

結合行動裝置與觀光雲提供適地性服務 之景區智慧管理系統

Integrating Mobile Devices and Tourism Cloud to Provide a Smart Management System with Location-Based Service for a Scenic Area

洪維新¹、張峻嘉^{2*}、徐逸祥^{3*}、林佳漢⁴、黃信雄⁵
Wei-Hsin Hung¹, Chun-Chia Chang², Yi-Shiang Shiu³, Chia-Han Lin⁴, Hsin-Hsiung Huang⁵

摘要

依據交通部觀光局之政策白皮書揭槩，導入「觀光旅遊資訊科技發展」是重要的策略思維，觀光資訊如能以「智慧旅遊」為核心，有效結合人工智慧、雲端運算、資訊技術與網路科技，將更能即時與友善地提供民眾最新的旅遊活動資訊、規劃旅遊行程與路線，使旅客更融入旅遊情境，增加遊憩體驗與旅客的滿意度，建立旅客回流的品牌忠誠度。

本研究以「觀光服務 APP」、「觀光服務 Web」、「廠家管理系統」與「後台管理系統」四大子系統做為主軸，並以日月潭國家風景區的車埕地區做為研究區，探討結合行動裝置與雲端系統提供適地性服務之景區智慧管理系統建構。第一部分觀光服務 APP，提供遊客行動裝置使用之景區導覽 APP，透過行動裝置接收 GPS 或 Beacon 訊號，獲得使用者所在的位置資訊，並做為提供適地性的旅遊資訊服務。第二部分觀光服務 Web 則提供網頁版之導覽服務。第三部分廠家管理系統是提供網頁版平台讓商家能隨時更新推播的優惠資訊和基本資料。第四部分後台管理則為雲端儲存與運算功能核心。

本系統在提供遊客相關服務過程中，在遊客願意提供即時移動軌跡的前提之下，即可收集的軌跡資料進行大數據分析與視覺化展示，以做為景區管理系統的基礎。運用收集的軌跡資料在景區管理系統中，能協助管理者了解景區內即時的遊客分布熱區，以做為人潮分流、即時導覽訊息推播以及最佳遊程規劃之參考，提升景區管理之效能。

關鍵詞：智慧旅遊、旅遊行為、行動導覽、大數據

¹ 交通部觀光局日月潭國家風景區管理處處長 (sml601.sml@tbroc.gov.tw)

Director, Sun Moon Lake National Scenic Area Administration, Tourism Bureau, MOTC

² 亞洲大學休閒與遊憩管理學系副教授 (arthur1220@asia.edu.tw)

Associate Professor, Department of Leisure and Recreation Management, Asia University

³ 逢甲大學都市計畫與空間資訊學系助理教授 (ysshui@fcu.edu.tw)

Assistant Professor, Department of Urban Planning and Spatial Information, FengChia University

⁴ 亞洲大學資訊傳播學系助理教授 (edgarlin@asia.edu.tw)

Assistant Professor, Department of Information Communication, Asia University

⁵ 交通部觀光局日月潭國家風景區管理處管理課課長 (hss.sml@tbroc.gov.tw)

Chief, Planning Section, Sun Moon Lake National Scenic Area Administration, Tourism Bureau, MOTC

* 通訊作者，Corresponding Author

Abstract

This study proposed the smart management concepts with “Tourism Service APP”, “Tourism Service Web”, “Store Management System” and “Backstage Management” systems. Checheng, Sun Moon Lake National Scenic Area, was selected as the demonstration site. We demonstrated how to combine mobile devices and cloud system to provide location-based service for the smart management for the scenic area. The Tourism Service APP provides tourists the guide for the scenic area with their mobile devices. Tourists can acquire their locations by receiving the signals of GPS or Beacon with the mobile devices. Based on their locations, the system can provide the nearest and most suitable tourism information service. As for the Tourism Service Web, it provides the tourism guide service with the form of webpages. Concerning Store Management System, it provides a web-based platform and helps the local stores update their pushed preferential and basic information. Finally, Backstage Management System can delineate the hot spot areas of tourism distribution in the scenic area based on the big data analysis and geovisualization when the tourists continuously and voluntarily provide their locations and tracks. The Backstage Management System can assist the managers to shunt the crowds, push real-time tourism guide messages and plan the best tourism.

Key words: Smart tourism, tourism behavior, mobile tour guide, big data

壹、前言

根據聯合國世界旅遊組織(United Nations World Tourism Organization, UNWTO)分析報告指出,2018 年全球觀光人數為 14 億人次,而旅遊業產生的出口收入為 1.7 兆美元(UNWTO, 2019)。近年來,觀光市場逐漸轉移至東亞及太平洋區域,台灣位居東亞及太平洋區域的中心地帶,面對此全球觀光主流市場移轉的契機,全力推動台灣觀光產業的創新與發展,實為當務之急。在觀光創新的策略觀點上,依據交通部觀光局政策白皮書揭櫫,導入「觀光旅遊資訊科技發展」是重要的策略思維,而近年來因為無線網路、全球衛星定位系統及社群網路服務等資訊技術產業的興起,民眾對於旅遊資訊以及體驗分享之服務要求亦相對提升,因此,觀光資訊如能有效結合資訊科技,將更能即時與友善地提供民眾最新的旅遊活動資訊,掌握空間訊息,規劃旅遊行程與路線,建構旅遊行為模式。透過旅遊訊息生活化、故事化,使旅客更融入旅遊情境,增加遊憩體驗的力度,提高旅客的滿意度,建立旅客回流的品牌忠誠度。2015 年後來臺觀光人口已破千萬,觀光資訊的需求已然暴增,故如何提供迅速、周全、無縫的資訊服務,成為未來觀光資訊發展的重要方針。在觀光旅遊活動的生命週期中,從觀光行前虛擬導覽、行程規劃、遊程中導覽與資訊查詢、後續遊記紀錄與分享、到再次旅遊計畫的擬定,其間的旅館、旅運、消費、餐飲、活動訊息等,均應有相應的資訊系統來介接服務,這些都可透過資訊科技與平台系統的建構,提供直接與詳盡的服務。服務項目可包含觀光全程的一條龍服務,或結合異業合作,以及進行多元化的售前與售

後服務，相同的模式亦可推廣至國際旅遊層面，顯示其市場的潛力大。再者，若將觀光資訊置於同一平台進行分享，增值業者亦可發揮創意，提供增值服務，使遊客透過資訊的服務，獲得適切的觀光服務與深刻的旅遊體驗。

對觀光業者而言，景點或景區的管理者，可透過遊客動態資訊的取得，瞭解遊客的行為模式及最新需求，提升管理效率。觀光資訊科技的優勢，在於透過旅客訊息（行為模式及需求）的彙整，作為觀光決策模式之運用。在觀光遊憩的系統化知識中，係以觀光遊憩的個別與集體行為及現象的特性與運作知識為主，知識的型式包含描述性的語意網（semantic web）、推理性的準則、運算性的公式、操作性的流程、說明性的案例及空間性的分布等等。實務上，觀光遊憩管理即需要運用觀光遊憩知識與技術，使管理者能在特定時空下，安排恰當的行程，並避免任何潛在的風險發生，才能提供遊客最佳的觀光體驗。

另一個課題則是因為目前的遊程規劃多是由專家依據其經驗，以文字或圖片方式呈現其規劃的成果，較少考慮到即時的資訊，且僅由專家的經驗規劃，不一定能反映目前大眾的普遍喜好。實際上遊程規劃的考量層面廣泛，遊客也愈來愈需要客製化的遊程。因此發展能整合各方資訊、依現況即時彈性調整的「智慧型」遊程規劃，為最佳的解決方案。而現今網際網路及行動裝置普及，許多調查及研究亦多以此為工具進行，雖然有使用者多數為年輕且愛用資訊產品的族群，無法調查到所有族群需求的疑慮，但在網際網路及行動裝置皆持續上升的發展下，仍是成本較低且效率較高的調查及研究工具，也因此產生所謂「群眾外包」（crowdsourcing）的新興模式，將問題以公開方式徵求群體提出的解決方案。

以日月潭國家風景區為例，到訪之國內外觀光客甚多，假日時常壅塞，若能即時掌握區內人流車流分布狀況，再結合適地性服務的概念，可有助於提供旅程規劃建議，紓解人流車流過於集中的情況。所謂適地性服務（location-based service, LBS）乃泛指服務提供者利用通訊技術獲得其定位資訊與需求後，結合預先建置好之地理資料庫，判定符合使用者需求且較接近服務需求者之資訊、資源或設施，並透過行動網路將較接近服務需求者之需求資訊回傳（蘇育萱，2010）。舉例來說，當假日許多景點過於擁擠時，可在掌握人流車流分布的情況下，依使用者的所在位置以及對景點的需求，導引其前往最鄰近且符合其需求的替代景點，避開壅塞時段。

此外，2016年開始到訪日月潭國家風景區之遊客在數量與來源似乎有了一些較明顯的改變。因此，若能了解不同背景觀光客之旅遊行為，亦可提供適合不同族群的旅程建議。日月潭國家風景區管理處曾多次（2002、2003、2005及2012年）辦理遊客行為調查研究，建立到訪日月潭國家風景區國內外觀光客之旅遊行為、遊客意見、滿意度之基礎資料，並瞭解大型活動對區內經濟效益之影響，提供研擬規劃開發、遊憩設施及推廣觀光活動辦理之參考依據，貢獻甚鉅。旅遊行為調查包含的項目，主要有國籍、居住地、停留時間從事活動項目、旅遊方式、到訪據點、到訪次數、停留時間、遊伴性質、旅遊動機、資訊來源等。

然而，以往旅遊行為調查多以訪員及紙本問卷以「由上而下」之方式進行，同時僅能了解遊客到訪的景點與機率，但無法了解遊客到訪的時間、旅遊路線、停留時間與即時的位置。因此，如何由群眾「由下而上」主動提供其即時的旅遊行為資訊，以做為景區管理的重要參考依據，即為本研究提出之景區智慧化管理的重要概念。本研究以日月潭國家風景區中的車埕遊憩區為例，探討藉由行動導覽系統提供遊客旅遊資訊，並回傳其軌跡資料至雲端系統，以協助景區管理者掌握即時人流車流熱區，再依遊客所在位置回饋最佳之適地性旅遊資訊服務。

貳、群眾智慧與相關應用回顧

隨著行動裝置的發展，結合全球定位系統 GPS 與網際網路，人們可以輕易地取得空間資訊，也能分享資訊於公眾，然而基於資訊發布與接收的便利與行動裝置的發展普及，其所帶來更大量且具有適地性的資料來源，進而衍生自願性地理資訊 (volunteered geographic information, VGI) 的應用。藉由智慧型行動裝置的普及與行動網路的便利，可以利用 VGI 大量資訊來源的特性。VGI 是近年因網際網路興起，對於事件監測方面的使用則有更廣泛的利用及其所需的效果，普遍認為其具有四項共同特性，而 VGI 的資料依照類型亦可歸納四項特徵(李昕迪、劉俊宏、鄧東波, 2012)，包含開放式生產、動態式組織結構、參與者無國界、參與者自主性等。

以往如地圖、遊程規劃、交通事故通報、災害通報等，皆由官方提供資訊，其訊息可能有延誤或是無法在地化。而 VGI 不斷地經由 Web 2.0 的持續增加下，逐步使原本由上而下、權威化結構及專業人員進行的事務，已可由 VGI 這種沒有既定且嚴謹的架構、資料不斷的被創建引用、並往各個方向傳播的方式提供資訊，使資訊的提供者與使用者不再有明顯的區隔(Goodchild, 2007)，也使 VGI 逐漸被視為一個官方地理資訊的潛在資源，如何整合自願性地理資訊和官方地理資訊成為地理資訊科學的重要研究課題之一。以下為自願性地理資訊與事件監測應用的案例：

一、群眾編修開放街圖協助災害防救

開放街圖 (OpenStreetMap) 的理念就是透過眾人力量來製圖，突破地理資料必須由專業地理資訊相關人員來製作生產的藩籬，透過許多開放源碼的製圖工具，使用者可經由眾多方式來修編地圖，如此一來不但造就更多公開的地理資料，更重要是創造地理資訊公開對於社會的價值。以 2009 年時海地地震為例，當時就發揮很大功效，在短期內生產做高品質的地圖提供救災 (圖 1) (李昕迪、劉俊宏、鄧東波, 2012)。

另外，英國地形測量局 (Ordnance Survey, OS) 在 2010 年四月，他們將英國大不列顛地區的地圖以 OpenData 方式開放，並提供線上地圖服務，使用者可在這個線上地圖服務網站透過簡單的方法去檢視、下載、或編輯地圖。這項服務推出後，原本需要花費很多費用仍不一定可以得到的官方地理測量資料，現在全部都使用創用授權開放給任何人以各種合理的方式盡情使用，讓這些珍貴的地理資料得到更多應用空間。

但這項服務推出後也遭受到不少批評，有些人質疑這樣讓全民參與編修地圖，是否會影響地圖的精度，原本經測量後所畫出的地圖是準確且可信的。但英國地形測量局並不否認這些質疑，但他們認為全民共同參與地圖仍具有原本沒辦法達成的優勢，如原本只能依靠航照來繪製的私有地區的地圖、水道或是電線等特徵，現在都可以靠製圖者的更新來處理，加速圖資的更新頻率(中央研究院, 2012)。

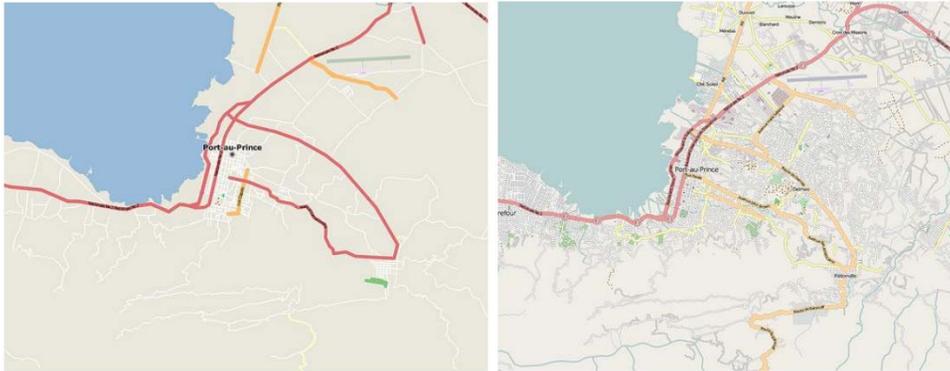


圖 1 2009 年海地大地震發生前（左）以及發生後（右）首都太子港在 OSM 上的地圖差異(Maron, 2010)。

二、挖掘社群網站或微博資料以監測事件發生及影響

除開放式地圖之外，現今社群網站或微博的出現顯然是個人更新共享的一種流行趨勢。此外，最近的移動設備和無線網絡技術也大大擴展了人與人之間的連結。因此可以基於社交網站作為一個社會事件檢測的概念，發展不尋常的地緣社會事件檢測方法。為了檢測區域的不尋常狀態，可以從構建地理標記的微博推斷地理規律（圖 2、圖 3）(Lee et al., 2011)。

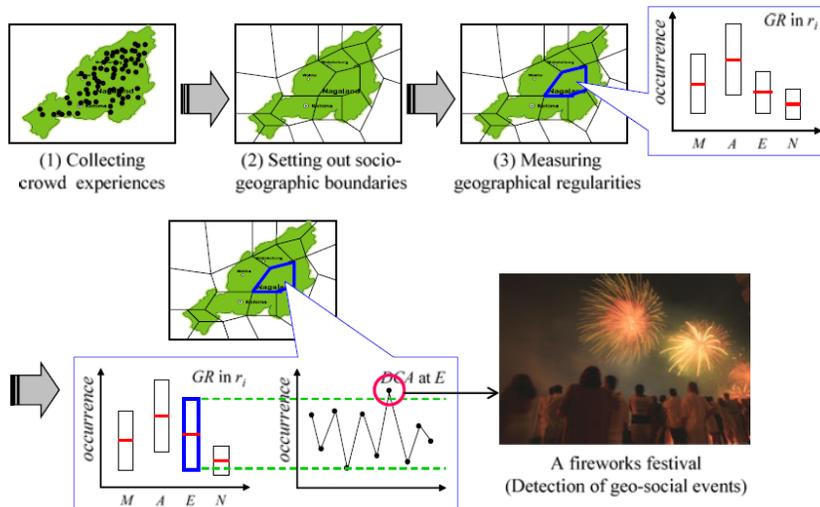


圖 2 時空分析後收斂的結果(Lee et al., 2011)

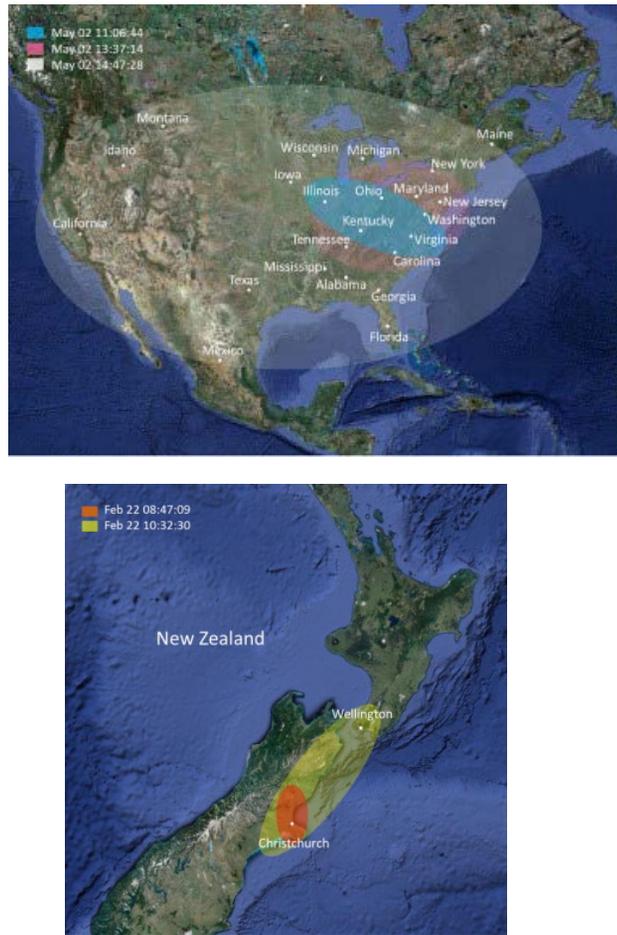


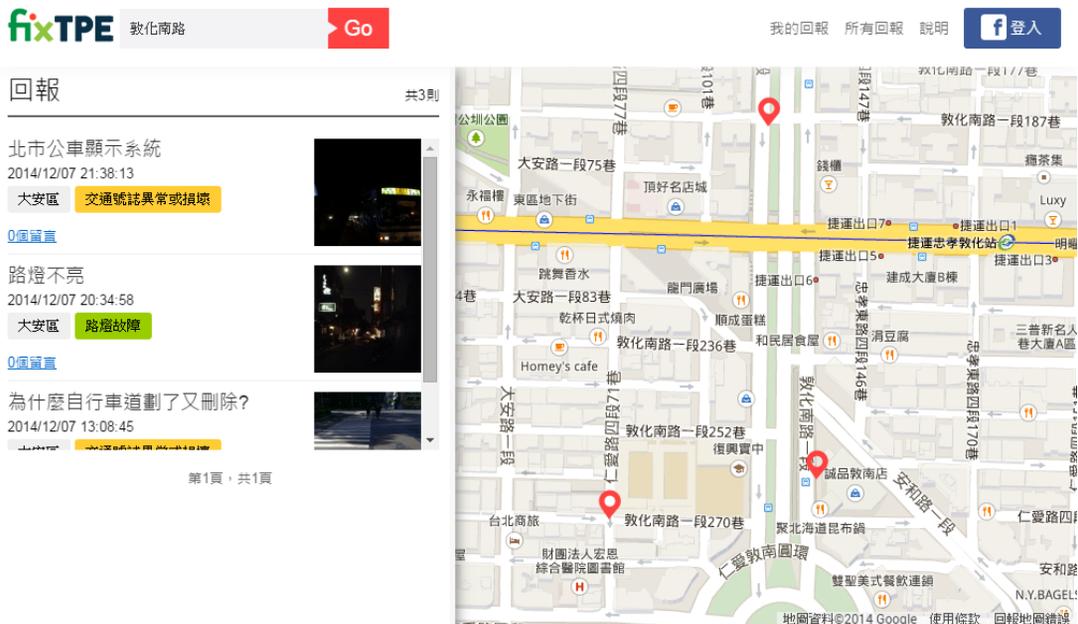
圖 3 以不同的微博網站進行資料分析並找出討論的核心區域示意圖(Lee et al., 2011)

三、行動裝置與城市治理

除了上述並非由使用者自行通報事件的分析外，現在已有許多是讓使用者主動對某些事件通報的平台。例如台北市政府最近開始使用的 fixTPE 則是本研究發展參考的重要案例之一（圖 3）。這種網路平台所期待的是一種更普及化的全民參與回報機制，同時也能夠建立有助於都市問題分析的資料庫。fixTPE 所運作的是類似 Facebook 打卡的模式，民眾藉由拍照回報都市問題，例如道路坑洞、噪音、違規停車、動物救援等問題，影音上傳描述問題內容，結合 GPS 定位的地點回報，其他民眾也可以在下面留言，使相關單位能在最短時間獲得最有效的資料前往處理。由其發展目標可以看出，如此的網路平台其實是基於近年網路社會的發達，為了達成全民參與更有效的回報機制而發展，同時也提供了更系統化的後續管理及更完整的數據給研究分析。

上述台北市的發展為一突破，以台灣現行的交通事件通報系統來看，其路況資訊的主要來源包含了路況感測器、路口監視器與民眾打電話通報，透過各種感測資料確

認事件的發生時間、地點與其嚴重程度(王晉元、蘇昭銘、張靖志、蔡秉錡、蘇上彬、黃文霖、吳玉珍、趙志民, 2006)。現行通報模式的主要資訊來源為獲取民眾語音通報的事件描述, 在通報過程中可能會因通報者與接收人員的想法與溝通有所差異, 導致事件地點不易精確描述。而過去相關研究為了改善與解決此問題則針對接收作業人員加強訓練, 引導通報者提供詳細的事件資訊, 藉此使得所提供的資訊滿足制定的通報格式, 以確保通報資料的完整度, 整個過程對於事件通報者與接收人員皆十分耗時費力。在現行通報模式中, 在接收每一筆通報資訊時, 皆須考量該通報資訊是否具有真實性與時效性, 而現行機制中, 由於描述的通報資料較難去處理量化檢核通報的真實性與時效性, 因此難以掌握每起事件的情況。因此發展較完整性與規模性的 VGI 應用系統, 為較佳的解決之道。另外也有研究開發行動裝置 APP, 讓民眾以拍照方式通報交通事故, 並透過拍照時紀錄的座標和時間等三維資訊, 以改良式 DBScan 分群法自動化辨識交通事件發生的地點和時間, 以改善上述通報時效性的問題(魏肇賢, 2014)。



資料來源：fixTPE 網站

圖 4 fixTPE 即時問題回報平台

前人亦曾提出時空分析方法應用於環境汙染公害陳情案件分析, 利用最鄰近階層群聚 (Nearest Neighbor Hierarchical Clustering) 與核密度估計 (Kernel Density Estimation) 兩種熱區分析方法, 計算並比較兩種熱區與環保署現行熱區的差異, 且分析公害陳情案件位置資料, 以供稽查人員進行決策之參考。民眾利用網路、行動裝置 app 等工具進行公害事件報案, 提供時間與座標等相關資訊, 而時空分析乃是同時討論一個現象的時間與位置屬性分析其間關係的分析方法, 最常見的實作方式為分析空

間聚集發生的同時是否也有時間聚集，找出不同類型公害陳情案件的時空群聚特性，亦及其聚集的實際時間、空間範圍，其空間分布除了用一般地圖呈現，亦可以 3D 時空地圖展示，3D 時空地圖的 Z 軸為時間，每個刻度代表一月份(圖 2)(周矜翔, 2014)。

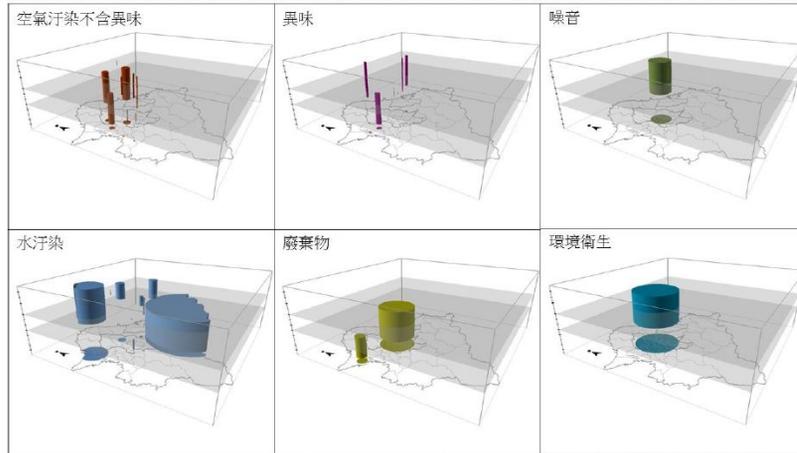


圖 5 北北基六大類公害陳情案件時空群聚分布時空地圖(周矜翔, 2014)

墨西哥也有類似的案例，在圖斯特拉－古鐵雷斯 (Tuxtla Gutierrez)，為了解決多起犯罪、意外等問題，其市政府建造一個整合平台讓計程車司機用智慧型手機通報街上的情況和照片。當計程車司機在街上遇見突發事件時（如車禍、搶劫），就能拍下影像加上幾行文字上傳。相關單位獲報訊息後能快速派出救援。或司機行經不良路段，他們也能回報這類道路問題，提醒道路局處及時修復。這個計畫共有 3000 個計程車司機參與，平台後端連接了 46 個政府局處，實施一段時間下來，回報解決的案件達上千件，也有幾百個道路問題回報，大大地改善了整個城市的風貌，降低犯罪總數、加速意外處理、道路修復良好等問題。在這個操作機制當中，計程車司機成為判斷哪些是需要政府出動事件的分析者，如此一來，不需導入複雜的分析工具，市民就能成為政府的幫手。

前述自願性地理資訊與事件監測應用的案例中，較重要的課題是「VGI 資料的可信度評估？」。以 VGI 的精神則為認為 VGI 的可信度是可以透過大量使用者不斷地、頻繁地更新編輯達到資料修正提升可信度(Goodchild, 2007)，然而缺乏系統性及組織性之考量卻也是自願性地理資訊發展無可避免的挑戰，必須透過品質評估與確保作業來避免錯誤決策之發生。例如在 Flickr 網站上就曾發生過地圖資料錯誤的情形(圖 6)。因此如可在資料蒐集時即納入時空及品質之考量，將有助於後續之資料處理及評估作業，充分發揮自願性地理資訊之優勢(許煌鑫, 2014)。例如有學者即提出了以三種方法確保群眾之資料品質，分別為群眾外包 (Crowdsourcing)、社群 (Social) 以及地理學應用 (Geographic) 的方法(Koperski et al., 1998)。

另一方面風險評估常用來分析災害發生的潛在機率並評估風險等級，可提供災害

管理者質化或是量化的資訊，以輔助管理者進行決策，達到災害預防的目的。在風險評估的相關應用中，常以決策支援系統協助管理者做出最佳的決策，而決策支援系統則多以人工智慧（artificial intelligence）為核心。以環境或防害議題為例，過去有研究即是以人工智慧決定與河川泛濫相關之因子的權重來進行淹水的風險評估(Chan, 2015)；或是分析礦場的各项環境因子，以評估礦場的安全性，以及因採礦而可能發生的潛在災害類型(Lilić et al., 2010)；另外也有應用於環境災害的管理或預測，進行環境影響評估(K. F.-R. Liu & Yu, 2009; Montani & Jain, 2010)，結合 GIS 的空間分析來預測可能發生崩塌的地區(Lan et al., 2004)。而相同的風險評估概念也可結合於 VGI 的品質管理上，找出潛在可能發生錯誤的資料，或是避免使用錯誤的資料。

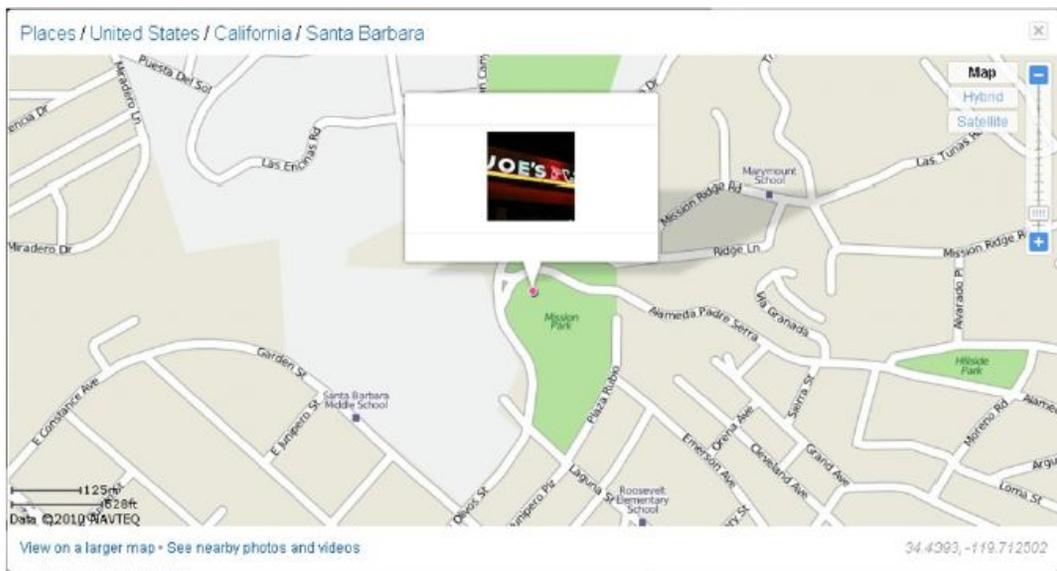


圖 6 在 Flickr 網站上，因輸入錯誤而顯示「喬的咖啡館」位於一個公園毗鄰歷史悠久的聖巴巴拉教堂(Goodchild & Li, 2012)。

參、遊客軌跡分析與觀光遊憩規劃

日月潭為本國及外國觀光客的熱門景區之一，然而其範圍廣闊，對於常見的散客型觀光客，尤其是外國觀光客來說，旅遊資訊取得的便利性更為重要。在行動裝置及網路愈見普及的情形下，數位化的導覽方式已漸漸取代紙本地圖，能依遊客所在位置提供最佳之適地性旅遊資訊服務。然而這些適地性旅遊資訊要能精準的滿足觀光客需求，就需要一個有效的資訊管理平台。時間與空間知識的蒐集可用以增進管理的效率，符合保育及遊憩的需求。針對景區內重要景點之遊客人潮動線的評估，可用於改善其公共設施的空間區位配置(McKercher et al., 2012)。旅遊行為的空間知識(spatialknowledge)蒐集與彙整，對觀光旅遊的管理與決策制定係非常重要的基礎，可運用來解決各種觀

光的管理問題(Hpken et al., 2009), 例如 1.遊憩區內, 遊客的主要造訪地點為何? 2.遊客進入園區後至到達主要造訪景點的人潮動線為何? 3.除主動線外, 其他的人潮動線為何?(Orellana et al., 2012)。過去有研究曾運用地理時空資料分析(geo-temporal data analysis)結果, 針對澳大利亞的 Apostles 國家公園之遊憩設施(如道路、觀景台、建築設施等)提供規劃構想, 其主要係以遊客動線的關係、遊憩區內人潮擁擠程度等訊息的瞭解作為規劃基礎(O'Connor et al., 2005)。故遊客的空間訊息, 例如經由遊客攜帶全球定位系統 GPS 的軌跡動線, 或其他動線追 技術, 對旅客的參訪動線、停留區位及停留時間的掌握, 均係為重要的空間知識。

近年來, 網路平台相當風行, 可讓人自由地分享個人資訊, 包括圖片、影片及心得意見, 像臉書(Facebook)即為耳熟能詳的案例。現今大部分的社群網站用戶, 均選擇臉書作為分享的平台, 並以行動裝置(如手機)進行簽署(稱為打卡), 同時分享個人的動態訊息, 例如餐廳或吸引力的評價, 這樣的型態下, 使用者亦變成 VGI 分享的參與者。這些訊息對旅客行為轉化成決策知識, 具有重要的意義(Khetarpaul et al., 2011)。國內亦針對野柳的遊客行為之時空特性進行分析研究, 主要分析野柳遊客之景點擁擠程度、停留時間及移動速度, 以利瞭解景區內的動線使用頻次及遊客喜愛的景點區位, 分析結果可提供景區空間管理者進行設施配置規劃、潛在景點行銷推廣之依據, 有助決策之制定(C.-H. Liu et al., 2013)。

研究者可藉由 GPS 軌跡紀錄器(或其他設備)所記錄的點位資料進行遊客空間行為分析與加值應用, 原因為遊客所被記錄的點位具有經度、緯度、海拔高度與時間標籤的資訊; 但從遊客軌跡紀錄資料的蒐集至產出空間分析結果, 其過程須經「遊客軌跡資料蒐集前準備」、「執行遊客軌跡資料蒐集」、「遊客軌跡紀錄資料篩選」、「遊客軌跡紀錄資料處理」等步驟, 才能產出可供參考的遊客活動資訊。

綜上所述, 研究者即可以利用遊客的軌跡紀錄資料進行空間行為分析與加值應用, 例如: 利用使用者 GPS 軌跡紀錄來找出興趣點和行程序列(classical travel sequences)(Zheng et al., 2009); 該研究初始將所有使用者的歷史空間資料建構成樹狀層級圖(tree-based hierarchical graph, TBHG), 以作為軌跡分群的基礎。另外, 亦有研究由使用者二年真實生活的 GPS 軌跡(經由不同的 GPS 軌跡記錄器或手機蒐集而成), 利用分析不同使用者所群聚的 GPS 資料中, 探勘出興趣點與景點排名; 其中 GPS 資料格式為經度、緯度、海拔高度、日期與時間內容, 研究過程藉由辨別每個使用者的停留點, 與他們所花費的時間, 找出聚集的停留點並得出興趣點(Khetarpaul et al., 2011)。另外也有使用遊客軌跡紀錄資料, 利用移動暫停模式(Movement Suspension Patterns', MSPs)和一般連續模式(Generalized Sequential Patterns', GSPs)配合遊客空間資料挖掘流程(圖 7), 分別得到遊客在遊憩區中暫時停留的景點、停留時間與遊客在遊憩區中的參觀的順序, 並應用在遊憩區實際管理應用上(Orellana et al., 2012)。

除了 GPS 資料, 電信數據亦為近期常用來監測和預測人流的資料, 再結合 GPS 定位、Wi-Fi 定位、藍芽等, 可以將原本 100 公尺至 10000 公尺的精度, 提升至最高 1

公尺的精度。在應用於旅遊行為研究上，包括旅遊模式的識別，影響因素的探索以及旅遊行為的預測。透過電信業者的蜂窩行網路數據，以及智慧型手機中的應用程序可以推斷出更多的旅遊行為，透過簡單的檢測規則設定，甚至可以將長時間的停留活動區分為在家、工作、通勤、或其他旅行活動等時間，若搭配智慧型手機中的 GPS 定位資訊與陀螺儀的移動數據，可以獲得更為準確的位置與活動狀態，研究者可從中推測出其旅遊行為(Wang et al., 2018)。

除利用電信數據取得旅遊行為資料外，線上的交通開放數據亦可作為輔助研究者取得旅遊行為的另一項資料來源，透過網路的地圖服務、社交媒體、天氣預報網站或是當地的活動事件，皆為交通相關的開放數據，藉此判斷旅行的停留處、設施的服務時間或是交通的旅運時間，以此提供與研究者判斷的參考依據 (Chen et al., 2016)。

上述研究最後的目的皆為了篩選出遊客的興趣點與行程序列，最後再藉由各樣網路裝置回饋推薦與傳達回其它使用者，讓遊客不會僅單方面接收少數專家的遊程建議，還能了解其他遊客的喜好和建議。

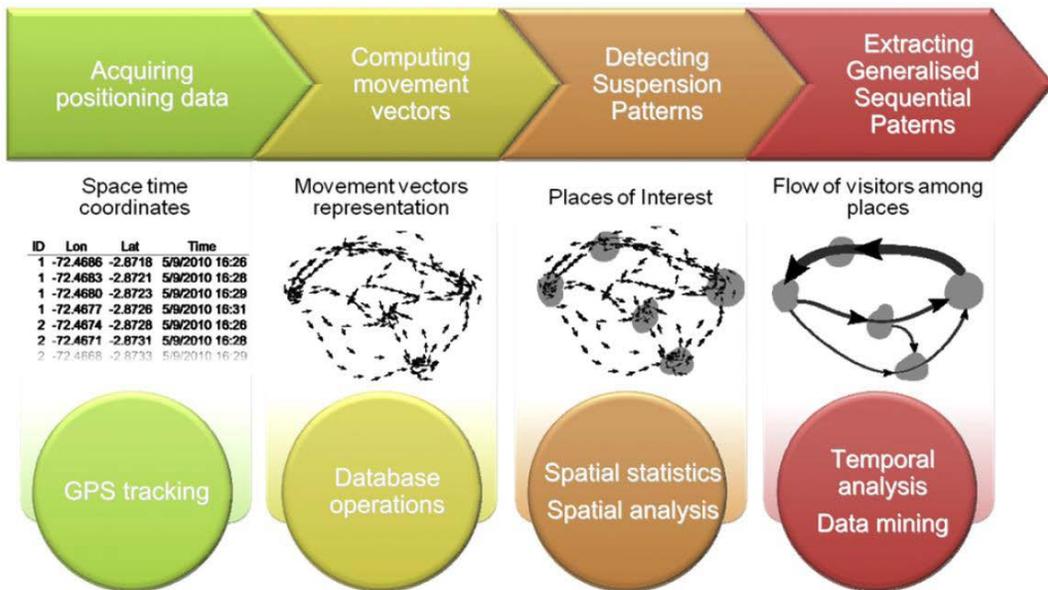


圖 7 以 GPS 蒐集遊客軌跡資料並進行空間資料挖掘的流程(Orellana et al., 2012)

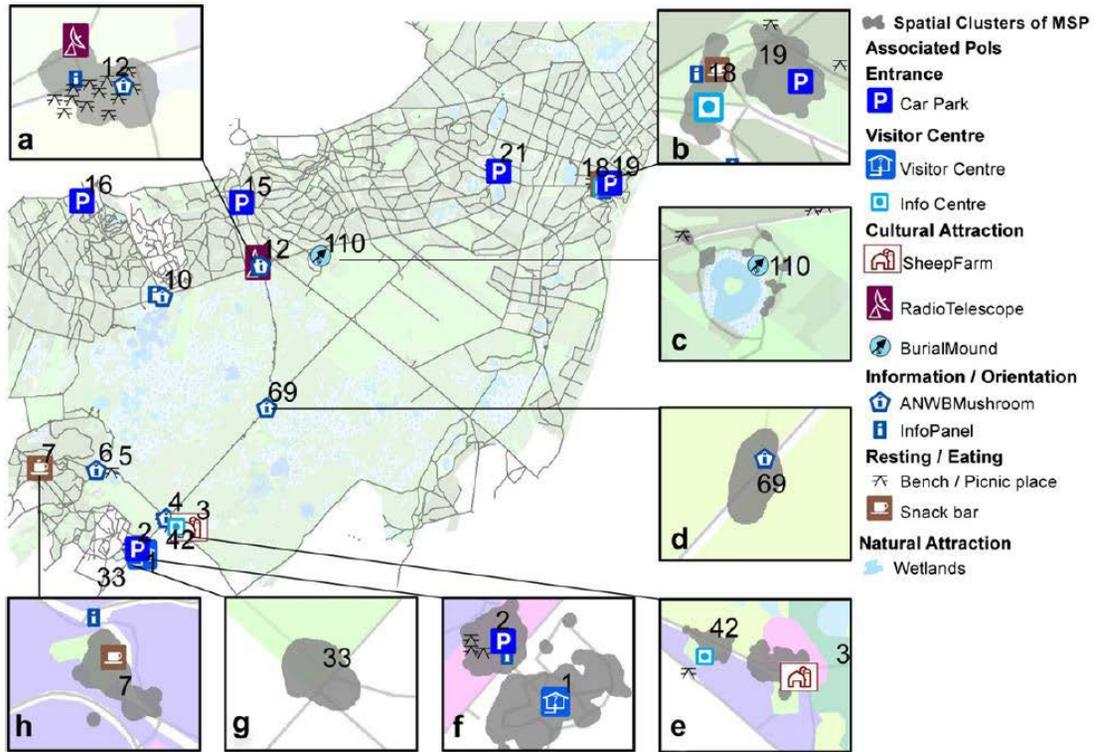


圖 8 遊客主要參觀景點(Orellana et al., 2012)

肆、景區智慧化管理系統建置

車埕位於南投縣水里鄉明潭壩頂下方，日治時代為了輸出埔里糖廠所產的蔗糖，於 1916 年修築埔里至車埕的輕便車鐵道，後來為因應日月潭第一發電所（大觀發電廠）的興建，便拓寬鐵道匯入西部幹線，1922 年完工，成為今日的集集鐵路支線，也是支線的終點站。現在的車埕站風貌，是經歷 921 地震的嚴重毀損後，由日月潭國家風景區管理處使用原木重建而成的，站前的空地也使用原木鋪設，極富特色。遊憩據點包含林班道、水里蛇窯、車埕、車埕木業展示館、明湖水庫、明潭水庫、明潭電廠，車埕附近景點相關位置詳見圖 9。



圖 9 車埕及鄰近區域景點圖

由於車埕本身為一較獨立的景區，相較於其他日月潭風景區內的景點，其管理系統在實踐上複雜性較低，此為本研究以車埕做為示範區的重要原因。本研究規劃「觀光服務 APP」、「觀光服務 Web」、「廠家管理系統」與「後台管理系統」四個系統主要之概念架構如圖 10 所示，系統功能架構則如圖 11 所示。

「觀光服務 APP」是讓遊客在行動裝置上使用之景區導覽 APP，透過行動裝置接收 GPS 或 Beacon 訊號獲得使用者所在的位置，以提供適地性 (location-based) 的旅遊資訊服務。「觀光服務 Web」則提供網頁版之導覽服務。而在觀光服務 APP 的服務過程中，在遊客願意提供即時移動軌跡的前提之下，即可以收集的軌跡資料進行大數據分析與視覺化展示，以做為景區管理系統 (dashboard) 的基礎。景區管理系統能協助管理者了解景區內即時的遊客分布熱區，以做為人潮分流、即時導覽訊息推播、最佳遊程規劃之參考。觀光服務與後台管理資訊整合規劃以兩個階段進行。第一階段「決策支援系統」，後台管理系統為決策支援系統的角色，提供使用者可能參考資訊，讓景區管理者以「人工」方式推播即時導覽及最佳遊程規劃資訊至觀光服務 APP。第二階段「自動化決策系統」，後台管理系統成為自動化決策系統，能推播即時導覽及最佳遊程規劃資訊至導覽 APP，且最佳遊程規劃能依預先設定的人潮熱區分布情境，來產生相對應的推播資訊。以下分別對「觀光服務」、「廠家管理」與「後台管理」系統進行說明。



圖 10 地理資訊結合景區管理整合之概念架構圖

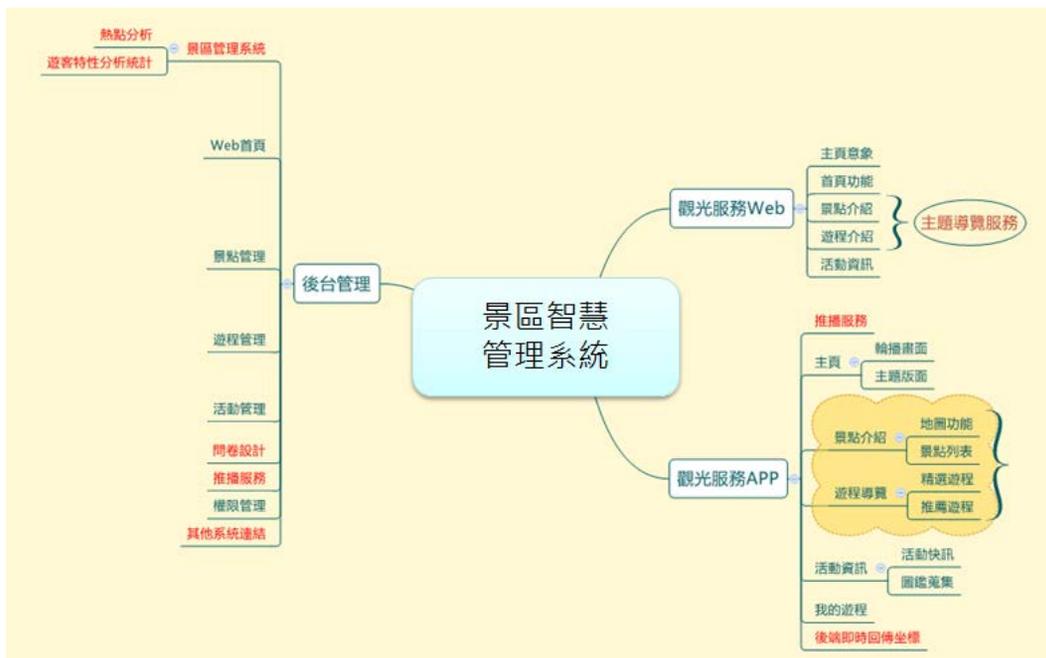


圖 11 地理資訊結合景區管理應用之系統功能架構圖

一、Beacon 佈設規劃

本研究導入 Beacon 做為景區智慧管理系統架構之一，Beacon 佈設主要景點與商家，可在室內協助定位，彌補在室內無法接收 GPS 訊號的不足。Beacon 是利用 Bluetooth 4.0 (Bluetooth Low Energy) 的技術來進行傳輸，無需使用 GPS，使用者只需開起藍芽裝置，手機進入 Beacon 廣播範圍即可偵測，並可依偵測到之 Beacon 的 ID 及訊號強弱，得知目前使用者所在的位置。

本研究規劃 Beacon 的佈設第一階段以功能測試為主，利用景點來做為測試基礎可具有較高的掌控與測試功效，而其測試成效將可作為未來商家參與的誘因。測試功能包括了景點資訊的推播、內容訊息的更新、軌跡紀錄以及集點遊戲。第二階段以商家推廣為主，建立商店資訊的推播、內容訊息的更新機制、軌跡紀錄，集點遊戲以商家產品行銷為主。

Beacon 佈設目的以店家推廣和入口歡迎訊息推播為主，店家可以使用廠家管理系統，來決定 Beacon 要推播的訊息為何。至 2018 年 8 月為止，已參與及安裝 Beacon 店家共 24 家，平均分布於車埕各處，因此可吸引遊客至車埕各處，並有助於了解遊客在車埕遊覽時之軌跡。

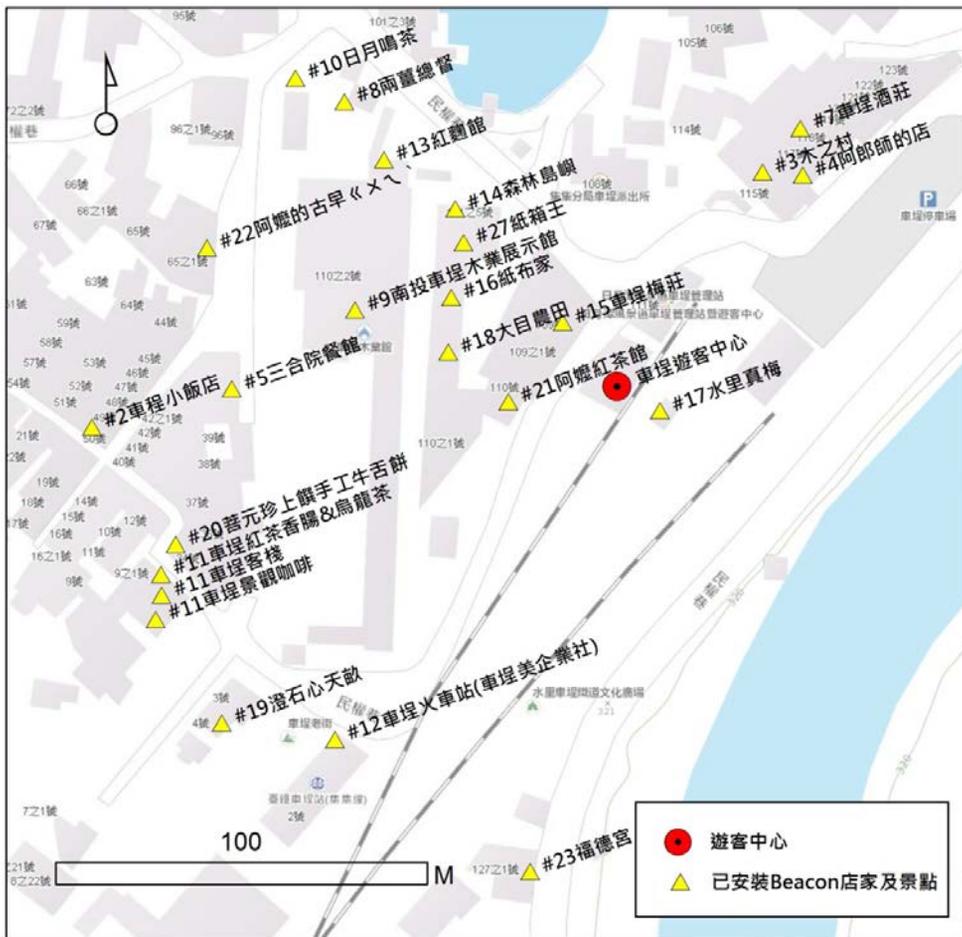


圖 12 Beacon 安裝位置分布圖

二、觀光服務系統規劃

觀光服務 APP 系統的界面如圖 13 所示。如圖 11 功能架構圖所說明，其內容包含景點資訊的推播、內容訊息的更新、軌跡紀錄以及活動資訊。所謂活動資訊即包含店

家可自行新增的活動內容，亦可由景區管理者串連多個景點或店家進行集點遊戲（亦即讓遊客皆能走過各主要景點），以增加遊客旅遊車埕的趣味性，使遊客更深入了解車埕各景點及店家的特色。目前設計在不需要以社群帳號（如 Facebook, Google+, WeChat 等）登入的情況下，讓使用者在登入時提供手機特定的機碼，因此可識別並記錄每支手機的移動軌跡。觀光服務 APP 設定成在待機狀態時，就不傳送軌跡資訊，僅在使用者開啟 APP 畫面時才傳軌跡，以避免過度耗電。另一方面，觀光服務 APP 結合 Beacon 主要是為了補足接收不到 GPS 的室內環境導覽而規劃，除了能提供遊客室內的導覽，推播景點或店家的即時活動資訊，亦能更全方位收集室內外的遊客軌跡資料。在軌跡資料蒐集的頻率設定方面，當使用者在使用遊程導覽時若同意提供定位資訊，則 APP 會每 3 分鐘回傳一次使用者的軌跡；而在進行店家活動或集點遊戲等活動時，則考量使用者可能移動速度較快，因此每 10 秒紀錄一次。圖 14 即為目前以觀光服務 APP 蒐集遊客參加集點活動時的軌跡紀錄成果。

此外為了更全面性了解不同屬性使用者的旅遊行為特性，觀光服務 APP 具有讓使用者填寫問卷的功能，以收集使用者特性資料，但限於 10 題內，如此可便於和手機機碼、軌跡紀錄以及使用者特性資料整合，進行旅遊行為分析。

在收集軌跡以及使用者特性資料後，即可分析不同特性遊客的停留時間與移動速度等特性。如圖 15 所示，若以遊客 A 和遊客 B 定時收集的軌跡資料來看，兩遊客在車埕造訪各景點的順序及路徑即可呈現出來，若有更多不同遊客的數據，即可歸納出常見之旅遊路線，而此旅遊路線亦可回饋予 APP 使用者，讓更多遊客了解造訪此區時最多人走的旅遊路線為何，進而亦可做為推播最佳旅遊路線之參考。另一方面，圖 15 中以各景點為中心繪出環域範圍後，即可統計在景點範圍內遊客的停留時間、移動速度、遊客總數、遊客屬性等等，除了能界定出熱門景點，亦能更精準提供遊程規劃所需的旅遊時間估計。

(A)



(B)



圖 13 觀光服務 APP 行動導覽系統介面示意圖。(A) 首頁畫面；(B) 景點介紹畫面。



圖 14 觀光服務 APP 集點活動使用者軌跡紀錄結果

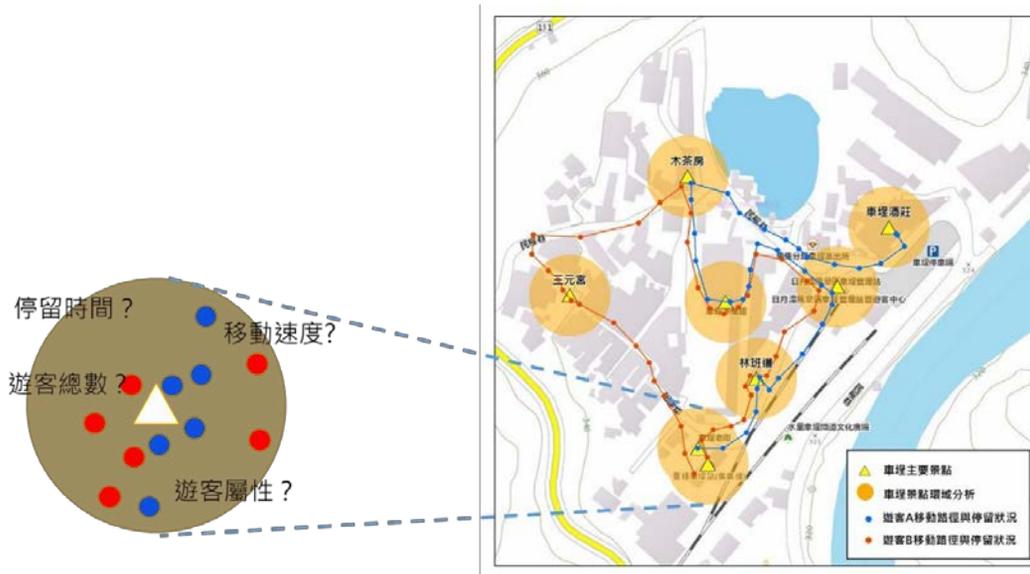


圖 15 遊客行為分析示意圖

三、廠家管理系統規劃

結合 Beacon 的佈設規劃，商家可以透過 APP 推播訊息給與遊客，利用廠家管理系統建立商店資訊、推播訊息的更新以及產品行銷等，目前至 2018 年 8 月為止，已參與及安裝 Beacon 店家共 24 家，另於車埕出入口裝設 Beacon，以做為推播歡迎訊息使用。

在廠家管理系統中主要分為兩個部分，第一部分為廠家資訊（如下圖 16），包含商家的基本資訊、營業時間、位置定位等資料建立子頁，同時可以由商家提供照片、影片向遊客介紹，提高遊客來訪意願。第二部分為訊息快遞（如下圖 17），商家可從此處來更新 Beacon 推播的訊息，做為商家行銷推廣或是促銷活動的手段，當遊客在商家廣播訊息的範圍內時便可自 APP 所接收到的商家訊息，進一步提高商家的曝光率。

The screenshot shows the 'Basic Information' (基本資料) form in the 'Factory Management System' (廠家管理系統). The form is titled 'Wood Museum' (車埕木業展示館). The fields are as follows:

- 景點名稱: 車埕木業展示館
- 電話: 049-2871791
- 手機: (empty)
- 地址: 南投縣水里鄉車埕村民權巷110之2號
- 網站: https://www.facebook.com/woodmuseum
- 基本資訊: 遊客瞭解臺灣木業往昔盛況，館內有美食區、DIY區、文創賣品、咖啡區。車埕早在日據時期因應糖、樟腦、木材等之產運交易以及日人興建日月潭水力發電計畫所傳入的人力和體力而盛極一時。1958年隨林業起子標員與業董事黃孫海先生搬到南投丹大林區林班之
- 標籤: 車埕 木業 車埕木業展示館 珍貴產業遺址 保存文物的遺產房

A '確定修改' (Confirm and Modify) button is located at the bottom right of the form.

圖 16 基本資料填寫（電腦版）

The screenshot shows the 'Message Delivery' (訊息快遞) form in the 'Factory Management System' (廠家管理系統). The form is titled 'Message Delivery' (訊息快遞) and has a 'Beacon Push Message' (Beacon 推播訊息) section. The text area contains the message: '車埕車站調'. A '確定修改' (Confirm and Modify) button is located at the bottom right of the form.

圖 17 廠家訊息快遞（電腦版）

四、後台管理系統規劃

整合上述軌跡資料蒐集與遊客行為分析，可規劃景區管理系統，提供管理者景區即時自然環境、人潮壅塞現況，提升管理效率。目前本研究已開發之景區管理系統之雛型界面如圖 18 所示，其左方工具列的景點管理、遊程管理、活動管理等項目，即為管理者可更新旅遊資訊或新增集點遊戲等活動內容的界面。而遊客行為分析中的熱點分析，即可在頁面中央以地圖方式呈現車埕不同時段的遊客分布狀況，地圖模式分為點、叢、熱，點是指在地圖上直接打圓點，叢是將鄰近的軌跡點位群聚在一起並顯示鄰近點位的數量，熱則顯示熱區圖；分析時間可設定日期及時間，分析項目下拉選單可選擇呈現遊程或活動的遊客軌跡；下方輔以顯示查詢區間內的總人次，右下方顯示平均使用時間，查詢區間的使用總人次。為考量跨平台使用之便利性，本研究以響應式網頁設計 (Responsive Web Design, RWD)，以方便景區管理者於 PC、平板和手機等跨平台使用。而在圖 18 管理系統內的人潮分布熱區圖，則以 Google Map API 地圖網站服務來呈現。

而若導入地理統計的量化分析方法，則更能精準描繪出熱區的時空變化。針對導覽系統所蒐集具有地理座標的資料，本研究以熱點分析 (hotspot analysis—Getis-Ord G_i^*) 計算功能進行分析。考量一般行動裝置的 GPS 誤差，以 50 公尺為一單元將全車埕範圍網格化，並統計每一網格使用者回饋為正面及負面評價的數量，以此數量作為計算熱點之依據。熱點分析之作用在於分析資料的聚集空間單元，其分析的基本原理是 Getis and Ord 兩位學者於 1992 所提出的 G_i^* 統計量。在 G_i^* 統計量中，以一分為 n 個空間單元的研究區域中，每個空間單元 i 以其範圍內的一個點 (通常為空間單元之中心點) 為代表，而每個點也代表一個取自隨機變數 X (本研究中即為正面及負面的評價數) 的值 x_i ，若給定一個半徑距離 d ，以每個空間單元 i 的代表點為圓心分別向外畫出半徑距離 d 的圓，則包含在每個圓中的點所代表的其他空間單元 j 即為空間單元 i 的鄰近空間單元，如此即可定義出 n 個子區域；對於每個子區域， G_i^* 統計量可以量測其中隨機變數 X 相對於其他子區域的 X 值之空間聚集程度。原始之 G_i^* 統計量為：

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n W_{ij}(d) X_j}{\sum_{j=1}^n X_{ij}} \quad \text{公式 1}$$

其中 W_{ij} 是一個由 0 與 1 構成的 n 乘 n 對稱矩陣，在此矩陣中的每一個值 (0 與 1) 代表每個空間單元 i 與其他空間單元的空間關係，當此矩陣中的元素 $W_{ij}(d) = 1$ 時代表空間單元 j 位於空間單元 i 以半徑距離 d 所構成的子區域中，而 $W_{ij}(d) = 0$ 時即是代表空間單元 j 位於空間單元 i 以半徑距離 d 所構成的子區域之外。故在原始 G_i^* 統計量定義中，分子的部分代表所有在此子區域內 x 值的總和，而分母即為所有 x 值的加總。

由於原始的 G_i^* 統計量受到 W_{ij} 必需是一個由 0 與 1 構成的對稱矩陣的限制，但是對於不規則鄰接的空間單元，或是以交通時間取代空間距離而產生的不對稱矩陣，是不適用的。因此 Getis and Ord 在 1995 對 G_i^* 統計量提出了新的定義：

$$G_i^* = \frac{\sum_j W_{ij}(d)X_j - \left[\sum_j W_{ij}(d)\right] \times \bar{X}_j}{s \times \sqrt{\frac{\left[n \sum_j W_{ij}(d)^2\right] - \left[\sum_j W_{ij}(d)\right]^2}{n-1}}}$$

其中

$$s = \sqrt{\left\{ \frac{\sum_j X_j^2}{n} - \left[\frac{\sum_j X_j}{n} \right]^2 \right\}}$$

公式 2

公式 3

上述新定義的 G_i^* 即為常態標準化後的值。採用之熱點分析中，在給定距離之設定，亦即空間單元之相對距離設限，距離範圍內都會納入計算中；而在空間關係的設定，則設定為與距離的平方成反比，亦即距離越遠關係越薄弱。在分析結果的部分，若計算結果中空間單元之 Z_i 越大（大於 0 的前提下），則代表屬性數值高的部分，在此空間單元有聚集的情況發生，稱之為正向聚集（熱區）；若 Z_i 愈低（小於 0 的前提下），則代表屬性數值低的部分，在此空間單元有聚集的情況發生，稱之為反向聚集（冷區）。

在觀光服務 APP 持續提供人流資訊的情形下，愈來愈大量的軌跡數據儲存於後台，亦愈利於模擬未來不同情境下的人潮壅塞情況。如此即可依圖 19 所示，景區管理系統依人潮分布，即時推播回觀光服務 APP 及 Web 系統，建議遊客最佳遊程，達到人潮分流，維護旅遊品質。



圖 18 景區管理系統（dashboard）畫面

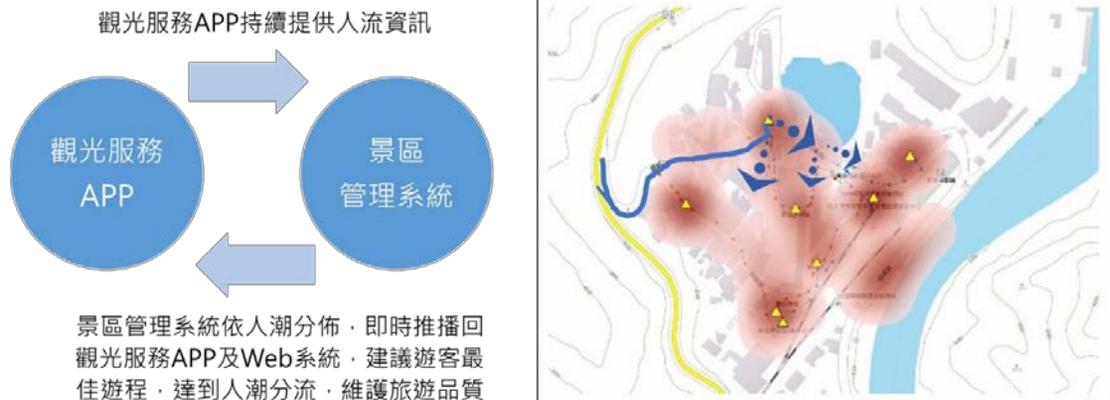


圖 19 觀光服務與景區管理整合回饋示意圖

伍、系統優化、實際運作與資料分析

使用 Beacon 佈設於車埕景區，以「觀光服務 APP」、「觀光服務 Web」、「廠家管理系統」與「後台管理系統」四個部分，為車埕提供相關的觀光服務。在觀光服務 APP 系統架設完成後，於 2018 年 5 月 23 日星期三上午 10 時至 12 時以亞洲大學 102 位在學學生為測試對象進行系統優化測試，在 APP 上線推廣前預先了解使用者或管理者在使用介面操作上所會面臨的問題，並重新修正 APP 系統問題。從該次系統優化測試活動中發現，少數手機未提供陀螺儀功能，在後台管理系統中無法取得該用戶的旅遊資訊，其餘則是 APP 系統操作流暢度等問題。

將 APP 系統重新修正後於 2018 年 7 月 1 日下午 1 時正式上線，在車埕景區以宣傳海報、集點卡等方式向來訪遊客推廣，遊客在車埕遊憩區內的遊客中心下載 APP 後即可拿小禮物，藉此增加後台數據提供給管理者。下載 APP 的遊客以散客為主，且為 15 至 65 歲常用手機之族群。遊客路徑資料累積筆數為 16,202 筆，經無效軌跡篩選後，可使用筆數為 11,315 筆，無效篩選是以一般行人行走速度為 5km/h 為標準，若點位超過此速率即判定為因 GPS 訊號不佳而造成之無效軌跡。此 GPS 軌跡紀錄有效之筆數佔 69%，自 APP 正式上線日起至 2018 年 8 月 27 日止，統計已有 267 人次下載「水里車埕行動導覽」。

一、遊客分布熱區分析

透過接收 GPS 或 Beacon 的訊號，取得遊客的移動軌跡。藉由大數據分析與視覺化展示，顯示即時的遊客分布熱區，亦可歸納旅遊熱點動態，圖 20 左圖為 2018 年 5 月 23 日系統優化測試時所展現的人流展示成果，右圖則為 2018 年 7 月 1 日正式上線至 2018 年 8 月 27 日止累計計算所展現的人流熱區分布，惟左圖係為短時間內取得測試對象的移動軌跡，分布熱區集中於車埕景區內，對比於 APP 正式上線後所測得之遊

客分布熱區，系統優化測試取得的車埕景區周邊數據較少，在 APP 正式上線後所測得之遊客分布則可明顯看出遊客分布熱區，可從中得知車埕景區的熱門活動景點、商家。

而圖 21 則是以各主要店家和景點為中心，取 GPS 可能的誤差值 20 公尺環域範圍後，統計各環域範圍內 GPS 點位的累加頻度(亦即經過次數)、停留時間，由圖中可知平日及假日的累加頻度多以遊客中心(編號 6)和其周圍店家景點為主，而平日則除了遊客中心外，在車埕火車站(編號 16)附近亦有較高累加頻度。在停留時間方面，平日在車埕小飯店(編號 27)附近有較長停留時間，假日則為木茶房(編號 47)附近的景點。表 1 則列出平日與假日各店家及景點累加頻度(經過次數)與停留時間統計前 10 店家，可發現平日與假日之前 10 店家有所不同，亦代表平日與假日的遊客分布可能有差異。而以圖 22 來看，熱門軌跡皆是從遊客中心出發，往貯木池、停車場、車埕火車站以及老街方向為主。以上資訊除可了解遊客分布外，亦可了解遊客的動向，可做為後續規劃最佳旅遊路線建議的參考。

而上述成果亦可讓管理者，統計店與店之間的關聯性。例如分析結果可知「車埕阿嬤紅茶館」與「車埕素食」、「車埕素食」與「紙箱王創意園區車埕店」、「大木農田」與「林班道」、「日月鳴茶館」與「兩薑總督」、「艾斯暹伊」與「南投車埕木業展示館」、「南投車埕木業展示館」與「森林島嶼」、「紙箱王創意園區車埕店」與「7-ELEVEN 新車埕門市」、「7-ELEVEN 新車埕門市」與「大木農田」皆具有停留前後的關聯性，其中「車埕阿嬤紅茶館」及「車埕素食」互相通過次數最高。在了解店家之間的高度關聯性後，後續管理者可規劃一日遊或半日遊行程，且行程中包含店家給予遊客優惠的價格，使車埕地區的觀光成一條龍服務，此種方式可以推廣車埕的店家，使店家知名度提升也使遊客人數增加。

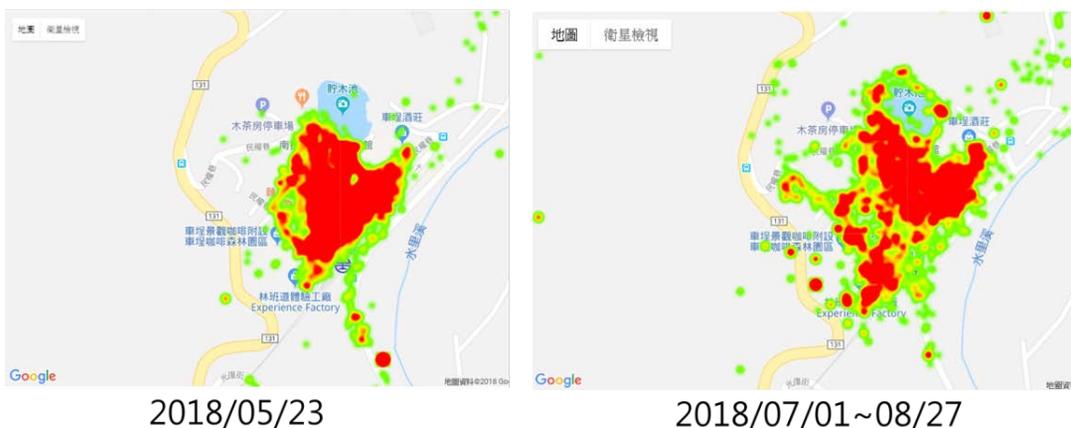


圖 20 人流熱區分布圖

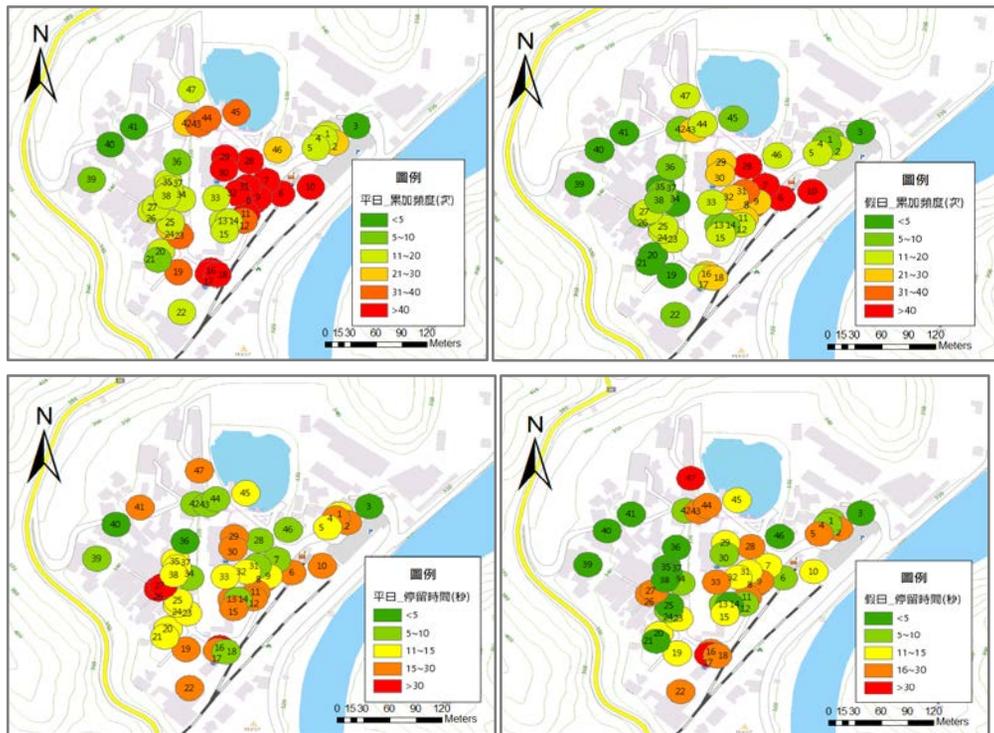


圖 21 平日與假日各店家及景點累加頻度(上二圖)與停留時間(下二圖)統計結果 11

表 1 平日與假日各店家及景點累加頻度(經過次數)與停留時間統計前 10 店家或景點

序號	平日經過次數最多	假日經過次數最多	平日停留時間最久	假日停留時間最久
1	車埕遊客中心	水里真梅館	車埕小飯店	木茶房
2	車埕梅莊	車埕遊客中心	車埕火車站	大目農田
3	水里真梅館	車埕梅莊	大目農田	車埕酒莊
4	車埕阿嬤紅茶館	森林島嶼	木茶房	木之村
5	紙箱王	紙箱王	梅庭民宿	車埕冬瓜伯
6	大目農田	車埕阿嬤紅茶館	車埕遊客中心	車埕阿嬤紅茶館
7	艾斯暎伊	日月鳴茶館	林班道體驗工廠	鳥窩小舖
8	車埕社區發展協會	7-ELEVEN	車埕酒莊	兩薑總督
9	森林島嶼	大目農田	井滋食堂	林班道體驗工廠
10	車埕火車站	艾斯暎伊	水里真梅館	車埕火車站

¹¹ 圖中各編號及店家或景點名稱為：1.車埕酒莊、2.韓大俠雞蛋仔車埕店、3.夢想家、4.檯樂園、5.木之村小吃部臭豆腐、6.車埕遊客中心、7.車埕梅莊、8.車埕阿嬤紅茶館、10.水里真梅館 - 水里鄉農會、11.大目農田、12.林班道 The Grove Taiwan、13.本草堂、14.阡嘉手工玻璃坊、15.井滋食堂、16.車埕火車站、17.車埕聚落、18.車埕社區發展協會、19.澄石心天畝、20.車埕客棧飯店、21.車埕景觀咖啡附設車埕咖啡森林園區、22.林班道體驗工廠、23.車埕老街大腸包小腸、24.麵麵俱到、25.現做牛舌餅、26.鳥窩小舖、27.車埕小飯店、28.森林島嶼、29.艾斯暎伊、30.南投車埕木業展示館、31.紙箱王創意園區車埕店、32.7-ELEVEN 新車埕門市、33.車埕冬瓜伯吃吃喝喝、34.車埕三合院餐館、35.車埕古早味茶葉蛋、36.車埕阿嬤的古早味、37.謝媽媽滷味、38.晏子韶茶、39.三元宮、40.圓便當、41.梅庭民宿、42.羅媽媽草仔粿、43.日月鳴茶館、44.兩薑總督、45.隱茶 Steam、46.南投縣政府警察局集集分局車埕派出所、47.木茶房。

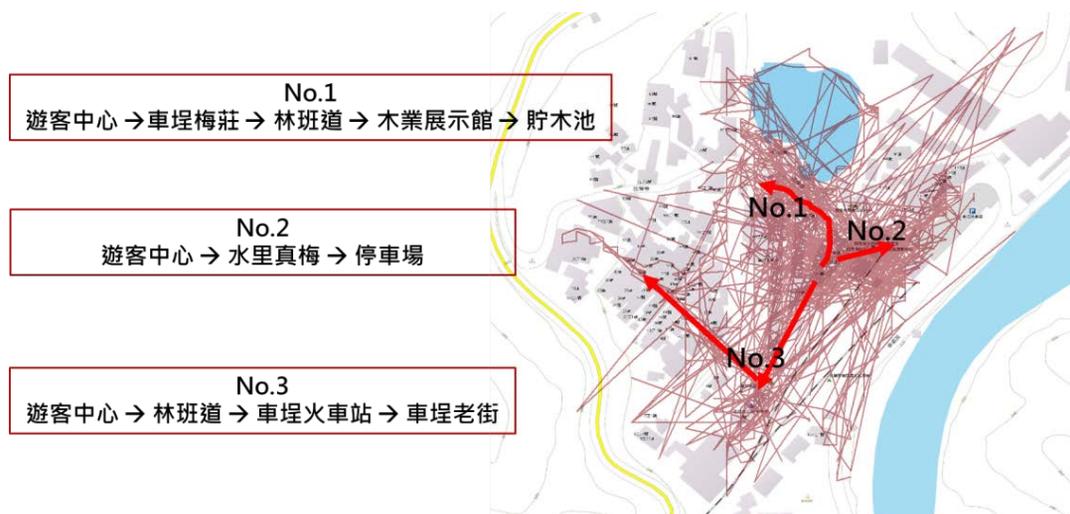


圖 22 熱門移動路線歸納圖

二、效益評估

本研究針對景區管理系統的整體效益，初步以在地店家為對象，進行問卷施測，來了解其除了使用廠家管理系統上是否有問題外，亦了解整體景區管理系統是否有達到促進店家行銷的目的。本次問卷的施測時間為 2019 年 3 月 15 日至 3 月 18 日之間，以紙本問卷進行，同意參與施測的店家共 13 家，在所有參與車埕導覽系統建置的 24 個店家中，約佔 54% 的比例。由於系統上線運作時間有限，使用人數與商家亦有限，因此可能導致表 2 所示的標準差值大多在 1 以上。而以目前所收集之資料，分析結果如下：

- (1) 進一步利用 Cronbach's α 值進行信度分析，總信度 0.957(實務建議大於 0.7)，表示問卷統計結果具有一定的一致性。
- (2) 店家每月更新商家訊息的次數為 1 至 5 次。
- (3) 系統使用感受部分，以非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意代表 5 分至 1 分，總題數為 9 題。以「1.我認為商家管理系統很容易使用」此項同意的分數最高，為 4.308；其次為「2.我覺得商家管理系統讓我們輕鬆管理專屬的網頁」以及「7.我覺得商家管理系統很重要」，為 4.077；而「9.若商家管理系統之後開始收費，我還會願意繼續使用」此項同意的分數最低，為 2.923。可以看出店家對系統整體服務的感受良好，亦同意其重要性，然而若系統採取使用者付費模式，可能會降低店家持續使用的意願。
- (4) 系統的功能中，以「基本資料」為最多店家使用，共 12 家；其次為營業時間，共 9 家；而「Beacon 發射器推播訊息」最少店家使用。有店家反應此部分功能因獨立於另一頁面，較不易點入，之後可再調整系統介面設計加以改善。

表 2 「商家管理系統」使用感受量表數據統計

項目	平均數	標準差
1.我認為「商家管理系統」很容易使用	4.308	0.947
2.我覺得「商家管理系統」讓我們輕鬆管理專屬的網頁	4.077	1.256
3.我覺得「商家管理系統」能增加我們的來客數	3.615	1.262
4.我覺得「商家管理系統」能增加我們商品的銷售量	3.846	1.145
5.我覺得「商家管理系統」能增加我們知名度	3.923	1.115
6.我覺得需要有經驗的人來協助，我才能使用商家管理系統	3.692	0.947
7.我覺得「商家管理系統」很重要	4.077	1.038
8.我會願意經常使用與維護「商家管理系統」	3.923	1.188
9.若「商家管理系統」之後開始收費，我還會願意繼續使用	2.923	1.382

(5)

表 3 「商家管理系統」最常使用功能統計

商家管理系統最常使用功能	店家數
基本資料	11
營業時間	9
商家位置	8
照片上傳	5
影片上傳	3
Beacon 發射器推播訊息	2

陸、結論與未來展望

本研究以「觀光服務 APP」、「觀光服務 Web」、「廠家管理系統」與「後台管理系統」四大子系統做為主軸，並以日月潭國家風景區的车埕地區做為研究區，探討行動裝置與雲端系統提供適地性服務之景區智慧管理系統，使用 GPS 或 Beacon 的訊號，取得遊客的移動軌跡，藉由大數據分析與視覺化展示，顯示即時的遊客分布熱區。

在遊客分布熱區的分析成果中，可知平日與假日的遊客分布有差異，而成果也歸納出熱門軌跡皆是從遊客中心出發，往貯木池、停車場、車埕火車站以及老街方向為主，如此除了解遊客分布外，亦能了解遊客的動向，可做為後續規劃最佳旅遊路線建議的參考。此外在效益評估中亦得知，店家對於本研究提供的系統整體服務的感受良好，亦同意其重要性，亦認同能增加知名度，然而若系統採取使用者付費模式，可能

會降低店家持續使用的意願。

此外本次所蒐集之資料因多為從遊客中心出發之遊客，故所得之成果不一定能代表從不同地方開始出發的遊客行為。因此目前已在重要路口、告示牌、以及參與的店家前，已有多增設 APP 下載 QR code 以及使用說明，如此未來才更能全面了解整個車埕之遊客行為。

綜合以上成果，以下提出四項未來系統發展建議：

1. 將相同模式應用至其他景區：

因為車埕其本身為一較獨立的景區，相較於其他日月潭風景區內的景點，其管理系統在實踐上複雜性較低，未來可稍加修正 APP 系統架構，將相同模式應用至日月潭景區或其他風景區與車埕類似之場域，用以了解景區內遊客的即時動態，以及分析不同時段遊客分布的熱區，以做為人潮分流、即時導覽訊息推播、最佳遊程規劃之參考，建議遊客最佳遊程，達到人潮分流，為遊客提供良好的旅遊品質。

2. 歸納遊客需求及提供觀光產業發展參考：

觀光服務 APP 結合 Beacon 室內環境定位，當遊客行至車埕各處時，透過 APP 回傳使用者的軌跡，有助於了解遊客在車埕遊覽的路徑、停留時間，藉由此項數據即可歸納遊客需求，未來在提供觀光服務時可為靈活便利的調整以便符合觀光旅客的需要。透過行動裝置的 GPS 及 Beacon 定位，透過 Beacon 的佈設規劃，商家透過 APP 推播訊息給與遊客，商家藉由廠家管理統更新 Beacon 推播的訊息，做為商家推廣行銷或是促銷活動的手段，當遊客靠近商家時便可自 APP 所接收到的商家訊息，進一步提高商家的曝光率。而相較於對單一旅客的了解，本研究認為此機制亦能透過總體旅客大數據資料的分析，進行旅遊趨勢觀測，可反映在跨分類以及同一分類下的資訊標的相互間的熱度排名，以及根據地理位置的區域劃分產生的差異化，作為車埕以及日月潭國家風景區其他景點因地發展特色旅遊服務的參考。

3. 結合不同來源之輔助參考數據：

未來可結合自動化車流監控設備與影像辨識機制，在車埕景區南北兩條聯外道路架設自動化車流監控設備與影像辨識，為車埕景區提供更多的來訪旅客數據；此外亦可結合電信大數據及物聯網機制，利用資料探勘技術分析電信公司所統計的行動裝置網路訊號，可與分析 GPS 一樣推測出使用者軌跡，進一步可以分析移動速度、前後行為等。如此整合多方來源資訊，將為本研究景區智慧管理系統未來之發展目標，並可作為未來發展旅遊行程以及導入交通運輸的參考。

參考文獻

1. Chan, D. (2015). *Environmental Science and Information Application Technology: Proceedings of the 2014 5th International Conference on Environmental Science and Information Application Technology (ESIAT 2014), Hong Kong, November 7-8, 2014*: CRC Press.
2. Chen, Y., Lv, Y., Li, Z., & Wang, F. (2016). Long short-term memory model for traffic congestion prediction with online open data. In, *2016 IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)* (pp. 132-137)
3. Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221.
4. Goodchild, M. F., & Li, L. (2012). Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial statistics*, 1, 110-120.
5. Hpken, W., Gretzel, U., & Law, R. (2009). *Information and communication technologies in tourism 2009: proceedings of the international conference in Amsterdam, The Netherlands, 2009*: Springer Publishing Company, Incorporated.
6. Khetarpaul, S., Chauhan, R., Gupta, S., Subramaniam, L. V., & Nambiar, U. (2011). *Mining GPS data to determine interesting locations*. Paper presented at the Proceedings of the 8th International Workshop on Information Integration on the Web: in conjunction with WWW 2011.
7. Koperski, K., Han, J., & Adhikary, J. (1998). Mining knowledge in geographical data. *Communications of ACM (accepted)*.
8. Lan, H., Zhou, C., Wang, L., Zhang, H., & Li, R. (2004). Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the Xiaojiang watershed, Yunnan, China. *Engineering geology*, 76(1-2), 109-128.
9. Lee, R., Wakamiya, S., & Sumiya, K. (2011). Discovery of unusual regional social activities using geo-tagged microblogs. *World Wide Web*, 14(4), 321-349.
10. Lilić, N., Obradović, I., & Cvjetić, A. (2010). An intelligent hybrid system for surface coal mine safety analysis. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 23(4), 453-462.
11. Liu, C.-H., Chu, T.-H., Lin, M.-L., & Chang, C.-H. (2013). Exploring Spatial Pattern of Tourist Behavior Using Geographic Information Techniques. *Latest Trends in Renewable Energy and Environmental Informatic. Malaysia 2-4 April 2013*. Editors Azami Z., Kamaruzzaman S.
12. Liu, K. F.-R., & Yu, C.-W. (2009). Integrating case-based and fuzzy reasoning to qualitatively predict risk in an environmental impact assessment review. *Environmental Modelling & Software*, 24(10), 1241-1251.
13. Maron, M. (2010). Haiti OpenStreetMap Response. *Image*.(14 January 2010). Retrieved May, 20, 2015.

14. McKercher, B., Shoval, N., Ng, E., & Birenboim, A. (2012). First and repeat visitor behaviour: GPS tracking and GIS analysis in Hong Kong. *Tourism Geographies*, 14(1), 147-161.
15. Montani, S., & Jain, L. C. (2010). *Successful case-based reasoning applications* (Vol. 305): Springer.
16. O'Connor, A., Zenger, A., & Itami, B. (2005). Geo-temporal tracking and analysis of tourist movement. *Mathematics and Computers in Simulation*, 69(1-2), 135-150.
17. Orellana, D., Bregt, A. K., Ligtenberg, A., & Wachowicz, M. (2012). Exploring visitor movement patterns in natural recreational areas. *Tourism Management*, 33(3), 672-682.
18. United Nations' World Tourism Organization, 2019. UNWTO Tourism Highlights, 2019 Edition, retrieved from <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421152?download=true>.
19. Wang, Z., He, S.Y., & Leung, Y. (2018). Applying mobile phone data to travel behaviour research: A literature review. *Travel Behaviour and Society*, 11, 141-155.
20. Zheng, Y., Zhang, L., Xie, X., & Ma, W.-Y. (2009). *Mining interesting locations and travel sequences from GPS trajectories*. Paper presented at the Proceedings of the 18th international conference on World wide web.
21. 中央研究院. (2012). Quantum GIS 資源網@Sinica 網站. 中央研究院
22. 王晉元、蘇昭銘、張靖志、蔡秉錡、蘇上彬、黃文霖、吳玉珍、趙志民. (2006). 智慧型路況通報系統擴充暨路況資訊廣播接收示範系統建置(二).
23. 李昕迪、劉俊宏、鄧東波. (2012). 自願性地理資訊之生產與管理—以開放街圖為例. 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會.
24. 周羚翔. (2014). 應用時空分析方法於環境公害陳情案件之研究. 臺灣大學地理環境資源學研究所學位論文, 1-91.
25. 許煌鑫. (2014). 強化時空與品質考量之自願性地理資訊架構發展. 成功大學測量及空間資訊學系學位論文, 1-163.
26. 魏肇賢. (2014). 應用 VGI 及改良式 DBScan 分群法於交通事件自動化辨識之研究. 逢甲大學都市計畫與空間資訊學系碩士論文.