

國立政治大學數位內容碩士學位學程
Master's Program in Digital Content & Technologies
National Chengchi University

碩士論文
Master's Thesis

以使用者為中心之物聯網平台界面設計與
研究-以車輛租賃業為例

Interface Design for Vehicle Leasing Industry as an
Example of User-Centered Design for IoT Platform

指導教授：陳宜秀 博士

陳恭 博士

研究生：劉佩姍 撰

中華民國 一〇九年七月

摘要

根據Gartner預測，到2020年時將有250億個裝置連網，每年帶來2.9兆美元的市場，而在服務建置方面，與物聯網有關的產品與服務供應商將創造出超過3,000億美元的邊際收益。隨著未來5G佈局與物聯網蓬勃興起，物聯網技術已成為傳統產業數位轉型的關鍵。

然而如今物聯網尚未被廣泛應用的原因可以依據四個構面探討，分別為物聯網平台、網路連接、商業模式與殺手級應用（Killer Application）。針對物聯網平台，其設計過程將牽涉使用者介面（User Interface，UI）與使用者經驗（User Experience，UX）的設計，而透過物聯網蒐集到的數據該如何呈現與分析，也是物聯網平台設計的關鍵。

本研究在廣泛的物聯網應用中選定時下政府與民間皆積極在解決交通議題有關的車輛租賃業為研究場域，欲以使用者為中心的角度探討如何設計物聯網平台介面，最後透過實際案例研究、設計與測試，提出針對物聯網平台介面的設計準則。

關鍵字：物聯網平台、介面設計、以使用者為中心、情境感知、脈絡訪查

謝誌

感謝我敬愛的指導教授宜秀老師，同時也是我的啟蒙老師，在寫論文期間耐心地給予我多方的指導，也提供我不同的思考方向。每一次與老師在討論過程中的思辨，是我最大的收穫。而老師在學術上的嚴謹與對於人生的見解，亦是我學習的典範。我是何其地幸運，在建構知識的道路上能受到老師的引導。

感謝我的副指導陳恭老師與口委峻德老師，以不同的角度給予我許多寶貴的建議，促使我能補足論文中的缺失，將論文改寫地更加完善。

感謝在我讀碩期間，時時關心我並包容我在衝刺論文階段缺席於崗位的三維人們，Oeo、Jammy、仲達、Ruby、K7和Hannah，感謝你們帶我一起成長，三維人未來會成功的！感謝在研究期間給予我許多幫助的Kidd和Jim，因為你們誠摯的經驗分享以及對事業的熱忱，才能讓我有這麼豐富的研究資料和這麼好的研究場域，相信ZOCHA未來會繼續擴大。

感謝我在碩班遇到的一群好友們。我的論文好夥伴馬翊，一起在圖書館待到閉館的日子，我們互相打氣，讓我在寫論文的路上並不孤單。我的貼心夥伴舒容，時常傾聽我的小煩惱，給予我不少安慰。我的活力來源沐橙，總是給予我滿滿的信心。我崇拜的阿臻，總是好心地解答我的疑惑。我的小天使紋銥和可愛宜庭，在口試期間替我打氣和幫忙。感謝我周遭的好友們，在這期間總是不吝給予我鼓勵。

還要感謝弘育在這段日子溫柔地接住我的焦慮與不安，忍受我的暴躁與不自信，你的陪伴讓我能快速地轉化心情，重整自己。

最後感謝總是默默支持我的家人，包容我這段期間的疏離，即使我們不習慣表達，對我而言依然意義重大。

不知不覺抵達最後的里程碑了，論文的修行到此結束。未來依然要記住此刻心情，心懷感恩，繼續面對不同的挑戰吧！

劉佩嫻

謹誌 民國109年8月10日

目次

第一章 緒論	10
第一節 研究背景與動機.....	10
第二節 研究目的	11
第三節 研究架構	12
第四節 研究範圍與限制.....	13
第二章 文獻探討	14
第一節 物聯網	14
一、物聯網的起源	14
二、物聯網的定義	15
三、物聯網的發展	16
第二節 物聯網平台	17
一、物聯網平台的定位.....	17
二、物聯網平台的發展	18
第三節 車輛租賃業	21
一、租賃和共享經濟	22
二、導入物聯網的車輛租賃業案例.....	22
第四節 以使用者為中心的設計	25
一、使用者經驗.....	25
二、以使用者為中心的設計	28
三、介面設計	31
第五節、脈絡訪查（Contextual inquiry）	33
第六節、情境感知（Situation awareness）	34
一、情境感知的定義	34
二、情境感知為導向的設計	35

第七節 服務藍圖（Service Blueprint）	37
第八節 文獻總結	38
第三章 研究方法	40
第一節 研究場域與對象	40
第二節 研究流程	42
一、第一階段：研究資料蒐集	44
二、第二階段：研究資料分析	45
三、第三階段：原型介面設計	48
四、第四階段：原型測試	48
五、第五階段：制定設計準則	48
第四章 研究資料分析	50
第一節 研究對象資料彙整	50
第二節 訪查資料彙整與分析	52
第三節 工作模型（Work modeling）	61
第四節 服務藍圖與使用情境整理	69
第五節 情境感知分析	76
第五章 原型介面設計與易用性測試	83
第一節 功能架構	83
第二節 原型介面設計	85
第三節 易用性測試	97
一、測試對象	97
二、測試流程設計	98
三、測試環境與測試任務說明	99
四、測試結果	102
五、測試總結	105
第六章 結論與建議	108

第一節 研究結論.....	108
第二節 未來研究建議.....	112
參考文獻	113
附錄	118
附錄一、訪綱-ZOCHA管理者	118
附錄二、訪綱-ZOCHA直營店店長	119
附錄三、親合圖-ZOCHA管理者	120
附錄四、親合圖-ZOCHA直營店店長.....	121



表次

表1：導入物聯網的車輛租賃業比較.....	24
表2：ZOCHA各門市與租借站點	41
表3：以目標為導向的任務分析模式.....	46
表4：角色行為表	51
表5：工具器物模型（Artifact model）－以ZOCHA為例－平台系統	65
表6：工具器物模型（Artifact model）－以ZOCHA為例－App.....	66
表7：工具器物模型（Artifact model）－以ZOCHA為例－車輛.....	66
表8：工具器物模型（Artifact model）－以ZOCHA為例－Excel表格	67
表9：情境1－以目標為導向的任務分析模式	76
表10：情境2－以目標為導向的任務分析模式.....	77
表11：情境3－以目標為導向的任務分析模式.....	77
表12：情境4－以目標為導向的任務分析模式.....	78
表13：情境5－以目標為導向的任務分析模式.....	78
表14：情境6－以目標為導向的任務分析模式	79
表15：情境7－以目標為導向的任務分析模式	79
表16：情境8－以目標為導向的任務分析模式	80
表17：情境10－以目標為導向的任務分析模式	81
表18：情境11－以目標為導向的任務分析模式	81
表19：情境12－以目標為導向的任務分析模式	82
表20：易用性測試－受測者整理	98
表21：易用性測試－測試流程	99
表22：易用性測試－情境與任務	102

圖次

圖1：物聯網的三層架構.....	15
圖2：The Internet of Things Platform.....	18
圖3：物聯網平台的八要素	19
圖4：使用者經驗的多面向	27
圖5：以使用者為中心的設計（UCD）活動間的關係	29
圖6：情境感知模型	35
圖7：情境感知為導向的設計流程	36
圖8：研究概念架構	39
圖9：研究流程	43
圖10：服務藍圖（Service Blueprint）示意圖	47
圖11：互動模型（Flow model）－以ZOCHA為例	62
圖12：序列模型（Sequence model）－以ZOCHA為例－租車	63
圖13：序列模型（Sequence model）－以ZOCHA為例－還車	63
圖14：文化模型（Cultural model）－以ZOCHA為例	64
圖15：實體環境模型（Physical model）－以ZOCHA為例	68
圖16：ZOCHA基隆店面場景	68
圖17：服務藍圖（Service Blueprint）－以ZOCHA為例	70
圖18：物聯網平台功能架構－以ZOCHA為例	83
圖19：物聯網平台介面－首頁功能	86
圖20：物聯網平台介面－車輛位置（租借中）	87
圖21：物聯網平台介面－車輛位置（租借中）－點選狀態	87
圖22：物聯網平台介面－車輛管理（租借中）	89
圖23：物聯網平台介面－車輛管理（閒置）	89
圖24：物聯網平台介面－車輛詳細資訊.....	90

圖25：物聯網平台介面—租車.....	91
圖26：物聯網平台介面—還車.....	91
圖27：物聯網平台介面—路徑紀錄	92
圖28：物聯網平台介面—車輛位置	93
圖29：物聯網平台介面—租借時間紀錄（月份）	94
圖30：物聯網平台介面—租借時間紀錄（年份）	94
圖31：物聯網平台介面—新增電子圍籬.....	95
圖32：物聯網平台介面—電子圍籬總覽.....	96
圖33：物聯網平台介面—事件通知	97
圖34：實際測試情境.....	100



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

根據Gartner預測，到2020年時物聯網將帶來每年2.9兆美元的市場，而與物聯網有關的產品與服務供應商，將創造出超過3,000億美元的邊際收益。隨著未來5G佈局與物聯網蓬勃興起，物聯網技術已成為傳統產業數位轉型的關鍵，並引領產業變革和奠下企業營運發展的基礎。例如Nike研發出可以聯網的智慧衣，應用在醫療照護與運動領域，即是帶領服飾產業進行跨領域的變革。而Google先後併購了Nest、Dropcam和Revolv，三間公司原先分別提供可視化恆溫器、電腦視覺分析，以及建構智能家居平台。Google此舉欲整合三間公司的優勢，從人們對安全的強需求切入，逐步為智慧家庭的市場佈局（Ong, 2014）。

物聯網的浪潮如今在全球興起，根據英國經濟學人智庫（Economist Intelligence Unit）所做的研究報告顯示，全球有75%的企業正著眼於物聯網商機，還有61%的企業認為如果太晚導入物聯網應用，將會在市場上落後競爭對手。有30%的企業認為物聯網能夠開啟新的營收模式，另外有29%的企業則預期物聯網將能建構全新的工作型態（Witchalls & Chambers, 2013）。

然而物聯網的應用儘管在各個領域已有多種想像，但真正要落地執行時，除了企業內部對技術掌握不足外，也與目前技術上的標準尚未統一和軟硬體整合困難有關。對於目前物聯網推進遇到的挑戰，Banafa認為可以從四個面向探討，分別為物聯網平台、網路連接、商業模式與殺手級應用（Killer application）（Banafa, 2016）。針對物聯網平台，其設計的過程將牽涉使用者介面（User interface, UI）與使用者經驗（User experience, UX）的領域，而透過物聯網蒐集到的數據該如何呈現與分析，也是設計物聯網平台的關鍵。

而企業在發展物聯網時，往往要跳脫過去提供產品的思維，將物聯網解決方案視為一種「服務」，而非單一強調的「功能」。從需求出發，尋找適合的硬體裝置，並設計出對應需求的軟體整合服務，即有機會提出讓使用者有感的物聯網應用方案（劉建志，2016）。透過前端感測裝置累積的數據，與後端分析數據後得到的資訊，是管理者改善現有營運方式與發展商業模式的最佳素

材。物聯網作為企業快速得到大量數據的一種方式，從中得到的數據分析也是能為企業帶來效益以及驅動轉型的關鍵。

關於物聯網應用的未來，Gartner預測到2020年時將有250億個物件連接到互聯網，其中車輛將佔很大一部分，使得物聯網應用中和車輛有關的領域將蓬勃發展，例如智慧交通、智慧出行和車聯網（Gartner Inc., 2015）。且由於車輛載具僅需透過裝設GPS Tracker和OBD（On-Board Diagnostic System）即可連網，相較於其他領域在應用發展上已較成熟。因此本研究在物聯網的應用中，選擇和車輛有關的題目，並從中選定時下政府與民間皆欲積極解決和交通議題有關的車輛租賃業為研究場域。

綜合上述，本研究將以選定車輛租賃業為研究場域，並以使用者為中心的角度探討如何設計物聯網平台介面，最後透過實際案例研究、設計與評估，提出針對物聯網平台介面的設計框架與方法。

第二節 研究目的

本研究主要探討以使用者為中心的物聯網平台介面設計，研究場域以睿興創意科技公司提供的車輛租賃服務—ZOCHA（台語的『租車』）為案例。首先探討物聯網與物聯網平台的本質，和分析市面上已導入物聯網的車輛租賃業之特點，進而彙整出以使用者為中心的相關文獻。最後以車輛租賃業作為實際場域，執行使用者研究、設計與評估，並提出物聯網平台介面的設計準則。

本研究擬定具體目標分述如下：

1. 了解研究對象使用物聯網平台之需求，包含管理階層、門市人員和車行人員使用平台時的工作任務和流程。
2. 設計出以使用者為中心的物聯網平台介面原型。
3. 評估所設計的物聯網平台原型介面，以進一步改善原型。
4. 歸納並提出以使用者為中心的物聯網平台介面設計準則，以提供未來欲設計與物聯網平台相關之介面作為參考。

第三節 研究架構

本研究架構主要分為六大部分，依序為緒論、文獻探討、研究方法、研究資料分析、原型介面設計、易用性測試，以及最後的結論與未來研究建議。

一、緒論：

此章節說明本研究之背景與動機、研究目的、研究架構以及研究範圍與限制。

二、文獻探討：

本研究旨在探討以使用者為中心的角度設計物聯網平台介面，並以車輛租賃業為例。首先總結物聯網與物聯網平台作為技術的應用，其特質與與定位為何，並舉出時下導入物聯網後的車輛租賃業為案例，探討車輛租賃業與使用物聯網平台間的關係，最後整理出以使用者為中心的設計定義、準則與活動，並延伸探討到探究使用需求的脈絡訪查、輔助使用者的情境感知（Situation awareness）與統整服務流程的服務藍圖（Service Blueprint）。

三、研究方法

說明本研究如何從研究概念架構推展到具體實行的研究歷程，包含簡介研究對象、研究流程以及具體研究步驟，像是如何執行資料搜集、資料分析、介面設計、設計測試以及最後歸納整理出的設計準則。

四、研究資料分析

說明研究資料分析的過程，包含釐清研究對象的使用者角色與行為，並將脈絡訪查觀察之工作現象與訪談結果彙整，以親和圖（Affinity）和五種工作模型（Working models）整理。有關使用情境則以服務藍圖（Service blueprint）方式呈現，藉以檢視物聯網平台在服務過程中扮演的角色，最後透過以目標為導向的任務分析模式（Goal-directed task analysis）分析出使用情境的目標、決策與所需要的情境感知。

五、原型介面設計與易用性測試

透過前述章節的研究資料分析，定義出物聯網平台的功能架構，並針對特定使用情境進行原型介面設計。最後說明易用性測試過程，包含測試對象、測試流程、測試結果以及測試的總結。

六、結論與建議

透過實際訪查研究對象與進行一系列研究資料分析後，執行原型介面設計與易用性測試，最後提出以使用者為中心之物聯網平台介面設計準則，並提供後續的研究建議。

第四節 研究範圍與限制

本研究之範圍與限制如下：

1. 本研究以睿興創意科技公司提供的ZOCHA租賃服務為研究對象，不同於一般租賃機車行只有固定的店面，ZOCHA目前也和其他機車行合作推出租借站點服務，因此其租賃的場域包含直營門市和合作夥伴的車行。
2. 本研究探討面向以使用者操作物聯網平台介面為主，凡涉及客戶資訊、訂單資訊與商業成效之內容皆未列入研討範圍。

第二章 文獻探討

此章節依據以使用者為中心的物聯網平台介面設計，並以車輛租賃業為例，欲探討的面向包含：（1）物聯網（2）物聯網平台（3）車輛租賃業（4）以使用者為中心的設計（5）脈絡訪查（6）情境感知（7）服務藍圖。

第一節 物聯網

本節將簡介物聯網的歷史起源、各學術團體的定義，以及未來發展。

一、物聯網的起源

物聯網的起源與人們早期使用無線電頻率與RFID（Radio Frequency Identification）技術有關（Roberto, 2015）。第二次世界大戰時，發現雷達可以用來預警仍在數英里之外的飛機正在靠近，但是沒有辦法確定哪些飛機屬於敵人，哪些屬於返回的飛行員。而後人們發現如果飛行員在返回基地時使飛機滾動，會改變反射回雷達系統的無線電信號，而此種方式將能讓地面的雷達人員分辨對方是否為敵機。從本質上看，這是歷史上第一個被動式的RFID系統。

無線電頻率和雷達的發展一直持續到1950年代和1960年代，美國、歐洲和日本的學者們開始探索如何使用無線電頻率來遠程識別物體。公司也開始將RFID商業化，應用於物品的防盜系統。如果有人尚未付款，當他走出門口的自動讀取閘門時，便會檢測到標籤並發出警報。後續RFID被應用於無鑰匙開門、自動收費系統，甚至美國洛斯阿拉莫斯國家隊能源部（Los Alamos）將RFID的標籤應用於乳牛劑量追蹤，以確保每頭乳牛不會意外地接受過多的施藥劑量。

RFID發展到後期，David Brock和Sanjay Sarma開始研究該如何以低成本將RFID標籤應用於供應鏈。他們將標籤加入序列號，並將與序列號有關的標籤儲存在網路的數據庫。如此一來，便不需要使用更多內存的複雜晶片也可以挾帶大量資料，大幅地降低了成本。而他們的創舉也改變了人們對RFID的思考方式，從原本標籤只能作為一個少量的儲存空間，變遷為連接上網路後成為更大量的數據庫，RFID儼然變成了一種聯網的技術。

二、物聯網的定義

物聯網的概念於1999年由凱文·阿什頓（Kevin Ashton）首次提出，他是麻省理工學院自動識別中心（Auto ID Center）的創始人，也是數位轉型的專家，曾在2002年的富比士雜誌中形容物聯網為：「一個標準化的方法讓電腦了解真實的世界。」隨後幾年，物聯網的概念愈來愈興盛，在2009年的時候，歐洲聯盟委員會（EU Commision）認證物聯網為一種互聯網的轉型（Irena Pletikosa Cvijikj, 2011）。

隨著物聯網的發展，已有許多組織和研究人員紛紛對物聯網提出定義，其中國際電信聯盟（International Telecommunication Union, ITU）提供的定義為：「物聯網作為資訊社會的全球化基礎架構，透過通信技術互聯實體和虛擬的事物以實現進階的服務。」（ITU, 2012）以廣泛的角度，看待物聯網可實現技術與社會意義的願景，並在後續的研究說明物聯網是以無線射頻識別、紅外線感測器、全球定位系統的感測設備，進而產生智慧化管理、智慧化監控與智慧化鑑別。

IEEE則描述物聯網為：「一個物件的網絡，每個物品都嵌入了感測器，並連接到互聯網上。」（IEEE, 2015）為了使物聯網能夠加速應用於各個領域，IEEE標準協會（IEEE-SA）底下的項目IEEE P2413透過開放的過程，且匯集廣泛的利益相關者，致力於制定物聯網的標準與架構。IEEE P2413將物聯網分成三個架構，分別為感測（Sensing）、網路與資料傳輸（Networking and Data Communications）與應用（Applications）。



圖1：物聯網的三層架構

資料來源：Towards a Definition of the Internet of Things (IEEE, 2015)

歐洲電信標準協會（European Telecommunications Standards Institute，ETSI）雖然未在報告中提及「物聯網」一詞，但它以「機器對機器（Machine-to-Machine，M2M）」的標籤討論了類似概念：「M2M的通訊是由兩個或多個實體之間的通訊，過程中不需要人為的干預。」M2M的架構也可分為三層，分別為：設備層（Device Domain）、網路層（Network Domain）與應用層（Application Domain），而依據M2M建構的服務旨在將決策與通訊流程自動化，應用領域包括車隊管理、智慧家庭與智慧醫療等等（ETSI, 2010）。

雖然物聯網在學術領域仍有不同的定義與架構，但目前多數人都能接受物聯網（抑或是M2M），擁有三層架構的說法，分別為設備層（Device）、網路層（Connect）以及應用層（Manage）（Zhou, 2013）。針對DCM（Device, Connect, Manage）的三層架構，Zhou認為此架構不只是物聯網的系統架構，也代表了物聯網產業的價值鏈。在設備層（Device）可分為兩種類型的設備，一是原本就具有智能的設備，如電錶、空調控制器、電暖器；二是需要被賦予智能的設備，如帶有RFID標籤的資產，可以通過電子方式追蹤。網路層（Connect）的階段顯示了如何從各種類型的設備中獲得數據，以及如何通過各種網路接口使數據得以傳輸到中央伺服器。在這個過程中，機器生成的數據比人類產生的數據要快得多且大量，此時尚未處理的數據價值很低，甚至可以比喻成為「噪音」。但若是將數據轉換成有價值的資訊，將有很大的潛力能創造新的商業價值與產生新的收入來源。

三、物聯網的發展

物聯網的發展一開始集中於企業間的供應鏈管理和資產的生命週期管理，未來的物聯網應能夠提供更廣闊的範圍，例如透過即時資料分析、商業智能（Business Intelligence）和自動化服務，增強企業於物聯網的應用。如此資訊共享的方式，能夠將物聯網原以降低成本為中心的方向，轉變為加速企業改革模式的發展方向（Uckelmann, Harrison, & Michahelles, 2011）。

進一步以降低成本的角度看待物聯網發展，Rifkin認為當物聯網將所有事物連結在一起時，如人類、機器、天然資源、物流、經濟，以及社會生活中所有面向，再透過感測器和軟體連接到物聯網平台，將接收到的巨量資料進行分

析，轉化為預測性的演算法，有機會促使整個經濟體系生產和運送各種商品、服務的邊際成本降到趨近於零（Rifkin, 2014）。除此之外，哈佛商業評論報告相信物聯網正在改變企業競爭的方式，且這些改變無論直接或間接，幾乎影響每一個產業並帶動下一波資訊科技驅動的生產力，未來的產品將更有效率、有效能、安全和可靠，且最重要的是被充分利用（Porter & Heppelmann, 2014）。

綜合上述，物聯網技術為透過感測器，將現實的事物與虛擬網路連結，進行不間斷地蒐集資料、交換訊息、控制事務和識別物件。物聯網既可以看作是全球聯網的動態基礎架構，能夠高度智能地管理配置物件，也允許共享訊息的物聯網設備互聯，以創建改善人類生活的應用程序。

第二節 物聯網平台

本節將簡介物聯網平台在整個物聯網生態中的定位，以及目前的發展。

一、物聯網平台的定位

物聯網平台在整個物聯網生態系中扮演重要的組成部分，作為應用層（Application Level）與設備層（Device Level）的中間者，如圖2所示。主要目標是將各種設備連結到雲端，並通過網路協定進行數據收集、設備管理和遠端監控，以加速物聯網應用層面的開發，同時兼顧可延展性和跨設備兼容性（Perwej, Haq, Parwej, & M, 2019）。



圖2：The Internet of Things Platform

資料來源：The Internet of Things (IoT) and its Application Domains (Perwej, Haq, Parwej, & M, 2019)

物聯網平台同時也是一個完整的虛擬解決方案，意旨平台在雲端，透過收集數據，轉換為有用的資訊，提供驅動商業智能（Business Intelligence）的元素。基於此，平台提供企業做到預測性維護、按使用量付費以及即時數據分析等等，因此物聯網平台也是一套企業在開發物聯網專案時的完整套件（Nakhuva & Champaneria, 2015）。

二、物聯網平台的發展

如今也有許多以使用者為出發點而設計的物聯網服務平台陸續產生，基於使用者在應用上的需求，佈建出視覺化的操作平台，方便缺少技術能力的營運商將物聯網導入該產業。2014年的一份研究報告以營運商潛在需求的角度，對當時的物聯網服務平台進行整體框架的評估（Mazhelis & Tyvaninen, 2014）。而初步分析結果表明，沒有任何一個平台足夠提供全面的功能和服務。此結果其實也間接說明了這可能是導致物聯網平台擴展性和適應性較差的因素，使得物聯網生態系統總體上的發展慢於預期。2016年的另一份研究報告（Sruthi &

Kavitha, 2016），則表列出當時物聯網服務平台所使用的傳輸協定、支援的硬體、視覺化呈現和各平台的特殊功能，例如用於數據分析的引擎或業務分析服務等等。後續較完善的研究報告則考量到物聯網平台生態系統中有不同的參與者，包括設備供應商、應用程式開發商、相關服務的提供商和終端使用者，將不同的觀點納入對物聯網平台的總體評估（Mineraud, Mashelis, Su, & Tarkoma, 2016）。

在比較與分析市面上的物聯網平台後，一間專注於物聯網的研究公司，將物聯網平台分為四種類型（IoT Analytics, 2015）。第一類為專注於通過各種網路連接設備的連接性，較少涉略不同感測器的數據收集與處理。第二類為IaaS（Infrastructure-as-a-service）的後端，旨在為物聯網應用程序提供處理能力和託管空間，被稱為基礎設施即服務平台。第三類為針對某特定設備而建構的軟體平台，但由於該平台不對市場上的其他人所使用，是否該稱其為平台仍有爭議，例如Google Nest。第四類則是針對消費者與企業的擴充軟體，有些軟體與操作系統已包含物聯網設備整合，如Microsoft Windows 10，僅管目前這些擴充軟體尚未先進到能被歸類成完整的物聯網平台，但未來應該很快就會實現。

IoT Analytics的報告近一步為物聯網平台定義出八種重要的元素，如圖3所示，由下往上分別為：連接和標準化（Connectivity & Normalization）、設備管理（Device management）、操作管理（Processing & Action management）、資料視覺化（Data visualization）、分析（Analytics）、其他工具（Additional tools）和外部介面（External interfaces）和資料庫（Database）。

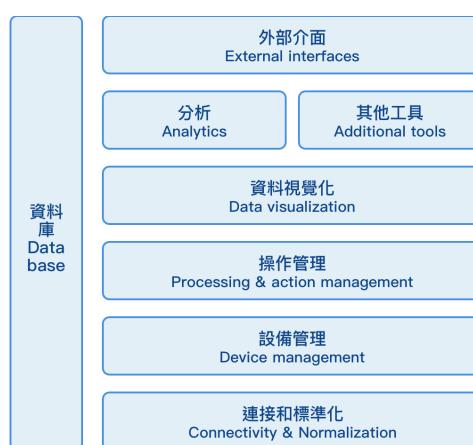


圖3：物聯網平台的八要素

資料來源：IoT platforms-Central backbone for the IoT (IoT Analytics, 2015)

(1) 連接性和標準化（Connectivity & Normalization）：物聯網平台起始於連接層，負責將不同的通訊協定和不同的數據格式匯集於一處，並採用單一格式來監控、管理和分析物聯網設備。

(2) 設備管理（Device management）：設備管理模組確保所有連接的物件能正常運作，執行的任務包括設備配置、遠端配置、軟韌體更新和故障排除等等。隨著成千上萬的設備成為物聯網解決方案的一部分，批量操作和自動化對於減少人工成本至關重要。

(3) 操作管理（Processing & Action management）：經過被定義後的事件動作觸發時，可基於感測器收集的數據，執行智能動作。例如在智慧家庭應用中，可以定義事件與動作的觸發關係，當一個人離開房屋時，所有燈都會關閉。

(4) 資料視覺化（Data visualization）：也稱為可視化分析，然而資料視覺化通常是物聯網平台中較被低估的一部分。人眼和大腦的結合仍然優於大多數基於某種規則的分析引擎，資料視覺化能使人類觀察到規則或趨勢。因此較進階的物聯網平台通常會包含提供給經理人、管理者用的可視化儀表板。

(5) 分析（Analytics）：許多物聯網的用例可以經過複雜的分析後，得到下一步指示，充分利用物聯網的數據流。

(6) 其他工具（Additional tools）：進階的物聯網平台通常會為物聯網解決方案的開發人員和管理人員提供一組額外的工具，允許開發人員對物聯網案例進行原型設計和測試。例如，權限管理的功能，此功能確定誰有權能看到哪些設備和哪些數據。

(7) 外部介面（External interfaces）：通常啟用物聯網的企業很少會自建平台，因此將物聯網時常與現有的ERP（Enterprise Resource Planning）系統、管理工具和執行系統集成在一起。API（Application Programming Interfaces）、SDK（Software Development Kits）和閘道（Gateway）將是連結到第三方系統與應用的關鍵。

(8) 資料庫（Database）：資料庫屬於物聯網平台的核心，隨著設備管理增加，資料庫的需求也提高到新的水平，其原因有三點，分別為：第一，需要儲存的數據量可能非常龐大。第二，不同設備和不同感測器將產生不同的數據形式。第三，透過物聯網收集到的數據是即時的，許多物聯網的應用需要分析即時的數據以做決策。

綜合上述，隨著物聯網應用的發展，物聯網平台作為硬體層與應用層的中間者，除了應做到基礎的網路連接與資訊傳輸外，透過資料分析、資料視覺化和連接外部介面（例如，ERP、API），平台也應串連起所有服務，以作為垂直應用解決方案提供者。

由於目前有關物聯網平台與物聯網應用的探討，多侷限於技術方面如何達到，如上述各個學術團體對於物聯網平台基礎功能的定義，與物聯平台在整個物聯網生態系統中應作為何種中介的角色。對於使用者來說，應該如何建構屬於使用者為中心的物聯網平台尚未有較多的論述，而關於物聯網平台的使用者體驗與介面設計正是目前物聯網發展遇到的挑戰之一（Banafa, 2016）。

綜合上述對物聯網平台的描述，物聯網平台可被看作為一種應用服務，且針對不同領域，也會有不同的差異，因此本研究在眾多物聯網領域中選定目前已有物聯網導入成熟的車輛租賃業為例子，以利進行後續的研究。

第三節 車輛租賃業

本節將探討車輛租賃業作為物聯網應用中的其中一個領域，對物聯網平台的潛在需求為何，並統整出已有導入物聯網的業者為例。

由於共享的概念在現今已被高度使用，許多目前在台灣發展機車、汽車隨租隨還服務的業者，也主張其為共享的服務。針對此部分，有不少對這樣的服務究竟是共享還是傳統租賃的討論。因此本節首先簡單探討共享經濟和租賃的概念，並列舉出已導入物聯網的車輛租賃業案例，國外以具代表性的Zipcar和Cityscoot為例，國內則以台灣市面上佔據前三名的WeMo、GoShare和iRent為例。

一、租賃和共享經濟

依照民法421條對租賃的定義為「稱租賃者，為當事人約定，一方以物租予他方使用、收益，他方支付租金之契約。前項租金得以金錢或租賃物之孳息充之。」可見租賃的本意，為資產所有權與使用權分屬不同個體的一種契約行為。

共享經濟隨著科技的進展，儼然變成新興的社群化商業模式，並成為資源配置效率提升的方式。Botsman認為共享經濟等於協同消費（Botsman & Rogers, 2010），意即消費者可以基於共享、交換、買賣或租賃該產品和服務，透過合作的方式與他人共同享用產品和服務，而不必擁有其所有權。

基於上述對共享經濟的定義，如今在台灣市面上推行的共享機車服務的提供者（例如，Wemo、GoShare和iRent）與傳統的機車租賃業者（例如，據點於火車站和車站旁邊的租賃車行）雖然其營運性質不同，前者主打隨租隨還的自助形式，後者則有店面與非自助的限制，但兩者皆是基於租賃模式而營運。且因Wemo、GoShare與iRent提供的共享車輛並非由消費者主動提供，而是由營運方提供的車輛，已和Bostman認為的共享經濟和協同消費的主張不同。因此本研究在以下的案例探討，將主張其服務為共享的業者也歸類為租賃業者。

二、導入物聯網的車輛租賃業案例

此段介紹的車輛租賃業案例，皆已有相關連網裝置裝載於車輛上，並結合手機APP應用，提出共享的租賃服務。國外以具代表性的Zipcar和Cityscoot為例，國內則以台灣市面上佔據前三名的WeMo、GoShare和iRent為例。而這些業者除了提供租賃服務外，也利用從載具上搜集到的資料轉換為有用的資訊，持續優化營運，抑或是結合其他服務。

1.Zipcar

Zipcar為美國的汽車租賃品牌AVIS旗下的子公司，其共享服務於2016年時在全球已超過在500個城市服務和達到100萬會員的經驗。Zipcar的服務需要使用者先取得會員資格後，才能夠預定車輛，並使用可解鎖的卡片取車。其服務提供會員以分鐘、小時或天數為主的計費方式，會員也需要支付每月或每年的會

員費用和預約費用。使用者不需要買車與養車，只需要在需要用車時，透過電腦、APP或電話預定，即可隨時開車上路。

2.Cityscoot

Cityscoot為法國提供共享租賃電動機車的公司，主要使用德國品牌Govecs生產的車輛作為服務載具。Cityscoot結合自行開發的控制器，使每一台電動機車都能被登記和追蹤位置，以確保使用者的騎乘安全，並偵測是否有違規超出使用該服務的地域。使用者只要下載APP，不需要鑰匙，透過智慧行動裝置輸入密碼解鎖後，即可以騎乘，且最後在歸還時只要在服務範圍內（Cityscoot zone）都可以任意還車。Cityscoot使用的智慧聯網將有助於收集電動機車騎乘資訊，如使用者行為、偏好路線或路況分析，未來將可藉由這些資料推出更即時性的服務，如即時路況回報和周邊熱門景點介紹。

服務	Zipcar	Cityscoot	WeMo	GoShare	iRent
載具	汽車	電動機車	電動機車	電動機車	電動機車、汽車
解鎖	取得卡片解鎖車門	使用APP解鎖	使用APP解鎖	使用APP解鎖	使用APP解鎖，汽車還可以使用悠遊卡、一卡通解鎖。
租還	使用APP租還車	使用APP租還車	使用APP租還車	使用APP租還車	使用APP租還車，且租還車時需要拍照記錄和電子簽名
加油/電池	使用者使用配有的加油卡加油	營運商透過平台系統追蹤電量狀況後，派人為車輛換電池	營運商透過平台系統追蹤電量狀況後，派人為車輛換電池	使用者可以自行到該業者所屬的電池交換站更換電池	電動機車：使用者可以自行更換電池 汽車：使用者可以使用加油卡加油，不需額外付費

3.WeMo

WeMo為台灣的共享機車品牌，和上述的Cityscoot類似，主要提供即時的電動機車租借服務。於2019年末，WeMo的會員數已達到近30萬人，而活躍會員的比例約佔一半，並累積總共超過500萬次的騎乘數，投放車數達到5千台。由於每台電動機車皆配有自行研發的智慧控制盒，WeMo可透過內部的雲端管理系統，即時查看車輛的電池狀況、里程數與位置以便管控目前上線中的車輛。依此判斷各區車輛的供需狀況，並規劃換電人員最佳行使路徑與需要準備的電池數，以提升整體維運效率，使平均車輛上線率維持在85%。

在營運三週年時，WeMo發表了全台灣首份智慧交通白皮書，其報告結果顯示租還車的熱點多位於捷運站沿線，且大眾運輸周邊的租車密度為其他區域的兩倍，以此數據結果佐證，WeMo更加確立自己品牌的定位為大眾交通運輸系統的第一和最後一哩路（黃彥鈞，2019）。

4.GoShare

GoShare為電動機車品牌Gogoro推出的電動機車共享服務平台，自2019年8月營運後，已在2019年底累積超過40萬使用者，車輛平均每分鐘被租借6次，並累積整體騎乘里程超過300萬公里。和WeMo最大的差異在於，GoShare建立了電池交換平台，若使用者在騎乘過程中遇到電力不足的狀況，可以至附近的電池交換站自行更換電池。於2019年底，Gogoro已在全台佈建1,500座換電站，後續換電站數量持續增加，應能降低人工維護成本並提高車輛的租借率。

5.iRent

iRent為和運租車旗下的共享電動機車服務，和運作為汽車經銷商，為因應未來買車趨勢將降低的風險，也開始投入共享租賃業。相較於上述的WeMo和GoShare，iRent為在台灣據點最廣的共享服務，從南到北，分別在台北、新北、台中、台南和高雄都有，且同時提供原本就已有的汽車租賃服務，主張可達到四輪加上二輪的智慧通勤。於2019時，iRent會員數已經達到20萬人，可共享的汽車約2200輛、機車約700輛，後者年底時將擴展至4000輛。

表1：導入物聯網的車輛租賃業比較
資料來源：本研究整理

以上案例的租賃業者服務比較，如表1所示，其中的共同點為皆需要讓使用者成為會員，並結合APP解鎖，才能開啟租賃服務。如此透過APP解鎖租還的服務模式，一方面是限制只有成為付費會員才能夠使用租賃服務，另一方面也與物聯網的概念有關，當車輛被啟動後，物聯網平台能從中取得租賃起始點的地理位置，進而利用這些資料量得知哪些時段和區域的租賃需求最高，以利後續業者執行車輛調度。

在營運模式中有較大差異的部分在於能源補充，分別有業者自行派人巡邏或請使用者自助進行加油或換電池。有關營運商派人巡邏的方式與物聯網平台的關係密切，平台需隨時掌握四處的車輛能源狀況，才可以得知能源最急迫的區域，並進一步規劃營運人員最有效率的路線更換能源，以維持整體可使用的車輛數。

綜合上述，近幾年導入物聯網的車輛租賃業者，其服務透過會員制度和技術條件讓使用者透過APP即可以共享的形式租還車。若這些業者充分運用蒐集到的數據，除了可以優化現有的租賃服務，也有可能拓展其他服務，如Cityscoot即欲藉由路線資料推出周邊熱門景點介紹和即時路況分析。

經過上述車輛租賃業者的案例探討，可以發現若要建構屬於該業者的物聯網平台，不僅需要了解該領域的產業知識，也需要思考從物聯網平台蒐集到的資訊對於業者來說有何意義。因此在設計以該領域為中心的物聯網平台時，除了技術上需達到軟硬體整合外，還要依照目前營運狀況和結合未來營運方向，將該領域人員使用平台的需求納入考量。

第四節 以使用者為中心的設計

本節將探討以使用者為中心的角度設計物聯網平台，相關文獻包含使用者經驗、以使用者為中心的設計與介面設計。

一、使用者經驗

使用者經驗在國際標準化組織（International Organization for Standardization，ISO）的定義為：「使用者對系統、產品或服務的使用或預期

使用所產生的回饋和認知印象。」（ISO, 2010）更進一步說明，使用者的回饋和認知印象包含使用者在使用前、中、後的情緒、信念、喜好、認知印象、舒適度、行為和成就。

使用者經驗最早發布於Edwards和Kasik的文章中（Edwards & Kasik, 1974），隨後在1970年代末和1980年代初，常被用於人機互動的社群與以使用者為中心的設計領域。起初使用者經驗在人機互動領域很就被接受，但卻又因為其模糊的定義遭到批評，例如Forlizzi和Battarbee就認為使用者經驗為具有多種含義的詞，從傳統的易用性、美學、情感或體驗的面向都包含在內（Forlizzi & Battarbee, 2004）。

然而儘管其定義較模糊，在有關體驗式行銷的文獻也出現和使用者經驗相關的論述，強調產品不應該再被視為簡單的一系列功能，必須更著重於體驗，因為顧客想要的產品是能夠使他們的感官驚艷、心靈觸動以及激發其思想（Schmitt, 1999）。而後使用者經驗在Norman於1993年以使用者經驗架構師進入Apple工作時被廣泛推崇（Dirk Knemeyer, 2007），到1990年代中期，許多科技公司皆開始使用該術語以表達對高品質人機互動的承諾，並以使用者經驗作為產品差異化的關鍵因素。

初期和使用者經驗有關的著作，多是為了使人機互動領域更認真地解決與使用者任務相關的問題，後來逐漸有些概念性的論文出現，試圖在構成良好使用者體驗的觀點上達成共識（Marc Hassenzahl & Tractinsky, 2006）。例如，Hassenzahl提出的模型將使用者經驗描述為一個過程，使用者首先感知產品的特徵，包含其功能、內容、表現形式和互動性，而後產品將誘發使用者基於實用屬性或娛樂屬性進行互動，最後以產生吸引力、愉悅或是滿意的經驗為結尾（M Hassenzahl, 2003）。

Norman也對於使用者經驗提出了三項主要的觀點（D. A. Norman, 2004），包含（1）解決工具需求之外的人類需求（2）互動的情感方面（3）體驗的本質。Hassenzahl等人對以上三項觀點進行闡述後（Hassenzahl & Tractinsky, 2006），總結其結果認為使用者經驗的意義在於，它承認一種主觀、複雜和動態的使用，也是使用者內部狀態（例如，目的、期望、需求、動力與心情）、

系統的特徵（例如，功能、易用性、複雜性）與當下脈絡、環境下互動的結果。如圖4所示，使用者經驗為這三方觀點的交集，任何單一觀點都不能全然代表。

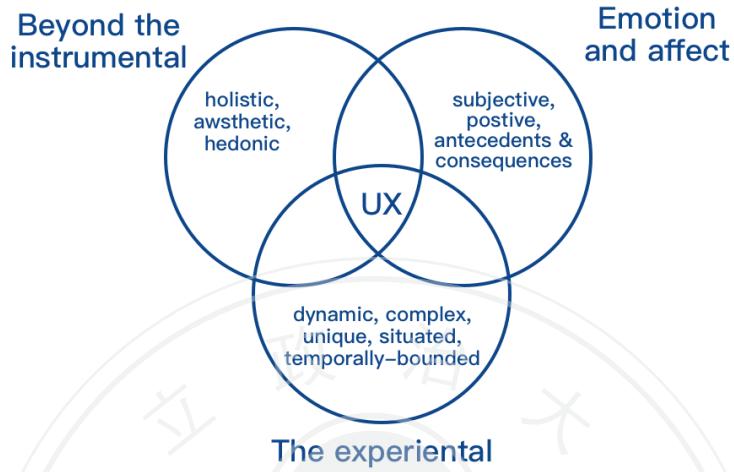


圖4：使用者經驗的多面向

資料來源：User experience- a research agenda (Hassenzahl & Tractinsky, 2006)

為了將使用者經驗區別於傳統的易用性，Hassenzahl等人提出了三項重要的指標 (Hassenzahl, Law, & Hvannberg, 2006)，分別為：

- (1) 整體性：易用性側重於任務相關且較務實的面向，而使用者體驗則強調整體感，包括與任務非相關的美觀、挑戰、刺激或是自我展現。
- (2) 主觀性：由於易用性起源於認知心裡學和人為因素，並以使用客觀的測量方式進行評估而自豪，例如當使用者與產品互動時，易用性測試的標誌即取決於觀察。相反地，使用者體驗強調主觀性，著重於人們體驗和判斷使用產品的方式。如此一來，客觀地評斷並不重要，必須主觀地「體驗」其產品以產生影響。
- (3) 積極和正面：易用性著重於問題、障礙、挫折或壓力，以及如何克服以上問題。但使用者經驗強調最終擁有積極和正面成果的重要性，例如喜悅、驕傲和興奮。這並非說明易用性非必須，而是強調沒有負面並不等於擁有正面和積極。

隨著網路興起，人們開始使用網路當作新的媒介，技術進步使得新功能逐漸被添加到網路瀏覽器上，網頁被賦予了功能性與內容性。Garrett將針對網頁的使用者經驗分為兩個面向討論，分別為關注人們如何完成任務為導向，探討任務涉及的所有步驟，以及關注網站中的資訊內容對人們產生的意義（Garrett, 2010）。Garrett更提到更好的使用者經驗，將有助於成就更好的事業，並與競爭對手產生區別。同樣的概念，使用者經驗在軟體開發過程的重要性也被特別強調（Anderson, McRee, & Wilson, 2010），由於過去在進行軟體開發時，使用者與軟體之間的互動經常被低估，而良好的體驗將能帶來更好的效率，負面的體驗則會導致使用困難和浪費時間，因此使用者與軟體之間的互動體驗儼然成為產品在市場競爭下欲達到的指標之一。

二、以使用者為中心的設計

研究使用者經驗的目標是達成以使用者為中心的設計，隨著軟體與網路逐漸發展，專家開始注意到如何將人因工程包含在軟體設計領域，以設計出符合人性化的介面。

1. 使用者為中心的設計概念

以使用者為中心的設計（User centered design，UCD）概念起源於Norman的研究室，直到該名詞被寫進Norman與Draper合著的著作後開始被廣泛流傳（D. A. Norman & Draper, 1986）。以使用者為中心的設計概念，其實早已經以不同的名稱存在數十年，例如人因工程（Human Factors Engineering）、人體工程學（Ergonomics）和易用性工程（Usability Engineering），它們其實都代表將使用者置於中心來設計產品或系統時的科技、過程、方法和步驟（Rubin, 1994）。由於以使用者為中心的設計（UCD）為較廣泛的詞，可以將UCD描述為一種讓終端使用者在設計過程中影響或參與設計的方法，其中包含向使用者諮詢需求或是請使用者參與易用性測試（Abras, Maloney-Krichmar, & Preece, 2004）。

國際標準化組織（International Organization for Standardization，ISO）基於該領域的研究人員和實踐者的廣泛共識，提供了以使用者為中心的設計指導標準（ISO 13407, 1999），可被視為UCD文獻的重要補充。而該標準以活動的面向

描述UCD時，提到了有四大主要活動（Jokela, Iivari, Matero, & Karukka, 2003），如圖5所示。



圖5：以使用者為中心的設計（UCD）活動間的關係

資料來源：*The Standard of User-Centered Design and the Standard Definition of Usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11* (Jokela, Iivari, Matero, & Karukka, 2003)

其中四大UCD的活動分別為：

- (1) 了解使用的脈絡，包含了解使用者、使用環境與其使用產品的任務。
- (2) 了解使用者與組織需求，決定產品的成功標準，例如，使用者應該要以多快的速度完成任務。
- (3) 設計解決方案，並將HCI、視覺設計、互動設計與易用性的知識整合到解決方案中。
- (4) 根據需求評估，根據使用者的任務評估設計的易用性。

而Norman針對UCD該如何設計，提出了四項建議（Norman, 2013）：

- (1) 讓使用者在任何時間點都能容易地決定該做什麼行為。

- (2) 讓一切可視化，包括系統的概念模型、替代操作以及執行後的結果。
- (3) 讓使用者容易評估系統當前的任務為何。
- (4) 在目的與須執行的動作間、行動和結果間以及訊息與系統狀態間遵循自然的對應（Natural mapping）。

從上述建議可以得知，設計者的作用是幫助使用者完成任務，並確保使用者能在過程中如預期地使用產品，並以最少的努力學習如何使用。

Vredenburg等人將UCD引進IBM（International Business Machines Corporation）時，定義出了關於UCD的基本方法（Vredenburg, 1999），當由過去較傳統的人為因素設計過渡到全面的UCD方式時，涉及組織的重大文化改變與人員的工作範圍，為確保能成功過渡，組織須列出核心原則，以利人員培訓和後續的產品開發過程。如IBM公司的案例，設計團隊列出了五項UCD的核心原則，包含：(1) 了解使用者 (2) 與不同部門一同打造使用者經驗 (3) 定期評估設計 (4) 評估競爭力 (5) 為使用者進行管理。

2.以使用者為中心的設計之評估

為了探究在實際場域實行UCD的情況，Vredenburg等人延伸Hudson的調查研究（Hudson, 2000），欲了解UCD的哪些方法被廣泛地使用，UCD對組織的影響又為何，以及有哪些能夠評估的方法。其研究目的欲了解每位實行UCD的從業人員個人的觀點和各自所屬公司的觀點（Vredenburg, Mao, Smith, & Carey, 2002）。調查問卷的開頭先將UCD的工作定義敘述為：廣義上，UCD為使用者多樣原則的實踐，包含使用者的參與、反覆進行設計和評估，以及基於多學科的設計方法，不應只將UCD視為易用性測試或軟體工程。

結果顯示，大多數人認為採用UCD方法具有改進產品的實用性與易用性的可能，且認為UCD在整個行業中獲得發展的勢頭，在未來將逐漸擴大影響。針對UCD中的各種實踐方法，依據重要性來排列，分別是「實地場域調查」、「使用者需求分析」佔據前二名。

三、介面設計

使用者介面是人機互動的一部分，決定了人們如何控制和操作該系統，如果介面設計良好，則易於使用者理解、預測和控制，並對自己的行為感到滿意和有能力。

針對設計使用者介面，Shneiderman基於多年研究，提供了在設計介面與評估過程皆可參考的八項黃金原則（Shneiderman & Plaisant, 2010），分別為：

(1) 力求一致性。在不同頁面間應使用相同的術語，採用一致的顏色、佈局和字體。

(2) 尋求通用的可用性。認識不同使用者的需求，設計可塑性。例如為新手添加說明功能，為專家添加快捷鍵功能。

(3) 提供訊息反饋。每個使用者的操作，都要有介面回饋。對於頻繁和次要的動作，響應回饋可能是適度的，但對於不頻繁和次要的動作，響應回饋應該更大。

(4) 設計對話以產生明確的結束訊息。一組清楚的操作過程應該包含開始、進行與結束，操作完成時提供的訊息回饋會給使用者帶來成就感和放鬆感。例如，電子商務網站會將使用者選擇商品的操作轉移到最後的結帳頁面，最終以清晰的確認訊息告知使用者完成交易。

(5) 防止錯誤。盡可能地讓使用者不會犯下嚴重的錯誤，即使使用者出錯，介面也應提供簡單、具建設性的回復說明。

(6) 允許輕鬆地撤銷操作。倘若讓使用者知道可以撤銷操作，將有助於減緩焦慮並鼓勵使用者探索不熟悉的選項。

(7) 讓使用者覺得一切操之在己。對於有經驗的使用者都希望自己能掌控介面，倘若產生無法預期的結果將會是很糟糕的體驗。

(8) 減少短期記憶負擔。人類在短期記憶中進行訊息處理的能力有限，大約只能記住5至9項的訊息量。

Nielsen也提出了十項具有啟發性的使用者介面設計原則（Nielsen, 2005），之所以稱為啟發性是因為它們是廣泛的經驗法則，而非特定的易用性準則，分別有：

(1) 系統狀態的可視化。系統應始終在合理的時間內，以適當的反饋讓使用者了解當下狀況。

(2) 系統與外界的對應。系統應該要以使用者熟習的語言、單詞、片語建構，遵循現實中的慣例，使資訊以自然和有邏輯的方式呈現。

(3) 使用者控制與自主權。由於使用者在操作時經常進入錯誤的狀況，需要明確提供機制讓使用者離開異常狀況。

(4) 一致性和標準。不應該發生有不同的詞語、操作和情況，卻代表著同樣的事情。

(5) 預防錯誤。小心的設計比設計良好的錯誤訊息還要好，消除容易出錯的條件，或者讓使用者檢查條件，在使用者操作之前向其確認選項。

(6) 認知而非回憶。透過使物件、操作與選項可視化，最小化使用者的記憶負擔，盡量讓使用者不必記住從一個操作到另一個操作的資訊，也在適當的時候，讓系統使用說明顯而易見或容易檢索。

(7) 使用的靈活性和效率。系統應同時滿足新手使用者與專家使用者的操作，讓使用者可以調整頻繁的操作。

(8) 美學和簡約設計。避免提供無關緊要的訊息或是不需要的資訊。

(9) 幫助使用者診斷錯誤並從錯誤中回復。以簡單的語言表示錯誤訊息，並同時提供具有建設性的解決方案。

(10) 幫助說明。雖然系統應該要在沒有文件輔助的情況下就能讓使用者操作順暢，但提供幫助說明的文件仍然必要，且與使用者的任務有關的訊息都應該要易於檢索。

綜合本節以使用者為中心的設計活動與準則，在軟體設計中，好的使用者經驗將能帶來更好的效率和競爭力。而該如何展開以使用者為中心的設計活動（ISO 13407, 1999），以了解使用者脈絡和使用者的需求為始，再進行設計方案與最後評估。其中在使用者研究初期，根據調查顯示，以實地場域調查和使用者需求分析為設計者們排名最重要的活動（Hudson, 2000）。

因此本研究在展開使用者研究時，將主要探討車輛租賃業者使用物聯網平台的脈絡，包含使用者的工作項目、工作流程，以及由平台蒐集到的資訊。這些平台的使用脈絡，以螢幕（Screen）為界線，可分為平台外部與平台內部的脈絡，分別牽涉到使用平台時的工作範疇和平台內的資訊呈現。

第五節、脈絡訪查（Contextual inquiry）

脈絡訪查為一種強調研究者在使用者的工作環境中搜集資訊的方法，再以結構化方式解釋資料，主要應用在以軟體為主的產品（Holtzblatt & Beyer, 1997）。由於過去介面設計的研究通常採用易用性測試、滿意度問卷或是訪談使用者使用後的經驗（Lazar, Feng, & Hochheiser, 2017），但近來許多人機界面的研究者與實務工作者發現只有向人們詢問實際工作經驗與細節，對於想要完整的了解使用者需求並不是有效的方法，因為人們容易描述明顯的工作事項，但對於完成工作項目的關鍵內隱之事卻不容易表達出來。

脈絡訪查始於對工作環境的觀察，且重點在於揭露使用者工作時的細節與內隱動機，但由於使用者通常都已非常習慣從事的工作，因此較難準確地闡明他們的工作內容以及為何而做，因此Holtzblatt和Beyer提出在進行脈絡訪查時（Holtzblatt & Beyer, 1997），可以遵循以下四項原則，在有限的情況下也能蒐集到理想的資料：

- (1) 資料的收集必須要在使用者的工作環境中。
- (2) 了解使用者在工作環境中的身份，從觀察使用者的工作情況開始，與使用者建立夥伴關係，逐步詢問其行為以瞭解其動機和細節。
- (3) 透過訪問使用者，對工作內容進行共同的解釋，確認資料的正確性。
- (4) 專注在已定義好的關注點，而非一系列的問題。

訪查結束蒐集到的資料，通常會以親和圖（Affinity diagram），由下而上、階層化地將內容以主題分類的方式做初步整理。除此之外也可以透過各種描述工作面向的模型整理（Holtzblatt & Beyer, 1997），包括描述在工作環境中人員間分享資訊流程模型（Flow model）、完成該工作步驟的序列模型

(Sequence model)、描述與工作情境有關的文化模型（Cultural model）、工作會使用到的器具模型（Artifact model）以及描述工作環境中的物理模型（Physical model）。透過這些模型可以具體化呈現資料，並提供研究者全面的了解使用情境、行為與動機。

第六節、情境感知（Situation awareness）

另一和使用系統有關的脈絡，也與使用者當下的情境感知有關，包含如何在複雜和動態的系統中理解環境中的要素與下決策。

一、情境感知的定義

情境感知（Situation awareness, SA）最早且最廣泛的定義為「在一定的時間和空間內，感知環境中的各種元素、理解其意義以及預測他們未來的狀態。」（Endsley, 1995）除此之外，也可以將情境感知視為由一個人不斷地提取、整合和使用環境中的知識（Visulich, Dominguez, Vogel, & McMillan, 1994）。

過去談到情境感知時，多限於駕駛軍事戰鬥機、ATC（Automatic Train Control）系統之類的高壓活動，然而其實諸如開車、穿過建築物或參與會議常見任務也需要了解當下環境。無論身處在什麼樣的環境，人們不僅是簡單地感知環境狀況，在做出合適的行動之前，必須根據自己的目標理解所感知內容的綜合含義（Endsley, 1995）。

如今在操作系統時，情境感知可以看作是操作員應對當時環境的內部化心裡模型。從過去多起軍事航空事故的回顧中發現情境感知是主要的因果關係，然而此問題不僅限於航空領域，在面對許多複雜的系統皆是如此（Sonnenwald, Maglaughlin, & Whitton, 2004）。因此不管是軍事領域系統、醫療系統和交通系統等等，各種領域的系統都需要能使人們夠有效地管理可用的資訊，以對目前正在發生的事擁有高度的掌控權，進而做下一步的決策。

Endsley認為面對未來大量的數據洪流，人們獲取真正需要的資訊將愈來愈困難，擁有更多的數據並不等於擁有更多的資訊，因此如何將訊息以易於管理

的方式重組將是很大的挑戰（Endsley, 2001）。情境感知在複雜、動態的系統中，譬如火車頭，驅動著人們的決策與整體表現。

情境感知由低到高可分為三個不同的階段（Endsley & Garland, 2000），分別為感知（Perception）、理解（Comprehension）與預測（Projection），如圖6所示。



圖6：情境感知模型

資料來源：Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design (Endsley, 2001)

1. 第一階段：感知（Perception），涉及使用感官收集環境中的狀態、屬性和相關元素，例如操作員需要能夠看到或聽到相關警報提示。

2. 第二階段：理解（Comprehension），在感知之上，還需要根據自己的目標理解對當下狀況的意義與重要性，此階段與人們如何結合、解釋與儲存資訊有關。例如看到警告燈亮起時，飛行員需要根據飛機在空中的適航性迅速確認問題的嚴重性，並結合相關專業知識判斷。

3. 第三階段：預測（Projection），作為情境感知的最高階段，需要第一階段與第二階段的能力以預測未來可能的事件和狀況。此階段需要經過長時間做決策的經驗，因此也被視為成為該領域專家需要的技巧之一。

二、情境感知為導向的設計

成功的系統設計必須考慮如何合併和展示目前系統中獲得的大量數據，以提供真正的情境感知，而開發複雜系統的其中一個重要關鍵是要理解真正的情

境感知存在於操作員的腦海中（Endsley & Connors, 2008）。以情境感知為導向的設計（Situation awareness oriented design, SAOD）是一種支持操作員情境感知的設計流程（Endsley, 2001），它提供了三階段的以使用者為中心的方法，以加強情境感知並提高決策和操作表現，主要分為情境感知需求分析（SA requirements）、情境感知設計原則（SA-oriented design principles）以及情境感知評估（SA measurement），如圖7所示。



圖7：情境感知為導向的設計流程

資料來源：Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design (Endsley, 2001)

情境感知需求分析（SA requirements analysis）階段可能是整個設計過程中最重要的階段，必須要將所有項目的廣泛目標轉化為特定的系統要求。而針對需求的分析，會以一種以目標為導向的任務分析形式（Goal-directed task analysis），該分析方法首先定義操作的目標，進而列出為了實現目標所需做的決策，以及為了做出決策所需要的訊息。此階段的需求分析，構成下一階段需要呈現訊息的設計基礎，也支持以使用者為中心的介面設計。

關於情境感知設計原則（Situation awareness oriented design principles），Endsley基於人類的認知處理與能力，提出了五十項原則（Endsley, 2001），其中可分為五大項目：（1）支持情境感知的一般原則（2）應對自動化與複雜性的原則（3）警報系統的設計原則（4）不確定訊息的表現原則（5）在團隊協作中支持情境感知的原則。

情境感知測量（SA measurement）則強調使用者介入測試過程的客觀測量標準。例如，情境感知全球評估技術（Situation awareness global assessment

technique，SAGAT）提供了標準以評估新的介面技術，應用於航空、交通以及和指揮操作有關的領域。

綜合上述，情境感知為使用者在動態且複雜的環境當下，感知、理解與預測周遭環境，進而做出決策。而有關情境感知之觀念，與前述章節探討如何以使用者為中心之物聯網平台介面設計的概念相呼應，皆是以使用者的需求為導向進行設計。其中由於物聯網平台蒐集到的資料量龐大且即時，若這些資料無法被使用者感知、理解和預測，終將無法為人所用，因此物聯網平台應該要能輔助人們的情境感知。

以車輛租賃業的案例探討，營運者透過物聯網平台即時監控所有的車輛時，平台內部資訊需要以業者的管理目標為基礎呈現，以即時理解當下狀況並做出決策。除此之外，由物聯網蒐集到的車輛起始位置和路徑軌跡的資料量累積，也能幫助業者預測未來的使用狀況，以利後續制定相對應的營運決策。

第七節 服務藍圖（Service Blueprint）

承前述小節，由於本研究以車輛租賃業為例，在解析物聯網平台的使用脈絡時，除了需要考量到使用者的工作環境與情境感知需求，也需要將產生資料的終端消費者納入整體的使用脈絡，本小節將介紹呈現出整體服務架構的服務藍圖（Service Blueprint）。

服務藍圖起源於多個不同領域，像是物流、決策理論以及電腦科學之系統分析（Shostack, 1992）。物流領域為繪圖、測量、設計工作程序以及工作人員的任務表現，其中將時間視為原料以避免不必要的時間損耗。決策理論中的決策樹狀圖，以樹枝狀模式描繪在特定情境下的可能行動，提供決策者參考。而電腦系統分析的功能在於處理相關性、順序和產生所需要的結果。雖然以上的分析方式不完全適用於服務中，但部分的元素有助於了解整體服務，以及量化服務系統中的不同流程。

服務藍圖最早為Shostack提出的概念（Shostack, 1984），後續的學者則陸續發展出進階的版本，將服務過程藉由視覺化、流程化的方式呈現整體架構，幫助企業確認服務流程中工作人員的服務提供、客戶互動、支援互動與整體前

後順序。Bitner、Ostrom和Morgan將服務藍圖進一步解構為五個部分（Bitner, Ostrom, & Morgan, 2008），分別為「實體證據（Physical evidence）」、「顧客行動（Customer actions）」、「前台人員行動（Onstage/visible contact employee actions）」、「後台人員行動（Backstage/invisible employee actions）」以及「支援系統（Support processes）」，並且以「互動線（Line of interaction）」、「可視線（Line of visibility）」、「內部互動線（Line of internal interaction）」等分隔線由上而下分隔出五個部分。

在服務藍圖中，互動線區隔出顧客與前台人員的行動，若有直線通過互動線，表示顧客與前台人員發生互動。可視線則區隔出顧客可以看到的範圍，以及看不到的後台部分。內部互動線則是將人員的活動和支援活動分開。

第八節 文獻總結

本研究旨在探討以使用者為中心的角度設計物聯網平台介面，並以車輛租賃業為例。首先總結物聯網與物聯網平台作為技術的應用，其特質與與定位為何，並舉出時下導入物聯網後的車輛租賃業案例，探討車輛租賃業與使用物聯網平台間的關係，最後整理出以使用者為中心的設計定義、準則與活動，並延伸探討到探究使用需求的脈絡訪查、輔助使用者的情境感知（Situation awareness）與統整服務流程的服務藍圖（Service Blueprint）。

總結上述，物聯網平台除了在技術上要做到軟硬體整合，並隨時搜集與處理大量由感測器傳輸而來的資料外，由於物聯網平台同時也是個完整的解決方案，尚需要考慮該如何配合原領域的工作活動。而此兩項特質皆是物聯網平台的使用脈絡，以螢幕（Screen）為界線的話，可以分為平台外部與平台內部的脈絡，分別牽涉到使用平台時的工作項目、工作環境和工作流程，以及平台內輔助使用者的情境感知。而由於本研究的研究場域為車輛租賃業，在解析物聯網平台的使用脈絡時，尚需要將產生資料的終端消費者納入整體的脈絡，因此以服務藍圖（Service Blueprint）的方式解析有助於釐清物聯網平台如何支持租還車服務。

本研究以此兩項脈絡與服務藍圖的整理為基礎，進行後續平台的介面設計與評估，最後提出以使用者為中心的物聯網平台設計準則與方法，其研究概念架構，如圖8所示。



圖8：研究概念架構
資料來源：本研究整理

第三章 研究方法

本章將透過以下小節，逐一呈現研究者如何從上述研究概念架構推展到具體實行的研究歷程。第一節將簡介研究對象所提供的車輛租賃服務，和其內部的工作組織與營運狀況。第二節則說明如何基於研究概念架構，建立研究流程。第三節則逐步說明具體的研究步驟，包含如何執行資料搜集、資料分析、介面設計、設計測試以及最後歸納整理出的測試現象。

第一節 研究場域與對象

本研究選定車輛租賃業為例，並以睿興創意科技公司提供的ZOCHA租賃服務為主要研究對象。ZOCHA於2017年成立，為致力於提供低污染、綠能源與智慧化的交通載具提供者，未來亦欲結合旅遊，提供高品質的深度旅遊服務。

ZOCHA目前的租借站點共分為兩種，分別為直營門市店與合作夥伴的機車車行。截至2020年為止，ZOCHA在基隆與台南皆各有一間直營門市店，且在臺中、彰化、南投、花蓮和台東皆有合作的機車車行，總共有13個租借站店，詳細的站點資訊如下表2所示。由於ZOCHA的車輛租借站點涵蓋至全台各地，因此所要管控的車輛也分散在各處，此時在管理營運方面，尤其需要物聯網平台的幫助來管控旗下所有的車輛。

直營店		
	名稱	地址
1	ZOCHA基隆店	基隆市中正區義一路71號
2	ZOCHA台南店	臺南市東區北門路二段16號
合作夥伴的機車車行		
	名稱	地址
3	台中翔順朝馬店	台中市西屯區台灣大道三段613
4	翔順台中烏日高鐵店	台中市烏日區站二路191號
5	台中蓮花店	401台中市東區復興路四號
6	南投埔里順騎自然店	南投縣埔里鎮中山路二段338號

7	彰化正林機車行	彰化縣彰化市中山路二段559號
8	彰化大村店	彰化縣中正西路大村鄉51號
9	彰化北斗店(7-11)	彰化縣北斗鎮復興路281號
10	彰化羽勝二輪	彰化縣和美鎮彰美路四段151號
11	TR9玉里站	花蓮縣玉里鎮康樂街39號
12	TR9池上站	台東縣池上鄉鐵花路4號
13	TR9台東站	台東市岩灣路101巷598號

表2：ZOCHA各門市與租借站點
資料來源：本研究整理

ZOCHA目前使用Gogoro的車款（電動機車）作為主要的租賃載具，為了隨時掌控全台不同門市和站點間的車輛動態，旗下的車輛皆已導入定位感測器（GPS Tracker）並連接至部署好的物聯網平台。

ZOCHA的租賃服務流程，無論顧客是在門市或站點租借，若是首次租借，必須先成為會員，將身分證、駕照上傳，並執行電子簽名後，才可以透過系統租借車輛。相較於傳統租賃車行的租借模式，ZOCHA簡化了顧客在每一次租車時需要先繳交押金與證件的負擔，當顧客一但成為ZOCHA的會員後，只要再次光顧ZOCHA的店面或合作的租借站點便能夠租借車輛。

而截至目前2020上半年為止，ZOCHA的會員註冊數已突破一萬人，主要消費客群為一次性、以旅遊為目的的顧客，隨著全台不同縣市逐步拓點，也有陸續出現顧客在不同的縣市再次租借的情況。因應ZOCHA大部分的客戶以旅遊為目的而租車，ZOCHA也開放線上預約車輛的服務，讓顧客還在規劃旅遊的階段就能先預定好的車輛，訂下旅遊期間要使用的交通工具。

本研究以ZOCHA目前擁有的物聯網平台為先例，進行目前平台的使用現況研究，並逐一針對ZOCHA當前的工作組織，即組織內不同使用者的工作角色、工作環境與工作內容，以及平台截至目前為止輔佐操作人員的情境感知狀態，進行使用者研究與物聯網平台介面設計。

第二節 研究流程

綜合前一章節整理的研究架構，本研究將物聯網平台解構為平台外部脈絡與平台內部脈絡。有關平台外部的脈絡在於螢幕以外，包含使用者的工作流程與工作環境；平台內部的脈絡則在於螢幕（Screen）以內，包含使用者如何操作以及介面的資訊如何支持使用者的情境感知。

基於平台外部的脈絡，本研究以脈絡訪查（Contextual inquiry）進行訪談與觀察，此方法為脈絡設計（Contextual design）中的一個階段，特別應用在開發複雜的軟體時，強調研究者需從使用者的真實工作情境中蒐集資料，再以結構化方式處理與解釋蒐集到的資料現象，以作後續設計參考。

而平台內部的脈絡，與感測器傳輸而來的大量資料如何資訊視覺化有關，將參考情境感知（Situation awareness）的設計觀點，在使用者研究前期以目標為導向的方式解析其工作目標與所需的情境感知元素，再依據情境感知設計中的原則，建構出足以輔助使用者情境感知的介面設計。

本研究流程依據前期的資料蒐集與分析，建構出平台的功能建構與定義使用情境，依據介面設計準則和情境感知設計要素進行原型介面設計，再以情境模擬之方式評估其介面易用性，最後提出以使用者為中心的物聯網平台介面設計準則，總共分為五大階段，研究流程如圖9所示。



圖9：研究流程
資料來源：本研究整理

一、第一階段：研究資料蒐集

此階段主要依據脈絡訪查，包含觀察與訪談兩個部分進行，著重於揭露使用者在工作中的細節與動機，並結和情境感知需求探究於訪查中。情境感知需求探究部分則進一步針對工作中的目標，和為了完成該項工作所需要的決策，以及為了下決策所需要的情境感知，將需求探索的主軸鎖定該項工作的目標與相關決策為何。訪查目的以ZOCHA作為租賃車輛的服務提供者，所延伸出租借與管理車輛的工作任務為主，探討其完成工作任務所需要進行的行為、流程、實體環境、影響因素以及為了做出相關決策所需要接收的動態訊息。

研究者在研究資料搜集階段，主要分為兩部分進行，其中一部分為在研究期間參與ZOCHA內部的物聯網平台系統改善會議，主要旁觀與了解ZOCHA對平台系統的使用需求討論與目前的營運情況，總計參與會議3次，而另一部分則在針對目前頻繁使用物聯網平台系統的工作角色進行訪談。

訪談對象則基於Beyer和Holtzblatt認為在決定何者為受訪者時，應注意每種角色對於工作型態的代表性，如此才能獲得多樣性的工作型態（Holtzblatt & Beyer, 1997），分別向ZOCHA的管理者與ZOCHA直營店店長進行一對一的半結構式訪談。訪談地點皆在受訪者的實際工作場域中，分別位於ZOCHA總部辦公室和ZOCHA基隆直營店，歷時約90分鐘至110分鐘，並在受訪者的同意下，全程錄音記錄訪談內容。

訪談大綱針對ZOCHA工作人員使用物聯網平台系統的行為分為四大議題，分別為「角色定位與工作內容」、「工作內容和平台關係」、「工作內容和工具使用」、「目前平台使用狀況」。由於ZOCHA的管理者和ZOCHA直營店店長的工作型態不同，研究者在此四大議題下，針對不同的工作內容和工作目標有不同的後續追問問題，其兩位受訪者的完整訪談大綱，如附錄一和附錄二所示。

二、第二階段：研究資料分析

此分析階段主要由四種分析方式進行，分別為脈絡訪查中的親和圖（Affinity diagram）、工作模型（Work modeling）、情境感知需求分析中的以目標為導向的任務分析模式（Goal-directed task analysis），以及從企業觀點建構整體服務流程的服務藍圖（Service Blueprinting）。

1. 親合圖（Affinity diagram）

以脈絡訪查中常用的親和圖（Affinity diagram），為由下而上呈現脈絡訪查之結果，階層化地將觀察與訪談資料中有關聯的元素整和，歸納出資料的屬性和類別，以提供後續設計參考的面向，並對研究議題有概觀的了解。

2. 工作模型（Work modeling）



同樣為脈絡訪查中的五種工作模型（Work modeling），其分析方法主要以不同的角度與有系統地將觀察、訪談到的現象進行分析與彙整，分別以互動模型（Flow model）、序列模型（Sequence model）、文化模型（Cultural model）、工具器物模型（Artifact model）、實體環境模型（Physical model），了解其關聯性，並組織使用者的使用脈絡。

互動模型（Flow model）代表，使用者在執行一項任務時互動的對象、方式與內容，包含人們的行為、傳送資訊的情形以及不同角色間的關係。序列模型（Sequence model）代表，使用者在執行任務時的一連串流程，可以清楚看到各個互動內容和驅使點。文化模型（Cultural model）代表，人們在進行任務時會在心理層面上感受到的，主要包含受到哪些因素而影響，以及其影響程度。工具器物模型（Artifact model）代表，使用者在執行任務會使用哪些工具以輔助工作活動，透過觀察工具可以獲得行為背後的意圖。實體環境模型

(Physical model) 代表，使用者在什麼樣的環境下執行任務，以環境的角度切入，抓取使用者的互動脈絡。

以車輛租賃業為例，將基於主要工作範圍為租借車輛、管控車輛，建立五個整合的工作模式，以呈現工作行為牽涉到的對象、流程、影響因子、用的器材與環境之各種因素。

3.以目標為導向的任務分析模式 (Goal-directed task analysis)

情境感知分析中以目標為導向的任務分析模式，如表3所示，定義出操作人員執行工作的主要目標和子目標相關的動態訊息需求。由於目標才是構成人們在複雜環境中決策的基礎，因此此類型的分析基於目標，而非任務本身。此分析方式不僅能夠定義出操作系統需要哪些數據，也著重如何整合資訊以幫助每一項決策行為，以補足在平台中蒐集到的資訊呈現方式與任務目標是否相關的問題。

表3：以目標為導向的任務分析模式

資料來源：Designing for Situation Awareness in Complex System (Endsley, 2001)

4.服務藍圖（Service Blueprint）

由於在解析物聯網平台的使用脈絡時，同時也需要考量到使用者所提供的服務以及其服務對象的行為，將會影響到整個物聯網平台的使用模式，和觸發使用者的工作行為。因此必須要將終端使用者，也就是消費者的角色行為納入整體平台使用脈絡的考量。本研究將以租還車流程作為主要消費行為，建構出以ZOCHA租借車輛服務為主的服務藍圖。

服務藍圖最早為Shostack提出的概念 (Shostack, 1984)，後續的學者則陸續發展出進階的版本，將服務過程藉由視覺化、流程化的方式呈現整體架構，幫助企業確認服務流程中工作人員的服務提供、客戶互動、支援互動與整體前後順序。Bitner、Ostrom和Morgan將服務藍圖進一步解構為五個部分 (Bitner,

Ostrom, & Morgan, 2008），分別為「實體證據（Physical evidence）」、「顧客行動（Customer actions）」、「前台人員行動（Onstage/visible contact employee actions）」、「後台人員行動（Backstage/invisible employee actions）」以及「支援系統（Support processes）」，並且以「互動線（Line of interaction）」、「可視線（Line of visibility）」、「內部互動線（Line of internal interaction）」等分隔線由上而下分隔出五個部分。

在服務藍圖中，互動線區隔出顧客與前台人員的行動，若有直線通過互動線，表示顧客與前台人員發生互動。可視線則區隔出顧客可以看到的範圍，以及看不到的後台部分。內部互動線則是將人員的活動和支援活動分開。服務藍圖的示意，如圖10所示。

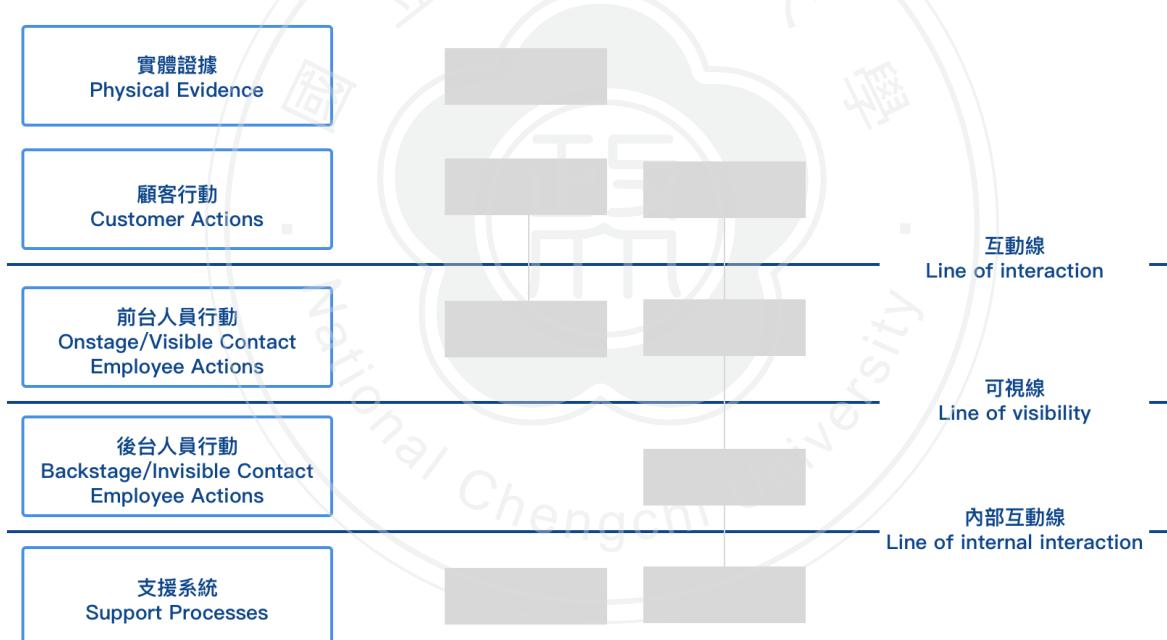


圖10：服務藍圖（Service Blueprint）示意圖

資料來源：Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation
(Bitner, Ostrom, & Morgan, 2008)

三、第三階段：原型介面設計

透過第二階段的親和圖（Affinity diagram）整理和各個工作模型（Work modeling）的分析彙整，可以了解平台使用者的不同使用脈絡，而再將終端使用者（消費者）的行為納入整體服務流程後所統整出的服務藍圖，有助於了解平台使用者的使用情境和顧客行為之間的關係。最後根據研究資料分析結果，建構物聯網平台的功能架構，並依據訪查中得到的不同情境使用行為，定義出一系列情境與流程，以作為後續情境模擬測試的依據。

總和上述的功能列表與情境流程，此階段的原型設計將基於定義好的情境流程，以及前章節文獻探討提及的介面設計準則，Shneiderman的八項黃金原則和Nielsen的十項準則進行介面設計，以利後續階段情境模擬與易用性評估所使用。

四、第四階段：原型測試

此階段進行原型介面設計的測試，採用Nielsen提出的簡易式易用性評估方法（Nielsen, 1994），包括觀察使用者、情境模擬和放聲思考法（Think aloud）。測試流程將透過情境模擬的方式，請受測者依據任務與介面進行互動，過程中請受測者放聲思考，將遇到的障礙或問題提出，最後主動告知研究者「我已完成任務」或「我放棄任務」，研究者則在一旁以不影響過程之方式進行觀察與紀錄。

測試對象與先前訪查對象相同，測試過程屆時將依據實際訪查所觀察到的使用者情境，將之分類為有固定程序的工作情境以及需要隨時監控的工作情境。最後在結束情境模擬後，研究者回溯放聲思考（Retrospective think aloud），針對可能在操作期間遇到的困難提問。

五、第五階段：制定設計準則

本研究以使用者為中心的角度進行車輛租賃業之物聯網平台介面設計，先經過前期使用者資料搜集，再進行資料分析以作為設計基礎，進而打造原型介

面，並進行易用性測試。透過上述的研究流程，制定出物聯網平台的設計準則，基本理念希望設計者能以使用者為中心設計，並注意平台是否能輔佐使用者的情境感知，使物聯網平台能充分支援使用者的工作活動。



第四章 研究資料分析

本章將闡述從上述章節介紹之研究方法進行研究後的資料分析，共分為四小節。第一節為研究對象資料彙整，釐清研究對象組織內部有幾種角色，以及每種角色所負責的工作活動與使用平台的行為。第二節為訪查資料彙整，將脈絡訪查所觀察到的工作現象與訪談後所得之逐字稿，以親合圖（Affinity diagram）整合，並以五種工作模型（Working models）來描述使用者的工作互動、流程、文化、器具與實體環境，第三節為針對車輛租賃業的主要工作活動，整理出幾種物聯網平台的使用情境，並以服務藍圖（Service blueprint）的方式呈現，藉以檢視物聯網平台在服務過程中所扮演的支持角色。第四節為根據定義好的使用情境，透過以目標為導向的任務分析模式（Goal-directed task analysis, GDTA），定義出使用者在執行工作時的主要目標、子目標，與為了達到目標所要做的決策，以及驅動決策的情境感知需求，藉以整理出哪些是使用物聯網平台需要得到的資訊。

第一節 研究對象資料彙整

在研究初期定義不同的角色，有助於後續解析使用者的行為與了解物聯網平台的使用情境。本研究透過實際訪查後，重新整理出與ZOCHA提供的租賃服務和物聯網平台有關的角色與其活動，總共可分為分為五類，分別為管理者（R1）、直營店店長（R2）、工讀生（R3）、合作夥伴（R4）與顧客（R5）。五位角色的劃分不僅代表在組織內每個角色不同的行為，也表現出角色間的階級關係與互動關係，詳細的工作行為與平台行為描述，如表4所示。

其中與使用物聯網平台和對目前平台有較多使用需求上的建議的為管理者（R1）和直營店店長（R2），也是在物聯網平台系統改善會議上有較多決定權的角色，而其餘的角色則是與物聯網平台有間接的關係，例如顧客（R5）雖然不會直接使用到物聯網平台，卻是產生物聯網平台所需資料的重要角色，像是車輛的路徑軌跡、車輛的即時位置和租賃時間等等都是由顧客在租車期間驅動而產生的資料。合作夥伴（R4）則是與管理者（R1）有密切的合作關係，在租

賃車輛的營收方面需要依據平台上的租賃訂單進行分潤，而合作夥伴（R4）若是遇到平台的使用問題，則會立即聯絡直營店店長（R2）來排解困難。

	服務提供者				顧客
角色代號	R1	R2	R3	R4	R5
角色名稱	ZOCHA管理者	ZOCHA直營店店長	ZOCHA工讀生	ZOCHA合作夥伴	顧客
工作行為	1.登入車輛到系統 2.管理車輛，包含維修和保養 3.查看全台店面的營收報表 4.制定未來營運策略 5.洽談可能的合作店家	1.登入車輛到系統 2.處理租還車流程 3.收款 4.處理租車中的緊急狀況 5.管理車輛，包含維修和保養 6.處理直營店的營收報表 7.排解其他店面的問題	1.處理租還車流程 2.收款 3.查看店面營收報表	1.處理租還車流程 2.收款 3.查看店面營收報表	1.註冊會員 2.租還車輛 3.付款
平台行為	1.監控全台出租中的車輛 2.查看全台車輛租借頻率、軌跡、時間	1.系統租還車 2.監控全台出租中的車輛	1.系統租還車	1.系統租還車 2.監控出租中的車輛	

表4：角色行為表
資料來源：本研究整理

第二節 訪查資料彙整與分析

此階段透過訪談與觀察到的資料進行整理，並分別針對ZOCHA管理者（R1）與ZOCHA直營店店長（R2）的訪談逐字稿進行彙整，此兩位角色在車輛租賃業者使用物聯網平台的方面，分別代表平台使用者在營運管理上的需求，以及在實際工作場域的情況，以下將以親和圖（Affinity diagram）整理出的主要單元，搭配實際逐字稿方式呈現角色的實境情況。

有關兩位角色的訪談內容之親和圖整理，請查看附錄一和附錄二。

（一）、ZOCHA管理者（R1）

1. 對於物聯網平台的態度與想法

能夠開創新的營運模式與商業契機

身為ZOCHA的營運管理高層，管理者對於物聯網平台的導入態度積極，並認為在此模式下，ZOCHA做的不只是租車的生意，隨著租借資料量的累積與從資料分析中得到的洞察，ZOCHA未來還能夠結合觀光產業，成為旅遊的平台。

“所以對我們來說，我們不是在創造一個新的市場需求，只是在既有的市場下，把租車的體驗變得更不一樣，創造更多價值。” K-90

平台重點為「訂單」、「車輛」、「消費者」

以ZOCHA管理者的角度來看待整個物聯網平台系統，平台僅圍繞在三個重點，分別是訂單、車輛與消費者，此三點也說明了車輛租賃業在營運管理上需要掌握的三大事項。基於此觀點，除了驗證物聯網平台本質是作為資產管理的工具外，尚需要因應該產業的營運管理需求，做出符合實際營運情況的平台功能。舉例來說，除了做到車輛管控外，還需要結合平台使用者的主要租賃服

務，將車輛、訂單和消費者結合在一起，因此「訂單管理」、「消費者管理」也在車輛租賃業者使用物聯網平台使用的需求範圍內。

“.....我們的所有討論就是三個重點，訂單、客人跟車。跟客人相關的就是，哪些客人給了我低評價，這個就是我很在乎的，我會去查過去一個月哪些客人給了我低的評價，又出現在哪間門店？.....” K-32

“.....回到這個事件列表，我們就這三個主題，客人、訂單、車子。譬如說像訂單來說好了，根據我們的目前，租賃車目前消費者的租賃習慣，基本上不太會超過48小時，這種門店來的散客不太會來超過48小時。那如果超過48小時的話，一定是有某些狀況或者是長租方案，這種時候就希望我們的店員去了解下租出去的車子什麼時候回來.....” K-32

“.....那這時候就是把訂單和車子放在一起，因為我店裡可能有三十台車啊，但是有一些還沒有回來，總是要知道一下，到底租了多久.....” K-32

2. 目前使用平台的狀況

平台追蹤車輛的狀態，可以幫助解決租賃過程中的突發事件

管理者認為平台應該要能夠充分輔助使用者的情境感知，像是當客人騎超出營運範圍時，不需要等到平台使用者到地圖上一台一台確認車輛的位置，而是平台主動偵測到車輛位置已超出設定好的電子圍籬（Geo-fences）範圍時，便能將此事件立即通知給平台使用者。

“比如說車子，我租給台北客人，結果客人騎去宜蘭，他離開台北市了，這時候就需要有系統的提醒.....” K-12

平台追蹤車輛位置，可以幫助找回車輛

物聯網平台在整個租借的服務藍圖中作為支持服務提供者的角色，能夠讓平台使用者有效率地提供應變措施，尤其因為ZOCHA的車輛散佈在各縣市，身為管理者，需要一次掌控上百台車輛的租借狀態。因此當有消費者的租借時間異常久時，管理者可以透過平台掌握該車輛當下的狀態，抑或是當有車輛在未租借的狀態下移動時，管理者也可以透過即時位置資訊，立即找到該車輛。除此之外，ZOCHA的合作夥伴（R4）也表示在導入現有的平台約半年左右，就有透過平台順利找回兩輛險些遺失的機車。

“.....這其實有一個故事，因為你剛剛談到說做得更好的話，其實在租車行，有消費者來租車，但是問他為什麼還在租，消費者說沒有啦，我都還在騎，可是已經一個禮拜囉，就是你要知道，這樣的租金租一個禮拜，其實很貴欸。他說喔沒有啦，我還在用車，還在騎這樣，那我們的人就開始看他車騎的位置的定點，但是發現車子都一直在基隆的一個停車場，可是他都一直說他還在騎。.....” K-34

“他們就有曾經用這個系統救回過兩台車。” K-80

“.....有沒有一些突發事件的發生，比如說好了，跟我合作的合作夥伴，他在沒有租車的情況下把車子騎走了。” K-26

“.....比方說喔，你是我朋友，你來租車，那當然優惠價這個東西可以給店長一個彈性這沒有問題，可是如果是，你來租車，車子借你騎囉，那我覺得這個就不OK了。所以如果是這樣的情況下，那我們系統就主動跳出來會告知，對我來講，我就需要管控每個車行是不是有這樣的情況發生.....，我需要在遠端就能夠即時的掌握全台灣、所有的租車行、車輛跑的情況。” K-28

平台記錄車輛公里數，有助於掌控車輛何時該保養

由於每一次的租借結束後都會讓車輛的公里數上升，而公里數達到一定的數字後便需要進行保養，否則讓消費者租到有問題的車輛而發生意外，後果將不堪設想。此情境為平台使用者在服務過程結束後需要進行的保養程序，也驗證了物聯網平台作為單純的數據收集工具外，需要因應使用者的情境感知需求，尚需要適時提醒管理者和店長哪些車輛需要保養。

“.....這對於管車的人來說，當我今天只有一台車的時候我覺得無所謂，但是當我今天管一百台車的時候，我就很在乎這件事情，因為這一百台車，我如果沒有管好，消費者騎我的車出去發生事故了，那個誰賠啊？所以其實必須要把車子的部分做進來，但車子的部分也很簡單，它就是跟著里程數跑而已.....” K-40

3.完成工作時會使用到的工具

EXCEL表格統計店面的租車表現

在前期的脈絡訪查中，以工具器物模型（Artifact model）的角度探討使用者在工作時會使用到的物件，發現ZOCHA的管理者（R1）平台使用者除了使用平台操作外，還會額外透過 Excel表格統計租借率在不同期間的表現，以回顧一段時間下來整體的租車營運表現，並規劃下一階段的營運策略。

“所以今年會依據2019年的資訊，去做調整。做這個表格的目的是為了統計租車率在不同時間、不同月份的表現，否則過去我們都只能依靠經驗。如果你去問傳統的租車行，老闆一定講不出來為什麼，他一定告訴你就是經驗。但是什麼是經驗？經驗是你長期下來累積的知識，但是我身為一個管理者，我不能花那麼長的時間，但我的經驗就是我把所有的數據統計下來，資料會告訴我什麼是經驗。” K-72

(二)、ZOCHA直營店店長 (R2)

1.直營店店長的工作內容

工作內容包含租還車、維修、保養、處理突發事件，以及關切其他店面

以互動模型（Flow Model）的角度探討直營店店長的工作活動時，發現店長需要互動的角色繁多，除了主要的工作內容為協助消費者租還車，以及店面所有車輛的維修與保養外，尚需要協助排解位於其他縣市的合作夥伴在操作平台方面之困難。舉例來說，協助合作夥伴操作租還車流程、重新計算費用以及關切每間店的租借狀況皆為直營店店長的工作範圍，因此店長在平台上也要能夠看到其他店面的資訊。

“.....我的工作主要包含租車、還車、車輛的維修跟保養，還有在租車過程中發生的事情、一些糾紛和後續可能發生消費者的問題要作反應.....” C-02

“.....因為其他店的店長會打電話給我，那我會幫他們處理後台，有時候要移熱點，我也會幫他們移。” C-79

“還不了車和金額上，他沒辦法用系統的價格去算，就一定要用後台去算，這個我會幫他。第二個就是移熱點，有時候會來找我，還有公里數輸錯的問題。” C-91

“就可能今天租全台總共有50、60台，看一下各個分店租了幾台，然後一台一台去確認。” C-75

2.掌握車輛即時位置

掌握即時位置，協助及時救援

在整個租借的服務藍圖中，消費者旅程進到騎乘階段時，若發生生車禍或其他緊急狀況為不可避免卻又難以預料的事件，且這些不幸的事件發生頻率、不低，以基隆的ZOCHA直營店為例，一個月平均會有1至2次的緊急狀況發生。在此情況下，物聯網平台為了能夠有效率地支持工作人員應付突發狀況，需要能夠讓平台使用者在接到消費者電話求救時，快速地透過平台掌握車輛的即時位置並敢去救援。

“.....定位GPS我們會參考，因為他沒有那麼準確，大概會飄個幾公尺左右。所以就算我們知道也會問說，你大概的位置在哪裡，附近有什麼明顯的標的，然後知道之後再去對GPS，可能很接近就是附近找找看。.....” C-18

掌握即時位置，監控騎乘範圍

在了解完使用者的工作脈絡後，車輛的即時位置在沒有發生突發狀況時並不需要很常確認，但由於在ZOCHA的營運策略中有限制消費者騎乘的範圍，因此當消費者在租車期間騎到太遠的地方，店長需要立即通知消費者，並向消費者索取額外的費用。以此為例，平台需要能支持使用者相關的情境感知需求。

“.....或是他有沒有超過規定的區域，像是系統會有電子圍籬，這邊是基隆、新北、台北，像是他去宜蘭，就要加錢。.....” C-104

確認即時位置的資訊「即時」更新

車輛的資訊為每隔一段時間由物聯網平台接收，由於裝載在每台車輛的感測器Tracker回傳的時間不會一直都很穩定，在脈絡訪查階段發現，店長需要一台一台確認目前有登錄到平台的車輛上一次的更新時間，以此為基準判斷目前平台接收到的資訊都是正確的。

“就是你要離開這邊的時候才會特別去看，有沒有車子要回來這樣。當然也有去看他的gps有沒有正常，就看他的gps時間有沒有更新，這邊這個4點半就差不多，然後如果有些壞掉了的話，就不會更新。（受訪者C點了一下花蓮的車子。）” C-100

確認即時位置，判斷是否有客人將要還車

在快到營業結束時間的時候，店長會透過查看目前租借中的車輛位置，判斷是否有車輛正在往店裡的方向移動，即代表消費者可能正在前往店內要還車。此情況除了能夠靠經驗累積外，平台尚需要輔助使用者對於車輛位置的情境感知，讓使用者可以判斷與預測車輛動向，進而做出決策是否延長營業時間，以免消費者趕不上在時間內還車。

“.....就是經驗，有時候看他車子是不是正在往店裡的方向騎，因為有時候我會出去不會在這裡，我的鐵門就會拉下來，這時候就要去判斷一下，或者是你去看他上次租車的時間是什麼，那可能看他大概租幾個小時，去判斷他這時候有沒有要回來。” C-98.

3.掌握車輛公里數

車輛的保養需要依據車輛公里數

在租還車的服務藍圖中，「保養」為租借活動結束後工作人員需要進行的重要工作。由於直營店店長的主要工作之一便是進行車輛的保養，而車輛保養直接和車輛的公里數有關，當每次車輛在歸還時平台便會記錄一次目前該車輛的公里數，因此平台也需要支援平台使用者的後續保養活動。保養的規則為若每台車的公里數達到500公里時需要小規模保養一次，若達到3000公里時則需要大規模保養一次。

“我們會一個禮拜就看一次，然後保養的話是五百公里一次，再來是一個月一次，看哪一個先到。” C-26

“.....或者是三千公里，但會看哪一個先到，可能五月就騎到三千公里了，所以就看哪一個先到，就先保養。.....” C-36

車輛的租借需要依據車輛公里數

在以實際環境模型（Physical Model）探討使用脈絡時，發現現場的車輛擺放分為三個部分，且店長會每隔一段時間重新整理店面的車輛，將之分為三種等級的公里數。最少公里數的車輛放置在前半段的店面，供消費者任意租借；中間等級公里數的車輛放置在店內後半段，當前半段的車輛都租借完的時候，才開放租借；已達到600公里以上的車輛則放置在店內最裡面的位置，非必要時不開放租借。

直營店店長在租借車輛給消費者時，也需要依據現場車輛公里數最少的車輛進行租借，其原因和每台車輛有限制的公里數有關。目前ZOCHA規定每台車一個月能跑的公里數為600公里，若超過則需要負擔額外的成本，因此店長需要盡量控制店面的車輛每個月都在600公里以內。

“.....他會告訴你這台車目前累積了幾公里，用這個去判斷，然後再把日期和今天累積了多少放上去，再去把車子從小到大排出來。” C-43

“.....這個總公里數是判斷說，我每一台讓他跑的平均一點，不會我這一台車四千，另外一台是一萬。” C-49

“.....主要是我也會在現場分三區，像是排在下面這區的就是最少的，都可以讓他們選，後面是還好，最後面是可能已經快爆了的。所以也不用每次去記說這台多少，然後再跑回來看。” C-65

“.....一個月600公里，超過的話，一公里是1.5塊，所以公里數上面都要管控，不能這台車這個月可能650公里，那多出的50公里，然後別台車，那個月才跑100公里，那

為什麼不把那多的50公里，給那一台呢？所以在公里數上面要去做管控，盡量讓每一台車去跑到，然後讓每一個月600公里都集滿，就不要浪費。” C-61

4. 掌控與分析車輛租借時間

租借時間過長需要主動關切

以服務藍圖中，每一段消費者旅程所花費時間的角度來看，ZOCHA店內的散客通常租借時間不會超過48小時以上，因此若有消費者的租借時間過久且尚未歸還，店長此時便會主動聯絡消費者詢問。倘若是平台顯示其他分店下的車輛租借狀態異常久，店長也會主動關切合作夥伴，確認是否是忘記使用系統還車的失誤。

“.....(C點擊租借的頁面)這邊是全台的，有時候也會看這台車是不是租太久了，他是店家忘記還車，還是客人忘記還。因為系統有設計超過72小時就會顯示。” C-114

租借率低的時間進行車輛保養或另做規劃

在以工作器物模型（Artifact Model）探討使用者的工作活動時，發現店長除了依據車輛的公里數決定哪些車輛需要保養外，還會另外做一個表格記錄以天為單位的當日租借率，並判斷哪個時間點是租借率最低的時候，可以放心地安排車輛去保養，抑或是將車輛租借給別的單位使用。

“就是比較少人來租的這幾天，車子可以大量租給別人，像是有活動，就可以大量租給別人20、30台。比較少人的那天，就可以大量的保養，就把車子丟給保養廠。避開人潮來租車。” C-123

“這個就是這間店的車輛和租出去的百分比，就可以去比較每一天的使用率，就可以去判斷說哪一天可以拿去保養，.....所以如果沒有這個表，就沒辦法去馬上判斷

說，我哪一天的利用率比較高，哪一天的比較低，我是不適合做這件事情，或者是最近疫情受到影響的時候，我會去看我禮拜一到禮拜日，我會去看兩天的租借次數比較少，我就可以選擇那一天休店，也不會讓我的店受到太大的影響。” C-125

第三節 工作模型 (Work modeling)

本節延續上述訪查資料的彙整與分析，以不同的角度整理出車輛租賃業者的工作模型，並透過圖像化的方式呈現使用的脈絡。而此階段的工作模型基於車輛租賃業的實際主要工作，包含租借車輛和管控車輛，來建立以下五個工作模型，分別為互動模型（Flow model）、序列模型（Sequence model）、文化模型（Cultural model）、工具器物模型（Artifact model）、實體環境模型（Physical model）。

(一) 互動模型 (Flow model)

本研究的互動模型以最接近車輛租賃業工作全貌的角色—ZOCHA直營店店長（R2）為整個模型的中心，並且在建構互動模型的過程中，將訪查資料中觀察到的角色、活動和使用的工具，加以定義後呈現。

透過圖11可以看到除了主要的租還車工作由直營店店長（R2）、工讀生（R3）和合作夥伴（R4）負責外，全台ZOCHA店面的車輛管理主要由管理者（R1）和直營店店長（R2）負責。

直營店店長（R2）作為執行層面較多的角色，除了需要承辦管理者（R1）給予的任務外，也需要支援其他合作夥伴（R4）的困難排解，或交代事項給工讀生（R3）處理。而車輛租賃業中，比較重要的車輛保養和維修工作，也是由店長負責處理，因此此角色需要監督在各個分店的車輛狀況，包含里程數、租借率等等。

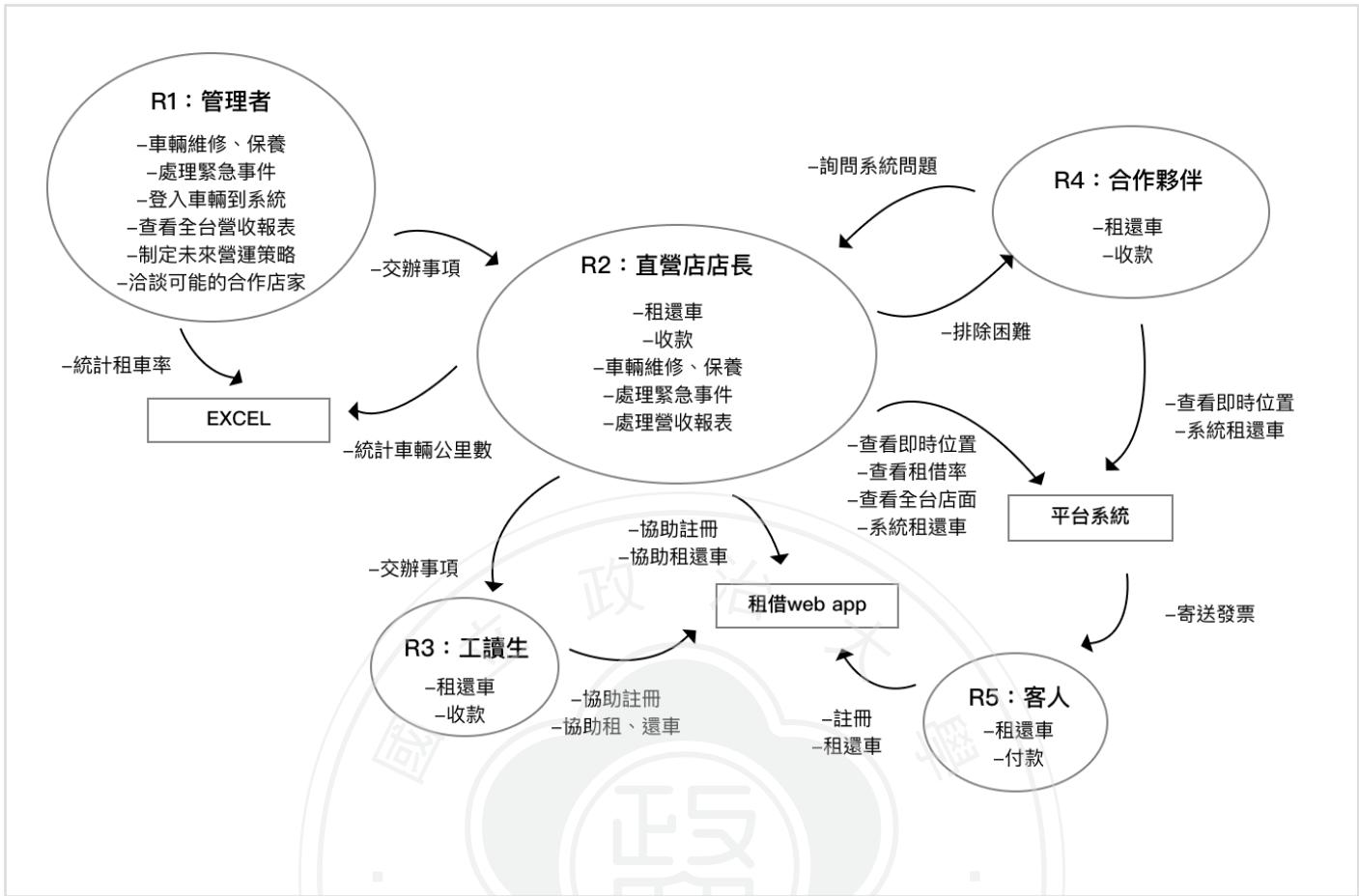


圖11：互動模型（Flow model）—以ZOCHA為例

資料來源：本研究整理

（二）序列模型（Sequence model）

序列模型（Sequence model）代表，使用者在執行任務時的一連串流程，可以清楚呈現互動內容和行動之間的觸發關係。以下圖12和圖13的序列模型以車輛租賃業中主要的活動—租車與還車為例，且以ZOCHA基隆直營店的租還車情境為活動背景。

從圖12可以得知ZOCHA的租車流程，相較於傳統的機車行，多走線上化的流程，從註冊會員、上傳證件、選擇保險方案到使用電子簽名完成合約，一連串的過程讓消費者透過Web app完成。不同於其他的租車行還需要請消費者提供雙證件（駕照、身分證）留作影本，或是作抵押品，ZOCHA的租車過程讓個人資訊留在雲端，不需要承擔保管顧客證件的風險。

由於租車的過程，從掃碼註冊會員那刻起，租車的活動多是由消費者自行驅動，這時店長（R2）和工讀生（R3）只要幫助從店內尋找車輛給顧客，以及教學消費者該怎麼騎乘電動車即可。

而圖13可以看出ZOCHA的還車流程，主要有兩種方式，一種是請消費者再次掃碼QRcode用Web app還車，另一種則是店長（R2）或工讀生（R3）透過平台系統幫消費者還車。無論是哪種方式，最後都需要透過平台計算此趟行程的租借時間，並總結出租借費用，以進行後續的付款操作。

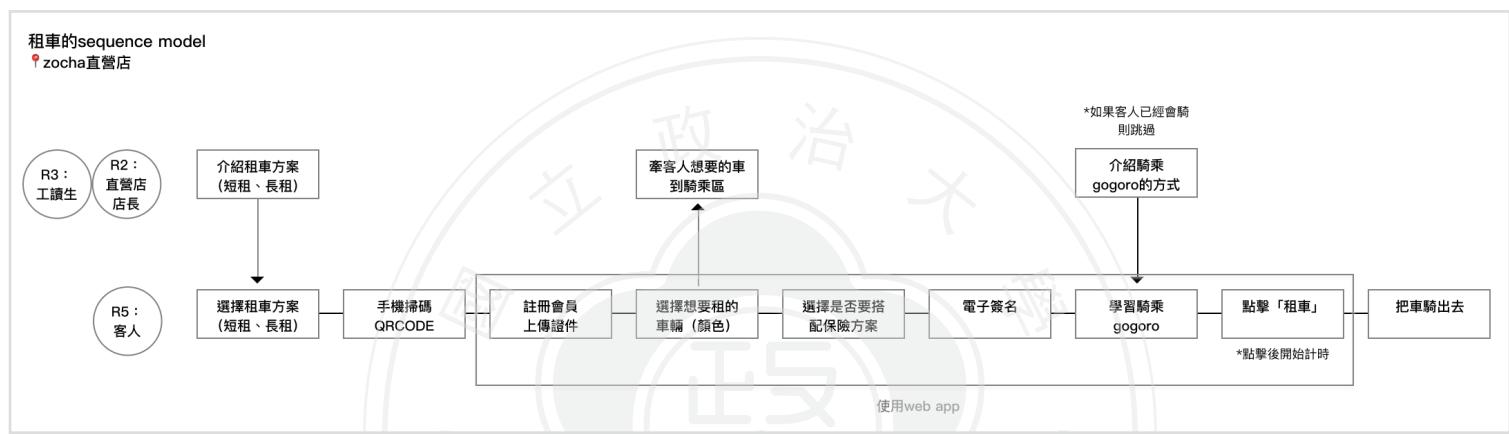


圖12：序列模型（Sequence model）－以ZOCHA為例－租車
資料來源：本研究整理

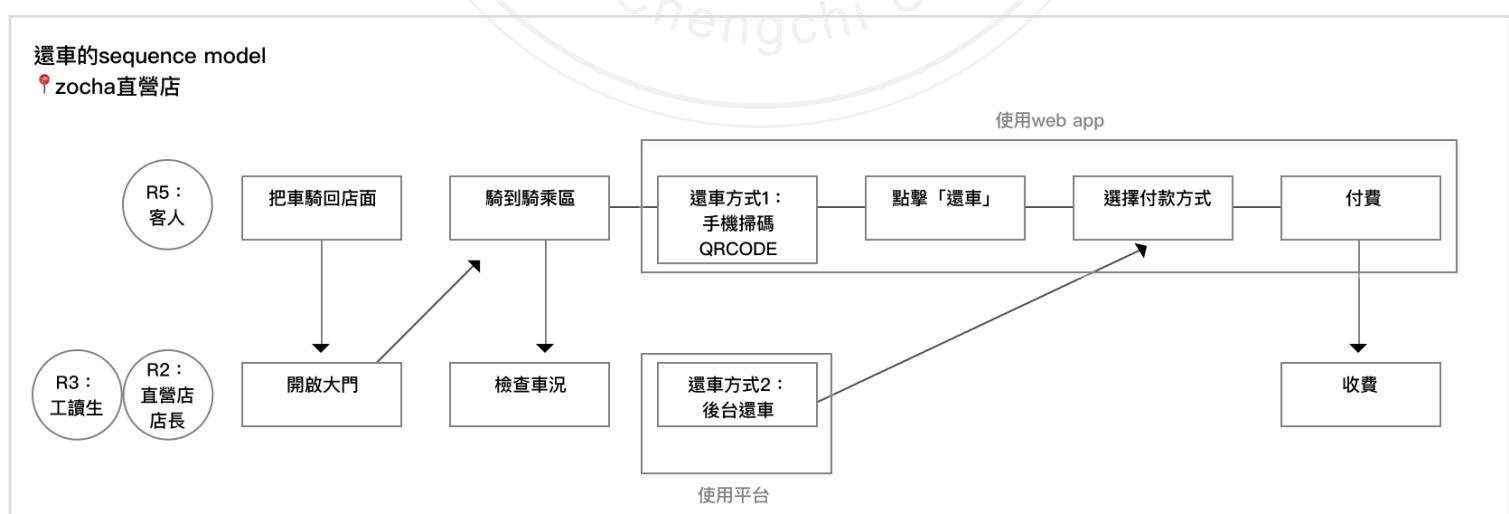


圖13：序列模型（Sequence model）－以ZOCHA為例－還車
資料來源：本研究整理

(三) 文化模型 (Cultural model)

文化模型 (Cultural model) 代表，人們在進行任務時會在心理層面上感受到的，包含受到其他工作角色而影響的層面。本研究的文化模型，以ZOCHA工作組織內最頻繁與所有角色有互動的直營店店長 (R2) 為例。

從圖14可以看出直營店店長 (R2) 在工作時不只是需要應付客人 (R5) 的突發狀況或客訴，也需要時常回應合作夥伴 (R4) 在使用平台系統時遇到的問題或監督合作夥伴 (R4) 店內的租車情況。與此同時，也需要將日常工作指派給工讀生 (R3) 執行，並且回應管理者 (R1) 細節上的需求。

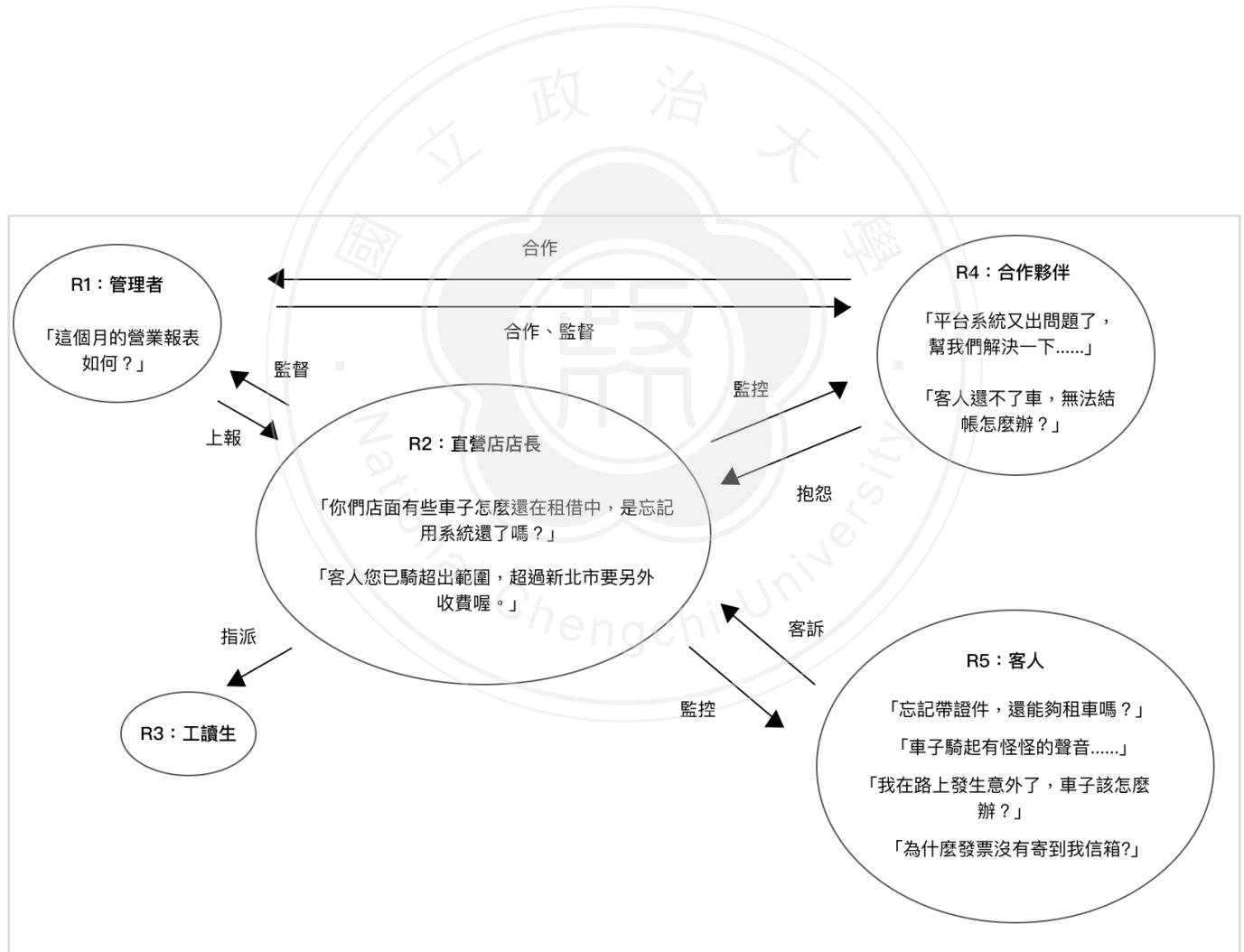


圖14：文化模型 (Cultural model) – 以ZOCHA為例

資料來源：本研究整理

(四) 工具器物模型 (Artifact model)

工具器物模型 (Artifact model) 呈現使用者在執行任務時，所使用的工具以輔助其工作活動，研究者透過觀察工具可以獲得使用者行為背後的意圖。由於ZOCHA將大部分原本屬於線下的租賃過程移到線上完成，因此執行租還車活動的人員主要會使用到的工具為物聯網平台系統和App，總共就這兩項工具，如表5和表6所示。而除了租賃服務外的工作活動，像是記錄車輛保養、記錄車輛維修和統計歷年租借率，目前的工作人員都是另外將資料量拉到Excel製作表格來彙整與分析，如表8所示。而下表7中的電動車輛作為ZOCHA的租賃載具，可以看到每台車都有加裝手機架，方便消費者在騎乘過程中放置手機來查找路線。

項目名稱	平台系統
使用者	ZOCHA人員
照片示意	
相關活動	<ul style="list-style-type: none">- 租還車- 查看即時位置- 管理訂單- 管理車輛- 查看營收報表- 查看客戶資訊
觀察現象	<ul style="list-style-type: none">- 平台系統位於店內的接待櫃檯區- ZOCHA工作人員利用大部分時間瀏覽車輛總覽列表- ZOCHA工作人員盡量避免將畫面停留在客戶資料頁面

表5：工具器物模型 (Artifact model) – 以ZOCHA為例 – 平台系統

資料來源：本研究整理

項目名稱	App
使用者	消費者
照片示意	
相關活動	<ul style="list-style-type: none"> - 註冊會員 - 租還車 - 查詢換電站 - 查詢歷史租借紀錄 - 查詢分店
觀察現象	<ul style="list-style-type: none"> - 為了讓顧客使用APP，店內會在櫃檯區放置QRcode - 大部分的顧客都願意使用手機掃描QRcode完成租借流程

表6：工具器物模型（Artifact model）－以ZOCHA為例－App

資料來源：本研究整理

項目名稱	車輛載具
照片示意	
相關配備	<ul style="list-style-type: none"> - 配置手機架x1 - 配置安全帽x2 - 鑰匙x1
觀察現象	<ul style="list-style-type: none"> - 為了顧客安全，ZOCHA工作人員都會向顧客進行騎乘教學 - 車輛的車身都貼有ZOCHA的貼紙 - 鑰匙上印有Web app的QRcode以及該店家的電話號碼

表7：工具器物模型（Artifact model）－以ZOCHA為例－車輛

資料來源：本研究整理

項目名稱	Excel表格
照片示意	(涉及商業資料，不顯示)
相關活動	<ul style="list-style-type: none"> - 統計租借率 - 記錄車輛維修 - 記錄車輛保養 - 記錄車輛公里數
觀察現象	<ul style="list-style-type: none"> - 表格的處理大部分和車輛的保養紀錄、維修紀錄有關 - 管理者會定期整理以星期、以月份、以年份統計的租借率

表8：工具器物模型（Artifact model）—以ZOCHA為例—Excel表格

資料來源：本研究整理

（五）實體環境模型（Physical model）

實體環境模型（Physical model）描述使用者在什麼樣的環境下執行任務，以環境的角度切入，抓取使用者的互動脈絡。本研究的實體環境模型以ZOCHA在基隆的直營店為例，此店面也是ZOCHA目前擁有車輛數最高也是經營最久的店面。

從圖15可以看出整體店面的空間，分為前中後三個部分，前半段的空間為擺放公里數較少、還能夠租借的車輛，中間段的空間為櫃台接待與騎乘教學區，後半段的空間為擺放公里數已達上限的車輛，非必要時不開放租借。實際的場景，可以參考下圖16。

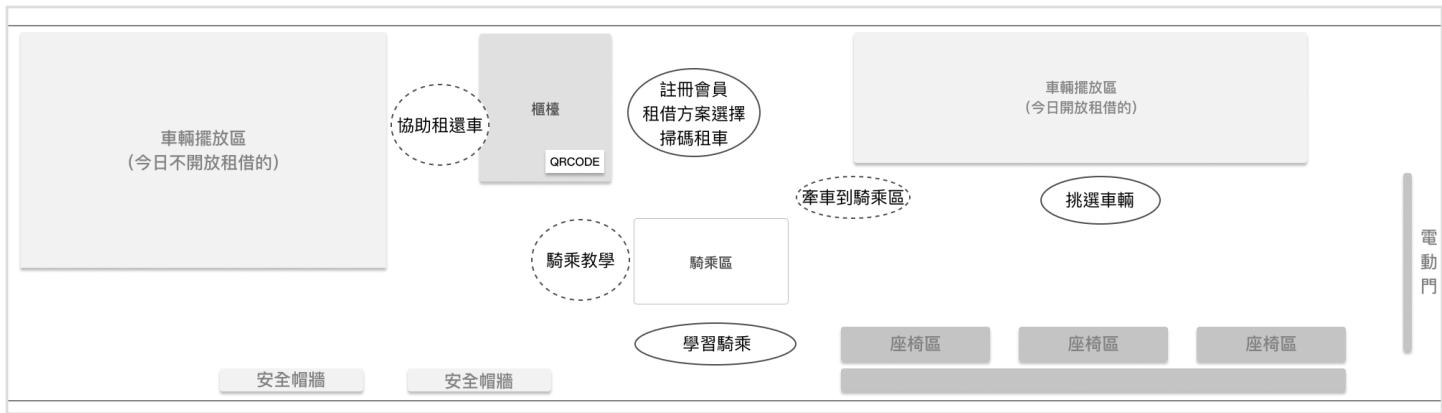
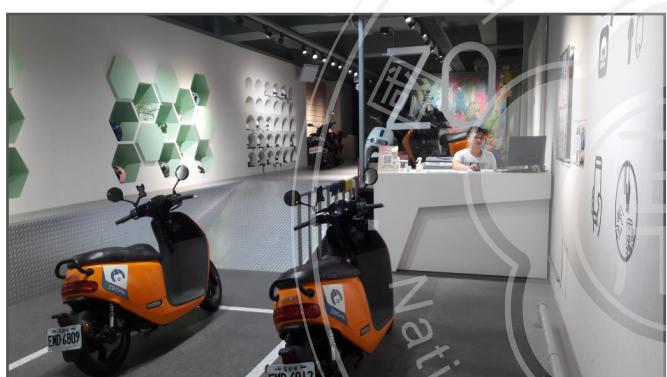


圖15：實體環境模型（Physical model）—以ZOCHA為例
(虛線框為工作人員的活動內容，實線框為消費者的活動內容。)

資料來源：本研究整理



(騎乘教學區)



(車輛挑選區)



(櫃檯接待區)



(座椅區)

圖16：ZOCHA基隆店面場景
資料來源：本研究整理

第四節 服務藍圖與使用情境整理

本節從上述小節的訪查資料彙整與分析，針對車輛租賃業的主要工作活動，整理出幾種物聯網平台的使用情境，並以服務藍圖（Service blueprint）的方式呈現。由於在解析物聯網平台的使用脈絡時，同時也需要將資料生產者，也就是終端消費者的行為納入整理平台的使用脈絡，因此以服務藍圖的結構呈現，能考慮到服務的流程性、消費者互動、前後台互動，藉以檢視物聯網平台在服務過程中所扮演的角色。

以下段落以服務藍圖呈現消費者的活動與ZOCHA人員的物聯網平台使用的用情境，並詳述在服務過程中的平台使用情境為何。

一、服務藍圖（Service blueprint）

下圖17為以ZOCHA為例的車輛租賃業服務藍圖共可分為兩大部分，分別為前台以上「以租還車過程為主軸的消費者旅程」以及後台以下「ZOCHA人員為了提供租賃服務而有的活動」。消費者旅程（Customer journey）為從「註冊」、「租車」、「騎乘」、「還車」到最後的「付款」，而後台的活動則可簡易地分為在「騎乘」期間需要監控與應付突發狀況的活動，在「租車」、「還車」時提供支援活動，以及不在整個消費旅程卻是重要工作活動的「車輛保養」。

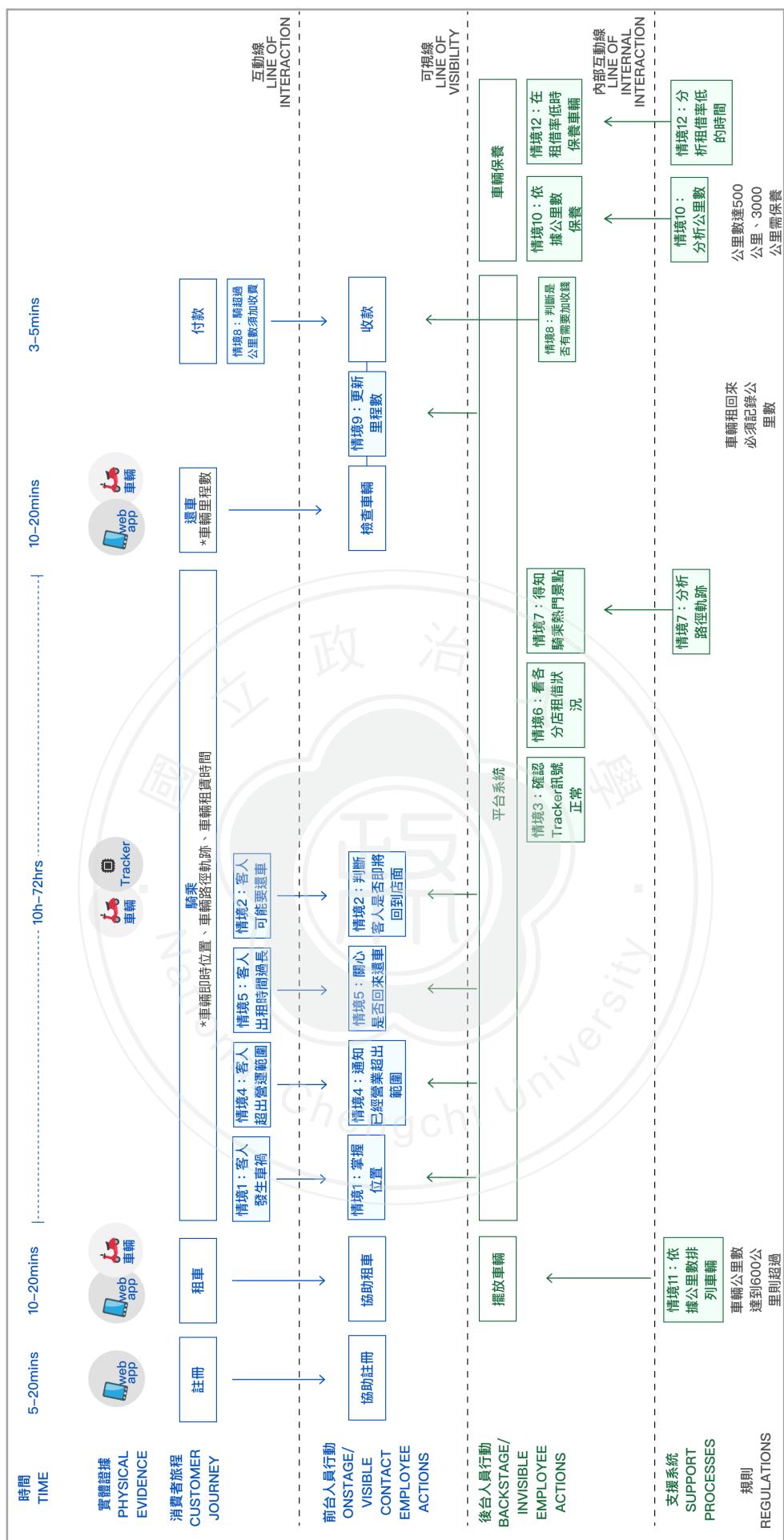


圖17：服務藍圖（Service Blueprint）－以ZOCHA為例

資料來源：本研究整理

此服務藍圖結合消費者者旅程和後台ZOCHA人員的活動，可以看出物聯網平台在整個服務結構中扮演重要的支援角色，平台作為主要的租賃服務工具，同時也支持ZOCHA人員監控消費者的騎乘活動與應對緊急狀況的發生。除此之外，由於平台隨時在搜集「騎乘」過程中的資料，也能夠支援ZOCHA人員針對蒐集到的資料量做後續的車輛管控與制定營運策略。

服務藍圖中的時間（Time）列為呈現每個消費者旅程活動（Customer journey）中大概所需要的時間，以租還車流程來看，消費者的租借時間大部分不會超過72小時以上，而整體的註冊、租還車過程也不會超過30分鐘。

實體（Evidence）為消費者在服務過程中可能會接觸到的物件，以ZOCHA的租借服務為例，消費者主要是透過Web app來進行註冊、租車與還車，而提供消費者租借的載具皆配有GPS Tracker追蹤。

前台人員行動（Onstage/visible contact employee actions）為與消費者有實際互動的行為，包含在消費者騎乘過程中，ZOCHA人員雖處於待命的狀態，但若是收到消費者的突發狀況或觀察到有異常緊急事件，工作人員需要及時給予幫助或是主動關切消費者的租借情況。

後台人員行動（Backstage/invisible employee actions）為支持前台服務流程而有的活動，從圖17可以看出，所有的行動皆和物聯網平台有密切的互動關係，包含前述的ZOCHA人員在緊急救援和關切消費者時，皆需要物聯網平台提供資訊或給予異常通知。除此之外，後台人員在營運管理方面需要借助物聯網平台監控所有車輛的租借狀況，或是搜集車輛的資訊作後續的營運規劃。而較重要的車輛保養，則是屬於消費者看不到卻是車輛租賃業在提供服務時的核心活動，透過物聯網平台搜集到的每輛車輛之里程數紀錄，能夠讓ZOCHA人員妥善安排每輛車的保養計畫，以避免發生車況不好而出意外的後果。

支援系統（Support processes）則為支援後台行動的事物，以車輛租賃業來看，支援系統多屬於後續ZOCHA人員透過物聯網平台搜集到的資訊所做的分析，像是每個禮拜固定將車輛之公里數由小到大來排列，以提供前台人員知道能夠租借出去的車輛有哪些。

規則（Regulations）則與ZOCHA內部的商業邏輯有關，像是必須遵守每輛車一個月內能跑的公里數為600公里以內，特定的店面甚至需要規定消費者固定的騎乘公里數，而後續的車輛保養則是達到一定的公里數後就需要提前做規劃。

使用情境則為研究者在服務藍圖中額外加入的，圖17中列舉的12項使用情境為擷取自訪查資料提到的主題單元，並加以整理進服務藍圖內，方便說明在哪一個服務流程階段可能會產生什麼樣的活動，以及驅動此活動的事件為何。

二、使用情境整理

此階段的使用情境為從訪查資料彙整與分析中，整理出的車輛租賃業業者使用物聯網平台之真實情境，總共為12項。以下針對此12項事件，分類為5大項主題闡述，分別為租借即時位置、車輛租借狀況、車輛騎乘路徑、公里數紀錄和租借率分析。

以下的情境列舉了所有ZOCHA組織內部不同角色會遇到的工作情境，若屬於ZOCHA管理者、ZOCHA直營店店長、ZOCHA工讀生與合作夥伴都會遇到的情境則統一以「ZOCHA工作人員」闡述，若只有特定角色才有的情境，則以該角色名稱描述。

(一)、租借即時位置

即時位置為車輛的基本資訊，透過感測器GPS Tracker傳送位置訊號，物聯網平台能夠知道每台車輛目前位置在哪裡，因此ZOCHA工作人員可以輕易地透過平台掌握所有車輛的位置，以應付以下四種情境。

情境1：顧客發生車禍

顧客發生意外時，打電話告知ZOCHA工作人員，工作人員除了透過顧客口述位置在哪裡，還可以參考平台上顯示的GPS位置，掌握顧客地點所在並趕過去支援。

情境2：顧客可能要還車

當店面快到營業的結束時間時，ZOCHA工作人員會透過平台確認今天有沒有顧客會回來還車，並查看所有租借中的顧客目前位置在哪裡，確認是不是正在往店裡的方向移動，以判斷他是否要回來還車，要不要等他。

情境3：確認GPS訊號正常

GPS的訊號有時候不太穩定，ZOCHA工作人員需要一台一台點開車輛的資訊，確認GPS位置訊息的更新有正常運作。

情境4：顧客騎超出範圍

曾經有顧客在騎乘過程中超出了營運範圍，透過平台的電子圍籬功能，ZOCHA工作人員可以立即收到通知並聯絡該顧客已經違反ZOCHA騎乘的範圍。例如，在基隆店面租車的顧客不被允許騎到宜蘭，在台中店面租車的顧客不被允許騎到南投。

（二）、車輛租借狀況

由於ZOCHA內部的工作人員需要一次管理所有店面的車輛，因此平日除了處理好自己本店的租借業務外，也需要隨時查看其他分店的租借狀況。而平台除了能夠告知工作人員車輛的狀態外，也需要呈現租借時間長短，以應付以下兩種情境。

情境5：租借時間過長

來ZOCHA租車的顧客通常不會租借超過72小時，ZOCHA工作人員需要關心一下每位顧客目前正在租借的時間長度，如果是非長租方案的客人已經超過72小時還沒有還車的話，工作人員會打電話過去關心一下顧客什麼時候要還車。如果是分店的車輛超過72小時未歸還的話，也會去聯絡合作夥伴確認是不是忘記使用系統還車。

情境6：全台各分店的租借狀況

ZOCHA的直營店店長，除了需要顧好自己店內的租借業務外，也需要隨時確認其他縣市分店的車輛租借狀況，查看是否有異常狀況發生。

(三)、車輛騎乘路徑

由於裝設在車輛上的GPS Tracker會固定每隔一段時間回傳資訊，包含車輛的GPS位置和更新時間，因此ZOCHA的工作人員就可以透過物聯網平台得到車輛的歷史騎乘路徑，並對以下描述的兩種情境做反應。

情境7：分析出熱門景點

ZOCHA管理者未來想要與旅遊業結合，需要知道目前客人都會去騎去哪裡旅遊，並提出相關數據說服旅遊業者一起合作，像是聯絡當地店家、旅遊團和民宿業者。

情境8：路徑軌跡

若遇到較有爭議的租借訂單時，ZOCHA工作人員需要查看該筆訂單的歷史騎乘紀錄。例如，台中的合作夥伴發現顧客騎到南投，需要和該名顧客多收費用時，就需要拿出騎乘紀錄的證據。

(四)、公里數紀錄

車輛的公里數紀錄對於ZOCHA工作人員來說是很重要的參考資訊，由於每輛車每個月都有公里數的限制，確實地記錄公里數可以降低需要負擔額外成本的風險。而車輛的保養也屬於租賃業者工作中的核心活動，確保每一輛車都能夠運作正常需要透過追蹤公里數來判斷。以下3種情境，皆為與公里數有關的使用情境。

情境9：更新公里數

由於平臺能夠得到的公里數資訊並不十分準確，因此ZOCHA工作人員需要在每次車子租還回來後，手動將儀表板上顯示的公里數再次輸入到系統作為紀錄。

情境10：依照公里數保養車輛

有關車輛的保養，ZOCHA工作人員需要特別注意公里數若是達到500公里時需要小規模保養一次，若是達到3000公里時則需要大規模保養一次。

情境11：車輛公里數排列

由於每輛車一個月有600公里的限制，ZOCHA工作人員每隔一段時間就需要將直營店店面的車輛以公里數由小到大排列，整理出哪些車輛是還沒超過600公里，可以再繼續租給客人，哪些則超過600公里以上，非必要時不再出租。

(五)、租借率分析

由於物聯網平台會記錄每一筆租借的訂單，若長時間下來以租出去的車輛和所有車輛來計算百分比，就可以得出在哪個月份、哪幾個禮拜、哪些天數的租借率是最低或最高的時候，ZOCHA工作人員就可以選擇未來可能也會是租借率低的時間，安排車輛進廠保養或是大量租借給辦活動的單位。

情境12：租借率低時安排車輛

ZOCHA工作人員需要判斷在哪些時間點時租借率比較低，適合將車輛拿去進廠保養，或是將車輛調度到別間可能租借需求較高的分店，抑或是租借給其他辦活動的單位。

第五節 情境感知分析

本小節針對上述定義好的使用情境，透過情境感知（*Situational awareness*）中以目標為導向的任務分析模式（*Goal-directed task analysis*, GDTA），定義出使用者在執行工作時的主要目標、子目標，與為了達到目標所要做的決策，以及驅動決策的情境感知需求。此分析方式不僅能夠專注在使用者的目標，為設計出符合工作行為的系統介面打好基底，也有助於整合出哪些才是使用者需要得到的資訊，以避免資訊量太過龐雜的問題。

由於上述定義好的常用使用情境並非全都屬於需要先得到資訊才能完成的任務，除了情境9為簡單地輸入公里數的任務外，以下將其他11種情境分別以目標為導向的任務分析模式進行解析。

情境1：顧客發生意外時，打電話告知ZOCHA工作人員，工作人員除了透過顧客口述位置在哪裡，還可以參考平台上顯示的GPS位置，掌握顧客地點所在並趕過去支援。

目標 Goal	掌握顧客的即時位置地點。
決策 Decision	無。
預測 Projection (SA level 3)	無。
理解 Comprehension (SA level 2)	車輛在地圖上的位置、客人聯絡資訊。
數據 Data (SA level 1)	車輛的經緯度資料、客人聯絡資訊。

表9：情境1—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境2：顧客可能要還車

當店面快到營業的結束時間時，ZOCHA工作人員會透過平台確認今天有沒有顧客會回來還車，並查看所有租借中的顧客目前位置在哪裡，確認是不是正在往店裡的方向移動，以判斷他是否要回來還車。

目標 Goal	在快要到營業結束的時間，確認需不需要預留時間等待即將要回到店內還車的顧客。
決策 Decision	判斷顧客是不是要回來還車。
預測 Projection (SA level 3)	車輛的移動方向。
理解 Comprehension (SA level 2)	車輛在地圖上的位置、車輛的租借長達時間。
數據 Data (SA level 1)	車輛的經緯度資料、車輛的租借時間。

表10：情境2—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境3：確認GPS訊號正常

GPS的訊號有時候不太穩定，ZOCHA工作人員需要一台一台點開車輛的資訊，以確認GPS位置訊息的更新有正常運作。

目標 Goal	確認所有車輛的資料都有被更新確實。
決策 Decision	判斷GPS Tracker回傳資訊是否有問題。
預測 Projection (SA level 3)	無。
理解 Comprehension (SA level 2)	GPS Tracker最後的更新時間。
數據 Data (SA level 1)	GPS Tracker最後的更新時間。

表11：情境3—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境4：顧客騎超出範圍

曾有顧客在騎乘過程中超出了營運範圍，透過電子圍籬功能，ZOCHA工作人員可以立即收到通知並聯絡該顧客已經違反ZOCHA騎乘規定。例如，在基隆店面租車的顧客不應騎到宜蘭，在台中店面租車的顧客不應騎到南投。

目標 Goal	確認所有租賃中的車輛都在營運範圍內。
決策 Decision	判斷有沒有車輛超出營運範圍。
預測 Projection (SA level 3)	無。
理解 Comprehension (SA level 2)	車輛在地圖上的位置、電子圍籬在地圖上的位置。
數據 Data (SA level 1)	車輛的經緯度資料、電子圍籬在地圖上的位置。

表12：情境4—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境5：租借時間過長

來ZOCHA租車的顧客通常不會租借超過72小時，ZOCHA工作人員需要關心一下每位顧客目前正在租借的時間長度，如果是非長租方案的客人且已經超過72小時還沒有還車的話，工作人員會打電話過去關心一下顧客什麼時候要還車。如果是分店的車輛超過72小時未歸還的話，也會去聯絡合作夥伴確認是不是忘記使用系統還車。

目標 Goal	確認所有租賃中的車輛都在正常的租賃時間範圍。
決策 Decision	是否該關心該名顧客的租借狀況，或是詢問分店的合作夥伴是否忘記用系統還車。
預測 Projection (SA level 3)	無。
理解 Comprehension (SA level 2)	車輛的租借時間長達多久、車輛在地圖上的位置、車輛所屬店面、消費者聯絡資訊。
數據 Data (SA level 1)	車輛的租借時間、車輛的經緯度資料、店面資訊、消費者聯絡資訊。

表13：情境5—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境6：全台各分店的租借狀況

ZOCHA的直營店店長，除了需要顧好自己店內的租借業務外，也需要隨時確認其他縣市分店的車輛租借狀況，查看是否有異常狀況發生。

目標 Goal	查看全台各分店的車輛租借狀況。
決策 Decision	確認是否有不正常的租借狀況，像是未租車的狀態下車輛移動或租車時間過久等等。
預測 Projection (SA level 3)	無。
理解 Comprehension (SA level 2)	車輛在地圖上的位置、車輛的租借狀態顯示、車輛的租借時間長達多久。
數據 Data (SA level 1)	車輛的經緯度資料、車輛的租借狀態。

表14：情境6—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境7：分析出熱門景點

ZOCHA管理者未來想要與旅遊業結合，需要知道目前客人都會去騎去哪裡旅遊，並提出相關數據說服旅遊業者一起合作，像是當地店家和民宿業者。

目標 Goal	拓展目前的租賃服務，結合旅遊業者加入。
子目標 Sub-goal	知道哪些區域是顧客常騎去的熱門地區。
決策 Decision	選擇和哪些熱門景點區附近的店家洽談合作。
預測 Projection (SA level 3)	未來顧客也很有可能會騎去同樣的熱門景點區。
理解 Comprehension (SA level 2)	重疊的路徑軌跡應是熱門景點區。
數據 Data (SA level 1)	所有車輛長期的路徑軌跡。

表15：情境7—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境8：路徑軌跡

若遇到較有爭議的租借訂單時，ZOCHA工作人員需要查看該筆訂單的歷史騎乘紀錄。例如，台中的合作夥伴發現顧客騎到南投，需要和該名顧客多收費用時，就必須拿出騎乘紀錄的證據。

目標 Goal	查看顧客過去的騎乘路徑，確認是否有騎到非營業範圍。
決策 Decision	判斷行徑路徑是否有超出營運範圍。
預測 Projection (SA level 3)	無。
理解 Comprehension (SA level 2)	這輛車的行徑路徑和曾去過哪些地方。
數據 Data (SA level 1)	車輛的路徑資料。

表16：情境8—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境9：更新公里數

由於平台能夠得到的公里數資訊偶爾會有誤差，因此ZOCHA工作人員需要在每次車子租還回來後，手動將儀表板上顯示的公里數再次輸入到平台以作為紀錄。

此情境屬於較單純的操作型任務，並不需要情境感知的任務分析。

情境10：依照公里數保養車輛

有關車輛的保養，ZOCHA工作人員需要特別注意公里數若是達到500公里時需要小保養一次，若是達到3000公里時則需要大保養一次。

目標 Goal	確實將所有車輛在該保養的時候，送去進行保養。
決策 Decision	決定需不需要進行保養。
預測 Projection (SA level 3)	是否即將超過需要保養的公里數。
理解 Comprehension (SA level 2)	累積的車輛公里數已經達到多少。
數據 Data (SA level 1)	車輛公里數。

表17：情境10—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境11：車輛公里數排列

由於每輛車一個月有600公里的限制，ZOCHA工作人員每隔一段時間就需要將直營店店面的車輛以公里數由小到大排列，整理出哪些車輛是還沒超過600公里，可以再繼續租給客人，哪些則超過600公里以上，非必要時不再出租。

目標 Goal	盡量將車輛的公里數都控制在一個月600公里的限制內。
決策 Decision	決定哪些車輛可以再持續租借，哪些則是公里數快達到上限，非必要時不開放租借。
預測 Projection (SA level 3)	車輛的公里數是否將超過600公里。
理解 Comprehension (SA level 2)	累積的車輛公里數已經達到多少。
數據 Data (SA level 1)	車輛公里數。

表18：情境11—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

情境12：租借率低時安排車輛

ZOCHA工作人員需要判斷在哪些時間點租借率比較低，適合將車輛拿去進廠保養，或是將車輛調度到別間可能租借需求較高的分店，抑或是租借給其他辦活動的單位。

目標 Goal	妥善利用車輛的閒置時間，做最大化的運用。
決策 Decision	決定是否需要將車輛調度、租借給其他單位，抑或是拿去保養。
預測 Projection (SA level 3)	未來這個時間點的租借率應該較低或較高。
理解 Comprehension (SA level 2)	在某些時間點，店面的租借率為低或高。
數據 Data (SA level 1)	車輛租借時間點、車輛租借率。

表19：情境12—以目標為導向的任務分析模式

資料來源：本研究整理

第五章 原型介面設計與易用性測試

本章透過前述章節的研究資料分析，包含整理不同角色的活動、定義使用平台的情境，以及分析每個情境下的任務目標與情境感知需求，以進行後續的原型介面的設計與使用性評估。

第一節為闡述平台的功能架構，主要根據前述章節定義好的12種使用情境，以及分析出的任務目標與情境感知需求，進行整體平台功能架構設計，以利後續的原型介面產出。第二節為根據定義好的功能架構圖和針對特定使用情境，設計原型介面。第三節為易用性測試，包含測試對象、測試流程、測試結果與最後的測試總結。

第一節 功能架構

本節根據研究資料分析中定義好的使用情境與以目標為導向的任務分析模式，統整出不同情境所需要的情境感知元素，並以此為基礎建構物聯網平台的功能架構，如圖18所示，以ZOCHA工作人員的任務目標不同，總共可分為8大項目，分別為「車輛位置」、「車輛管理」、「路徑分析」、「熱力圖分析」、「租借率分析」、「電子圍籬」、「事件通知」與「首頁功能」。



圖18：物聯網平台功能架構—以ZOCHA為例

資料來源：本研究整理

一、車輛位置

由於有上百台車輛分布在不同縣市，ZOCHA的人員需要知道所有車輛的位置與車輛目前的動態資訊，包含是否為租借狀態、租借時間長達多久、租借中的顧客為誰以及訊號的回傳時間是否正常。

二、車輛管理

車輛管理的最主要任務為租車和還車，ZOCHA工作人員需要透過平台系統改變車輛的狀態為租借中、閒置中、保養中或維修中。其次任務則為查看車輛的所有資訊，包含與租借有關的資訊，需要時常注意的車輛公里數、車輛保養紀錄、車輛維修紀錄等等。

三、路徑分析

當有顧客騎超出營運範圍或發生任何有爭議的事件時，ZOCHA工作人員可以透過平台系統回溯此筆租借紀錄的歷史路徑資訊，方便ZOCHA工作人員提出相關證據以處理後續的爭議。

四、熱力圖分析

平台既然已有追蹤車輛位置的功能，隨著車輛被租借出去的次數增加，ZOCHA的管理者就能得知在各縣市中，目前顧客最常騎去的景點、花最長時間停留的地方在哪裡，並提出相關數據說服旅遊業者一起合作。

五、租借率分析

租借率的分析，幫助ZOCHA工作人員判斷該在什麼時間安排進廠保養或是租借給別的活動單位，以將所有車輛做最大化的使用。

六、電子圍籬

電子圍籬的功能有助於讓ZOCHA工作人員得知有哪些車輛已超出營運範圍，由於不同的門市有不同的營運範圍限制，ZOCHA工作人員可以在各縣市自行定義不同的圍籬範圍。

七、事件通知

事件通知主要依據ZOCHA工作人員需要處理的事件為分類，與車輛有關的為「里程數預警」和「保險到期預警」，與租借狀況有關的為「超出電子圍籬」和「租借時間異常」。此項功能對於ZOCHA工作人員而言，方便一次接收所有發生的事件與事後追蹤。

八、首頁功能

由於平台的資訊目前以不同的任務目標來區分，然而ZOCHA的工作人員在繁忙的真實工作環境中，只需要每一個大功能項目的一部分資訊即可，因此首頁功能統整出ZOCHA工作人員最需要得知的資訊與功能，能夠方便ZOCHA工作人員快速執行任務。

第二節 原型介面設計

承上述規劃完車輛租賃業使用物聯網平台的功能架構後，本小節以此為基礎著手於原型介面的設計，並利用原型製作工具（Figma）將頁面間可互動的元件串起來，打造一個具有可互動性的高擬真原型。下述以功能架構圖為主軸依序描述介面中的元素，順序分別為：「首頁功能」、「車輛位置」、「車輛管理」、「路徑紀錄」、「熱點分析」、「租借時間紀錄」、「電子圍籬」、「事件通知」。

一、首頁功能

在脈絡訪查期間發現ZOCHA工作人員在真實的工作環境中，主要的工作活動為租還車、監控租借中的車輛與處理突發狀況，因此首頁功能總共分為三個重點區塊，分別為：「快速租還車」、「租借中的車輛資訊」與「事件通知列表」，此三個區塊為根據ZOCHA工作人員最頻繁使用到的功能與資訊所統整而設計，如圖19所示。

此頁面的設計目的除了讓ZOCHA工作人員能夠快速執行工作任務外，也希望使用者在操作平台時能夠將畫面停留在此頁，以即時接收所有重要的動態消息，包含租借中的車輛數、租借的顧客、出租長達小時、出租時間和事件通

知。而每一個為藍色加上底線的資料顯示都是可以點擊的鏈結，方便使用者能夠快速找到該筆資料更為詳細的資訊。而有關事件通知的詳細敘述，請參考後續段落的「事件通知」。

The screenshot shows the ZOCHA platform's main interface. On the left is a sidebar with various menu items: 首頁功能, 車輛位置, 車輛管理, 熱點分析, 路徑紀錄, 事件通知, 租借時間紀錄, 電子圍籬, and For Test : 緊急狀況. The main content area has a header '首頁功能' and a search bar for '快速租還車' with a placeholder '輸入車牌號碼'. Below this are four status boxes: 租借中 (85), 閒置 (94), 維修\保養\封存 (20), and 全部 (199). A large table lists '租借中車輛' with columns for 車牌號碼, 地區, 店面, 出租時間, 出租小時, and 會員姓名. The table contains 10 entries. To the right is a '事件通知' section with several items: 租車通知 (李婉君), 里程數預警 (基隆義一店), 未經系統租車 (台中據點), 電子圍籬警告 (台中據點), and 保險到期預警 (台中據點).

圖19：物聯網平台介面—首頁功能

資料來源：本研究設計

二、車輛位置

車輛位置依據ZOCHA的營運活動，在緊急時刻時需要確認車輛在地圖上的位置，因此頁面主要分為兩個區塊，一半為地圖顯示車輛位置，另一半則是車輛的資訊清單，如圖20所示。資訊清單又以車輛狀態為分類，讓使用者能輕易切換到租借中、閒置、保養／維修或全部的車輛，而最上方則設計出以地區、以店面為主的篩選功能，讓使用者能以地區或店面的觀點綜覽所有的車輛位置與資訊。而搜尋功能亦能提供使用者直接搜尋該車輛的車牌號碼，或是租借該車輛的會員姓名，讓使用者能快速找到特定的車輛。

資訊清單和地圖的互動也有相對應的設計，若使用者在資訊清單上點選該列車輛欄位，地圖也會自動將該輛車的位置移到中心，並且代表該車輛的圖標會以點選後的狀態呈現，顯示出車輛的示意圖、租借人姓名、租借時間與租借時速，如圖21所示。

車牌	地區	店面	承租人	更新時間
EDE-2134	北區	基隆義一店	李婉君	35分鐘前更新
EDE-2341	北區	基隆義一店	李大同	35分鐘前更新
EDE-3942	北區	基隆義一店	陳語竹	35分鐘前更新
EDE-1931	北區	基隆義一店	蔡阿貴	35分鐘前更新
EDE-2011	北區	台中一店	張婷雅	35分鐘前更新
EDE-4833	北區	台中一店	鍾鴻玉	35分鐘前更新
EDE-3744	中區	台中一店	蔡沐橙	35分鐘前更新
EDE-3821	中區	台中一店	馬翊	35分鐘前更新
EDE-2122	南區	美好旅店	韓舒容	35分鐘前更新
EDN-1211	南區	美好旅店	鄭智豪	35分鐘前更新
EDE-3929	南區	美好旅店	黃永偉	35分鐘前更新

圖20：物聯網平台介面—車輛位置（租借中）

資料來源：本研究設計

車牌	地區	店面	會員	更新時間
EDM-4442	北區	基隆義一店	李婉君	35分鐘前更新 租借：17 小時 時速：32 km/hr 會員電話：0921234567
EDE-2341	北區	基隆義一店	李大同	35分鐘前更新
EDE-3942	北區	基隆義一店	陳語竹	35分鐘前更新
EDE-1931	北區	基隆義一店	蔡阿貴	35分鐘前更新
EDE-2011	北區	台中一店	張婷雅	35分鐘前更新
EDE-4833	北區	台中一店	鍾鴻玉	35分鐘前更新
EDE-3744	中區	台中一店	蔡沐橙	35分鐘前更新
EDE-3821	中區	台中一店	馬翊	35分鐘前更新
EDE-2122	南區	美好旅店	韓舒容	35分鐘前更新
EDN-1211	南區	美好旅店	鄭智豪	35分鐘前更新

圖21：物聯網平台介面—車輛位置（租借中）—點選狀態

資料來源：本研究設計

三、車輛管理

車輛管理依據ZOCHA的營運活動，除了有主要的租還車外，尚有保養與維修的活動。因此頁面將車輛的狀態分為「租借中」、「閒置」、「保養」、「維修」與「全部」，並以一個列表的方式呈現，讓使用者能以不同的狀態綜覽所有車輛資訊，如圖22和圖23所示。

有關列表上的按鈕設計，若是「租借中」或「閒置」的車輛，列表的最左邊則設計一個主要功能為「還車」或「租車」的按鈕，讓ZOCHA工作人員也可以透過車輛管理頁面執行租還車的工作活動。而所有的車輛狀態在列表的最右邊都有兩欄灰色的次要按鈕，分別為該車輛的「即時位置」和「更多的功能」。即時位置點入則進入到已搜尋該車輛的「車輛位置」頁面，更多的功能則為改變車輛的狀態，或進入該車輛的詳細資訊頁面，如圖24所示。

列表的欄位則以工作人員需要得到的基本資訊為呈現，像是租借中的車輛欄位就會需要「起租時間」、「出租小時」、租借的「會員姓名」，而閒置的車輛就會需要「保養提醒」。

列表最上方保留以地區、以店面為主的篩選功能，和以車牌號碼、會員姓名為主的搜尋功能。除此之外，還特別設計出「租借時間」的篩選功能，以48小時、72小時為單位篩選出所有租借中的車輛，此功能主要呼應在前述研究資料中ZOCHA工作人員需要隨時關心租借時間異常長久的租借訂單。若使用者不使用篩選功能，也能直接在列表上看到出租小時搭配顯眼的紅字和警示圖標，也方便使用者一眼在列表裡看到有問題的車輛。

租借車輛

輸入車牌號碼、會員姓名

所有地區

所有店面

出租小時

輸出報表

+ 新增車輛

租借中 (23)										
	閒置 (12)	保養 (12)	維修 (14)	全部 (101)						
狀態	車牌號碼	地區	店面	當月 里程數	累計 里程數	當月 出租數	累計 出租數	起租時間	出租小時	會員姓名
還車	租借中 EDM-4442	中區	埔里店	100	1003	22	53	2020/06/02 11:01	1 49	李婉君
還車	租借中 EDM-4332	北區	瑞芳熱點	20	232	3	12	2020/06/03 12:03	1 50	李大同
還車	租借中 EDM-2321	北區	基隆義一店	30	593	12	20	2020/06/03 14:12	21	陳韻竹
還車	租借中 EDM-3212	中區	埔里店	50	495	3	3	2020/06/03 14:20	21	蔡阿貴
還車	租借中 EDM-2212	北區	瑞芳熱點	73	293	19	30	2020/06/03 15:12	13	張婷雅
還車	租借中 EDM-3121	北區	基隆義一店	29	200	20	25	2020/06/03 15:41	12	鍾鴻玉
還車	租借中 EDM-1212	中區	埔里店	19	201	1	1	2020/06/04 16:12	6	蔡沐橙
還車	租借中 EDM-1423	北區	瑞芳熱點	29	402	2	2	2020/06/04 16:46	3	馬羽
還車	租借中 EDM-3235	北區	基隆義一店	29	203	3	4	2020/06/04 16:51	1	鍾舒容
還車	租借中 EDM-2352	北區	基隆義一店	11	110	1	1	2020/06/05 11:01	2	鄭智豪

圖22：物聯網平台介面—車輛管理（租借中）

資料來源：本研究設計

車輛管理

輸入車牌號碼、會員姓名

所有地區

所有店面

出租小時

輸出報表

+ 新增車輛

租借中 (23)										
	閒置 (12)	保養 (12)	維修 (14)	全部 (101)						
狀態	車牌號碼	地區	店面	當月 里程數	累計 里程數	當月 出租數	累計 出租數	保養提醒		
租車	閒置 EDM-4442	中區	埔里店	20	1003	22	53	--		
租車	閒置 EDM-4332	北區	瑞芳熱點	50	232	3	12	--		
租車	閒置 EDM-2321	北區	基隆義一店	100	593	12	20	--		
租車	閒置 EDM-3212	中區	埔里店	122	495	3	3	6個月		
租車	閒置 EDM-2212	北區	瑞芳熱點	133	293	19	30	6個月		
租車	閒置 EDM-3121	北區	基隆義一店	255	200	20	25	6個月		
租車	閒置 EDM-1212	中區	埔里店	293	201	1	1	--		
租車	閒置 EDM-1423	北區	瑞芳熱點	589	402	2	2	500公里		
租車	閒置 EDM-3235	北區	基隆義一店	600	203	3	4	--		
租車	閒置 EDM-2352	北區	基隆義一店	612	2999	1	1	3000公里		

圖23：物聯網平台介面—車輛管理（閒置）

資料來源：本研究設計

車輛的詳細資訊主要呈現該車輛的車體資料，如圖24所示，包含車牌號碼、車輛類型、顏色、示意圖、所屬分店、車輛價格分類、感測器GPS Trakcer資訊和保險日期等等。除此之外的資料則為租借行為產生時，由物聯網平台搜集到的公里數與租借次數，而里程數的顯示則根據一個月內600公里的限制為基礎，並以進度條的方式顯示。

The screenshot displays the ZOCHA IoT platform's vehicle detail page. On the left is a dark sidebar with various navigation options: 首頁功能 (Home Function), 車輛位置 (Vehicle Location), 車輛管理 (Vehicle Management), 热點分析 (Hotspot Analysis), 路徑紀錄 (Path Record), 事件通知 (Event Notification), 租借時間紀錄 (Rental Time Record), and 電子圍籬 (Electronic Fence). Below these is a note: For Test : 緊急狀況 (Emergency Status).

The main content area is titled '車輛資訊' (Vehicle Information) and contains the following fields:

- 車牌號碼: EMD-8124
- 車輛類型: gogoro 2
- 馬達號碼: MOTOR12
- 所屬分店: 分公司
- 出租分店: 分公司
- 車輛分類: 低單價車款

On the right side of the vehicle info card is a small image of a blue Gogoro scooter.

Below the vehicle info card are two more sections:

- 裝置資訊** (Device Information):
 - 裝置編號: DEVICE001
 - 裝置型號: ST700
 - 裝置類型: Tracker
- 保險資訊** (Insurance Information):
 - 1.強制險: 2020/06/04 ~ 2020/06/04
 - 2.額外險: 2020/06/04 ~ 2020/06/04

To the right of the vehicle details are two large boxes:

- 里程數** (Mileage): A progress bar showing mileage from 0 to 600 km. The bar is mostly yellow, indicating usage. A red warning label '里程數預警' (Mileage Alert) is visible. Below the bar are fields for '當月里程數 (km)' (588) and '總里程數 (km)' (12349).
- 租借次數** (Rental次数): Fields for '當月租借次數' (53) and '總租借次數' (321).

At the top right of the main content area are three buttons: a bell icon, an orange '管理' (Management) button, and a grey '總部' (Headquarters) button.

圖24：物聯網平台介面—車輛詳細資訊
資料來源：本研究設計

車輛管理中的租還車功能，由一頁式填寫表單的形式讓ZOCHA工作人員能夠快速完成，需要填寫的內容包含租借顧客的姓名、車輛外觀檢查、車輛配備確認和保險方案購買確認，如下圖25和圖26所示。

圖25：物聯網平台介面—租車
資料來源：本研究設計

圖26：物聯網平台介面—還車
資料來源：本研究設計

四、路徑紀錄

依據ZOCHA工作人員時常需處理租借時發生的爭議，路徑紀錄能夠在爭議發生時替雙方提供佐證。而「路經紀錄」頁面和「車輛位置」頁面相似，主要分為兩個區塊，一半為地圖顯示車輛的路徑軌跡，另一半則是車輛資訊的清單，如圖27所示。

平台介面所呈現的路徑軌跡以物聯網平台回傳的時間間隔更新並標注位置地標，進而將整個地標連成一線，畫出整個路徑軌跡。地圖上由黑色帶有數字的圖標畫出車輛的路徑軌跡，數字編號則代表當下的時間點，以右側的時間軸列表呈現每個時間段。地圖上方則有開始與結束時間的篩選功能，方便使用者可以選擇特定的時間區間，查看該輛車的路徑軌跡。

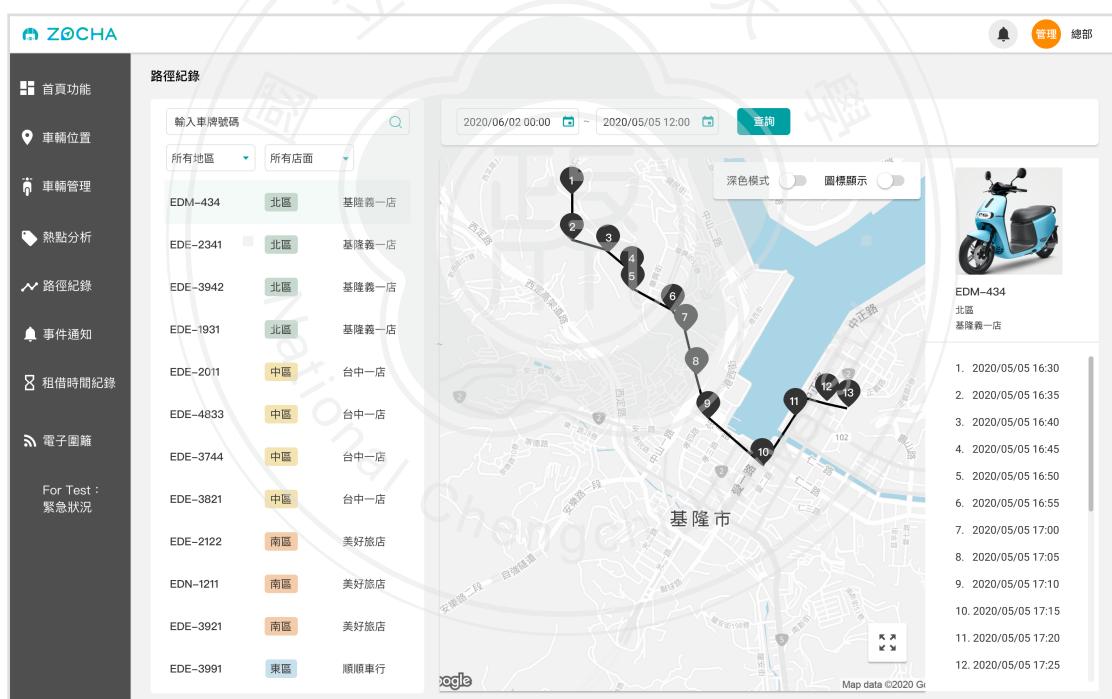


圖27：物聯網平台介面一路徑紀錄

資料來源：本研究設計

五、熱點分析

依據ZOCHA未來的營運計畫，希望能透過蒐集租借者的行駛紀錄，分析出熱門景點，進而和附近商家洽談合作。因此「熱點分析」頁面主要以熱力圖的方式重疊在地圖上，顏色愈接近紅色則代表該地區為最多車輛前往或停留的地點，也代表著ZOCHA的顧客大部分都前往到這些地點遊玩，如圖28所示。

地圖上方保留開始與結束時間的篩選功能，方便使用者可以選擇特定的時間區間，查看該區域的熱點紀錄，並且在最左邊的地方設計出兩項時間按鈕，以最常使用的時間單位為「當月」、「當年」作為快速篩選。

由於ZOCHA在各縣市皆有租借店面，因此在地圖上方也保留不同地區、不同店面的篩選功能，方便使用者查看各地區、各店面的熱點地圖。

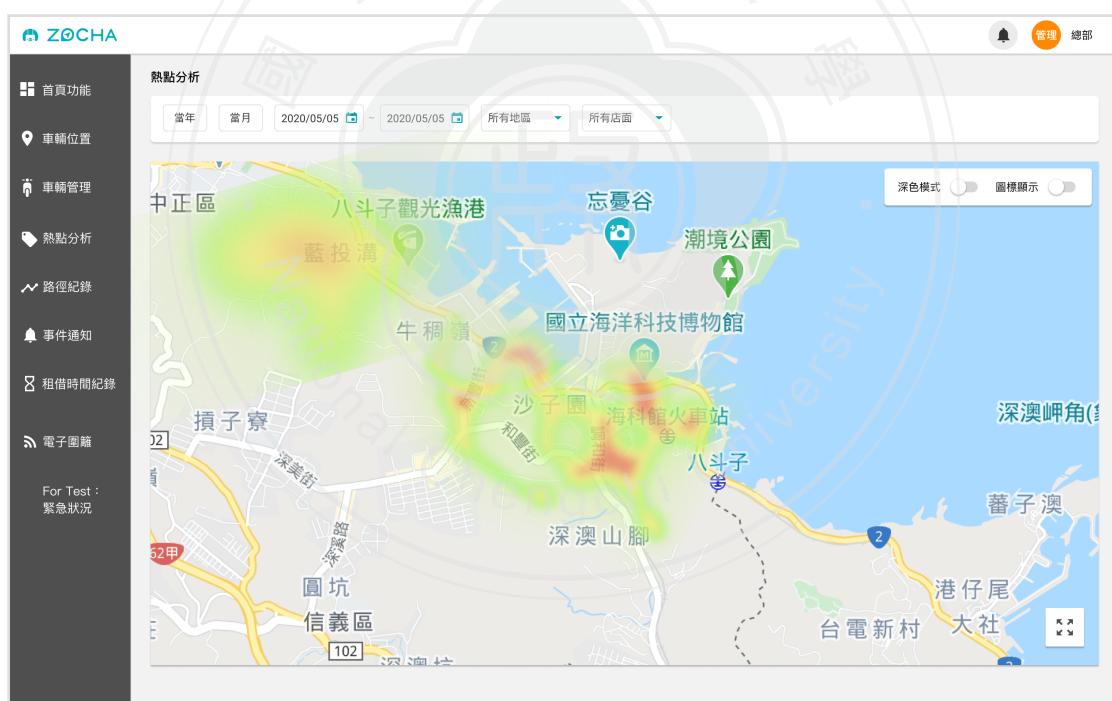


圖28：物聯網平台介面—車輛位置

資料來源：本研究設計

六、租借時間紀錄

「租借時間紀錄」頁面以月和年為單位，並搭配租借次數的多寡，以熱力圖的方式呈現不同天數的租借次數表現為何，如圖29和圖30所示，可以看到顏色愈接近深綠色的為租借次數較高，愈接近灰色則為租借次數較低。右側的清

單列表則具體顯示出當月份、當年度的總租借次數為何，以及每間門店的租借次數又分別為何。

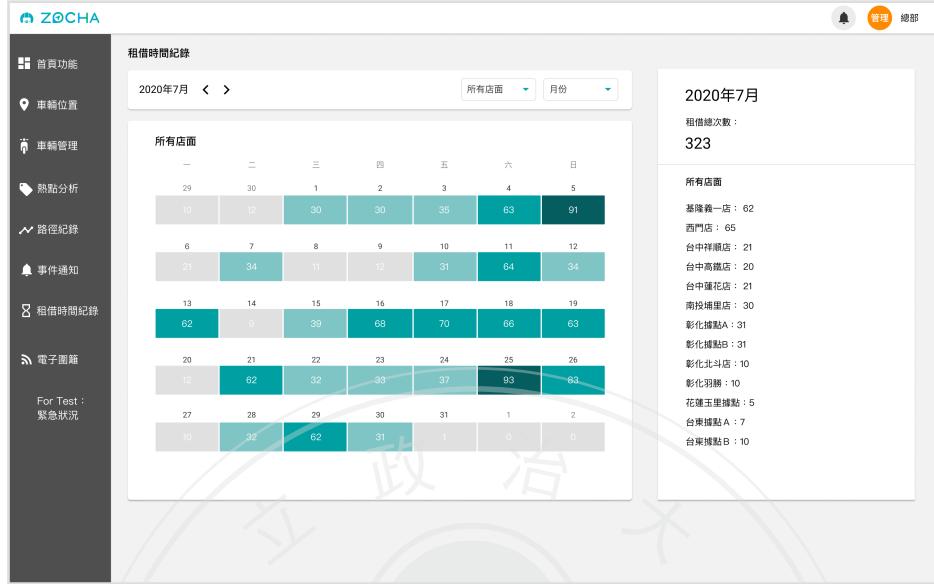


圖29：物聯網平台介面—租借時間紀錄（月份）

資料來源：本研究設計

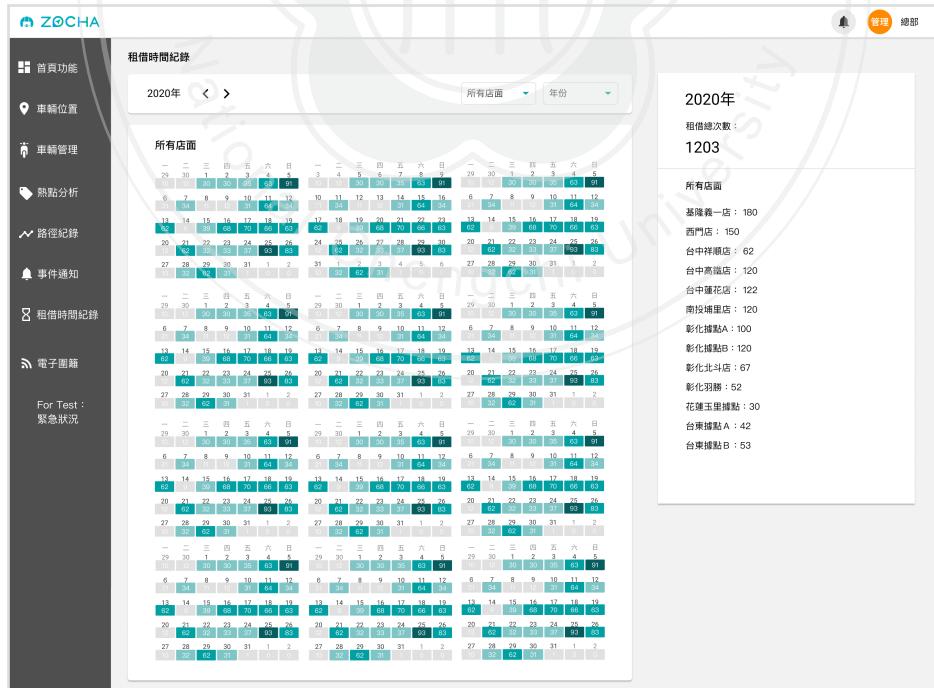


圖30：物聯網平台介面—租借時間紀錄（年份）

資料來源：本研究設計

七、電子圍籬

由於ZOCHA工作人員需要時時注意有沒有顧客騎超出去營運範圍，因此「電子圍籬」的設計讓使用者因應不同店面的營運範圍限制，在平台上新增虛擬的圍籬，如圖31所示。而考量到有不同的限制情境，電子圍籬的繪製有兩種形式，分別為以多邊形自行框線或以固定的中心點來設置圍籬，並在繪製完成後選擇觸發的條件為「離開時觸發」或「進去時觸發」，最後規範在此圍籬限制下的車輛有哪幾輛。

電子圍籬的總覽頁面如圖32所示，每一個圍籬皆有設計一個簡易的啟用開關按鈕，方便工作人員在需要大量移動車子時，可以隨時關掉電子圍籬，避免收到過多超出電子圍籬的警告通知。

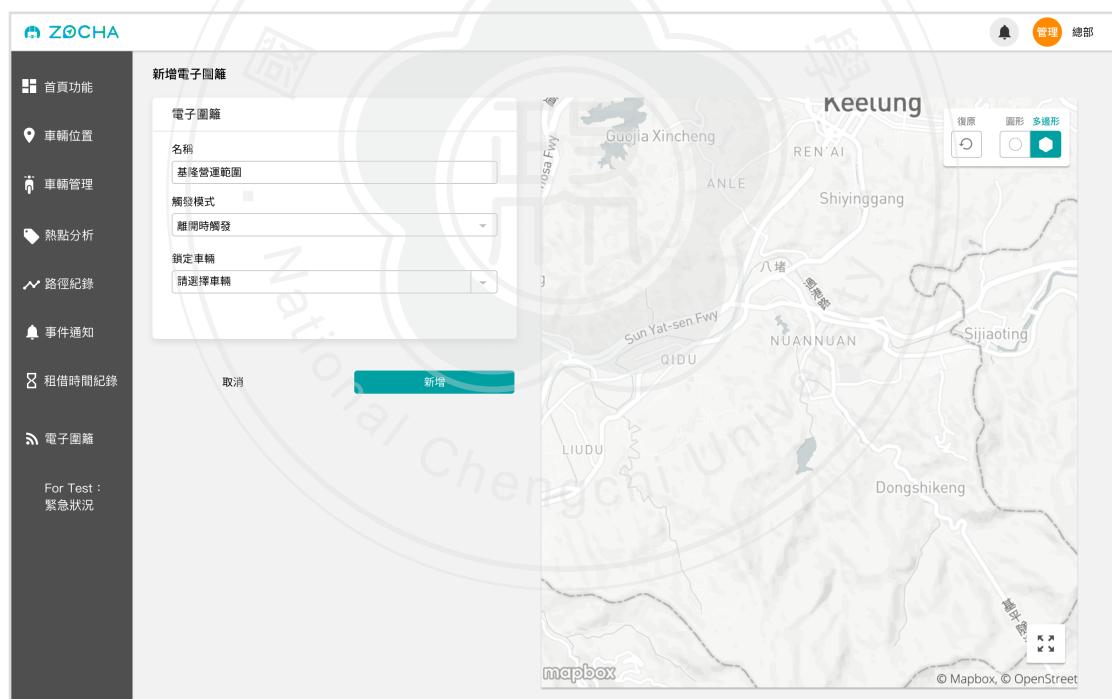


圖31：物聯網平台介面—新增電子圍籬

資料來源：本研究設計

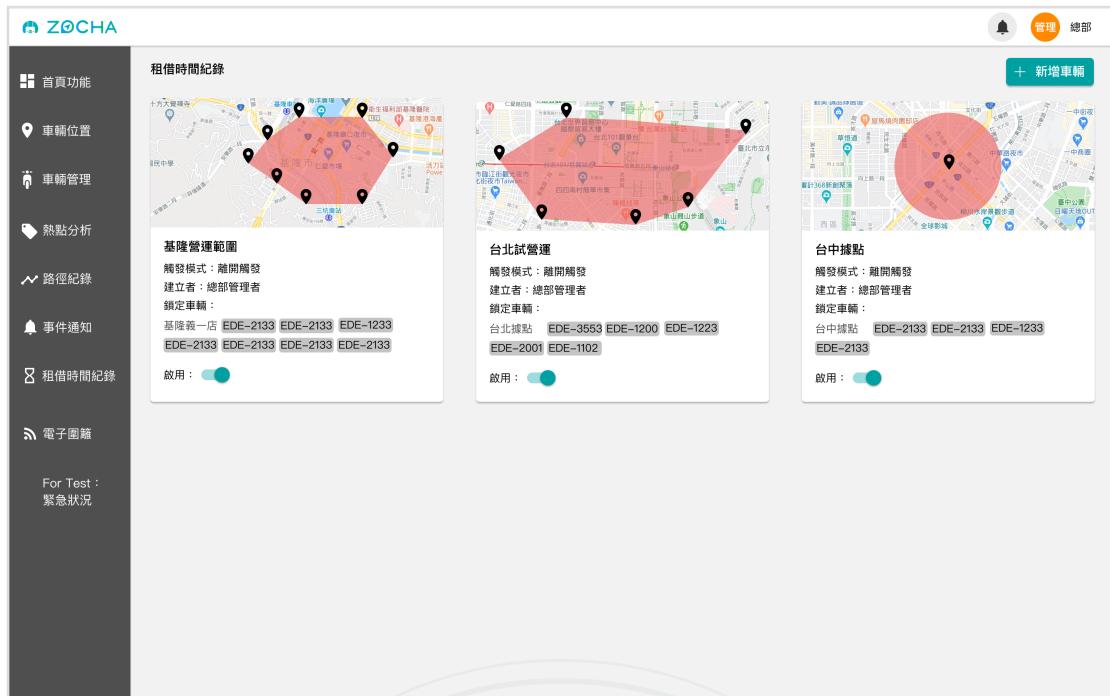


圖32：物聯網平台介面—電子圍籬總覽

資料來源：本研究設計

八、事件通知

由於物聯網平台不僅作為資料彙集的工具，同時也能夠監控所有資產並主動發出異常事件通知，以此為物聯網平台的優勢，將平台所管控資產中可能發生的異常情境納入考量，作為後續平台主動通知的內容。「事件通知」為統整所有物聯網平台監控到的事件，以不同的等級來區分為的話可以分為「低」、「中」、「高」三類，如圖33所示。

等級事件為「低」的有租車與還車的通知，ZOCHA工作人員在租還車程序完成時，需要再次確認是否真的有透過系統租還車成功，就可以透過事件通知列表查看有無事件跳出。等級事件為「中」的有車輛的「里程數預警」、「48小時租借時間預警」與「保險到期預警」，這些預警的事件用意為提醒，並非為工作人員需要馬上處理的事件，因此等級為中。而等級事件為高的有「未經系統租車」和「電子圍籬警告」，未經系統租車的事件可能代表有人偷騎走車輛或是有店家漏掉租車的流程，因涉及到最後租借費用的計算，因此事件等級為最高，而電子圍籬警告則代表有客人騎超出範圍了，工作人員此時也可以立即聯絡該顧客，請他返回到可騎乘範圍內，否則將額外收取費用。

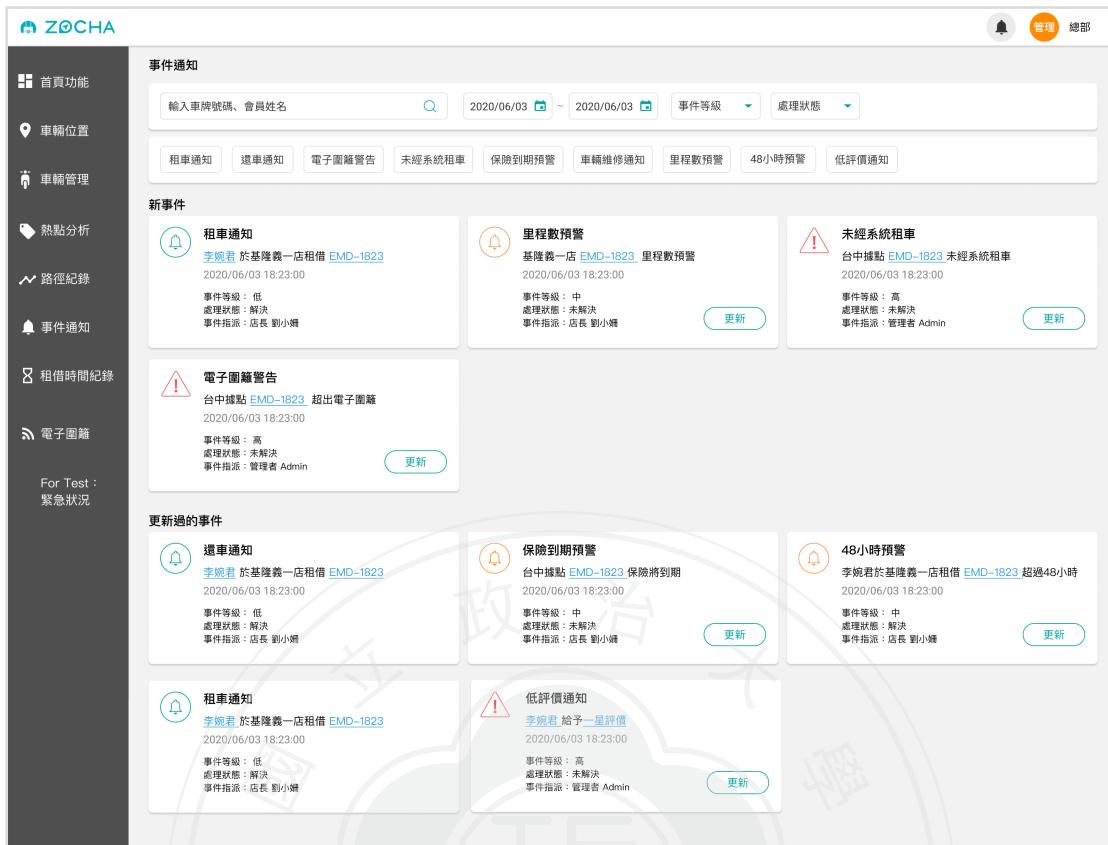


圖33：物聯網平台介面—事件通知
資料來源：本研究設計

第三節 易用性測試

本小節闡述既原型介面設計完成後，研究者如何進行原型的易用性測試，以下將分別闡述測試階段中的測試對象、測試流程、情境模擬與測試任務、測試結果和最後的測試討論。

一、測試對象

本次研究的易用性測試，共分為前測與正式測試，兩次測試的測試對象整理如表20所示。

前測邀請到曾經為某共享機車的後台產品經理（受測者A），由於受測者A曾擁有車輛租賃的相關產業知識，也曾參與設計後台操作系統，對於本次研究為車輛租賃業的物聯網平台原型界面測試來說，特別適合以業界專業人士的角度給予原型意見。

而在正式測試階段則邀請到在訪查階段曾訪談過的ZOCHA管理者和ZOCHA基隆直營店店長，以及邀請到另外使用平台的兩個角色－工讀生和合作夥伴，分別為ZOCHA基隆直營店工讀生以及位於台中、彰化的兩位合作夥伴老闆。

測試	前測	正式測試					
受測者	受測者A	受測者B	受測者C	受測者D	受測者E	受測者F	
角色	(曾經) 共享機車 的後台PM	ZOCHA 管理者	ZOCHA 店長	ZOCHA 工讀生	合作夥伴	合作夥伴	
工作地點	某共享機車產業	總部	基隆直營店	基隆直營店	彰化租借站點	台中租借站點	

表20：易用性測試－受測者整理

資料來源：本研究整理

二、測試流程設計

測試流程共分為四個段落，分別為前導說明、練習測試、正式測試，詳細的流程與測試時間如下表21所示。其中放聲思考（Think aloud）為將解決問題或完成一個任務的過程大聲說出來的一種方式，而若受測者認為自己已經完成任務或是想放棄任務，便可以主動告知「我已完成」或是「我放棄任務」。

由於本研究在執行正式測試前，邀請到曾參與共享機車後台設計的PM（受測者A）來進行前測，並在前測過程中發現受測者在接受任務指令後，邊操作邊進行放聲思考（Think aloud）時並不是很順暢，有時也會忘記說明自己已「完成任務」或是「放棄任務」。為了改善在前測時遇到的問題，考量到並不

是所有受測者都熟悉在過程中將想法和行動以口述的方式表現出來，因此研究者在測試流程中新增讓受測者先練習「放聲思考」和「主動告知任務結束」的部分。

而在每一項測試任務結束後，研究者會針對剛剛觀察到的測試現象進行回溯放聲思考（Retrospective think aloud, RTA），主要由研究者複述一次受測者的行為，並針對過程中受測者遇到的困難進行訪問。

時間	活動	活動說明
5分鐘	前導說明	在開始之前說明測試的整體過程，並請受測者放心操作。
10分鐘	練習與示範「放聲思考（Think aloud）」和主動告知「我完成了」	測試過程需要請受測者進行放聲思考，且當受測者完成任務後，需要主動告知研究者「我完成了」或是「我放棄任務」，而這樣的測試流程需要請受測者先練習或讓研究者示範，以利後續正式的測試任務進行。
40分鐘	執行測試任務，並在每次任務結束後進行回溯放聲思考（Retrospective think aloud）	有過放聲思考與告知「我完成了」、「我放棄任務」的練習後，在正式測試期間，研究者在每一題測次任務執行期間，觀察受測者的所有行為並記錄下來，等到測試任務結束後，再進行回溯放聲思考。

表21：易用性測試—測試流程

資料來源：本研究整理

三、測試環境與測試任務說明

（一）、測試環境

除了受測者A，由於是前測的關係，且並非為ZOCHA工作人員，因此受測地點選在非工作場域的地方外，其餘的受測者皆是在原本的工作環境中，以最

符合當下的工作脈絡下進行原型介面的測試。測試進行時，每位受測者皆配有一台平板查看任務說明，以及一台筆電用來操作原型介面，研究者則在一旁觀察與記錄，實際的測試情境如下圖34所示。



圖34：實際測試情境
(地點：左為彰化租借站點，右為ZOCHA基隆直營店門市)
資料來源：本研究整理

(二)、測試任務

測試任務的設計依據前期研究歸納出的使用情境，並搭配以目標為導向的任務分析模式，制定出每一題任務的測試目標。

為了讓測試任務可以順利進行，在正式測試之前，首先請受測者做練習題以熟悉接下來的操作。正式測試的任務題目則是以難易程度排序，首先將簡單、操作型的任務排在最前面測試，往後則依序安排較難、需要針對介面做出決策的任務，依據任務的情境分類，依序分別為「租還車」、「即時位置」、「事件」、「熱力圖」、「租借時間點」。全部的測試任務加上練習題，總共有11項，根據不同的受測對象，安排不同的受測任務，詳細說明如下表22所示。

練習題	練習題	
測試目的	透過簡單的尋找任務，練習在測試過程中進行放聲思考和主動告知研究者「已完成任務」或「放棄任務」。	
測試對象	全部受測者	
任務說明	請您找到車牌「EDE-2134」的即時位置，並說明租借該車輛的會員是誰，以及他租借了多長的時間，目前的時速為何？	
正式測試題		
情境A	租還車	
測試目標	受測者能順利完成與租還車相關的工作活動，包含找到特定的車輛租車、執行還車流程以及確認顧客的路徑軌跡。	
測試對象	全部受測者	
任務說明	A-1	1.有客人來到店內要租車，已註冊會員，並無特別偏好顏色和型號。請判斷目前閒置中的車輛，有哪些是在「當月公里數」600以內，能夠租借出去的？ 2.請選擇目前公里數最低的車輛進行租借。
	A-2	1.客人「陳語竹」將車騎回來要還車，請找到他所租的車輛進行系統還車，並將車輛儀表板上顯示的「546」回填到還車里程數的欄位內。
	A-3	1.客人「李大同」租車時間已超出預計的48小時，您想透過系統確認一下他這段時間的路徑軌跡。
情境B	即時位置	
測試目標	受測者能順利完成與車輛即時位置相關的工作活動，包含確認GPS資訊回傳正常、找到特定車輛的位置以及透過位置的移動判斷客人是否將回到店內還車。	
測試對象	全部受測者	
任務說明	B-1	1.您想確認目前所有的車輛，資訊都有正常回傳，您評估的標準會是？（請先口頭回答此題，再進行第2個步驟。） 2.你想確認一下閒置中的車輛都在哪裡。
	B-2	1.客人「蔡阿貴」剛剛打電話到店裡，說明自己發生了車禍，不知道該如何處理車輛。您除了與客人在電話上確認他的位置外，也想透過系統找到客人所租車輛的即時位置。

	B-3	1.已經接近打烊的時間，您想確認這個時間點會不會有客人回來還車，（通常客人的租借時間不會超過48小時），判斷是否要等他。
情境C	事件	
測試目標		受測者透過平台介面的提示，能發現異常事件的通知並理解所傳達的資訊，最後判斷受測者後續的動作能不能透過介面完成。
測試對象		全部受測者
任務說明	C.1	1.請觀察介面，並判斷發生了什麼事情，口頭述說您後續可能的行動。
	C.2	1.請觀察在平台中，哪裡有新訊息跳出？ 2.點開最新的訊息查看後，您得到什麼資訊？以及口頭述說您後續的可能動作為何？並嘗試透過介面尋找資訊或下一步動作。
情境D		
測試目標		受測者能透過熱力圖分析，判斷哪些地區是熱門景點。
測試對象		ZOCHA管理者（受測者B）
任務說明	D-1	1.請查看一下近一個月，在北部地區（基隆）的熱力圖狀況，並判斷可能的熱門景點有哪些。
情境E	租借時間點	
測試目標		受測者能透過租借時間點分析，預測未來的租借率。
測試對象		ZOCHA管理者（受測者B）
任務說明	E-1	1.請查看7月份中，哪些天數的使用率最低，未來您要安排車輛進行保養的話，會選擇哪些天？ 2.接著試試看切換到年份的模式，查看一整年下來的租借時間熱力圖分析。

表22：易用性測試—情境與任務

資料來源：本研究整理

四、測試結果

在進行完原型測試後，發現五位受測者在易用性的測試上並沒有什麼太大的問題，所有的受測者都能夠成功完成所有的任務。研究者透過在一旁觀察、

記錄受測者執行任務的狀況與回溯放聲思考，總共整理出六種觀察到的使用現象，以下分別節錄受測者的想法以闡述：

1. 現象1：針對找到特定車輛或特定租借者的相關任務時，所有的受測者都傾向先使用搜尋功能，或是使用排序功能來找特定的物件，而非逐行逐行地查閱。

受測者A表示，依據過去操作後台的經驗，在這麼多筆的資料中要找到特定的資訊，不可能一行一行看過去尋找，一定是在知道某個資訊後用搜尋的方式最方便。受測者D則是在所有的查找特定車輛任務中，都會首先找到搜尋功能來完成任務。

受測者C和受測者E則是習慣先使用表頭的排序功能來尋找特定物件，像是在「車牌號碼」上使用排序或在「租借人的姓名」使用排序。

而針對「找到公里數最少的車輛進行租借」的任務時，所有受測者都會先找到表頭為「當月公里數」的排序功能進行任務。

2. 現象2：受測者對於「路徑紀錄」的看法分為兩派，一派認為路徑紀錄有違法顧客隱私權的疑慮，因此對於平台直接將顧客的歷史騎乘路徑呈現出來感到擔心，另一派則認為路徑紀錄恰好是他所需要的，對於事後發生糾紛時非常有助於提供相關證據。

受測者A表示，物聯網平台雖然可以記錄車輛的位置，但能不能在平台上顯現出完整的路徑軌跡可能違法隱私權，相關規定還需要查看國際GDPR的規則（General Data Protection Regulation）。受測者B作為管理者，也對「路徑功能」能夠直接呈現顧客的騎乘軌跡感到疑慮，並認為平台最好不要記錄和呈現顧客的行駛資料。

然而相反地，和顧客互動較密切的角色，像是受測者C和受測者F，分別為直營店的店長和台中租借站點的合作夥伴，都一致認可路徑功能在工作活動上的幫助很大，尤其是在遇到有爭議的租借訂單時，路徑功能能夠立即提供相

關證據。根據兩位受測者的說法，即使每次在租借時都會先告知顧客要遵守騎乘範圍的規定，但每個月還是會出現1至3位顧客騎超出營運範圍，並在最後還車時不承認有過違規的行為，這時若有路徑紀錄佐證，能夠讓店家提出證據並向顧客收取額外的費用。

3. 現象3：大部分的受測者表示只有在特殊事件發生時，才需要特別查看車輛的位置。舉例來說，客人不幸發生車禍或客人將鑰匙鎖進車廂內的時候，工作人員需要第一時間趕到地點支援。而另一個特殊狀況則為客人騎超出營運範圍的時候，工作人員需要透過平台找到客人的聯絡電話並立即告知。

受測者B作為管理者的角色表示，車輛的即時位置只有在緊急狀況發生的時候才需要確認，否則平常的時候不能一直盯著車輛在地圖上移動，不然將有侵犯顧客隱私權的問題。受測者E位於彰化的租借站點，表示由於害怕讓顧客知道平台隨時在掌握車輛的位置，因此並不會時常去看目前的車輛位置。

而受測者C和受測者D作為基隆的門市店長和工讀生，大部分時間也是在收到顧客救援通知的時候會主動查看，只有在每一天快到結束營業的時間，會透過即時位置確認是否有顧客要回來還車以預留時間做準備。受測者F位於台中的租借站點則表示，他隨時都會確認車輛的位置在哪裡，在顧客違反騎乘範圍規定的當下才可以立即通知顧客返回，以防止顧客騎過頭到了南投。

現象4：有關熱點分析，對於管理者來說，除了知道哪些地方是熱門景點外，也想要知道隨著時間變化這些景點有沒有改變，整體的變遷過程又是如何。

由於只有受測者B作為管理者需要知道目前的顧客大部分都騎到哪些景點，因此做測試時也只有受測者B有相關的測試題目。而受測者B表示，除了知道當下的熱點分析，有助於讓他了解應該要和哪些商家合作外，若能比較過去的熱點分析是如何，進而去了解原因，洞悉顧客的消費行為變化和預測趨勢，能讓他進一步規劃下一個合作策略。

現象5：對於管理者來說，總租借率比總租借次數還要更好判斷整體的租借表現是好或壞。而對於需要安排車輛保養的工作角色而言，租借率更能表現出某個時間點的車輛使用率，進而讓工作人員安排後續的保養時間或判斷是否要外借給別的單位。

受測者B作為管理者表示，每隔一段時間就需要分析租借的表現為何，且由於全台的店面眾多，若要比較不同店面的租借表現，比起統計總租借次數，直接以總租借率來看會更準確，也才有一個基準點可以比較所有的店面。

而對於受測者C作為直營店店長表示，若真的需要安排車輛保養或車輛調度時，直接以租借率來預測未來的車輛使用率並安排會更加準確。

現象6：受測者雖然都使用研究者準備的筆電來測試原型，但在真正的工作環境中，位在租借站點的合作夥伴在工作現場都沒有電腦可以使用，而是藉由手機來使用現有的平台。

除了位於ZOCHA總部與基隆直營店的工作人員，像是受測者B、受測者C和受測者D外，其他位於租借站點的合作夥伴，像是受測者E和受測者F，分別為彰化和台中店面的老闆，由於店面都是敞開的關係，使用者的活動範圍特別廣，所以都是直接透過手機來使用目前的平台。

五、測試總結

根據以上的測試與訪談後觀察到的現象，以下段落將針對整體易用性的測試結果進行歸納，總共為6項總結，後續章節將繼續延伸為設計準則。

1. 針對物聯網平台屬性偏向於一種工具，使用者多在工作環境中操作物聯網平台，因此平台的介面需要讓使用者能夠有效率地在眾多的資產中找到特定的物件。在經過測試之後，所有的受測者在面對需要找到特定物件的任務時，第一時間都會先找尋「搜尋」、「篩選」或「排序」的功能，固以此為

基礎，平台的介面應善用「搜尋」、「篩選」、「排序」，以輔助使用者在龐大的資料清單中找尋。

2. 在以車輛租賃業為例的物聯網平台介面中，由於要讓使用者方便找到車輛的位置，因此地圖在介面中所佔的比率高，需要特別注意該如何讓使用者在地圖中快速找到該車輛。在本次的原型設計中，像是「路徑分析」與「車輛位置」，研究者以一部分重要的車輛資訊欄位為列表呈現，另一部分則為地圖的版面，兩者之間的互動設計為點選到車輛列表中某輛車輛後，地圖會自動以該車輛為中心呈現。經過測試之後，受測者都能先透過車輛列表輕易找到特定車輛的即時位置。

3. 由於在車輛租賃業的物聯網平台中，狀態為租借中的車輛位置資訊，其實等同於租借該車輛的顧客目前位置所在，因此車輛的即時位置為較敏感的資訊，需要小心是否會侵犯到顧客的隱私權。以此為緣故，在物聯網平台的介面設計上，需要將顧客的資訊隱藏於介面的第二層呈現。在本次的原型設計互動中，若要找尋租借中的車輛位置和顧客資訊，使用者在進行第二次點擊該車輛的欄位，介面會展開更多關於租借中的顧客資訊。經過測試後，受測者也能夠在介面中找到此互動，並快速找到該顧客的資訊。

4. 整體的測試流程，經過前測之後的改善為首先告知受測者接下來做的任務並沒有對錯，並先經過練習如何做放聲思考和告知已完成任務後，再進入到正式測試，整體上受測者在執行任務上順暢許多，也有助於研究者做事後的回溯思考和訪談。

5. 由於研究者使用高擬真、可互動的介面做測試，儘管已經盡力將原型介面打造成每個元件都可以點擊、可互動的狀況，難免會發生受測者在點擊原型介面時沒有相應互動發生的狀況，並令受測者認為是自己操作錯誤而導致的結果。比較特別的是，在此狀況下受測者相較於直接放棄任務，傾向嘗試用其他的途徑來繼續完成任務。由於本研究在原型介面設計上，圍繞在一開始定義好的情境任務所產生的可能互動路徑，然而經過測試後，發現受測者會有各式各樣不同的思考途徑與互動過程。若是在原型的設計上，能夠針對任務情境以外的可能性做更多的互動設計，應有助於受測者之各式各樣的互動情況。

6. 使用者擁有差異極大的工作環境，ZOCHA直營店的使用者多待在門市店內的櫃檯，使用電腦來操作物聯網平台，相反地，台中與彰化的合作夥伴則是直接面對街道，沒有一個櫃台可以擺放電腦，而是直接使用自己的手機來操作平台。在初期的脈絡訪查中，研究者以ZOCHA直營店為主軸進行研究，並沒有深入到其他租借站的工作環境。然而經過實際拜訪與測試後，才發現使用者使用的載具有如此差異。因此後續的介面應考量到載具使用的問題，分別設計桌面型與手機型的的介面。



第六章 結論與建議

本研究選定以車輛租賃業為例，探討以使用者為中心之物聯網平台介面設計，並透過實際訪查研究對象—ZOCHA，進行一系列研究資料分析後，執行原型介面設計與易用性測試，最後提出以使用者為中心之物聯網平台介面設計準則。

第一節根據前述的研究過程提出研究結論，闡述歸納整理後的物聯網平台介面設計準則，包含研究執行過程和介面設計需要注意的細節。第二節闡述後續研究建議，提出未來可能的研究方向。

第一節 研究結論

本小節作為研究結論，以下段落依序介紹本研究總結出的以使用者為中心之設計準則，總共為十點。

1. 艋清物聯網平台的使用角色、活動與責任

由於物聯網平台為導入某個場域的應用，除了在技術上需要做到軟硬體的整合外，尚需要輔助平台使用者的工作需求。依據國際標準化組織（ISO）提出之以使用者為中心的設計指導標準（ISO 13407, 1999），包含了解使用的脈絡與了解使用者的需求，並以使用者的環境、任務與組織需求為首要研究項目，因此在著手執行介面設計前，需要先釐清使用物聯網平台的角色有哪些，以及其角色的活動與責任又為何。

2. 運用工作模型（Work modeling）探討使用平台的脈絡

有關使用者如何與物聯網平台進行互動，即與平台的使用脈絡有關。透過初期在使用者工作環境中執行脈絡訪查時搜集到的資料，進行脈絡訪查（Contextual inquiry）中的五個工作模型（Work modeling）彙整，有助於以不同的角度了解使用的脈絡，像是描述在工作環境中人員間分享資訊的互動模型（Flow model）、完成該工作步驟的序列模型（Sequence model）、描述與工作情境有關的文化模型（Cultural model）、工作會使用到的器具模型（Artifact

model) 以及描述工作環境中的實體環境模型 (Physical model)。透過這些模型可以具體化呈現資料，並提供研究者全面的了解使用情境、行為與動機。

3. 運用服務藍圖 (Service blueprint) 檢視物聯網平台在應用場域的角色

在了解整體的使用脈絡後，由於平臺作為一個輔助的工具，依據服務藍圖 (Service blueprint) 最早為Shostack提出的概念為將服務過程藉由視覺化、流程化的方式呈現整體架構，幫助企業確認服務流程中工作人員的服務提供、客戶互動、支援互動與整體前後順序 (Shostack, 1984)，有助於瞭解平臺作為支持服務的角色需要提供的支援與互動為何。

而本次的研究以車輛租賃業為例，除了需要了解平台的使用者，也就是租賃業者們的使用情境外，由於平臺接收到的資料大部分是在消費者的騎乘過程中所產生，也需要將顧客的騎乘過程納入整體使用考量。

4. 以目標為導向的任務分析方式 (Goal-directed task analysis) 分析使用情境的目標、決策以及情境感知需求

定義完主要的使用情境後，由於物聯網平臺作為大量資訊的匯集工具，而情境感知 (Situation awareness) 中以目標為導向的任務分析方式 (Goal-directed task analysis)，能夠統整出每項情境下使用者的目標為何，和為了達成目標所要做的決策為何，以及為了要達成決策需要被輔助的情境感知需求為何。經歷過上述的研究資料分析後，有助於統整出平臺的功能架構，與規劃介面設計所需要的元素。

5. 使用介面設計讓使用者在接收到資訊後，能夠快速採取行動

物聯網平臺本質為搜集大量的數據和監控大量的資產，以利用這些數據做更多的應用或是在資產發生問題時緊急回報，整體來說物聯網平臺將數據轉化為使用者能夠理解的資訊後，讓使用者能夠盡快做出下一步動作。依據Nielsen提出的十項啟發性使用者介面設計原則 (Nielsen, 2005)，平臺的介面設計需要最小化使用者的記憶負擔，讓使用者能快速從一個操作到另一個操作。

舉例來說，任何能夠連結的物件資訊，應該要以超連結的形式顯示，方便使用者能夠快速連結到該物件的資訊，而非從其他頁面重新尋找。

6. 善用搜尋、篩選和排序

由於物聯網平台作為所有資產與資料的彙整，介面的設計需要能夠讓使用者一直在廣大的資訊列表中有效率地找到資訊，因此需要特別注意在介面中有沒有「搜尋」、「篩選」和「排序」的功能。

其中針對「搜尋」，需要在搜尋的欄位以文字輔助說明使用者輸入的關鍵字為何，例如「請輸入車牌號碼、會員號碼.....」，讓使用者知道能夠輸入什麼關鍵字來搜尋哪些欄位。而有關「篩選」，只需要針對使用者較常會使用到的篩選功能而設計，以本次研究對象為例，就有「地區」、「店面」和「出租小時」。而「排序」在列表的表頭中為較常見的設計，使用者能夠以小到大或以大到小將整欄的資訊排序。

7. 在呈現大量資訊時，劃分清楚優先順序，保持介面易讀性。

由於物聯網平台接收到的資訊繁多，但並不是所有資訊都是使用者在使用平台時需要時常查看的資訊，依據情境感知（Situation awareness）中的描述，擁有更多的數據並不等於擁有更多的資訊（Endsley, 2001），介面應避免提供無關緊要的訊息或是不需要的資訊。例如在設計物件的列表欄位時，需要先調查使用者在概覽資訊時需要的欄位，以及在搜尋資訊時需要使用哪些欄位來查找，以此為基礎來設計第一層列表的資訊欄位。

由於本次研究以車輛租賃業為例，為了讓使用者能夠找到車輛所在的位置，在介面設計上地圖的版面比率高。然而地圖本身的資訊複雜，像是POI（Point of interest）會呈現出地圖上的各個景點、店面與建築物，為了讓使用者能夠更好在地圖上分辨出車輛的圖標，將地圖的顏色處理成統一的淺色調，應能更好凸顯出車輛的圖標。

8. 定義異常現象，讓平台主動通知使用者

物聯網平台不僅作為資料彙集的工具，同時也能夠監控所有資產並主動發出異常事件通知，以此為物聯網平台的優勢，在進行物聯網平台的介面設計時應善用此特點，將平台所管控資產中可能發生的異常情境納入考量，作為後續平台主動通知的內容。

以本次的車輛租賃業研究為例，平台因應使用者的營運規範，當車輛超出電子圍籬時會發出通知給使用者，或是當有車輛的租借時間異常地久時，也需要主動通知該店面的人員。

9. 善用數據，延伸資料應用，找出洞見（insight）和預見（foresight）

依據學者Zhou對物聯網的看法為，若能將大量且快速產生的數據轉換成有價值的資訊，將有很大的潛力能創造新的商業價值與產生新的收入來源，否則一切將只是「噪音」（Zhou, 2013），因此在設計與規劃物聯網平台時，除了做到基礎的資產監控外，也需要根據長期累積下來的資料另做規劃。

舉例來說，本研究以車輛租賃業為例，「熱點分析」為長時間取得車輛騎乘路徑的資訊呈現，讓使用者能夠一目了然目前熱門景點的位置所在。而「租借時間紀錄」為記錄每一天的租借次數，以月或年的方式呈現，讓使用者清楚知道哪些天數的租借次數較低，未來能夠選在那幾天安排車輛保養。

10. 定義清楚個人資訊的使用規範

隨著未來5G通訊技術的佈局，物聯網的應用將更加廣泛地實踐在人們的生活中，然而這也代表著個人資訊暴露的隱憂也逐漸浮現檯面。根據歐盟通用資料保護規則（General Data Protection Regulation，GDPR），企業需要嚴謹遵守任何有關個人資訊的使用規範，包含個人身份、生物特徵、社會認同、文化認同、地理位置等等，只要是一個人能產生的任何資料，幾乎都可被重新定義為個人資料並受到保護。

而未來的物聯網應用與物聯網平台蒐集到的資料量將更有可能涉及個人行動所產生的數據，需要留意平台搜集資訊的行為是否有違反隱私權的疑慮，或是在任何搜集資料的行動前首先詢問使用者的意願。

第二節 未來研究建議

本研究選擇車輛租賃業來進行以使用者為中心之物聯網平台介面設計與研究，並整理出設計準則，以下將列出未來研究發展建議：

1. 隨著5G的佈局，人們未來生活中的物件都能夠輕易連上網路，隨之而來將可能有更多物聯網的服務與應用。由於物聯網的應用過於廣泛，本次研究僅能針對車輛租賃業進行研究，未能探索其他領域進，後續若能將設計準則擴展到其他領域，應能夠補充更多以使用者為中心之物聯網平台設計準則。
2. 在本次的研究測試中，原型的測試以高擬真、具互動性的介面為測試工具，並根據定義好的測試情境限制了介面中可互動的路徑，導致在測試過程中容易出現受測者點了元件卻沒有相應互動的狀況發生。若未來的研究者能夠以互動性網頁的形式進行測試，應能更符合受測者在使用平台的情境。
3. 由於未來物聯網應用的場域將可能更貼近人們的生活，過去多使用桌上型電腦或筆記型電腦來操作工具性質的軟體服務之現象將可能產生變化，人們可能更傾向於使用貼身又方便的手機來操作。然而手機的螢幕尺寸與電腦的螢幕尺寸差異極大，該如何在有限的介面中抓取緊要的資訊呈現，將可能成為另一個使用物聯網平台的研究方向。
4. 本研究僅依據研究對象現有的服務探討物聯網平台的設計準則，然而未來的物聯網應用將有可能創造出更多的觸點，因此設計者所要考慮的範圍將更廣闊，從服務提供到整個產業的作業流程，物聯網的導入將有可能徹底改變人們的工作方式，每一個資訊搜集的瞬間都有可能牽動下一個活動。

參考文獻

- 黃彥鈞. (2019). WeMo Scooter 三週年，目標 2020 投車量破萬會員數翻倍.
- 劉建志. (2016). 物聯網的潛力與挑戰. 經濟前瞻(168), 37-43.
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design.
Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications, 37(4), 445-456.
- Analytics, I. (2015). IoT Platforms The central backbone for the Internet of Things.
Retrieved at October, 24, 2018.
- Anderson, J., McRee, J., & Wilson, R. (2010). Effective UI: The art of building great user experience in software: " O'Reilly Media, Inc.".
- Banafa, A. (2016). IoT Standardization and Implementation Challenges.
- Bitner, M. J., Ostrom, A. L., & Morgan, F. N. (2008). Service blueprinting: a practical technique for service innovation. *California management review*, 50(3), 66-94.
- Botsman, R., & Rogers, R. (2010). What's mine is yours. The rise of collaborative consumption.
- Edwards, E., & Kasik, D. (1974). User experience with the CYBER graphics terminal.
Proceedings of VIM-21, 284-286.
- Endsley, M. R. (1988). Situation awareness global assessment technique (SAGAT).
Paper presented at the Proceedings of the IEEE 1988 national aerospace and electronics conference.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in. HUMAN FACTORS, 37(1), 32-64.
- Endsley, M. R. (2001). Designing for situation awareness in complex systems. Paper presented at the Proceedings of the Second International Workshop on symbiosis of humans, artifacts and environment.
- Endsley, M. R., & Connors, E. S. (2008). Situation awareness: State of the art. Paper presented at the 2008 IEEE Power and Energy Society General Meeting- Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century.
- Endsley, M. R., & Garland, D. J. (2000). Situation awareness analysis and measurement: CRC Press.

- ETSI. (2010). Machine-to-Machine Communications (M2M). In M2M Service Requirements (Vol. TS 102 689 V1.1.1).
- Forlizzi, J., & Battarbee, K. (2004). Understanding experience in interactive systems. Paper presented at the Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques, Cambridge, MA, USA. <https://doi.org/10.1145/1013115.1013152>
- Garrett, J. (2010). The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond.
- Gratner. (2015). Gartner Says By 2020, a Quarter Billion Connected Vehicles Will Enable New In-Vehicle Services and Automated Driving Capabilities. Retrieved from Gartner Inc.: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-01-26-gartner-says-by-2020-a-quarter-billion-connected-vehicles-will-enable-new-in-vehicle-services-and-automated-driving-capabilities>
- Hassenzahl, M. (2003). The Thing and I: Understanding the relationship between the user and the product, Blythe, MA, Monk, AF, Overbeeke, K. & Wright, P.(eds) Funology: From Usability to Enjoyment. In: Kluwer Academic Publishers Netherlands.
- Hassenzahl, M., Law, E. L.-C., & Hvannberg, E. T. (2006). User Experience-Towards a unified view. *Ux Ws Nordichi*, 6, 1-3.
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91-97. doi:10.1080/01449290500330331
- Holtzblatt, K., & Beyer, H. (1997). Contextual design: defining customer-centered systems: Elsevier.
- Hudson, W. (2000). User-Centered Survey Results email posting to CHI-WEB@ ACM. ORG, May, 3, 2000.
- IEEE. (2015). Towards a Definition of the Internet of Things (IoT). In. IEEE Internet Initiative.
- Irena Pletikosa Cvijikj, F. M. (2011). The Toolkit Approach for End-user Participation in the Internet of Things

- ISO13407. (1999). 13407: Human-centred design processes for interactive systems. *Geneva: ISO.*
- ISO. (2010). 9241-210: 2010. Ergonomics of human system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems (formerly known as 13407). *International Standardization Organization (ISO). Switzerland.*
- ITU. (2012). ITU-T Y.4000/Y.2060. In.
- Jokela, T., Iivari, N., Matero, J., & Karukka, M. (2003). The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. Paper presented at the Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction.
- Knemeyer, D., & Svoboda, E. (2007). User experience-UX. Retrieved from Interaction-Design. org website: http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_or_ux.html.
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*: Morgan Kaufmann.
- Mazhelis, O., & Tyrväinen, P. (2014). A framework for evaluating Internet-of-Things platforms: Application provider viewpoint. Paper presented at the 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT).
- Mineraud, J., Mazhelis, O., Su, X., & Tarkoma, S. (2016). A gap analysis of Internet-of-Things platforms. *Computer Communications*, 89, 5-16.
- Nakhuva, B., & Champaneria, T. (2015). Study of Various Internet of Things Platforms. *International Journal of Computer Science & Engineering Survey*, 6, 61-74. doi:10.5121/ijcses.2015.6605
- Nielsen, J. (1994). Usability engineering: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2005). Ten usability heuristics. In.
- Norman, D. (2013). The design of everyday things: Revised and expanded edition: Basic books.
- Norman, D. A. (2004). Emotional design: Why we love (or hate) everyday things: Basic Civitas Books.
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). User centered system design: New perspectives on human-computer interaction: CRC Press.

- Ong, J. (2014). Google's Nest acquires home automation hub Revolv. Retrieved from <https://thenextweb.com/google/2014/10/24/googles-nest-acquires-home-automation-hub-revolv/>
- Perwej, D. Y., Haq, K., Parwej, D. F., & M, M. (2019). The Internet of Things (IoT) and its Application Domains. *International Journal of Computer Applications*, 182, 36-49. doi:10.5120/ijca2019918763
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard business review*, 92(11), 64-88.
- Rifkin, J. (2014). The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism: St. Martin's Press.
- Rubin, J. (1994). Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests.
- Schmitt, B. (1999). Experiential marketing. *Journal of marketing management*, 15(1-3), 53-67.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction: Pearson Education India.
- Shostack, G. L., 1984, Designing services that deliver, *Harvard Business Review*, 62(1), 133-139.
- Shostack, G. L. (1992). Understanding services through blueprinting. *Advances in services marketing and management*, 1(1), 75-90.
- Sonnenwald, D. H., Maglaughlin, K. L., & Whitton, M. C. (2004). Designing to support situation awareness across distances: an example from a scientific collaboratory. *Information processing & management*, 40(6), 989-1011.
- Sruthi, M., & Kavitha, B. (2016). A Survey on IoT Platform. International Journal of Scientific Research and Modern Education (IJSRME), ISSN (online), 2455-5630.
- Uckelmann, D., Harrison, M., & Michahelles, F. (2011). An Architectural Approach Towards the Future Internet of Things. In *Architecting the Internet of Things* (pp. 1-24). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Vidulich, M., Dominguez, C., Vogel, E., & McMillan, G. (1994). *Situation awareness: Papers and annotated bibliography*. Retrieved from

- Vredenburg, K. (1999). Increasing ease of use. *Communications of the ACM*, 42(5), 67-71.
- Vredenburg, K., Mao, J.-Y., Smith, P. W., & Carey, T. (2002). *A survey of user-centered design practice*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems.
- Witchalls, C., & Chambers, J. (2013). The internet of things business index: A quiet revolution gathers pace. *The Economist Intelligence Unit*, 58-66.
- Zhou, H. (2013). The internet of things in the cloud : a middleware perspective. Retrieved from <http://www.books24x7.com/marc.asp?bookid=47307>



附錄

附錄一、訪綱-ZOCHA管理者

訪談大綱-ZOCHA管理者	
地點	ZOCHA公司總部，台北市南港地區。
Greeting，詢問錄音	您好，感謝您今日撥空參與訪談。我最近正在執行租賃業者使用物聯網平台的研究，今天主要想向您請教您的工作內容和ZOCHA內部的工作角色還有哪些，以及使用目前平台系統的情況。請問接下來的訪談可以錄音下來嗎？如果有涉及商業機密的內容，可以隨時暫停，後續將刪除片段，訪談的內容僅供研究使用。
Warm-up	1.最近有因為疫情關係，生意受到影響嗎？
Subject	<p>一、【角色定位與工作內容】</p> <p>1.請問目前組織內部會使用到平台的工作人員或角色有哪些？</p> <p>2.請問上述提到的工作人員或角色的工作內容有哪些？可以舉例嗎？</p> <p>3.請問上述提到的工作人員或角色之間是否有從屬關係？或是有階層關係？</p> <p>4.請問您的日常工作內容有哪些？</p> <p>二、【工作內容和平台關係】</p> <p>5.請問您平常會使用到平台系統來完成什麼工作事項？</p> <p>6.請問您目前使用平台時最在意的事情有哪些？或是最常使用的功能或常看的資訊？</p> <p>三、【工作內容和工具使用】</p> <p>7.請問目前為了完成日常工作活動，您除了使用平台之外，還會使用哪些工具輔助？為什麼？</p> <p>四、【平台使用狀況】</p> <p>8.請問您對目前的平台有什麼期待或是可以再改善的地方？</p>
Activities	如果遇到可以工作活動的解釋，詢問受訪者是否可以向研究者示範一次。

附錄二、訪綱-ZOCHA直營店店長

訪談大綱-ZOCHA直營店店長	
地點	ZOCHA直營店，基隆地區。
Greeting，詢問錄音	您好，感謝您今日撥空參與訪談。我最近正在執行租賃業者使用物聯網平台的研究，今天主要想向您請教您的工作內容以及使用目前平台系統的情況。請問接下來的訪談可以錄音下來嗎？如果有涉及商業機密的內容，可以隨時暫停，後續將刪除片段，訪談的內容僅供研究使用。
Warm-up	1. 平常這個時間的生意都如何？ 2. 最近天氣回暖，客人有變多嗎？
Subject	<p>一、【角色定位與工作內容】</p> <p>1. 請問您的工作內容有哪些？可以舉例嗎？</p> <p>2. 請問上述的工作內容有固定的流程嗎？有沒有需要和組織內其他人配合的？</p> <p>3. 請問上述的工作內容有時間的頻率嗎？都是什麼時候要完成的？</p> <p>4. 請問您平時會不會遇到租賃途中的緊急狀況？那又該如何處理呢？</p> <p>二、【工作內容和平台關係】</p> <p>5. 請問您平常會使用到平台系統來完成什麼工作項？</p> <p>6. 請問您目前使用平台時最在意的事情有哪些？或是最常使用的功能或常看的資訊？</p> <p>三、【工作內容和工具使用】</p> <p>7. 請問目前為了完成日常工作活動，您除了使用平台之外，還會使用哪些工具輔助？為什麼？</p> <p>四、【平台使用狀況】</p> <p>8. 請問您對目前的平台有什麼期待或是可以再改善的地方？</p>
Activities	如果遇到可以工作活動的解釋，詢問受訪者是否可以向研究者示範一次。 觀察直營店店面的環境。

附錄三、親合圖-ZOCHA管理者



miro

附錄四、親合圖-ZOCHA直營店店長

