

以開放式地理服務支援健康城市資料之空間分佈現象呈現

Using Open Geospatial Web Service to Support the Spatial Distribution Illustration of Healthy Cities Data

洪榮宏¹、廖向芃²、鄧岳荃³、郭巧玲⁴

Hong Jung-Hong、Liao Hsiung-Peng、Teng Yueh-Chuan、Kuo Chiao-Ling

國立成功大學測量及空間資訊學系

¹副教授 ²博士候選人 ³碩士生 ⁴專任助理

摘要

空間位置為健康城市資料之重要因子，透過空間位置之建立，可以地圖形式表現原本僅以文數字描述之資料內容，有利於呈現各類主題現象之空間分佈意涵。然而對於不具空間資訊專業的人員而言，空間位置的決定及地圖展示仍然存在許多障礙，需要一個更為便利的空間資料建立機制。近年開放式地理服務架構及各類主題資料之建置已日趨完備，在使用者無須另行購置軟體及處理資料之情形下，已可透過位於遠端的地理服務，完成特定之任務。本文提出一個結合地址編碼服務、空間地圖服務及使用者端網頁界面的網際網路系統架構，健康城市研究者可透過網頁上傳包括地址的屬性資料，由服務架構自動依主題資料之所在地址，處理展示為主題地圖，並以網頁形式回傳，可大幅減低使用者所需之技術門檻。本架構之設計與開發基礎於開放式地理資訊服務之技術，可動態結合相關之服務，創造更為彈性的供應內容，除可作為健康城市相關資料服務架構之基礎，也可擴充應用於其他領域資料之展示。

Location is an important factor to healthy cities data. With the availability of location information, traditional text-based healthy cities data can be illustrated by maps to reflect its spatial distribution nature. The requirement of location determination and map design knowledge, however, remain to be major technological barriers to users without professional geospatial background. A more convenient spatial data creation and illustration mechanism is necessary. The evolution of open geospatial service framework and the sharing of a variety of spatial data allow us to access remote geospatial service to complete specific tasks without additional cost on software purchase and data processing. We therefore proposed an internet-based architecture that integrates geocoder service,

web map service and client-side homepage interface in this paper.

By including street address in their submitted data, healthy cities researchers can automatically acquire map illustration of their interested domain. The proposed architecture can interpret street address, process to generate thematic maps, add necessary reference map content, and finally display the map in WWW environment. Based on open geospatial web service technique, the proposed architecture has the advantage of dynamically integrating related services and providing more flexible map content. Research result of this paper can not only fulfill the needs of healthy cities researchers, but also be used in other application domains.

關鍵字：地理服務(Geospatial Service)、空間分佈(Spatial Distribution)、地址編碼(Geocoder)

壹、研究背景

健康城市指標（WHO，2007；胡淑貞和蔡詩蕙，2004；黃暖晴，2004）可客觀評估一個城市在不同健康城市議題上之推動成效，以作為後續施政之重要參考。健康城市指標之結果必須基礎於指標所對應現象之資料蒐集，而總體性之指標資料往往又基礎於大量數目之單一資料的統計成果。由於缺乏合適之空間定位工具，即使描述現象發生於特定位置（具備空間意義），過去許多健康城市資料的建置與分析常僅侷限於文數字層面之呈現，而缺乏空間分佈之面相。空間位置為健康城市資料之重要因子，透過空間位置之建立，可以地圖形式表現原本僅以文數字描述之資料內容，有利於分析各類健康城市現象之空間分佈意涵（洪榮宏等，2004）。對於空間資訊應用而言，地理資訊系統技術已廣泛應用於不同的領域，在健康城市及公共衛生之研究課題也已有許多成功的應用實例（McCall, et al., 2003）。例如在傳染病發生時，若僅針對病例造冊列表，所記錄之資料便僅能包括個人資料或統計數量，而無法顯示病例之空間分佈。但許多傳染途徑事實上與環境息息相關，必須由空間位置觀點切入，以確實掌握疫情及擬定對應策略。若必須居家隔離，病患居住之地址當然是必要之記錄內容，但如果還可以額外配合記錄這個地址的位置，則必能呈現更為豐富的資料面相，也便利於與其他空間資料進行疊合展示或綜合分析。相同的概念也適用於各類之健康城市資料，如長期照護戶、自殺案例、犯罪場所、社區推廣中心等類主題資料，都可以透過地址資料與空間位置之結合，建立為具備空間分佈之圖形展示資料，除可顯示空間分佈外，也可進一步執行與醫療院所、警政機關之距離計算等更為複雜的空間分析操作。透過健康城市指標的「地理資訊化」（洪榮宏和林士裕，2004），我們期待建立一個與空間描述更為緊密結合的展示、分析及支援環

境，以跳脫傳統文數字描述的限制。這個挑戰的關鍵之一在於如何可以較為簡易的方式建立空間位置資料，也意味地理資訊系統科技須與應用領域有更緊密的結合，以減低技術應用的門檻。

運用地圖展示選定主題現象之空間分佈並不是創新的觀念，而是我們數百年來已相當熟悉的行為，只是我們在過去常將自己僅侷限於「被動」的「使用者」角色。我們期待取得印刷精美的紙圖或編輯完成的數值地圖，藉由解讀地圖內容來進行決策，除非必要，我們既沒有技術、也沒有意願挑戰地圖製作的需求。已發展數十年的地理資訊系統軟體雖具有便利之製圖功能，可大幅減低地圖製作的困難，但畢竟仍屬於需要專業訓練的工具，且如何取得合適、正確及可信之資料也非可立即獲得改善的限制。近年衛星定位(Satellite Positioning)及網際網路地理資訊系統(WebGIS)技術的發展大幅提升了「自製地圖」的可能性。衛星定位技術透過已知位置之衛星進行位置的測定，使用者只要擁有接收器，即使完全不瞭解定位原理，也可透過接受器進行所在位置的定位，近年之接受器更已進步至可內建於輕便之可攜式裝備(例如PDA、手機等)中，大幅減低作業之負擔。取得之位置資料可於下載後進行交換流通，例如目前網際網路上已有許多景點共享網站或私人部落格可交換景點坐標資訊(GPSGOGO, 2007; 7tour.us, 2007)。以自製地圖而言，衛星定位技術的便利性雖已降低了位置取得的困難度，但整個程序還包括硬體購置成本、軟體功能需求(製圖功能，高維度地理實體調查等)及底圖資料(例如道路、建物、行政區域界線等資料)取得等有待克服的問題。這些障礙在如Google Earth(Google Earth, 2007)、Virtual Earth(Virtual Earth, 2007)、UrMap(UrMap, 2007)等具有空間地圖特性之網際網路服務出現後，進一步獲得了改善。這些系統的共同特色是透過網際網路提供地圖或遙測影像之底圖，並設計了如定位、放大縮小等功能，允許使用者選擇欲觀察之特定區域。使用者除可將衛星定位的位置資料轉換為這些系統的內建格式，也可取得別人生產的資料，配合供應之底圖，展示選擇主題之相對位置。這兩類技術減低了自製地圖的技術瓶頸，使不具高度空間資訊專業的人也可以在熟悉特定軟硬體後，完成具備空間特性資料之建置與展示。然而這並不代表空間分佈資料的蒐集與展現已達到「一蹴可及」的地步，畢竟使用者還是得學習相關軟硬體之操作，且甚至可能必須藉由不同軟體串連或處理不同格式之資料。對於一個希望可以探討研究現象之空間分佈的人員而言，還是希望可以有一個具有較低學習門檻及較高客製能力的運作環境，並且可確保地圖資料內容的正確性。開放式之地理服務架構透過網路服務介面傳遞具有空間特性之資料或提供特定的操作功能(Alameh, 2006)，使用者可透過網際網路取得位於遠端伺服器之資料或使用量身訂製之服務，除可減低使用者之軟硬體需求門檻，也可藉由專業服務內容之取得而減低使用者須自行處理資料的工作負擔。

許多健康城市主題資料包括了門牌之記錄，但分析者卻往往由於無法掌握門牌之位置，而放棄對於空間面相之分析。本文透過開放式服務架構，結

合地址編碼服務及網路地圖服務，使健康城市之研究者僅須上傳包含門牌描述之文數字資料，即可由網路服務自動取得主題資料之空間分佈地圖，以進行後續之分析。本架構之特色在於一般使用者所面對之環境為熟悉之網頁介面，僅須使用本已具有之資料及軟體即可完成空間分佈圖的建立，可大幅減低自製地圖之技術門檻。而且由於門牌位置及底圖資料均可由專業單位提供，可因此確保供應地圖之內容與品質，增加使用者之信心。本文之章節規劃如下，第二節討論透過地圖方式展示空間分佈資料之基本要求，再進一步探討門牌位置資料在這個需求上可扮演的角色；第三節提出本研究之開放式地理服務架構，包括提供資料或功能之服務元件及中介端的網際網路地理資訊系統；第四節以實例探討空間分佈圖形展示之成效，最後於第五節提出本研究之結論。

貳、空間分佈資料特性分析

地圖是我們在日常生活中大量應用的圖形資料，用以展示選擇主題現象的空間面相。取得地圖後，我們可以進一步藉由地圖解讀各類現象之分佈狀態、量測不同現象之距離、進行路徑規劃等不同種類的任務。雖然人類具有一定程度的空間認知能力，也可粗略的繪製區域的簡圖，但無可否認的事實是我們通常僅有「讀圖」的能力，而沒有「製圖」的專業。我們習慣於倚賴專業領域完成地圖的製作，再由解讀地圖進行後續之決策。前節討論之空間資訊技術進展雖然提升一般使用者「自製地圖」之可能性，使非測量製圖人員也可參與空間資料的建置，但技術門檻的降低及工具便利程度的提升並不意味製圖者可完全忽略地圖的專業知識。應用領域研究人員願意拓展本身之空間資訊知識與技術能力是值得鼓勵的方向，但對於僅想快速建立蒐集資料空間分佈狀態，而沒有學習「製圖」意願的使用者而言，最好之策略還是讓使用者維持傳統之「讀圖者」角色，而以具備製圖知識及便利功能的地理服務機制來完成地圖的製作。

用於表示空間現象之地圖內容可大致區分為圖形符號與文字註記兩大種類，圖形符號用以描述現象之位置及種類，文字註記則用以加強圖形符號的描述。以圖 1 為例，圓形符號表示某調查案之個案，三角形符號則代表分區之辦公室，標示於圖形符號旁的文字註記則分別顯示個案之編號及辦公室之代碼。圖形符號之形狀差異可區隔不同種類的現象，而圖形符號之位置即對應於個案或辦公室在現實世界之位置。在沒有空間圖形時，可能僅有非常熟悉該區域之人員可「大致」由「地址」判斷個案的空間分佈，但也不容易回答如個案群聚程度及與區域辦公室距離之類的問題。一旦可製作為地圖（例如圖 1 之狀態），即使對於區域沒有任何認識的人員，也可輕易解讀個案空間分佈之稀疏或擁擠狀態，顯示空間分佈確有其應用之成效。空間分佈現象的展示必須至少包括兩項基本的考量：（1）主題現象之位置及（2）主題現象所欲表達之重點。在圖 1 中，圓點及三角形符號之位置即代表個案及

辦公室之位置（坐標），而文字註記則為加強圖形符號（位置及種類）以外之描述需求（代號及代碼）。由於只有使用者知道要展示哪些現象及要強調什麼特性，原則上這些資料必須由使用者提供或指定。

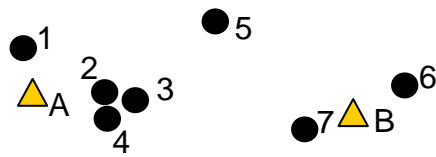


圖 1：地圖可同時展示空間位置之分佈及選擇之主題說明

主題現象之位置是空間表示的基本前提，但對於不具空間資訊專業的人員而言，卻往往是最大的作業瓶頸。除直接的空間坐標測量（例如採用衛星定位）外，本文擬以門牌資料為研究對象，探討透過門牌資料建立空間分佈圖形資料之程序。門牌資料為個案調查時普遍採用的記錄內容，通常被設計為資料表格中之單一屬性（例如戶籍地址或居住地址），表格中再配合記錄基於其他應用需求而設計之屬性資料（例如個案姓名、機關名稱等），可能來自於實際個案之訪談，也可能來自於業務機關所彙整之資料。由位置觀點，門牌資訊是一種地理識別碼（Geographic Identifier）（ISO 19112，2003），意味它具有特殊的唯一編碼，可供唯一識別，且具有空間上之意涵（每個門牌都有對應之位置）。雖然使用者對於門牌位置可能一無所知，但只要可建立一個同時記錄門牌及其對應位置的資料庫，即可透過資料庫之技術，將使用者端記錄之門牌經由資料庫之連結操作，轉換為其對應之位置，再進一步依位置將圖形符號繪製於地圖上。這個空間展示結果可能與圖 1 非常類似，可再搭配電子地圖資料庫，形成更為美觀的展示地圖，圖 2 顯示這個以門牌記錄為基礎的空間分佈圖形資料建置流程。使用者在建置資料時，僅須確保上傳檔案中之任一筆記錄均同時具有地理識別碼與選擇之屬性資料（使用於文字註記），即可由服務機制自動建立圖形表示之空間分佈資料。扣除使用者上傳之地理資料，圖 2 之機制包括地理識別碼資料庫、電子地圖資料庫及地圖繪製系統等三個基本元件。我國目前已具有不同比例尺之系列地形圖，提供豐富的地表現象描述，近年也持續推動門牌位置之調查，可滿足這兩項資料庫的需求。此兩類資料為政府持續建置，具有固定品質之地理資料，未來也將陸續對外供應，本機制透過開放性服務機制結合兩者之內容，創造新的應用服務內容，不但可擴展原資料之應用層面，也可藉由政府之持續投資而確保供應服務內容之品質及正確性。

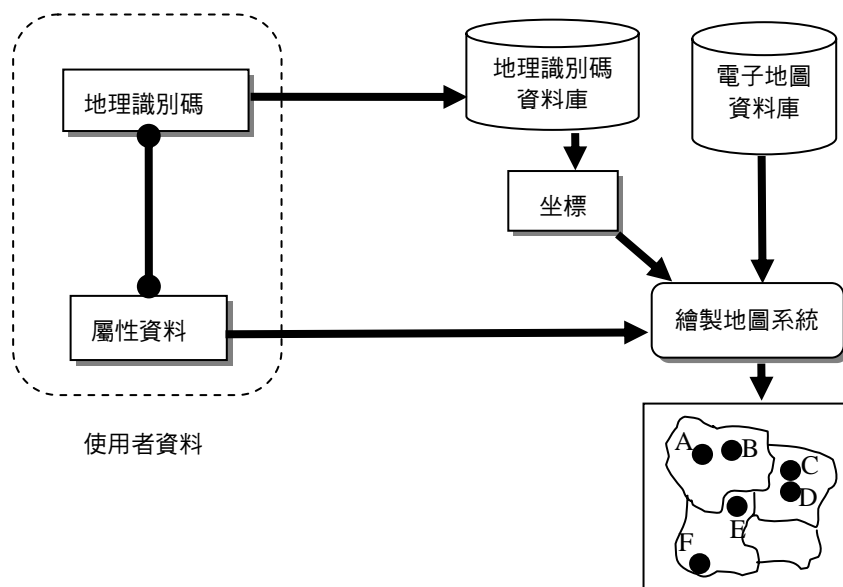


圖 2：透過門牌地址資料建立空間分佈圖形之流程

參、開放式地理服務架構設計

有鑑於地理資料流通常受到商業軟體格式彼此不相容及缺乏網際網路流通介面的限制，往往造成不同來源資料無法直接於使用者端整合運作，國際標準組織編號 211 之技術委員會（International Organization for Standardization/Technical Committee 211，ISO/TC211）與開放地理資訊聯盟（Open Geospatial Consortium，簡稱 OGC）自 1994 年起陸續提出了系列的國際地理資訊系統標準（Reed，2004），期許以共同架構（Framework）及公開的服務介面促成開放的地理資料流通環境。服務導向架構（Service-Oriented Architecture，SOA）已成為地理資訊產業未來發展的重要趨勢（Abel, et al., 1998；NGIS，2005），我國亦已將之列為國土資訊系統未來發展的方向（內政部營建署市鄉規劃局，2006）。開放式地理資訊系統環境之特色之一為透過網路服務（Web Services）傳遞開放格式的地圖資料，OGC 因此針對地圖服務提出了 WFS（Web Feature Services）和 WMS（Web Map Services）之規範（OGC，2006a；OGC，2006b）。藉由公開之網路服務介面，地圖服務提供網際網路使用者一個通用的交談機制，允許使用者透過網際網路取得位於遠端之地圖服務內容。以圖 2 之架構而言，電子地圖資料庫即可透過 WFS 或 WMS 服務而供應底圖之相關資訊。OGC 另外也針對地址編碼服務（Geocoder Service）提出規範（OGC，2003），允許透過服務介面輸入地址而回應地址之對應坐標，可適用於圖 2 中地理識別碼轉換為坐標之程序。在兩個服務分別建立後，使用者僅須上傳地理識別碼（在本文中為地址資料）及屬性資料（須標示之文字註記內容），即可透網際網路之地圖繪製元件完成空間分佈圖的建立。本文之上傳檔案選用 Microsoft 的 EXCEL 格式，該軟體以表格形式記錄資料，適用於個案或統計資料之記錄。本研究設計之開放式

地理服務架構（圖 3）因此將包含地址編碼服務、空間參考底圖服務以及使用者端網頁介面等三個元件，架構中每個元件皆扮演特定的角色，其互動的關係進一步說明如下：

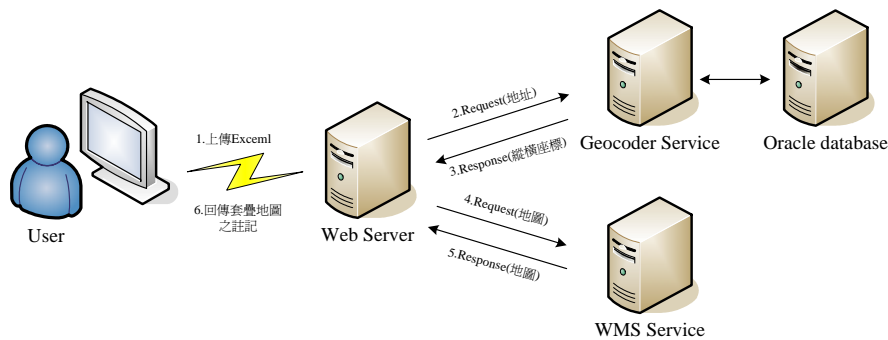


圖 3：開放式地理服務架構

1. 使用者於使用者端網頁介面上上傳 Excel 表格，其中每一筆資料均必須包括地址資料。
2. 系統解讀及剖析地址之記錄，向地址編碼服務提出地址轉換為坐標表示之需求，地址編碼服務須具有資料庫，以記錄所有之地址及對應位置資料。
3. 坐標資訊透過公開介面回傳，可配合上傳之屬性建立為具空間特性之資料。
4. 系統配合回傳坐標之範圍向電子地圖服務提出底圖之需求，不同之業管單位可自行建置空間參考底圖服務，透過地圖服務之標準介面供應。
5. 系統自動依上傳地址之對應位置進行圖形符號之繪製，並套疊空間參考底圖，最後依使用者所上傳之屬性資料內容進行文字註記標示。
6. 完成之地圖透過網頁回傳使用者。

在以上之執行過程中，使用者唯一須執行之動作是確定資料內容之正確及上傳資料，並不需具有製圖知識或經過特殊訓練。設計架構可善用兩類政府資料之服務內容，滿足健康城市研究者之製圖需求。在兩類服務之內容可持續更新下，此架構中之唯一變因是使用者上傳之內容的正確性，若地址有誤而無法完成對應，即可能造成無法正確展示空間分佈之問題。

肆、測試及分析

本研究以 Microsoft Visual Studio 2005 結合 ESRI 公司之 ArcIMS 網際網路地理資訊系統軟體，提出一個架構於開放式地理服務之空間分佈服務機制（圖 4），允許使用者上傳包含地址和名稱之 Microsoft Excel 檔案（圖 5），再由系統自動將地址轉換成坐標，與名稱之文字註記一併標示於地圖上。地

圖資料來自於不同的三個來源(使用者與兩類服務), 遵循開放之服務介面, 繪製過程也無需人力之介入。由於使用者必須確定資料內容之正確性及符合系統之規格要求, 本系統配合以「使用說明」視窗說明資料建檔之格式規定。以下分別以台南市無煙餐廳和老人關懷據點之空間分佈為例說明:

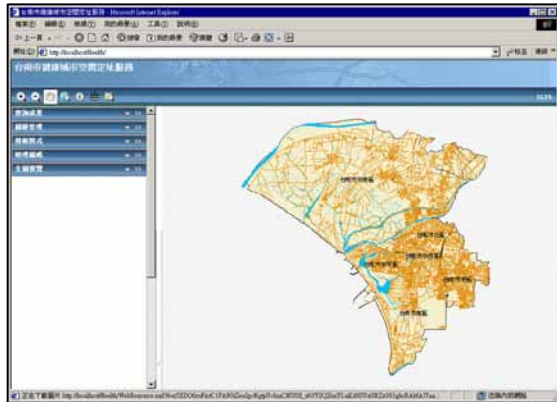


圖 4：空間定址服務機制系統畫面

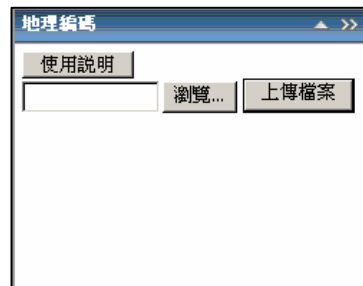
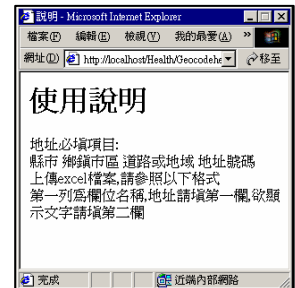


圖 5：上傳 Excel 檔案功能



一、無煙餐廳

抽菸人口之增加導致人們暴露於二手菸害的情形日益嚴重, 我國因此於民國 86 年 3 月 19 日公佈實施菸害防制法, 藉此維護公共場所之空氣品質及保障民眾健康。世界衛生組織(WHO)也在 2001 年推動各城市「空氣清淨」運動, 共同營造無菸環境, 以保障消費者拒吸二手菸的權益。「台南市健康城市示範計畫」亦包括「無菸城市計畫」, 嘗試打造一個無菸空間(吳坤陵和胡淑貞, 2006)。當欲了解無煙餐廳之分佈及推動成效時, 表格式之地址和店名資料僅能提供單一餐廳資料或總數量, 卻無法顯示空間之分佈面相。圖 6 顯示本研究開發之系統的展示畫面, 已成功將表格中僅為地址和店名之文數字資料轉換為具有空間展現之無煙餐廳分佈圖, 並配合道路、河流、地標及行政區域之底圖展示。文字註記採用同時上傳的「店名」資訊, 對於無煙餐廳的空間分佈可一目了然。底圖資訊來自於電子地圖服務, 透過 WMS 服務供應, 系統並提供底圖圖層開啓關閉之介面功能, 允許選擇合適之底圖圖層, 例如使用者可選擇僅顯示主題現象與行政區域之關係(圖 7)。

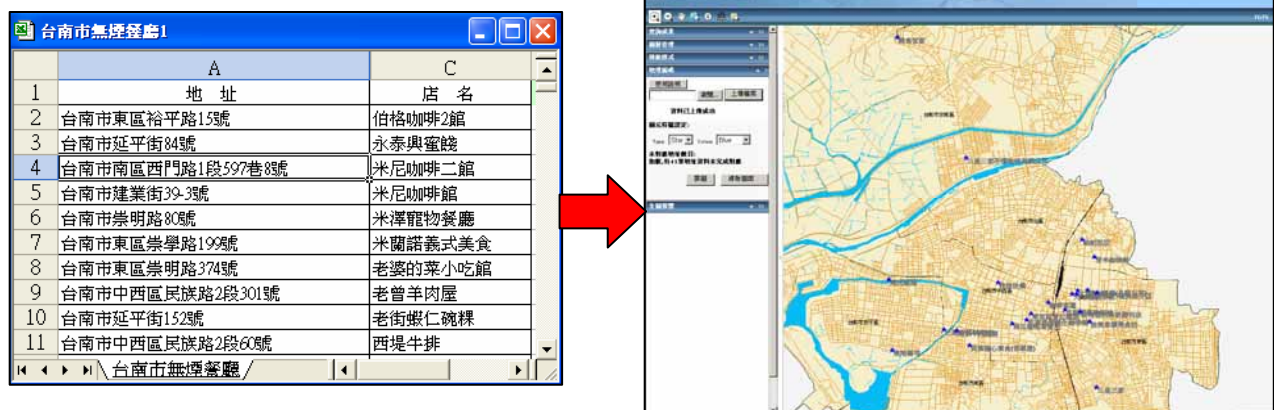


圖 6：無煙餐廳之上傳 Excel 檔案與完成之無煙餐廳空間分佈圖

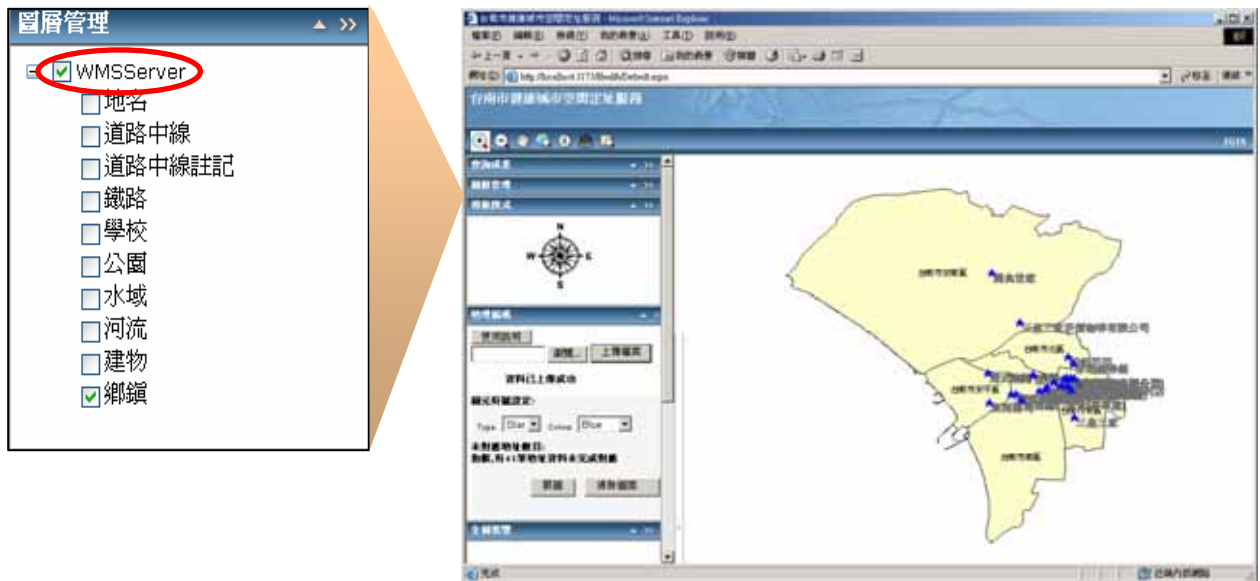


圖 7：地圖圖層控制介面與地圖展示

二、台南市老人關懷據點

我國國民生育率逐年下降，平均餘命卻逐年提升，導致日益嚴重的人口老化問題。人口老化伴隨著慢性病及照護等問題，因此老人關懷據點之設立便成爲一個相當重要的議題。依據「台南市健康城市本土指標」之定義，老人關懷據點屬於 H18 之「長期照護提供的品質」，以評估各式服務（示範中心單一窗口、出院準備、居家護理、居家照顧、喘息照顧等）提供之機構數及使用人次（王雲東，2006）。在圖 8 之展示成果中，除標示老人關懷據點之名稱外，使用者可再利用系統提供之量距功能，配合底圖所顯示之道路，量測個案與老人關懷據點之間的距離。若能進一步配合各區域之老人人口數等資訊，規劃人員便可由空間分佈之觀點（例如距離）判斷現有老人關懷據點是否足夠及各據點之之分佈是否合適，以提供決策支援使用。

展示之地圖可由使用者依需求調整圖形符號，例如圖 9 中圖形符號改以藍色的星形符號表示，再配合行政區域圖，可提供無煙餐廳與行政區域關係之位置關係。當使用者上傳資料時，也可能發生因門牌資料內容建置錯誤或門牌服務資料未更新而無法成功對應之情形，未回傳坐標之資料當然也無法於地圖上呈現，系統將配合提供警告訊息，以提示使用者空間分佈圖形可能有不足之情形。

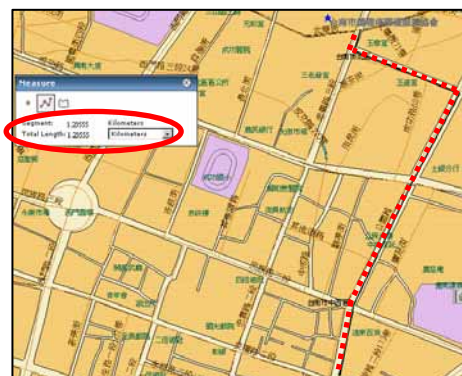


圖 8：老人關懷據點空間分佈圖

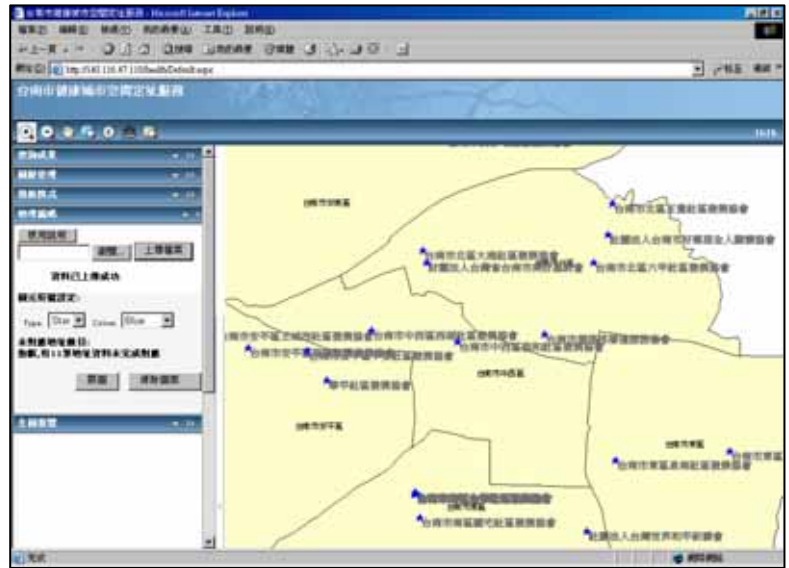
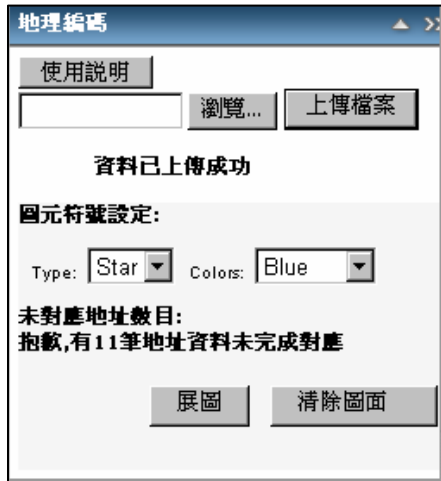


圖 9：使用者可自行調整展示符號及獲得未成功對應之訊息

伍、結論

許多健康城市資料在本質上即與空間位置有關，但過去由於缺乏有效的定位方式與處理工具，造成部分研究僅能以總量統計型態呈現，無法觸及現象之空間分佈層面。近年空間資訊科技之發展雖已大幅降低自行製作地圖的門檻，但使用者仍然期待可以更為簡便之方式呈現健康城市資料之空間分佈現象。本文提出一個結合地址編碼服務、電子地圖底圖服務及使用者端網頁界面的網際網路系統架構，具有處理使用者端地址門牌資訊，轉換為位置資料，以圖形方式展示主題現象空間分佈之能力。發展機制僅須具有網路連結能力即可應用，且使用者僅須處理原本就很熟悉之文字式門牌記錄，而由服務機制自動處理與空間圖形有關之工作，大幅減低使用者之學習負擔。本研究之另一個特色是開放式地理服務之架構及專業地理資料庫之結合，開放式架構允許更為彈性的應用服務發展，由政府供應之地理資料庫則兼顧了高資料品質及可持續更新之優勢。本文之研究架構目前已可處理門牌資料之定位，且具有展示主題現象空間分佈之基本地圖雛形，未來仍須持續擴展地圖學知識，提升底圖內容控制之彈性，以建立更為接近使用者需求之地圖。

參考文獻

1. 7tour.us 景點分享網站 (2007) <http://7tour.us/>
2. Abel D., Ooi B., Tan K. and Tan S. (1998) Towards integrated geographical information processing. *International Journal of Geographical Information Science* 12 (4): 353-371
3. Alameh, N.(2006) Service Chaining of Interoperable Geographic Information

Web Services, Global Science & Technology

4. Google Earth (2007) <http://earth.google.com/>.
5. GPSGOGO (2007) <http://scenic.gpsgogo.com/>.
6. ISO 19112(2003) Geographic information -- Spatial referencing by geographic identifiers. ISO/TC211 Standards.
7. McCall, J. L., Pasini, A. K. and Wait, R. B. (2003) Using a GIS and the American Community Survey to Address Community Health Problems, Geographic Information Systems and Health Applications, Idea group publishing, ISBN:1-59140-076-7, p. 43-56
8. NGIS (2005) 國土資訊系統資料流通共享相關標準制度規劃，國土資訊系統推動叢刊，<http://ngis.moi.gov.tw/>
9. OGC (2003) OpenGIS Location Services (OpenLS): Core Services [Parts 1-5], Version 1.0.
10. OGC (2005) The Importance of Going “Open” : An Open Geospatial Consortium White Paper, Open Geospatial Consortium.
11. OGC (2006a) OpenGIS® Web Map Service (WMS) Implementation Specification , Version 1.3
12. OGC (2006b) OpenGIS® Web Feature Service (WFS) Implementation Specification (Corrigendum) (1.0.0) , Version 1.1
13. Reed, III, C. (2004) Data Integration and Interoperability: ISO/OGC Standards for Geo-information, Directions Magazine.
14. UrMap (2007) <http://www.urmap.com/>.
15. Virtual Earth (2007) <http://www.programmableweb.com/api/VirtualEarth>.
16. WHO (2007) <http://www.who.int/en/>.
17. 胡淑貞和蔡詩蕙(2004) WHO 健康城市概念，以空間資訊觀點討論健康城市指標資料建置之初探，健康城市學刊，第一期，p 1-7
18. 洪榮宏、孫嘉陽及林士裕(2004) 以空間資訊觀點討論健康城市指標資料建置之初探，健康城市學刊，第一期，p 55-61
19. 洪榮宏和林士裕(2004) 空間資訊在健康城市發展之角色，健康城市學刊，第二期，p 86-94
20. 黃暖晴(2004) WHO 健康城市指標-簡易版，以空間資訊觀點討論健康城市指標資料建置之初探，健康城市學刊，第一期，p 199-204
21. 吳坤陵和胡淑貞(2006)，無菸城市：創造健康的支援性環境，健康城市學刊，第四期，p 21-30
22. 王雲東(2006) 台灣地區中老年與老年人醫療服務使用率的影響因素研究，健康城市學刊，第四期，p 141-163
23. 內政部營建署市鄉規劃局(2006) 國土資訊系統跨平台應用整體規劃暨第一期試辦計畫委外案，期初報告書