

基於雲端運算架構下之GPS圖資更新機制設計

李朱慧

朝陽科技大學資訊管理系

chlee@cyut.edu.tw

邱梓誠

朝陽科技大學資訊管理系

s9714640@cyut.edu.tw

摘要

由於國民的所得持續的提昇，使得車輛的擁有率以及道路使用率逐年地增加，因此造成交通道路網數量不斷地增加。另外，當路網上的交通狀況也沒有處在一個穩定的情況下，隨時都可能有交通狀況發生，如：道路封閉、交通事故或是道路新增的改變等狀況發生。有鑑於此，本研究提出一個以雲端運算架構的互動式GPS圖資更新機制，有別於目前以離線（offline）更新整份圖資的方式，透過雲端技術連結，即時性的更新車輛可能會行駛路口附近道路圖資以及協助排除交通狀況的規劃，讓使用者以最短時的時間到達目的地，加速更新的效率和即時性。

關鍵詞：GPS、圖資更新、雲端運算架構

1. 前言

傳統的分析方式為利用全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)事先透過通用封包無線服務(General Packet Radio Service, GPRS)或是第三代行動通訊(3rd-generation, 3G)連線到公司各業者公司內部的伺服器進行路況的更新。而在即時更新的需求下，路網車流具有動態分析的必要，已無法僅藉由傳統靜態分析方法進行分析，進而演進到利用交通訊息頻道(Traffic Message Channel, TMC)來進行廣播，發展成一個能夠立即更新最新圖資及交通狀況GPS系統，能夠使使用者透過掌上型導航機事先了解交通狀況並進行適當路線規劃，以提高路線規劃時的可行性以及降低進入擁擠路段的風險。

不論是交通相關單位或是運輸業，甚至是個人使用者都希望導航機能夠針對各種交通狀況進行路網的分析以及狀態排除，以獲得各種情境下各路段的交通狀態，避免產生交通擁擠的問題。也就是說在透過先進的交通系統進行資料的偵測、收集、處理及整合所獲得的圖資資料加以評估分析，便得以預知整體路網上的交通狀態，爾後便能進而訂定路徑規劃策略以導引行進中的車輛進行較佳的路線，並且避

開擁擠的路段，來降低到達目的地的時間。由此可見，如何結合電腦、電子與通訊科技等技術，進行即時路網分析是一個值得探討的問題。

然而台灣人口的密集以及現在便利的道路交通網，隨時可能增加了許多條的道路或是道路的變更。過去，GPS圖資的更新都是各家GPS製造廠商向圖資公司或是人員實地考察自行製作，並透過使用者的錯誤回報或是政府機關所提供的資料，進行更改彙整後，再釋出讓使用者進行更新。然而，這些更新可能必須花費一個月或是數個月才進行一次，導致這樣的更新速度，無法即時反應路網現況[5][6]。並且，在於更新時是整體性的圖資更新，可能造成更新時效率不如預期與延遲。

綜整以上，由於現在市面上研發導航軟體及導航機的廠商非常的多，但是更新地圖的方式卻大同小異，都是以offline更新圖資的方式為主。本研究擬提出一套應用於目前市面上現有掌上型導航機的雲端運算架構之GPS圖資更新機制，先將GIS數值化資料儲存在地圖更新主機上，再透過衛星定位的軌跡之後，依照車子所經過的道路上所會互相連接的路口來做相關的更新。當有道路更新以及交通事故的發生，將透過雲端技術，配合地圖資料庫及事故排除機制，進行相關行進路線規劃的即時區域性更新，以減少等待GPS廠商釋出更新檔案的時間，且道路更新效率也將相對的提昇。

本研究的架構如下，第二節主要是針對相關理論介紹，包含GPS、TMC、雲端運算、GIS與數值地圖；第三節為本研究提出機制，介紹機制設計、模擬區域及可行性探討；第四節為本研究的結論。

2. 文獻探討

本研究文獻部份分為五小節進行介紹，包含探討GPS；TMC；雲端運算；GIS及數值地圖等相關理論基礎。

2.1 全球衛星導航系統

全球衛星定位系統(Global Position System, GPS)是一種結合衛星和無線技術所發展的系統，最初是由美國為了軍事定位和即時性的定位導航所發展的，可以有效地提供地球上的三維空間位置也可以決定運行的速率以及方向[8][10]。GPS 主要發展是由美國國防部主持，後來將此項技術轉移至民間使用，主要應用在導航定位、精密測量以及標準時間的相關應用上。而目前 GPS 廣泛的應用在我們的日常生活當中，尤其與通訊業互相結合並深具有實際應用的發展潛力，隨著科技的進步，GPS 技術和商機也迅速的發展中。

2.2 交通訊息頻道

RDS-TMC(Radio Data System-Traffic Message Channel)是一種利用FM廣播87.5Mhz~108.0MHz頻率的特殊應用，透過公眾的廣播系統傳送符合RDS規範的TMC即時路況資訊。在台灣地區是由「交通部運輸研究所」主導，並將匯整的TMC路況資訊委託「警察廣播電台」負責全台播送。而TMC是一種可以接收廣播來得知全省的道路路況，如在行車導航中遇到路況發生，可以提早提示而避免壅塞的情況發生[4]。不僅如此，TMC也可以提供即時的天氣資訊、提車資訊或是油價等一些生活上的消息。

2.3 雲端運算

雲端運算是一種基於網際網路的運算方式，透過雲端運算網路上共享的軟體體設施可以按照需求來進行存取，基本概念就是使用者只要能夠上網，可以不用瞭解複雜資訊服務架構或是具備相關的專業知識，就能所要使用的資訊服務的資訊技術[2][3]。雲端計算應用可以說是非常廣泛的，只要具有適當的網路媒介與平台，雲端計算系統可以達到任何個人電腦所可以執行的作業，以下提出雲端計算應用的特性。

- (1) 只要能夠連上網際網路的地方，無論何時何地都能夠使用雲端服務。
- (2) 雲端運算提供使用者只需要付出所需資料的費用，省下傳統必須要買整套的迷思。
- (3) 可以不必再購買昂貴的硬體設備，使用者透過雲端系統其設備只需要具有基礎的資訊處理能力，即可透過雲端系統來具有強大的運算能力。

- (4) 雲端服務系統提供企業將他們私人的資料儲存在雲端中其他的儲存媒體中，而企業本身的儲存媒體就可以更具自由性的發揮。
- (5) 雲端運算具有擁有強大的處理能力，雲端系統中的使用者可以連結許多用戶端及網格電腦的處理資源，提供強大的資訊處理。

2.4 地理資訊系統

地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)是一套用來儲存、管理、分析，還有展示地理資料的系統[7][9]。由於現在因為資訊化的進步，也連帶的衝擊整個人類的生活，整個地圖的資訊已漸漸的數位化完成。因此也造就了出門已經不像以往帶著一本或是一張地圖在尋找地理目標，因為紙面上的地圖已經滿足不了現在人們對於資訊的渴望，因此才有GIS的需求。簡單來說，就功能面而言，GIS本身具有傳統地圖的角色和功能，也就是將傳統的地圖資料經過數值化的轉換後，轉換成GIS內部的資料庫，以便於儲存和管理。

2.5 數值地圖

近年來，由於資訊、電子及衛星遙測等應用科學的突飛猛進，不但帶動了數值地圖進步，更加速了相關軟體的商品開發，而地圖數值化使其可以電腦處理，並與應用科技如全球衛星定位系統(GPS)、地理資訊系統(GIS)等相結合[1]。

表 1 使用者端之資料結構

Algorithm 1 Client
client_roadtype = record
c_last_modify: time ;
c_roadname: char ;
nxt: ↑ client_interinfo
end
client_interinfo = record
c_streetname: name ;
nxt: ↑ interinfo
end
C_Road_Table: array of client_roadtype

表 2 雲端伺服器端之資料結構

Algorithm 2 Server
server_roadtype = record
s_last_modify: time ;
s_roadname: char ;
nxt: ↑ server_interinfo
end
server_interinfo = record
s_streetname: name ;
nxt: ↑ interinfo
end

表 3 圖資更新之演算法

Algorithm 3 Client Update
Input : S_Road_Table, C_Road_Table, XY 定位座標
Output : update C_Road_Table
1. 判斷目前所在路名為 current_road
2. 如果 client 端在 C_Road_Table 中 current_road 為存在 則 if c_last_modify ≠ s_last_modify then update c_interinfo according server_interinfo
3. 如果 client 端在 C_Road_Table 中 current_road 不存在，則 client 端新增 一個 c_client_roadtype 節點，填入新路口 資料。

3. 雲端運算架構下圖資更新技術

近年來 GPS 產業的發展主要應用在定位和導航這些功能上，不僅有多家的廠商各自研發導航機或是 GPS 接收器來與相關的平台進行連結，也越來越多的手持設備，如 PDA 或手機等也整合了 GPS 晶片。但是 GPS 並不像電腦有互相訂定標準化產品，各家 GPS 廠商的地圖、使用者介面依照每個公司的設計都不盡

相同。目前市面上的 GPS 導航機更新圖資，都是業者向圖資公司購買或是公司自行研發，但是這些資訊並不完整，因為有些鄉間道路必須透過公司派人實地進行探測或是經由客戶反應回報進行更新，可能一個月或是數個月進行彙整再釋出更新檔，提供給使用者進行更新。這樣不僅耗時又費力，還要經過一段時間客戶才能進行更新，而且都是以 offline 更新圖資的方式。

因此，本研究提一個以雲端運算架構，設計一個針對區域性的更新機制，也就是透過本機制將把使用者的所在地和經過的道路透過設定的掃描框架來進行區域性掃描以及更新，以利隨時進行更新，不僅可以省去等待更新檔案釋出的時間，也可以即時知道新增加的道路。本研究機制將預設使用者端和雲端伺服器端各有單獨的資料庫，當車輛行進時會比對兩端的資料庫透過 Update 演算法中來進行比對與更新，當使用者端連線到雲端伺服器端後，使用者將比對雲端伺服器端來進行更新，當使用者端已有節點存在將依照雲端伺服器端的資料進行更新；反之沒有欲更新的道路節點時，將會在使用者端新增一個新節點並將新路口資料填入其中；再透過與雲端技術進行區域性更新，而不用等待不定時的 GPS 圖資釋出才能進行更新。這樣不僅可以省下等待圖資釋出以及下載所需花費的時間，資料的更新也會更加的即時，所需的資料結構如表 1 與表 2 所示。更新圖資部份，首先將判斷車輛所在位置，再進行比對 C_Road_Table 和 S_Road_Table，當導航機上最後一次更新記錄跟主機上不同將會進行更新，如果主機上有導航機沒有的路口，將會填入一個新路口資料，演算法如表 3 所示。

本研究主要是以交通部運輸研究所的數值資料，先由本研究機制繪出實際街道圖，再轉成中介資料結構，以便後續處理。而本研究目前完成的是使用交通部運輸研究所路網數值圖 1.4 版所建立的台中市市區道路規劃軟體。圖 1 為台中市全區地圖；圖 2 為台中市某區域地圖。因此，在取得全區及區域的圖資描繪後，進而完成圖資資料結構呈現，協助完成更新規劃。以圖 2 台中市實際地圖為例，圖 3 是利用區域圖資之資料來做成相關的道路資料結構，呈現區域內每條道路結構，未來可配合路況，提供使用者有效的行車路線規劃。綜合以上可得，本研究所提出的基於雲端運算架構之 GPS 圖資更新的發展性與可行性，經由本

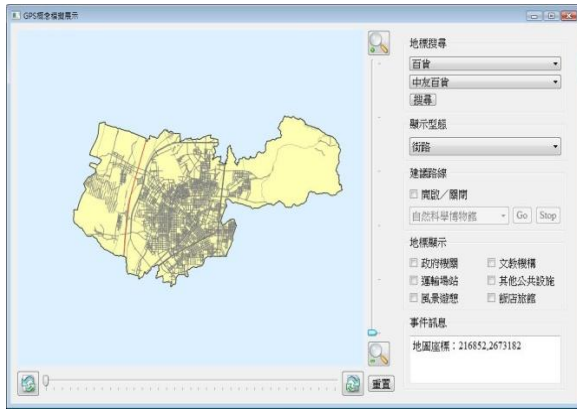


圖1 台中市全區地圖

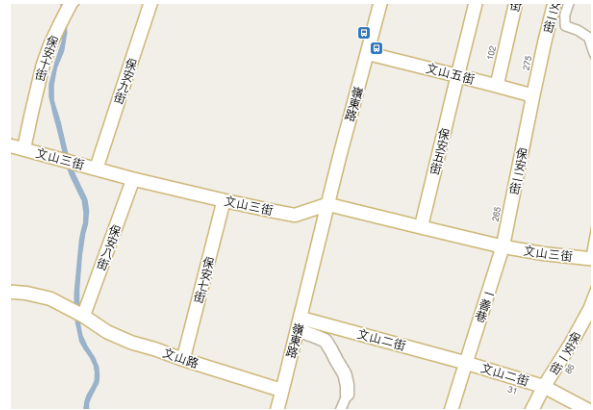


圖2 台中道路例圖

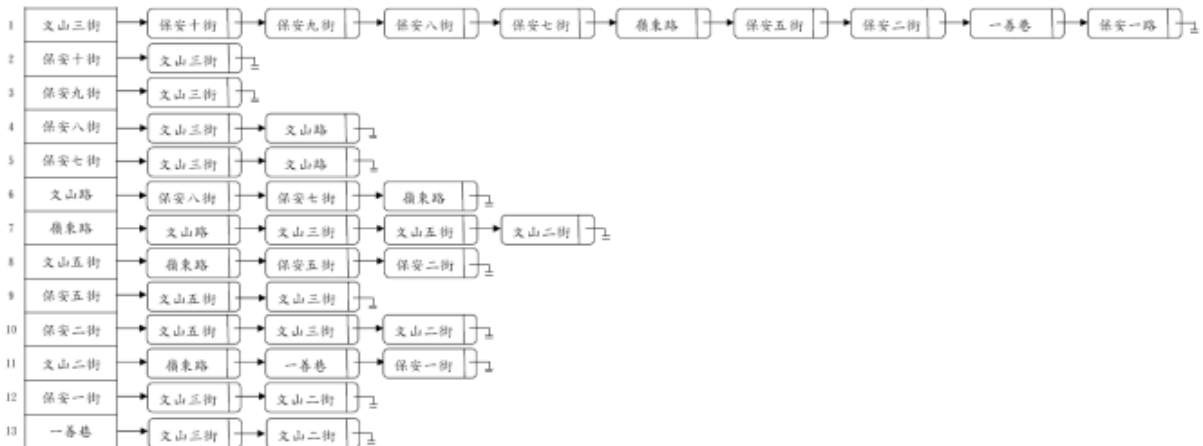


圖3 台中道路Linked List示意圖

機制將提昇圖資更新的即時性與有效性，以即時提供路況/路線規劃，有助於使用者能夠縮減行車時間與車程。

4. 結論

本研究提出一個使用雲端架構的GPS圖資更新機制，期望能利用掌上型導航器以及GPS的衛星軌跡，透過Wi-Fi、3G或是最新的4G技術來即時的更新最新圖資以及道路狀況。此機制將協助使用者於行駛經過的路線上所新增的道路，更新於手持導航器的資料庫內，比目前整份離線的更新圖資會更有效率，並亦協助避開路網上的交通狀況，增加更新效能及減少道路擁塞問題，有別於目前是主動式廣播的方式，透過我們的架構可以做有更有效率的更新路況事件。而目前台灣的無線網路布局並未完善，只有在大都會地區才有，因此本研究以台中市為例，呈現本機制的圖資縮繪及更新設計的可行性。在後續的研究發展部分，本研究將會進行實作來繼續完成這個系統並驗證其可行性。

誌謝

本研究感謝國科會計劃 NSC 99-2221-E-324-042-所補助。

參考文獻

- [1] 何毓芬，”交通路網數值地圖支建置與維護”，
<http://ngis.moi.gov.tw/TheFiles/journal/46/003.htm>，2010。
- [2] Aymerich, F.M., Fenu, G. and Surcis, S., “An Approach to A Cloud Computing Network,” *Proceedings of the 1st International conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies*, pp. 113-118, 2008.
- [3] Birman, K., Chockler, G. and Renesse, R., “Toward A Cloud Computing Research Agenda,” *ACM SIGACT News*, Vol. 40, No. 2, pp. 68-80, 2009.
- [4] Burton, P., Davies, N., Graham, A., Hobbs, A., Hoffman, S. and Woollard, D., “RDS-TMC IN THE UK,” *Road Transport Information and Control*, No. 454, pp.

- 130-134, 1998.
- [5] Couloigner, I. and Zhang, Q., "A framework for road change detection and map updating," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. 34, pp. 720-73, 2004.
 - [6] Couloigner, I. and Zhang, Q., "Automatic road change detection and GIS updating from high spatial remotely-sensed imagery," *Geo-Spatial Information Science*, Vol. 7, No. 2, pp. 89-95, 2004.
 - [7] HU, X. and Tao, C.V., "Automatic main road extraction from high resolution satellite imagery," *IAPRS*, Vol. 44, pp.203-208, 2002.
 - [8] Ibrahim, D., "Design of a GPS data logger device with street-level map map interface," *Advances in Engineering Software*, Vol. 41, pp. 859-864, 2010.
 - [9] Mena, J.B., "State of the art on automatic road extraction for GIS update: a novel classification," *Pattern Recognition Letter*, Vol. 24, pp. 3037-3058, 2003.
 - [10] Peyret, F., Betaille, D. and Hintzy, G., "High-precision application of GPS in the field of real-time equipment positioning," *Automation in Construction*, Vol. 9, pp.299-314, 2000.