，由徐明出任主持人。對於台灣發展遠距居家照護服務產業，徐明認爲，台灣具有普及的醫療照護機構、全民健保制度完備、醫療水準先進、且具高度電腦化和網路化，因此台灣發展這項產業非常具有優勢，前景可期[10]。

2.2 何謂雲端運算

雲端運算，是一種基於網際網路的運算新方式，透過網際網路上異構、自治的服務爲個人和企業使用者提供按需即取的運算。由於資源是在網際網路上，而在電腦流程圖中，網際網路常以一個雲狀圖案來表示，因此可以形象地類比爲雲端，『雲端』同時也是對底層基礎設施的一種抽象概念。

雲端運算的資源是動態易擴充套件而且虛擬化的，透過網際網路提供。終端使用者不需要了解「雲端」中基礎設施的細節，不必具有相應的專業知識，也無需直接進行控制，只關注自己真正需

要什麼樣的資源以及如何透過網路來得到相應的服務。

雲端運算可以認為包括以下幾個層次的服務：基礎設施即服務（IaaS），平台即服務（PaaS）和軟體即服務（SaaS）。雲端運算服務通常提供通用的透過瀏覽器存取的線上商業應用，軟體和資料可儲存在資料中心。

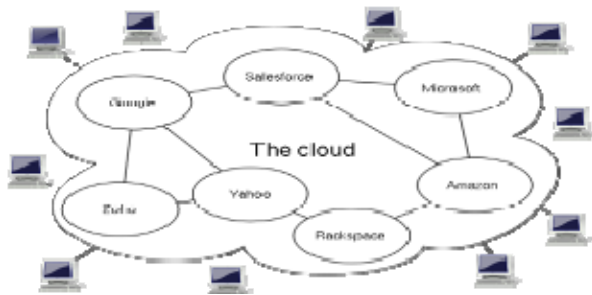


圖 1 雲端運算概觀

基本特徵：

- 基於虛擬化技術快速部署資源或獲得服務
- 實作動態的、可伸縮的擴充套件
- 按需求提供資源、按使用量付費
- 透過網際網路提供、面向海量資訊處理
- 使用者可以方便地參與
- 型態靈活，聚散自如

2.2.1 Google App Engine

Google 應用服務引擎是一個開發、託管網路應用程式的平台，使用 Google 管理的資料中心。它在 2008 年 4 月發布了第一個 beta 版本。Google 應用服務引擎使用了雲端運算技術。它跨越多個伺服器 and 資料中心來虛擬化應用程式。其他基於雲的平台還有 Amazon Web Services 和微軟的 Azure 服務平台等。Google 應用服務引擎在使用者使用一定的資源時是免費的。支付額外的費用可以獲得應用程式所需的更多的儲存空間、頻寬或是 CPU 負載。

而在程式語言支援部分，當前，Google 應用服務引擎支援的程式語言是 Python 和 Java（透過擴充套件，可以支援其他 JVM 語言，諸如 Groovy、

JRuby、Scala 和 Clojure）。支援 Django、WebOb、PyYAML 的有限版本。Google 說它準備在未來支援更多的語言，Google 應用服務引擎也將會獨立於某種語言。任何支援 WSGI 的使用 CGI 的 Python 框架可以被使用。框架可以與開發出的應用程式一同上傳，也可以上傳使用 Python 編寫的第三方函式庫。

與其他可擴充套件的託管服務（例如 Amazon EC2）比較，App Engine 提供了更多基礎來方便的編寫可擴充套件的應用程式，但僅可以執行為了 App Engine 設計的範圍有限的應用程式。App Engine 的基礎移除了許多系統管理的操作，以便於將規模擴大到數以百萬計的存取。Google 負責處理一組代碼，可以監測、容錯，在必要的時候還會開發一些應用例項。有些應用程式託管服務讓使用者安裝、配置幾乎所有 *NIX 相容的軟體，而 App Engine 要求開發者使用 Python 或 Java 作為程式語言且只能使用有限的一套 API。當前的 API 允許從一個 BigTable 非關聯式資料庫儲存和檢索資料；HTTP 請求；發送 E-mail；處理影像；還有快取。大多數現存的 Web 應用程式不能未經修改直接執行在 App Engine 上，因為它們需要關聯式資料庫。每天和每分鐘的限額限制了頻寬和 CPU 的使用、送達請求的數量、併發請求的數量、以及呼叫各種 API 的次數。如果超過 30 秒或返回超過 10MB 的資料，個別請求將會被終止。

Google 應用服務引擎的 Datastore 使用一個與 SQL 類似的語法叫「GQL」。在 GQL 中，SELECT 語句僅可以用於一個表。因為要跨越不只一台機器，GQL 不支援效率很低的 JOIN 語句。不過，一對多和多對多的關聯可以透過 ReferenceProperty() 來建立。這種無共享的方法使得在磁碟壞掉時系統不會同時癱瘓。在 GQL 中，SELECT 語句中的 WHERE 從句可以僅僅對一列進行 >、>=、<、<= 操作。所以，僅僅可以構造簡單 WHERE 從句。在資料建模時，從關聯式資料庫轉換到 Datastore 對於開發者來說需要轉變觀念。App Engine 限制每次 Datastore 請求最多返回 1000 行資料。這個限制不

會影響大多數 Web 應用程式，因為通常並不會在一張頁面上列出 1000 條記錄（可能會用到分頁和快取機制），只要按順序返回結果就可以了。如果一個應用程式需要每次操作返回更多的記錄，可以使用自己的客戶端軟體或者一個 Ajax 頁面來按查詢順序對無限的行進行操作。不像關聯式資料庫例如 IBM DB2、Microsoft SQL Server、MySQL、Oracle 資料庫、或者 PostgreSQL – Datastore API 是不關聯的。

2.3 可攜式平台

近幾年來，智慧型手機的興起，功能不亞於個人電腦，許多廠商也看準此領域之發展性，紛紛投入此領域的開發，現今主要有三大平台：

2.3.1 iPhone OS

iPhone OS 或 OS X iPhone 是由蘋果公司為 iPhone 開發的操作系統。它主要是給 iPhone、iPod touch 以及 iPad 使用。就像其基於的 Mac OS X 操作系統一樣，它也是以 Darwin 為基礎的。iPhone OS 的系統架構分為四個層次：核心操作系統層（the Core OS layer），核心服務層（the Core Services layer），媒體層（the Media layer），可輕觸層（the Cocoa Touch layer）。系統操作佔用大概 240MB 的內部記憶體空間。

iPhone OS 的用戶介面的概念基礎上是能夠使用多點觸控直接操作。控制方法包括滑動、輕觸、開關及按鍵。與系統互動包括滑動（swiping）、輕按（tapping）、擠壓（pinching）及旋轉（reverse pinching）。此外，透過其內建的加速器，可以令其旋轉裝置改變其 y 軸以令螢幕改變方向，這樣的設計另 iPhone 更便於使用。

特色：

- 豐富的標準控件滿足各種需求
- 多點觸碰技術的應用
- Quartz 2D 和 OpenGL ES 渲染
- 各種動畫效果
- 音頻、視頻撥放
- 重力感測器和 Location 信息

- API 訪問電話簿、照片庫和照相機
- SQLite 數據庫
- Push Notification 和 In App Purchase

2.3.2 Android

Android 是基於 Linux 核心的軟體平台和作業系統，是 Google 在 2007 年 11 月 5 日公布的手提電話系統平台，早期由 Google 開發，後由開放手機聯盟（Open Handset Alliance）開發。它採用了軟體堆層（software stack，又名以軟體疊層）的架構，主要分為三部分。低層以 Linux 核心工作為基礎，只提供基本功能；其他的應用軟體則由各公司自行開發，以 Java 作為編寫程式的一部分。另外，為了推廣此技術，Google 和其它幾十個手機公司建立了開放手機聯盟。Android 在未公開之前常被傳聞為 Google 電話或 gPhone。大多傳聞認為 Google 開發的是自己的手機電話產品，而不是一套軟體平台。到了 2010 年 1 月，Google 始發表自家品牌手機電話的 Nexus One。

特點：

- Application framework
- Dalvik virtual machine
- Integrated browser
- Optimized graphics
- SQLite
- Media support
- GSM Telephony
- Bluetooth, EDGE, 3G, and WiFi
- Camera, GPS, compass, and accelerometer
- Rich development environment

Android 的重點在於最低硬體使用量、最開放標準的軟體架構及平台、及讓手機內各項基礎軟體的總花費成本能降至最低，所追求的是最小但也最一致的共通點。一旦手機有了最小的一致共通點，Google 的網路服務及軟體就能大幅發揮，Google 除了 Internet 服務外也力推各種輕量性軟體，由於輕量特性，所以其軟體可以快速移轉到 Android 手機上執行，並與其 Internet 服務相呼應。

2.3.3 Window Mobile

Windows Mobile 是 Microsoft 針對移動產品而開發的精簡作業系統。Windows Mobile 捆綁了一系列針對移動裝置而開發的應用軟體，這些應用軟體建立在 Microsoft Win32 API 的基礎上。該作業系統的設計初衷是盡量接近於桌面版本的 Windows。基於 Windows Mobile 操作系統的智能終端設備分為兩個大類 Pocket PC 和 Smartphone。其中 Smartphone 從外觀設計、使用習慣等方面來看，其更像一部電話，同時具備一定的數據管理和處理能力。而 Pocket PC 的設計使它更像一部個人電腦，有非常強大的數據管理和處理能力，而現在有部分 Pocket PC 也加入了電話功能，使其成為新的 Pocket PC phone。

Pocket PC & Pocket PC Phone 系列：

- 首頁面(今日) (類似 Symbian OS 的 Active Standby，用來顯示個人資訊管理系統資料)
 - Internet Explorer Mobile (和 PC 版 Internet Explorer 相似)
 - 收件箱 (訊息中心，整合 Outlook E-mail 與簡訊功能)
 - Windows Media Player (和 PC 版 Windows Media Player 相似)
 - 檔案總管 (和 PC 版 Windows Explorer 相似)
 - Windows Live Messenger / Windows Live (和 PC 版 Windows Live Messenger 相似)
 - Office Mobile (和 PC 版 Microsoft Office 相似，有 Word, PowerPoint, Excel 和 OneNote，由廠方選配)
 - ActiveSync (與 PC 連接並用於交換資料)
- Smart Phone 系列：
- 開始選單：開始選單是 Smartphone 使用者執行各種程式的快捷方法。類似於桌面版本的 Windows，Windows Mobile for Smartphone 的開始選單主要也由程式捷徑的圖示組成，並且為圖示分配了數位序號，便於快速執行。
 - 標題列：標題列是 Smartphone 顯示各種資訊的地方。包括當前執行程式的標題以及各種托

盤圖示，如電池電量圖示，手機訊號圖示，輸入法圖示以及應用程式放置的特殊圖示。在 Smartphone 中標題列的作用類似於桌面 windows 中的標題列加上系統托盤。

- 電話功能：Smartphone 系統的應用物件均為智慧型手機，故電話功能是 Smartphone 的重要功能。電話功能很大程度上與 Outlook 整合，可以提供撥號，聯繫人，撥號歷史等功能。
- Outlook：Windows Mobile 均內建了 Outlook Mobile。包括任務、日曆、聯繫人和收件箱。Outlook Mobile 可以同桌面 Windows 系統的 Outlook 同步以及同 Exchange Server 同步(此功能需要 Internet 連線) Microsoft Outlook 的桌面版本往往由 Windows Mobile 產品裝置附贈。
- Windows Media Player：WMP 是 Windows Mobile 的捆綁軟體。其起始版本為 9，但大多數新的裝置均為 10 版本。針對現有的裝置，使用者可以由網上下載升級到 WMP10。WMP 支援 WMA，WMV，MP3 以及 AVI 檔案的播放。目前 MPEG 檔案不被支援，但可經由第三方外掛程式可以獲得支援。某些版本的 WMP 同時相容 M4A 音訊。

2.5 國內外相關研究

➤ CodeBlue

美國哈佛大等與其他研究單位共同合作開發出來的平台 CodeBlue，是一套利用無線感測器網路技術，達到遠距醫療看護的系統，無論病患在醫院內或在家中，都能達到醫療照顧的功效。

CodeBlue 利用無線感測器來感測資料，且整合 PDAs、PCs、以及其它可以用來監控病患的醫療設施，更透過無線感測器網路，進一步將蒐集的資訊傳回醫院的資料蒐集端，使病患有一完整的醫療記錄，達成長期醫療資料收集與觀察。CodeBlue 研發團隊已開發出極小且可穿戴的無線感測器，這些感測器可以收集心跳速率(heart rate)及氧氣飽和率(oxygen saturation)等資訊，利用 CodeBlue 系統所

提供的路徑(routing)及命名(naming)，透過無線感測器網路，將蒐集的資料傳回到 PDAs 等終端機。

► 即時遠距醫療會診結合無線感測網路平台

台大應用力學黃榮山教授團隊提出以即時遠距醫療會診結合無線感測器網路平台，將展示此系統能針對以病人為中心的全方面評估，即視診、生理監測、及血液生化分析等，方能正確診斷疾病，並給予最快速的治療，將診斷疾病的場所從有次專科醫師的醫院拉到只有一般科醫師的診所，甚至可延伸至家中。計畫中，無線感測器網路系統是為達到無線化與智慧化兩項目的，無線化最大效益即行動化，使遠距醫療系統能夠行動化；而智慧化則使生理監測、血液疾病標記檢測以及檢測

起，使用智慧型手機取代舊有的閘道器，勢必增加其方便性。然而，為了讓監控者(醫師/家人)追蹤使用者的健康狀況，需要儲存長期且大量的量測資訊，然而單靠醫院的伺服器卻是不敷使用，而將雲端伺服器應用於醫療與看護方面，卻是相當符合需求，監控者只需透過網際網路瀏覽器，即可觀看量測資訊、圖表，甚至醫師可以線上會診，節省軟體開發的成本。

三、研究方法與目的

3.1 系統架構



圖 2 系統架構圖[本研究整理]

資料即時準確提供給專業醫師，讓醫檢過程更有效率。本系統除了透過提供遠方病患之影像與聲音等即時性資訊外，也將把其他子計畫所發展之無線生理感測器所量測之生理參數，同步呈現在遠端醫師面前，有利於遠端醫師與當地醫師的共同會診行為。

綜觀國內外研究，閘道器須額外購買，使用者必須多花費一筆費用，而現今智慧型手機的興

圖 2 為本研究之系統架構圖，整個系統包含使用者環境、健康照護感測器端、健康促進感測器端、攜帶式平台閘道器、雲端伺服器及監控者環境等六個部分。使用者不論在家中、辦公室或戶外都能使用感測器。目前本研究使用以下感測裝置：

► 無線血糖感測裝置

利用血糖機原有之傳輸介面將訊號送至 Arduino 單晶片中，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT

無線傳輸格式送出。

➤ 無線血壓感測裝置

改裝血壓機將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

➤ 無線呼氣流量感測裝置

改裝呼氣流量計將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

➤ 無線額溫感測裝置

利用額溫槍原有之傳輸介面將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

➤ 無線體脂肪感測裝置

利用體脂肪感測器原有之傳輸介面將訊號送至 Arduino 單晶片，透過自行撰寫之分析程式將訊號完整解析，並將其訊號透過 nRF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式送出。

➤ 無線心率感測裝置

採用 Garmin 公司生產的心率帶。

➤ 無線步階感測裝置

採用 Garmin 公司生產的步階感測器。

採用 Garmin 公司生產的單車踩踏迴轉數速度踏頻感測器。

➤ 無線車燈

將原有車燈改良，加裝光明電阻及 Arduino 單晶片，使黑暗中會自行發光，並透過 RF24AP1 以 ANT 無線傳輸格式控制。

以上之 ANT 無線傳輸格式封包將送至智慧型手機自行撰寫的程式驅動 nRF24AP1 無線傳輸模組(接收端)，接收器收到資料傳送至手機中自行撰寫的分析處理模組，並將處理完的訊號透過 wifi/3G 無線網路送至雲端伺服器，雲端伺服器將接收到的訊號儲存，並提供監控者(醫生/家人)觀看使用者的量測資訊，達到下列幾項功能：

➤ 儲存並管理生理資訊

➤ 友善介面以提供表格與統計圖表分析趨勢

➤ 會員管理和服務

➤ 查看使用者的授權

➤ 線上醫師會診

四、系統展示



➤ 無線單車踩踏迴轉數速度踏頻感測裝置

圖 3 手機與感測單元環境圖



五、 結論未來與展望

隨著經濟成長、飲食西化、高科技生活的發展，民眾生活方式日趨靜態，使得罹患糖尿病或是高血壓等慢性疾病的機會增加，而且年齡層有下降趨勢。目前居家照護系統雖然已經有相當程度的發展，但過於昂貴的設備成本與服務費用，卻讓許多想使用的慢性病患者保持著觀望的態度，以罹患慢性疾人口成長速度來看，將來勢必有許多人會因為經濟因素而讓自己的健康處在危險的狀態下。本研究便是將以往昂貴且只有單一用途居家照護系統，轉變成健康管理的功能，更能與生活中的腳踏車做結合，也能讓使用者隨意的帶著走，走到哪都能量測。透過電子科技和資訊科技加上醫療技術的整合，讓病患不必到醫院，就可以照顧自己的健康，達成未來遠距行動監康照護服務與生活健康管理的發展與應用。

六、 參考文獻

- [1] 陳佳慧、蘇美如、黃秀梨、陳少傑、戴玉慈、陳恆順，遠距居家照護系統，2004
- [2] 許明暉，遠距健康照護，2010
- [3] Wikipedia，iPhone OS，
http://zh.wikipedia.org/zh-tw/IPhone_OS，上網

日期：99/4/26

圖 4 手機與雲端環境圖

- [4] Wikipedia，Android，
<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/Android>，上網日期：99/4/26
- [5] Wikipedia，Windows mobile，
http://zh.wikipedia.org/zh-tw/Windows_Mobile，上網日期：99/4/26
- [6] 郭亞利，基於 ANT 協議的無線收發器 nRF24AP1 及其應用，國外電子元器件期刊，2008 年 第一期，2008
- [7] 劉麗惠(2006)高齡化現象加重遠距居家照護需求，Digitimes 企業 IT 電子報，
<http://office.digitimes.com.tw/ShowNews.aspx?zCatId=164&zNotesDocId=73684240AD4A2B744825713E0041295E>，上網日期：98/11/04
- [8] 葉雨婷(2004)整合糖尿病照護及病患教育系統之建置與評估，臺北醫學大學，醫學資訊研究所碩士論文。