

國立臺灣師範大學藝術學院
設計學系設計創作碩士在職專班
碩士論文

Continuing Education Master's Program of Creative Practice in
Design
Department of Design, College of Arts
National Taiwan Normal University
Master's Thesis

5G 車聯網應用於車載系統之互動介面設計研究
A Study of the 5G Telematics for Interactive Interface Design in
In-Vehicle Systems



吳懌芯
Wu, Yi-Xin

指導教授：梁桂嘉 博士
Advisor: Kuei-Chia Liang, Ph.D.

中華民國 112 年 8 月
August 2023

謝誌

經過了兩年的研究所生活即將畫下句點，在這趟旅程中受益良多，其中最感謝的莫過於我的指導教授梁桂嘉教授，從一開始碩一開始課堂上的交流到研究的過程中都十分耐心與用心地指導我，帶給我的不僅是研究論文的引導也讓我對於設計思考有不同的方向與不同的視野，真的很感謝也很幸運能夠成為梁教授的指導學生。也感謝各位口試委員於繁忙的時刻抽空審閱我的論文，並給予我研究的建議與指點。同時也很感謝幫助我填寫問券的同學、家人、朋友、同事們，感謝大家的幫助使本研究能夠順利完成。不管是在學校還是職場，同事與同學都是不可或缺的學伴、最好的教科書，謝謝我的研究所同學陪伴我這兩年在職期間與我熬過無數個研究的夜晚，以及對於我的研究無私的幫助與建言，在你們身上學到了許多。最後感謝在我的背後支持我的家人，相信我並無條件地支持我的選擇，讓我自由的發揮、勇敢地闖蕩。在這段旅程中要感謝的人很多，所有幫助我的人我都由衷感謝，我將帶著這份感謝與所得到的知識經驗邁向下一個人生階段。

研究生 吳懌芯 謹致

民國一百一十二年八月

國立臺灣師範大學設計學系碩士班

摘要

在科技發達的時代，人們為了停車需求提供各式各樣的服務，也提出不同的解決辦法，但大部分未針對以使用者為優先的停車系統去做設計，而導致使用者對於產品的使用意願低落，使停車耗費資源的問題依然存在。根據研究顯示在駕駛行駛在道路上時需避免視線的轉移以及花時間在取得訊息，或是對於介面之訊息理解的時間過長，都可能導致駕駛在道路上的危險。本研究認為將未來的 5G 車聯網技術整合至停車輔助系統並給予使用者良好、快速的停車體驗是值得深入探討的。本研究採用「文獻探討」、「案例分析」、「問卷調查法」建立研究架構，首先探討車聯網結合於停車輔助系統之應用範圍，並整理人機互動與介面設計之原則，提供後續介面設計及操作流程的基礎，而後將市面上之停車輔助相關的應用程式案例作分析與調查，以了解使用者重視之方向，並針對駕駛情境與使用者痛點作分析，藉以優化使用流程，研究結果則運用上述歸納分析所得之結果進行本研究之創作設計，提供未來發展相關停車系統之參考。

關鍵詞：停車系統、使用者介面設計、使用者經驗

Abstract

In the era of technological development, people provide various services for parking needs and propose different solutions. However, most of them do not design parking systems with the user as a priority, which leads to a low willingness of users to use the products and the problem of resource consumption in parking still exists. According to research, avoiding visual distractions and spending time obtaining information or understanding messages on the interface while driving can be dangerous. This research believes that integrating future 5G vehicle-to-vehicle technology into parking assistance systems to provide users with a good and fast parking experience is worth exploring. This study uses "literature review", "case analysis", and "questionnaire survey" to establish a research framework. Firstly, the application scope of combining the Internet of Vehicles in parking assistance systems is explored, and the principles of human-computer interaction and interface design are summarized to provide a foundation for subsequent interface design and operation processes. Then, the analysis and investigation of parking assistance-related application cases on the market are conducted to understand the direction that users value, and analyze the driving situation and user pain points to optimize the use process. The research results then apply the conclusions obtained from the above deductive analysis to the creative design of this study, providing reference for future development of relevant parking systems.

Keywords : Parking System, User Interface Design, User Experience

目錄

謝誌.....	i
摘要.....	ii
ABSTRACT.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第壹章 緒論.....	1
一、研究動機與背景.....	1
二、研究目的.....	3
三、研究範圍與限制.....	3
四、研究流程.....	4
第貳章 文獻探討.....	5
一、物聯網與車聯網.....	5
(一) 第五代行動通訊技術.....	5
(二) 物聯網.....	5
(三) 車聯網.....	10
(四) 車聯網的相關技術.....	11
(五) 智慧汽車.....	14
(六) 社交車聯網.....	16
(七) 智慧汽車車載介面.....	17
二、人機互動.....	19
(一) 認知心理學.....	20

(二) 認知負荷	21
(三) 人機互動的定義.....	21
(四) 人機互動設計規範.....	22
(五) 使用者經驗	23
三、心智模型	25
四、使用者介面	27
(一) 使用者介面原則.....	27
(二) 介面設計流程與開發	28
(三) 易用性測試	28
第參章 研究方法.....	30
一、研究方法與流程.....	30
二、案例背景與資料搜集.....	33
(一) 停車大聲公	33
(二) 車麻吉	38
(三) 北市好停車.....	42
(四) 易停網	46
三、相關案例易用性分析.....	50
(一) APP 功能分析	50
(二) SUS 系統易用性分析.....	50
第肆章 創作設計.....	54
一、創作設計流程	54
二、使用者痛點整理.....	56
(一) 人物誌	56
(二) 使用者使用情境與痛點整理.....	58
(三) 使用者旅程地圖.....	59

三、原型設計	61
(一) 功能架構圖	61
(二) 介面設計草圖	63
(三) 色彩計畫	73
(四) 文字規範	74
(五) 圖標設計	75
(六) LOGO 設計	76
(七) 介面設計呈現	77
(八) 車載介面設計示意	89
(九) 創作成果展出	91
第五章 結論與建議	93
一、研究結論	93
二、研究建議	94
參考文獻	95
附錄一	99

表目錄

表 2-1 SAE 自動駕駛操作等級.....	14
表 2-2 車載娛樂系統之使用者需求	17
表 2-3 車載資訊娛樂五大優勢.....	17
表 2-4 特斯拉汽車之智慧車載系統優點整理.....	18
表 2-5 特斯拉汽車之智慧車載系統缺點整理.....	18
表 2-6 設計流程與開發方法.....	28
表 3-1 各案例相關資料整理.....	33
表 3-2 停車大聲公案例分析.....	33
表 3-3 車麻吉案例分析	38
表 3-4 北市好停車案例分析.....	42
表 3-5 易停網案例分析	46
表 3-6 各案例分析.....	50
表 3-7 易用性評估題目	51
表 3-8 各案例 SUS 易用性分析結果.....	51
表 3-9 訪談對象表.....	56
表 4-1 中英文字體規劃表.....	74

圖目錄

圖 1-1 本研究規劃之研究流程圖.....	4
圖 2-1 物聯網及其技術	6
圖 2-2 物聯網三大構成	7
圖 2-3 Android 車載系統.....	11
圖 2-4 Apple CarPlay 車載系統	12
圖 2-5 車聯網的五種類型	13
圖 2-6 自動駕駛操作等級示意圖.....	15
圖 2-7 社交車聯網模型	17
圖 2-8 訊息處理模式的階段.....	21
圖 2-9 使用者經驗目標	24
圖 3-1 研究流程.....	31
圖 3-2 停車大聲公 APP 介面	35
圖 3-3 停車大聲公操作流程.....	37
圖 3-4 車麻吉 APP 介面	39
圖 3-5 車麻吉操作流程	41
圖 3-6 北市好停車 APP 介面	44
圖 3-7 北市好停車操作流程.....	45
圖 3-8 易停網 APP 介面	47
圖 3-9 易停網操作流程	49
圖 4-1 創作設計流程	74
圖 4-2 人物誌.....	57
圖 4-3 停車情境痛點整理.....	58
圖 4-4 使用者旅程地圖	60
圖 4-5 卡位 APP 功能架構圖	62

圖 4-6 卡位 APP 搜尋頁面線框草圖.....	64
圖 4-7 卡位 APP 預約頁面線框草圖.....	66
圖 4-8 卡位 APP 預約私人停車位頁面線框草圖.....	68
圖 4-9 卡位 APP 停車位導航頁面線框草圖.....	70
圖 4-10 卡位 APP 行動支付頁面線框草圖.....	72
圖 4-11 卡位 APP 色彩計畫圖.....	73
圖 4-12 卡位 APP 圖標設計.....	75
圖 4-13 卡位 APP LOGO 設計.....	76
圖 4-14 卡位 APP 介面設計圖.....	78
圖 4-15 卡位 APP 介面設計圖.....	79
圖 4-16 卡位 APP 介面設計圖.....	80
圖 4-17 卡位 APP 介面設計圖.....	81
圖 4-18 卡位 APP 介面設計圖.....	82
圖 4-19 卡位 APP 介面設計圖.....	83
圖 4-20 卡位 APP 介面設計圖.....	84
圖 4-21 卡位 APP 介面設計圖.....	85
圖 4-22 卡位 APP 介面設計圖.....	86
圖 4-23 卡位 APP 介面設計圖.....	87
圖 4-24 卡位 APP 介面設計圖.....	88
圖 4-25 卡位 APP 車載介面設計圖.....	89
圖 4-26 創作設計展覽效果.....	91
圖 4-27 創作設計展覽效果.....	92
圖 4-28 創作設計展覽效果.....	92

第壹章 緒論

一、研究動機與背景

隨著科技發達的時代，資訊科技工業也迅速革新，人們生活中不論是電腦、手機或是遊戲機…等，都有巨大的轉變，當然日常生活中代步的交通工具也不斷進步、並追求高科技，像是自有汽車、公共巴士、共享汽車…等，使得人們對於新科技的依賴而推動著生活方式的變革。根據 GSA 報告，截至 2021 年 01 月，全球已有 144 家營運廠商在 61 個國家和地區提供 5G 服務，由此可見，5G 已然是未來重要的科技能量，而隨著 5G 的物聯網（Internet of Things，IOT）科技概念興起而帶入車聯網（Internet of Vehicle，IOV），透過車聯網人們讓汽車之間快速達成汽車與汽車間零距離、零時差互相交流、也能夠互相傳達訊息，並從傳統型汽車發展為智慧汽車，使得全球車聯網的技術蓬勃發展。車聯網提供的服務舉例有交通監控、道路行駛安全、遊戲娛樂服務…等，甚至延伸到不同的平台，像是美食外送服務、快遞外送服務、叫車服務平台，因此智慧型汽車的相關服務系統在現在的時代是值得探討並發展的趨勢。根據研究機構 BI Intelligence 統計在 2016 年至 2021 年的汽車出貨量約有 82% 的汽車擁有車聯網的功能，在這不斷革新的智慧汽車時代，不乏讓人們對於未來的汽車服務模式有著無限想像。

根據研究統計，汽車在其生命週期中的百分之九十五都處於停放狀態，而剩下百分之五的時間行駛在道路上，與停車的時間相比，車輛行駛的時間非常地短，由此可見，在汽車的相關服務中為了提升人們的駕駛體驗，停車這項服務的探討有其必要性。

隨著城市人口的增加，愈來愈多的汽車在不斷地重複尋找停車位的行為，世界上幾乎每個城市所提供的停車位都是有限的，在停車中人們可能因為找不

到閒置的停車位或是錯過了好不容易找到的停車位的情況下離開停車場，為了縮短駕駛與乘客尋找停車位的時間、爭搶停車位帶來的心理層面沮喪以及汽車長時間怠速運轉排放的廢氣所帶來的環境污染，在物聯網的帶動下，台灣停車場的智能化同樣地不斷更新，舉凡像是車牌辨識、RFID 標籤讀取、停車相關服務的 APP 開發、停車後台介面管理、停車費金流支付的串接…等，市面上的手機應用程式可以提供駕駛查找停車位、預約停車位、繳費甚至是可以導航至該已預約的停車位，不管是停車場監控系統還是預定車位，在這些新技術探頭時，都能帶給駕駛新的停車體驗，也能改善等候停車位、尋找停車位…的問題。但這些應用程式與車載系統卻無法受到大眾的普及，人們對於停車的服務並不感到便利，導致人們還是多數傾向於自己尋找停車位。然而駕駛的眼睛必須始終專注於道路上，許多國家也都禁止使用移動設備，例如：手機，因此在行駛的過程中操作手機應用程式的行為模式並不安全，根據研究顯示在駕駛行駛在道路上時需避免視線的轉移以及花時間在取得訊息或是訊息理解的時間過長，都可能導致駕駛在道路的危險，因此如何讓人們在車內使用的系統在人機互動（HCI，Human-Computer Interaction）的應用就顯得十分重要，不光是在系統上結合未來的車聯網汽車，為了做到人機互動、給予使用者良好的停車體驗、符合使用者理想的操作介面以及方便、快速的停車預約整合系統是值得深入探討的。

二、研究目的

在物聯網、車聯網的高速發展下，人們為了停車需求提供各式各樣的服務，也提出各式不同的解決辦法，但未針對以使用者為核心去做設計，而導致使用者對於產品的使用意願低落，使停車耗費資源的問題依然存在。

本研究以手機應用程式與車內的車載系統為主體，針對停車相關服務做介面優化設計，並加入以未來汽車為背景下的社交車聯網概念，並將此系統延伸至汽車車載介面上，提出一套符合人機互動的介面設計以及符合使用者的操作服務，以提升使用者操作意願也能減少道路安全的疑慮。

有關本研究的研究目的：

1. 藉由文獻整理、案例資料分析，深入探討智慧汽車與車聯網的趨勢發展，並整合於停車輔助產品。
2. 了解使用者對於停車系統的介面使用功能、使用者旅程地圖、喜好差異及使用習慣作為產品設計之依據。
3. 根據案例調查結果分析、探討優化停車應用程式是否為使用者帶來更為便利、創新的停車服務，以滿足使用者需求以及操作效率。
4. 透過研究結果提供現有停車相關服務產品的改善建議，達到增加使用者在操作上的易用性與互動上的滿意。

三、研究範圍與限制

在目前市面上停車輔助系統種類繁多，因本研究探討對象為行動裝置與車載系統之跨裝置應用，因此僅針對智慧型手機之應用程式商店作案例分析與功能研究。此外，目前智慧型手機系統大致可分為 iOS 與 Android 系統，本研究因系統使用頻率與展覽需求而選擇以 iOS 系統作為創作基礎。

四、研究流程

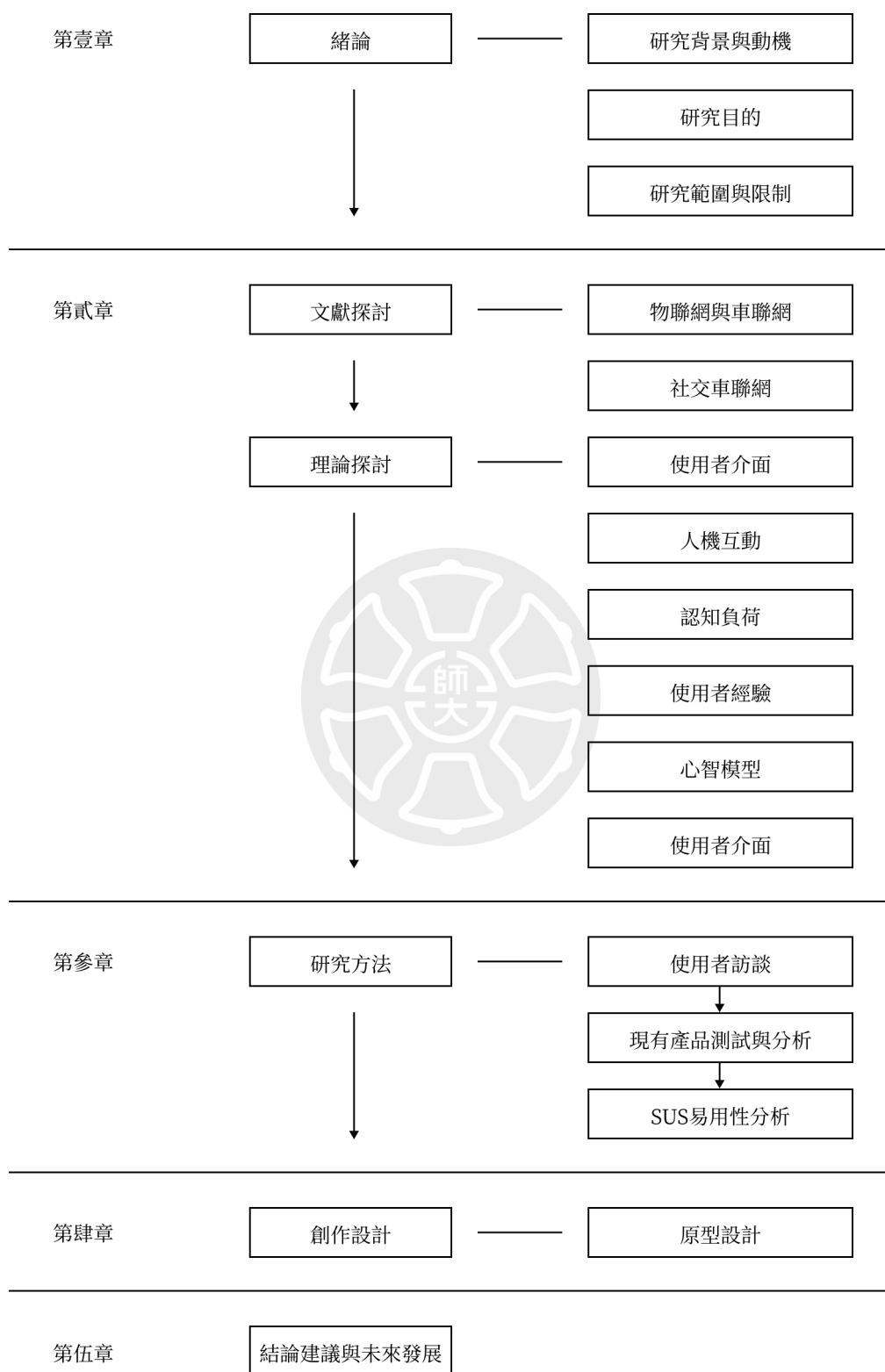


圖 1-1 本研究規劃之研究流程圖。

圖片來源：本研究整理

第貳章 文獻探討

一、車聯網與物聯網

透過 5G 技術與互聯網的不斷發展下，從一開始圍繞著人們生活的搜尋網站再到智慧型手機，廣泛應用後連結了一切而發展出物聯網。因物聯網具有網路通訊的功能，進而向人們的代步工具-汽車之間的通訊之車聯網發展。

(一) 第五代行動通訊技術

第五代行動通訊技術 5G (5th generation mobile networks) 為行動通訊 4G 系統演進後的新一版行動通訊技術。5G 平台可提供高速的物聯網技術，以更高的處理效率、高數據速率、廣泛的覆蓋範圍以及更高的性能安全的傳送訊息，提供人們更高的生活品質，其中汽車與 5G 連接為先進的物聯網技術之一，可為使用者提供特定目的地的當前交通或路線訊息，未來 5G 將覆蓋不同領域，保證大部分車載娛樂之可行性 (Gupta, N.; Sharma, S.; Juneja, P. K. & Garg, U., 2020)。此項技術可實現物聯網中物對物的連接，包括道路上行駛之車輛可以透過 5G 不間斷地互相通訊，也可以與道路交換訊息 (Segan, 2020)。

(二) 物聯網

物聯網 (Internet of Things, IOT) 一詞最早在 1999 年由英國科技技術先驅、麻省理工學院自動化辨識中心 (MIT Auto ID Center) 創辦人之一的 Kevin Ashton 所提出，「物聯網」一詞意指在互聯網中無所不在的感應器 (包括 RFID, Radio-frequency identification)。Kevin Ashton 曾說過「…物聯網有改變世界的潛能，就像網際網路一樣，甚至更深遠。」 (Ashton, 2009)。Kevin Ashton 認為互聯網幾乎完全依靠人們去獲得訊息，互聯網上約 50PB (1PB 等於

1,024TB) 的數據幾乎是由人們透過發送文字、按下紀錄的按鈕、拍攝照片影像或是掃描條碼所提供、創造的，問題是人們的時間、注意力和準確性都是有限的，這意味著人們不擅長在現實生活中收集「物」的數據資料 (Ashton, 2009)。如果我們的電腦能夠掌握「物」的一切，在沒有人們任何幫助的情況下收集數據資料，人們將能夠追蹤和計算一切，並大大地減少浪費、損失和成本，人們將會知道什麼時候需要更換、維修或收回，甚至能夠掌握資訊是即時的還是過時的，在 RFID 和感應器技術使得電腦能夠觀察、識別和理解這個世界後，電腦將不受人們傳輸數據資料的限制 (Ashton, 2009)。

物聯網不論在交通監控還是醫療設備或其他工業應用，甚至是我們日常生活中的 3C 產品的應用中愈來愈重要，是支援各種應用服務的主要驅動力。在還沒有出現物聯網這項科技時，人們生活中的設備、機器都是被動的，無法進行資料交換。現在任何設備或機器都可以透過物聯網進行可讀、可識別、可定位、可尋找、可控制，而在現實生活中的“物”可以是 1.人、2.位置、3.訊息的時間、4.條件 (Devare, Hande, & Jha, 2016)。隨著物聯網的持續發展，愈來愈多的「物」都能夠進入物聯網的範疇中（圖 2-1）。

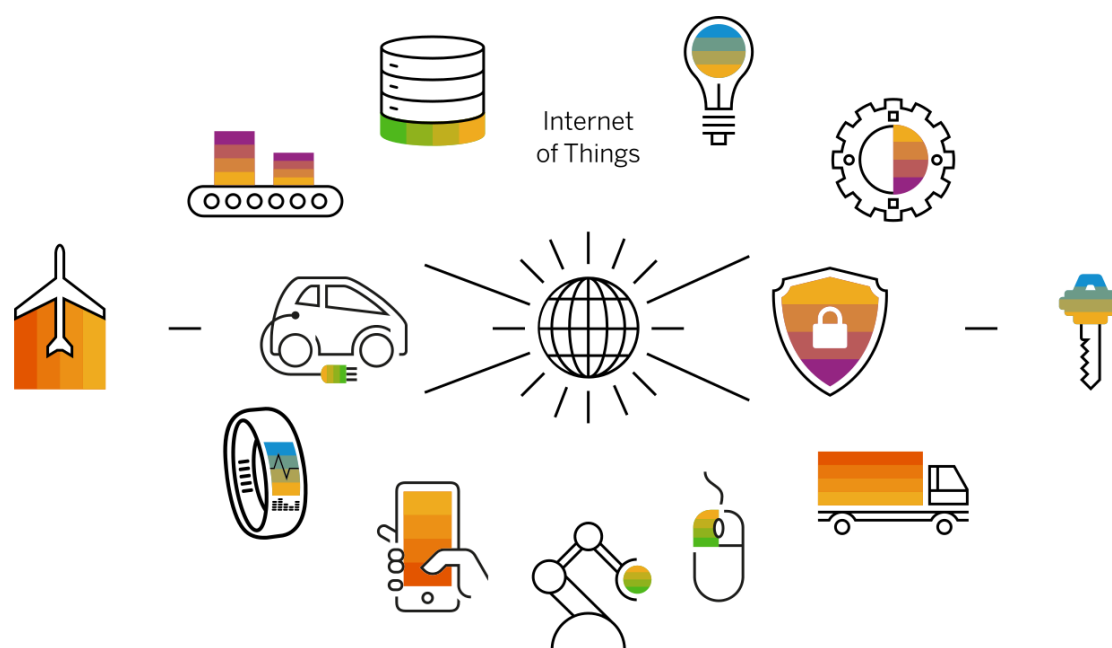


圖 2-1 物聯網及其技術。

圖片來源：<https://www.sap.com/insights/what-is-iiot-internet-of-things.html>

1. 物聯網的構成：以下是物聯網的三大構成 (Shafique, Khawaja, Sabir, & Qazi, 2020)：

1. 硬體 (Hardware)：它由傳感器節點 (是感測器連接網路中能夠執行某些處理、收集傳遞信息並與網路中其他連接節點通信的節點) 組成，並內建通信和接口電路。
2. 中介軟體 (Middleware)：提供系統軟體和應用程式之間連線、便於軟體內部溝通，它包括存儲數據、分析與處理訊息來源。
3. 表達層 (Presentation layer)：為不同終端機的使用者提供資料，由高效能的視覺化工具組成，這些工具與各平台兼容，並將資料以可理解的形式提供給最終使用者。

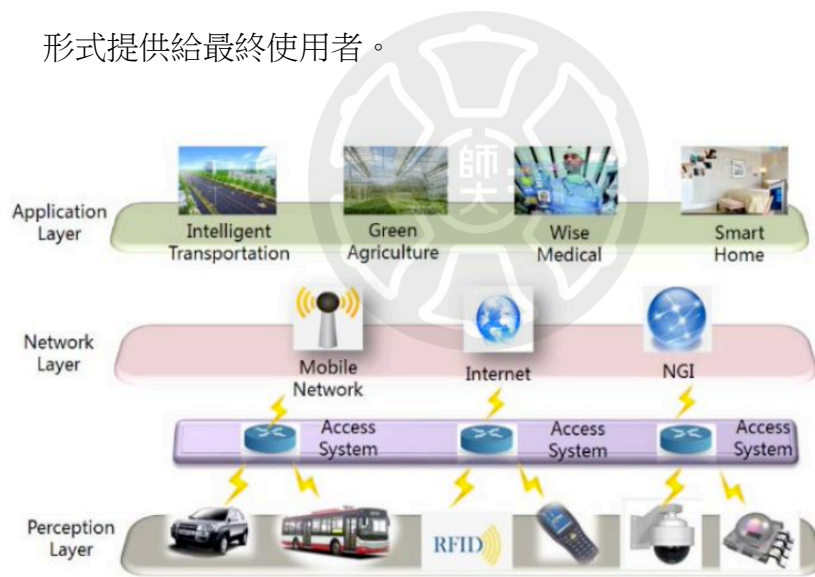


圖 2-2 物聯網三大構成。

圖片來源：

https://ieeexplore.ieee.org/document/7845396?fbclid=IwAR2BJt4Z_Pi7iddAC7e6HIUueQHKaLfo87WrQulTBHI--rfJfE3R1x0xMEY

2. 物聯網的應用：在人們生活中有四大領域受到物聯網的影響，可以根據網路的可用性、覆蓋範圍、規模、異質性、可重複性、用戶參與和影響...等來做分類 (Gubbia, J.; Buyyab,R.; Marusica, S.& Palaniswamia, M., 2013)。以下分為

四個應用領域：1.個人與家庭、2.企業、3.公共事務、3.移動，個人和家庭物聯網建構在個人或家庭上，企業物聯網建構在社區的規模上，公共事務建構在國家或地區上，移動物聯網則是在互連的範疇上，移動物聯網通常分布在各個領域，然而各個領域間的應用和使用的資料數據都互相聯繫著、具有大量的重疊性，例如：將個人與家庭物聯網在家中所產生的用電數據提供給了電力公司，電力公司就能將其數據優化到公共事務上的物聯網，這說明了互聯網就算在不同的服務的供應商之間能夠做到無縫的方式分享他們的數據資料，創造更多不同的商業可能 (Gubbia, J.; Buyyab,R.; Marusica, S.& Palaniswamia, M., 2013)

1. 個人與家庭：在個人與家庭中所收集到的數據僅由擁有這個網路連線的人使用，WIFI 就是被個人與家庭使用的主要方式。在個人的部分，過去二十年以來，人們希望並設想使用在醫療上面 (Atzoria, L.;Jera, A.& Morabito, G., 2010)。在物聯網的發展下，現在人們可以利用身體的感測器和物聯網連接後，將數據傳送到後台伺服器，像是智慧型手機可以透過 WIFI 或藍芽透過應用程式測量各種生理數值，有可以為家中老人、病人做遠端監測系統，從而透過早期發現和治療來減少住院的費用以及可能減低疾病惡化的風險。在家庭設備的部分，像是空調、冰箱、洗衣機…等，能透過物聯網做控制，將使家庭的能源管理更加完善。
2. 企業：人們將工作場所中的物聯網做為企業的應用，意指從工作中搜集的數據僅能提供給業主做使用，而這些數據可以由業主決定並選擇性地做共享行為。像是社區環境的監控是企業中最常見的物聯網應用，他是為了追蹤住戶的數量和管理建築內的公用措施，例如：智慧社區雲管家，他們提供的就是社區 O2O 的生活服務平台。
3. 公共事務：在公共事務這個應用領域中，共享數據通常是用於服務的優化而不是提供給消費者作消費。共享數據是被用於資訊管理、優化

成本和利潤，像是智能電網或是智能電表也是一種公共事務的應用，在物聯網的基礎上形成像是蜘蛛網狀的相互連接，通過監控每一個用電位置、數據，並利用數據去優化電能方式，可以實現高效率的能源消耗，在城市中，這些數據應用更是能夠維持電網的能量平衡和確保高質量的能源服務。還有在影像上的物聯網應用，它能夠透過圖像處理、計算機運算整合網路，有助於監控、追蹤目標、識別可疑活動或是監控未經授權的使用…等，透過影像能夠做到自動分析行為和事件發生的監測。公共事務的物聯網也能夠應用在「水」的範疇上，像是水網監測、飲用水品質監測…等，都是利用物聯網去解決，可以避免兩水管道、飲用水和污水處理之間的污染，同樣也能應用到監控土壤的土壤參數，有利於農業政策上的決策。

4. 移動：城市中的交通載具是噪音污染、空氣質量惡化和溫室氣體排放的主要貢獻者，交通的壅塞也帶給大多數城市在經濟和社會活動中帶來巨大的成本。移動的物聯網應用可以取代現有的傳統交通控制系統，還能用來規劃和設計緩解交通秩序的計畫，以及優化城市中交通監控的演算法，包括多樣的控制系統，整合城市中所蒐集到的數據，可以提供旅行者有效的、最相關、即時的交通訊息以及交通行駛時間。不過這類的使用也存在著相關的隱私問題，因此「數字遺忘」（digital forgetting）也是物聯網中新的值得探討的議題 (Mayer-Schönberger, 2011)。

3. **物聯網趨勢**：物聯網這個概念是多樣化的，它可以涵蓋物流運輸、醫療保健、公用事業、個人家庭、辦公室…等。在物聯網發展的十年中，物流運輸的版圖擴張，自動駕駛、線上取票驗票和計算乘客數量的概念皆已成功實施，也正在不斷的實踐當中 (Shafique, Khawaja, Sabir, & Qazi, 2020)。物聯網的概念也使得自動化計程車成為未來的應用 (Zhang, M.; Yu, T. & Zhai, G. F., 2011)。在

醫療保健領域的應用例如遠端患者的實時監控、智慧型生物感應器、智慧型救護車、可穿戴裝置…等，使社會在醫療方面受益良多 (Markets, 2015; Markets, 2015; Markets, 2015; Markets, 2015; Markets, 2015)。

(三) 車聯網

智慧城市的目標就是實現並提高人們生活的品質以及環境的永續發展，然而在城市中的汽車迅速地增加並快速發展、推陳出新，這現象使得智慧城市中交通方面的管理具有相當的挑戰性 (Z., Xia, Ullah, & Kong, 2017)。隨著物聯網的蓬勃發展，人們的生活在科技十分便利的時代，為了滿足城市中使用者的需求，物聯網正在徹底改變許多新的研發領域，例如：智能健康、智能家居、智能能源、智能工業、智能交通…等等，而智能交通針對汽車的服務模式也跟著物聯網開始融入人們的生活中。

在智慧城市中，所有的「物」都朝智能發展，因此物聯網在其中扮演重要的角色，這些日益智能化的事務將不斷透過發展中的相互聯繫提供人們安全便利的環境。物聯網也在汽車的智慧通信、安全便捷的旅行中發揮重要的作用。就在配備車聯網系統的汽車數量的增加，相較之下，傳統的車載網路

(VANET) 有著商業化的問題，包括單向的網路架構、不可靠的互聯網服務、設備間的不相容…等問題以及準確性較低，儘管人們針對汽車本身和道路設施的不斷改進，但世界各地還是不斷有增長交通傷亡的問題而令人擔憂。知名企業也預測道路上的汽車數量將大幅增加 (Barbaresso, et al., 2014)。一份報告指出全球使用車輛的數量將略高於 10 億輛 (Carrier, 2017)，預計到 2035 年將達到 20 億輛 (Voelcker, 2011)，這一增加將為車聯網汽車打開一個極具發展性的市場。而車聯網汽車的趨勢也將影響人們在數據領域的發展，正在快速發展的電動汽車、自動駕駛汽車、共享交通網路的技術…等相關的服務技術也開始滲透進入人們的生活，可以預防交通事故、交通壅塞、減少汽車帶來的空氣污染，且新

的技術也能減少駕駛的工作，未來的駕駛將不再需要主導整個駕駛過程，進化到只要操作車載介面的方式，讓駕駛有更多空閒的時間，而在技術的高效率下，駕駛汽車這件事也可以變得更愉快 (Bouton, Hannon, & Knupfer, 2017)。

(四) 車聯網相關技術

隨著使用車聯網技術不斷增加，許多國家都相繼發展車聯網這個技術的概念，像是在汽車的所有裝備都會安裝安全晶片，用來掌握每個設備的狀況、在所有汽車、電動汽車、公共交通工具和地鐵都會配備 GPS 和 Wi-Fi、歐盟委員也為開發智能交通做了許多設施的建立 (Kaiwartya, et al., 2016)，各種報告都可以看出全球各國對於車聯網持支持的态度也積極朝車聯網汽車去做進行。車內的車載系統在市面上也可以看到許多大企業推出不同的互聯產品，例如：Android 與 Google 合作開發的「Android Auto」車載系統（圖 2-3）、Apple 所開發的「CarPlay」系統（圖 2-4）…等，這些車載產品的探頭可以看出汽車已朝向車聯網的技術發展。

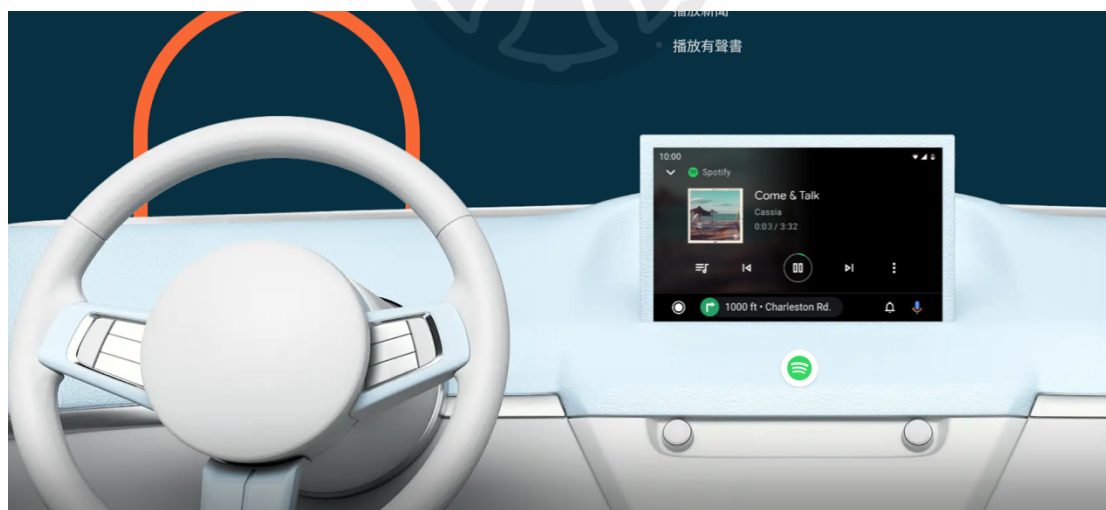


圖 2-3 Android 車載系統

圖片來源：https://www.android.com/intl/zh-TW_tw/



圖 2-4 Apple CarPlay 車載系統

圖片來源：<https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/carplay/overview/introduction/>

車聯網的技術統籌稱為 V2X（Vehicle to Everything），是將汽車和其他車輛或是其他可能與汽車產生連結、影響的裝置所進行的通信，以 V2X 延伸出五種類型的車聯網通信技術，包含：

1. V2V：汽車對汽車
2. V2I：汽車對基礎設施、汽車對道路系統
3. V2N：汽車對網路
4. V2P：汽車對人
5. V2S：汽車對裝置

如圖 2-5，與傳統的 VANET 車載系統相比，功能更多元，在車載系統中通信也是最常發生的，車聯網也能提供可靠的通信平台建立在豐富的移動網路和多媒體相關應用。

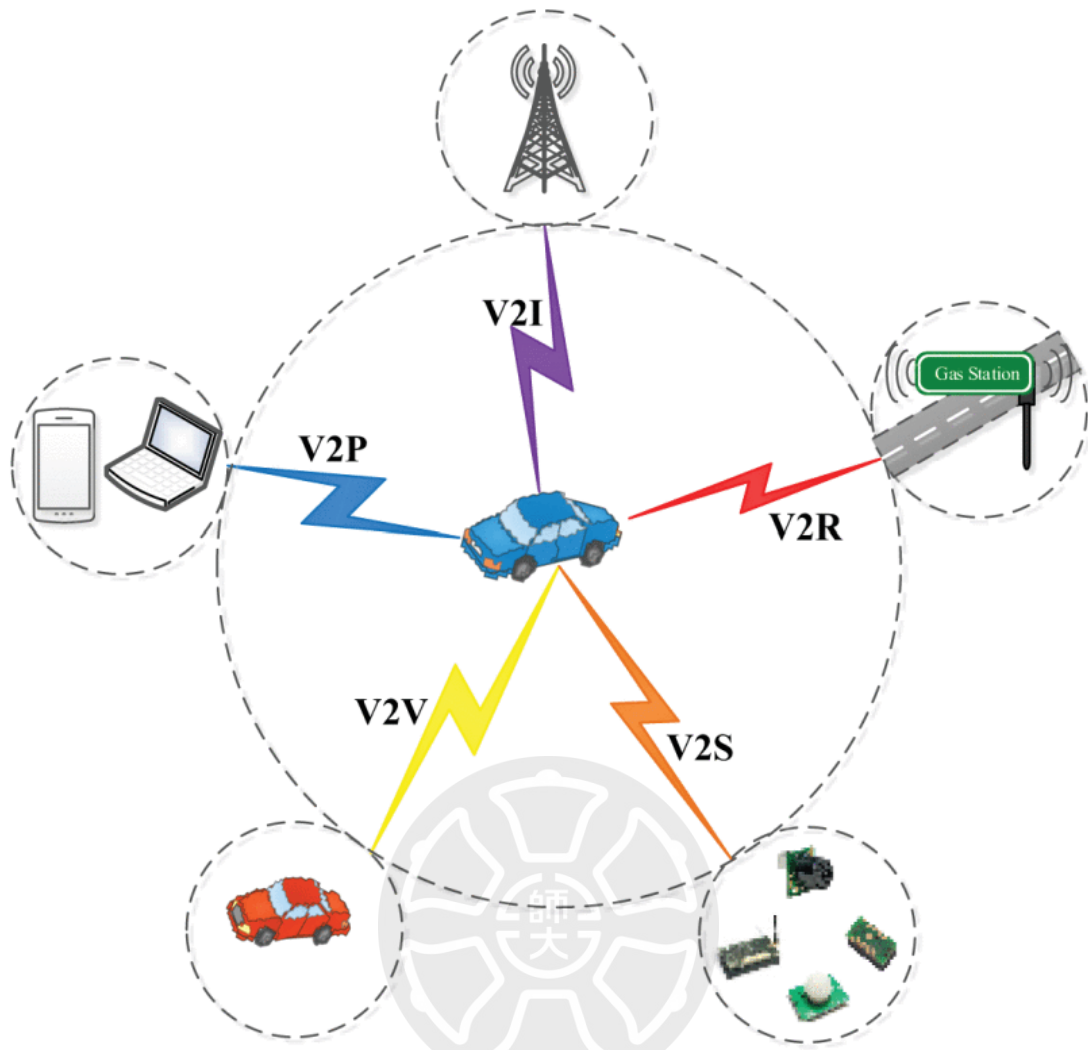


圖 2-5 車聯網的五種類型

圖片來源：(Kaiwartya, et al., 2016)

車聯網在導航方面的優化也是其幕後推手。與導航相關的車聯網應用程式能夠藉由汽車的 GPS 定位接收器獲得汽車位置，這有助於管理交通，從而提高道路上交通的效率、減少交通堵塞之情況發生。以下為相關研究所提出的車聯網與導航相關的應用發展 (Kaiwartya, et al., 2016)：

1. 即時交通訊息：利用車輛的影像傳送和網路提供即時交通信息，這可以有效地替代傳統圖像分析和無線電廣播的非即時交通信息系統。
2. Parking Helper：用於車輛的停車系統。透過與已停放的車輛進行通信，有助於找到最近的可用停車位。在密集的城市交通環境中，利用 GPS

接收器和協作定位技術，於停車場內進行準確定位，可減少尋找停車位時燃料和時間的浪費。

3. 聯合運輸：能夠用在人的運輸。根據使用者的選擇包括時間、費用、舒適度、燃料、娛樂等資源，提供多種交通工具和使用者偏好的路線規劃服務。

在車聯網的發展下，汽車與汽車之間的溝通、汽車與相關裝置的通信將得以解決，也能夠針對停車服務給予精準的定位與可用的導航服務，因此在車載介面上的停車系統也能藉由車聯網獲得改善與優化，未來的汽車市場裡值得關注與探討。

（五）智慧汽車

美國交通部 2016 年 9 月 20 日針對自動駕駛汽車發布了首項聯邦指導方針，並採用美國工程師協會的（SAE International）SAE 分級標準，共分為六個自動駕駛操作等級，只要含有一項可自動控制的功能即為「智慧汽車」，各等級定義如表 2-1、圖 2-6。繼 2018 年 10 月 4 日發布 Automated Vehicle 3.0 提出有關自動駕駛於道路運輸模式的相關應用指導原則與解決現行安全效益與發展…等相關政策後，於 2020 年 1 月 8 日又發布了 Automated Vehicle 4.0 政策更是提出了十大原則，以保護社會大眾並推動有效率的汽車市場。根據資誠聯合會計師事務所發布的全球數位汽車趨勢報告（Digital Auto Report 2020:Navigating through a post-pandemic world），在 2020 年全球新車中約有 45%具備至少等級二以上或更高等級的自動駕駛能力，並且預估至 2030 年會成長到 79%。隨著未來有關自駕汽車的法規鬆綁與完善，美國工程師協會認為至 2030 年歐盟新車中預估有 20%具備三以上的自駕等級以及美國為 11%。

表 2-1 SAE 自動駕駛操作等級

自動化等級	名稱	說明
Level 0	無自動化	由駕駛完全操控。僅提警示功能，例如：緊急煞車、車道偏離示警。

Level 1	駕駛輔助	大部分須由駕駛操控。雖有輔助控制功能，但每次僅能使用其中一項，例如：防鎖死煞車系統。
Level 2	部分自動化	系統有方向盤和減速…等多項操作輔助控制功能，其他的駕駛動作皆由駕駛自行操作，例如：限定道路、環境條件…等
Level 3	條件自動化	由自動駕駛完成所有駕駛操控。駕駛可做適當干涉。
Level 4	高度自動駕駛	由自動駕駛完成所有駕駛操控。駕駛不一定要干涉操控。
Level 5	完全自動駕駛	對於所有駕駛情境和環境條件，均可由自動駕駛自主完成操控。

資料來源：美國工程師協會（SAE International），本研究整理。



圖 2-6 自動駕駛操作等級示意圖

圖片來源：美國工程師協會（SAE International）



(六) 社交車聯網

社交車聯網 (SIoV, Social Internet of Vehicles) 其實就像是將一個從人跟人之間的群體智慧 (The Wisdom of Crowds) (Surowiecki, 2004) 轉移至網路上, James Surowiecki 提出了他對人群的觀察一說, 信息的集中、集合往往比個別成員單獨所提出的決定要來得更好、更快, 通過了單獨的判斷集合後的結果會更接近於典型, 從而得到最適切的預測, 而社交車聯網也同此概念 (Atzoria, L.; Ierab, A.; Morabitoc, G. & Nitti, M., 2012)。起初人們開始討論物聯網與社交車網路在世界上並沒有人們想像的那麼遙遠, 也就是人們預想互聯網的未來會以無所不在的物聯網為基礎, 發展出類似社會組織框架的網路模型 (Ning, H., Wang, Z., 2011)。在報導中也有提出和人們一起參與網路的「物」, 社交網路可以基於物聯網的架構, 對於研究物中的關係是有意義的。也提出了人們可以透過社交網路與物聯網做融合, 讓使用者能夠利用社交網路與他人、他人的朋友、他們的東西去共享他的智能裝置以提供服務 (Guinard, D.; Fischer, M. & Trifa, V., 2010)。

社交車聯網是現代物聯網的發展趨勢 (Nitti, M.; Girau, R.; Floris, A. & Atzori, L., 2014)。將社交車聯網的社交連結帶入智慧汽車, 汽車可以透過分享信息進行社交互動, 例如: 交通信息、天氣狀況、道路實況、收費站位置、有空閒的停車位或是多媒體分享, 而在社交車聯網中不只限於車輛, 經由網路也可以包含駕駛本人、乘客和相關基礎設施 (Butta, Iqbala, & Shahb, 2018)。圖 2-6 可以看到社交車聯網的模型。

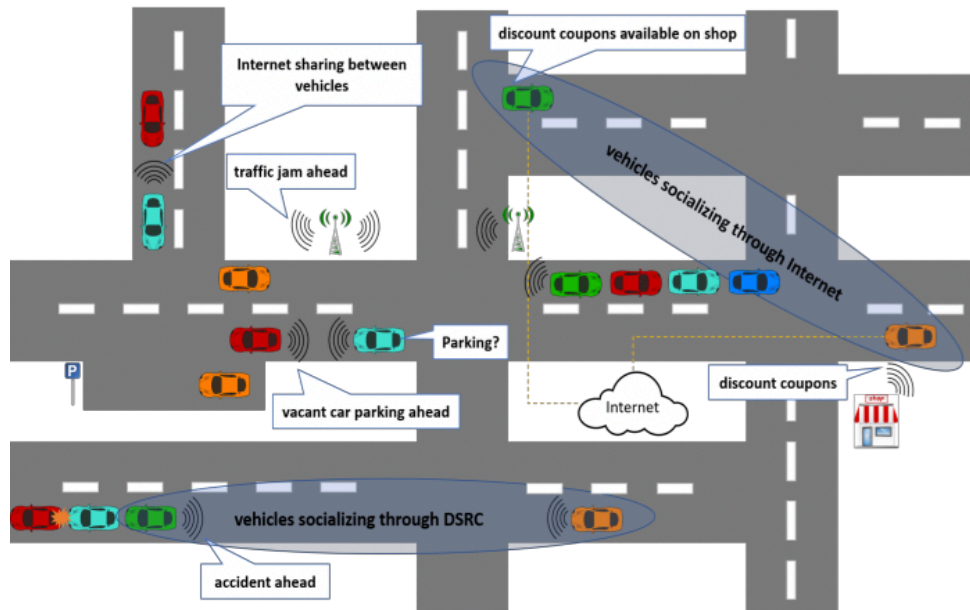


圖 2-7 社交車聯網模型

圖片來源：(Butta, Iqbala, & Shahb, 2018)

(七) 智慧汽車車載介面

美國消費者聯盟 (Consumer Reports: Product Reviews and Ratings) 的使用者報告中提出以車載資訊娛樂系統的四項功能 (音效、導航、通話、輸入訊息) 分析的使用者需求 (表 2-2) 與五大趨勢 (表 2-3)。

表 2-2 車載資訊娛樂系統之使用者需求

容易學習與使用	具備簡單的操作介面，並易於學習。
操作平穩	不容易在系統操作時發生錯誤。
大螢幕	螢幕尺寸偏好 7 英吋至 12 英吋
實體按鈕	有些按鈕的操作，駕駛相較於觸控螢幕更偏好實體按鈕，例如音量控制，可以在行駛中容易找到並操作。

資料來源:美國消費者聯盟，本研究整理。

表 2-3 車載資訊娛樂系統之五大趨勢

語音辨識	行駛時不需操作介面，例如可以以語音的方式輸入指定目的地或指示系統。
簡單的介面	容易操作的控制介面，以及搭配簡單的實體按鈕操作。
適當尺寸的螢幕	較大的螢幕可幫助使用者在行駛時操作，介面上的按鈕也容易點選，且避免同時使用兩個螢幕，導致駕駛分心。
系統反應穩定	系統操作上不會有延遲的反應，與其他裝置連動時也可以穩定使用。
智慧手機系統	可使用使用者熟悉的手機系統，例如：Apple CarPlay、Android Auto。

資料來源:美國消費者聯盟，本研究整理。

產品經理 Kelly Funkhouser 曾說一個好的系統應是每天都容易使用並易於學習，而它的介面是易於識別與操作的。

於 2019 年的消費者報告（Consumer Reports）指出特斯拉汽車（Tesla Motors）的智慧車載系統為當年評價最高且擁有 86% 的車主滿意度。而由兩大學者 Jakob Nielsen 與 Don Norman 所創立的使用者經驗研究公司 Nielsen Norman Group 提出對於特斯拉汽車車載觸控介面的優缺點分析如下 (Budiu, 2019)（表 2-4、表 2-5）：

表 2-4 特斯拉汽車之智慧車載系統優點整理

優點	
大螢幕	與過去的傳統汽車控制面板相比，特斯拉的介面視窗為一整塊整合的螢幕面板，視窗也較傳統介面大許多。在大螢幕的介面中可以達到多個不同的應用程式處理，在鄰近分隔的濟面上也可以同時接收汽車車況與即時訊息。
友善的地圖導航	特斯拉與 Google Map 作串接並且新增客製化的服務功能，像是可以顯示附近的充電站，到達目的地時能夠顯示剩餘的電池電量，在車輛變換車道時也會觸發警示提示。
自動駕駛錯誤警示	特斯拉可以預測自動駕駛與自動導航的錯誤，並即時提醒駕駛應改為手動駕駛。
系統可自動優化與更新	特斯拉藉由物聯網科技更新，系統會自動更新、分析數據後回報錯誤的同時也能修復問題，並根據使用者習慣調整介面。

資料來源: Budiu, 2019。

表 2-5 特斯拉汽車之智慧車載系統缺點整理

缺點	
軟按鈕	特斯拉將所有物理按鈕轉換成螢幕顯示的軟按鈕，但面板尺寸僅有 17 吋大，並無法將所有按鈕整合至螢幕上，因此在整合的過程中，某些功能按鈕會被收至收合選單中。軟按鈕與物理按鈕相比較無明顯的觸覺回饋（haptic feedback），駕駛為了點選正確的按鈕反而需要更多的注意力在螢幕上，而過多的注意轉移將影響道路行駛的安全性。
按鈕設計不佳	美國國家公路安全管理局（NHTSA）提出使用者手指到達目標按鈕之最佳角度為：時鐘兩點鐘與十點鐘，然而隨著智慧汽車的普及，方向盤的設計也愈來愈小的情況下，NHTSA 修正了最佳角度為：三點鐘與九點鐘。但特斯拉將按鈕位置放在了螢幕的最下方：約五點鐘與六點鐘位置。
按鈕的大小	根據菲茨定律所說，使用者到達目標的時間取決於目標與人們的距離與目標的大小，因此較大的目標能夠使到達的速度加快，然而單手使用的最佳目標大小分為單目標與多目標，單目標的建議大小至少為九點二毫米，多目標的建議大小為至少九點六毫米。

	Nielsen Norman Group 更提出使用者在移動時介面按鈕需要更大的容錯空間。
地圖永遠顯示於螢幕上	特斯拉螢幕上的地圖雖然會根據使用者當下的行車情境做改變，但特斯拉卻設計成將地圖永遠留在螢幕上，當駕駛需要查看其他資訊時將會受到地圖的干擾。
螢幕資訊具挑戰性	特斯拉控制面板特別設計了變換車道的輔助系統，將後視鏡放置於螢幕的右下方，然而駕駛在變換車道時必須將視線轉移至下方而增加行車風險與操作錯誤。

資料來源: Budiu, 2019。

根據 Nielsen Norman Group 提出的特斯拉分析報告來說，智慧汽車車載系統的介面需符合使用者駕駛的情境，不論按鈕大小、位置或是介面的直覺性在設計上都需要作規範與研究。

當人們平常習慣使用智慧型手機並把手機帶到汽車內操作時，可以使用車載系統連接手機，使車載系統與手機應用系統同步，像是智慧手機的放大版，也能接收車輛的所有狀態、訊息，也能避免駕駛於車內操作小螢幕手機時分心 (Yamabe, 2014)。然而此車載系統的介面建議是操作簡單且直觀的、盡量讓使用者在系統操作時步驟減少，語音輔助也是車載系統中必要的功能，如上美國消費者聯盟所整理的車載介面五大趨勢。因此將手機連接到車載系統並同步運作是未來的趨勢，也能使使用者更快速熟悉介面的操作。

二、人機互動

本研究主要為車輛中使用的車載介面之分析，相較於手機、平板…3C 產品的互動介面，在以人為本的與機器互動的面向更為重要。人機介面則是使用者與機器之間溝通或互動的橋樑，目的是在讓使用者能夠有效率的操作機器達到雙向的交流、互動並完成任務 (丁培毅, 1999)。在人機互動 (HCI, Human-Computer Interaction) 的理論上，著重點在於「人」的行為模式，認知心理學是人機互動中的理論基礎，不管是使用者的視覺、知覺、目標、情感、行為、思想、資訊處理、記憶力、心智模式…等，都是設計師需要去注意並加以探討的

(Preece, Rogers, Sharp, Benyon, & Holland, 1994)。因此提供有用的介面在使用者與機器之間的溝通及操作協調性，在人機互動設計上顯得重要。

(一) 認知心理學

認知心理學就是獲取知識與使用知識，其分為兩大面向，一是知識在人們的記憶中是如何儲存的以及儲存的內容是為何，二是知識如何被使用或處理的問題，前面強調心智結構，後面是屬於心智歷程。心理學家約翰梅爾（John D.Mayer）提出認知心理學為了解人們的行為，而針對人類心智歷程和結構所做的科學分析。梅爾的定義包括以下：

1. 心智歷程：心智歷程是探討我們在從事某項任務時，如何處理知識。
2. 心智結構：心智結構指的是我們如何儲存知識及記憶知識。
3. 了解人類行為：舉凡心理學，最終目的都會是為了了解人類的思想、人類的行為。

心智歷程與心智結構通常是並存的，只會有強調程度的不同，同屬於人類的心智活動。認知心理學的目的就是為了探討人類的行為，以加以預測，例如在智力測驗中，最終能夠得到有關孩子的心智歷程，可以了解與預測為何有些孩子能夠通過測驗，有些反之。

由認知心理學的理論架構中的訊息處理模式（information processing model）可以看出人類在處理訊息的流程，人類由感官輸入訊息、經過過濾、型態的辨認到選擇，做短暫的儲存後，若人們沒有特別注意到此訊息，訊息會很快消失被後面的訊息所取代（圖 2-3）。而在最初的感官輸入訊息時稱為感覺儲存，通常在感官儲存接收後並只會保留一秒左右 (Lord & Maher, 1990)。在認知心理學中的記憶分為長期記憶和短期記憶兩個階段，訊息經過人類注意後，轉為短期記憶，但短期記憶的維持時間很短，除非經過複述或是與舊記憶發生關連，才

有可能進入長期記憶，而長期記憶的容量沒有限制，且可以儲存相當永久，然而短期記憶往往深深的影響一個人的決策與解決問題的方式，因此在面對問題發生時的反應取決於短期記憶 (鄭麗玉, 2006)。

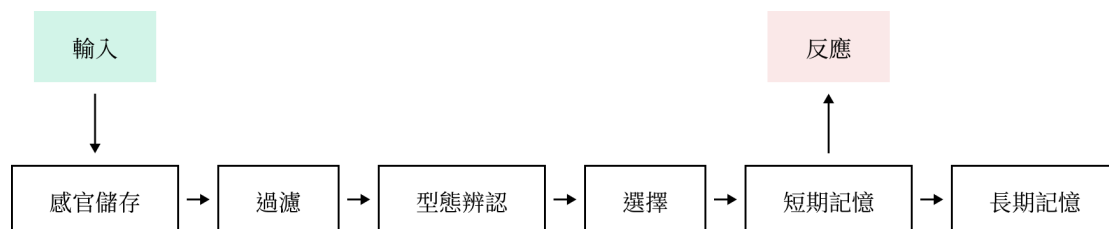


圖 2-8 訊息處理模式的階段。

圖片來源：認知心理學：理論與應用 (2006)

(二) 認知負荷

澳洲心理學家 J.Sweller 以人類認知來自於類似自然的演化為基礎而提出認知負荷理論 (CLT, cognitive load theory)。認知負荷則是指特定的任務對於使用者所施加的負荷，當人們需要更大的精力去處理訊息時，用來儲存的容量就會減少，因此在人機互動方面需要做到平衡有限認知資源的分配，使得使用者達到更好的表現，在道路行駛的駕駛更是如此。

(三) 人機互動的定義

人機互動 (HCI, human-computer interaction) 就是人與機器的互動，專門研究於人類和電腦之間的互動模式，更早之前的是指用於製造或控制系統的互動介面，也就是 HMI (human machine interface)，換句話說，人機互動研究為解決所有與人和電腦間的介面設計和操作實現有關的問題 (Montuschi, Sanna, & Lamberti, 2014)。人機互動的研究主要包含新介面的設計、實用性、直覺性與評估，以改善人與機器間的互動 (Montuschi, Sanna, & Lamberti, 2014)。

(四) 人機互動設計規範

Fisk 等人在 *Design for Older Adult* 中提到在設計介面中良好的設計規範、信息指示是必要的，必須去分析潛在使用者的需求以及足夠的系統測試，應符合使用者需求與期望，介面的操作架構應以直覺並簡單的方式呈現，並且給予使用者操作上的彈性、提供清楚的回饋與互動原則 (Fisk, D.; Charness, N.; Sara, J.; Czaja; Wendy, A.; Rogers; Sharit, J., 2004)。因此人與電腦之間的溝通與操作的順暢性在互動設計上是有其必要的。有研究提出人們對機器所引起的情緒會影響人對機器的接受度和使用體驗 (Hassenzahl, M.; Diefenbach, S.&Göritz,A., 2010)。然而影響使用者情緒的因素有很多，包括使用者、產品本身、使用情境、文化和社會因素 (Kim, C.; Self, J. A.& Jieun, B., 2018)。

美國學者 Jenny Preece 在 1994 年出版的 *Human-Computer Interaction* 中提出廣義的人機互動介面設計規範 (Preece, Rogers, Sharp, Benyon, & Holland, 1994)、：

1. 認識使用者：了解不同層次、不同類型的使用者，依照使用者的需求給予適切的互動設計。
2. 直覺的操作：人機介面必須讓使用者不需花時間或精力去做學習、減少認知負荷 (CLT, cognitive load theory)。
3. 錯誤的操作：減少使用者操作錯誤的次數或是在使用者操作錯誤時給予相對應的操作提示。
4. 介面一致性：介面的一致性與清晰度能夠幫助使用者在操作上能夠快速建立心智模型。

（五）使用者經驗

人機互動（HCI）被視為使用者經驗（UX，user experience）之先驅，是一個廣泛的領域，其中就包含以使用者為中心的設計模式（UCD）、使用者介面（UI）、使用者經驗（UX）。使用者經驗是以使用者為中心產品開發的重要一部分，他能夠影響使用者在使用後所得到的體驗，進而達到使用者特定目標的有效性、效率與滿意的回饋 (Sukanto & Wibisono, 2020)，使用者經驗在人機互動中是不可或缺的一環。

使用者經驗最初是由認知心理學知名學者唐納德·諾曼（Donald Norman）所提出，商業週刊曾將他譽為「世界上最有影響力的設計師」之一，諾曼曾經於蘋果電腦公司與惠普科技公司，並於在職期間提出使用者經驗一詞。諾曼也在設計心理學（The Design of Everyday Things）(Norman D. A., *The Design of Everyday Things*, 1988)（1988）一書中提出了四個使用者經驗良好的設計原則與七個行動階段：

諾曼四個設計原則：

1. 可見性：透過介面使用者可以獲得產品的狀態與如何操作的提示。
2. 良好的概念模型：介面上的操作與使用結果能夠保持一致、具有連貫性。
3. 良好的反應：操作的系統模式與操作後的結果之間是可以被確定的。
4. 反饋：使用者操作後所收到的操作結果是完整並且持續的。

諾曼的七個行動階段：形成目標、形成意圖、指定動作、執行動作、感知世界的狀態、解釋世界的狀態、評估結果

使用者在與產品互動時，針對不同面向、環境中不斷體驗與多年的研究後形成具體的使用者的設計目標。學者 Preece 等人因而提出「使用者經驗目標 (user experience goals)」一共六項目標 (Preece J. R., 2017)：易學性 (learnability)、功能型 (utility)、安全型 (safety)、迅速型 (efficiency)、易記性 (memorability)、有效性 (effectiveness)

使用者經驗目標除了在系統上的效率與有效性以外，近年來也愈來愈多人針對情感、情緒方面作研究，學者 Preece 等人也後續提出情感面的使用者經驗目標：滿意的 (satisfying)、愉快的 (enjoyable)、有趣的 (fun)、具娛樂性的 (entertaining)、有幫助的 (helpful)、有啟發性的 (motivating)、美感上啟發性的 (aesthetically pleasing) 與創造力啟發性 (supportive creativity) (Preece J. R., 2017)。(圖 2-9)

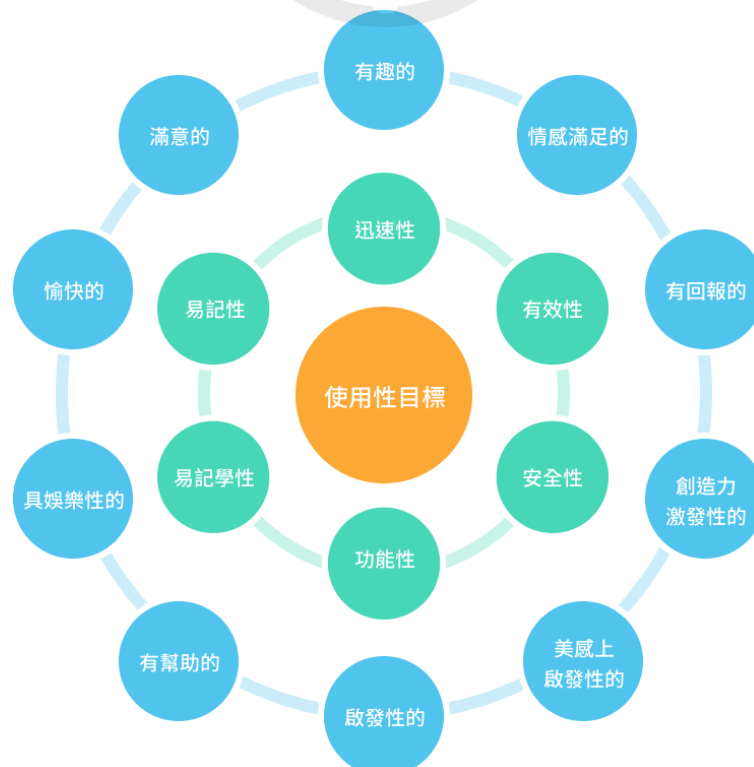


圖 2-9 使用者經驗目標。

圖片來源：(Preece J. R., 2017)

三、心智模型

在使用者與他人、與周遭環境、與各個事物交流時，使用者對自己本身與互動對象之間形成內在的心智模型（Mental Models）(Norman D. A., Mental Models, 1983)。藉由學習或經驗的累積，人們可以利用心智模型達到更快的、更輕鬆的方式去面對周遭環境，就像是小時候人們騎腳踏車時將龍頭往右轉，腳踏車就會跟著右轉，長大後騎機車時能夠運用同一套認知模型，迅速掌握情況並達成目的。而人機互動更是心智模型的最佳體現，使用者操作科技產品或是介面，都需要倚賴過往的認知、經驗去加速操作的效率，也降低操作錯誤所帶來的負面影響。

在過去人機互動這項研究多半是在實驗室中執行，針對產品功能相關的使用性研究為主，並未加入使用者本人的使用情境以及環境因素去作更深入的研究 (Bodker, 2000)。在缺乏將這些重要因素納入對於使用者的研究中，研究者們逐漸發現研究結果的不足，並開始正視使用者情境與環境情緒等潛在因子。

其中使用情境的研究範疇包括活動理論（activity theory），針對使用者情境像是使用者與團隊之間的互動模式、使用者與當下所處環境之間的影響，都是人機互動需要討論的內容，需要著重在使用者與他人、與環境的互動，而不只是實驗室中所發生的測試行為 (Bertelsen & Bodker, 2003)。而使用者情緒像是外在感知能力、學習、行動與決策都是能夠影響使用者行為的情緒因子 (Brave & Nass, 2002)，學者 Norman 也認為情緒是使用者行為的主要影響力，意味著人們不管是做的還是想的都和情緒脫離不了關係，甚至比具邏輯的認知處理行為還要早發生 (Norman & Ortony, 2003)。因此在使用者不管是活動或是情緒中所形成的心智模型都是人機互動的設計基礎。

學者 Norman 也提出心智模型是可以透過推測、觀察去建立出來的，就像是一個信念系統，幫助人們去瞭解整個事件的發生或預期接下來的行為結果，其中心智模型有以下特點 (Norman D. A., Some Observations on Mental Models, 1983)：

1. 不穩定 (unstable)：在人們較少使用某個使用行為時，會逐漸忘記，因而影響心智模型。
2. 不完整 (incomplete)：心智模型在人們不斷地累積後會持續地改變、成長演化。
3. 不科學 (unsientific)：人們通常會保留心中的自我，並不會完全遵照理性的理解模式。
4. 節儉的 (parsimonious)：為了不增加複雜的認知，人們反而會去做更多的體力活去達成目的。
5. 不確定的 (have no firm boundaries)：在操作的過程中人們會因為相似而理解錯誤、產生混淆。
6. 局限性 (limited by people' s ability to run their models)：人們在執行心智模型上的能力會受到限制。

然而現在的智慧汽車不論是自動駕駛或半自動駕駛都可見技術的成熟發展，可想而知未來的汽車之間在車聯網的技術中以人為中心的體驗會愈來愈被需要。因此必須發展一種「共享」的智慧汽車心智模型介面，能夠提供道路上的所有駕駛一個團隊的訊息，讓使用者可以共享停車的資訊 (Xiaocong Fan, 2011)。藉由心智模型的建立，了解使用者對於產品的操作模式，並運用於介面設計中。

四、使用者介面

在人們日常生活中使用的物品與科技產品脫離不了關係，因此為了符合使用者目標、達到使用者的滿意度，針對使用者為中心設計的介面尤為重要。許多專家、學者和研究者也紛紛提出使用者介面相關的理論。

（一）使用者介面原則

「以使用者為中心的設計（user centered design）」一詞源自於 1986 年聖地牙哥加利福尼亞大學的唐納德·諾曼（Donald Norman）研究室所出版的一本名為 *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction* (Norman D. A.& Draper, S. W., 1986) 的書，其中諾曼對於設計提出了四個建議：

1. 讓使用者容易確定在任何時候可以採取什麼行動。
2. 讓事情看得見，包括系統的概念模型、替代行為以及行為的結果。
3. 可以輕鬆評估系統當下的狀態。
4. 讓使用者的意圖與行為是自然反射的，以及對於可視的訊息與系統狀態的理解是輕鬆的。(Norman D. A.& Draper, S. W., 1986)

諾曼也指出如何確保產品能夠讓使用者操作如預期，應針對產品製作指導說明書，加速使用者對於產品的了解，因此提出七個原則：

1. 在設計製作之前製作易於理解之概念模型。
2. 簡化任務結構，確保不讓短期記憶、長期記憶超出使用者負荷，使用者平均一次能夠記住五件事。
3. 讓事件易於被看見，像是使用者能夠正確操作按鈕、正確執行操作的系統。
4. 使用圖形能讓使用者易於理解訊息。

5. 讓使用者當下感覺只有一件事要做。
6. 預期可能發生的錯誤，讓使用者可以選擇修正。
7. 當所有方法都失敗時，請進行標準化設計。如果沒辦法蒐集任何回饋時，請建立一個國際標準。

(二) 介面設計流程與開發

學者 Preece 等人也針對可用性測試的設計流程與開發方法提出建議 (Preece J. R., 2017) (表 2-6)：

表 2-6 設計流程與開發方法

階段	內容	目的
設計準備階段	背景訪談及問卷	蒐集使用者需求與期待目標，分析設計最終原型、核心目的。
設計初期	工作流程與問卷擬定	訂定工作流程與問卷內容的擬定。
	專家討論	與相關領域專家進行討論、訪談。
	使用者情境觀察	蒐集使用者使用情境的訊息。
設計中期	原型模擬	以模擬原型進行評估與測試，獲得相關的使用者需求、目的。
設計後期	易用性測試	蒐集產品易用性相關數據。
	訪談及問卷	蒐集使用者對於產品的滿意度數據。

資料來源：Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H., 2002，本研究整理。

(三) 易用性測試

據 ISO 國際標準化組織將易用性 (Usability) 定義為在產品在特定情境下為特定使用者使用，所內含有效性 (effectiveness)、效率性 (efficiency)、滿足性 (satisfaction)。當人們使用產品時該產品如何有效、快速滿足使用者目標、達到使用目的，也就是易用性。基於 ISO 易用性標準，將三項原則定義本研究如下：

1. 有效性：人們在車輛內能夠正確地、精準地完成車內介面的操作並達成目標。
2. 效率性：人們在車內能夠降低操作錯誤、快速有效率地操作介面。

3. 滿足性：車內介面系統的操作能符合使用者的期待，在操作的過程中不會產生壓力或感到失望。

互動設計師 Dumas 和 Reddish 強調在產品發布前都必須先經過使用者進行測試，他們形容機器系統就像是一場戲劇，需要不斷地被排練與調整，並提出五項測試目標 (Dumas, J. S., Redish, J. C, 1993)：

1. 提高產品使用性
2. 需經過真實之使用者進行測試
3. 讓使用者確實地完成任務
4. 測試人員需在使用者旁觀看並紀錄動作
5. 測試人員需得到能夠被分析的數據作為參考



第參章 研究方法

一、研究方法與流程

本研究之目的在於發展以智慧汽車車載介面為主體的停車服務系統，並針對系統流程、車載介面進行優化設計。

根據研究目的、文獻探討與介面設計理論架構，將社交車聯網之技術與應用評估功能實際應用至停車服務，並針對現行市面上之停車 APP 作分析、調查，將優化的功能介面帶入實驗原型，最後針對實驗原型測試是否符合使用者滿意的停車服務系統。

此研究過程分為三階段（圖 3-1），第一階段將相關文獻進行分析、彙整，第二階段針對市面上停車服務相關之 APP、系統設計作案例分析，並以使用者停車情境下去做訪談並了解使用者心智模型，分析出使用者旅程與情緒喜好，將訪談結果統整後，進入第三階段時，將第一階段文獻的調查整理後並由第二階段之訪談結果規劃新的停車介面系統，並使用新停車場介面系統做系統使用性尺度評量表分析（SUS，System Usability Scale）、使用者互動滿意度量表分析（QUIS，），藉由使用者操作的結果，檢視新介面系統是否達到使用者的滿意與操作績效。

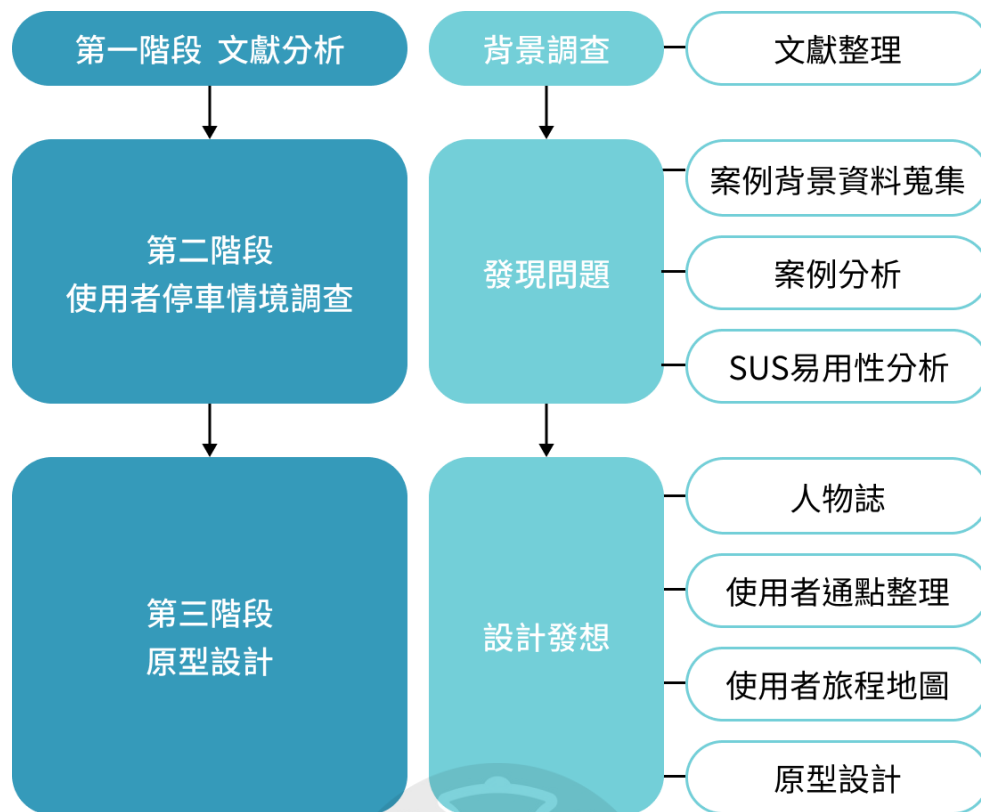


圖 3-1 研究流程。

圖片來源：本研究整理

1. 文獻分析

由物聯網、車聯網帶入車載系統應用的範疇，探討人機互動、使用者心智模型、使用者介面設計之原則、人機互動與使用者之關連性，並歸納出車載介面與使用者介面之關聯性與特殊性，並分析現今汽車之趨勢如何以車載介面系統作結合、運作。

2. 案例分析與專家評估

於線上平台整理出廣為使用者使用之停車相關服務系統，接著與專家訪談後篩選出合適之停車服務 APP、停車系統，作為本研究之案例分析，例如以停車大聲公行動 APP 為例。起初針對 APP 進行背景資料調查，透過人機互動規範、介面設計原則分析整理出潛在的問題與進行任務分析（Task-analysis）。

3. 使用者停車情境調查

以駕車與乘車之使用者為主進行深度訪談，將問卷調查和焦點團體訪談資料作分析與歸納，了解使用者對於停車的反應，從中挖掘停車方面的問題與情緒之觀察，並提出人物誌，繪製成使用者旅程地圖，以作為下一階段設計的考量依據。

4. 實驗原型設計

透過文獻分析、案例分析研究、停車使用者之情境調查、問卷調查，了解使用者以人為本之中心思想，歸納出使用者介面應具備的原則、整理出停車 APP 之系統流程架構並應用於本研究之原型設計。



二、案例背景與資料搜集

本研究以 Google Play 商店為主篩選出停車相關的應用程式進行分析與討論，為了分析使用者介面設計原則、可用性分析，蒐集應用程式背景以及功能介面作深入分析以及進行專家討論，統整本研究第二章文獻探討所整理出車載介面及介面設計之設計原理、規範、創新服務…等，以搜尋結果頁相關性最高的第一頁、截至 2022 年 10 月 1 日 Google Play 下載數超過五萬的 APP 列入分析案例（表 3-1）。最後針對篩選出的應用程式的介面設計與操作流程作深入分析並採用 SUS 易用性評分測試，以評分最高應用程式的車載介面作更進一步模擬介面測試，作為本研究之結果設計的基礎，優化並設計一套符合本研究之目的的停車服務系統。

表 3-1 各案例相關資料整理

案例名稱	下載數量	滿意度	評論數量
停車大聲公	100 萬以上	4.6/5	3.39 萬個
車麻吉	10 萬以上	3.2/5	980 個
北市好停車	10 萬以上	4.1/5	1,407 個
易停網	5 萬以上	4.7/5	4,838 個

資料來源：Googly Play（2022 年 10 月），本研究整理。

（一）案例一：停車大聲公

停車大聲公由台灣團隊研發，四個案例中下載量最高，也是評論滿意度最高的應用程式。主打擁有全台最多停車場、路邊停車的停車資訊，功能涵蓋即時車位、停車場地點搜尋、停車場收費快速比價、便利的行動支付、可快速取得即時交通路況、街景檢視、停車場導航…等。（表 3-2）

表 3-2 停車大聲公案例分析

案例名稱	停車大聲公
提供者	ACER ITS
發布日期	2015 年 6 月 10 日
下載量	100 萬以上
滿意度	4.6/5
評論數量	3.39 萬個

功能	即時車位、地點搜尋、停車場收費資訊、行動支付、最新路況、街景檢視、停車場導航
首頁功能	地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、最新消息、我的會員
介面風格	以灰白線框按鈕繪製，大量使用白底留白，呈現簡約乾淨風格。

資料來源：本研究整理。

於開啟後首頁呈現使用者所在位置的地圖範圍，並標示出附近停車場的收費價格，以停車場收費價格為首要顯示資訊，點選停車場位置標示後顯示停車場名稱、總車位、剩餘空位數以及街景，上拉後呈現更多次要資訊，包含室內或室外資訊、限高、營業時間、付費費率、地址、電話…等，也可以針對此停車場作導航、通訊、分享、回報錯誤、加入我的最愛的功能操作，將會員資訊、搜尋功能、行動支付及好康優惠作底部導航，可以在操作流程中輕易切換此四大功能。根據文獻探討所歸納出的行駛中須避免駕駛認知負荷，在停車大聲公應用程式中的搜尋頁面中可以使用語音輔助功能，開啟後點擊首頁之底部導航選單的搜尋按鈕後，進入搜尋頁面並點擊麥克風圖示後操作。

停車大聲公應用程式之介面風格，無彩色灰階配色為底、重點藍色凸顯現在位置、停車場位置標示…等，大量使用白底留白與灰色線條區隔，整體呈現簡約、乾淨風格。在 icon 的呈現方式有兩種，分別為線框風格與平面實心的表現形式，在圖示表現上並無統一性。因停車大聲公之首頁地圖採用灰階圖片表現，在上方壓上同樣灰階的快速按鈕，可能導致辨識度不高，使使用者操作困難（圖 3-2）



圖 3-2 停車大聲公 APP 介面。

圖片來源：停車大聲公

停車大聲公應用程式於首頁供使用者操作之功能包含地圖、停車場地標、地圖詳細資訊、用於使用者車輛的定位按鈕、優惠訊息、置底選單，置底選單包括回首頁、我的、搜尋、支付、好康，搜尋停車位功能以按鈕的方式置於頁面最下方並需要點擊進入第二層作搜尋輸入，使用者點擊兩次才能夠輸入關鍵字，與其他應用程式相比多了一個步驟得到任務結果。停車大聲公將地圖的顯示功能設定放在首頁的浮動按鈕，點擊後於頁面底部顯示篩選選項，包含路況顯示、停車格顯示、地圖樣式、篩選條件，幫助使用者在地圖的瀏覽上可以選擇需要接收的資訊。（圖 3-3）

於置底選單中「我的」功能流程可查看通知、用戶停車金、酷碰券、各家合作之信用卡優惠、用戶所收藏的最愛清單、停車月租費清單、各停車回報功能、可邀請好友之推薦獎勵，將與使用者有關之功能收至此選單中，方便使用者查找相關功能選項。搜尋欄位也置放於置底選單中，於首頁第一屏可直接查找。停車大聲公擁有行動支付的功能，可方便使用者線上繳費，此功能入口也於置底選單中可進入，其包含路邊停車繳費、掃碼支付、自助計費、公有停車場繳費、用戶之發票設定、歷史付款紀錄查詢

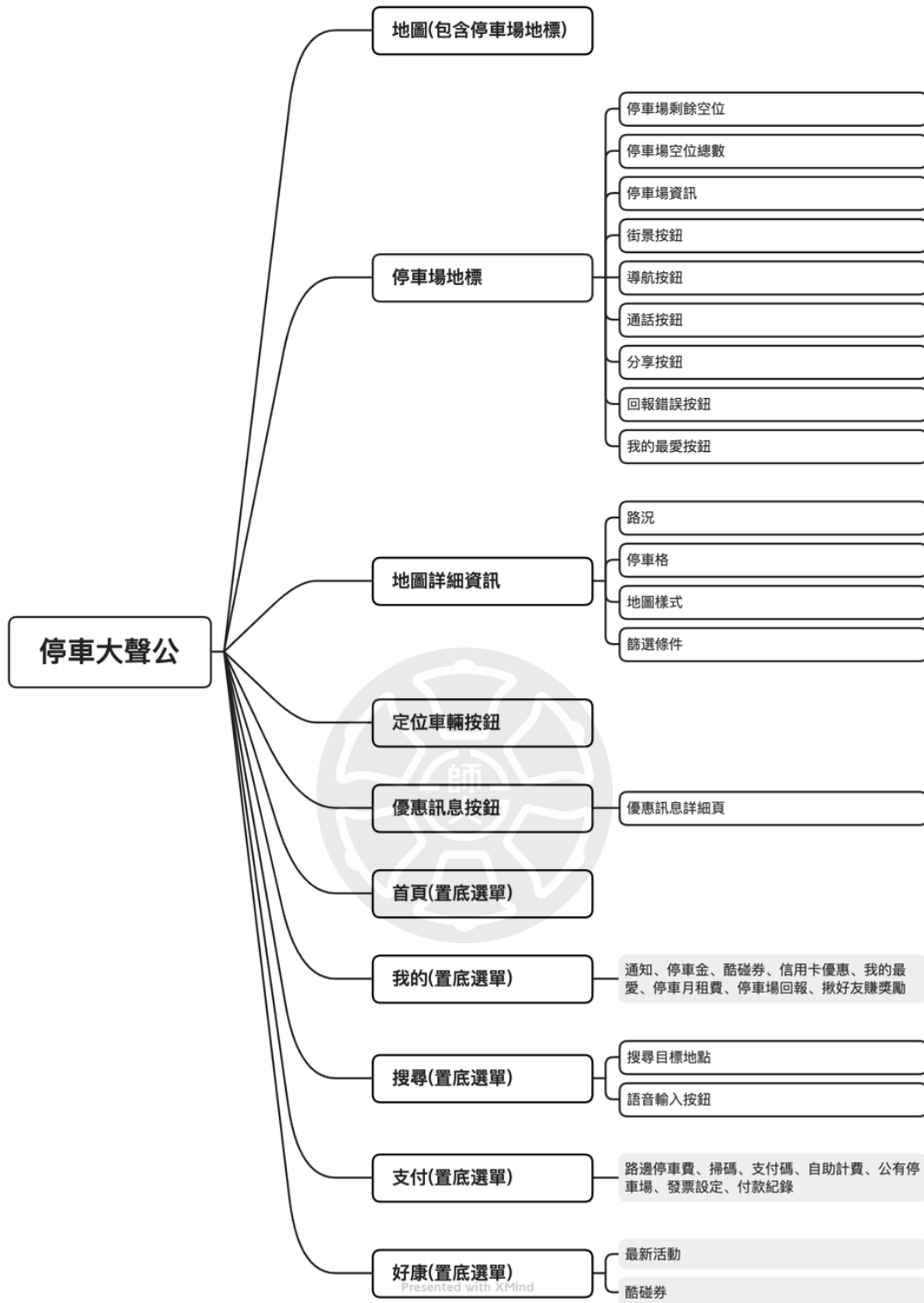


圖 3-3 停車大聲公操作流程。

圖片來源：本研究整理

(二) 案例二：車麻吉

車麻吉由停車大聲公團隊開發，主打與停車大聲公不同的是擁有多種行動支付，能達到駕駛停車時快速、方便付款的需求，其他功能與停車大聲公相似，包括即時車位、停車場地點搜尋、停車場收費快速比價、便利的行動支付、可快速取得即時交通路況、街景檢視、停車場導航…等，另外新增加油站資料庫的建立，將五百間以上的加油站資訊加入車麻吉，使駕駛不管是開車或停車時都能方便尋找加油站、快速掌握加油站資訊。（表 3-3）

表 3-3 車麻吉案例分析

案例名稱	車麻吉
提供者	PKLOTCORP
發布日期	2018 年 1 月 24 日
下載量	10 萬以上
滿意度	3.2/5
評論數量	980 個
功能	即時車位、地點搜尋、停車場收費資訊、行動支付、最新路況、街景檢視、停車場導航
首頁功能	地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、關鍵字快速鍵
介面風格	介面主色為藍、綠色作重點色配置，以白色為底以及加入車麻吉小插圖。全站按鈕做圓角、圓形設計。

資料來源：本研究整理。

開啟後首頁以使用者所在位置的滿版地圖為第一畫面，地圖上顯示停車場收費金額，點擊停車場位置標示後顯示停車場名稱、計費方式、停車場總車位數，上拉後呈現次要資訊，包含營業時間、地址、聯絡電話、相關其他資訊…等，以及直覺導航按鈕與街景圖示，點擊街景圖示後可另外開啟 google map 的街景功能作瀏覽，在首次開啟首頁的下方顯示搜尋欄位「麻吉，想去哪裡？」，點擊後即可輸入任務目標關鍵字，將使用者稱為麻吉，以口語化的問句加強與使用者親近的體驗感受，上拉後預設搜尋關鍵字使使用者可以快速點選達成目標。

車麻吉應用程式之介面風格整體以活潑、明亮的配色，使用黃色為主，綠色、藍色為輔助色，使用車麻吉 LOGO 的配色作延伸，達成應用程式整體設計

的一致性，全站按鈕做圓角、圓形設計，以圓潤的外型在操作體驗上更能拉近與使用者的距離，也傳達車麻吉這個應用程式的名稱希望帶給使用者的體驗感受。（圖 3-4）

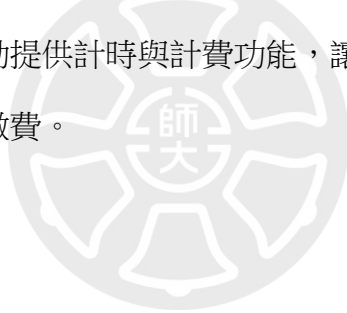


圖 3-4 車麻吉 APP 介面。

圖片來源：車麻吉

由首頁進入後第一屏包含地圖畫面、地圖上顯示停車場地標與收費金額、側邊選單按鈕、搜尋輸入框、路邊停車繳費選項（查詢繳、掃碼繳、自動繳），將浮動選單往上拉可以點擊更多搜尋關鍵字按鈕，幫助快速開始搜尋任務，於上拉之區塊中可點選我要加油、我要停車、路邊停車、條碼付款四個快速入口，底部則顯示「地圖快速篩選」，提供快速關鍵字搜尋的服務，如圖 3-5。

車麻吉將其他非停車主要流程之功能，像是服務介紹、優惠總覽、好友邀請、油價公告、幫助中心…等，隱藏於側邊選單內，於首頁呈現主要停車位搜尋功能以及導航功能，可以幫助使用者專注操作停車位查找之流程。由流程架構圖可看出車麻吉將停車地標與地圖作為搜尋入口，也可以點擊搜尋框進入關鍵字搜尋，並整合 Google Map 提供導航至停車場服務，並可即時判斷使用者車輛是否已進入停車場，自動提供計時與計費功能，讓使用者選擇是否已車麻吉線上繳費或自行進行實體繳費。



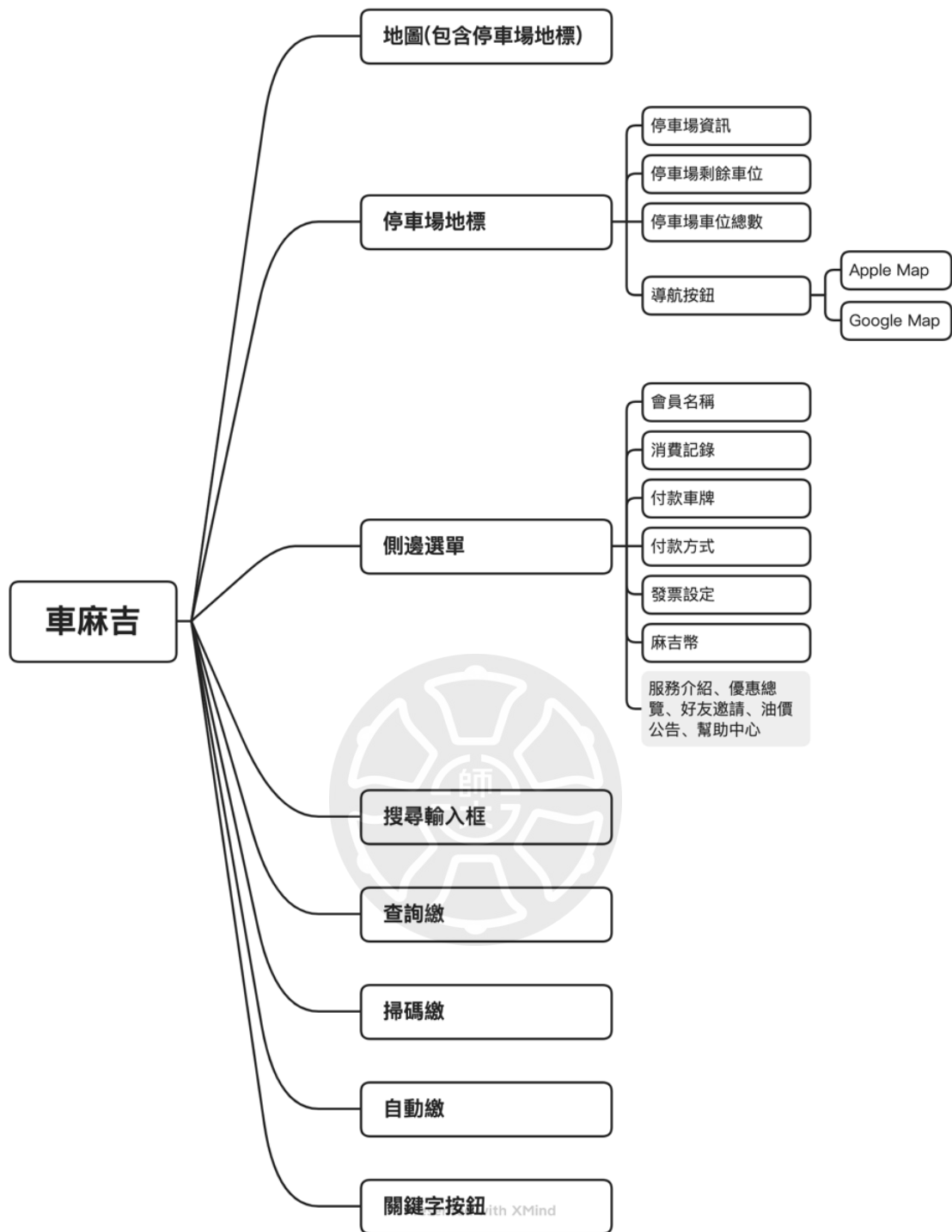


圖 3-5 車麻吉操作流程。

圖片來源：本研究整理

（三）案例三：北市好停車

北市好停車由台北市政府停車管理工程處整合台北市公有停車位、路邊停車位，以台北市的即時停車資訊為主，截至 102 年 6 月底可供查詢的停車場共計 165 場、靜態停車場 1,250 場、機車停車場 71 場、自行車停車場 21 場。

北市好停車由台北市政府所推出，顧名思義是以台北市為使用範圍，是此四項案例中涵蓋範圍最少的應用程式，雖地理範圍最小但可查詢停車位類型包含充電車位、身障車位、自行車、遊覽車，可提供使用者在尋找停車位時有更多的資訊可以選擇。開啟應用程式後首頁以使用者所在位置為主，其停車場、停車位顯示範圍僅於台北市區域，其他縣市則無資料，停車場圖示類型以顏色作區分，於右側汽車圖示中有分類說明頁提供給使用者查找各個顏色所代表之意義，使用者也可以在此頁針對各類型的停車場作進階篩選，並於停車場圖示上顯示停車位場剩餘車位數量，與停車大聲公及車麻吉顯示收費資訊不同。於首頁地圖上方可點擊搜尋欄位作輸入搜尋關鍵字，也可以點擊右側語音輔助按鈕，使用語音輸入功能，點選地圖上的停車場圖示彈出停車場名稱、車位總數量、剩餘車位數量以及營業時間，點擊箭頭圖示後進入內頁顯示詳細資訊，包含停車位總數量、剩餘停車位數量、身障停車位總數量、聯絡電話、地址、營業時間、收費方式以及下方導航按鈕，此案例之導航按鈕於第二層內頁作顯示。首頁下方呈現置底導航選單，包括停車導引、繳費、停車資訊（首頁）、我的最愛以及其他功能收錄的更多功能按鈕，其中停車導引功能可以預先顯示使用者與各個停車場的相對位置距離，可以幫助使用者判斷、選擇駕駛的目的地，點擊後可開啟 Google Map 應用程式直接代入停車位地址並導航。（表 3-4）

表 3-4 北市好停車案例分析

案例名稱	北市好停車
提供者	台北市政府
發布日期	2011 年 5 月 30 日
下載量	10 萬以上

滿意度	4.1/5
評論數量	1,470 個
功能	路邊即時車位、地點搜尋、停車場收費資訊、行動支付、最新路況、街景檢視、停車場導航
首頁功能	地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、關鍵字快速鍵
介面風格	整體顏色以藍色為主，按鈕作漸層立體形式，無統一設計形式，整體設計的風格與其他案例相比較無一致性

資料來源：本研究整理。

北市好停車之介面配色以藍色為主，以藍色延伸各個不同色階的藍色作應用，全站按鈕則以不同藍色漸層的方式表現，圖示的設計表現無統一線條粗細以及統一實心、空心的設計方式，整體設計的風格與其他案例相比較無一致性。全部按鈕的樣式超過五種，並無明顯的重要性、次要性的區分，容易使使用者操作上混亂，而導致操作錯誤。北市停車的各層級字級選擇也呈現多種無統整的字級呈現，在字的配色上運用了多種低辨識度的配色，可能導致頁面資訊不清楚而造成使用困難。Icon 圖示的部分則有線條框線的設計、2D 平面彩色圖示（圖 3-6）、實際圖像（圖 3-6）三種不同的表現形式，在外觀上無法展現專業度與統一性。



圖 3-6 北市好停車 APP 介面。

圖片來源：北市好停車

相較於其他應用程式，北市好停車針對小範圍之台北市作停車位的顯示，因此其停車場、停車位的資訊更加詳細，在停車場地標的詳細頁中可以看到停車位有作詳細的分類，包含汽車停車位、充電格位、孕婦親子格位、身障格位，方便使用者針對某一特定族群查找適合的停車場。北市好停車在首頁即顯示可直接輸入關鍵字的搜尋輸入框，讓使用者可以快速輸入達到搜尋目的。首頁置底選單中將停車資訊此名稱定義為回首頁的按鈕，與其他應用程式較不相同。將非停車主要功能的頁面收在右下角之更多功能的按鈕中，包含繳費、我的最愛、意見回饋、最新消息、相關連結、設定與說明，與車麻吉相同，可以幫助使用者專注於尋找停車位的流程。（圖 3-7）

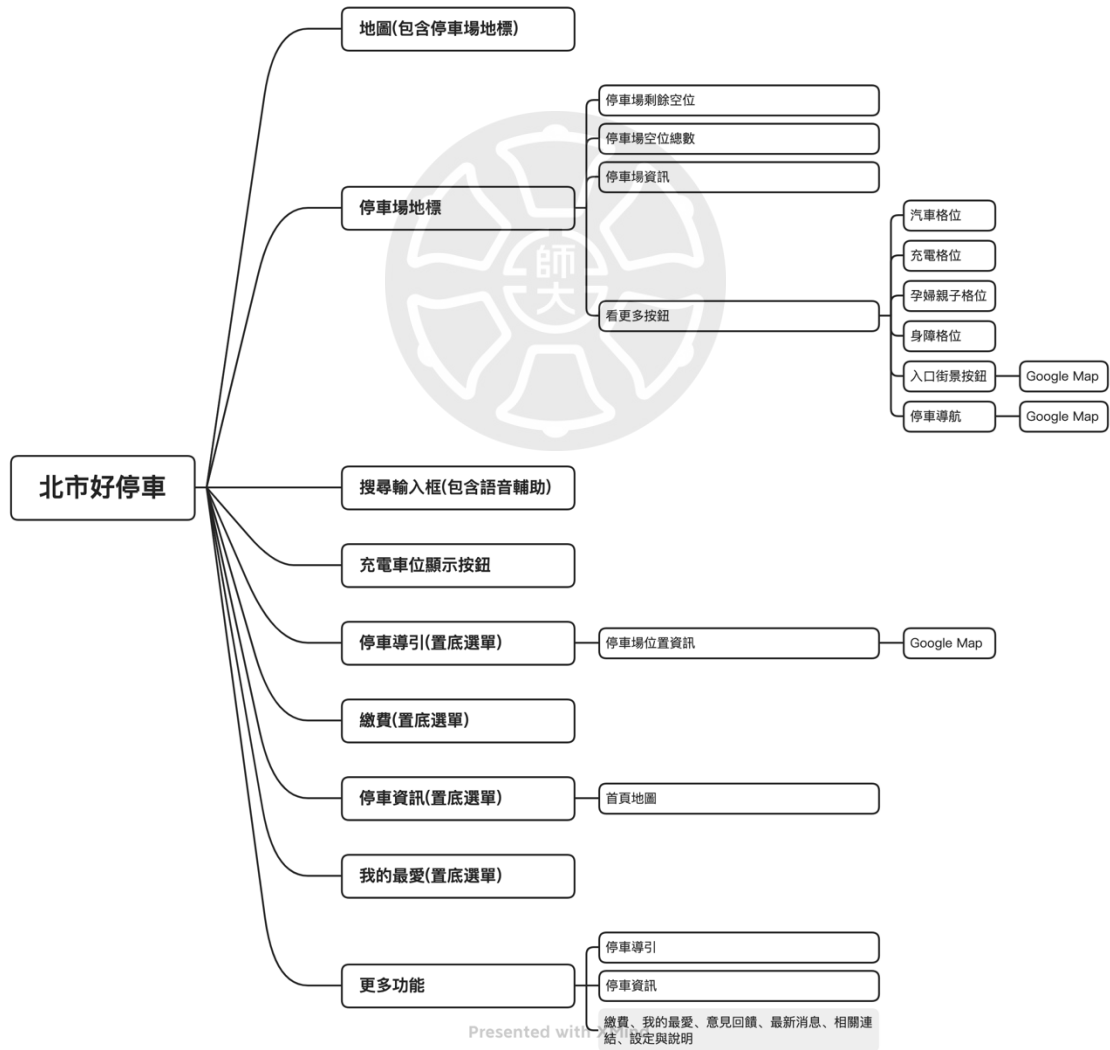


圖 3-7 北市好停車操作流程。

圖片來源：本研究整理

(四) 案例四：易停網

易停網擁有與其他停車應用程式沒有的車位共享服務，可提供車位所有者出租空閒的車位，不需安裝設備便能開通車位共享，將閒置的車位出租給預約登記的其他住戶或是訪客，在城市中能增加動態車位的數量，也能便利附近的居民。

因此案例以路邊停車及停車位主動態停車位為主，僅呈現路邊停車位剩餘車位之序號，點擊圖示後顯示停車位名稱、收費資訊、舉報按鈕以及導航按鈕，開啟應用程式後下方置底顯示路邊停車、掃描條碼、繳費功能按鈕，於最下方可先行輸入欲停的車牌號碼，供應用程式紀錄、繳費使用。於地圖上方呈現搜尋欄位點擊後進入搜尋頁面，右側麥克風圖示點選後可使用語音輸入功能，左上角漢堡摺疊選單點開後則可選擇更多功能，包含繳費、我的紀錄、停車點數、特約店優惠訊息、預約共享車位、車位共享…等，其中預約共享可針對附近私人停車位作臨時停車與預約停車，於出價後由車位所有者同意出租，即可導航至車位位置，可視為與其他三個案例不同的特色功能。（表 3-5）

表 3-5 易停網案例分析

案例名稱	易停網
提供者	Space4car
發布日期	2017 年 2 月 16 日
下載量	五萬以上
滿意度	4.7/5
評論數量	4,838 個
功能	路邊即時車位、地點搜尋、停車場收費資訊、行動支付、停車場導航、預約共享車位
首頁功能	地圖、路邊停車空位地點、搜尋、行動支付
介面風格	以灰、黑色為主，天空藍色作重點色配置，並搭配彩色圖像。

資料來源：本研究整理。

易停網應用程式介面以黑色、灰色為主要配色，天空藍為輔助色作重點顯示，首頁之路邊停車、掃碼、我要繳費三大按鈕作平面圖示設計，搭配活潑彩色，凸顯按鈕的重要性，整體大面積色塊為主，呈現簡約之風格。（圖 3-8）



圖 3-8 易停網 APP 介面。

圖片來源：易停網

在首頁的搜尋輸入框點擊後進入搜尋頁，接著開始搜尋步驟，相較於其他應用程式多了一個動作達成目的。易停網將路邊停車顯示、掃碼、繳費功能、使用者車牌號碼之設定功能放置於首頁的浮動底部，並將與此應用程式的特別

功能：預約共享車位、開通車位共享收在左上角的側邊選單中，需點擊打開側邊選單後進入功能頁，對於第一次操作此應用程式的使用者來說並不好搜尋，一般情境下使用者也較難發覺此應用程式之亮點。於預約共享車位功能流程中可自由選擇起租時間與結束租位時間，方便使用者選擇預計的停車時間，但並無與車位主人及時溝通之功能，較難與車位主人做即時聯繫，其操作流程如圖 3-9。

與其他應用程式不同，易停網於首頁有「更新即時狀態」之按鈕，讓使用者可以自行點選更新，但因有此按鈕的情況下，使用者需多一次操作步驟完成地圖狀態的更新，且在與使用者回饋中，認為此功能對他們來說並沒有幫助，反而增加操作上的複雜度。首頁可選擇路邊停車或停車場車位停車兩種選項，可進入不同的查詢車位功能，如圖 3-9。



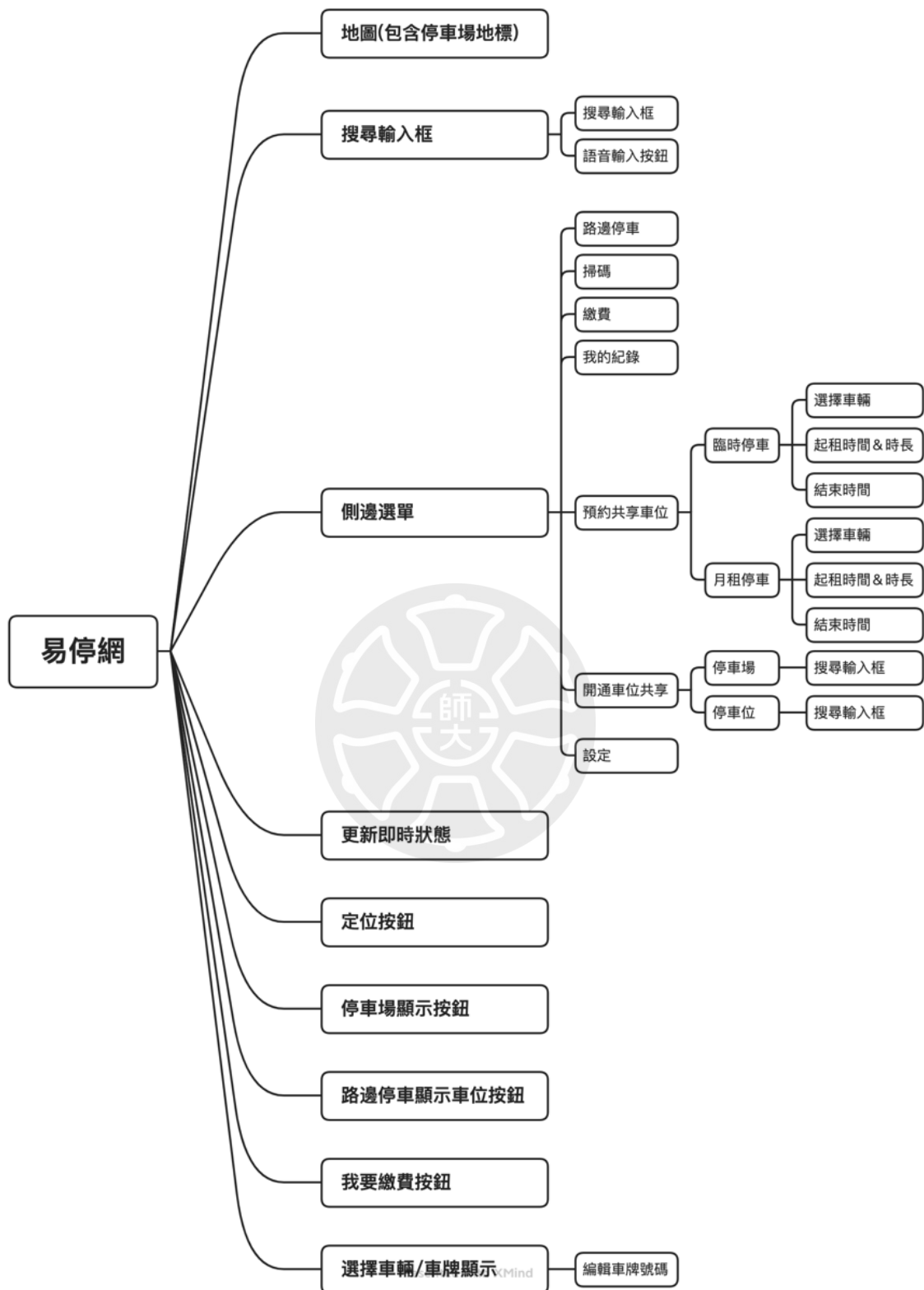


圖 3-9 易停網操作流程。

圖片來源：本研究整理

三、相關案例易用性分析

(一) APP 功能分析

本研究根據文獻探討與使用者實際操作以上案例應用程式歸納出停車應用系統中所需具備的功能項目，並以此為基礎分析案例實際呈現的功能是否符合使用者之需求，以及在介面設計的表現上是否符合文獻探討所整理出的介面設計原則。首先整理出四個案例之系統功能與介面設計分析（表 3-6）。

表 3-6 各案例分析

	停車大聲公	車麻吉	北市好停車	易停網
語音輔助	有	無	有	無
空位顯示	有	有	有	有
停車場路線規劃	有	有	有	有
目的地搜尋	有	有	有	有
停車場收費資訊	有	有	有	有
地圖顯示	滿版	滿版	滿版	滿版
搜尋按鈕位置	於置底選單	於上拉選單	浮動搜尋框	浮動搜尋框
首頁功能	地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、最新消息、我的會員	地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、關鍵字快速鍵	地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、關鍵字快速鍵	地圖、路邊停車空位地點、搜尋、行動支付
介面風格	以灰白線框按鈕繪製，大量使用白底留白，呈現簡約乾淨風格。	介面主色為藍、綠色作重點色配置，以白色為底以及加入車麻吉小插圖。全站按鈕做圓角、圓形設計。	整體顏色以藍色為主，按鈕作漸層立體形式，無統一設計形式，整體設計的風格與其他案例比較無一致性	以灰、黑色為主，天空藍色作重點色配置，並搭配彩色圖像。

資料來源：本研究整理。

(二) SUS 系統易用性分析

SUS 系統易用性量表（System Usability Scale）為 John Brooke 所創建的 SUS 易用性量表，被廣泛應用於快速測試產品的一項指標工具，其擁有客觀性、普

遍性、可重複、可量化四大特色。SUS 系統易用性量表共有十個題目（表 3-7），第一、三、五、七、九題為正向題，第二、四、六、八題為負向題，最後將正向、負向題做計算加總並乘上二點五，即可得到 SUS 總分。如 SUS 總分低於 68 分，被認為是低於水平，如 SUS 總分高於 68 分，則被認為是高於水平。學者也針對 SUS 分數作分數評級，分為 A、B、C、D、E、F 五個等級，90 到 100 為 A 級、80 到 89 為 B 級、70 到 79 為 C 級、60 到 69 為 D 級、0 到 59 為 F 級。

表 3-7 SUS 易用性評估題目

第一題	我想我會願意經常使用這個產品。
第二題	我覺得這個產品過於複雜。
第三題	我覺得這個產品很容易使用。
第四題	我覺得需要有經驗的人來協助，我才能使用這個產品。
第五題	我覺得這個產品的功能整合得很好。
第六題	我覺得這個產品有太多不一致的地方。
第七題	我覺得大多數的人都可以很快學會使用這個產品。
第八題	我覺得這個產品使用起來很麻煩。
第九題	我很有自信能使用這個產品。
第十題	我需要學會很多額外的資訊，才能體驗這個產品。

資料來源：Johm Brooke，本研究整理。

以問卷調查的方式，針對使用者易用性評估調查四個案例各二十位受測者，一共八十份問卷作 SUS 易用性評估量表分析，各題平均分數以及 SUS 總分、SUS 評級如表 3-8。

表 3-8 各案例 SUS 易用性分析結果

	停車大聲公	車麻吉	北市好停車	易停網
第一題	3.5	3.9	2.25	2.95
第二題	2.85	2.45	3.2	3
第三題	3.55	3.8	2.35	3.1
第四題	2.75	2.4	3.25	3
第五題	3.15	3.85	2.45	2.05
第六題	2.75	2	3.45	2.9
第七題	3.25	3.55	2.45	2.85
第八題	2.45	2.15	3.5	3
第九題	3.5	3.8	2.75	2.9
第十題	2.6	2.55	3.05	3
SUS 總分	58.875	68.375	39.5	49.875
SUS 評級	F	D	F	F

資料來源：本研究整理。

由易用性分析結果可以看出第一題：我想我會經常使用這個產品，其中以北市好停車最低，使用者回饋問卷中大部分指出北市好停車在介面上的美觀以及流暢度都不及其他地區綜合型的停車 APP，因此有其他應用程式可以將其取代。第二題：我覺得這個產品過於複雜，其中以北市好停車同意度最高，問卷中有使用者提出雖然北市好停車可提供不同車位的查詢，但因為介面層級、分類不清楚而影響使用者使用的效率，反而需要操作更多的步驟才能達到目的。第三題：我覺得這個產品很容易使用，其中以車麻吉的分數最高，多數人都認為車麻吉是最容易上手也是功能最多的應用程式。第四題：我覺得我需要有經驗的人來協助，我才能使用這個產品，以北市好停車最高分，表示大部分人難以獨立操作這個應用程式，需要透過說明或是他人的幫助才能完成操作。第五題：我覺得這個產品的功能整理的很好，以車麻吉為最高，問卷回饋中多數使用者認為在車麻吉上可以完成停車、繳費，還能夠與信用卡整合獲得折扣，並且可以讓使用者在同一個應用程式完成停車流程非常方便。第六題：我覺得這個產品有太多不一致的地方，以北市好停車最高，回饋中同樣地使用者認為介面的美觀與統一性不夠，在操作上會有困難，而分數最低的是車麻吉，使用者認為車麻吉在配色、按鈕、頁面層級都很舒服、一致。第七題：我覺得大多數人都可以很快學會使用這個產品，以車麻吉分數最高，使用者回饋中指出因車麻吉介面清楚，在第一頁就可以看到自己停車中的車子還有預計的停車費用很方便，也能快速找到繳費方式。第八題：我覺得這個產品使用起來很麻煩，以北市好停車同意度最高，使用者普遍認為此產品不管是操作上或速度上都有待加強。第九題：我很有自信能使用這個產品，以車麻吉的分數最高，使用者普遍認為車麻吉在操作上是太需要學習成本的，在這個應用程式中可以很快地完成任務。第十題：我需要學會很多額外的資訊才能，才能體驗這個產品，以北市好停車同意度最高，使用者普遍認為北市好停車需要較多的學習成本才能夠完成操作，同意度第二高的易停網，在問卷中使用者回饋指出易停網雖然有

預訂停車的功能，但無法完全信任預訂私人車位的安全性與真實性，因此建議可以有審核相關的制度加強車位主與使用者的信任感。

本研究根據介面設計原則與使用者經驗的概念，以文獻探討的歸納與整理出以使用者為本的需求與功能發展，藉由文獻與案例分析反映在產品上得到對於停車場用程式之產品需求與介面設計。首先對於篩選出的四個停車應用程式案例作背景分析，整理出其功能項目與介面表現之特點，停車應用程式基本功能包含即時車位、地點搜尋、停車場收費資訊、行動支付、最新路況、街景檢視、停車場導航，除了以上功能的需求，易停網相較之多了預約停車、停車位出租的服務。而在使用者開啟應用程式時第一順位的功能項目之於首頁，其功能包括地圖、停車地點、停車場收費資訊、搜尋、行動支付、關鍵字快速鍵，以上功能建議於未來優化產品中的首頁呈現。由 SUS 分析評分中可以看出其中車麻吉評分最高，平均 68.375 分、SUS 評級為 D，其餘三項案例僅得到評級 F，在 SUS 評分中對於使用者「車麻吉」的易用性為最高，停車大聲公、北市好停車、易停網皆為最低的評級級數 F，其分析結果可以看出車麻吉應用程式之易用性相較於其他應用程式的介面設計與停車服務功能為使用者所接受。

第肆章 創作設計

本研究經過文獻探討、案例分析、問卷調查與使用者訪談研究後，彙整出介面設計需具備之原則與駕車特殊情境的人機互動介面原則，最後將歸納出來的分析結果實際應用於本研究之創作設計中。不同作業系統的介面設計不在本次研究的範圍內，因此本次創作以 IOS 作業系統、iPhone8 的螢幕解析度來進行設計。

一、創作設計流程

此研究創作設計過程分為三階段（圖 4-1），第一階段將針對使用者進行人物誌描繪與停車情境整理，找出停車痛點後歸納出使用者停車的旅程地圖，第二階段將進行本研究之創作設計，規劃系統功能、整理出操作流程與架構，製作出介面草圖，最後制定色彩計畫、整體風格、圖示設計以及所有功能畫面的視覺設計。

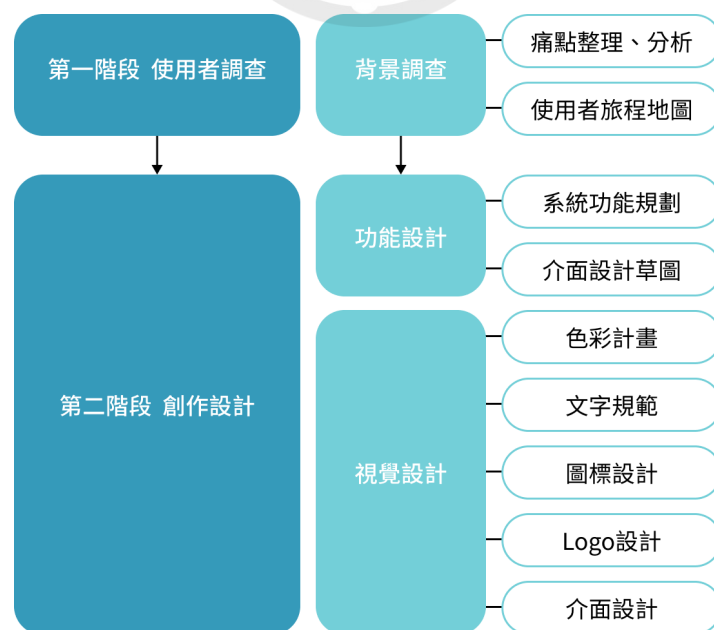


圖 4-1 創作設計流程。

圖片來源：本研究整理

1. 使用者痛點整理

透過使用者訪談之結果，將使用者背景、需求、習慣作歸納整理並訂出人物誌，以了解目標族群的使用習慣與使用情境。

2. 使用者旅程地圖

使用者人物誌描繪出後，針對不同的使用情境整理出使用者旅程階段、接觸點、情緒狀態與使用的方式。

3. 應用程式功能架構設計

將使用者痛點需求與使用流程作整理、分析，擬定出系統所需之功能設定與資訊架構。

4. 視覺設計規範

以介面設計原則中尤為重要的介面設計統一與一致性，規劃出一套符合使用者介面與應用程式服務背景的視覺設計，包括色彩規劃、圖示設計、按鈕與區塊設計…等。

5. 創作設計呈現

將設計規範擬定好後，依照規範與流程架構先初步進行草圖的規劃，最後以擬定好的色彩計畫與視覺設計呈現本研究之介面設計。



二、使用者痛點整理

本研究共訪問了四位平時有開車習慣的使用者，如表 3-9，透過使用者的深度訪談，並整理、分析目標使用者之性別、年齡…等相關背景以及用車習慣，最後彙整出使用者人物誌、使用者情境、痛點、使用者旅程地圖，給予本研究之創作設計的族群輪廓。

表 3-9 訪談對象表

受訪者	年齡	教育程度	職業	乘車角色
受訪者 A	49	碩士	公務員	駕駛
受訪者 B	32	碩士	工程師	駕駛
受訪者 C	28	學士	業務	駕駛
受訪者 D	27	學士	網頁設計師	乘客

資料來源：本研究整理。

(一) 人物誌

如圖 4-1，由人物誌的統整可以看出不分年齡的使用者以及不管是駕駛或乘客的身份，平常大多都會透過停車相關應用程式作停車輔助，但還是會有停車方面的困擾，在操作 APP 時流程上的不順利或是駕駛情境中無法有效率的完成目的，到達停車場後對於還需要再做一次排隊也提出困擾與不便利，當進入停車場時雖然有些停車場有裝設顯示燈號但會因為多台車搶同一個停車位而導致塞車或是花更久的時間繞場。



好不容易找到停車場，但停車費太高，只能再另外找！也會不知道是室內停車還是室外停車。

性別	男	家庭	已婚	駕駛經驗
年齡	40-50歲	職業	公務員	低  高
教育程度	碩士	使用停車APP	無	駕駛頻率/一週
居住地	彰化市	乘車角色	駕駛	1  7



希望能有更直覺便利的停車資訊整合平台，顯示查詢停車場位置以及收費等資訊。

性別	男	家庭	未婚	駕駛經驗
年齡	31-40歲	職業	工程師	低  高
教育程度	碩士	使用停車APP	有 停車大聲公	駕駛頻率/一週
居住地	台北市	乘車角色	駕駛	1  7



尋找路邊停車位，不喜歡路邊停車的主要部分是，開慢尋找車位的同時，後方的車輛會因為等你而塞成一片，壓力山大。

性別	男	家庭	未婚	駕駛經驗
年齡	26-30歲	職業	業務	低  高
教育程度	大學	使用停車APP	有 車麻吉	駕駛頻率/一週
居住地	台北市	乘車角色	駕駛	1  7



進入停車場要找停車位，很麻煩。所以停車的話我一定優先路邊停車位，但車位真的好難找！

性別	女	家庭	未婚	駕駛經驗
年齡	26-30歲	職業	網頁設計師	低  高
教育程度	大學	使用停車APP	有 車麻吉	駕駛頻率/一週
居住地	彰化市	乘車角色	乘客	1  7

圖 4-2 人物誌。

圖片來源：本研究整理

(二) 使用者使用情境與痛點整理

在人物誌的整理與訪談過程中了解使用者對於平時停車所遇到問題與不便，並整理出兩大常用但不同的停車情境，分別為前往工作目的地時的停車情境與休假日出遊時的停車情境（圖 4-2），前往工作時，雖然目的地固定但還是會有找不到路邊停車的情形發生，通常上班前因時間緊迫而需要邊開車邊操作停車應用程式，而抵達停車場後卻需要排隊入場或是車位已滿需排隊等候，都會造成上班過程中的不便，在旅遊過程中，因旅遊的變數太多，時常有行程延遲或是道路壅塞的情況，導致目的地的停車方案無法立即掌握而造成旅程的不順利。



圖 4-3 停車情境痛點整理。

圖片來源：本研究整理

（三）使用者旅程地圖

透過人物誌與使用者痛點整理以及使用者訪談後，彙整出使用者旅程地圖（圖 4-4），分為停車前、停車中、停車後三大階段，並延伸出個階段所包含的停車行為。

停車前從出發到搜尋停車位就會開始遇到找尋停車位的問題，與停車 APP 開始接觸形成接觸點，在停車時的階段，就會碰到需要確認停車位於抵達時還有保留或是必須另外尋找停車場，當此狀況發生時，本研究可以針對停車場或是停車位是否可以進行預約停車的服務作規劃，當停車完成後，因停車繳費問題而造成使用者不便，可以於線上繳費機制作優化，也能減少實體或人力繳費的成本，停好車後過去的使用者需要記下停車位號碼以及樓層，此動作也會增加停車負擔，因此可以透過停車 APP 幫助使用者紀錄停車位相對位置並隨時更新停車費率的總額。





圖 4-4 使用者旅程地圖。

圖片來源：本研究整理

將使用者旅程地圖描繪出後能夠更了解使用者在每一個階段所遇到的困難與想法，也能得知在不同情境下可能面臨到的問題以及當下的情緒起伏，透過上圖即可看出使用者在停車的狀態下是低落的且感到困擾，可能因找不到停車位或是找到停車位卻被他人搶先一步，而造成交通阻塞及挫折感。因此本研究將會在各個痛點中尋找此研究改善的機會，提供使用者更加完善的停車系統。

三、原型設計

本研究以文獻探討整理出介面相關必要性以及透過案例分析與需求訪談歸納後，針對使用者的停車習慣與停車時所遇到的不便…等問題作探討後規劃此創作設計之功能架構。以「卡位」作為本研究設計創作之 APP 名稱，卡位顧名思義為使用者所困擾的停車卡位所設計，期望所有使用者使用這款產品時能夠卡位順利，繼續下一趟旅程。

(一) 功能架構圖

卡位停車 APP 之功能大致可分為五大功能：即時車位查詢、預約停車、停車導航（包含停車場與停車位）、行動支付、即時通訊，其中此創作設計為了改善使用者對於停車的需求以及停車的效率，將預約停車服務加入主要服務項目，功能流程的架構設計將以前期使用者調查、問卷調查作統整，透過功能架構圖可以了解整體 APP 的規劃並即時檢測是否符使用者介面設計原則與人機互動原則，如圖 4-5 所示。

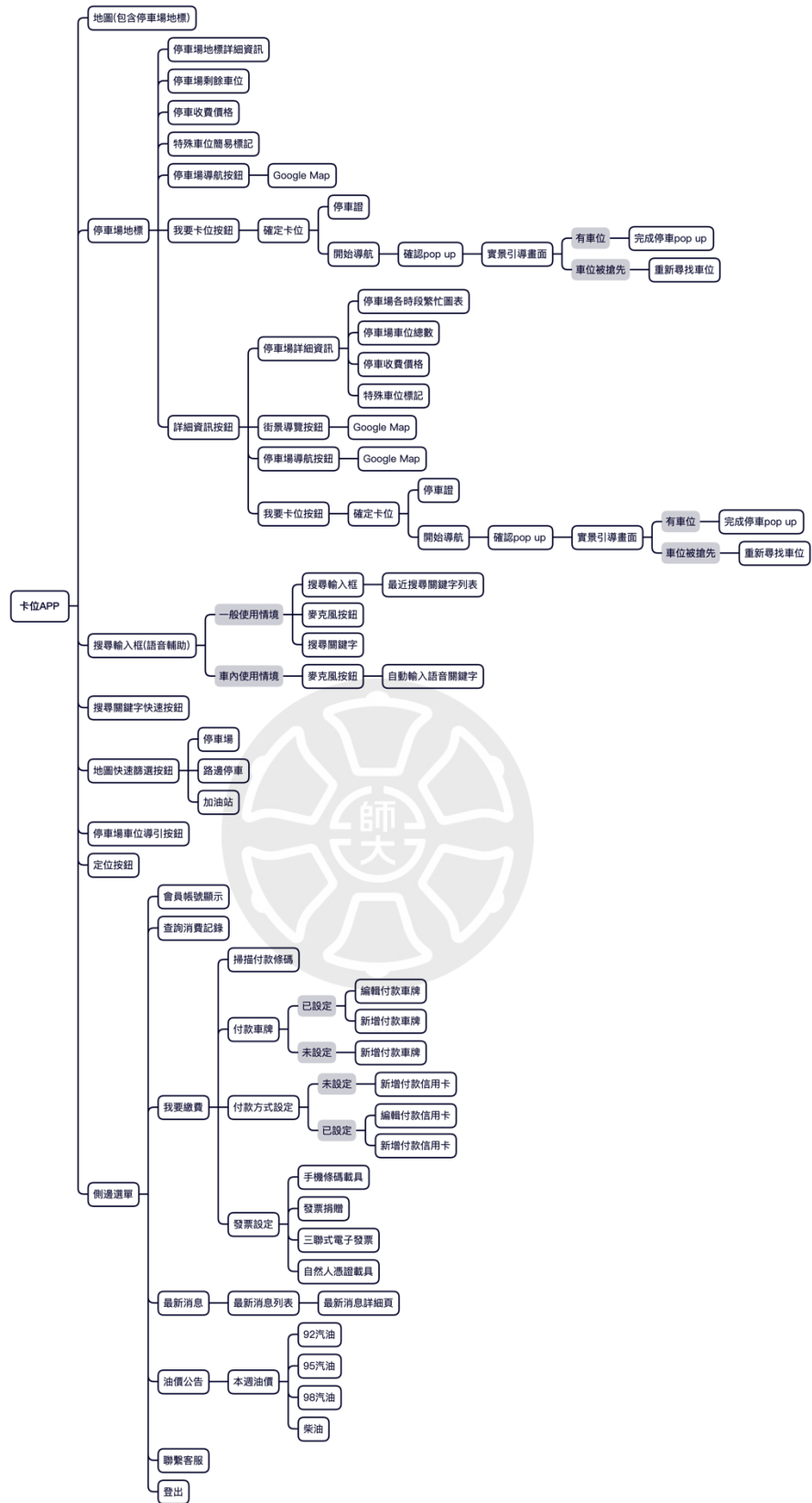


圖 4-5 卡位 APP 功能架構圖。

圖片來源：本研究繪製

(二) 介面設計草圖

此階段為介面設計必要的草圖構想 (Wireframe)，將草圖與功能架構串連繪製出初步的介面構想，於視覺設計前檢視此流程與開發結構是否正確及流暢，本研究將以五種操作流程分別說明此 APP 之操作路徑與介面設計結構。

1. 即時車位查詢

經過案例分析可以得出所有停車 APP 之首頁為滿版地圖導覽，請見圖 4-6，可讓使用者直接在首頁即可得到附近停車場、車位的資訊，上方為搜尋框包含語音輔助功能-麥克風按鈕，左上為漢堡選單，將消費記錄、繳費功能、最新消息、油價公告、使用者收藏清單收進側邊選單中，隱藏 APP 次要功能項目以減少介面複雜度。搜尋框下方為快速篩選關鍵字，使用者可直接點擊後篩選出相關地標，可協助使用者操作，地圖上以位置圖標呈現停車場、車位的位置，於圖標中顯示各停車收費價格（以小時計算法為主）。介面下方顯示附近停車場資訊，以卡片的方式呈現，卡片中顯示停車場名稱、收費方式、空位數量與停車場相對距離，點擊卡位可快速進入預約服務，點擊導航按鈕即可開始進入導航步驟，按鈕向左滑動卡片可查看更多停車場。

在搜尋流程可選擇直接點選搜尋框右側之麥克風按鈕進行語音輔助，以聲音辨識的方式輸入關鍵字，可降低駕駛於行進時分心的風險，除了語音辨識的方式也可以文字輸入關鍵字，進入文字輸入介面也可以針對「地圖快速篩選」與「近期搜尋」兩種方式點擊後直接進行搜尋，幫助使用者快速操作介面。

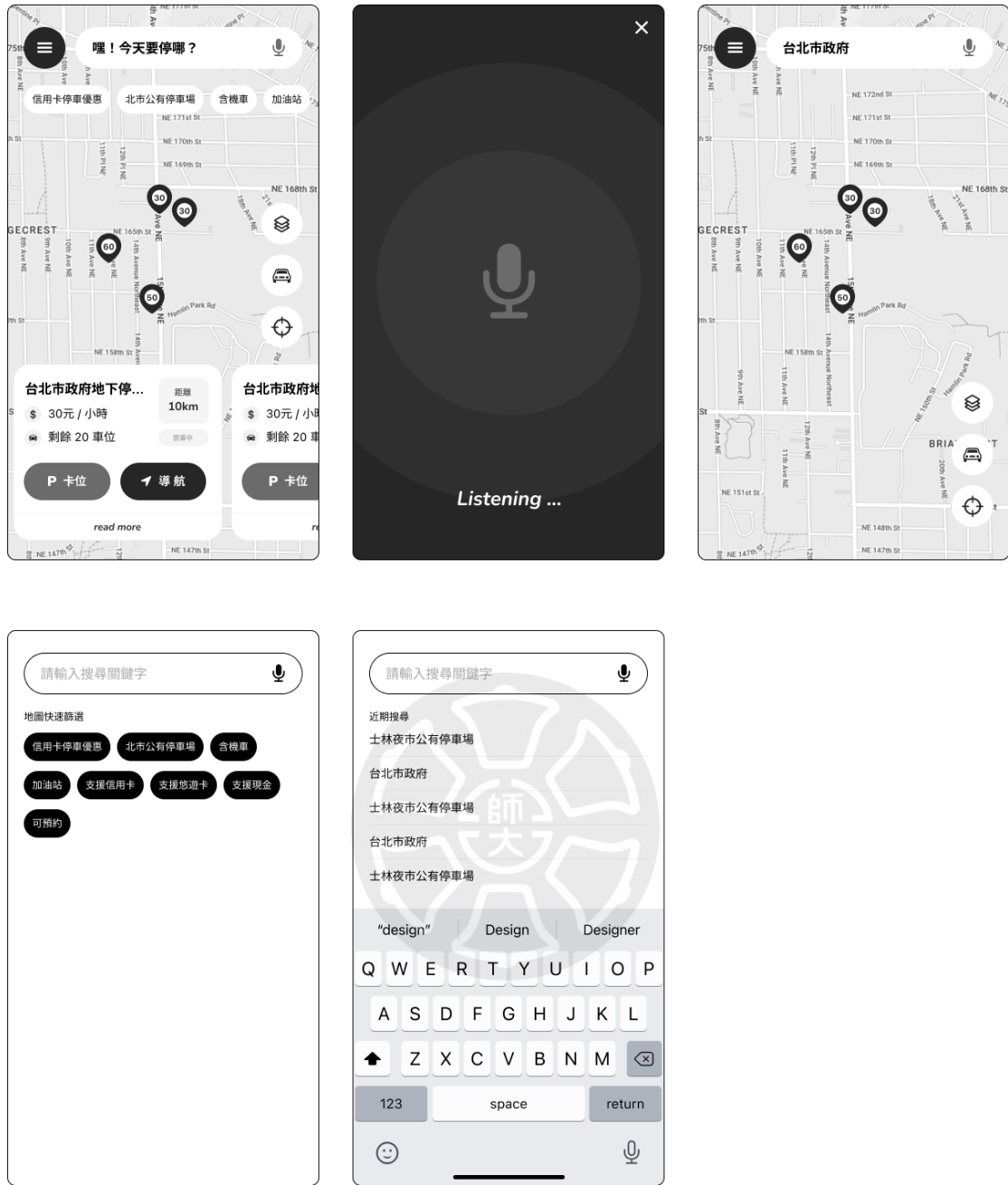


圖 4-6 卡位 APP 搜尋頁面線框草圖。

圖片來源：本研究繪製

2. 預約停車場車位

此操作流程為本創作設計主要功能服務，為提升停車效率提供使用者提前預約車位，避免抵達現場時發現並無空位而需放棄或排隊等候，於首頁地圖選擇目的地停車場後，下方卡片顯示可以預約的「我要卡位」按鈕，如圖 4-7，點擊按鈕後頁面滑出彈出視窗呈現此停車場之詳細資訊，包括停車場名稱、收費方式、空位數量、停車場相對距離車位繁忙程度預測、營業時間、所在地址、聯絡電話、車位屬性顯示與其他備註欄位，畫面最下方提供使用者可回報問題，幫助開發人員即時改善與調整。

使用者點擊「我要卡位」按鈕後，介面將顯示已設定之使用者車牌號碼、預約停車場名稱與車位屬性，按下確定卡位後，系統將提供卡位停車證，最後完成卡位流程，卡位停車證包含車主基本資訊與一組 QR Code，於入場前出示 QR Code 掃描即可完成簽到認證。回到 APP 首頁點擊右側汽車圖示，可以查看所屬汽車狀態為預約中，在此階段也可以點擊下方停車證按鈕打開停車證，使用者不需存取 QR Code 於手機即可重新查看停車證，當使用者遇到需要取消預約的情境時也可以即時取消，將車位留給其他需要預約的使用者。



圖 4-7 卡位 APP 預約頁面線框草圖。

圖片來源：本研究繪製

3. 預約私人停車位

透過使用者訪談發現查找位置以及搶位的狀況困擾著使用者，為了改善尋找停車位所耗費的時間與能源、增進停車舒適體驗，解決方式即新增預約車位功能，不僅是提供公用停車場的預約，本研究加入私人預約的服務，車位主人可以將閒置的停車位租借給需要的使用者，以此增加停車位的車位需求也能改善車位閒置的問題。

於首頁查找地圖上停車位圖示後找到標示私人車位之選項，如圖 4-8，可從卡片式資訊卡得知停車場與所在位置之距離，點擊「申請卡位」的按鈕，進入「我要卡位」頁面，於頁面上方的頁籤可選擇臨時預約或月租方案，兩種不同預約方式之介面統一資訊元素，提升使用者學習效率，於日曆中點選預約日期，如長期租借車位可選擇多個日期，最後結算總時間於下方資訊框，選擇日期後亦可自由更改時間，與日期相同計算時數於下方，最後計算預計收費的金額於入場後收費，車位主人可選擇以掃描 QR code 的方式觸發繳費或是進入停車場後即觸發繳費。申請車位成功後與預約一般停車位相同會反饋一組 QR code 供使用者入場與繳費，也可以在此頁面進行導航帶位的服務，點擊有上角對話圖示即可與車位主人交流或通話，提升車位可信度與提供即時聯繫的服務，於對話頁面也可以使用語音輔助的功能，在行車中以語音指令的方式輸入文字，也可以直接撥打電話聯繫車位主人。



圖 4-8 卡位 APP 預約私人停車位頁面線框草圖。

圖片來源：本研究繪製

4. 停車位導航

除了停車場導航以外，於停車場內也會遇到尋找空位的問題，因此本研究新增導航停車位的功能，透過定位功能、後台建置車位位置提供駕駛前往車位，減少進入停車場後需消耗時間繞行停車場，花費更多的時間與能源，以提高停車效率。

停車位導航的功能以兩種方式觸發，其一為點擊停車證介面中的「導航」按鈕，如圖 4-9，其二為當 APP 所在定位進入停車場範圍，兩種方式觸發後會跳出是否導航停車位的按鈕，按下「開始導航」開始即時畫面導航，如手機連接車內車載系統，畫面將與車載系統鏡頭同步，APP 將提供距離最近的停車位並導航，駕駛不必在停車場內肉眼搜尋空位，當空位被其他使用者佔去時，APP 將重新查找下一個空位提供駕駛前往，無需擔心於停車場中消耗更多的時間在尋找空位，停妥後將跳出確認停車彈出視窗，使用者可以點擊首頁右側汽車圖示查看車輛狀況，包含預估金額、車位編號、停車時數，APP 將記錄車位編號幫助使用者查詢，當使用者需要開車車輛時時，也可點擊「尋找我的車」前往車輛。

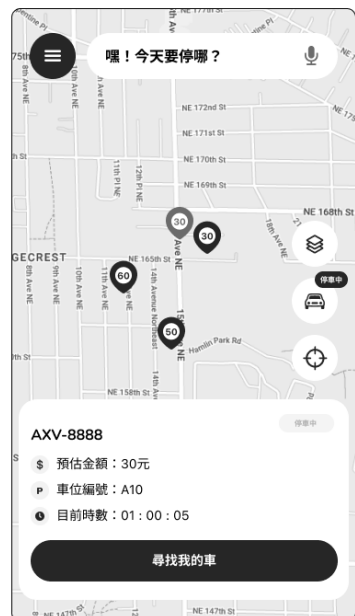
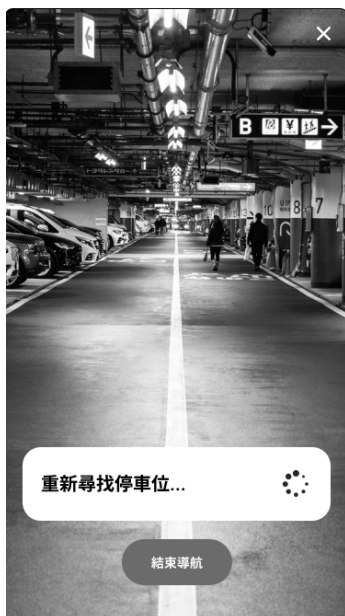
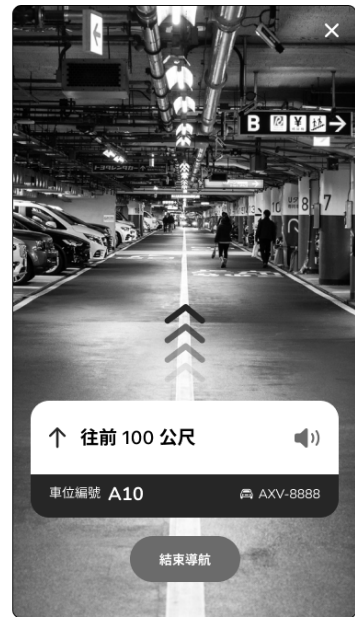


圖 4-9 卡位 APP 停車位導航頁面線框草圖。

圖片來源：本研究繪製

5. 行動支付

行動支付為現代人們付款的主要方式，因此本研究將行動支付列入主要的收費方式，可結合不同的信用卡與支付平台進行停車繳費的任務，透過綁定信用卡、LINE PAY 或 APPLE PAY 不僅能獲得信用卡公司的回饋金也不需要再在停車場花費時間尋找實體收費機台。

於本研究之側邊選單可進入「我要繳費」流程，如圖 4-10，選擇掃描付款條碼為提供使用者在使用實體收費機台時可直接掃描螢幕上之付款條碼，即可連動此 APP 的線上付款方式，不需要再透過實體收費機台之繳費流程。點擊「付款車牌」按鈕可進行付款車牌的設定，意即此車輛離開停車場時，衛星定位即觸發完成停車程序而進行自動收費，因此在此頁面可編輯車牌號碼與預設本次旅程所使用繳費之車輛，也可以新增不同車牌或機車車牌，提供未來使用者切換車牌之需求，車牌卡片的设计為將實際車牌作圖像簡化，幫助使用者直覺的接收此頁面為車牌設定，於車牌下方顯示此車牌之停車歷程。點擊「付款方式」按鈕即進入與車牌設定相似之介面設計，可選擇新增信用卡或是連動 LINE PAY、APPLE PAY 的行動支付平台，不同的支付方式可供使用者選擇，卡片的呈現以使用者所持有的卡面圖案相同，幫助使用者區分不同卡片，降低設定錯誤或型態辨認錯誤的機率。於我要繳費頁面點擊「發票設定」按鈕可選擇不同的發票登錄方式，減少紙本發票所製造的浪費，也能設定與使用者日常生活所使用之發票登錄方式相同，提供發票集合處一致的便利性。

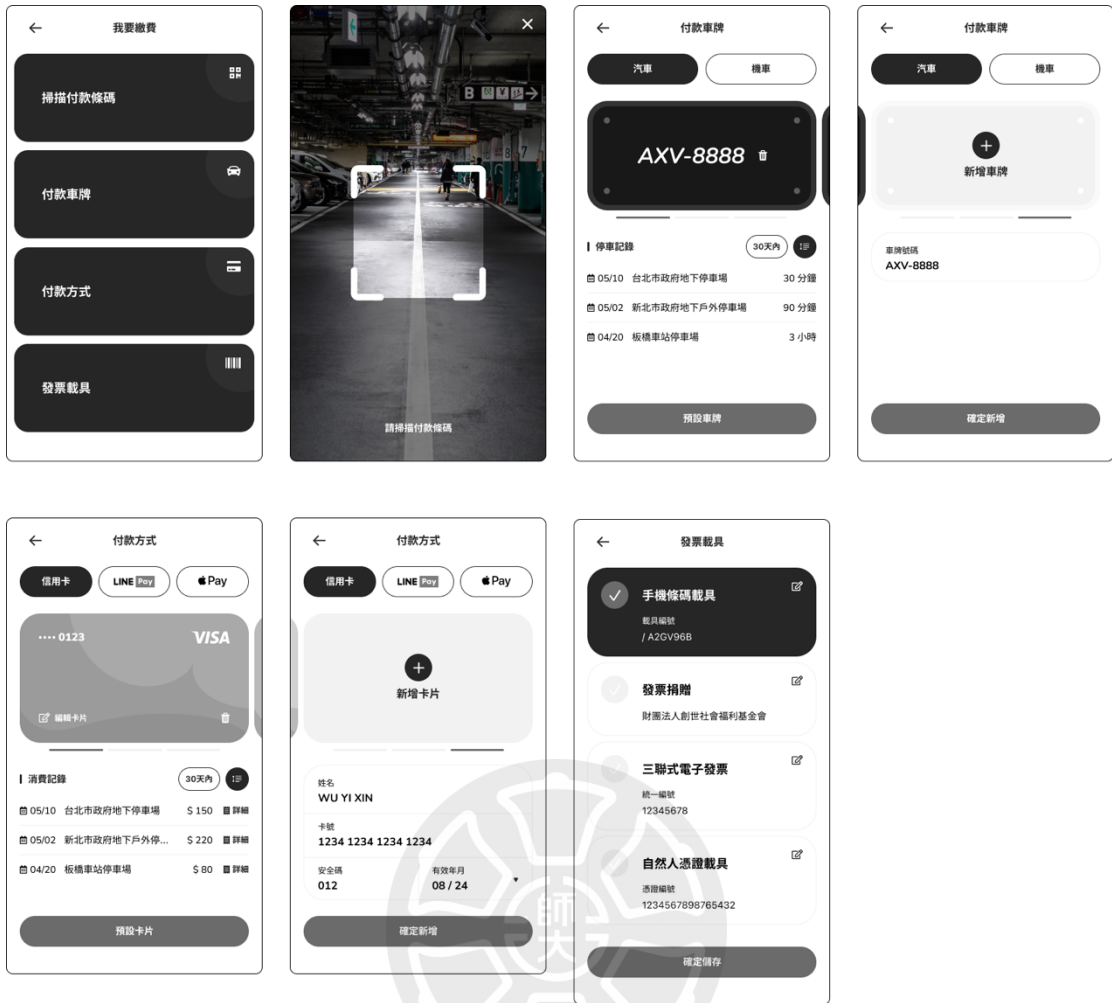


圖 4-10 卡位 APP 行動支付頁面線框草圖。

圖片來源：本研究繪製

(三) 色彩計畫

根據文獻探討所歸納之人機互動原則與使用者介面原則的「介面一致性」來說，顏色與圖像設計以及字體字級大小…等，都將影響整體 APP 體驗之流暢與直覺度，因此本研究將以此原則作為視覺設計依據，建立相關設計規範，以利後續創作設計之進行與研究結果之產出。

本研究之創作設計主色以車位燈號為閒置時的綠色燈為發想，如圖 4-11，選用較年輕、能源概念的草綠色：#62D974，帶給使用者活潑、輕盈的視覺感受。以偏橘的紅色：#FF482F 為作為輔助色，於重要警示文字或輔助文字上呈現，與主色草綠作跳色搭配，在畫面中更能跳脫、清楚的接收訊息，卡片式的排版呈現則以白色：#FFFFFF 為底，而白天的淺色模式則以淡綠色：#ECF5EE 為底，相較於一般 APP 的白色底色，淡綠色在介面的呈現上較不刺激使用者的視覺，本研究希望在介面上可以呈現柔和的效果。當進入夜晚的深色模式時則會以深灰色：#2B2B2B 為底，以符合開車時駕駛觀看車內介面的情境。



圖 4-11 卡位 APP 色彩計畫圖。

圖片來源：本研究繪製

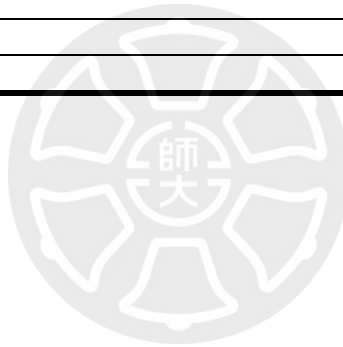
(四) 文字規範

本研究之中文字體選擇以 IOS 系統原生字體「SF Pro」，並依照 Apple 字體規範所訂之字級大於 20px 時需使用「SF Pro Display」，小於 20px 時使用「SF Pro Text」，因相較於 SF Pro Display，SF Pro Text 的字距較寬，在較長的文字中可以拉開字距不緊湊。英文字體則選擇以「Nunito」作規範，此字體圓潤的外型與本研究之 APP 風格符合，也使用 Nunito 的斜體作為 APP 中擬人化文字使用，使其貼近、拉近使用者間的距離，如表 4-1。

表 4-1 中英文字體規劃表

規範名稱	名稱說明	字級
H1	大標題	32px
H2	次標題	28px
H3	小標題	20px
P1	內文重點	18px
P2	內文	16px
P3	備註文字	14px

資料來源：本研究整理。



(五) 圖標設計

在介面設計中以圖示輔助的呈現方式更能夠快速傳達含義供使用者閱讀，文字與圖示相輔相成已達到更直觀的操作指示，而文字與圖示的搭配運用可降低使用者重新學習的時間。本研究之圖標的設計分為兩種設計型式：大圖示、輔助圖示，大圖示應用於面積較大的按鈕設計並用於辨識不同功能入口，輔助圖示則是用於資訊排版與按鈕，採用 Apple 系統的「SF Symbols 4.0」以及自行繪製風格相同、粗細一致之圖示，保持介面的統一性與美觀性，如圖 4-12。

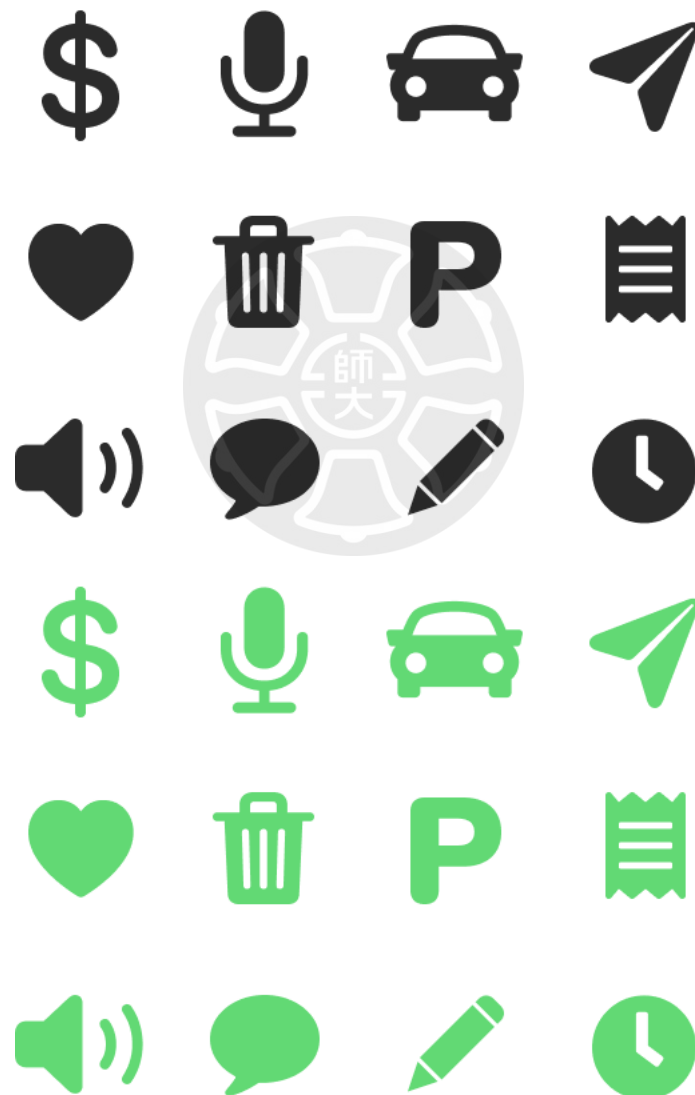


圖 4-12 卡位 APP 圖標設計。

圖片來源：本研究繪製

(六) LOGO 設計

卡位 APP 象徵笑臉的「U」設計，左右兩個原點分別代表起點與目的地，兩點之間以路線曲線連接，代表在人們在旅程的過程中以點與點作移動、以卡位 APP 完成停車的行為，左邊的点以車位滿位的紅燈表現，右邊目的的点則是綠色的空位燈號，象徵卡位 APP 將帶大家前往正確的停車位，減少使用者尋找的時間。標準字選擇圓潤的字型設計，以斜體象徵快速、高效率的停車體驗，並加入 LOGO 圖示的雙色圓點作呼應，如圖 4-13。



圖 4-13 卡位 APP LOGO 設計。

圖片來源：本研究繪製

(七) 介面設計呈現

整體介面風格以簡約、活潑的設計呈現，營造停車是一件輕鬆、愉快的行為，減少使用者的停車焦慮與拉近與增進親切感受。依照本章第一小節之功能架構圖繪製各頁面的介面設計，而根據訪談使用者在使用此 APP 的大部分時間為白天，因此淺色模式先作呈現，並以不同使用情境與功能流程茲分如下。

1. 進入 APP 登入註冊

開啟 APP 進入卡位過場動畫約三秒後，進入 APP 入口可選擇新戶註冊或是舊戶登入，如圖 4-14，「Let's Started!」歡迎文字以斜體表現輕快的氛圍，吸引使用者注意，按鈕以主色與輔助色搭配呈現不同層級之按鈕，根據案例分析得知車麻吉應用程式以親近、口語的標語可以帶給使用者更輕鬆、愉快的體驗，因此全站標題以口語化的方式與使用者溝通，拉近與使用者的距離也增進親切感。藉由文獻探討可知不同情境下需以適當的介面顯示，本研究於介面的底色配色上使用淡藍色，與白色背景相較之下較舒適、柔和，在車輛行進中操作此 APP 能夠更舒適地接收資訊，以符合本研究之人機互動。註冊與登入頁面之介面風格統一，以白色大區塊式輸入框提升點擊容錯率，已擁有帳號的舊戶也可選擇使用臉部辨識直接登入帳號，確認登入與註冊按鈕加入綠色漸層陰影呈現畫面質感與層次。於車輛行駛時，駕駛在操作的情境下需提高容錯率，因此將全網按鈕加高並擴大點擊面積，使使用者可以更容易操作此介面。



圖 4-14 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

2. 即時車位查詢

完成註冊或登入動作後進入地圖，如圖 4-15 系統將抓取附近的停車場至頁面中，可左右滑動查看更多停車場卡片，使用者可以透過卡片推送的方式查找停車場，或是點擊上方搜尋欄位以語音輸入、鍵盤輸入兩種方式搜尋停車場，以符合駕駛於車內無法點擊介面之使用情境。於輸入頁面可快速點擊關鍵字按鈕達到目的，節省使用者思考、打字的時間，減少操作流程、簡化任務步驟。

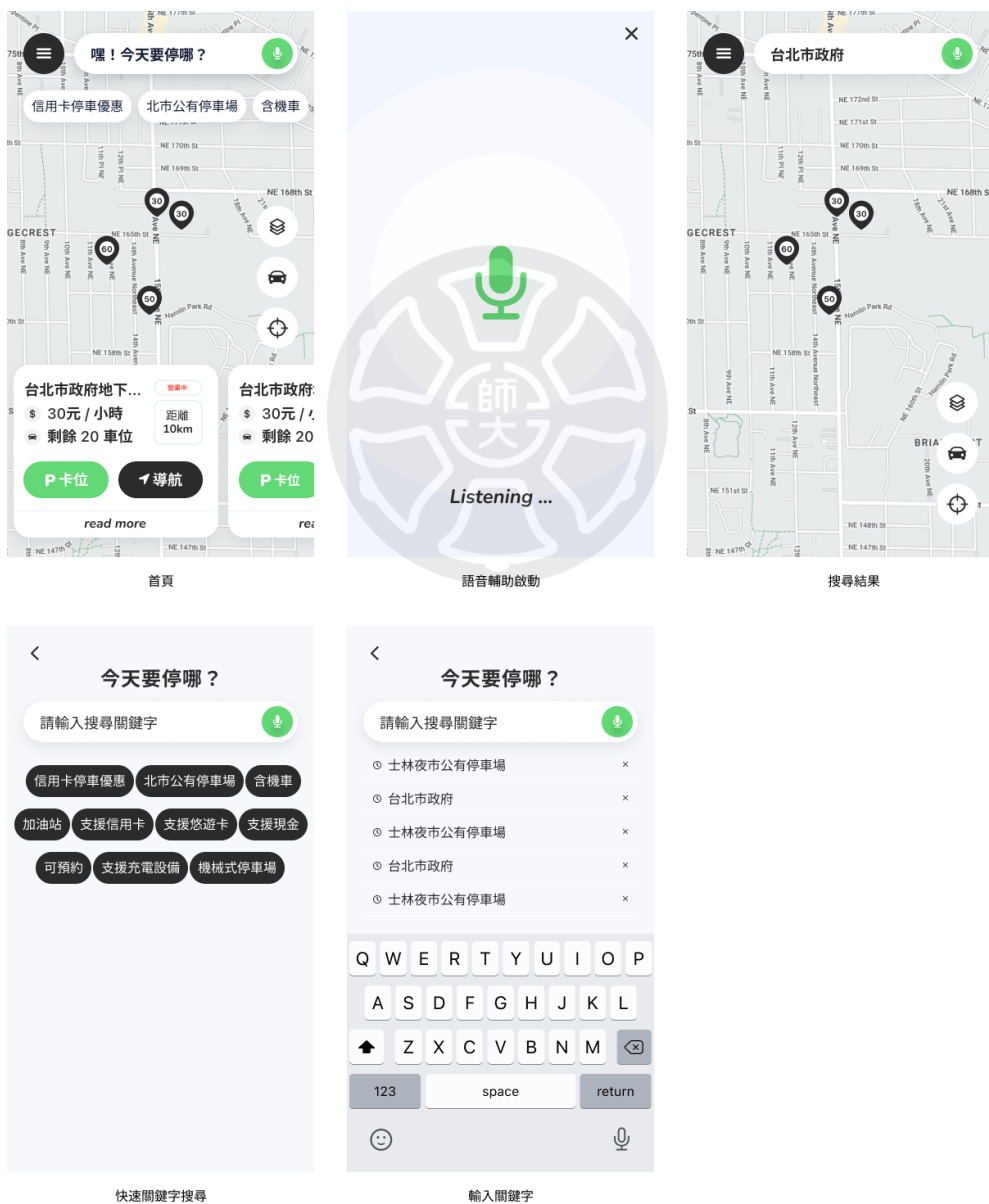


圖 4-15 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

3. 預約停車

根據問卷調查得知「預約車位」功能是大部分使用者所需求的，因此本研究將案例易停網之預約功能作優化並改善操作介面。於首頁選定想卡位的停車場後點擊「卡位」按鈕，進入停車場詳細頁可以查看停車場更多的相關資訊，例如：車潮歷史預測、費率計算、營業時間…等，提供使用者想得到的資訊，如圖 4-16，車潮歷史預測可幫助使用者判斷次時段是否有足夠的車位，或是查看各個時段並預測接下來要停放時間的車位數量，以圓柱狀造型呈現各個時段的車潮，像是音階高低的設計風格，有別於其他數量顯示的呈現方式，吸引使用者瀏覽也能更快速理解資訊圖表。停車證畫面以卡片的方式表現，像是使用者的實體證件增加介面的趣味性，如圖 4-17。

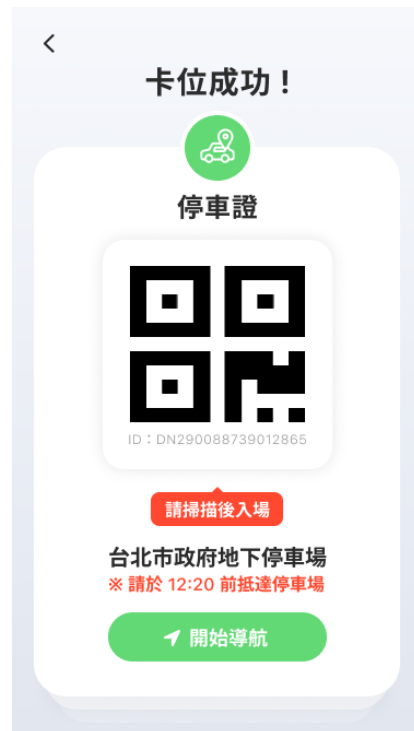


圖 4-16 卡位 APP 介面設計圖。

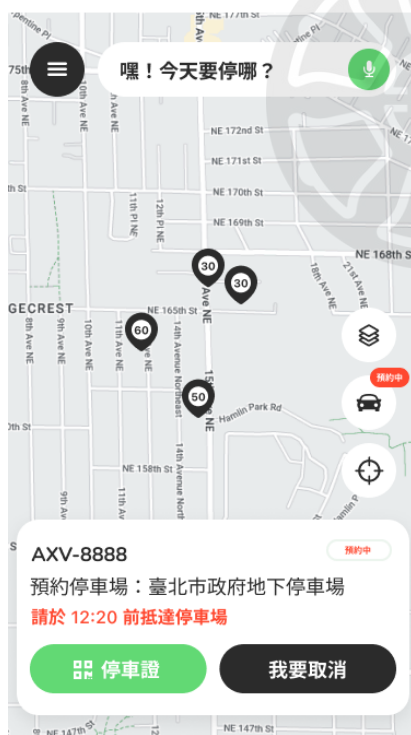
圖片來源：本研究繪製



卡位資訊確認



停車證



首頁已預約顯示

圖 4-17 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

4. 私人預約停車

有別於一般停車場預約的介面，私人停車位需選擇確定卡位時間並提出申請，介面呈現以儀表板的表現風格，將資訊以區塊的方式進行整合，幫助使用者快速了解重要資訊，如圖 4-18。車位申請成功後可以聯繫車位主人，可讓使用者與車位主人聯絡確保預約的結果，如圖 4-19，文字輸入的欄位上方顯示快速輸入的文字按鈕，提供使用者點擊不需重新輸入文字。



圖 4-18 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製



圖 4-19 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

5. 快速掃描付款條碼

點擊首頁左上角的漢堡選單可進入側邊選單選擇更多服務功能，進入「我要繳費」的頁面時，可選擇四項服務功能，呈現方式以大面積區塊按鈕中放入大圖標與文字按鈕，如圖 4-20，圖標可幫助使用者快速辨識功能按鈕，大面積的按鈕也可提升容錯率。掃描條碼的介面也將掃描的範圍加大，有別於其他 APP 之掃描區塊的大小，讓使用者不需特別對焦於相機小視窗。

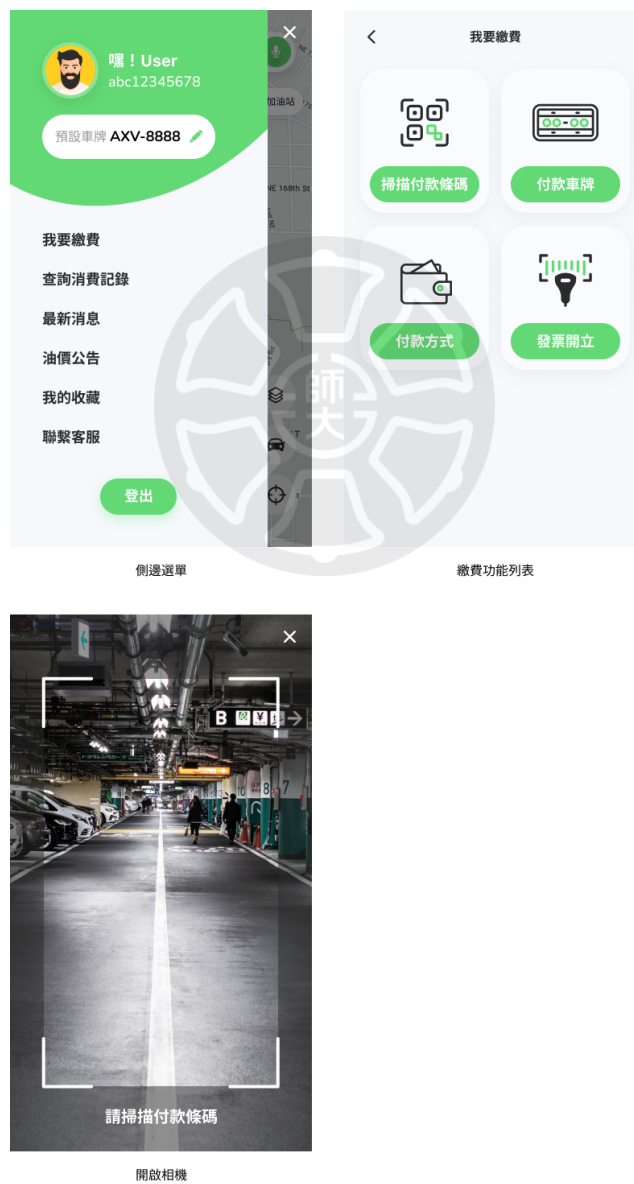


圖 4-20 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

6. 設定付款車牌

設定車牌之介面以車牌的造型作簡化設計，如圖 4-21，以圓角矩形加入車牌螺絲釘意象之圓點，增加介面的豐富度，也呼應本研究之 LOGO 設計風格，上方車輛種類以頁籤按鈕的形式呈現切換汽車與機車車牌資訊，未來可動態新增不同車種，幫助使用者快速分類，並將個別車牌之停車紀錄表列於車牌區塊下方，方便使用者直接查看歷史記錄。



圖 4-21 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

7. 設定付款卡片

卡片設定介面同車牌設定介面，可減少使用者重新學習的時間，符合良好的使用者經驗，卡片的設計以統一模板並隨機呈現活潑配色以區別不同的卡片，如圖 4-22，並將個別卡片之消費紀錄表列於車牌區塊下方，方便使用者查詢。



圖 4-22 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

8. 設定發票開立方式

發票設定包括手機條碼載具、發票捐贈、三聯式電子發票、自然人憑證載具，於系統後台可動態新增不同的發票開立方式，並以勾選的方式設定預設發票，按鈕以撐滿的色塊呈現，右上方之圖示可編輯發票開立資訊，點選區塊後點擊設為預設之按鈕即可完成發票開立動作，如圖 4-23，此流程設計與整體 APP 風格一致。



繳費功能列表

預設車牌

圖 4-23 卡位 APP 介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

9. 消費記錄查詢

消費記錄之設計介面拉出最新消費記錄，幫助使用者快速瀏覽並確認繳費狀態，以深色色塊為底區分最新記錄與歷史紀錄，如圖 4-24，並搭配主色綠色作跳色的方式凸顯重點資訊。點擊「詳細」按鈕可查看消費明細，此頁面以紙張的呈現方式作設計，呼應消費明細的意象。



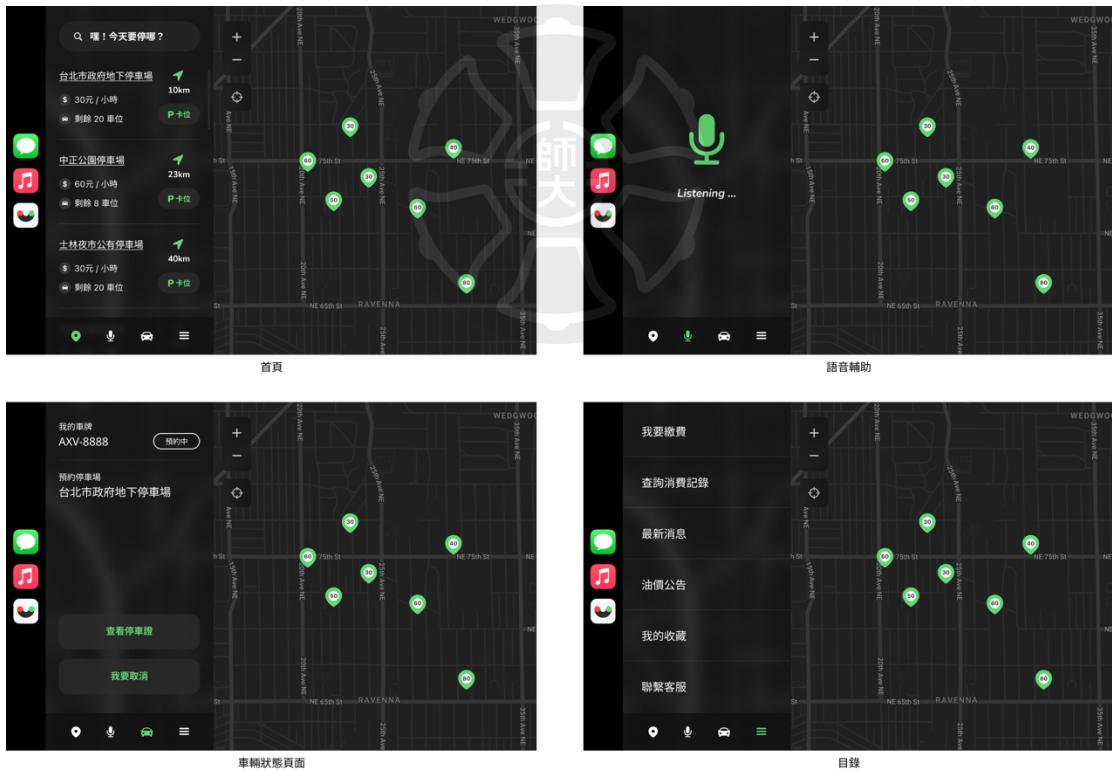
圖 4-24 卡位 APP 介面設計圖。

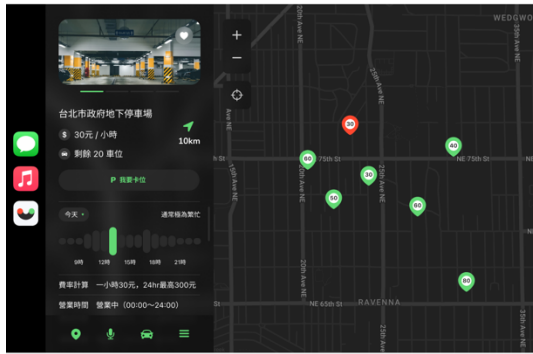
圖片來源：本研究繪製

(八) 車載介面設計示意

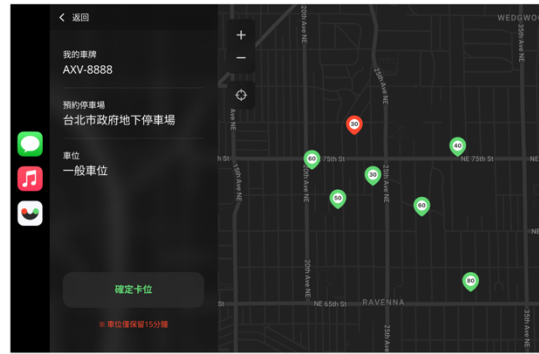
當使用者將行動裝置連接車載娛樂系統時，卡位系統資訊將同步至車載介面上，並將系統流程保持一致便於使用者學習、記憶，不需耗時重新學習。

車載介面設計延續行動裝置之介面風格，加入深色模式配合使用者行車之情境，版面以區塊方式切割畫面，將地圖與資訊作區別以左右方式呈現，整體配色將行動裝置之配色調整為暗色系底色，以主色綠色凸顯重點按鈕與選單，按鈕較行動裝置介面面積大，可提升操作容錯率，讓使用者可於行車情境中快速找到按鈕以減少閱讀介面資訊的時間，所有按鈕與資訊卡片靠近左側駕駛的位置，方便駕駛輕鬆點擊按鈕與瀏覽，以符合車內使用情境之人機互動原則。

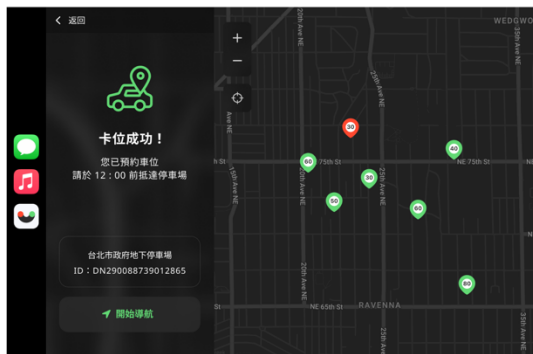




停車場詳細頁



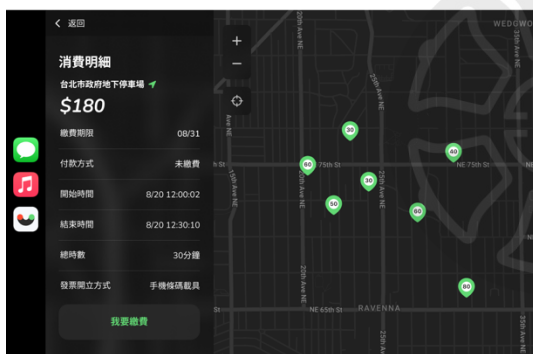
確定卡位頁面



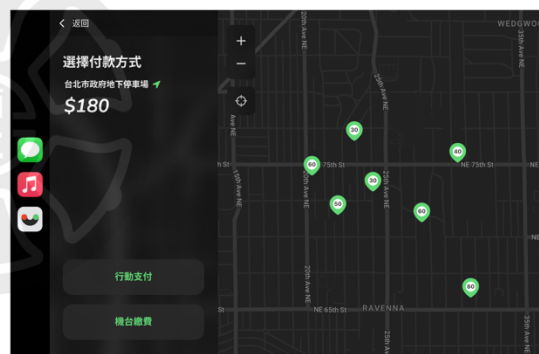
卡位成功頁面



停車實境導引



消費明細頁面



付款方式選擇頁面

圖 4-25 卡位 APP 車載介面設計圖。

圖片來源：本研究繪製

（九）創作成果展出

本研究之創作設計於青田街臺灣設計口展出，以介面原型（Prototype）呈現卡位 APP 之操作流程與介面設計，並以海報形式呈現本研究之動機背景與創作理念，實際展出如圖 4-26、4-27、4-28。。



圖 4-26 創作設計展覽效果。

圖片來源：本研究拍攝



圖 4-27 創作設計展覽效果。

圖片來源：本研究拍攝

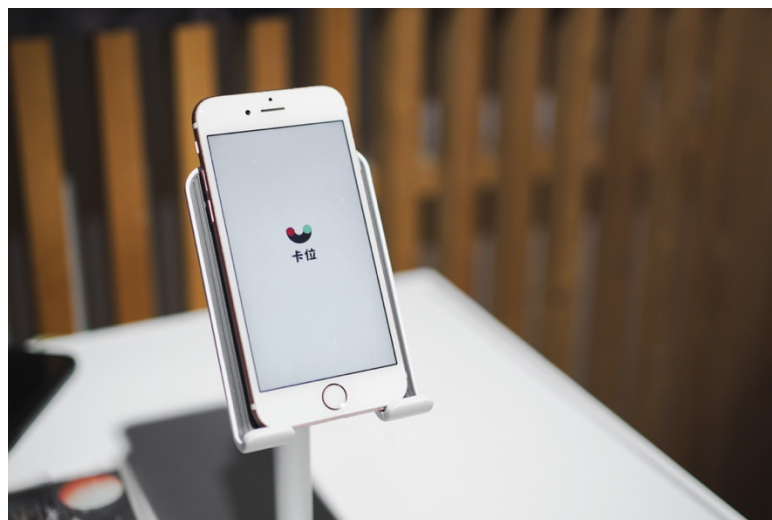


圖 4-28 創作設計展覽效果。

圖片來源：本研究拍攝

第五章 結論與建議

在現在科技進步的時代市面上已有許多停車輔助類型的 APP，人們為了解決停車的問題不斷地嘗試不同的功能，卻導致整合性不高也無法增加使用率，因此如何優化這項產品的功能流程與結合目前與未來可發展的技術產業，才能夠真正地讓停車這件事情達到高效率並舒適地融入人們的生活中。

本研究將相關的文獻資料與現有的 APP 的案例分析進行整理，藉以優化停車這項服務，也加入 5G 車聯網技術並整合至智慧車輛的車載介面與使用者之手機 APP，將研究結果運用至本研究設計一款符合使用者的停車介面原型。

一、研究結論

1. 根據文獻探討與資料分析整理出現今與未來的汽車科技相關趨勢：物聯網、車聯網、社交車聯網、智慧汽車、智慧車輛車載介面，歸納出與停車服務功能的可能性，包括可推播即時交通訊息、於停車場內精準定位幫助駕駛找到車位、強大的語音輔助功能，將其服務項目彙整後整合至本研究創作中。
2. 由人機互動、認知負荷與使用者介面原則整理出相關介面設計必要原則，透過案例評分與使用者訪談整理出停車 APP 功能流程與重點原則，將歸納出之基本功能項目放入本研究，並整合不同停車 APP 的服務功能、介面設計回饋後藉由訪談與案例評分作改善與優化。
3. 將車內的停車行為加入使用情境與人機互動相關理論作探討，歸納出此情境下必要之介面設計原則，了解使用者於駕駛前需要搜尋停車位或是在附近查看空位，停車時所遇到的搶位問題與停車場可能已額滿需排隊的問題，以及停車後需記憶自己的車位號碼與位置，使用者也期望能有線上支

付的功能。本研究將歸納後的不同情境、不同的痛點與接觸點，與停車服務作整合，達到快速、低成本的停車效率。

4. 將既有的尋找車位功能導入本研究之創作，將案例分析的結果應用至介面設計中，並結合科技的技術增加卡位服務、語音輔助、車位導航的可能性，整體系統以使用者為優先，以舒適的操作介面與多方系統服務使使用者可順利完成停車任務，在不同使用情境下都能得到更好的停車體驗。

二、研究建議

本研究將車聯網技術整合至停車 APP 並可同步連接車載介面系統，達到平台整合之目的，並針對車載娛樂系統更多元化的功能作應用，增加不同服務的跨領域整合，例如車輛與車輛之間的聯繫、新增路邊車位之預約...等。而於使用者調查的部分也許還有其他駕駛情境或未來駕駛之使用流程並未全部考量周全，建議後續研究可針對未來汽車情境作更詳細的探討，未來也可朝智慧汽車車載系統進行介面設計規劃，將自動駕駛的使用情境加入後續相關應用。

參考文獻

- 丁培毅(1999)。 *人機介面設計*。基隆：海洋大學電算中心。
- 鄭麗玉(2006)。 *認知心理學：理論與應用*。五南圖書出版股份有限公司。
- Ashton, K. (2009). 'Internet of Things. RFID J., vol. 22, no. 7.
- Atzoria, L.; Ierab, A.; Morabitoc, G. & Nitti, M. (2012). The Social Internet of Things (SIoT) – When social networks meet the Internet of Things: Concept, architecture and network characterization. *Computer Networks Volume 56, Issue 16*, pp. 3594-3608.
- Atzoria, L.; Iera, A. & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, pp. 2787-2805.
- Barbaresso, J., Cordahi, G., Garcia, D. E., Hill, C., Jendzejec, A., & Wright, K. (2014, 5 1). *USDOT's Intelligent Transportation Systems (ITS) ITS strategic plan, 2015-2019*. Retrieved from U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION:
https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/3506/dot_3506_DS1.pdf
- Bertelsen, O., & Bodker, S. (2003). Activity theory. In J. M. Carroll (Ed.). *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*, (pp. 291-324). Amsterdam: H. Morgan Kaufman Publishers.
- Bodker, B. (2000, 08). From usability lab to "design collaboratorium": reframing usability practice. *the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. New York, USA.
- Bouton, S., Hannon, E., & Knupfer, S. S. (2017, 1 20). *The future(s) of mobility: How cities can benefit*. Retrieved from McKinsey Sustainability:
<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/the-futures-of-mobility-how-cities-can-benefit>
- Brave, S., & Nass, C. (2002). Emotion in human-computer interaction. In Jacko, J. and Sears, A. (Eds.). *Handbook of Human-Computer Interaction*, (pp. 81-93). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Budiu, R. (2019, 5 19). *Tesla's Touchscreen UI: A Case Study of Car-Dashboard User Interface*. Retrieved from Nielsen Norman Group:
<https://www.nngroup.com/articles/tesla-big-touchscreen/>
- Butta, T. A., Iqbala, R., & Shahb, S. C. (2018). Social Internet of Vehicles: Architecture and Enabling Technologies. *Computer and Electrical Engineering*, pp. 68-84.
- Carlier, M. (2017). *Number of passenger cars and commercial vehicles in use worldwide from 2006 to 2015 in(1,000 units)*. Retrieved from Statista:
<https://www.statista.com/statistics/281134/number-of-vehicles-in-use-worldwide/>

- Devare, A., Hande, A., & Jha, A. S. (2016). A Survey on Internet of Things for Smart Vehicles. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*.
- Dumas, J. S., Redish, J. C. (1993). A Practical guide to usability testing. Norwood, NJ: Ablex.
- Endsley, M., R. & Kaber, D.B. (1999). Level of automation effects on performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. *Ergonomics*.
- Fisk, D.; Charness, N.; Sara, J.; Czaja; Wendy, A.; Rogers; Sharit, J. (2004). *Designing for Older Adults*. London: CRC Pr I Llc.
- Gubbia, J.; Buyyab,R.; Marusica, S.& Palaniswamia, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, pp. 1645-1660.
- Guinard, D.; Fischer, M.& Trifa, V. (2010). Sharing using social networks in a composable Web of Things. *2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)*, pp. 702-707.
- Gupta, N.; Sharma, S.;Juneja, P. K.& Garg, U. (2020). SDNFV 5G-IoT: A Framework for the Next Generation 5G enabled IoT. *2020 International Conference on Advances in Computing, Communication & Materials (ICACCM)*, pp. 289-294.
- Hassenzahl, M.; Diefenbach, S.&Göritz,A. (2010). Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience. *Interacting with Computers, Volume 22, Issue 5*, pp. 353-362.
- Kaiwartya, O., Abdullah, A. H., Yue, C., Altameem, A., Prasad, M., & Xiulei, L. C.-T. (2016). Internet of Vehicles: Motivation, Layered Architecture, Network Model, Challenges, and Future Aspects. *IEEE Access, vol. 4*, pp. 5356-5373.
- Kim, C.; Self, J. A.& Jieun, B. (2018, 3 12). Exploring the First Momentary Unboxing Experience with Aesthetic Interaction. *The Design Journal*, pp. 417-438.
- Loscri, V., Manzoni, P., Nitti, M., & Ruggeri, G. A. (2019). A social internet of vehicles sharing SIoT relationships. *Proceedings of the ACM MobiHoc Workshop on Pervasive Systems in the IoT Era*, pp. 1-6.
- Lord, R. G.,& Maher, K. J. (1990). Alternative information processing models and their implications for theory, research, and practice. *Acad. Manage.*, vol. 15, pp. 9 – 28.
- Markets, M. (2015, 12 15). *Wearable Technology Market Worth 31.27 Billion USD by 2020*. Retrieved from CISION: <https://www.prnewswire.com/news-releases/wearable-technology-market-worth-3127-billion-usd-by-2020-562342361.html>
- Mayer-Schönberger, V. (2011). *Delete: The Virtue of Forgetting in the Digital Age*. Princeton University Press.

- Mims, C. (2013). How the “internet of things” will replace the web. *Internet of Everything*.
- Montuschi, P., Sanna, A., & Lamberti, F. P. (2014, 9). *September 2014 Theme: Human-Computer Interaction: Present and Future Trends*. Retrieved from IEEE COMPUTER SOCIETY:
<https://web.archive.org/web/20220228074029/https://www.computer.org/publications/tech-news/computing-now/human-computer-interaction-present-and-future-trends>
- Ning, H., Wang, Z. (2011). Future internet of things architecture: Like mankind neural system or social organization framework? *IEEE Communications Letters Volume 15, Issue 4*, pp. 461-463.
- Nitti, M.; Girau, R.; Floris, A. & Atzori, L. (2014). On adding the social dimension to the Internet of Vehicles: Friendship and middleware. *2014 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom)*, pp. 134-138.
- Norman, D. A. & Draper, S. W. (1986). *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. CRC Press.
- Norman, D. A. (1983). *Mental Models*. Psychology Press.
- Norman, D. A. (1983). *Some Observations on Mental Models*. Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Norman, D. A. (1988). *The Design of Everyday Things*. United States: Basic Books.
- Norman, D., & Ortony, A. R. (2003). Affect and machine design: Lessons for the development of autonomous machines. *IBM Systems Journal, vol. 42, no. 1*, pp. 38-44.
- Preece, J. R. (2017). *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. United States: Wiley.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., & Holland, S. C. (1994). *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley.
- Ruth, E. K. (2005). Pay As You Park. *American Planning Association*, pp. 4-8.
- Segan, S. (2020, 6 12). *Bell Launches 5G in Canada: Exclusive Tech Details*. Retrieved from PCMag: <https://www.pcmag.com/news/bell-launches-5g-in-canada-exclusive-tech-details>
- Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., & Qazi, S. M. (2020, 1 28). Internet of Things (IoT) for Next-Generation Smart Systems: A Review of Current Challenges, Future Trends and Prospects for Emerging 5G-IoT Scenarios. *IEEE Access (Volume: 8)*.
- Sheridan, T. B. (1978). Human and computer control of undersea teleoperators. *Massachusetts Institute of Technology Cambridge Man-Machine Systems Lab*.

- Sukanto, R. A., & Wibisono, Y. A. (2020). Enhancing The User Experience of Portal Website using User-Centered Design Method. *2020 6th International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, pp. 171-175.
- Surowiecki, J. (2004). *The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations*. Doubleday; Anchor.
- Voelcker, J. (2011, 8). *t's Official: We Now Have One Billion Vehicles On The Planet*. Retrieved from CBS CHICAGO: <https://www.cbsnews.com/chicago/news/its-official-we-now-have-one-billion-vehicles-on-the-planet/>
- Wang, J. B.; Cadmus-Bertram, L. A.; Natarajan, L.; White, M. M.; Madanat, H.; Nichols, J. F.; Ayala, G. X. & Pierce, J. P. (2015). Wearable sensor/device (fitbit one) and SMS text-messaging prompts to increase physical activity in overweight and obese adults: A randomized controlled trial. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*, pp. 782 - 792. Retrieved from <https://doi.org/10.1089/tmj.2014.0176>
- Xiacong Fan, J. Y. (2011, 4). Modeling Cognitive Loads for Evolving Shared Mental Models in Human - Agent Collaboration. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics) Volume: 41*, pp. 354-367.
- Yamabe, T. K. (2014). A Study of On-Vehicle Information Devices Using a Smartphone. *2014 IEEE 38th International Computer Software and Applications Conference Workshops*, pp. 561-566.
- Yan, G., Olariu, S., & Weigle, M. C. (2008). SmartParking: A Secure and Intelligent Parking System Using NOTICE. *2008 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*, pp. 569-574.
- Yan, G., Yang, W., & Rawat, D. B. (2011). SmartParking: A Secure and Intelligent Parking System. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, pp. 18-30.
- Z., N., Xia, F., Ullah, N., & Kong, X. H. (2017). Vehicular Social Networks: Enabling Smart Mobility. *IEEE Communications Magazine (Volume: 55, Issue: 5, May 2017)*, pp. 16-55.
- Zhang, M.; Yu, T. & Zhai, G. F. (2011). Smart Transport System Based on "The Internet of Things". *Applied Mechanics and Materials*, pp. 48-49.

駕駛/乘客於停車情境下之需求訪談

受訪者您好，

本人是臺灣師範大學在職專班學生，由於研究報告之需要，因此擬定此份問卷，目的為想了解駕駛或乘客行駛道路上因停車需求使用之應用程式易用性調查。

您所提供的寶貴意見將單純使用於學術領域，並不會對外發表。其中相關的基本資料僅作為本研究分析之使用，絕對保密，感謝您的協助！

臺灣師範大學設計系在職專班研究生 吳懌芯 敬上

* 表示必填問題

第一部分 基本資料

1。 您的年齡？ *

單選。

- 25歲以下
- 26-30歲
- 31-40歲
- 41-50歲
- 51-60歲
- 61歲以上



2。 您的教育程度？ *

單選。

- 國中以下
- 高中職
- 大學
- 研究所以上

3。 有無駕駛汽車經驗？ *

單選。

有

無

第二部分 停車需求

4。 在乘車的狀態下，您通常是 *

單選。

駕駛

乘客

5。 您經常駕車或乘車（自小客車）嗎？ *

單選。

是

否



6。 有無停車方面的困擾？ *

單選。

有

無

7。 在需要停車的情況下，讓您感到困擾的是？（可複選） *

(可複選)

- 尋找路邊停車位
- 尋找周遭停車場
- 好不容易找到停車場，但需排隊等候空位
- 進入大型停車場時尋找空位
- 無法預先知道停車場收費資訊
- 其他： _____

8。 在需要停車的情況下，還有其他想說的嗎？ *

