

行動地理資訊系統整合交通特性調查作業之研究

Mobile GIS for Traffic Studies using PDA

童健飛¹ 黃建忠² 宋益明³ 宋蕙茹⁴

Chien-Fei Tung¹ Chien-Chung Huang² Yi-Ming Sung³ Hui-Ju Sung⁴

摘要

地理資訊系統技術在不斷研究、創新下，使傳統只能利用電腦作資料處理及運算的作業模式下，也能應用於現代小型的個人數位助理(PDA)作業平台，讓地理資訊系統的應用更為廣泛且便利。本研究起因於公務單位遇突發協調事件，時常無法取得相關資料，致協調時資訊不足，易生爭端。本研究提供快速的現地調查資訊，以提供公務單位即時的資訊；並進一步探討傳統交通量調查機制無法控制調查員素質及資料正確性，擬以系統設計來監控調查作業，以提供未來交通量調查的管制參考。

應用地理資訊系統技術於數位助理之作業平台開發應用模組，主要目的在利用其攜帶簡便之特性，以及上傳與下載的功能，將地理資料庫與外業交通量調查依業務特性作完整的結合，讓專業工程師外出時能就現地道路建設與交通狀況，作即時性交通調查及考核查報資訊的蒐集。

本研究內容包含行動地理資訊系統、交通特性調查（路型路況、服務水準、路口轉向）及調查成果上傳、下載暨查詢之整合系統開發，特點在於現地快速蒐集相關交通資料並可即時判斷服務水準及交通流量資訊，以有效掌握現地交通狀況，提供專業工程師即時判斷之參考；除此之外，亦整合 PC 端查詢系統綜整資料，擷取單位共享資料，以使系統考量及運作更為完整。

關鍵字：行動地理資訊系統、交通特性調查、服務水準

ABSTRACT

Application modules have been developed to enable field staff to log data during surveys for traffic studies using PDA (Personal Digital Assistant) which are ideal tools for field works because their great portability and user friendliness. The high speed central processors and large memories available make it possible to incorporate many fundamental GIS functions on modern PDA and to develop associated application modules. The application modules developed including positioning of locations of interest, graphic presentation of road systems and maps, and prompt analysis of quality level of services (LOS). Historical data are available at finger tips so the data collected can be checked at sites and changes identified. Data collected by all the parties can readily be downloaded and integrated into the main GIS system to facilitate information sharing.

Keywords: Survey, Mobile GIS, LOS

¹ 內政部營建署道路工程組道路組 組長

² 亞新工程顧問股份有限公司 經理

³ 亞新工程顧問股份有限公司 正工程師

⁴ 亞新工程顧問股份有限公司 工程師

一、前言

近年來由於電腦科技進步迅速，故許多傳統費時費力的工作均可研究如何來減少作業時間，快速擷取資訊，並且能提高作業品質。傳統交通調查受限於大批人力雇用，雖施以教育訓練，仍無法監控其調查品質。而在公務單位遇突發協調事件，時常無法即時取得相關資料，致協調時資訊不足，加上民智已開，對於自我權力的保護更是殷切。是以政府施政的考量必須多元化，任何的規劃施行更是須參酌多項資料以為佐證，否則亦生糾紛，用嘴溝通的時代已經過去，如何用最快速簡易的方法取得最新的資訊，作為協調溝通的憑藉，是政府單位順映時空的挑戰。

故如何善用現有科技技術的優點以解決現地調查的問題，已成為一大課題。而業務單位原始交通路網相關地理資料庫如何整合應用，使資源共享利用的概念落實到實務應用，才能使各研究成果發揮最大效益。本研究擬利用地理資訊系統技術及掌上型電腦之行動便利性，並配合交通實務經驗導向，快速進行現地調查，以提供公務單位即時的資訊；並進一步探討傳統交通量調查機制無法控制調查員素質及資料正確性，以系統設計來監控調查作業，以提供未來交通量調查的管制參考。

二、研究目的

如何利用現有地理資料庫，使其可與現地資訊搭配，以快速擷取相關資訊，並使調查結果的可信度增加。故本研究以下述主要目的進行：

- (1) 利用已建置完成之交通運輸路網地理資料庫，使承辦工程師能充份擷取所需之共享地理資訊，以提供現地的調查輔助及參考。
- (2) 提供公務單位現地調查的行動工具，以獲得即時的交通調查成果分析。
- (3) 探討傳統交通量調查機制無法控制調查員素質及資料正確性，以系統設計來監控調查作業，以提供未來交通量調查的管制參考。
- (4) 行動地理資訊系統與交通調查實務應用的可行性評估。

三、研究架構

(1) 研究架構

本研究架構於原有之交通運輸地理資料庫管理主系統與衍生之功能模組，其功能特點與效益在於使用單位利用攜帶簡便之個人數位助理（PDA）上傳與下載功能，讓決策者及相關人員外出時能就現地道路建設與交通狀況，可透過主系統之圖資資料輔助，並配合現地調查系統功能的輔助，快速的掌握現地交通狀況，迅速取得相關資訊及內容，以提供專業工程師現場判斷之參考。本研究之架構如圖 1 所示。

(2) 研究步驟

本研究依下述分類項目進行：

(a) 相關地理資料整合分析：

考量原交通運輸路網地理資料庫相關資源，進行篩選分類，此部份主要考量現行 PDA 硬體限制，進行下載資料的需求項目分析，使系統執行效能為最佳狀態。茲分述如下：

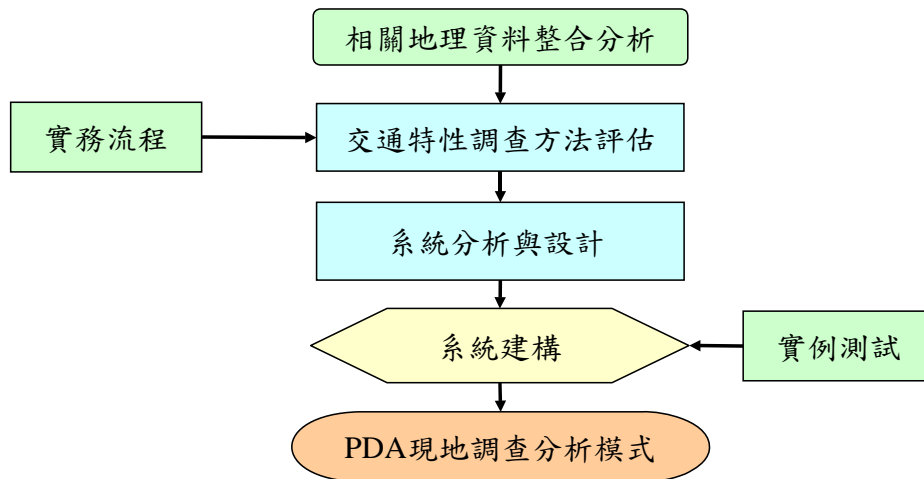


圖 1 研究架構圖

- (i) 基本底圖：包含土地使用分區圖、道路路網圖、重要地標圖。
- (ii) 調查位置圖：調查道路圖、調查點位圖及巡查點位圖。
- (iii) 調查資料：路型路況、路段及路口交通量調查及道路巡查。

(b) 交通特性調查方法應用評估：

本研究主要在於以 PDA 為調查工具，於其上開發應用系統，故須考量現行 PDA 的限制，由於交通特性調查項目眾多，並非所有項目都適合納入系統，須就各方面問題整體評估，來篩選先行納入的交通特性調查項目，主要評估納入系統的主要考量如後：

- (i) 目前 PDA 記憶體及運算速度仍有受限，需考量地理圖資及系統負荷作妥善配置。
- (ii) 交通特性調查項目繁多，內容繁雜，篩選時應考量現行作業花費人力、物力較大量的調查工作，先進行可行性研究，發展應用雛型，以評估其投資效益。
- (iii) 系統功能應針對使用者習慣及工程慣例設計，操作界面應具親和力，才能降低學習阻力。
- (iv) 公務單位攜出時，最需要即時現地調查及分析結果的調查項目。

藉由上述公務需求考量，規劃於 PDA 上優先開發之交通特性調查項目為路型路況調查、路口轉向調查及路段交通量調查暨服務水準即時分析。

(c) 系統建置：

本研究依據使用單位需求及其業務流程，並整合前述分析成果，進行系統建置，其建置特點如下：

- (i) 採用業務系統規劃 (BSP) 與參與式系統設計 (JAD)。
- (ii) 專業工程實務角度及使用單位應用需求，進行系統分析及設計。
- (iii) 訂定各階段操作程序，以引導式流程方便使用者應用，並記錄操作程序進度。
- (iv) 系統直接以 C++ 程式開發專用 GIS 界面，不受 GIS 軟體版權之控制，利用性較高。

- (v) 關鍵參數值除提供預設參數值外，亦提供使用者依現地及經驗設定相關參數；透過即時計算，以獲致符合現況的分析結果。
- (vi) 與 PC 之 GIS 系統整合，提供資料下載、上傳之整合界面，以達到資源共享及處理的目標。

(d) 實地測試：

本系統建置完成後並攜出至現地，實際調查並測試系統運作，以探討其可行性。

四、系統功能

(1) 功能架構

系統依功能需求進行功能架構規劃及系統設計，功能架構如圖 2 所示。

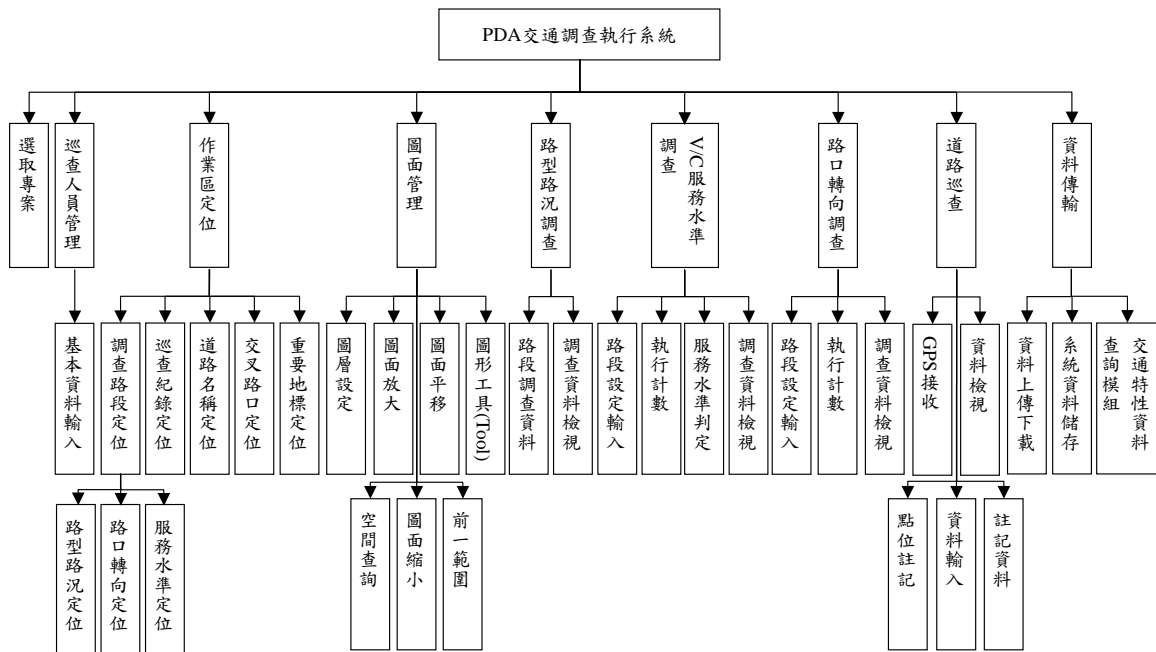


圖 2 系統功能架構圖

(2) 功能成果簡述

本系統歷經多次功能修正與改進、資料的評估與更正，以及狀況模擬與成果檢核，得最終版本。依據業務單位之業務需求瞭解及訪談，規劃輔助之 PDA 系統功能主要包含為：

- (a) 利用 PDA 進行現地道路路段、路口之路型及路況資料調查。
- (b) 提供路口轉向交通量之調查，可進行三、四、五等交叉路口之轉向交通量調查。使用者可於短時間裡計算大型車、小型車、機車等各種類車輛於路口轉向至相關對向車道之數量，以了解該路口轉向之交通量。
- (c) 提供 V/C 服務水準之現地調查。使用者可於短時間裡計算大型車、小型車、機車等各種類車輛匯入該路段之數量，換算之後得出該路段之 V/C 對應之服務水準，以茲驗證。V/C 對應之服務水準如表 1 所示。
- (d) 提供交通、道路現況之記錄功能。可讓使用者於現地發現有任何交通路況、路容等應記錄之特殊狀況，即可於 PDA 上記錄相關資訊。

表 1 V/C 對應的服務水準

V/C	服務水準等級
0~0.371	A
0.371~0.540	B
0.540~0.714	C
0.714~0.864	D
0.864~1.00	E
>1.00	F

(e) 各項功能，結合 GIS 資料整合來操作，以提昇使用便利性以及應用性。功能項目簡述如後：

(a) 主系統整合：流程設計上，考量調查區域有其特性，故出發前應將調查區域資料攜出。為求作業方便性，研究中於原交通運輸地理資料查詢主系統下整合新增一 PDA 查報資料選單功能，專職處理連結 PDA 相關資料上傳及下載之傳輸動作。設計上以任務為導向，可於主系統路網上輸入任務名稱及描述，並可任務範圍定位，系統提供以路段或路口為中心，並可自由設定其欲切圖上傳至 PDA 之 GIS 資料範圍，並可透過預視確認是否為調查區域，即可執行上傳動作，將專案需求資料傳至 PDA 之開發系統上。圖 3 為任務新增之切圖範圍設定之系統畫面。

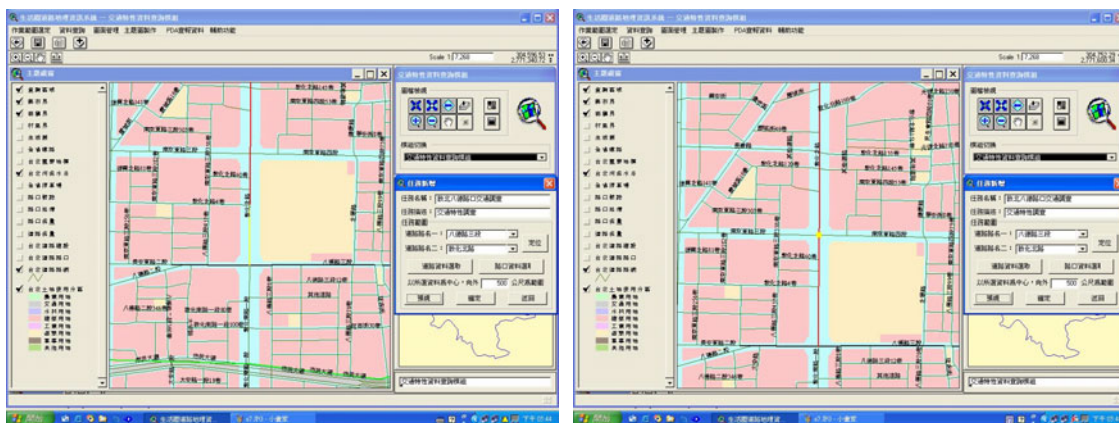


圖 3 任務新增之切圖範圍設定之系統畫面

- (b) 使用者管理：使用者登入系統後，首先選擇調查專案，將相關資料匯入。並且輸入巡查人員基本資料，系統預設為上一使用人之基本資訊，此為回傳系統時，可辨釋為由誰進行調查之相關資訊。畫面如圖 4~5。
- (c) 定位功能：使用者登入系統後，系統自動抓取當日日期為調查日期，並提供五項定位功能及三項調查項目定位功能，方便使用者於快速定位至所欲進行調查之區位。圖 6 為定位選單及地標定位之系統畫面。
- (d) 圖面管理：系統除提供不同套疊圖層之基本屬性資料查詢，亦提供圖面管理及線上測距工具，使 PDA 具備方便的 GIS 基本查詢功能，以利使用者參考。系統畫面如圖 7。
- (e) 調查項目：於初步定位的區域內，可進行調查項目的篩選，篩選均以欲調查路段為篩選對象，點選後即可進入相關之調查表單。系統提供路型路況、服務水準及路口轉向三項現地調查項目。系統畫面如圖 8。



圖 4 專案選取



圖 5 巡查人員基本資料輸入



圖 6 定位選單及地標定位之系統畫面



圖 7 圖層選單及圖面管理工具系統畫面



圖 8 交叉路口定位及調查項目選單系統畫面

- (i) 路型路況：使用者選擇路型路況後，系統即反白並進入調查選單內，可輸入路型資訊，包括單行道及方向性，以及快慢車道分隔之形式等。輸入方式以事先設計好的下拉選單提供方便的介面。除路型資訊之外，並可輸入相關路況資訊，包括車道數、慢車道寬、快車道數、快車道寬，以及停車狀況等資訊。其輸入方式亦配合資料形式提供方便的介面。圖 9 所示為路型路況調查表單之系統畫面。
- (ii) V/C 服務水準：使用者選擇服務水準選項後，系統即反白並進入調查選單內，同時在選擇之路段上會標註其起迄點以律定方向。調查界面之起迄點由系統自動抓取設定，並預設調查為右向，且與圖面一致。使用者可於其上設定相關時段及參數資訊，系統提供 15、30、45 及 60 分鐘四種時間控制，以方便查核者作即時管控用。完成設定後即可點選車種計數按鍵進行計數，系統自動會於控制時間到後自動計算該調查路段之 P.C.U、V/C 及服務水準等級資訊，提供查核者第一時間之調查成果資訊。圖 10 為成果畫面。如圖所示大型車為 51 輛，小型車為 115 輛，機車為 183 輛，經換算後其小客車單位為 271.9。一般計算 V/C 服務水準等級之資料是以一小時為單位，然本系統之設計可依所調查之時間間距，依比例換算為一小時之資料量。如圖所示為在 15 分鐘小客車單位為 271.9，容量設定為 2000 之下，其 V/C 值為 0.5438，對應之服務水準等級為 C。
- (iii) 路口轉向交通量調查：使用者選擇路口轉向選項後，系統即反白並進入調查選單內，同時在選擇之路段上會標註其他欲轉向路口之編號以律定方向。調查界面之配置其路段及轉向路口之路段均由系統自動抓取並編號，方向固定為右向，並與圖面一致。使用者可於其上設定相關參數資訊，系統提供 15、30、45 及 60 分鐘四種時間控制，以方便查核者作調查時間的調節。完成後即可按下一頁，進入執行計數畫面。系統自動會於控制時間到後自動存取該調查路段之路口轉向交通量值，提供查核者第一時間之調查成果資訊。圖 11 為系統執行之成果畫面。



圖 9 路型路況調查表單之系統畫面



圖 10 服務水準調查選單設定容量及最終系統計算成果畫面



圖 11 路口轉向調查路口路段設定及執行轉向計數系統畫面

- (f) 巡查紀錄：系統亦提供巡查人員一查報紀錄輸入界面，使用人員可於地圖上直接以觸控筆點選點位或以 GPS 直接定位於圖面之查報點，選擇新增巡查後，系統直接跳出巡查紀錄表供查報者記錄定位區之相關事項，並可針對該點位作修改及刪除動作。圖 12 為巡查紀錄之點位設定及記錄表單之系統畫面。



圖 12 巡查紀錄之點位設定及記錄表單之系統畫面

- (g) 資料查詢：PDA 調查完成之資料亦可透過整合界面上傳至主系統，主系統可將回傳之資料整合至資料庫中，並提供調查資料查詢功能，讓使用人員可作進一步評估及分析應用。圖 13 為主系統查詢調查資料之成果畫面。

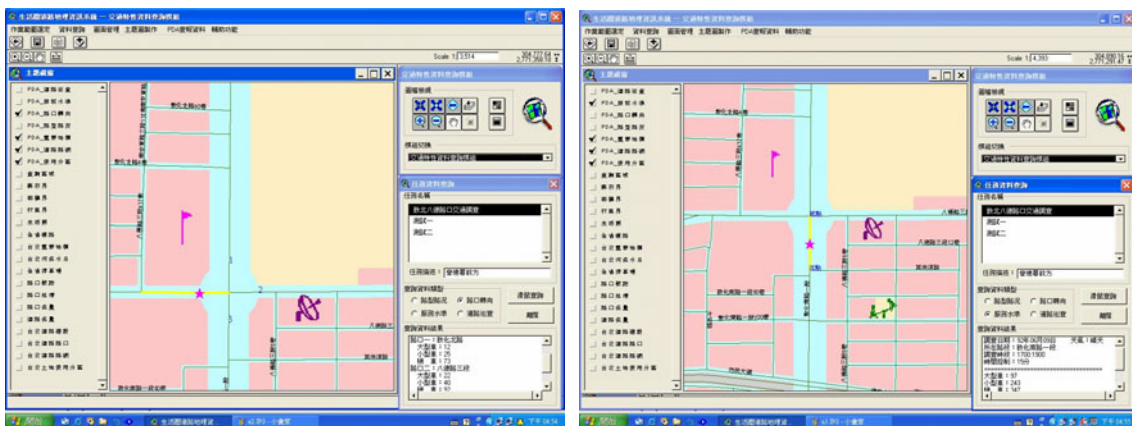


圖 13 PDA 上傳之調查資料於主系統查詢之成果畫面

五、結論與建議

本研究係屬內政部營建署「生活圈道路之地理資訊系統維護與發展」計畫之子系統，主要目標在提供使用單位快速的現地調查資訊，以提供公務單位即時的資訊，掌握審查討論時的重要依據；並進一步探討傳統交通量調查機制無法控制調查員素質及資料正確性，擬以系統設計來監控調查作業，以提供未來交通量調查的管制參考。

承上述綜合提出下列幾點看法以提供後續研究及應用時的參考。

- (1) 本研究已成功利用原有之交通運輸路網地理資料庫，擷取需求圖資，提供 PDA 上之調查系統基礎資料，使承辦工程師方便攜出，提供現地的調查輔助及參考，並將其成果再回饋原系統整合之一致性作業。
- (2) 傳統交通量調查機制無法控制調查員素質及資料正確性，本研究首先提出以系統設計來監控調查作業，可有效管制調查員作業品質，並提供未來交通量調查的品質管制規定參考。
- (3) 系統設計採開放式，完全依使用者特性規劃其功能，且不受原版 GIS 軟體版權限制，其應用性較廣，採用單位之投資成本相對較低。
- (4) 本研究在交通特性調查方面主要在於交通量調查與分析，並結合 GPS 及數位相機卡，使其於 PDA 上可同時運作，並取得整合資訊。後續研究可進一步擴大篩選其他調查項目整合的可行性，使其調查功能更趨於完整。
- (5) 目前國內各單位進行交通特性查時，仍無統一的調查成果資料庫，對於系統的一致性作業會有影響，不同規定及格式會造成互相轉換上的成本浪費，建議儘早建立統一嚴謹的標準規定，使國內調查資料間能互通，增加資料共享的應用延伸性。
- (6) 本研究顯示交通特性調查傳統無法確認調查資料正確性的問題，可透過系統管制來監控保證，值得政府單位正視，建議可進一步明訂調查規範，納入監控的品質保證機制，以確保調查資料的正確性。

五、參考文獻

- [1] 內政部（1994）“國土資訊系統基礎環境建置推動計畫”。
- [2] 周天穎、周學政（1997）“Arc View 透視 3.X，松崗電腦圖書資料股份有限公司”。
- [3] 交通部運輸研究所（1999）“國土資訊系統交通網路核心資料庫建置(一)”。
- [4] 內政部營建署（2000）“生活圈道路系統之地理資訊系統建立與應用計畫”。
- [5] 交通部運輸研究所（2001）“2001 年台灣地區公路容量手冊”。
- [6] 黃南輝、宋益明（2002）“地理資訊系統之工程應用及推動，國土資訊系統通訊第四十一期”。
- [7] 內政部營建署（2002）“生活圈道路系統之地理資訊系統建立與應用計畫-第二階段”。
- [8] 內政部營建署（2003）“生活圈道路之地理資訊系統維護與發展”。