

智慧型行動裝置在健康資料分析系統之應用研究

A Study of Applying Intelligent Mobile Device to Implement an Analysis System for Health Data

洪正峻^{a*}、黃衍文^a、林煜傑^a、王旭龍^b、張皓怡^a、薛祖鵬^a、鄭文欣^a
Jheng-Jyun Hong, Ean-Wen Huang, Yi-Chieh Lin, Sheen-Long Wang, Hao-Yi Chang, Zu-Peng Syue, Wen-Hsin Cheng

^a 國立臺北護理健康大學資訊管理系暨研究所

^b 群輝康健科技股份有限公司

*通訊作者：洪正峻，440000666@gm.ntunhs.edu.tw

摘要

政府開放資料庫，提供民眾關心的資訊自由下載再加值運用，目前衛生福利部中央健康保險署於該署的全球資訊網站上，公開健保相關的統計資訊，但是僅提供民眾下載 Excel 檔案的原始資料進行閱覽，如果能夠進一步的提供查詢功能，依據需求條件將報表及統計圖表呈現，對於分析及決策將會有更大的幫助。另一方面，智慧型行動裝置的普及，未來會有更多的需求，於辦公室以外地點利用智慧型行動裝置進行線上查詢與產製統計資料，即時掌握資訊。

本論文以健保署的全民健保公開資料為基礎，以超文件標示語言第五版（Hyper-Text Markup Language 5，HTML 5）技術，實際建置一套健保業務查詢離型系統，探討以 HTML 5 透過智慧型行動裝置進行健保資料分析的查詢結果顯示、統計圖表之呈現及應用網頁結構化查詢語言資料庫（Web SQL Database）和離線應用程式介面（Offline Web Applicatons，Offline API）達成離線功能的運用。系統包括以下模組：(1)統計資料查詢模組、(2)離線瀏覽模組和、(3)資料處理模組。統計資料查詢模組提供使用者登入系統後，進行查詢與分析相關資料，並以 Highcharts 繪製可下鑽式的圓餅圖及長條圖呈現直覺性的統計分析資料，並可跨平台瀏覽、儲存及列印；離線瀏覽模組可以將線上處理作業的結果，儲存到行動裝置的資料庫中，使在網路通訊不佳的環境中，讓使用者直接離線呈現報表和統計圖表；資料處理模組是將健保署公布的原始資料匯入伺服器資料庫中，作為查詢和分析的基本資料，並在伺服器端進行資料處理作業及圖表繪製，使資料的運算處理由伺服器代勞，行動裝置僅需呈現處理後之圖表分析結果，可使系統運行更為順暢，也將大幅降低系統使用上的硬體設備需求，將來亦可用 Web 服務(Web Services)的方式和健保署的資料倉儲界接，直接取得即時的資料。

本研究實際建置一套健保業務查詢離型系統，係採用 HTML 5 技術開發，各種作業系統環境只要能安裝 Google Chrome 的瀏覽器便可透過瀏覽器使用系統，具備高度的跨平台性。我們使用 Web SQL Database 搭配 Offline API 技術便可進行離線操

作，增加系統實用性，並以直覺性的圖形報表呈現健保資料分析，不受時間及空間限制，而相關經驗可以提供衛生機構及醫療院所開發系統之參考。

關鍵詞：超文件標示語言第五版、智慧型行動裝置、健保資料分析、網頁結構化查詢語言資料庫

1.前言

近年來政府陸續推出各類開放資料庫，提供民眾下載並加以運用，而目前衛生福利部中央健康保險署於該署的全球資訊網站上公開健保業務相關的統計資訊，但是該網站僅提供民眾下載各年度的全民健康保險統計報表等多個 Excel 檔案的報表資料進行閱覽，如果能夠進一步的提供圖表查詢功能，依據需求條件將報表及統計圖表呈現，對於分析及決策將會有更大的幫助。

另一方面，行動裝置的崛起，已徹底改變每個人的日常生活，其操作與攜帶的便利性，使行動裝置迅速與世界緊密結合，根據國際數據資訊公司(International Data Corporation, IDC)與 Gartner 之研究報告意旨，百分之五十以上的智慧型手機擁有觸控之功能，且行動裝置的銷售量也逐年增長[1,2]。面對行動裝置的普及與商機，促使其之應用更趨多元，而行動裝置擁有攜帶便利、購置成本較為低廉、操作界面更為簡單等諸多特色，且不受空間與時間之限制，故未來會有更多的需求，於辦公室以外地點利用智慧型行動裝置進行線上查詢與產製統計資料，即時掌握資訊。

而本研究實際建置一套健保業務查詢離型系統，包括：統計資料查詢模組、離線瀏覽模組和資料處理模組，係採用 HTML 5 技術開發，各種作業系統環境只要能安裝 Google Chrome 瀏覽器便可使用系統，具備高度的跨平台性。我們使用 Web SQL Database 搭配 Offline API 技術便可進行離線操作，增加系統實用性，並以直覺性的圖形報表呈現健保資料分析，不受時間及空間限制，而相關經驗可以提供衛生機構及醫療院所開發系統之參考。

2.文獻探討

本研究係以智慧型行動裝置結合 HTML 5 技術，實際開發一套健保業務查詢離型系統，因此，將探討

「智慧型行動裝置」、「超文件標示語言第五版」、「健保資料分析」及「資訊安全與隱私保護」之相關文獻，分述如后：

2.1 智慧型行動裝置

智慧型行動裝置的崛起，已徹底改變每個人的日常生活，其操作與攜帶的便利性，使行動裝置迅速與世界緊密結合，根據國際數據資訊公司(International Data Corporation, IDC)與Gartner之研究報告意旨，百分之五十以上的智慧型手機擁有觸控之功能，且行動裝置的銷售量也逐年增長[1,2]。而行動裝置的操作相當簡易、使用介面的豐富化、觸控功能的人性化，讓不同的年齡層皆可克服使用上的困難，故智慧型行動裝置在全球消費市場皆快速增長[3]，且隨著行動裝置的普及，其作業系統也趨向穩定，應用也更加多元，以往需要紙本或電腦才能處理的系統或資料，也逐漸被行動裝置所取代。

2.2 超文件標示語言第五版

超文件標示語言第五版(Hyper-Text Markup Language 5, HTML 5)具有跨平台佈署之特性，洪正峻等人即曾與衛生福利部疾病管制署進行合作，使用HTML 5與jQuery Mobile等相關技術，研發行動通訊疾病通報系統[4]。而對一個行動裝置App的開發者而言，面對不同的作業系統需開發三至四種版本進行對應，也因此大幅提升App開發的成本與維護難度，惟若以HTML 5進行系統開發，只要使用瀏覽器執行，即可在不同的行動裝置或平台上運作，大幅降低系統的研發成本[5]，且HTML 5亦提供結構化查詢語言(Structured Query Language, SQL)的應用程式介面(Application Programming Interface, API)和Offline Web Applications，這兩個API將能使APP進行網頁暫存的離線功能應用[6]，減少資料下載量與伺服器之負荷。jQuery Mobile是一種行動裝置開發架構，用來調整行動設備裝置的螢幕顯示格式，主要係使用HTML 5的標籤設計，而亦有AJAX應用程式的支援，因此，程式碼也相對單純，讓新手更容易學習jQuery，並提供強大的佈景主題架構及UI介面等諸多特色，讓開發者能更便利地開發出優質的網頁[7]。換言之，HTML 5具有跨平台、開發成本低、高效能、簡單及易學等諸多優點，亦將為App開發者帶來相當的助益。

2.3 健保資料分析

衛生福利部中央健康保險署(以下簡稱健保署)面對龐大的健保資料，為了有效進行應用與分析，於民國88年建置資料倉儲系統，而民國94年，鑑於健保資料分析的需求量大增，因此，開始建置二代資料倉儲系統，並特別強化網路連線電子化的功能，做好電子化政府時代的準備[8]。

2.4 資訊安全與隱私保護

隱私權為基本人權之一，是公民可以掌控有關其個

人之資訊，並以此來控制其與他人之關係，個人資料就如同個人身體需要受到尊重一般需要受到保護[9, 10]。電子病歷記錄了許多病人的個人隱私資訊，所以醫療資訊安全的要求也相對高於其他行業，因為一旦發生洩漏事件，往往會涉及許多人。2007年11月的報紙報導國內發生重大資安事件，透過Google搜尋可以查到國內一千多名開放性肺結核病患的身分證字號、設籍縣市區域、最近就醫日期、照護醫療院所及病情等資料[11]，造成社會極大的震撼。

個人健康資訊包括個人基本資料如姓名、地址、出生日期及身分證字號等；就醫資料如就醫日期、看診科別、主治醫師等；檢驗檢查報告如生理量測記錄、病理檢驗報告、放射檢驗報告等；醫囑資料如疾病診斷、用藥紀錄；其他如手術記錄及護理紀錄等都可能包含有許多可以識別個人身分的資料，這些個人資料都不應該發生外洩的情形，而保護個人隱私的第一步就是在揭露資料前先去識別化，將能夠識別個人之欄位移除[9]。另外對於任何有接觸到這些個人資料的使用者，也都要加以記錄(Log)，以保障個人的隱私。

3. 研究方法

本研究以實作的方式，建立健保業務查詢離型系統，分為行動裝置端與伺服器端。本系統之層疊樣式表(Cascading Style Sheets, CSS)採用jQuery Mobile，使操作介面便於智慧型手機、平板等行動裝置使用，讓此系統達到跨平台性及易用性。如圖1所示，系統流程共分為線上瀏覽與離線瀏覽兩大類：(1)圖中藍色箭頭是屬於線上瀏覽時的系統流程，當使用者查詢圖表時，系統會對伺服器發出資料請求，而後伺服器讀取資料進行資料處理並將資料回傳，當系統接收到資料後將此資料繪製成圖表並顯示，如使用者需要儲存此圖表時也可以將此圖表存入本地資料庫中；(2)圖中橙色箭頭是屬於離線瀏覽時的系統流程，當行動裝置處於離線狀態時，使用者亦可以進行離線瀏覽，系統會讀取使用者在線上瀏覽時預先儲存在本地資料庫的圖表資料並繪製成圖表。



圖 1，健保業務查詢離型系統流程圖

如圖 2 所示，系統分為三個模組，共 8 個功能，以下將根據統計資料查詢、離線瀏覽模組、資料處理模組分別說明。

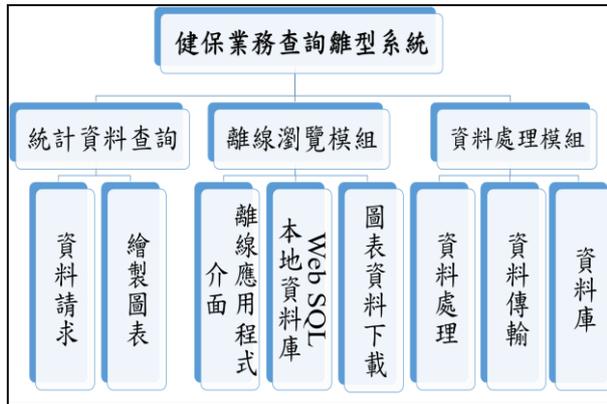


圖 2，健保業務查詢離型系統功能模組

3.1 統計資料查詢

如圖 1 所示，當使用者需要查詢統計圖表時，系統先透過 AJAX 的方式與伺服器進行溝通，再以 JSON 的格式將資料傳輸至伺服器，向伺服器請求統計圖表所需的資料，接收到所需要的資料之後，再將該筆資料以特定的格式進行編排，最後導入 Highcharts 進行圖表的顯示。

本模組是使用 Highcharts 可下鑽式的圖表，包含長條圖與圓餅圖，使用者可藉由點擊某一條資料柱或某一片資料餅來查看該筆資料更進一步的細節分析。在參數設定方面，需要將母圖的資料名稱、資料值、主鍵值存入一個二維陣列裡，再將與子圖的資料名稱、資料值、主鍵值存入一個四維陣列裡，最後再將這兩個陣列分別放入 Highcharts 的「series」與「drilldown」的「data」欄位中即可完成參數設定，其中母圖的每一條資料柱與子圖之間的關聯都是以一個主鍵值相連接，亦即母圖的每一個資料柱都有其對應的一張子圖。

3.2 離線瀏覽模組

為了達到能夠在離線環境下查詢統計圖表、解決以往只能在有網路的環境下操作的問題，本研究使用離線應用程式介面與 Web SQL Database 建置離線功能，讓使用者在離線的狀態下依然能夠查詢使用圖表。

此模組先以離線應用程式介面將所有執行離線網頁所需的檔案儲存本機快取記憶體中，接著使用 Web SQL Database 的功能進行資料庫與資料表的建置，方能完成離線功能的設定。如圖 1 所示，當使用者需要儲存某一張圖表時，系統會將繪製此圖表所需的所有資料值存入預先建立好的網頁資料庫中，此時就算關閉瀏覽器也不會遺失網頁資料庫中的資料。

最後，如圖 1 所示，行動裝置能夠使用儲存在本機快取記憶體中的網頁檔進行瀏覽，並且在繪製圖表的時候能夠使用預先存在網頁資料庫中的資料而

非經由網路向伺服器請求資料，因此就算是處於離線的環境之中，依然能夠正常使用系統檢視圖表資料。

3.3 資料處理模組

為了使行動裝置可以向伺服器請求資料，本研究在此模組建置了一個 Web Service，用來傳輸繪製圖表時所需的資料。

當此模組接收到資料請求時，會根據請求的圖表主鍵值查詢該圖表的所有欄位資料，為了減少行動裝置在進行資料處理時的執行序，此模組會先將資料編排成較容易轉換成母圖所需之二維陣列與子圖所需之四維陣列的字串，最後再以 JSON 的格式將資料傳輸到行動裝置中。

4. 結果與討論

本研究發展了讓電腦及行動裝置都便於使用且能夠離線使用的健保業務查詢離型系統：

4.1 統計資料查詢

本系統採用 jQuery Mobile 進行系統建置，可以在各種不同的作業系統中透過瀏覽器使用，如圖 3 所示，使用者可以查詢不同的指標報表並指定年份，按下查詢即可產生 Highcharts 統計圖表，並且可以按下「下載」按鈕將此圖表資料存入本地資料庫中，使該圖表可以在離線狀態下瀏覽使用。

本系統使用 Highcharts 可下鑽式的圖表，如圖 4、圖 5 所示，使用者可以在母圖檢視臺北業務組、北區業務組、中區業務組、南區業務組、高屏業務組、東區業務組等六個業務組的統計圖表，藉由點擊臺北業務組的資料條或資料餅進行圖表的下鑽，即可檢視該業務組的各年齡層之保險對象人數等更為詳細的統計圖表。



圖 3，查詢與下載圖表

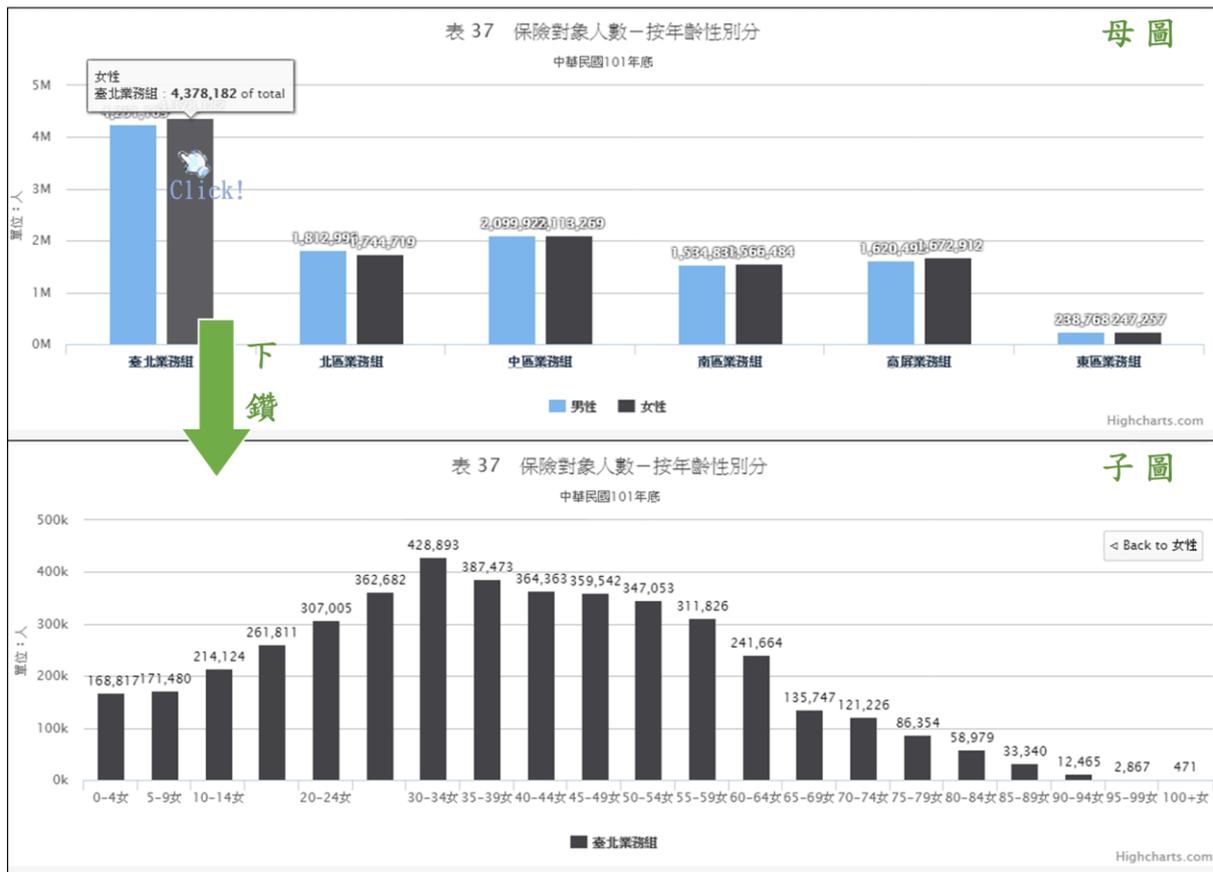


圖 4，點擊資料柱可進行下鑽

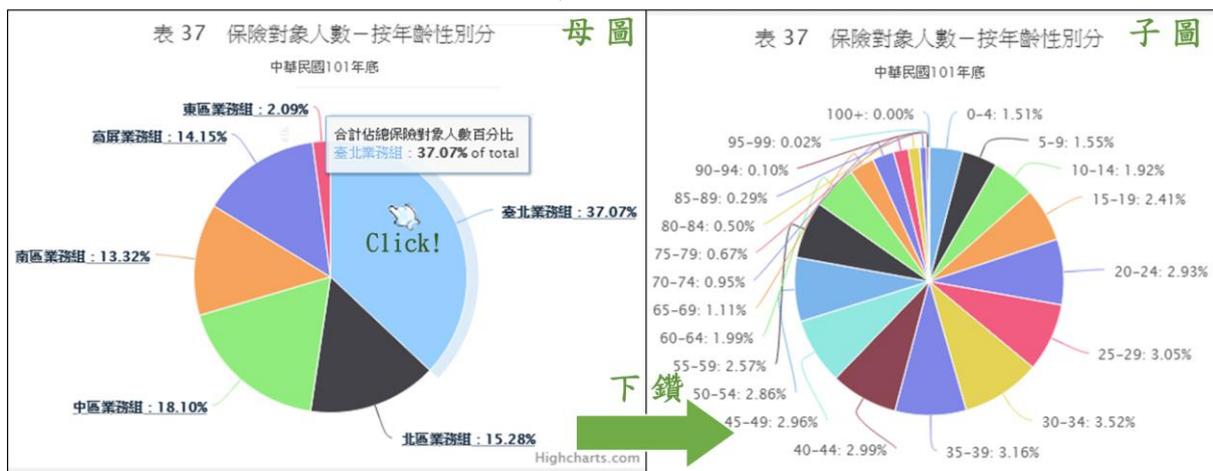


圖 5，點擊資料餅可進行下鑽

4.2 離線瀏覽模組

如圖 3 所示，使用者可以在線上環境中點擊「下載」按鈕，預先將圖表資料存入本地資料庫進行備用，而後即可離線瀏覽已下載下來的統計圖表，如圖 6 所示，使用者可以在離線狀態下瀏覽已經預先存在本機快取記憶體中的網頁檔，此時系統會查詢本機資料庫中預先下載下來的圖表資料並重新繪製成可下鑽式的 Highcharts 圖表，使用者依然可以執行在離線狀態下進行上線狀態時的圖表瀏覽功能，達到離線使用的功能。

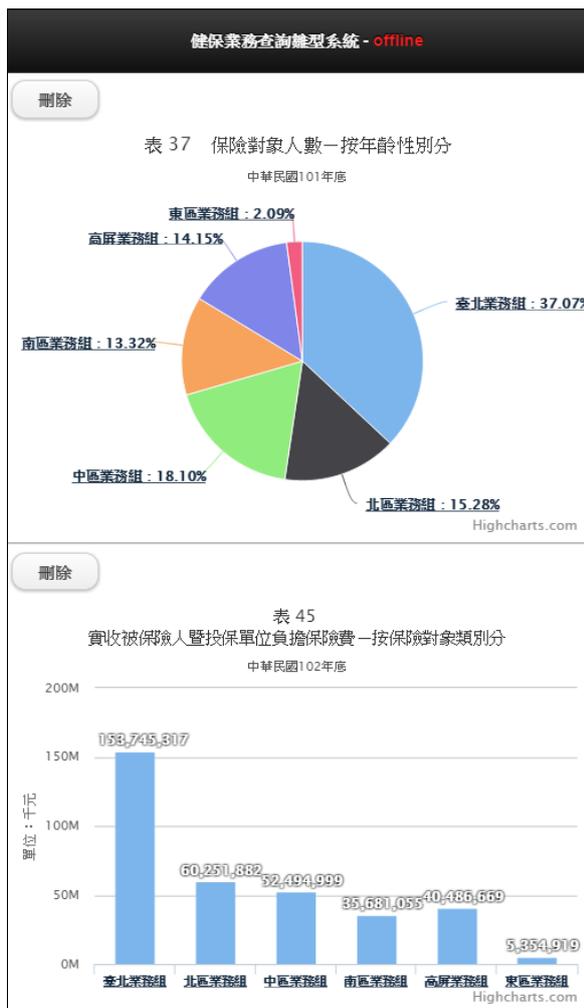


圖 6，在離線狀態下瀏覽網頁與繪製圖表

5. 結論

隨著智慧型行動裝置科技的日新月異，已徹底改變每個人的日常生活，其操作與攜帶的便利性，使行動裝置迅速與世界緊密結合，而政府開放資料庫，提供民眾自由下載相關資訊再加值運用，有鑑於衛生福利部中央健康保險署於該署的全球資訊網站上，公開健保相關的統計資訊，僅提供民眾下載 Excel 檔案的原始資料進行閱覽，因此，本研究採用 HTML 5 技術實際建置一套健保業務查詢離型系統，以 jQuery Mobile 開發便於智慧型行動裝置使用的使用介面、以 Highcharts 開發可下鑽式的圖表，讓使用者能以智慧型行動裝置呈現圓餅圖與長條圖的直覺性統計分析資料，且包括 iOS、Android、Windows 等多種作業系統環境，只要能安裝能夠同時支援 HTML5、Offline API 與 Web SQL Database 的瀏覽器如 Google Chrome、Safari 等，便可透過瀏覽器使用系統，具備高度的跨平台性，亦使用 Web SQL Database 搭配 Offline API 技術，讓使用者能進行離線操作，不受時間及空間限制，增加系統實用性，並將原始資料匯入後端伺服器資料庫作為查詢和分析的基本資料，讓伺服器端進行資料處理作業及圖表繪製，使資料部分的運算

處理由伺服器代勞，行動裝置僅需執行一小部份的運算處理即可呈現圖表分析結果，可使系統運行更為順暢，也將大幅降低系統使用上的硬體設備需求，將來亦可使用 Web 服務(Web Services)的方式和健保署的資料倉儲系統界接，直接取得即時的資料。

此離型系統的建置架構，除了可使一般民眾隨時查詢、處理及分析自身關心的資料及加值運用外，對於政府部門相關業務單位也可進行即時分析，提供決策的輔助資訊，並增進政府資訊公開與相關政策與績效的宣導，皆會有更大的幫助。依據此研究的建置經驗，本研究建議政府相關業務單位在未來可以將各類的政府公開資料庫以 Web Service 的方式提供民眾加值應用，並且須特別注意任何有涉及到可識別個人之資料都應該做去識別化的動作，尤其是敏感性資料如結核病、愛滋病等極少數病例之資料更應該注意資訊安全與隱私保護的問題，而相關的系統建置經驗，也可以提供衛生機構及醫療院所開發系統之參考。

致謝(Acknowledgement)

感謝衛生福利部中央健康保險署之研究計畫「二代健保收入面資料倉儲及分析模組先驅研究」(MOHW103-NHI-S-114-000004)及衛生福利部疾病管制署之研究計畫「行動裝置於疫情防治業務之實務應用研究」(MOHW103-CDC-C-114-000102)，提供部分研究經費補助，特此致謝。

參考文獻

- [1] IDC. (2010). 台灣資訊市場十大趨勢預測:復甦、成長與轉變. Available: <http://www.idc.com.tw/>
- [2] Gartner. (2010). 科技企業研究現狀透視. Available: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1372013>
- [3] IDC. (2010). 國際數據資訊. Available: <http://www.idc.com.tw/about/detail.jsp?id=ODU>
- [4] 洪正峻、黃衍文、鄭文欣、葉庭宇、陳詩潔，行動通訊於傳染病通報應用系統建置之研究，2013 年國際醫學資訊研討會
- [5] 行動裝置 App 軟體發展趨勢—淺談 HTML 5
- [6] World Wide Web Consortium (W3C), "Offline Web Applications," <http://www.w3.org/TR/offline-webapps/>, 2008.05.30.
- [7] jQuery mobile 官方網站, <http://view.jquerymobile.com/1.3.2/dist/demos/intro/>, 2013.
- [8] 資訊科技與健保, Available at: http://www.nhi.gov.tw/Resource/webdata/Attach_15556_1_EE0001-135-150.pdf (Accessed: 15 December 2013).
- [9] 張慧朗等合著，醫療資訊管理學，臺北：偉華圖書出版公司，2006。

- [10] 劉彥辰，“論醫療資訊隱私之保護規範”，碩士論文，世新大學法律學系碩士論文，2010。
- [11] 蘋果日報，離譜疾管局，千人隱私曝光，開放性肺結核患者病情上 Google，http://tw.nextmedia.com/applenews/article/art_id/4005724/IssueID/20071117。