

東海大學
數位創新碩士學程碩士班

碩士論文

The seal of Tungshai University is a circular emblem with a scalloped outer edge. It features the university's name in Chinese characters '東海大學' at the top and 'TUNGSHAI UNIVERSITY' in English at the bottom. The center of the seal contains a stylized graphic of a building or a landscape.

智慧客梯的設計與優使性探討
A Smart Elevator System: Design and Usability Study

指導教授：周忠信 博士

研究生：楊書哲

中華民國 108 年 7 月

東海大學

數位創新碩士學位學程

碩士學位論文指導教授推薦書

本系 楊書哲 君

所提論文 智慧客梯的設計與優使性探討

係由本人指導撰述，同意提付審查。

此致

數位創新碩士學位學程

指導教授

周建言

日

期 108 年 8 月 7 日

東海大學

數位創新碩士學位學程

碩士學位論文口試委員會審定書

本系 楊書哲 君

所提論文 智慧客梯的設計與優使性探討

合於碩士資格水準，業經本委員會評審通過，特此證明。

口試委員：

鄭有進

李政雄

周忠言

指導教授：

周忠言

系主任：

周忠言

中華民國 108 年 6 月 20 日

摘要

隨著城市化的快速發展，出現了大量的高樓層建築。對於高樓型建築而言，客用電梯扮演著決定性的影響力。如今，現今客用電梯系統難以應對多樣性需求帶來新挑戰，例如直達目的樓層服務等。本研究利用資訊技術提出了一種名為 E-Coming 的客梯系統。當用戶在進入客梯車廂之前，透過手機告知系統目的地，讓系統為所有的用戶進行搭乘的規劃，以獲得更好的用戶體驗；此外，E-Coming 可以根據用戶權限不同，給予直達目的樓層的服務。舉例來說當用戶攜帶寵物搭乘客梯時，E-Coming 可支援該用戶直達目的樓層，以避免打擾其他乘客。E-Coming 所訂定的優使性指標，透過驗證與模擬，確實能優於現今客梯系統。

關鍵詞：客用電梯、用戶體驗設計、E-Coming 系統



ABSTRACT

With rapid urbanization, a great amount of tall buildings has appeared. For those tall buildings, passenger elevators play an important role. Nowadays, traditional passenger elevator systems become difficult to meet the new challenges raised by the diversity needs. Furthermore, current elevator systems cannot fulfill personalized requirements, such as floor-to-floor private direct service. In this research, utilizing state of the art information technology, we propose a new elevator system called E-Coming. Under E-Coming, user uses mobile phone to indicate his/her destination before entering the elevator car and follows the personalized instruction to get better experience services. E-Coming first plans and schedules for all users as optimal as possible. E-Coming also controls the elevator for special demand users. For example, a user with his/her dog needs a direct ride to avoid disturb other passengers. The usability study shows that E-Coming is much better than the current available elevator systems.

Keywords: passenger elevators, user experience design, E-Coming elevator system

謝誌

在東海數創求學的這兩年內，真摯感謝我的指導教授周忠信老師帶領我進入從未接觸過的「用戶體驗世界」。從我進入數創後一步步的教導我，從未接觸過的程式語言學習、邏輯思維的訓練、再到如何應用用戶體驗的各種方法。周老師有時候因為求好心切而要我提出更好的方法，但我知道這些都是為了訓練我對於論文的思考與判斷，縱使在學習中受到挫折，但自己由衷堅信這將會是前往成功的基石。學無止盡，再次感謝周老師開啟了我對於不同領域的學習與接觸，讓我可以以更宏觀的視野來看待事物。

蠟燭兩頭燒的半工半讀生活總算圓滿落幕了，在這兩年內我的人生也發生了許多的遽變，但即便如此，我還是咬著牙努力撐過來，就是希望可以看到更好的未來。在這邊首先我要感謝我的家人，阿嬤、爸爸、媽媽、弟弟跟妹妹，每當晚上回到家時都為我準備宵夜以及幫忙我解決因為求學而無法處理的大小事情。同時我也要感謝郁綸，讓我在求學生活中時添加了不少的色彩。

在研究所的這段日子，首先要感謝兩位前同事孟容以及復文，在學習上與課業上多虧有兩位的幫忙互助，讓我們有著比朋友與同學間更深厚的友誼；再者感謝同屆的育薰、雅瀨、新威、重光以及其他碩班的同學以及學長、學弟妹們，在學習上彼此互相照顧與幫忙，都讓我在碩班增添不少有趣的回憶；同時我要感謝東海數創的扛霸子-美璇姐，由於自己是在職生，很多校務、系上的事情如果無法處理的她都能熱心的替我解決，由衷的感謝她這兩年來大大小小的幫助，也祝福她青春永駐。再次謝謝大家對我的照顧與幫忙，才能讓我在求學的過程是如此精采。

書哲 2019.06.29

目錄

摘要.....	ii
ABSTRACT.....	v
謝誌.....	vi
目錄.....	vii
表目錄.....	ix
圖目錄.....	x
第一章緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究成果.....	2
第二章文獻探討.....	4
2.1 客用電梯.....	4
2.2 用戶體驗.....	7
2.3 人物誌(persona).....	11
2.4 顧客旅程地圖.....	13
第三章 用戶研究.....	15
3.1 用戶行為與需求調查.....	15
3.2 奠定目標用戶.....	19
第四章 智慧客梯系統設計.....	25
4.1 本研究系統特色.....	25

4.2 現今客梯演算法.....	25
4.3 本研究客梯系統演算法.....	28
第五章 智慧客梯互動設計.....	32
5.1 互動設計.....	32
5.2 用戶系統.....	40
5.3 介面設計.....	42
第六章 優使性評估.....	46
6.1 優使性的設定.....	46
6.2 定量模擬驗證.....	47
6.3 定性模擬驗證.....	51
第七章 結論與未來研究.....	67
7.1 研究成果分析.....	67
7.2 結論與未來展望.....	68
參考文獻.....	69
附錄一.....	71

表目錄

表 2-1 用戶體驗分層元素說明	10
表 3-1 受訪者資料	15
表 3-2 現場觀察-台中龍邦商業大樓實際觀察數據	18
表 3-3 本研究所期望的優使性指標	24
表 5-1 上班尖峰時段，人潮大量湧入	32
表 5-2 尊榮會員搭乘客梯	34
表 5-3 提醒乘客客梯內 / 外有人	36
表 5-4 客梯抵達前臨時有事須離開，進行取消預約	38
表 6-1 本研究將驗證的優使性指標	46
表 6-2 模擬資料	48
表 6-3 模擬實驗數據	50
表 6-4 測試受訪者對象資料	51
表 6-5 優使性問卷題目	57
表 6-6 問卷所獲得之分數	58

圖目錄

圖 2-1 具目的地調度系統的現有客梯比較	6
圖 2-2 用戶體驗分層元素	9
圖 2-3 persona 人物誌	12
圖 2-4 Deconstruction of a Customer Journey Map	14
圖 3-1 觀察紀錄龍邦大樓上班族搭乘客梯情形	17
圖 3-2 龍邦大樓上班族搭乘客梯的動線體驗	18
圖 3-3 本研究所整理繪製的人物誌：一般上班族	20
圖 3-4 本研究所整理繪製的人物誌：尊榮會員（個性化服務）	21
圖 3-5 一般上班族的顧客旅程地圖	22
圖 3-6 尊榮會員的顧客旅程地圖	23
圖 4-1 現今客梯演算法-客梯前往乘客所在樓層之流程圖	26
圖 4-2 現今客梯演算法-客梯前往目的樓層之流程圖	27
圖 4-3 本研究客梯演算法-客梯前往乘客所在樓層之流程圖	29
圖 4-4 本研究客梯演算法-客梯前往目的樓層之流程圖	30
圖 4-5 本研究客梯演算法-尊榮會員搭乘客梯流程圖	31
圖 5-1 上班尖峰時段，人潮大量湧入	33
圖 5-2 尊榮會員搭乘客梯	35
圖 5-3 提醒乘客客梯內 / 外有人	37
圖 5-4 客梯抵達前臨時有事須離開，進行取消預約	39
圖 5-5 透過手機 APP 與客梯系統的互動流程圖	41

圖 5-6 進入 APP 的操作階段.....	43
圖 5-7 輸入前往樓層	43
圖 5-8 電梯排程規劃	44
圖 5-9 取消預約服務	44
圖 5-10 提醒功能	45
圖 6-1 本研究模擬介面	49
圖 6-2 研究者於 C 公司進行實驗模擬	53
圖 6-3 研究者於 C 公司進行實驗模擬	54
圖 6-4 研究者於 B 公司進行實驗模擬.....	54
圖 6-5 研究者於 B 公司進行實驗模擬.....	55
圖 6-6 研究者於 A 公司進行實驗模擬	55
圖 6-7 實驗操作的流程圖	56
圖 6-8 系統是否具備可學習性的問卷回饋	59
圖 6-9 效率、可記憶性的問卷回饋	60
圖 6-10 可記憶性、允許犯錯的問卷回饋	60
圖 6-11 滿意度的問卷回饋-1.....	61
圖 6-12 滿意度的問卷回饋-2.....	61
圖 6-13 滿意度的問卷回饋-3.....	61
圖 6-14 個性化服務的問卷回饋	62
圖 6-15 左圖為修正前，中間、右圖為修正後搭乘資訊介面	64
圖 6-16 各樓層呼叫客梯人數資訊介面	65

圖 6-17 研究者前往 B 公司時等候客梯的隊伍..... 66



第一章緒論

1.1 研究背景與動機

在現今都市的蓬勃發展，國際間商務互動頻繁，辦公室的需求量大增，促使商辦大樓林立於都市之中。相較於舊有建築，新式高級商辦大樓在空間之規劃上更具備完善性，而客用電梯對高樓層建築而言是為不可或缺的因素。美通社指出，到 2017 年止，由於亞太和歐洲的需求增加，全球客梯擁有量估計達到 1,450 萬台並共售出 793,000 部新客梯，較上年同期略有增長 3%。據預測，2018 年全球新客梯銷售將在全球經濟穩步增長的背景下保持增長，預計達到 813,000 套，同比增長 2.5% (PRNewswire, 2018)。

隨著因應不同的商業建築體的場域與樓高，客用電梯的需求量也隨之增加，功能也因應需求有所變化：例如運行速度、載重提高、美輪美奐的內部裝飾。然而現今大樓型建築大多配置傳統式客梯，乘客在搭乘客梯上進而容易產生以下問題：

1. 客梯運輸系統較為老舊、運輸效率低：目前高樓層建築中雖然設置多部客梯，但每個樓層前往人數以及目的皆不相同，傳統型客梯系統容易造成逐樓停的問題，讓客梯在運行效率上顯得不高。
2. 大樓型建築的客梯標示動線不佳：現今客梯在運行狀態上由於是各自標示其狀態(又或者無標示)，乘客在不清楚每部客梯目前所有運行狀態下，難以選擇出最適合搭乘的客梯。
3. 無法滿足不同族群的搭乘需求：像是高階主管、貴賓、身障或行動不便者，他們會更希望能更快搭到客梯。但傳統式客梯是無法能滿足這樣的需求。

如今傳統式客用電梯因上述情形也讓乘客感到不便，要如何改善這些問題為本研

究的主要動機。

1.2 研究目的

需求，為設計活動之起點。Donald Arthur Norman 提到，產品設計的真正挑戰是：“去理解終端用戶未得到滿足的和未表達出來的需求(Donald Arthur Norman, 2003)。”本研究希望透過智慧客梯系統的設計，有效的改善乘客呼叫客梯時所面臨上述的問題。而在探討的過程上也為此訂定了研究的目標與方向：

1. 了解大樓型建築的乘客在使用客梯的痛點與期望。
2. 系統如何讓乘客以最快速度、最短距離、最少運行次數抵達目的。
3. 在乘客透過本研究客梯系統進行服務時，如何提供好的用戶體驗。
4. 透過模擬驗證所訂定的優使性指標是否有達到目的。

1.3 研究成果

在高樓層、多客梯的場域中，本研究選擇以最具挑戰的商辦大樓作為研究場域。藉由商辦大樓內上班族群的觀察與訪談，奠定本研究的目標用戶：一般上班族以及尊榮會員（個性化服務）。並以目標用戶建立各自的痛點與產品的優使性指標：

高效率：系統如何提高客梯的運輸效率，加快用戶抵達目的。

允許犯錯：當使用上若發生錯誤時能快速方便的進行修正。

可記憶性：使用不需要太多的思考或決定，可以很直觀的操作。

基於目標用戶的痛點與需求，在客梯的演算法中，本研究改變了傳統式客梯系統依據樓層呼叫客梯的運作思維：呼叫客梯乘客的數量、所在位置、目的樓層；

在互動設計中，兩組目標用戶將透過本研究定義的不同情境，進行與系統間的互動設計，並以方便攜帶、學習上較為容易上手的智慧型手機為主要媒介。

在優使性指標的評估上，根據性質不同，將驗證方式區分為定性模擬（可記憶性、允許犯錯）以及定量模擬（高效率）。在定性模擬上，研究者將口述介紹與實際操作模型，並在最後以問卷與訪談詢問受訪者，並提出產品後續的回饋建議；在定量模擬上，研究者藉由兩套系統演算法(現今以及本研究客梯系統)的模擬，模擬兩套系統演算法，驗證出本研究在客梯運行次數、乘客的等候次數明顯優於現今客梯系統。



第二章文獻探討

2.1 客用電梯

電梯亦稱升降機、垂直電梯（美式：Elevator；英式：Lift），是一種能垂直升降機器，能進行這個動作的機器便算是電梯，目前電梯均是指裝設在樓宇內，運載乘客或貨物的機器；在古代的中國及歐洲各國都有以轆轤等工具垂直運送人和貨物，當時通常以麻繩進行拉升，但在安全可靠考量使得這種升降平台不能夠當作載客使用（張琦，2004）。

1853年，美國人艾利莎·奧的斯(Elisha Graves Otis) 在紐約水晶宮博覽會上展示了一種安全的夾緊裝置：當電梯上升時，緊繃的繩索釋放張力能穩固地抓牢導軌。這種自動安全裝置的發明，大為提高鋼纜曳引電梯的安全。而第一台乘客電梯於1857年在紐約的 Haughwout 百貨商店開始使用，透過蒸汽動力的驅動，它在不到一分鐘的時間內攀升了五層樓，並取得了顯著的成功。隨著安全、速度和高度問題的克服，人們的注意力轉向了便利性和經濟。1915年，稱之為自動水準儀之設備的引進：當使用者透過手動點選按鈕進行關閉時，電梯能精確定位在止擋位置，大幅增加電梯門功率控制。電梯的發明對於高層建築扮演起決定性的腳色(特別像是在美國等高度開發國家)，並有望在未來的城市發展中發揮不可或缺的作用(Britannica, 1998)。

近年來興起了一種新的電梯調度系統：目的地調度系統(Destination dispatch)。該系統主要的運作原理是將前往相同目的地的乘客分配到同一個電梯內，並在最短的時間內將乘客帶到目的地，減少擁擠和舒適度。與傳統電梯系統相比，能有效減少電梯的等待。

該系統適用於擁有多部客用電梯的大樓內，面對湧入大批人潮的高峰時間特

別有用。而最先應用該系統的製造商為 Schindler（迅達集團），它在 1990 年率先推出了世界上第一套目的地調度系統 Miconic 10 (Schindler, 1990)，而安裝該系統的第一座建築是德國的漢堡電氣公司（電梯資料網，2015）。自從迅達的 Miconic 10 系統推出後，其他電梯製造商也開始生產自己的目的地調度系統。目前已有許多推出此系統的製造商，例如三菱電梯公司在 2002 年所推出的 Destination Oriented Allocation System，DOAS (MITSUBISHI ELECTRIC, 2002)、日本 HITACHI 公司在 1996 年推出的 FIBEE (HITACHI, 1996)、Otis Elevator Company 在 2005 年推出的 CompassPlus (Otis, 2005)、KONE Company (KONE, 2005) 等等。其中將以具代表性的 Miconic 10、DOAS 以及 CompassPlus 進行分析，如圖 2-1。



品牌	Schindler-Miconic 10	三菱電梯Mitsubishi-DOAS	奧的斯OTIS-Compass
圖片			
特色	<ul style="list-style-type: none"> 透過客梯前面板進行樓層操作。客梯抵達後，門側邊有螢幕提供您了解目的地樓層 只有同機搭乘的乘客知道互相要前往之樓層分布，故盡可能保障乘客隱私。 	<ul style="list-style-type: none"> 透過ID卡片記錄乘客的目的樓層 客梯系統將根據ID卡片進行分配。使用者必須通過閘門進行ID卡片感應，將門禁管制與客梯做結合，或者可透過客梯前面板進行樓層選擇。 	<ul style="list-style-type: none"> 手機可以在所在建築物內控制客梯，或者透過客梯前面板以及手機進行樓層操作。 可與市面上的客梯系統整合。
與本研究差異	<p>雖然三者互動形式上皆為有所差異，但在系統的設定上，僅提供乘客目的樓層的整合以及告知搭乘的客梯，但系統僅提供單一的乘載服務，面對乘客不同需求(如高階主管想獨自搭乘、外賓來訪、身障人士或行動不方便者)亦無法配合改變運行方式，僅能透過其他獨立使用的客梯來完成此服務。</p>		

圖 2-1 具目的地調度系統的現有客梯比較

2.2 用戶體驗

使用者經驗(User Experience, UX) 又可稱之為用戶體驗，顧名思義它強調的就是“使用者體驗的過程”。UX 在做的事情其實包含建立產品一系列帶給人的感受。User Experience一詞由美國學者Donald Arthur Norman所提出，他認為；

“真正的用戶體驗遠遠超出了客戶所列出他們所想要的東西以及功能。為了在公司的產品中實現高品質的用戶體驗，必須完美的合併多個學科的服務，包括工程，行銷，圖形、工業設計以及界面設計(Donald Arthur Norman, 1998)。”

國際標準化組織ISO 9241-210 將用戶體驗定義為：

“使用者在使用或參與產品、系統、服務時，所產生的感受與反應，包含使用者的情緒、信仰、偏好、感受、生理與心理的反應、行為，及相關影響，涵蓋產品、系統、服務使用的前、中、後期(ISO 9241-210, 2010)。”

而要達到良好的用戶體驗，其中最重要的概念就是以使用者為中心去思考人機互動，提高產品的優使性(Usability)。優使性的重點則在於讓產品的設計能夠符合使用者的習慣與需求，Jakob Nielsen認為，只要滿足下列條件，產品或服務及可以稱為具有良好的優使性：

學習性(Learnability)：用戶第一次遇到設計時完成基本任務有多容易？

效率(Efficiency)：一旦用戶學會了設計，他們執行任務的速度有多快？

記憶性(Memorability)：當用戶在不使用它之後返回設計時，他們能夠輕鬆地重新建立熟練程度嗎？

錯誤率(Error rate)：用戶犯了多少錯誤，這些錯誤有多嚴重，以及他們從錯誤中恢復的容易程度如何？

滿意度(Satisfaction)：用戶在使用上的愉悅程度 (Jakob Nielsen, 2012)。

當滿足下列條件時，我們稱一個產品或服務具有好的優使性：

- 使用時不需要用戶太多的思考或決定。
- 使用過程中不會有讓人出錯的情況，就算有出錯也是無關緊要的。
- 如果使用它的話，會讓用戶感覺到更加的便利。
- 可以讓用戶快速的上手使用，不需太長的學習過程(CH.Tseng，2014)。

Jesse James Garrett在用戶體驗要素——以用戶為中心的產品設計一書中提到(Jesse James Garrett，2002)：用戶體驗可分成五個層面，從底層至上層分別為策略(Stratgy)、範圍(Scope)、結構(Structure)、骨架(Skeleton)、表層(Surface)所構成，五個層面又可從底層測的抽象面(Abstract)到具體面(Concrete)，請參考圖2-2以及表2-1。以下為五個階層的定義：

1. 策略(Stratgy)

用戶的需求以及產品的定義

2. 範圍(Scope)

產品功能、規格以及所提供的內容

3. 結構(Structure)

產品與用戶的互動關係以及如何表達資訊給用戶

4. 框架(Skeleton)

設定系統架構以及操作介面設計，以便理解系統所呈現的資訊。

5. 表層(Surface)

透過視覺設計把介面設計更具完善。

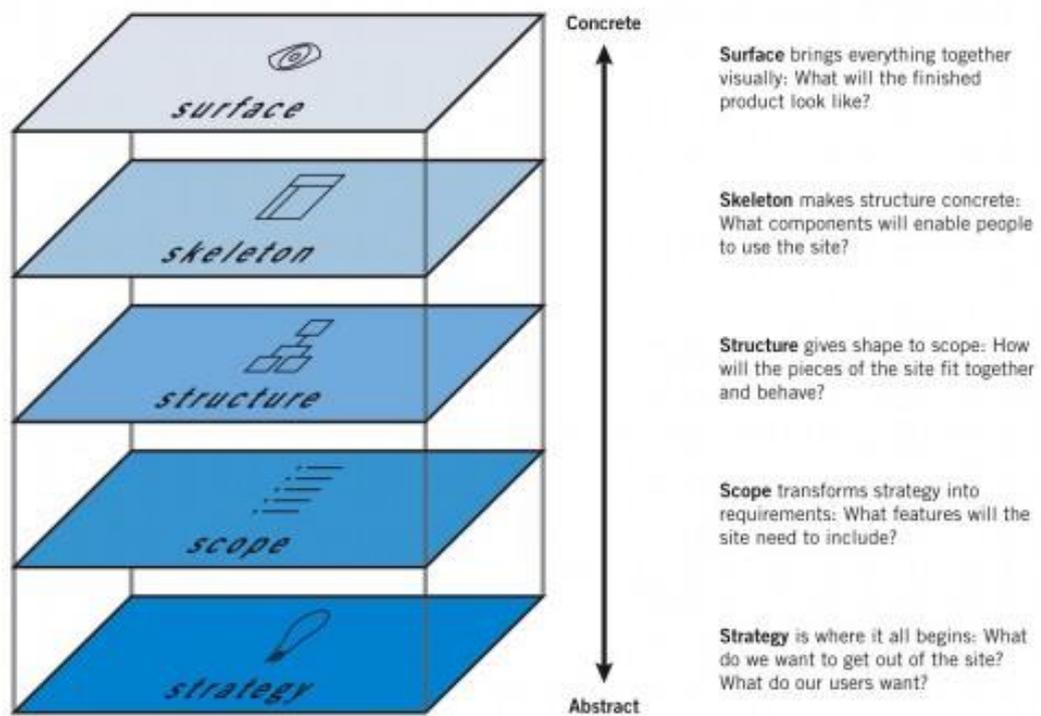


圖 2-2 用戶體驗分層元素

以上資料來源：The Elements of User Experience，2002

表 2-1 用戶體驗分層元素說明

以上資料來源：The Elements of User Experience，2002

階段	特性	說明
Strategy Plane 策略	User needs	User needs are the goals for the site that come from outside our organization— specifically from the people who will use our site.
	Product objectives	Product objectives can be business goals(“Make \$1 million in sales over the Web this year”) or other kinds of goals(“Inform voters about the candidates in the next election”).
Scope Plane 範疇	Functional specifications	A detailed description of the “feature set” of the product.
	Content requirements	A description of the various content elements that will be required.
Structure Plane 結構	Interaction design	We define how the system behaves in response to the user.
	Information architecture	The arrangement of content elements to facilitate human understanding.
Skeleton Plane 骨架	Information design	The presentation of information in a way that facilitates understanding.
	Interface Design	For functionality-oriented products, the skeleton also includes interface design arranging interface elements to enable users to interact with the functionality of the system.
	Navigation design	The set of screen elements that allow the user to move through the information architecture.
Surface Plane 介面設計	Sensory experience	The sensory experience created by the finished product.

2.3 人物誌(persona)

人物誌(Persona) 是一種以虛構方式來表達行銷規劃或商業設計上描繪目標用戶(TA, target audience) 的方法。Persona 最早由 Alan Cooper 在 1983 年所提出，在當時他正在編寫一個關鍵路徑項目管理程序，因需求而採訪了 7、8 個同事或熟人，並把他們當作是使用項目管理程序的候選人。當他與一名叫 Kathy 的女士進行訪問後，因為他的工作內容與其設定的腳色相當接近，而 Kathy 則成為了他第一個使用的 persona 原型人物。他認為，Persona 並不是真正的使用者，而是對於真實使用者的再現(Representation) 於設計的過程之中，並假設其為真實的使用者，是為協助團隊了解目標族群(Target User) 的工具(Alan Cooper, 2008)。

Persona 最主要組的元素包含年齡、職業、個人特質、個人簡介、座右銘、需求與挫折以及工作或人生的目標。這些資訊在架構與內容設計上就具相當的價值與幫助，如圖 2-3 所示。

Persona 經常有多種組合，方便規劃者用來分析並設定其針對不同用戶類型所開展的策略。Persona 當中，每個虛構角色在使用產品時，都有不同的目的或任務。在人物誌中根據需求的不同，所產生的描述也有所差異。Hans Shih 提出在使用人物誌有以下的好處：

1. 設計對象準確

Persona 是一群擁有相同行為的人物寫照，他們具備相同或相似的行為，並以此作為設計的準則。

2. 幫助專注於設計目標

在設計時可用 Persona 當設計指標，避免在設計過程時搞混。例如想要新增某項功能的時候，先看看 Persona，問問自己會不會這麼做，或是找出與 Persona 相符的人，看看新功能合不合適。

3. 避免自參照設計

設計師常常把自己當作使用者並加入許多功能，但實際上這並非使用者所想要的。而是要根據相同行為的族群進行觀察與訪談，並以此作為參照對象。

4. 避免邊緣設計

設計是為了某一群人而做的，千萬不要企圖將產品設計成每一個人都可以用，通用不一定好用。

5. 可以用在設計的每一個階段

設計初期可以用在假設與驗證，驗證到底設計目標存不存在，設計方向有沒有偏差，避免設計出沒人要的產品。設計中期可以用來當作保持設計方向的工具。設計後期可用 Persona 來驗證產品到底有沒有符合需求(Hans Shih，2003)。

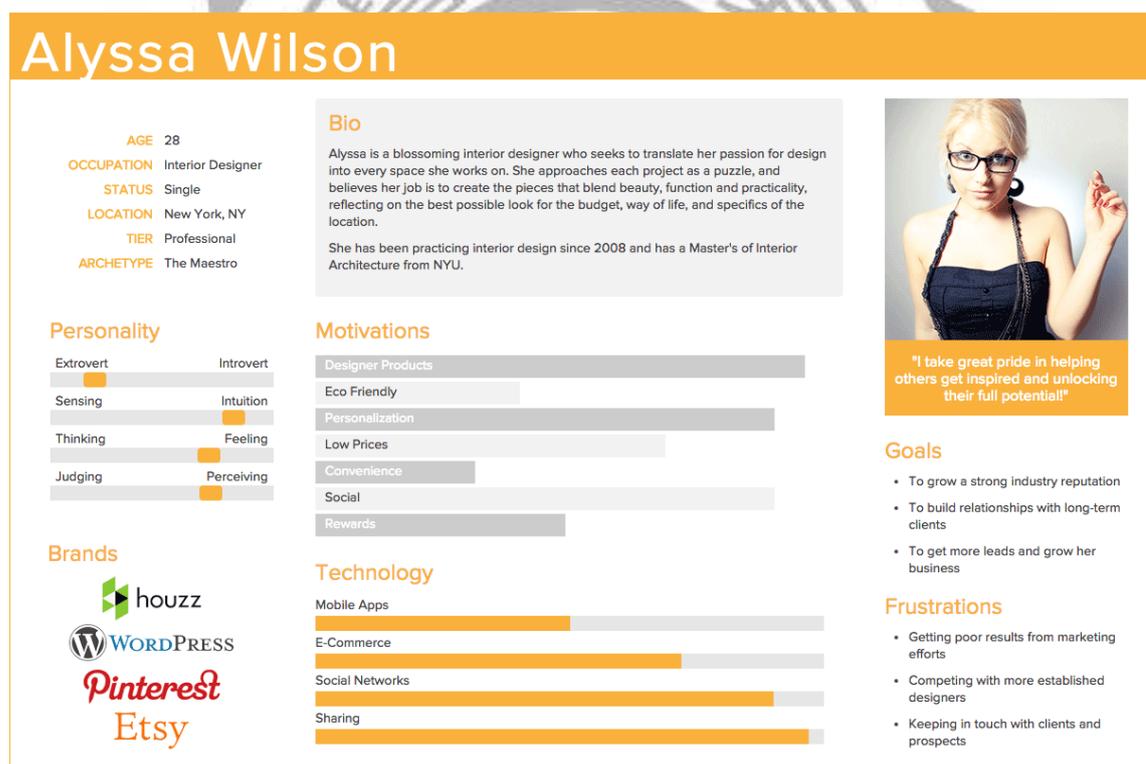


圖 2-3 persona 人物誌

以上資料來源：xtensio，2015

2.4 顧客旅程地圖

顧客旅程地圖(User Journey Map) 是一種描述用戶隨著時間的變化，在不同的場域以及所接觸的人事物在互動的過程所感受到的體驗。時間可依照需求而定，短至一次性的體驗，長至數天、數個月以上的長期體驗皆有可能。顧客旅程地圖最重要在於：

1. 即便是相同的旅程，不同的用戶的視角皆為不同。
2. 幫助設計者能有效了解用戶的行為、心態以及情緒。
3. 透過各個接觸點有效找出痛點與期望。

在顧客旅程地圖的架構上，尼爾森諾曼集團的用戶體驗專家Kate Kaplan認為：

“在最基本的形式上，旅程首先將一系列用戶目標以及行為建立到時間軸骨架中。為了將旅程描述更為清楚，在骨架中加入了用戶的想法和情緒感受。最後，此敘述被濃縮為可視化，用於傳達將為設計過程提供資訊的見解(Kate Kaplan, 2016)。”

以下將介紹Kate Kaplan所規劃的顧客旅程地圖，文字的對應請參照圖2-4：

區域A (1) 目標用戶是誰 (2) 每個場景與階段。

區域B (3) 用戶的目標想法 (4) 用戶的行為動作 (5) 用戶的想法 (6) 用戶在整個旅程各個接觸點的情緒。

區域C (7) 用戶的痛點以及未來的機會點 (8) 各單位所負責項目。

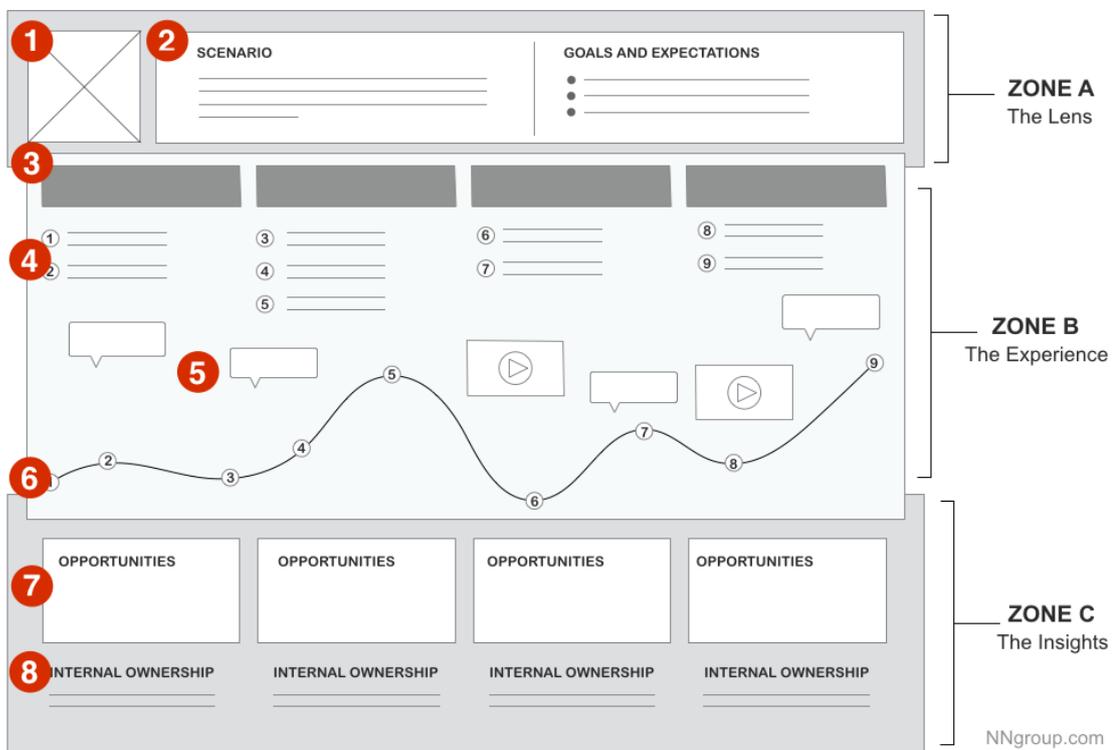


圖 2-4 Deconstruction of a Customer Journey Map

以上資料來源：NN Group，2016

第三章 用戶研究

3.1 用戶行為與需求調查

尼爾森諾曼集團優使性專家 Jakob Nielsen 說過：“Users do not know what they want.”(Jakob Nielsen, 2001)，為了瞭解目標用戶實際使用客梯之情形，研究者將透過現場觀察，以第三人稱方式觀察台中市龍邦大樓上班族搭乘客梯的動線體驗，並記錄目標用戶的使用情形，如圖 3-1 與表 3-2；另外，研究者邀請位於台中市梧棲區領袖天廈 C 公司的五位上班族進行焦點訪談，了解上班族在使用客梯上有產生哪些不適應的感受，受訪者資料如表 3-1。

編號	性別	年齡	職業
A	女	31-40 歲	業務專員
B	男	51-60 歲	外務主任
C	女	51-60 歲	理級職等
D	男	41-50 歲	專員
E	女	41-50 歲	專員

表 3-1 受訪者資料

根據實地觀察與目標族群訪談後，將所發現到的問題整理如下：

1. **客梯的狀態標示不佳**：雖然有六部客梯，由於客梯的運行狀態皆顯式於客梯旁的面板，乘客在難以了解的情況下只能隨著人群等候客梯。
2. **舊式客梯系統在人潮湧入時，造成等候客梯形成大量排隊人潮**：當上班族陸續進入大廳的客梯等候區時，由於舊式客梯系統在運行上容易造成逐樓停靠的問

題，進而讓讓整個大廳產生排隊人潮問題，如圖 3-2。

3. **中高樓層的乘客在搭乘客梯上等候時間明顯較長：**部分客梯有具樓高限制且高樓層的乘客人數較為多，以致於該客梯的排隊人潮特別長。
4. **為了想進入客梯乘客都會盡可能擠入，進而造成內部壅擠不舒適：**於乘客們都想盡快前往公司，每當客梯抵達時都盡可能的擠入直到無空位或者客梯發出超載聲音。但這也同時讓客梯內的乘客感到壅擠與壓迫感。
5. **為了搭乘到客梯刻意按錯呼叫客梯方向：**受訪者 A 女提到，中午休息時間因為各公司職員都會外出用餐，導致處於中間樓層的他們得刻意按錯呼叫客梯的方向，才能搭乘到。
6. **直達客梯服務：**受訪者 C 女身分為高階主管，由於工作需求經常需要與外出洽公，「希望有類似直達客梯的設計會更好」。然而市面上直達客梯的服務，大多配合節慶才有此服務。
7. **因攜帶物品造成他人不舒服：**受訪者 D 男表示，每當要到下班時間，其他樓層乘客都會將垃圾打包並進入客梯內，如果有味道真的很不舒服。

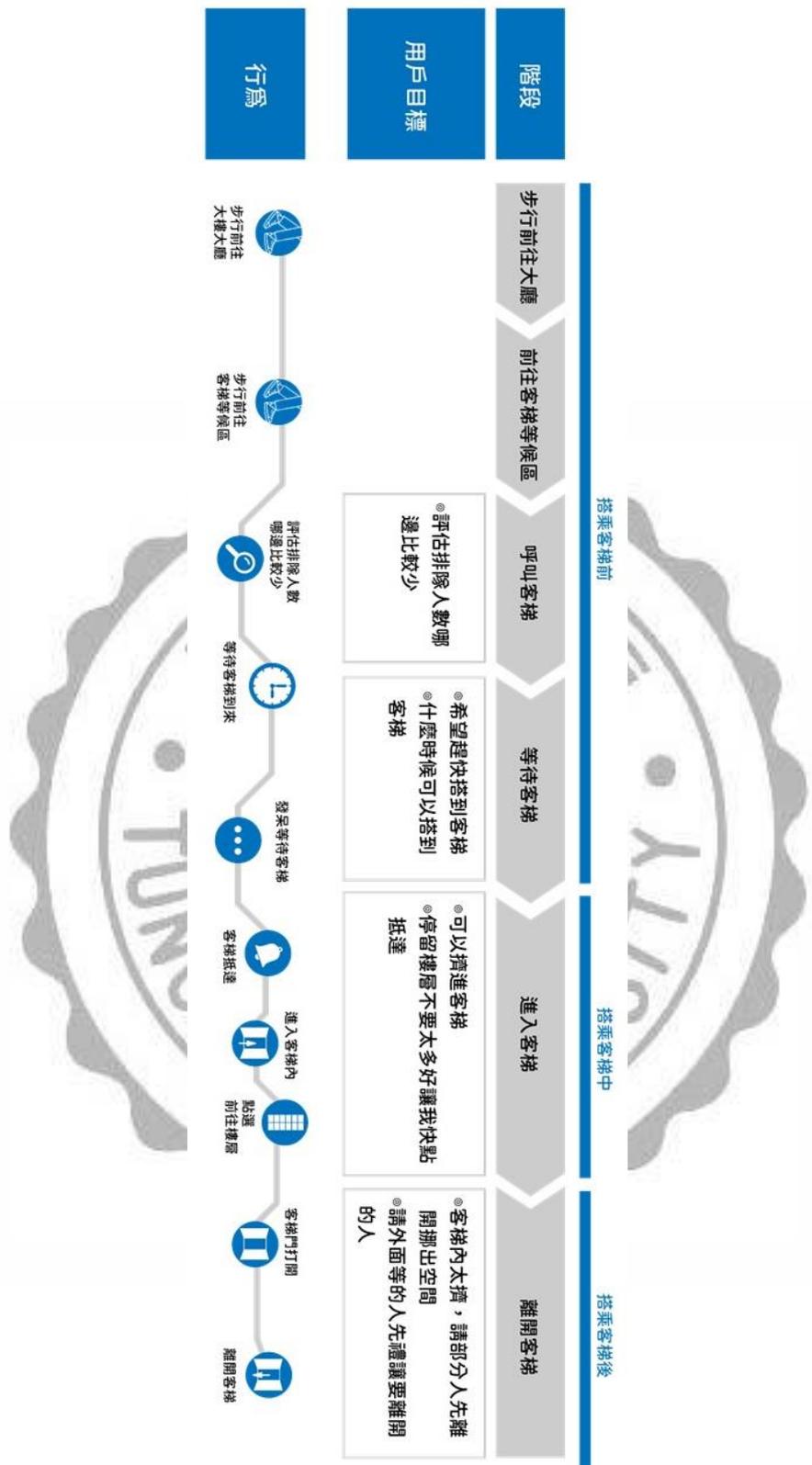


圖 3-1 觀察紀錄龍邦大樓上班族搭乘客梯情形



圖 3-2 龍邦大樓上班族搭乘客梯的動線體驗

表 3-2 現場觀察-台中龍邦商業大樓實際觀察數據

問題	答案	備註
大樓樓高	37 樓	地下停車場共 5 樓 (含停車場共 43 層)
客梯數量	6 部	AB 客梯 (共用按鍵): 01-17 樓, C 客梯、D 客梯: 17-37 樓 E 客梯、F 客梯: B5-37 樓
觀察時間	2019/4/17 上午 8:00-上午 9:00	以 1 樓大廳人流量最多, 大約佔了 90%。其 他樓層較少有乘客在時段進行使用客梯。

3.2 奠定目標用戶

3.2.1 人物模型建立

用戶行為調查以及透過目標族群進行訪談後發現，即便皆為上班族，不同階層的目標用戶對於需求與期望也有些許差異。例如高階主管、外賓來訪、攜帶的物品過大或者散發異味，他們在搭乘客梯上會希望能盡快抵達目標樓層。故此研究者將目標用戶區分為二種類型：一般上班族以及尊榮會員（個性化服務），並個別製作 persona 模型，如圖 3-3、圖 3-4。

在現場觀察與用戶訪談中了解到，兩組目標用戶從呼叫客梯、等待客梯直到搭乘客梯，每個階段的需求以及目標皆為不同。因此研究者透過顧客旅程地圖各別將兩組 persona 進行描述，找出須可改善之處或進行創新的服務接觸點，如圖 3-5、圖 3-6。



Tom Liu
 姓名
 35歲
 年齡
 保險業務專員
 職業
 已婚
 感情狀態
 台中
 上班地區
 5年
 使用電梯

每次上班搭客梯時總是擠滿人，我希望能夠快點搭到客梯。

Bio

Tom是一位保險業務專員。公司位於樓高30層樓的日月商業大樓10樓。因工作需求讓Tom常常得在大樓與工廠來回奔波，碰到客戶來訪，更得需要如此。然而因公司樓層位於商辦大樓的中間樓層，讓他總是很難搭到客梯；Tom每天必須趕在人潮來臨前抵達，因大量湧入的人潮讓等待客梯得浪費一點點時間等待。Tom由衷希望日月商業大樓在客梯的規劃上能更有效率，讓客梯更能舒緩人潮以及了解腳部客梯可以最快抵達公司。

User need

- 快點搭到客梯。
- 擠得進去客梯。
- 快點抵達目的，減少樓層停留。

Frustration

- 尖峰時段一堆人在排隊等客梯，浪費時間。
- 客梯停留樓層過多。

Experience goals

- 快速呼叫可搭乘客梯，不必排隊等待。

Key attributes

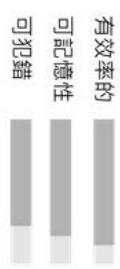


圖 3-3 本研究所整理繪製的人物誌：一般上班族



姓名 Andy Wang
 年齡 53歲
 職業 保險業務副總
 感情狀態 已婚
 上班地區 台中
 使用電梯 18年

停停走走的客梯很沒效率，多希望能夠有快速直達的服務。

Bio

Andy在日月商業大樓30樓的諸神保險公司擔任業務副總一職，他以開車代步，故此都在地下三樓停車場進行搭乘客梯。但讓他頭疼的是，由於辦公室位於30樓，客梯在抵達辦公室前常常發生多樓層停留的問題。而這樣的客梯搭乘上讓他覺得沒效率。

由於職務關係，碰到公司職員或者其他公司主管時，他們都會禮貌性的與Andy打招呼，但有時候碰到不太熟悉的人常常叫不出他的名字，導致Andy其實不是很喜歡這些社交行為。這也讓Andy由衷希望可以由專門提供給高階主管的客梯進行使用。

User need

- ◎ 快點抵達目的。
- ◎ 希望有專屬搭乘客梯。

Frustration

- ◎ 不想花太多時間在搭乘客梯上。
- ◎ 不喜歡過多的社交行為。

Experience goals

- ◎ 希望能提供專屬電梯給予搭乘。

Key attributes

- 有效率的
- 可記憶性
- 可犯錯

圖 3-4 本研究所整理繪製的人物誌：尊榮會員（個性化服務）

3.2.2 優使性指標

在定義出目標用戶後，本研究將以優使性指標作為功能設定的方向，並透過後續產品設計後進行模擬實驗，以驗證功能能否滿足目標用戶的需求。表 3-3 為本研究所列舉出的優使性指標：

表 3-3 本研究所期望的優使性指標

優使性元素	期望目標
Memorability 可記憶性	使用不需要太多的思考或決定，可以很直觀的操作。
Efficiency 高效率	系統如何提高客梯的運輸效率，加快用戶抵達目的
Errors 允許犯錯	能允許在使用上若發生錯誤時能很方便的去修正。



第四章 智慧客梯系統設計

4.1 本研究系統特色

在第三章優使性指標中提到，本研究以高效率作為優使性的目標之一，期望客梯系統可以讓用戶以最快速度、最短距離、最少運行次數抵達目的。基於這個出發點，在現今客梯系統的演算法中，本研究將提出新的演算模式，讓系統以不再以簡單的乘客呼叫客梯的概念做回應，而是經由乘客數量與目的來判斷該如何運行。另外，本研究客梯系統根據 persona 中設定的身分不同，提供具有直達目的地之服務，使得本研究客梯系統顯得更具智慧化與人性化，以下為本研究客梯系統所提出的特色與功能：

1. 本研究客梯系統能以最短時間、最少運行次數抵達目的。
2. 本研究客梯平均總運行次數較低，達到節能效益。
3. 因應不同會員等級（尊榮會員）提供直達客梯服務。

4.2 現今客梯演算法

在現今客梯的演算法中，當某樓層 P 的乘客呼叫客梯時，系統會先根據資料來進行判斷，並選擇最適合的客梯前往該樓層：

1. 客梯是否滿載
2. 每部客梯的運行方向（上行、下行、待機狀態）
3. 客梯與該呼叫客梯樓層的距離是否最短

確認客梯符合上述條件後，系統將派車前往 P 樓層，如圖 4-1。抵達 P 樓層後，乘

客這時候才會告知系統其目的樓層 Q，系統取得資訊後，再將乘客送往 Q 樓層直到客梯內無乘客。此時，若系統無指派運行命令時，客梯將等候下次命令並處於待機狀態，如圖 4-2。

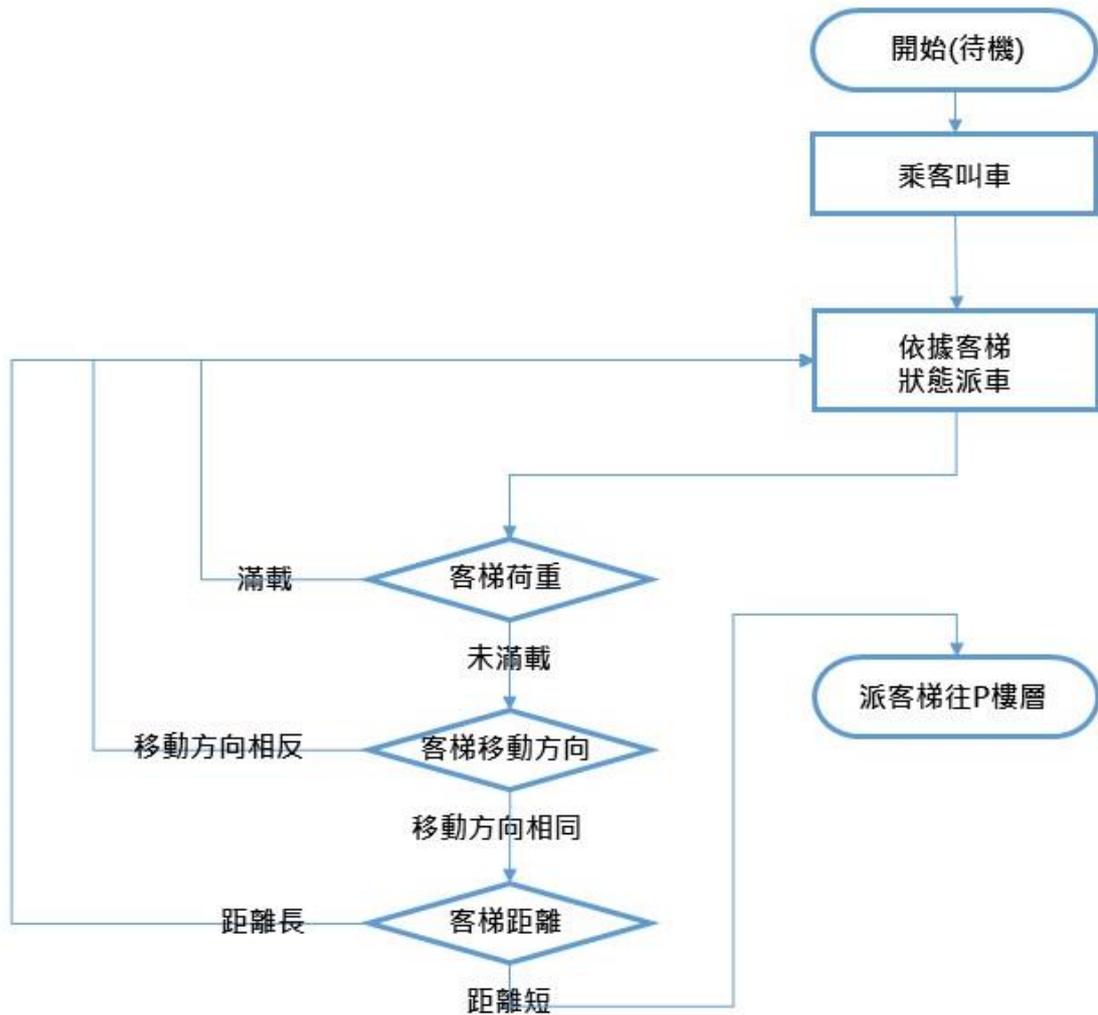


圖 4-1 現今客梯演算法-客梯前往乘客所在樓層之流程圖

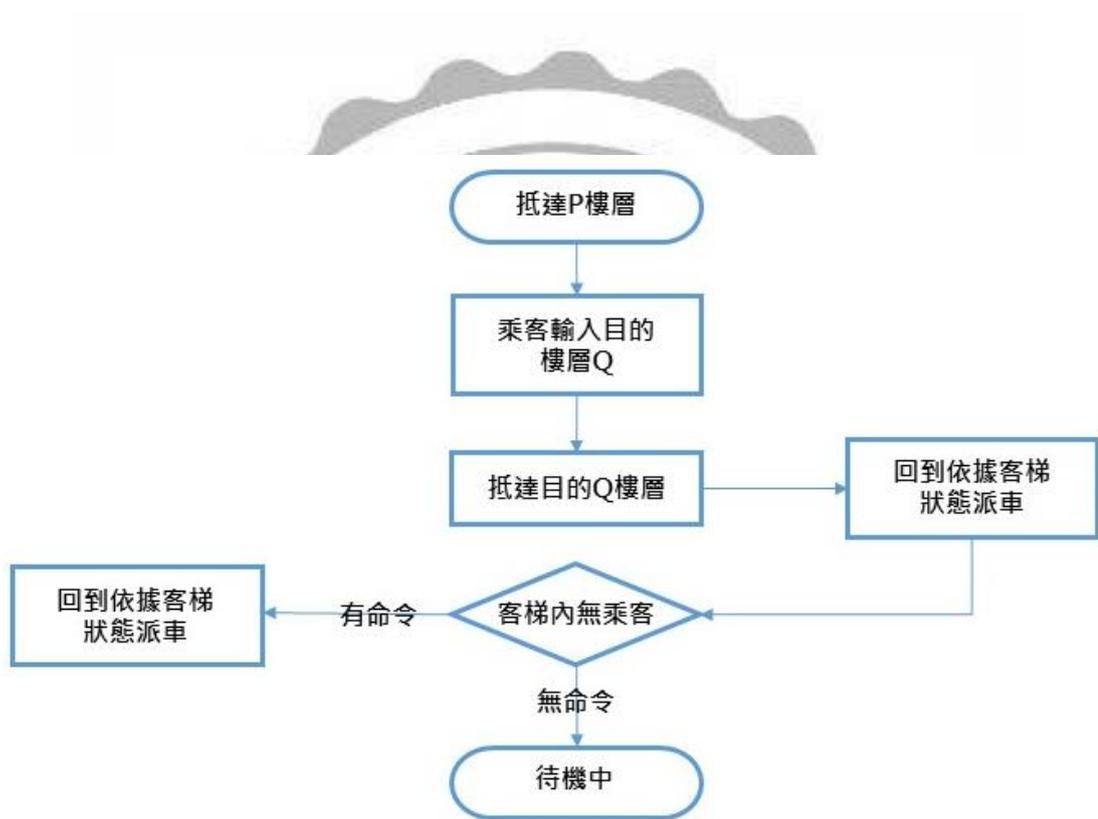


圖 4-2 現今客梯演算法-客梯前往目的樓層之流程圖

4.3 本研究客梯系統演算法

本研究客梯系統演算法與現今客梯最大不同之處，在於乘客在呼叫客梯前已告知系統目的，系統會將相同目的乘客整合一起搭載。當乘客呼叫客梯時，系統將會根據以下資料進行判斷：

1. 所有呼叫客梯的乘客的所在樓層與目的樓層
2. 是否有尊榮會員乘客
3. 每部客梯的運行方向（上行、下行、待機狀態）
4. 某樓層 P 呼叫客梯乘客最多
5. 某樓層 P 所有乘客相同目的樓層何者最多
6. 客梯是否滿載（當客梯仍有空位時，系統會找尋最佳可填補剩餘可搭乘人數）
7. 當方法出現兩種以上，以最少的運行次數作為最佳選擇

確認客梯符合上述條件後，系統將會派車前往該 P 樓層，如圖 4-3。當乘客進入客梯內，客梯直接送往目的，直到客梯內無乘客，且系統無提供指令，客梯將處於待機狀態，如圖 4-4。

尊榮會員即為個性化服務，能享有直達客梯的服務。本研究系統經過確認乘客身份為尊榮會員時，系統會根據以下情形來安排尊榮會員最適合的客梯：

1. 所有客梯目前位置以及尊榮會員其目的樓層。
2. 客梯內是否有乘客：當系統指派的客梯仍有乘客時，將會讓該客梯上的乘客送達目的後，派遣至尊榮會員所處樓層 P。

當客梯抵達尊榮會員所處樓層 P 後，若有一般乘客進入該客梯欲進行搭乘，系統是不會讓他有預約客梯的服務；尊榮會員進入客梯內後客梯直接送往目的樓層並不做樓層停留。而在抵達目的後，若系統無指派運行命令時，客梯將等候下次命令並處於待機狀態，如圖 4-5。

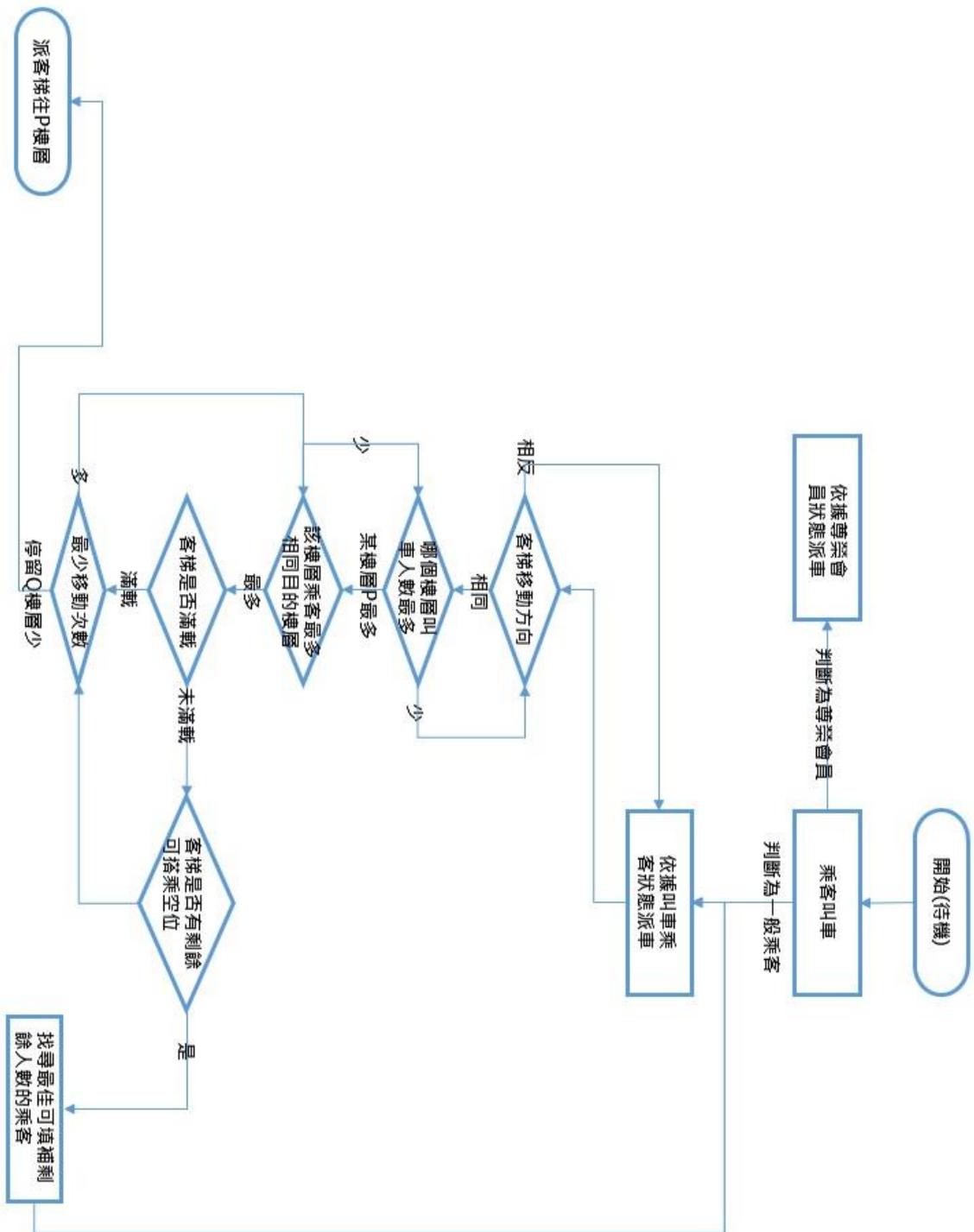


圖 4-3 本研究客梯演算法-客梯前往乘客所在樓層之流程圖

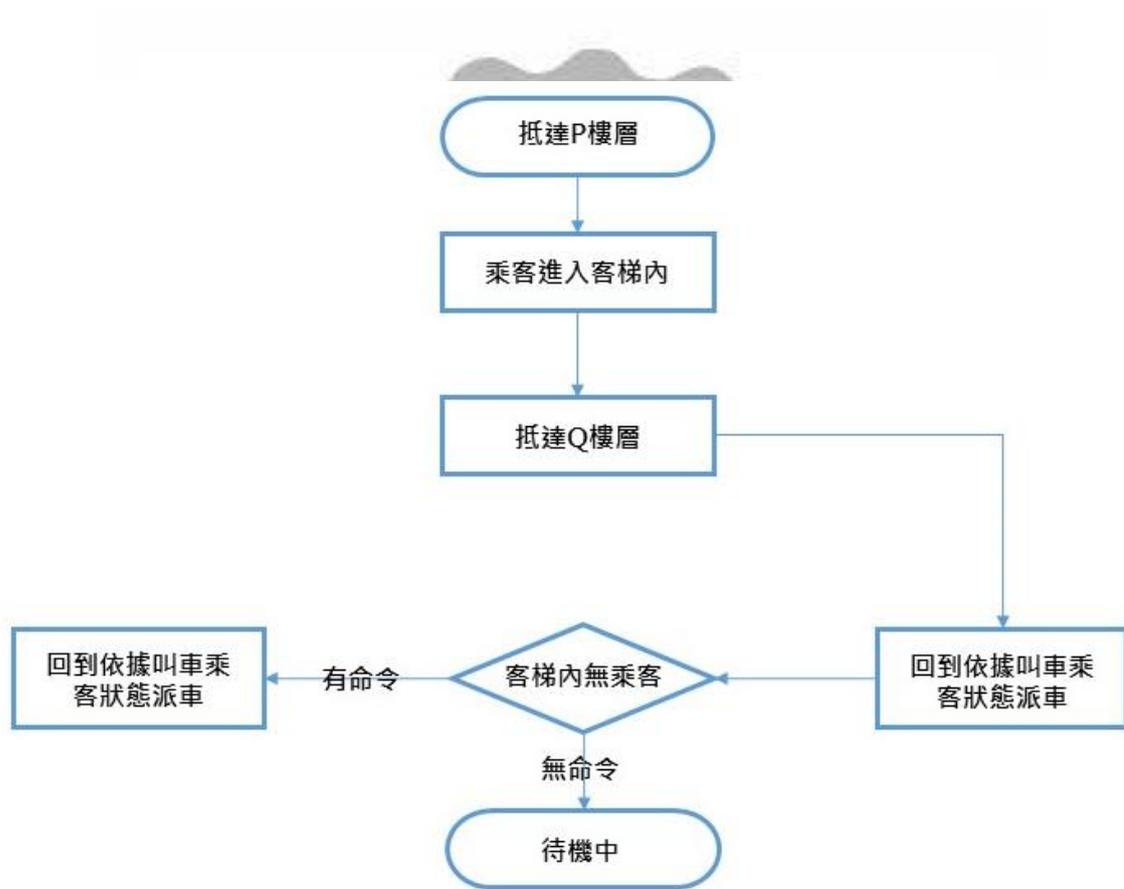


圖 4-4 本研究客梯演算法-客梯前往目的樓層之流程圖

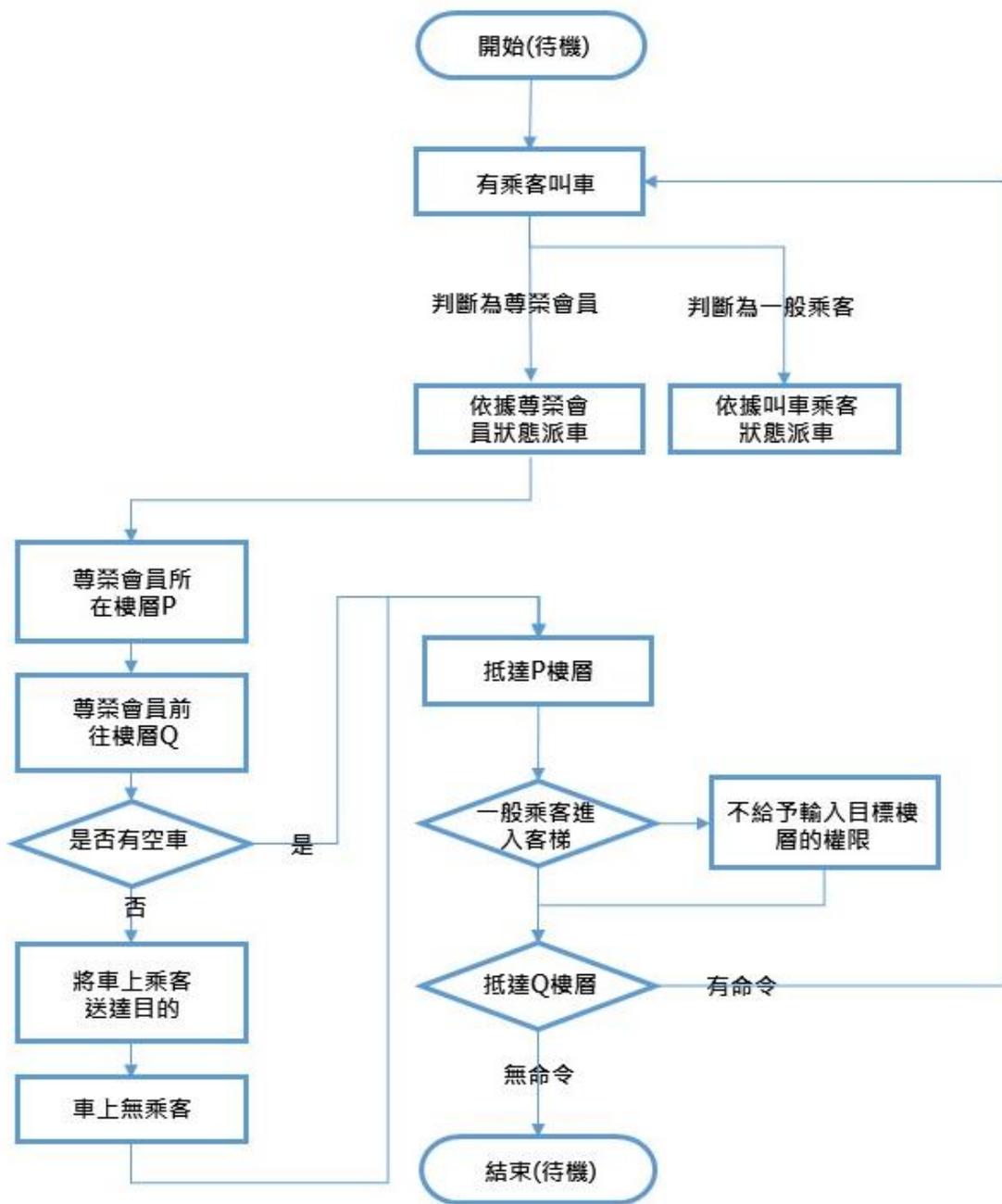


圖 4-5 本研究客梯演算法-尊榮會員搭乘客梯流程圖

第五章 智慧客梯互動設計

5.1 互動設計

經由本研究客梯系統的演算規則下，研究者將藉由目標用戶（一般上班族以及尊榮會員）在不同情形下與系統所產生的互動劇情，以 CI-PILOT Event（痛點分析圖）的形式作為情境的說明圖。以下為研究者所設定的四種劇情：

1. 上班尖峰時段，人潮大量湧入，請參考表 5-1。
2. 尊榮會員搭乘客梯，請參考表 5-2。
3. 提醒乘客客梯內 / 外有人，請參考表 5-3。
4. 客梯抵達前臨時有事須離開，進行取消預約，請參考表 5-4。

表 5-1 上班尖峰時段，人潮大量湧入

劇情 1	正逢上班尖峰時段，許多人在 1 樓客梯等候區等候
劇情說明	<ol style="list-style-type: none">1. Tom 來到了客梯等候區，想前往上班地點。2. Tom 告知系統，他想前往 9 樓。系統規劃後傳達資訊給 Tom，請他搭乘 A 客梯。3. A 客梯抵達，Tom 以及其他前往不同樓層的用戶，依照系統的安排下進入不同的客梯內。
痛點與機會點	<ol style="list-style-type: none">1. 人群擁擠的在大廳等待客梯。2. 客梯的標示不佳。3. 進入客梯內相當壅擠。
參考圖片	圖 5-1

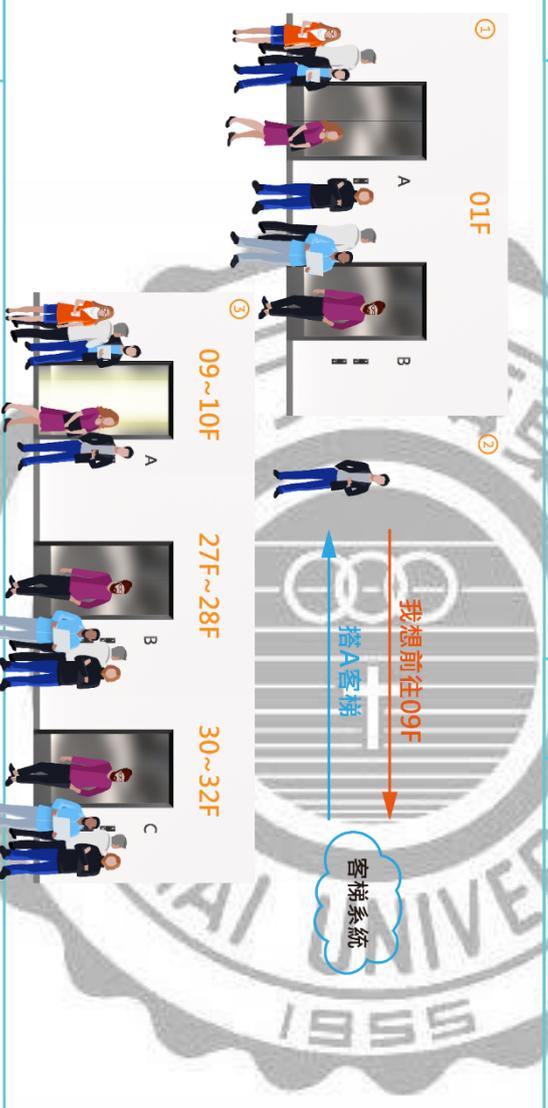
<p>互動描述</p> <p>正逢上班尖峰時段，許多人在1樓客梯等候區等候。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tom來到了客梯等候區，想前往上班地點。 2. Tom告知系統，他想前往9樓。系統規劃後傳達資訊給Tom，請他搭乘A客梯。 3. A客梯抵達，Tom以及其他前往不同樓層的用戶，依照系統的安排下進入不同的客梯內。 	<p>痛點與機會點</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 人群擁擠的在大廳等待客梯。 2. 客梯的標示不佳。 3. 進入客梯內相當擁擠。 	
<p>角色描述</p>  <p>姓名 Tom Liu 年齡 35歲 職業 保險業務專員 感傷狀態 已婚 上班地區 台中 使用電梯 5年</p>		<p>物件描述</p> <p>編號A客梯</p> <p>時間描述</p> <p>AM 08:50 即將到9點上班時段</p>
<p>地點</p> <p>太陽商業大樓 01F 大廳</p>		

圖 5-1 上班尖峰時段，人潮大量湧入

表 5-2 尊榮會員搭乘客梯

劇情 2	正逢上班尖峰時段，許多人在 1 樓客梯等候區等候。Andy 剛從 B3 停車場正準備往 20F 諸神保險。
劇情說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. Andy 來到了 B3 停車場的客梯入口處，告知系統他想搭乘客梯到 20 樓的辦公處。 2. 系統辨識 Tom 為尊榮會員，立即安排專屬客梯。 3. 客梯抵達，這時不是尊榮會員的 Tom 也過來欲搭乘客梯 4. Tom 非尊榮會員，即便他進入客梯後也無法呼叫客梯
痛點與機會點	高階主管擁有直達客梯服務
參考圖片	圖 5-2



<p>角色描述</p>  <p>姓名 Andy Wang 年齡 53歲 職業 諸神保險副總裁 感情狀態 已婚 上班地區 台中 使用電梯 18年</p>	<p>互動描述</p> <p>正逢上班尖峰時段，許多人在1樓客梯等候區等候。Andy剛從B3停車場正準備往20F諸神保險。</p> <ol style="list-style-type: none"> Andy來到了B3停車場的客梯入口處，告知系統他想搭乘客梯到20樓的辦公處。 系統透過辨識得知Tom為尊榮會員，立即安排專屬客梯。 客梯抵達，這時候不是尊榮會員的Tom也過來欲搭乘客梯。 Tom非為預約者，即便他進入客梯後呼叫客梯也無法成功。 		<p>痛點與機會點</p>	<p>高階主管擁有直達客梯服務。</p>
<p>物件描述</p> <p>編號C客梯</p>			<p>時間描述</p> <p>AM 08:30</p>	
<p>地點</p> <p>太陽商業大樓 B3F</p>				

圖 5-2 尊榮會員搭乘客梯

表 5-3 提醒乘客客梯內 / 外有人

劇情 3	Tom 正要搭客梯往 10F 諸神保險，而 Dave 很急著要從大樓 10F 離開，趕往開會地點。
劇情說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tom 在 1 樓大廳向管理員拿取部門訂購貨物，由於物品太多，無法完整的看清前方的景物。他搭乘客梯準備前往 10F。 2. 急著趕往會議地點的 Dave 在十樓客梯入口處，系統替他安排了 A 客梯。 3. 系統得知客梯內有人，透過提醒 Dave 客梯內有人。 4. 透過系統提醒，Dave 禮讓了在內部要出來的 Tom。
痛點與機會點	不清楚客梯內 / 外部情形，可能產生嚇到對方等不禮貌情形出現
參考圖片	圖 5-3



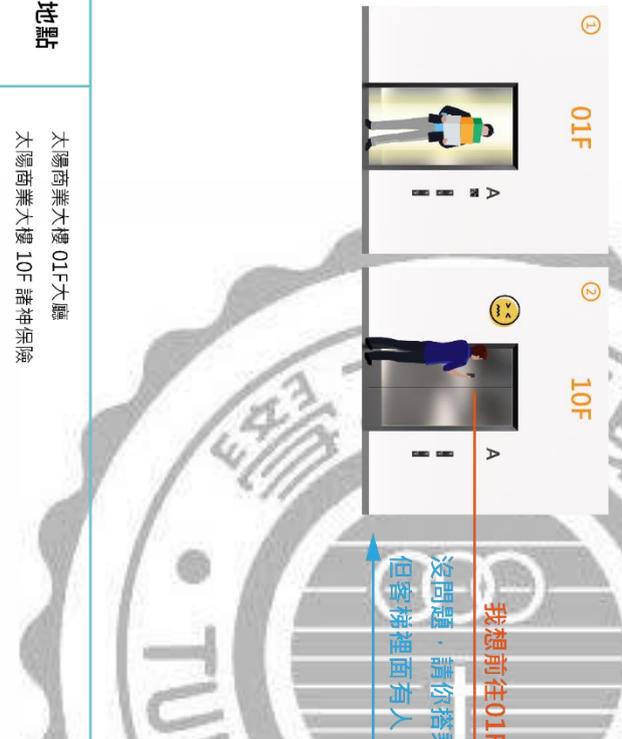
<p>互動描述</p> <p>Tom 正要搭客梯往10F請神保險，而Dave很急著要從大樓10F離開，趕往開會地點。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tom 在1樓大廳向管理員索取部門訂購貨物，由於物品太多，無法完整的看清前方的景物。他搭乘客梯準備前往10F。 2. 急著趕往會議地點的Dave在10樓客梯入口處呼叫客梯，系統替他安排了A客梯。 3. 系統得知客梯內有人，透過提醒Dave客梯內有人。 4. 透過系統提醒，Dave禮讓了在內部要出來的Tom。 	<p>痛點與機會點</p> <p>不清楚客梯內 / 外部情形，可能產生矚到對方等不禮貌情形出現</p>	
<p>角色描述</p>  <p>姓名 Tom Liu 年齡 35歲 職業 諸神保險業務 感情狀態 已婚 上班地區 台中 使用電梯 5年</p>		<p>地點</p> <p>太陽商業大樓 01F大廳 太陽商業大樓 10F 諸神保險</p>
<p>物件描述</p> <p>編號A客梯</p> <p>時間描述</p> <p>PM 03:20</p>		

圖 5-3 提醒乘客客梯內 / 外有人

表 5-4 客梯抵達前臨時有事須離開，進行取消預約

劇情 4	客梯抵達前臨時想取消預約
劇情說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. Andy 在 1F 客梯入口處，他想前往 20 樓的公司，系統幫他安排了 A 客梯。 2. 然而因為臨時急事，Andy 不想搭乘客梯回 10F。 3. Andy 於是告知系統他想要「取消搭乘」。系統接獲消息，立即取消了派送中的客梯。 4. Andy 離開，而客梯也轉往其他需要的樓層服務。
痛點與機會點	客梯抵達時才發現沒有人需要搭乘客梯，浪費資源
參考圖片	圖 5-4



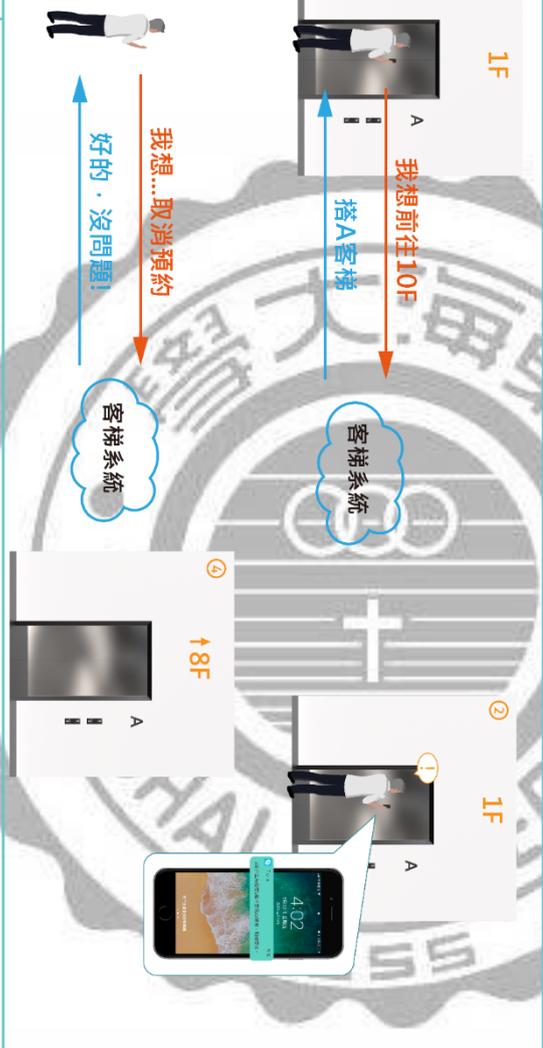
<p>角色描述</p>  <p>姓名 Andy Wang 年齡 53歲 職業 諸神保險副總 感情狀態 已婚 上班地區 台中 使用電梯 18年</p>				<p>物件描述</p> <p>編號A客梯</p> <p>時間描述</p> <p>PM 05:00</p>
<p>互動描述</p> <ol style="list-style-type: none"> 客梯抵達前臨時想取消預約。 Andy在1F客梯入口處，他想前往10樓的公司，系統幫他安排了A客梯。 然而因為臨時急事，Andy不想搭乘客梯回10F。 Andy於是告知系統他想要「取消搭乘」。系統接獲消息，立即取消了派送中的客梯。 Andy離開，而客梯也轉往其他需要的樓層服務。 	<p>地點</p> <p>太陽商業大樓 01F 大廳</p>	<p>痛點與機會點</p> <p>客梯抵達時才發現沒有人需要搭乘客梯，浪費資源。</p>		

圖 5-4 客梯抵達前臨時有事須離開，進行取消預約

5.2 用戶系統

在互動情境的規劃下，為了能將所有客梯以及用戶訊息以最有效率的方式來及時處理，本研究認為在服務上若藉由雲端計算的幫助下，更能有效加快系統的服務品質；而伴隨著網路的普及，國人對於智慧型手機的普及率也上升至 60% (Newzoo, 2018)，許多硬體的支援功能與商務活動皆可透過智慧型手機來進行操作安排，人們對於智慧型手機的學習上已經十分熟悉，因此在溝通工具上的選擇上，以智慧型手機 APP 做為用戶與系統的溝通媒介。圖 5-5 的流程圖中可清楚了解在搭乘客梯前以及搭乘客梯中，用戶如何透過手機 APP 來呼叫客梯。



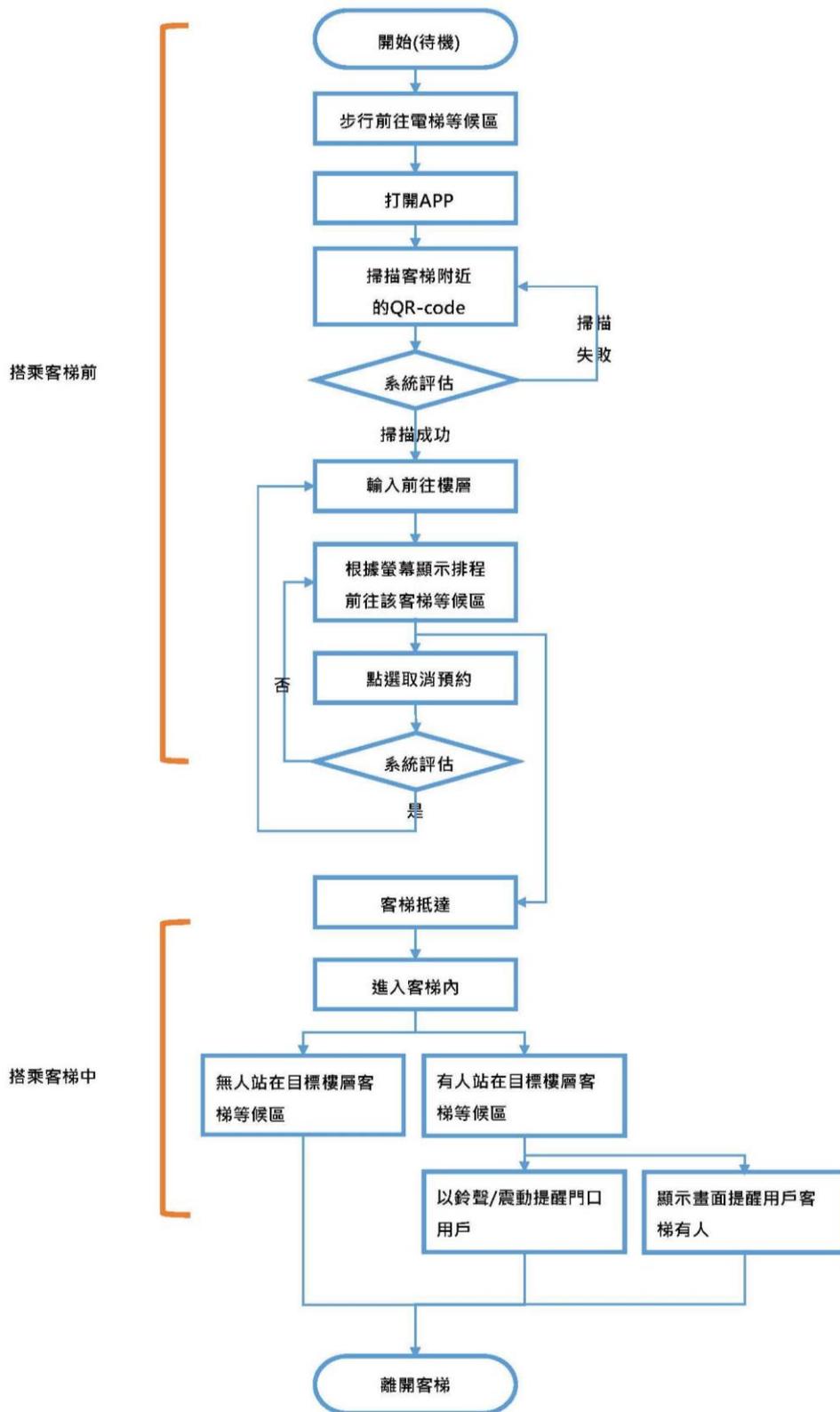


圖 5-5 透過手機 APP 與客梯系統的互動流程圖

5.3 介面設計

規劃出手機 APP 的使用流程圖後將開始進行手機 APP “E-Coming” 的介面設計。由於使用對象為上班族，介面的主視覺盡可能帶給使用者專業、俐落的印象。研究者希望透過科技感的元素，用戶在使用同時更可感受到智慧系統所帶來的新穎性。而系統所提供的資訊將盡可能集中整合，方便使用者進行瀏覽。以下將介紹 E-Coming 的操作介面：

(一) 進入 APP 的操作階段

如圖 5-6 所示，使用者打開手機 APP 後，直接進入 QR-code 掃描畫面，使用者只需透過一次性掃描即可記憶大樓電梯系統。

(二) 輸入前往樓層

如圖 5-7 所示，使用者選擇目的樓層後，按下確認系統開始進行規劃排程。若想更換不同大樓客梯，點選回上一步即可進行重新掃描動作。

(三) 客梯排程規劃

如圖 5-8 所示，根據系統排程告知使用者所搭乘的客梯代號、預計抵達時間以及所有客梯目前運行狀態；而根據用戶權限不同，所顯示的介面分為一般用戶介面與 VIP 介面(個性化服務)。當進入客梯後，使用者得需在進行一次 QR-code 掃描(點選 Check Screen)，以便系統了解使用者確實進入客梯之中

(四) 取消電梯預約

如圖 5-9 所示，如果想臨時取消搭乘時，點選下方取消預約功能後，即可回到初始樓層選擇介面。

(五) 提醒功能(Plus)

此為附加功能，須配合攝影機台，如圖 5-10 所示。當目的樓層將抵達時，客梯外有其他使用者時，系統將透過訊息顯示於螢幕上，並透過鈴聲方式提醒客梯內外的乘客。



圖 5-6 進入 APP 的操作階段

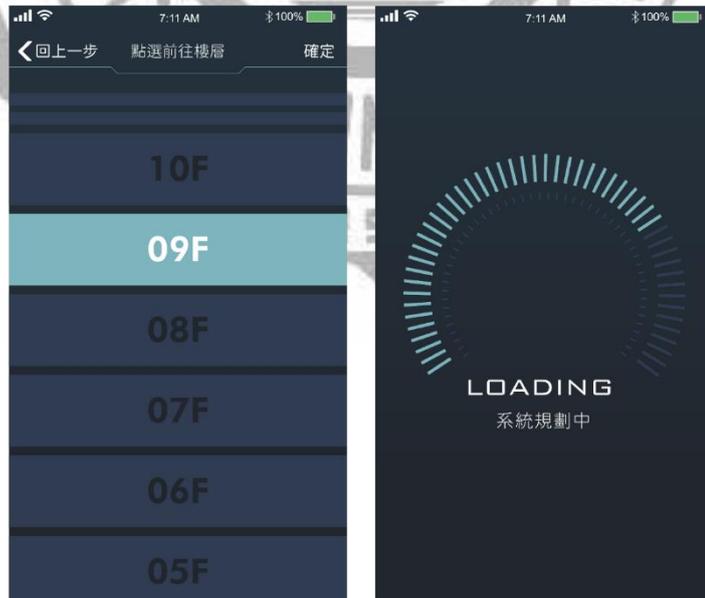


圖 5-7 輸入前往樓層



圖 5-8 電梯排程規劃

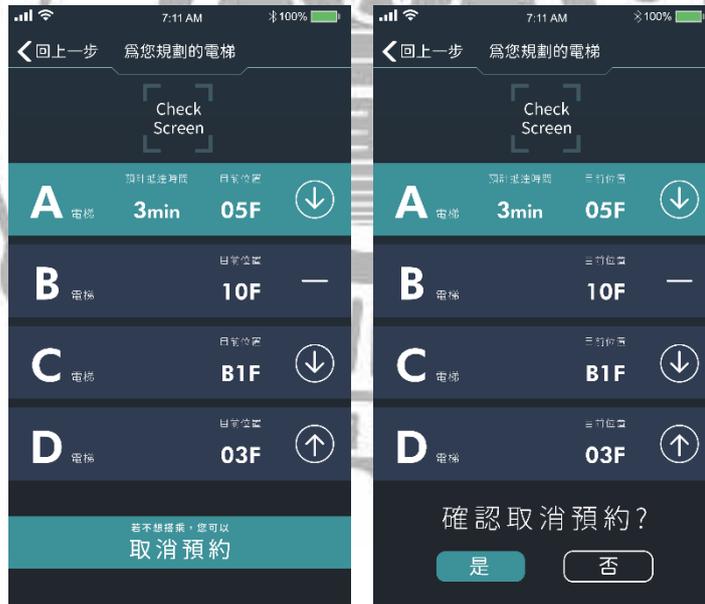


圖 5-9 取消預約服務



圖 5-10 提醒功能



第六章 優使性評估

6.1 優使性的設定

本研究在第三章中設定出提供給目標用戶的優使性指標，根據性質將驗證方式區分為定性模擬（可記憶性、允許犯錯）以及定量模擬（高效率）。在定性模擬中，將對 23 位目標用戶進行訪談，提出本研究所建立之論點與展示說明實驗模型之操作流程，再透過問卷與訪談評估是否有達到用戶期望之標準；而在定量模擬中，研究者藉由兩套系統演算法（現今客梯系統以及本研究客梯系統）的計算模擬，驗證兩者在客梯的運行次數以及乘客抵達目的樓層平均所耗費的等待次數何者為最佳演算法。表 6-1 為本研究設定的優使性指標：

表 6-1 本研究將驗證的優使性指標

優使性元素	驗證目的
Efficiency 效率	<ul style="list-style-type: none">透過模擬計算本研究客梯系統與傳統式客梯系統的演算法所運行差異值以及乘客的等候次數。
Memorability 可記憶性	<ul style="list-style-type: none">在使用手機 APP 能很直覺性的操作使用。介面上的圖形元素能讓用戶一目瞭然。
Errors 允許犯錯	<ul style="list-style-type: none">在使用上若發生錯誤，是否在修正錯誤上是否感到簡單、方便。

6.2 定量模擬驗證

6.2.1 效率模擬方式

為了驗證本研究客梯系統在運行上有達到高效率，研究者將以 Uniform distribution（連續型均勻分布）的規則來模擬現今客梯系統演算法與本研究客梯系統演算法何者讓乘客等候的次數較小、客梯運行次數較少。紀錄方式則是以 Microsoft Excel 作為操作紀錄。

模擬條件

共有 300 人在一棟 20 層大樓內，裡面共有 5 部客梯，每部客梯可乘載 10 人。而客梯初始位置與運行方向採亂數決定。表 6-2 為模擬背景資料。

模擬公式

- 在可變數的設定上，以 i 為代號： $0 < i < n$
- 以 P_i (Person) 為乘客的代號、 cf (currently floor) 為乘客目前所處樓層代號、 nf (next floor) 為乘客欲前往代號，並以此作為計算公式： $P_i (cf, nf)$
- 以 Uniform distribution（連續型均勻分布）作為模擬規則，所有的乘客採隨機分布於各樓層。
- 每位乘客所處樓層與欲前往樓層，採亂數決定。而客梯初始設定的位置以及方向，亦採用亂數決定，而此 Excel 公式為： $=RANDBETWEEN(1,20)$
- 由於每位乘客 cf 值與 nf 值並不會相同，且 nf 設定上得與 cf 值不進行重複。此 Excel 公式設定 cf 值做 A 欄，公式為： $RANK(A2, \$A\$2: \$A\$11)$

模擬方法

- 採回合制，次數越少者，代表乘客等候次數、客梯運行次數越少，也更加節能。
- 當每部客梯改變運行方向或者運行到哪一樓層，都算一個回合。
- 乘客將以數字做為代號，透過圖 6-1 的模擬介面可以看到每位乘客對應的目前所在樓層位置代號以及將前往的樓層位置代號。
- 乘客在等待客梯、搭乘客梯時，每個動作都算一回合。直到乘客抵達目的。
- 客梯的運行狀態以樓層作為代號，例如 12 樓運行至 13 樓，樓層運行狀態以“12-13”作為表示。當運行方向改變時，客梯將停留至該樓層，例如客梯由 5 樓運行至 1 樓，樓層運行狀態以“5-1”表示，而當下個回合客梯改變運行方向時，樓層運行狀態以“1”表示。
- 將每個乘客在每回合等待次數記錄下來直到離開客梯，最後再將所有人的次數總計並除以總人數（300 人），最後將得到每人平均次數。

表 6-2 模擬資料

大樓樓高	20 層
客梯數量	5 部
每部客梯限制搭乘人數	10 人
需搭乘乘客數量	300 人
測驗次數	1 次

6.2.2 模擬結果

表 6-3 為本次模擬結果，以本研究客梯系統與現今客梯系統的平均次數相比降低了 20% 的等候次數；而兩者的客梯總運行次數值相比，本研究客梯系統比現今客梯系統降低了 6 回合運行次數。這也意謂著本研究不僅在乘客等候次數、客梯運行次數在效率上皆優於現今客梯系統。

表 6-3 模擬實驗數據

	現今系統演算法	本研究系統演算法
客梯總運行次數數	47	41
乘客等候次數總平均值	21.20	16.83



6.3 定性模擬驗證

6.3.1 實驗工具

由於系統仍屬實驗階段，並未完成可測試的實體操作，APP 因此亦無法上架，故此採用 Adobe Inc 所推出的網頁設計軟體 Experience Design 作為實驗之互動原型。此軟體可透過連結方式，提供用戶進行模擬操作，並搭配口述說明流程；在硬體設備部分以二台攝影機、兩組螢幕顯示器以及一台智慧型手機進行操作。第一組螢幕顯示器則透過簡報進行流程講解。第二組螢幕顯示器配合手機操作，將畫面投影至畫面中，以便操作上的說明。而攝影機主要拍攝與錄製受訪者的操作畫面與互動之過程，以便做為實驗後之分析。

6.3.2 測試對象

透過三棟商辦大樓作為實驗對象，分別是：台中市西屯區龍邦世貿大樓-8 樓 A 公司、台中市北屯區人文經貿大樓-20 樓 B 公司、台中市梧棲區領袖天廈-5 樓 C 公司；實驗對象共為 23 位（男性 7 人，女性 16 人）進行測試。表 6-4 為受訪者的相關資料。

表 6-4 測試受訪者對象資料

編號	性別	年齡	辦公樓層	公司位階
A	女	41-50 歲	20 樓(含)以上	理級職等
B	女	31-40 歲	20 樓(含)以上	專員
C	女	31-40 歲	20 樓(含)以上	專員
D	女	24-30 歲	20 樓(含)以上	專員
E	女	31-40 歲	20 樓(含)以上	專員
F	女	31-40 歲	20 樓(含)以上	專員

G	女	31-40 歲	4-6 樓	專員
H	男	51-60 歲	4-6 樓	課長/主任
I	女	51-60 歲	4-6 樓	理級職等
J	男	41-50 歲	4-6 樓	專員
K	女	41-50 歲	4-6 樓	專員
L	女	31-40 歲	4-6 樓	專員
M	男	41-50 歲	20 樓(含)以上	管理級高階主管
N	男	41-50 歲	20 樓(含)以上	理級職等
O	男	31-40 歲	20 樓(含)以上	理級職等
P	女	50-60 歲	20 樓(含)以上	管理級高階主管
Q	女	31-40 歲	20 樓(含)以上	課長/主任
R	男	31-40 歲	20 樓(含)以上	專員
S	男	31-40 歲	20 樓(含)以上	課長/主任
T	女	31-40 歲	20 樓(含)以上	專員
U	女	51-60 歲	20 樓(含)以上	管理級高階主管
V	女	41-50 歲	20 樓(含)以上	專員
W	女	51-60 歲	20 樓(含)以上	管理級高階主管

第一次實驗：

地點：台中市梧棲區領袖天廈-5 樓（C 公司）

時間：2019 年 05 月 03 日，13:00 至 14:00

拍攝：攝影機、照相機。

展示：螢幕（簡報用）、手機（軟體展示）。

人員：研究者 1 名、攝影者 1 名（1 名受測者協助拍攝）、受訪者 6 名

第二次實驗：

地點：台中市北屯區人文經貿大樓-20 樓（B 公司）

時間：2019 年 05 月 07 日，13:00 至 14:00

拍攝：攝影機、照相機。

展示：螢幕（簡報用）、手機（軟體展示）。

人員：研究者 1 名、攝影者 1 名、受訪者 7 名

第三次實驗：

地點：台中市西屯區龍邦世貿大樓-23 樓（A 公司）

時間：2019 年 07 月 5 日，14:30 至 15:30

拍攝：攝影機、照相機。

展示：螢幕（簡報用）、手機（軟體展示）。

人員：研究者 1 名、攝影者 1 名、受訪者 11 名



圖 6-2 研究者於 C 公司進行實驗模擬



圖 6-3 研究者於 C 公司進行實驗模擬



圖 6-4 研究者於 B 公司進行實驗模擬



圖 6-5 研究者於 B 公司進行實驗模擬



圖 6-6 研究者於 A 公司進行實驗模擬

6.3.3 實驗流程

實驗任務共分為四個階段，圖 6-7 為實驗操作的流程圖。由於訪談的時間為該公司上班時段，為避免浪費受訪者過多的時間，將盡快把實驗完成並記錄。

階段一：研究者以口述方式說明研究動機與操作流程，時間共 10 分鐘。

階段二：提供智慧型手機給予受訪者進行實驗模型操作，觀察受訪者在操作時是否有猶豫、遲疑之行為，並以紙筆記錄紀錄，時間共 5 分鐘。

階段三：實驗結束後，請受訪者填寫問卷，紀錄受訪者主觀滿意度，時間共 5 分鐘。



圖 6-7 實驗操作的流程圖

6.3.4 問題擬定

在實驗結束後，問卷形式以李克特測量表進行評價分數填寫，而問卷形式依照目標用戶的設定將區分為一般上班族以及高階主管（尊榮會員），並根據職業位階的不同進行問卷填寫，藉此了解兩類型受訪者對本研究之評價。問卷內容請參考附錄（智慧客梯的設計與優使性探討）、以及表 6-5 優使性問卷題目。

表 6-5 優使性問卷題目

優使性題目	可學習性	該系統使用上不需要介紹也可以自己學會如何使用。
		該系統我需要學會很多資訊才能使用這個產品。
	可記憶性	該系統不需要花費心力就能上手使用。
		該 APP 之功能操作是不複雜的。
	允許犯錯	該系統即便操作錯誤也很容易即時修正。
	效率	透過本研究模擬下，在搭乘客梯上將有效降低 20% 的等候時間（意味著原本如果花費 3 分鐘在等候客梯將降低 30 秒），我覺得確實達到加快的效能。
	滿意度	使用這款 APP 讓我感到愉悅。
		該 APP 的介面設計提供相當好的互動。
		此系統我覺得功能整合很好。
		我會推薦這款 APP 給同事或其他人。
這款 APP 讓我留下很好的使用印象。		
整體而言，若系統開發出來後，我會願意經常使用這套系統。		
個性化服務 題目	滿意度	若有個性化的服務（個人專屬直達客梯），我會願意搭乘。
		為了降低等候專屬客梯時間，我會願意與其他享有個性化服務的乘客共同搭乘。

6.3.5 問卷回饋

本研究將訪談者對 Ecoming 的介紹以及實驗後的心得進行整合。首先在問卷上研究者將各項問題所獲得的分數進行平均計算，滿分為五分。透過表 6-6 的統計，以下列 3 位為得分最高者：

可記憶性（平均數 4.46）：該系統不需要花費心力就能上手使用。

滿意度（平均數 4.38）：整體而言若系統開發出來後我會願意經常使用這套系統。

效率（平均數 4.38）：透過本研究模擬下，在搭乘客梯上將有效降低 20% 的等候時間，我覺得確實達到加快的效能。

針對個性化服務的設計，填寫者以高階主管作為調查用戶。兩組題目在滿意度上皆為本次訪談最高分（平均數為 4.5）。

表 6-6 問卷所獲得之分數

編號	問題內容	平均數
1	該系統使用上不需要介紹也可以自己學會如何使用	4.15
2	該系統我需要學會很多資訊才能使用這個產品	2.71
3	透過本研究模擬下，在搭乘客梯上將有效降低 20% 的等候時間，我覺得確實達到加快的效能。	4.38
4	該系統不需要花費心力就能上手使用	4.46
5	該 APP 之功能操作是不複雜的	4.3
6	該系統即便操作錯誤也很容易即時修正。	4.23
7	該 APP 的介面設計提供相當好的互動	4
8	使用這款 APP 讓我感到很愉悅	4.3
9	此系統我覺得功能整合得很好	4
10	我會推薦這款 APP 給同事或其他人	4.23
11	這款 APP 讓我留下很好的使用印象	4.15

12	整體而言，若系統開發出來後，我會願意經常使用這套系統	4.38
編號	問題內容	平均數
13	若有個性化的服務(個人專屬直達客梯)，我會願意搭乘。	4.5
14	為了降低等候專屬客梯時間，我會願意與其他享有個性化服務的乘客共同搭乘。	4.5

透過圖 6-7 可以發現，普遍受訪者認為系統在操作上是不需學習與介紹即可會操作；

而問題二的回饋上，同意與不同意的占比相同，可能的情形有兩種：

1. 題目以反問方式，部分受訪者可能沒注意到。
2. 由於是用簡報方式口述操作系統以及搭配動畫介紹使用情境，受訪者可能仍是希望有實際操作才會有深刻體驗。故此，實驗結果研究者認為仍是以問題一的回饋為主要依據。

1. 該系統使用上不需要介紹也可以自己學會如何使用。



2. 該系統我需要學會很多資訊才能使用這個產品。

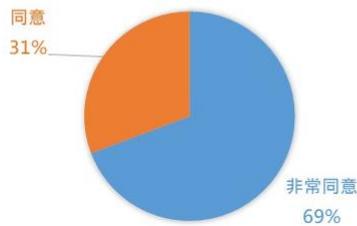


圖 6-8 系統是否具備可學習性的問卷回饋

在圖 6-9、圖 6-10 中，系統在操作上由於整體介面並不複雜，提供的資訊也都一同整合，因此在使用時並不造成太大的困難。此外在選擇樓層中即便點選錯誤，仍

有返回的選項可進行操作；根據定量所模擬出的結果進行問卷，訪談者普遍都可接受本研究所帶來的效益，如圖 6-9。

3.透過本研究模擬下，在搭乘客梯上將有效降低20%的等候時間，我覺得確實達到加快的效能。



4.該系統不需要花費心力就能上手使用。

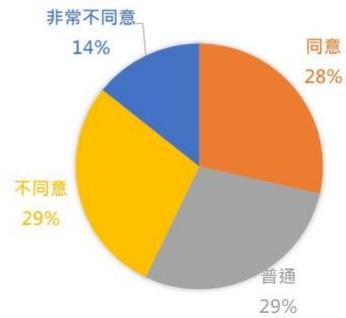
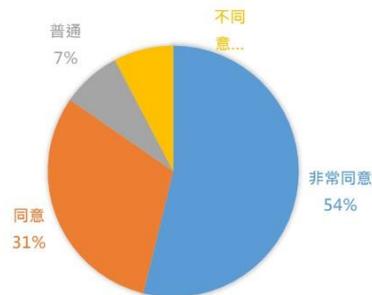


圖 6-9 效率、可記憶性的問卷回饋

5. 該APP之功能操作是不複雜的。



6.該系統即便操作錯誤也很容易即時修正

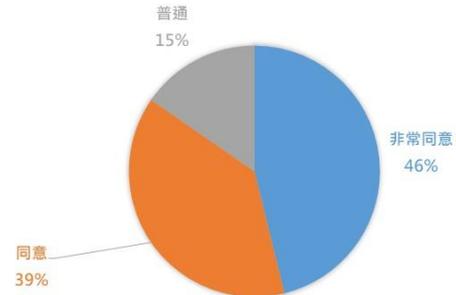
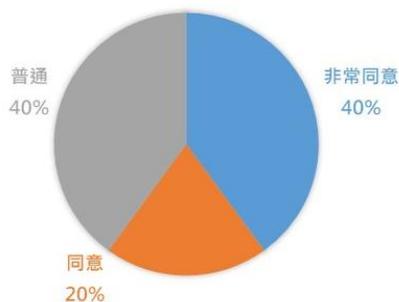


圖 6-10 可記憶性、允許犯錯的問卷回饋

7.該APP的介面設計提供相當好的互動。



8.使用這款APP讓我感到很愉悅。

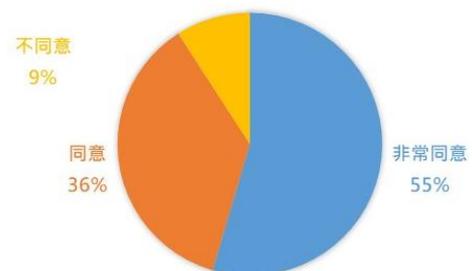


圖 6-11 滿意度的問卷回饋-1

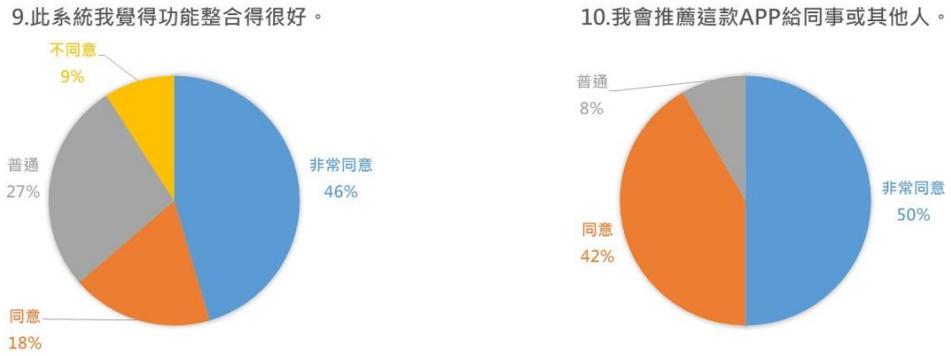


圖 6-12 滿意度的問卷回饋-2

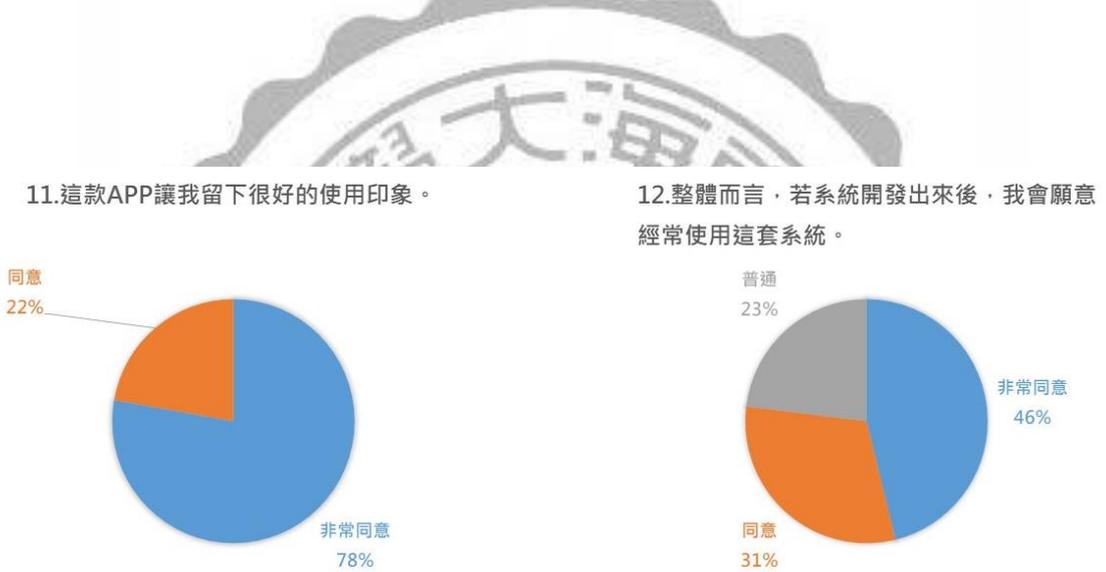
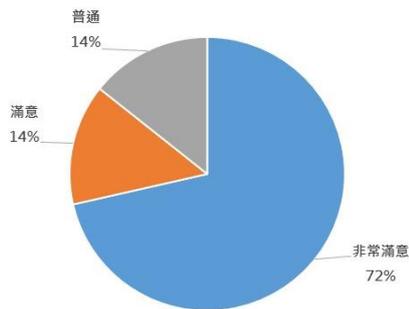


圖 6-13 滿意度的問卷回饋-3

在個性化服務中，中高階主管對於此功能是可接受的。另外，大多數的主管仍是希望趕快搭乘到客梯，可接受高階主管共乘的服務，而不一定要到獨立搭乘客梯，如圖 6-14。

若有個性化的服務（個人專屬直達客梯），我會願意搭乘。



14. 為了降低等候專屬客梯時間，我會願意與其他享有個性化服務的乘客共同搭乘。

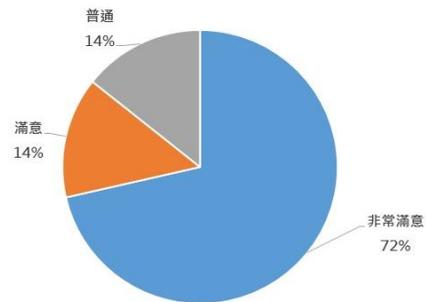


圖 6-14 個性化服務的問卷回饋

6.3.6 訪談回饋

訪談中受訪者對於 E-Coming 所設定的操作模式普遍上都能夠接受，並願意嘗試此套系統。但即便如此，訪談者也提出不同的建議，得以讓未來研究上能夠加以思考。以下為本研究所提出的回饋資訊：

1. 不同族群考量與應用

受訪者 B 女、E 女說（以下樓層號碼以 XX 表示，作為當事人保護）：

“XX 樓裡面有個盲人，她的工作主要是電話客服，雖然每次搭電梯那個管理員都會幫忙，其他人看到也會。但是不是可以幫助類似她們這樣眼睛看不到的人呢？”

針對此用戶的需求，可提供尊榮會員的服務，使他們在搭乘上不必猜測客梯目前在哪層樓，以及人群的擁擠感所造成的不便。但由於不同目標族群的規劃中可能也須將輔助設計考量進去，本研究將在第七章說明。

2. 多人搭乘

受訪者 M 男說：

“有時候中午大家都是一起出去吃飯、一起回來的時候，如果用這個(E-Coming) 不就要每個人都要用一次嗎?可不可以一個人用就好了(意思是其他人不做使用，只要一個人進行APP 預約)“

本研究之所以不加入此功能，主要避免

1. 搭乘時產生搭乘人數選擇錯誤，造成不必要的麻煩。
2. 輸入的動作過多，使用者也會感到不耐煩。呼叫客梯若可以統一群體進行預約或許是一種新的服務型態，研究者將在第七章進行說明。

3. 超載問題

受訪者 N 男說：

“今天如果按照這個系統感覺是不用排隊了。當大家都預約電梯了，你系統也進行安排搭乘了，但如果今天搭電梯的人比較重，或者有些人拿了很多東西，電梯原本可以載 10 個人，那按照這樣可能到 9 個人就超載了，最後一個進去的人如果他是最早預約的，這時候系統又叫他搭別台電梯，他不就很無言?要解決這個問題應該是要做感應，如果每個人進去都要做感應好了，一個人 10 秒，這樣浪費的時間不就超過 100 秒了。”

以用戶體驗的觀點來剖析，乘客所需要的是進入客梯的確認提示，本研究將會在手機 APP 的介面上加入進入客梯提示燈號，方便讓每一位乘客了解何時可進入客梯。當系統規劃使用者搭乘客梯時，在圖 6-15 中間左上方可看到客梯抵達的燈號亮起燈來，而如果未抵達則是為無亮燈。



圖 6-15 左圖為修正前，中間、右圖為修正後搭乘資訊介面

4. 客梯預估等候時間

受訪者 N 男說：

“所以你系統有沒有辦法知道線上有多少人預約嗎？但因為是上班時間跟下班時間搭電梯的人就很多，依照現在這個系統只會提供你要搭哪一台電梯，但要等候多久可能也不太清楚。”

當預約搭乘的乘客人數眾多時，即便提供客梯預計抵達時間，每位乘客平均等候時間也會因此提高。以用戶體驗的觀點來剖析，乘客若是能綜觀全局、了解每層樓呼叫客梯的總人數，對於等候時間的長短也能有所理解。研究者在搭乘資訊界面上加入了客梯預計抵達時間，有助於使用者了解客梯何時抵達；如圖 6-16，點選左圖右上角的「各樓層狀態」後，可顯示各樓層呼叫客梯人數。

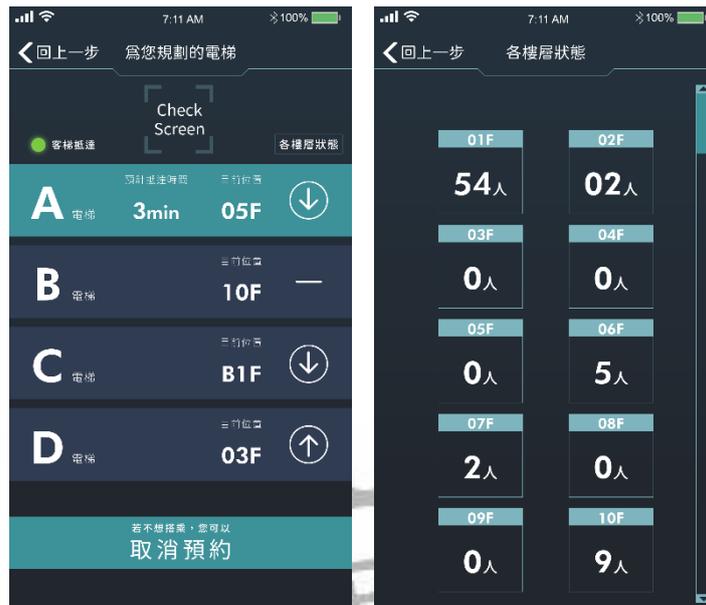


圖 6-16 各樓層呼叫客梯人數資訊介面

5. 無法實際操作

部分受訪者因為僅透過口述操作系統、模擬操作以及影片介紹，無法透過實際操作而感到可惜。尤其是 B 公司的受訪者很希望此設計能夠開發並且應用在該大樓中，主要是因為該公司位於 20 樓以上，且可搭乘客梯只有三部（其中一部處於維修中），在每次客梯的等候時間也相當的長。研究者在前往該公司進行訪談時，也是大約等候了約 10 分鐘左右才搭乘到客梯，如圖 6-17。



圖 6-17 研究者前往 B 公司時等候客梯的隊伍

第七章 結論與未來研究

7.1 研究成果分析

用戶調查與研究上的結論

透過用戶調查的結果可見，上班族主要訴求就是客梯快點抵達，以及可以搭到客梯。然而傳統式客梯的狀態標示過於不明顯，且現今客梯系統在運行上很容易發生有人呼叫客梯就停靠，乘載的效率上也較低；此外，對於身分與工作性質的不同，例如高階主管，在搭乘客梯上的想法也與一般上班族也些許不同。此時對於「身分不同提供不同服務」的想法也萌生出來，並透過兩組 persona 來定義各自的需求目標與痛點，以及系統所提供的優使性指標。

客梯系統的智慧化與人性化

為了證明本研究客梯系統在運行效率上是否能優於現今客梯系統，研究者改變了以往客梯系統以樓層的呼叫客梯來判斷的模式，而是經由乘客數量與目的來判斷該如何運行。而透過實驗模擬也驗證了本研究的成功；此外，因應乘客身分（例如高階主管、外賓來訪、以及在訪談中所提到的視覺障礙工作者），提供客梯直達服務，讓用戶能以更快的時間抵達目的。相對於傳統式客梯以及目的地調度系統，本研究的客梯系統顯得更具智慧化與人性化。

互動設計的回饋與幫助

在系統與用戶之間的互動關係，依照不同情境的舉例，本研究以大眾容易攜帶、操作熟悉的智慧型手機作為系統與用戶間的互動媒介，並透過兩組目標用戶的實驗模擬與回饋中，受訪者對於研究的動機與本研究所規劃的操作模式都能予以認同。而原先為目標用戶（尊榮會員）所規劃的個性化服務搭乘系統，訪談者普遍可接受與其他擁有此功能的乘客一同搭乘，但在享有獨自搭乘的規劃上，尊

榮會員因為等待時間過長讓此功能也較無吸引力。

在模擬實驗結束後，根據受訪者所提出的建議，以用戶體驗的角度優化本系統之設計。而在操作上有受訪者提出希望能以一人即可完成多人客梯預約的服務，以及訪談中所提到的視覺障礙工作者的搭乘動線規劃等。這些問題縱使透過本研究目前的規劃下也無法達到十分完善，但仍提供了許多不同的觀點，讓研究者了解在搭乘客梯上仍有不同的需求值得改善。

7.2 結論與未來展望

導入實際場域

本研究較為可惜的是開發上尚未能找到可合作的廠商，讓本研究僅以模型的方式進行展示，也期望未來能有廠商能配合開發，實際導入本研究客梯系統進行實際運行與測試。

不同族群考量與應用

在第六章訪談回饋中受訪者有提到，該商辦大樓內有視覺障礙工作者，她在搭乘客梯時仍需他人輔助。雖然本系統有針對此需求提供了尊榮會員服務，然而由於尚未導入實際場域進行實驗，且也須將安全輔助納入考量，但也啟發了本研究議題在未來面對不同族群與場域該如何應用。

配對形式優化

從大廳門口步行至客梯等候區的此接觸點為使用者最希望完成與系統配對的時間，仍希望有更快、品質更穩定的配對形式；而在定性模擬訪談中有訪談者提到統一群體進行預約客梯的服務，雖然非本研究所定義的痛點，但此議題也是值得未來進行思考的項目。

參考文獻

1. PRNewswire. (2018) . Elevator Market 2018 Global Key Players, Trends, Share, Industry Size, Segmentation, Opportunities, Forecast to 2022 from <https://is.gd/3TXJfa> (April 26, 2019)
2. Donald Arthur Norman. (2003) 。情感化設計
3. Britannica (1998) . Elevator from <https://pse.is/DWJ5X> (April 26,2019)
4. 電梯資料網 (2005) 。升降機智能分配系統。檢自 http://www.hkelev.com/elev_miconic10.htm (April 26, 2019)
5. Schindler (1990) . Miconic 10 form <https://www.schindler.com/hk/internet/en/home.html> (April 26, 2019)
6. MITSUBISHI ELECTRIC (2002) . Destination Oriented Allocation System form <https://pse.is/FE8ZQ> (April 26, 2019)
7. HITACHI (1996) 。行先階予約システム「FIBEE (エフアイビー)」。檢自 <https://pse.is/HMG3H> (May 2, 2019)
8. OTIS (2005) . Compass Destination Management System, Compass from <https://www.otis.com/en/uk/products/destination-systems/compass-plus/> (May 2, 2019)
9. KONE (2005) 。通力智能選層系統。檢自 <https://www.kone.hk/zh/new-buildings/Advanced-People-Flow-Solutions/elevator-destination-control.aspx> (May 2, 2019)
10. Don Norman & Jakob Nielsen(1998). The Definition of User Experience (UX) from <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience> (May 2, 2019)
11. ISO 9241-210 (2010) . Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems.

12. Jakob Nielsen (2012) . Usability 101: Introduction to Usability ,
<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> (May 2, 2019)
13. CH.Tseng (2014) 。易用性與用戶體驗的矛盾。檢自 <https://pse.is/H8GSN> (May 2, 2019)
14. Jesse James Garrett (2002) . The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web.
15. Alan Cooper (2008) . The origin of personas from
https://www.cooper.com/journal/2008/05/the_origin_of_personas/ (May 2, 2019)
16. Hans Shih (2013) 。人物誌 (Persona) 。檢自
<https://www.hansshih.com/post/85896208325/%E4%BA%BA%E7%89%A9%E8%AA%8C-persona> (June 15, 2019)
17. Kate Kaplan (2016) . When and How to Create Customer Journey Maps from
<https://www.nngroup.com/articles/customer-journey-mapping/> (June 15, 2019)
18. Jakob Nielsen (2001) . First Rule of Usability? Don't Listen to Users from
<https://www.nngroup.com/articles/first-rule-of-usability-dont-listen-to-users/> (May 1, 2019)
19. Newzoo (2018) . Top 50 Countries/Markets by Smartphone Users and Penetration from
<https://newzoo.com/insights/rankings/top-50-countries-by-smartphone-penetration-and-users/> (June 15, 2019)

「智慧客梯的設計與優使性探討」問卷調查

您好：

首先，謝謝您撥空填寫此問卷，

這是一份關於使用 E-Coming 系統進行呼叫客梯的問卷調查。

現今大樓型建築大多配置傳統式客梯，當面臨大量人潮來臨時，乘客搭乘客梯上容易產生大排長龍、搭乘時壅擠等情形。特別像是高階主管、貴賓來訪在搭乘客梯上也得隨著人潮搭成客梯。研究中選擇以商辦大樓作為主要目標場域，並以大樓內的上班族群做為目標用戶。經過長時間的調查與研究後，設計出一套可透過手機 APP 進行呼叫客梯的系統，並藉由用戶體驗（User Experience）中的優使性指標進行驗證。

待會將說明此系統的操作流程與其特點，透過問卷詢問您對此套系統的意見與看法。您寶貴的意見，將成為本研究重要依據，懇請您據實及耐心地填寫。

再次感謝您參與本階段研究，謝謝！

第一階段：基本資料

您的性別為

男 女

您的年齡為

24-30 歲

31-40 歲

41-50 歲

51-60 歲

61 歲以上

您的辦公樓層為

4-6 樓

7-9 樓

13-15 樓

16-20 樓

20 樓以上

您在公司的位階屬於

專員

課長/主任

理級職等

管理級高階主管

第二階段：用戶體驗(此階段請於產品流程介紹完後再請作答)

1. 該系統使用上不需要介紹也可以自己學會如何使用。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

2. 該系統我需要學會很多資訊才能使用這個產品。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

3. 透過本研究模擬下，在搭乘客梯上將有效降低 20%的等候時間（意味著原本如

果花費 3 分鐘在等候客梯將降低 30 秒)，我覺得確實達到加快的效能。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

4. 該系統不需要花費心力就能上手使用。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

5. 該 APP 之功能操作是不複雜的。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

6. 該系統即便操作錯誤也很容易即時修正

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

7. 該 APP 的介面設計提供相當好的互動。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

8. 使用這款 APP 讓我感到很愉悅。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

9. 此系統我覺得功能整合得很好。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

10. 我會推薦這款 APP 給同事或其他人。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

11. 這款 APP 讓我留下很好的使用印象。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

12. 整體而言，若系統開發出來後，我會願意經常使用這套系統。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

※以下題目請中、高階經理人進行填寫，謝謝。

13. 若有個性化的服務（個人專屬直達客梯），我會願意搭乘。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

14. 為了降低等候專屬客梯時間，我會願意與其他享有個性化服務的乘客共同搭乘。

	1	2	3	4	5	
非常不同意	<input type="checkbox"/>	非常同意				

問卷結束，感謝您撥出寶貴的時間協助本研究調查。