

以主路徑分析探討停車場系統技術演化

EXPLORING THE TECHNICAL EVOLUTION OF PARKING LOT SYSTEM WITH MAIN PATH ANALYSIS

謝逸文

朝陽科技大學台灣產業策略發展博士生

陳裕隆

朝陽科技大學台灣產業策略發展博士生

魏財勇

朝陽科技大學台灣產業策略發展博士生

楊文廣*

朝陽科技大學保險金融管理系暨休閒事業管理系教授

I-Wen Hsieh

*Ph.D. Program, Strategic Development of Taiwan's Industry,
Chaoyang University of Technology*

Yu-Long Chen

*Ph.D. Program, Strategic Development of Taiwan's Industry,
Chaoyang University of Technology*

Tsai-Yung Wei

*Ph.D. Program, Strategic Development of Taiwan's Industry,
Chaoyang University of Technology*

Wen-Goang Yang

*Professor, Department of Insurance & Department of Leisure Services Management,
Chaoyang University of Technology*

*通訊作者，地址：413310 臺中市霧峰區吉峰東路 168 號，電話：(04)2332-3000 轉 3003
E-mail：wayne@cyut.edu.tw

摘要

全球的主要都市在特定時間、空間裡停車位都是一位難求。車輛漫無目的巡航、等待，造成排放的有毒廢氣，污染環境、浪費社會成本，影響全體市民生理與心理健康及生活品質。「導航系統」是導引車輛到停車場的關鍵，直接影響到全城交通流量，也是停車場營運最重要的關鍵技術。

本研究將透過停車場導航系統中的專利技術，由專利引用所形成的技術網絡關係，運用主路徑的分析方法發掘出主要的技術發展脈絡，用以預測未來的發展方向。

分析中有兩大主要發現，首先是探究過去停車場由導航系統主要的技術發展脈絡關鍵路徑上歷史呈現四大 4 個大群組。分別是「尋車定位」、「導航系統」、「RFID 系統」、「導航動力」。

由專利引用的再來是預測未來停車場的技術將落在「導航動力」走向。朝停車場技術會受符合環境保護無污染的車輛電動化、更安全的無人化自動駕駛、更實惠的共享經濟化，等三大技術的影響。

關鍵字：停車場智慧化（parking lot intelligence）、導航系統（navigation system）、主路徑分析（main path analysis）、專利引用（patent citation）

ABSTRACT

Nowadays, it becomes more difficult to find parking spaces in major cities around the world in rush hours. When drivers try to find a parking lot, that causes an amount of toxic emission, polluting the environment, wasting social costs, and affecting citizens' physical and mental health. Therefore, it is essential to provide drivers with information to avoid traffic jams. Since the "Navigation system" has been the key to guide drivers to find parking lots, it directly affects the traffic flow of the whole city and also becomes the important critical technology in parking industries.

The technical relationship network formed by patent citation explores patented technologies by the main path analysis in the navigation system for finding a parking lot. The result shows that technologies of parking industries can be categorized into four groups that are "car-finding and positioning", "navigation system", "RFID system", and

“management power”. The result also predicts the trend of technology for parking lot will be “management power” which will be affected by three factors of electric vehicles with environmental protection, safer automatic car, and carpool for sharing economy.

Keywords: Parking Lot Intelligence, Navigation System, Main Path Analysis, Patent Citation

壹、緒論

常見報章報導在上班時間內，市區多數的汽車都在馬路上爭搶停車位。車輛巡遊增加了市區交通擁堵的嚴重程度。城市內擁堵的車流量裡有 30%是純粹是巡航、等待，用於尋找停車位的流量，平均巡航時間 7.8 分鐘才能找到停車位(Arnott & Inci, 2006)。因為世界上主要都市的停車位在特定時間是一種稀有的資源。這些尋找停車所帶來的車流不僅僅是消耗駕駛員時間與經費，更排放有毒廢氣汙染城市空氣，也直接影響城市全體市民身體健康及生活品質。2000 年歐洲各地的城市空氣汙染來源 97%是來自於車輛的移動，其他交通工具（鐵路、輪船、飛機等）僅占 3% (Baltrenas, Kaziukoniene, & Kvasauskas, 2004)。因此加速城市中尋找停車位的車輛到達目的地，就意味著將減少城市裡 30%的尖峰車流量，並且減少城市 29.1%空氣汙染來源。

城市擁擠的交通就是社會和經濟活力的證據，是城市中的必要之惡 (Taylor, 2002)。反過來說城市裡空蕩蕩的街道和道路是城市經濟失敗的跡象。因此讓駕駛員快速的尋找到停車位就能減少城市內巡航車流。除了減少社會成本浪費之外，更是可以提高整體社會經濟產值。所以城市內導引車輛快速到達目的地的導航系統，就顯得非常重要且必要。

提高停車場的「導航系統」的效率，可以大幅減少城市公路中車輛巡航數量及時間。若是導引速度過低或是速度太慢，會影響到車輛進、出的車流，讓場內部停滯性車流外溢到都市車道中，影響到都市整體交通的順暢以及空氣品質。早期停車場的「導航系統」發展從簡單路邊導引標誌，已經發展到有到現在汽車裡的電腦或手機裡導引軟體導引駕駛員到達停車場。也有在停車場內尋找愛車等等更智慧化的技術正在不斷的在發展與演進到各種軟體與硬體。而這些複雜的技術都是根據市場需求逐步改進、調整而適用到停車場產業內。

「導航系統」是影響停車場整體營運成敗的關鍵技術。1980 年代前停車場營運全憑人力。錯誤率極高，而且常引起糾紛。1990 年以後隨著資訊與通信科技 (Information and Communication Technology, ICT) 產業迅速發展而產生技術外溢效應，各項關鍵技術逐漸的被整合、引進到停車場的營運中。使得停車場的營運逐步形成自動化及智慧化的智慧現象。不僅可以營運中降低錯誤率，減少了各種糾紛，更重要的是大幅度降低營運成本，提高效率。

智慧化的停車場管理系統的及其相關設備大致可分為四大類。其中包括有一、導航系統 (Navigation System)。二、車輛辨識系統 (Vehicle identification system)。三、支付系統 (Smart Payment Systems)。四、停車場生活及管理系統 (如圖 1)。

任何產業的技術都必須隨著因應人類的需求而不斷的改良與演進。經過 20 餘年來停車場營運的智慧化的過程，部份技術及產品消失在歷史的演進時間軸上。例如 90' 年代以前，遙控器利用密碼識別技術作為識別身份，遙控開車門或其他功能。到 2000 年起引進 OBU (ON BOARD UNIT) 及 ETC 及 RFID (Radio Frequency Identification) 電子標籤等技術，各種代理身份類型的技術產品，演進到現今出現運用獨一無二的生物特徵辨識技術產品。這些技術發展過程就像新的一波浪潮興起將接替舊的浪潮，使舊的技術消失在歷史中。因此掌握部份技術及產品未來發展趨勢將可避免投資失敗及浪費。

專利是發明人透過國家認證方式在一定的時間內保護其技術或發明在使用、製造、銷售的利益，以法律形式提供暫時的壟斷，以及通過強制披露所引用技術或知識來源與出處 (Griliches, 1998)。因此每一核准專利文件都包含清楚技術發展資訊，能反映最新的技術發展情況 (Hummon & Dereian, 1989)。演化經濟學觀點指出，由於技術上有路徑依賴的關係 (Teece, 1996)。技術引用關係會形成一個技術網絡，在技術網絡中節點可以代表著一項新發明、一個新技術或是一個專利，連結代表技術的關聯 (翁順裕、賴奎魁, 2009)。因此尋求技術發展的網絡最客觀、科學的方法就是透過專利引用的路徑最能了解技術的演化過程及其相互關係。

因此為了要深入了解影響停車場整體營運的成敗關鍵技術有哪些？現今服役的技術是什麼？而未來主導的技術是什麼？為了讓停車場產業未來產品規劃發展、技術方向更加正確，不致造成今後產業界投資錯誤與浪費。

本文將以停車場智慧化中最為具代表性及關鍵的「導航系統」技術及產品，以專利案號當作社會網路關係當中的節點，運用主路徑分析找出關鍵及主要的技術。深入探討「導航系統」技術演化發展過程，並且對未來可能的影響以及可能發展方向提出意見。在確定了研究主題和問題之後，本研究針對停車場產業中技術提出研究提問。

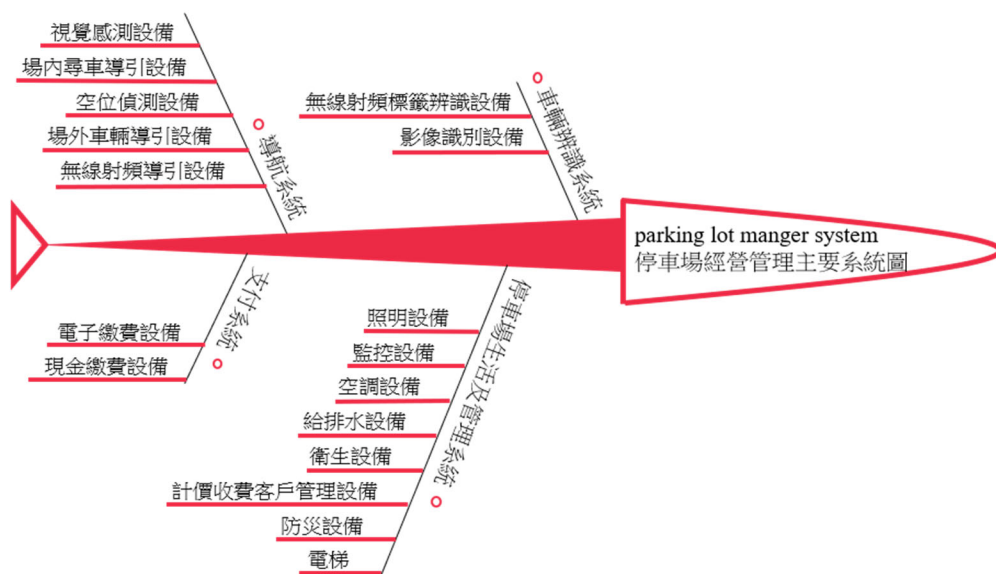


圖 1 智慧化停車場四大系統主要系統及其設備示意圖

- 一、從宏觀經濟大環境與微觀停車場產業來看導航系統技術演化的發展過程是否有集中在特定且有限的範圍內？各有那些技術？彼此之間有無相互影響？
- 二、從停車場產業技術的角度了解技術演化，對停車場產業預測未來的發展方向及可能影響並提供建言。

貳、文獻探討

一、停車場智慧化

全球的主要都市市民都抱怨被繁忙交通卡住。造成這種現象就是車輛駕駛員缺乏對空停車位的信息是造成這一情況的原因之一 (Paid, Fleyeh, Håkansson, & Nyberg, 2018)。因此都市裡需要智能且安全的解決系統，可用於搜索空置的停車位，引導停車設施 (Mahmud, Khan, Rahman, & Zafar, 2013)。在大的停車場裡駕駛員找不到自己停放的車輛在哪裡？都可能導致駕駛員沮喪 (Yan, Yang, Rawat, & Olariu, 2011)。

現代化智能化停車系統可以讓駕駛員加速在城市中尋找停車位的車輛到達目的

地。提供避開擁擠路程安全的導航服務，並且計算出預定抵達的時間供駕駛員判斷。離開時可以快速導引駕駛員尋找到自己停放的車輛在哪裡？並且提供多樣且自由、方便、快速的選擇繳費方式。智能化停車系統提供的服務甚至包括，類似飯店房間預訂系統服務供選擇。因此智能化停車系統可以降低人們日常通勤的壓力，甚至減少交通意外及死亡人數。

二、導航系統

車輛導航是由物聯網（IoT）與硬體（傳感層和傳輸層）和軟體（應用程序層）結合的功能在環境中嵌入了傳感器（標籤 ID）而進行對處理設備獲取的數據。安裝車輛上，可以了解車行速度、方向及相對位置。因此可以通過 APP 找到附近的停車場位置及場內車位的數量，減少車輛巡遊量尋找停車位。最重要的是，到達停車場後，指示並引導到可以停車的空位。還可以通過 APP 提供的計費功能，可以知道自己的停車時間和應支付的停車費（Tu, 2019）。

三、專利引用

世界上大部份技術的發展並非一蹴可幾，包括基礎知識、觀念都可能延用是或參考於現有或已發展出來的技術。專利是發明人與政府之間的一項契約，以此換取全部公開披露發明，政府授予發明人排除他人的權利在有限的時間內從製造，使用和銷售發明（Hufker & Alpert, 1994）。因此專利案申請文件就包括盡一切必要詳盡說明技術及知識的功能、來源、出處、觀念並接受嚴格且廣泛的審查。專利文件中幾乎所有的 80% 有關信息，已被視為技術預測的分析工具（Lee, Cho, Seol, & Park, 2012）。每一個專利案號代表一個節點，專利引用正好代表技術的連結關係，如此技術之間的各種連結關係便可形成一個技術網絡（Chang, Yang, Lai, Yang, & Lin, 2017）。

四、主路徑分析

主路徑分析是由（Hummon & Dereian, 1989）提出來描述 DNA 理論的發展過程。運用研究者彼此引用文獻時所形成的網絡關係，透過科學方法量化彼此書目、文獻或是專利之間互相引用的關係，量化成數據。應用社會網絡關係分析主路徑生成方法。依引用的關係所形成的路徑來以科學方式論證在特定領域技術流動路徑或發展軌跡。建立引用網絡中每個鏈接的重要性，然後找出連接重要鏈接的路徑。主路徑分析可以找出引用數量最多且引用範圍上最大且重要的文獻，藉此掌握該產業技術領域的主軸（Xiao, Lu, Liu, & Zhou, 2014）。因此透過引文分析，可以了解該產業技術領域或是特定研究、學術領域過去與現況發展脈絡。也就是利用文獻彼此之間引用的關聯性，推

導出知識的傳遞移軌跡。

技術的演化是隨著人類需求改變而改變的過程。技術演化過程中有激進的突破，例如蒸汽機或是電腦等的發明。也有緩和的漸進式突破，如桌上電腦到手提電腦到手機演化過程。無論是激進式或是漸進式的創新都一定的知識傳播路徑。在引用網絡中，知識傳播路徑的原始節點是「源」節點，末端節點是「匯」節點 (Xiao, Lu, Liu, & Zhou, 2014)。

參、研究方法

本研究將配合架構圖說明相關資料等集成過程，如圖 2。共分三大階段；階段一資料蒐集過程。階段二建構資訊過程。階段三資料分析與討論過程。

一、階段一資料蒐集過程

第一步驟，進行文件分析用來收集數據並建立專利搜索的關鍵字。相關文獻與理論探討後以訪談專家與學者徵求意見等兩個步驟。第二步驟，確認訂定檢索關鍵字，本研究首先確定選擇停車場產業為研究標的，擬定專利檢索關鍵字。為（“PARKING LOT”）AND（navigation Vehicle）作為檢索關鍵詞。第三步驟以軟體 MTrend 檢索以美國專利資料庫（USPTO）所得資料。檢索式為 1-US-TAC：（“PARKING LOT”）AND TAC：（navigation Vehicle）點選國內引證輸出資料。共得專利 1020 件（同申請案 1,017 簡易同族 916 擴展同族 0）。搜尋起始年為 1974 年至 2019 年 11 月。2019 年 11 月 14 日得資料定名專案名稱「20191114 navigation」。獲得資料分析結果與探討產業結構與技術設備的三個發展方向：

（一）由專利發展的時程

專利的數量來看可以反映出該產業的獲利發展趨勢。專利產出數量也等同於該產業的看好程度，投入本技術戰場之專利權人的數量應該是同樣的正相關發展趨勢。因此由專利歷年件數（圖 3）趨勢分析，進入 2014 年後更是有大量的專利件數，但從 2016 年的 115 件達到高價值過後逐漸下滑到 2019 呈現 22 件 15 人的申請。因此以時間來看更是明顯證明產業技術已達成熟，加上暫時沒有必須開發新技術的需求因而逐漸趨緩而即將步入衰退期。

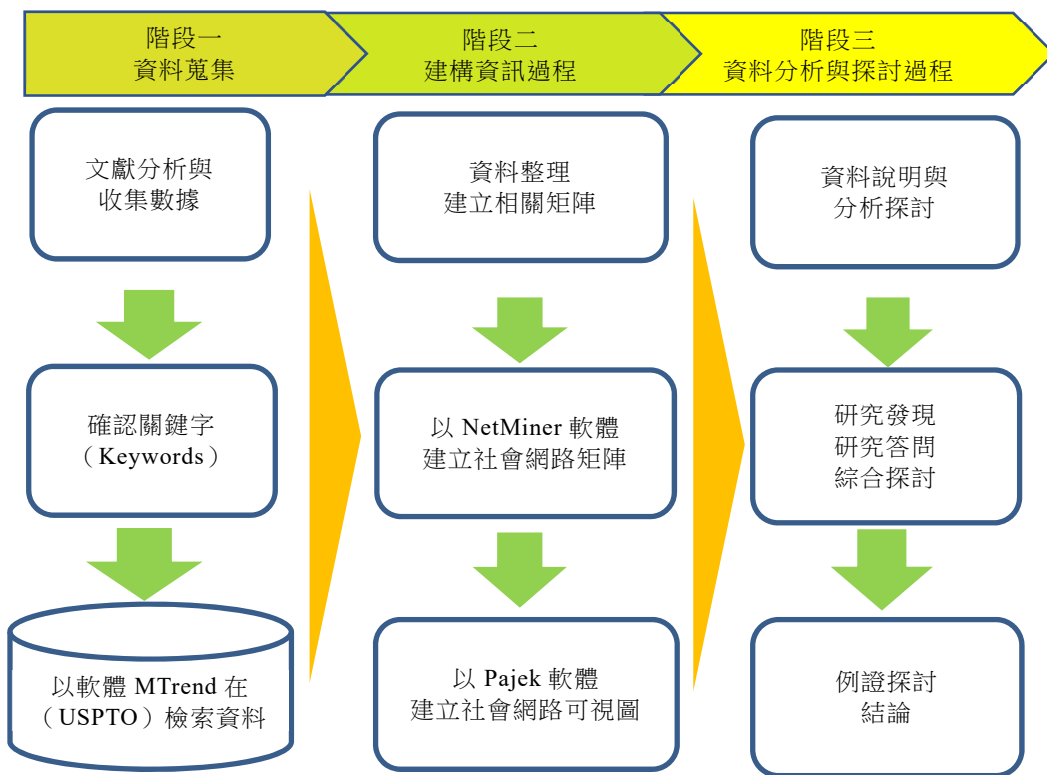


圖 2 研究流程與架構

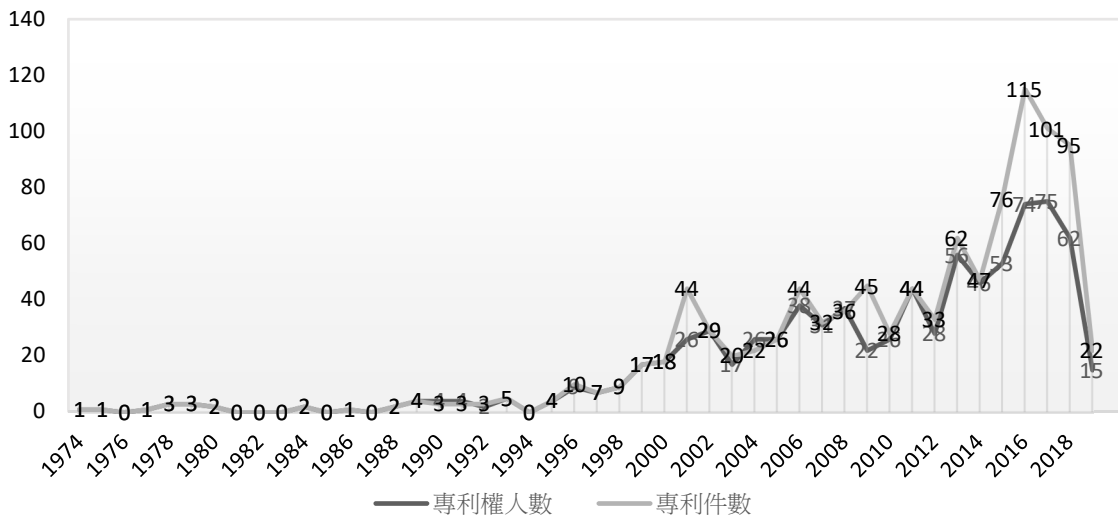


圖 3 歷年專利權人及件數

(二) 由專利數量上

專利數量與專利貨幣化有正向關係，數量愈多表示開發新技術的需求越高，所產生的經濟價值或非經濟價值報酬越高，可以呈現出公司專利的經濟價質。數量從 2016 年的 115 件最高峰（圖 4）過後逐漸下滑到 2019 呈現 22 件的申請，到 2019 更是明顯大量減少。證明產業技術已達成熟且市場需求已達飽暫時沒有開發新技術的需求因而逐漸趨緩。由（表 1）主要的前 10 引證公司總引證數來看，專利的引證平均數為 96 件。而 MICRON TECHNOLOGY, INC 所擁有的 6112152 車輛車載通信的 RFID 系統專利技術，在引證總數及他人引證數都高達 305 件。顯示該公司在車輛傳感器（標籤 ID），是最大的技術分流者及被引用者也是該技術的領導者。5748107 及 6650250 兩項專利用於停車場內引導、尋找停車場的空車位技術和設備，高達 11 家公司的共同參與合作。表示該領域中專利或技術有分享給業界的參與，擴大經濟規模的策略作用。而不是該技術有難度必須有業界的共同參與分擔。

(三) 由專利技術發展範圍

由 1975 到 2019 年止，統計總數 1020 件。以主國際專利分類 IPC 來看（表 2）。最多前五項的專利 758 件佔全部總 74.31%。其中 G08G1 道路車輛之交通控制系統，共有 297 件佔 29.12% 為最多。G01C 21 是屬導航儀器，共有 157 件佔 15.39%，兩項總計 454 件佔 44.51%。證明停車場產業技術發展的脈絡主要的發展方向是在道路車輛之交通控制及導航儀器系統兩大方向。從發展時間來看從 2006 年起才有逐漸攀高但在 2019 年後所有項目均逐年大幅下降（圖 5）。

二、階段二建構資訊過程

第一步驟，將檢索資料以軟體去除無國內引證數據，得到 585 筆有國內專利引證，再將所有資料排列矩陣。第二步驟將矩陣資料輸入軟體 NetMiner 4.1 將數據去除弧點，共得資料共得 80 筆有專利引證的案號。以 Pajek 軟體文件格式輸出。第三步驟將資料輸入 Pajek 軟體建立專利引證的社會網路圖。再將原始圖整理前後可視圖，見（圖 6）專利引用主路徑原始圖及整理調整後主路徑圖。

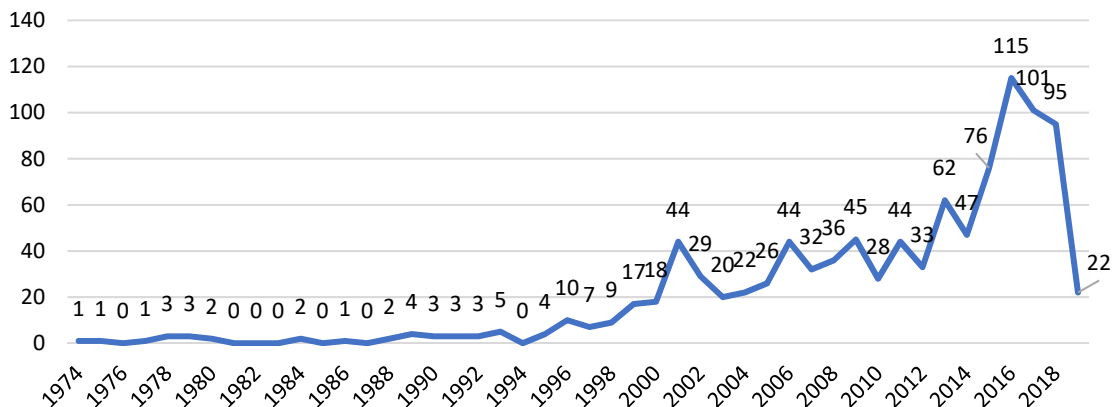


圖 4 申請件數歷年趨勢分析

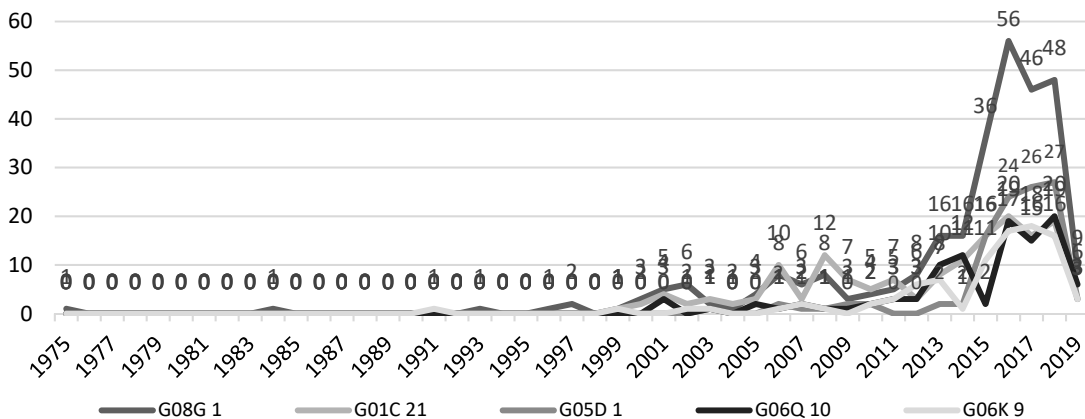
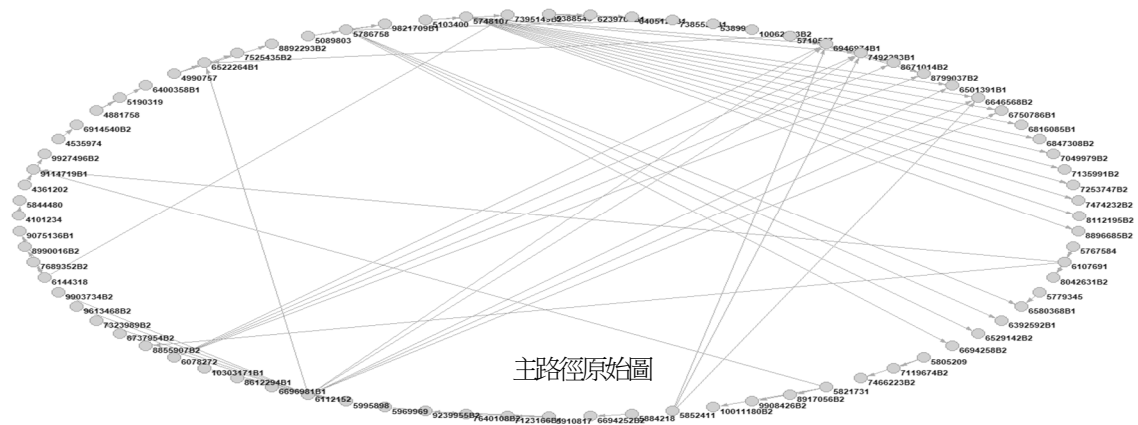


圖 5 主 IPC 件數歷年趨勢分析



原始圖調整後



圖 6 專利引證主路徑圖

表 1 引證數據分析

編號	專利號	全美引證次數				參與公司數	專利權人
		總引證	自我引證	他人引證	專利引證		
1	6525672	173	5	168	173	3	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
2	5748107	59	2	57	59	11	ROBERT BOSCH GMBH
3	6501391	54	1	53	54	9	OPEN PARKING, LLC
4	6650250	52	0	52	52	11	SEIKO EPSON CORPORATION
5	6885311	106	0	106	106	7	INTERCOMP, S.P.A.
6	6112152	305	0	305	305	6	MICRON TECHNOLOGY, INC.
7	6453235	43	1	42	43	6	Alpine Electronics Inc.
8	6453235	43	1	42	43	6	Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha
9	7123166	63	0	63	63	3	Michael N. Haynes
10	7123166	63	0	63	63	3	Pamela E. Haynes
平均		96	1	95	96	-	-

表 2 主 IPC 件數分析

	G08G 1	G01C 21	G05D 1	G06Q 10	G06K 9	總計
總計	297	157	109	103	92	758
比例	29.12%	15.39%	10.69%	10.10%	9.02%	74.31%

三、階段三資料分析與討論過程

第一、二步驟以軟體 Pajek 得到關鍵路徑 (Key-Route)，共得資料共得 35 筆有專利引證的案號，見圖 7。分成 4 個大群組。第三步驟將引證路徑資料集成群組加以分別進行相關分析與探討。基本資料分析說明如下。

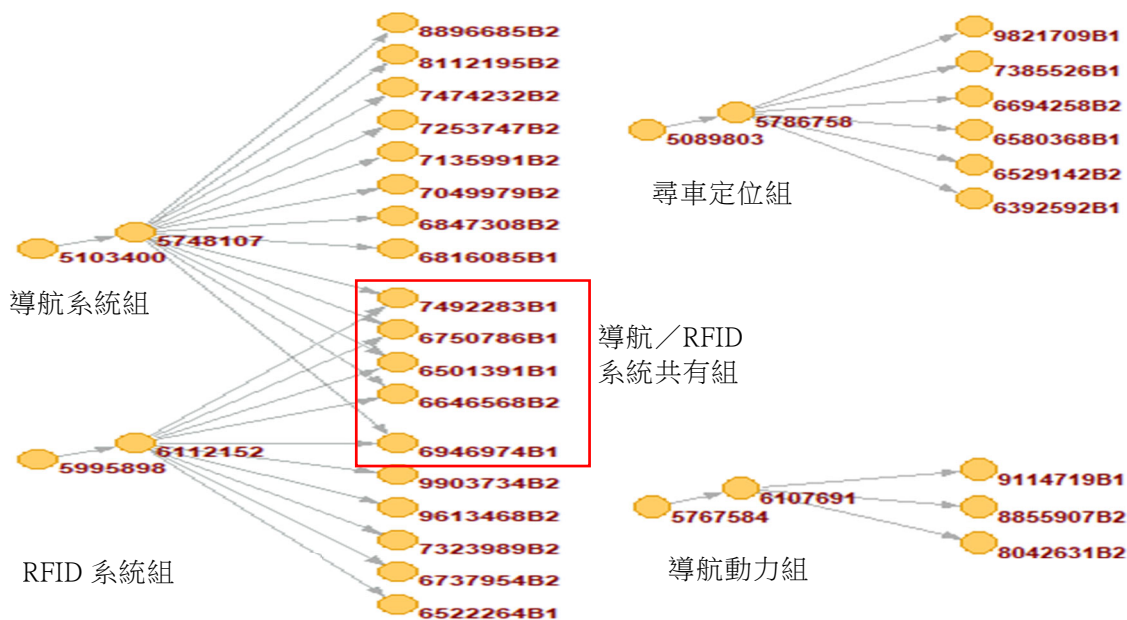


圖 7 關鍵路徑 (Key-Route)

- (一) 尋車定位組，多屬於一種使駕駛人能夠快速且準確地在停車場中找到車輛停泊的位置系統和方法的專利，定名「尋車定位組」。見（表 3 尋車定位組）。
- (二) 導航系統組，以 US5103400 為首，以互聯網或其他方式導引車輛抵達停車場的專利，定名「導航系統組」，見（表 3 導航系統組）。
- (三) 導航/RFID 系統共有組，以 RFID 或其他傳感設備為主。多為替代車輛或人員身份來辨識、紀錄車輛通過路徑或系統識別車輛身份定名為「RFID 系統組」。其中第「導航系統組」與「RFID 系統組」有共同的交集的部份共有 5 筆，定名「導航/RFID 系統共有組」。見（表 3 導航/RFID 系統共有組）。證明部分不同的技術有相互結合而成而且彼此有影響作用。
- (四) 導航動力組，原為特定電動車輛導航到有充電設備特定專用停車場。發展到管理輸出電力的燃料電池，或是儲存電力的電池車輛，將所有可以輸出電力的能量安全的轉移、輸出的專利系統技術。定名「導航動力組」。見（表 3 導航動力組）。

表 3 專利引證資料表

	公告號	名稱	主 IPC
尋車 定位組	5089803	停車場汽車定位器	B60Q001/00
	5786758	車輛定位系統	G08B001/08
	6529142	車輛位置查找器	G08G001/123
	6694252	在導航裝置中顯示地標的方法	G06F017/00
	6392592	手持汽車定位器	G01S005/00
	6580368	車輛定位器	H04Q007/00
	7385526	車輛定位裝置	B60Q001/48
	9821709	窗式車輛定位裝置	G08B001/08
導航 系統組	5103400	引導車輛到目的地信息的導航裝置	G06F015/50
	5748107	定位可用停車設施的方法和設備	H04H20/55
	6501391	停車場佔用的互聯網通信	B60Q001/48
	6646568	自動泊車的系統和方法	B60Q001/48
	6750786	停車場信息的互聯網通信系統和方法	B60Q001/48
	6816085	將停車場的地圖及信息發送到移動設備	B60Q001/48
	6847308	車輛停車系統	B60Q001/48
	6946974	實時停車數據進行互聯網通信基於 Web 的系統和方法	G08G001/00
	7049979	持續調查來預測動態停車可用性的方法和系統	B60G001/48
	7135991	自動泊車指引系統及相關方法	B60Q001/48
	7253747	使用無線區域網系統的停車場管理系統	B60Q001/48
	7474232	帶電子識別的停車場預訂系統	G08G001/14
	7492283	停車信息通信的系統和方法	B60Q001/48
	8112195	提供和利用車輛行駛信息的方法	G01F007/00
8896685	用於確定與停車場空間空間有關的信息的方法和系統	H04N009/47	
RFID 系統組	5995898	與車輛車載計算機通信的 RFID 系統	G06F013/00
	6112152	與車輛車載計算機通信的 RFID 系統	G08G001/017
	6522264	機場停車 RFID 租車通訊系統	G08B021/00
	6737954	用於發送和存儲電子簽名數據的事件記錄器	G05B023/02
	7323989	產品定位方法及 RFID 系統三角定位出車輛的位置	G06Q010/00
	9613468	用於基於遠程信息處理數據更新地圖系統和方法	G07C005/00
	9903734	用於基於遠程信息處理數據更新地圖系統和方法	G01C021/36

續下表

續表 3

導航/RFID 系統共有	6501391	停車場佔用的互聯網通信	B60Q001/48
	6646568	用於自動停車的系統和方法	B60Q001/48
	6750786	用於停車場信息的互聯網通信的系統和方法	B60Q001/48
	6946974	實時停車數據進行互聯網通信基於 Web 的系統和方法	G08G001/00
	7492283	停車信息通信的系統和方法	B60Q001/48
導航動力	5767584	從停車場中的燃料電池驅動產生電力的方法	H02P009/04
	6107691	利用燃料電池車輛的電力和非電力輸出的方法	H02P009/04
	8042631	具有多用途 APU 系統的電動汽車	B60L011/18
	8855907	根據一種或多種燃料利用率特性授予車輛特權	G06F019/00
	9114719	提高車輛安全性管理能源轉讓增加車輛的安全性	B60L011/18

肆、結論與討論

經由智慧停車場設備中的「導航系統」的專利技術引用資料深入探討，回應研究提問後發現。首先是停車場產業專利技術在過去的發展的主路徑技術，著重在發展道路車輛之交通控制系統及導引車輛到停車場的導航兩大系統。有四種不同的主要技術路徑相互結合而成導航系統，而且有部分技術領域有擴大分享給業界的參與使用，企圖擴大經濟規模的策略作用。從 2006 年起數量攀高逐漸步入成長期，在 2019 年後所有專利案件或申請人兩種數量已大幅下降，證明產業技術已達成熟或者市場需求已達飽和的趨勢，即將從成熟期即將步入衰退期。

第二是預測未來停車場的技術將落在「導航動力組」走向，將朝向符合環境保護無污染車輛電動化、更安全的無人化自動駕駛、更實惠的共享經濟化，三大目標。

一、綜合探討

從關鍵路徑的四大群族來說，首先以尋車定位組及導航系統組兩大系統來說。未來在自動化及無人駕駛發展下將逐漸內化成自動駕駛車載電腦內程式的一部份，將來不再是由人為操控與選擇的系統，而將淡出人們的視線。而車輛識別作用的 RFID 組，由於獨特的單一生物辨識技術發達成熟。例如運用在停車場的車牌辨識系統就是以影像技術為主。也將逐漸取代 RFID 組作為車輛辨識的主流技術。目前由於經濟考量尚在服役中，然而大多做為 ID 標籤輔助性及再確認的備用功能，也終將淡出歷史舞台。

至於導航動力組的技術將成為未來發展的技術主流。原有技術發展是為特定電動車輛導航到有充電設備特定專用停車場。當未來導航技術結合 AI 自動化及無人駕駛發展下，將會有無限擴大功能的可能。尤其當 US9114719 在 2015 年提出增加能源的轉讓、傳輸管理和車輛的安全性結合後將使得車輛動力安全方面得到更进一步的發揮與進步，對於車輛新能源的發展將更具實質性運用意義。例如 US5767584 於 1998 及 US6107691 在 2000 年被核准從停車場中的燃料電池或非燃料產生電力透過電纜收集輸送到城市電網上方法。將整個城市的汽車上電池都將成為公共電網上吞吐運用的一個大水庫，透過電纜可以適時的、快速的調度電力。持有這種電池車輛的車主可以依個人意願，透過手機 APP 利用尖、離峰電費的價差，自由的調節回銷售電網，獲得到一部分利潤補貼。見圖 8 車輛到電網（V2G）概念圖（Guille & Gross, 2009）。

二、例證探討

（一）汽車電動化

由於世界上大多數國家鼓勵採用電動汽車和共享車輛，未來到 2040 年全球內燃機車（燃油類的汽、機車）將停止銷售（Burch & Gilchrist, 2018）。石化燃料車輛是造成空氣污染和氣候變化的主要因素之一。當汽車逐漸電動化，結合由 ICT 技術的驅動的自動駕駛也將會將會改變全球城市交通網絡的運營方式（Kamiński, Kraiński, Mashatan, Prałat, & Szufel, 2020）。

（二）智慧電網

2001 年在美國加州的「車輛到電網」（V2G）實驗。將車輛電池電力透過電纜到傳輸到電網，雖然沒有任何一輛車可預測使用狀況，但成千上萬的車輛是高度可預測可以估算的數據。例如，在電力使用量最高峰時時段（3pm to 6pm）。可靠的數據顯示超過 92% 的車輛屬於停放狀態（Kempton, Tomic, Letendre, Brooks, & Lipman, 2001）。這是可以將車輛電池電力透過電纜到傳輸到電網的電力網路，這種透過電纜靈活與調度稱為智慧電網。

（三）共享車輛

在新加坡沒有任何私人車輛的情況下，發現每個共享車輛都可以替代三個私人擁有的車輛和服務於 12.3 戶家庭（Spieser, Treleaven, Zhang, Frazzoli, Morton, & Pavone, 2014）。在葡萄牙里斯本的實驗共享和自動駕駛汽車，結果發現啟用了乘車共享功能後每輛共享的車輛都可以替代大約 10 輛私人車輛。一但自動駕駛汽車合法行駛上路，除了旅行者減少了經濟負擔之外。無人共享駕駛車隊將可以釋放大量的城市裡公共和

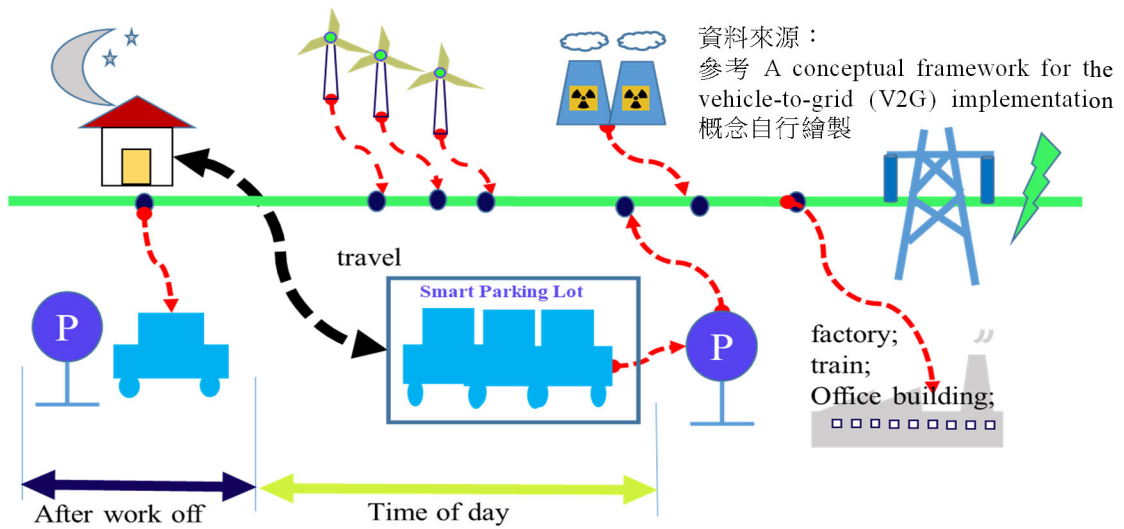


圖 8 車輛到電網 (V2G) 概念圖

私人空間，可以移除 80% 的路外停車位 (Martinez & Crist, 2015)。這個改變將會大大改變影響汽車產業發展生態乃至人類「行」的日常生活型態。這意味著百年來的私人擁有汽車的交通方式將會逐漸改變而消失。

三、發展預測

可預見得將來燃油類的汽、機車零件或加油站的生產、製造、供應將逐漸減少而停止銷售。維護與維修的人員也將逐漸退出或凋零而消失在市場上。未來燃油類的汽、機車的未來將僅見於私人收藏或是博物館的展示用品。

因此，由上述三點來預測未來停車場的技術將落在「導航動力組」走向。尤其當電動汽車銷量和汽車共享會員數量不斷增長，這將會使共享車輛調度更靈活、消費更經濟、車輛行駛更聰明、更方便的交通共享革命 (Chen, Kockelman, & Hanna, 2016)。停車場將成為類似公共汽車場站、機場航站的大型集中化管理的共享和自動駕駛汽車的停車場，並且結合著智慧電網的機制成為新型態的發電站。因此結合有關智慧電網的共享和自動駕駛汽車的停車場技術將是未來發展的目標。

伍、研究限制

管窺浩瀚無垠的專利資料中，探討停車場技術發展及其未來可能的發展有其一定的侷限性與困難。由於停車場產業發展受限於市場需求及法令限制與外來產業技術條件三大因素交互作用之下，經資料分析與例證探討，未來人類交通型態發展可能將逐漸走向更實惠的共享經濟化，符合環境保護無汙染的車輛電動化，更安全的無人化駕駛自動三大目標。

參考文獻

一、中文部分

1. 翁順裕、賴奎魁(2009)，從社會網絡分析觀點探討技術的趨同性－以保險商業方法專利為例，管理學報，26(5)，485-506。

二、英文部分

1. Arnott, R., & Inci, E. (2006). An integrated model of downtown parking and traffic congestion. Journal of Urban Economics, 60(3), 418-442.
2. Baltrenas, P., Kaziukoniene, D., & Kvasauskas, M. (2004). Air pollution at parking-lots of Vilnius. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 12(1), 38-43.
3. Burch, I., & Gilchrist, J. (2018). Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles. Center of Climate Protection: Santa Rosa, CA, USA.
4. Chang, Y. H., Yang, M. C., Lai, K. K., Yang, W. G., & Lin, C. Y. (2017). Patent portfolios and knowledge flow (s) of photovoltaic companies. Technology Analysis & Strategic Management, 29(10), 1121-1138.
5. Chen, T. D., Kockelman, K. M., & Hanna, J. (2016). Operations of a shared, autonomous, electric vehicle fleet: Implications of vehicle & charging infrastructure decisions. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 94, 243-254.

6. Griliches, Z. (1998). Patent statistics as economic indicators: A survey. In R&D and Productivity: The Econometric Evidence, 287-343. Chicago: University of Chicago Press.
7. Guille, C., & Gross, G. (2009). A conceptual framework for the vehicle-to-grid (V2G) implementation. Energy Policy, 37(11), 4379-4390.
8. Hufker, T., & Alpert, F. (1994). Patents: A Managerial Perspective. Journal of Product & Brand Management, 3(4), 44-54.
9. Hummon, N. P., & Dereian, P. D. (1989). Connectivity in a citation network: The development of DNA theory. Social Networks, 11(1), 39-63.
10. Kamiński, B., Kraiński, Ł., Mashatan, A., Prałat, P., & Szufel, P. (2020). Multiagent routing simulation with partial smart vehicles penetration. Journal of Advanced Transportation, 2020, 1-11.
11. Kempton, W., Tomic, J., Letendre, S., Brooks, A., & Lipman, T. (2001). Vehicle-to-Grid Power: Battery, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles As Resources for Distributed Electric Power in California. Davis, CA: Institute of Transportation Studies (UCD-ITS-RR-01-03).
12. Lee, C., Cho, Y., Seol, H., & Park, Y. (2012). A stochastic patent citation analysis approach to assessing future technological impacts. Technological Forecasting and Social Change, 79(1), 16-29.
13. Mahmud, S. A., Khan, G. M., Rahman, M., & Zafar, H. (2013). A survey of intelligent car parking system. Journal of Applied Research and Technology, 11(5), 714-726.
14. Martinez, L., & Crist, P. (2015). Urban Mobility System Upgrade - How Shared Self-Driving Cars Could Change City Traffic. Paper presented at the International Transport Forum, Paris.
15. Paidi, V., Fleyeh, H., Håkansson, J., & Nyberg, R. G. (2018). Smart parking sensors, technologies and applications for open parking lots: A review. IET Intelligent Transport Systems, 12(8), 735-741.
16. Spieser, K., Treleaven, K., Zhang, R., Frazzoli, E., Morton, D., & Pavone, M. (2014). Toward a systematic approach to the design and evaluation of automated mobility-on-

- demand systems: A case study in Singapore. In G. Meyer & S. Beiker (Eds.), Road Vehicle Automation, 229-245. Cham: Springer International Publishing.
17. Taylor, B. D. (2002). Rethinking traffic congestion. Access Magazine, 1(21), 8-16.
 18. Teece, D. J. (1996). Firm organization, industrial structure, and technological innovation. Journal of Economic Behavior & Organization, 31(2), 193-224.
 19. Tu, J. F. (2019). Parking lot guiding with IoT way. Microelectronics Reliability, 94, 19-23.
 20. Xiao, Y., Lu, L. Y., Liu, J. S., & Zhou, Z. (2014). Knowledge diffusion path analysis of data quality literature: A main path analysis. Journal of Informetrics, 8(3), 594-605.
 21. Yan, G., Yang, W., Rawat, D. B., & Olariu, S. (2011). SmartParking: A secure and intelligent parking system. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 3(1), 18-30.

109年06月02日收稿

109年06月09日初審

109年07月06日複審

109年07月16日接受

作者介紹

Author's Introduction

姓名 謝逸文
Name I-Wen Hsieh
服務單位 朝陽科技大學台灣產業策略發展博士班
Department Ph.D. Program, Strategic Development of Taiwan's Industry, Chaoyang University of Technology
聯絡地址 413310 臺中市霧峰區吉峰東路 168 號
Address No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng District, Taichung, 413310 Taiwan, R.O.C.
E-mail s10637902@gm.cyut.edu.tw
專長 專利分析、科技管理、停車場經營管理
Specialty Patent Analysis, Technological Innovation, Parking Lot Operation Management

姓名 陳裕隆
Name Yu-Long Chen
服務單位 朝陽科技大學台灣產業策略發展博士班
Department Ph.D. Program, Strategic Development of Taiwan's Industry, Chaoyang University of Technology
聯絡地址 413310 臺中市霧峰區吉峰東路 168 號
Address No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng District, Taichung, 413310 Taiwan, R.O.C.
E-mail s10537902@gm.cyut.edu.tw
專長 專利分析、科技管理、營建管理
Specialty Patent Analysis, Technology Innovation, Construction Management

姓名 魏財勇
Name Tsai-Yung Wei
服務單位 朝陽科技大學台灣產業策略發展博士班
Department Ph.D. Program, Strategic Development of Taiwan's Industry, Chaoyang University of Technology
聯絡地址 413310 臺中市霧峰區吉峰東路 168 號
Address No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng District, Taichung, 413310 Taiwan, R.O.C.
E-mail s10637901@gm.cyut.edu.tw
專長 專利分析、科技管理、旅遊經營管理
Specialty Patent Analysis, Technology Innovation, Tourism Management

姓名 楊文廣
Name Wen-Goang Yang
服務單位 朝陽科技大學保險金融管理系暨休閒事業管理系教授
Department Professor, Department of Insurance & Department of Leisure Services Management, Chaoyang University of Technology
聯絡地址 413310 臺中市霧峰區吉峰東路 168 號
Address No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng District, Taichung, 413310 Taiwan, R.O.C.
E-mail wayne@cyut.edu.tw
專長 專利分析、科技管理、休閒管理
Specialty Patent Analysis, Technological Innovation, Leisure Management