

資訊人社會關懷獎學金關懷提案書

資訊友善服務-無障礙導航系統的創新設計

提案人：游榮騏

就讀學校系所與年級：大同大學資訊工程系-資訊經營組 博士一年級

提案日期：113年10月24日

資訊友善服務: 無障礙導航系統的創新設計

一、 社會關懷議題

(一) 關懷議題內容

友善導向與無障礙導航系統的創新設計，是針對社會上特殊需求族群，如身心障礙者、老年人及行動不便者，提供更便捷與人性化的導航解決方案。目前，雖已有一些公共設施配備無障礙設施，但多數導航系統仍缺乏針對這些族群的專門設計。透過創新技術，如語音導航、手勢操作、視覺輔助設備的整合，可有效提升特殊族群的行動自由度，增進其社會參與，進而促進社會整體公平與包容性。

(二) 關懷議題的社會影響度

此議題的推動將對社會產生深遠影響，首先，它能幫助提升社會弱勢群體的生活品質，使他們能更方便地進行日常活動，並增進他們的自信與獨立性。其次，企業及政府部門若能積極參與推廣友善導向與無障礙導航系統，將能樹立具社會責任感的形象，進一步促進社會的整體和諧。此外，隨著老齡化社會的來臨，這類創新設計將成為未來智慧城市建設的核心，影響範圍將不僅限於當前的需求群體，還將對整個社會的長遠發展產生積極正向的作用。

我們生活在一個充滿了挑戰和忙碌的世界，人們在日常生活中經常面臨著壓力和焦慮。城市化進程的加速和交通擁堵問題使得導航變得更加困難和複雜。此外，許多社會群體，如殘障人士、行動不便者和老年人，可能面臨著尋找無障礙路線和友好地點的困難。同時，我們也面臨著日益嚴重的環境問題，需要找到更環保和可持續的出行方式。《描述支援身障者行走的當前電子地圖、導航系統、效果如何？ 缺陷何在？ 用來襯托本研究的重要性》目前現有的無障礙電子地圖能提供一些相關友善的功能，例如無障礙廁所地點、一些有電梯與坡道的建築物，以及那些是能行走的道路，但都沒有提到哪條道路是寬敞能通行，且又能顧及行動不便者「安全」的路線，本研究就是以「安全」為出發點所研究與開發的一個無障礙導航系統-友善地圖，

高齡化的社會，快速擴大了行動不便的族群。根據衛生福利部113年底統計顯示，台灣共有一百二十萬多位身心障礙者(表1)；加上近年來台灣步入高齡化社會，因此在未來幾年，乘坐輪椅的人數將會大增。然而，台灣都未特別重視無障礙空間，人行道上常有階梯、房屋之間也都高低不平，所以不僅是對於輪椅族，更是小孩(娃娃車)與老人很難順利通行。

表 1: 身心障礙者人數統計身心障礙者人數

年(季)底	總人數	總人數	總人數
	計	男	女
112年2023	1,223,392	672,745	550,647

本研究的想法由來主要是因為本研究的作者(本人)也是一位屬於行動不便的輪椅族成員，因此對於出門時因道路不友善，再加上網路上無法查詢到有關友善道路的資訊而感觸很深，本人是真的覺得出門不易，所以才會有本提案的想法，希望一樣是行動不便的族群，能盡一份力為其他人帶來便利。

本研究旨在探索和開發友善地圖，以提供更人性化和關懷的導航解決方案。我們希望通過這項研究的進行，深入了解使用者在導航和旅行過程中所面臨的挑戰和需求。其中包括

1). 電子地圖應該能夠指引路面是否有坑洞或平坦、有無斜坡道、無障礙的路徑。

2). 導航系統應該能夠提供合適的字體大小、進行音控操作或提供智慧語音提醒。

特別關注身體特殊需求者、老年人和行動不便者等社會群體，我們希望瞭解他們在尋找友善地點和無障礙路線方面所遇到的困難。本研究的利害關係人可以是民間小企業，或是身心障礙協會，甚至是國家政府，只要是行動不便的族群，不管是輪椅族、老人，還是小孩(娃娃車)，都是本研究的利害關係人。本研究不局限於輪椅族或是個人，而是只要需要出門而想要有更好更友善的出門體驗時，就能使用本提案所開發出來的”友善地圖” App來進行提前規劃與即時調整的功能。

這些挑戰和需求激發了對友善地圖的研究動機。友善地圖旨在提供一個更加人性化和關懷的導航解決方案，以幫助人們更容易地在城市中尋找友好、安全和便利的地點。這個概念的核心價值是將友善和關懷融入地理信息系統中，以提供更有意義和有用的導航體驗。其中的研究問題：

1). 目前地圖缺乏無障礙指示，無法讓輪椅出發後順利地抵達目的地，任何階坎都會讓輪椅進退兩難；

2). 友善地圖的操作頁面是否足夠大且夠清楚，且是否能以語音控制來操作；

3). 目前友善地圖是否能提供最安全的路線？另外是否能提供最快速的路線？

本研究目的是設計一個直觀、易用且友好的地圖介面，以滿足不同使用者的需求，提出對於輪椅族的用戶不便的問題，雖然Google mMap能提供行人或是腳踏車最佳路徑，但是如果我們以輪椅族之角度來運用Google Mmap，就可以看出有很大的問題，Google map可以提供一般正常人士的最佳路徑，但卻無法找出最友善的道路讓輪椅的用戶安全且方便的行走，再加上台灣的道路本身就常出現不是那麼便利修繕或凹凸不平現象。我們將考慮使用者的偏好和特殊要求，例如大字體、高對比度和聲音指導等，以確保地圖對所有人都易於使用和理解。

此外，我們還將收集友善地點的相關信息，包括無障礙設施、安全性和便利設施等，並將這些數據整合到地圖系統中。我們的目標是提供詳細和準確的友善地點標註，使使用者能夠輕鬆找到符合其需求的地點。友善地圖也將提供即時的交通和路線信息，以幫助使用者選擇最佳的出行方式。我們將整合交通數據和路線規劃算法，以提供個性化的導航建議，並考慮使用者的交通工具選擇和環境因素。最終，我們希望通過評估和反饋來評估友善地圖的效能和可用性，以不斷改進和優化系統。促進社會共融和環境可持續發展。

(三) 相關議題研究探討

在過去的研究中，有多位學者提出友善地圖及無障礙環境設施的設計理念，這些研究對於本研究發展具有重要參考價值。首先，白依彤（2010）提出了友善地圖的概念，專注於台灣市區內狹窄道路環境，尤其在缺乏步行道的情況下，為身障者提供不與汽機車爭道的替代路線，對本研究的地圖設計思路有著啟發。鍾駿騰（2019）則進一步探討了人行道設計如何演變，隨著社會老齡化，輪椅族需求變得愈發重要，這一觀點與本文中友善地圖對行動不便者的應用息息相關。

張志源（2015）指出，無障礙環境設施的設計目的在於保障所有人，包括行動不便者的「移動權」，這與本研究目標一致。而陳世榮（2020）強調以人為本的無障礙人行道設計，對於提升行動不便者的行動自由至關重要，特別是強化斜坡道設置以保障出行安全。周月清與朱貽莊（2020）基於《身心障礙者權利公約》探討了公平參與的概念，這同樣成為了本研究設計友善地圖的理論支持，旨在促進行動不便者的社會參與。

李家儂與謝翊楷（2015）的研究則強調了科技進步與老年人生活之間的關聯，指

出科技能提升老年人與行動不便者的生活質量，這為友善地圖的設計提供了新的技術參考。吳可久（2013）探討了無障礙設施與科技發展如何促進老年人和身障者的出行便利性，這與本研究開發的地圖系統目標一致。

在國外研究方面，David Banister和Ann Bowling（2004）強調了出行作為老年人生活質量的重要部分，如果出行條件得到改善，將顯著提高老年人的生活滿意度。Su & Bell（2007）從社會因素探討老年人出行選擇，這進一步支持了本研究推動友善地圖系統的必要性，特別是針對行動不便者的安全路線推薦。Henderson（2011）研究了舊金山的道路重新規劃，展示了如何通過重新分配道路空間來提升交通便利性，這為台灣未來道路設計和友善地圖系統的實施提供了參考方向。

此外，Pikora等人（2003）指出，老年人和行動不便者在使用交通設施時有其特殊需求，並強調了改善這些設施的重要性，這與本文強調的地圖系統設計緊密相連。Sungyop Kim（2003）則提出，老年人和身障者在公共交通方面的需求需被更加重視，進一步支持了本研究為行動不便者提供友善路線的初衷。

文獻總結，要鼓勵老年人及行動不便者願意外出活動，首先要讓他們感到放心和安心。他們不願出門或活動不足的原因可能涉及到擔心交通安全、路面不平、出行路線過遠等問題。對於行動不便者和輪椅使用者來說，這些問題同樣存在。因此，本研究的雛型系統必須達到以下要求

- 1). 開發友善地圖，讓能提供無障礙警示與最安全路線；
- 2). 友善系統的操作頁面的字體會夠大夠清楚來讓行動不便者來進行操作；
- 3). 導航系統必須加上語音對話控制的部分，使行動不便者在操作時更加的便利。

這樣就能確保他們的出行安全並順利回家。以上幾篇研究提供了重要的借鏡，強調了老年人和行動不便者的交通需求，並強調創造一個讓他們感到安全、方便的交通環境的重要性。這對於本文的友善地圖研究具有重要的參考價值，以確保老年人和行動不便者能夠更積極地參與社會活動，並提升他們的生活品質。

二、 解決方案

本研究的想法由來主要是本研究的作者也是一位行動不便的輪椅族，因此對於出門時因道路不友善，再加上網路上無法查詢到有關友善道路的資訊而感觸很深，本人是真的覺得出門不易，所以才會有本提案的想法，希望一樣是行動不便的族群，能盡一份力為其他人帶來便利。以下是一些可能的方法和設計方式：

A、研究方法

- a. 使用者需求調查：透過問卷調查、訪談、焦點小組討論等方式了解行動不便者的需求、偏好和出行習慣，確定他們在出行過程中所關心的因素和需求。
- b. 地理資料收集：從政府機構、地圖服務提供商、公共交通系統等獲取相關的地理資訊，包括道路、交通設施、無障礙設施等。
- c. 路徑規劃算法開發：開發適合行動不便者的路徑規劃算法，考慮無障礙通行、避開斜坡或障礙物等因素，並優化路徑選擇。

B、實地考察

因首先是最基礎但也是最重要得實地考察，事先也會參考中央政府交通部、衛福部或是台北市政府(圖1)提供的可用友善道路的資料，但因提供友善道路的資訊及網站較少，因此在本提案執行時最重要的就是實地勘察哪邊的道路比較友善、哪邊有坡道等等，但因如果全台都要一一勘查，可能需要花費過多時間，所以目前先以台北市的道路為例。



圖1: 交通部[22]、衛福部[23]與台北市政府[24]標示圖

C、以程式撰寫App

以 javascript 來製作友善地圖的 app，再將勘查好的資料彙整後，並且抓取 Google map 的道路圖文資訊匯入，形成一個無障礙的地圖；再以 python 來撰寫 app 內的 machine learning 與 decision。

D、AI 智慧型導航

以使用者在手機上運用此 app 透過 4G 或 5G 網路，可以即時搜查無障礙設施與路況，更有甚者可以透過 machine learning 與 decision [25] 做出最佳的行人路況導航。此運用模塊將應個需求城市圖資的增加與 machine learning 日益精進，對使用者的幫助將越來越有益處。

(一) 本提案內容之創新性或巧思想法

- 本提案主要是要解決輪椅族、老人、小孩(娃娃車)這些行動不便的弱勢族群出門時的憂慮，提供他們更便利的出門體驗。
- 本提案的想法由來主要是本提案的申請人(本人)也是一位行動不便的輪椅族，因此對於出門時因道路不友善，再加上網路上無法查詢到有關友善道路的資訊而感觸很深，本人是真的覺得出門不易，所以才會有本提案的想法，希望一樣是行動不便的族群，能盡一份力為其他人帶來便利。
- 本提案主要是手機蜂巢通訊，4G 或 5G 定位使用這位置，再加上大量圖資的傳輸，與機器的 AI 人工智慧決策，協助行動不便者”行的尊嚴”。

三、實踐策略(方法)

本節首先說明系統的架構，然後在勾勒雛型系統所要展示的無障礙導航路段。

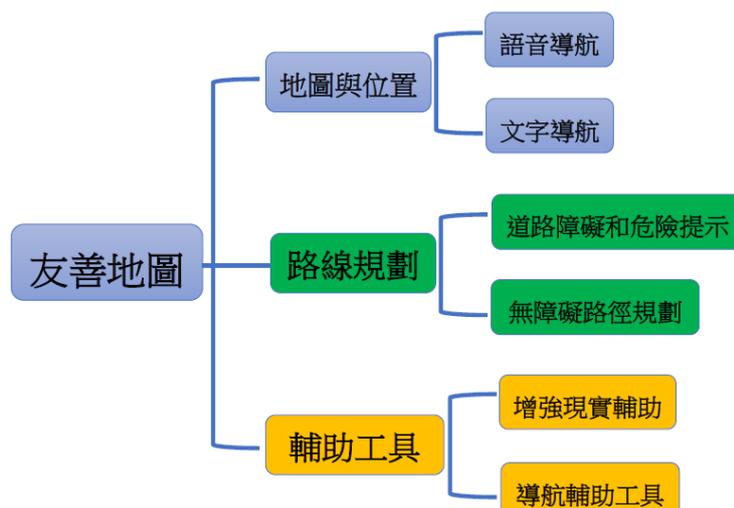


圖2: 系統規劃圖

本研究的系統規劃主要涵蓋三個要項，即「友善地圖」的主系統。首要項目為地圖與位置，包含語音導航和文字導航功能。其次是路線規劃，其中包含道路障礙與危險提示以及無障礙路徑規劃。最後是輔助工具，涵括現實實際道路輔助和導航輔助工具。

(一)概念計畫未來可永續營運模式之具體規劃說明

- A. 本提案初期預計規劃5人來做營運：2個工程師，一個負責撰寫本提案之app、另一個負責以machine learning與decision進行不斷的修正與學習；另外2個人員負責資訊蒐集彙整，其中一個是實地考察紀錄、另一個是負責向中央政府交通部、衛服部或是台北市政府這些政府機關詢問是否有相關友善道路的資料；最後一位是負責整個提案的規劃與進度調整。
- B. 自行出資：NTD 500,000
單筆贊助金額：NTD 200元；贊助人數：100人
平方募資計算結果： $(\sqrt{200} + \sqrt{200} + \sqrt{200} \cdots + \sqrt{200})^2 = \text{NTD } 2,000,000$ ，
總共 NTD 2,500,000。
- C. 由以上的人力與募得的資金，以一年的時間做出第一代的Working Prototype，再以此第一代Prototype來尋找企業合作或政府機關募得第二輪發展資金。

(二)系統架構

首先以Google map作為基礎來討論，想要拿到Google map的圖文資料，就要先注意到Google map的版權問題，雖然目前Google map有提供使用者直接修改及調整圖資的功能，如果需要客製化功能，則可串接 Google Maps API，而 Google Maps API 的收費方式採即付即用 (pay-as-you-go, Pay only for what you use)，使用者只要向Google申請了相關所需的金鑰並且獲得認證後，可以在地圖上面標記商店的分布。

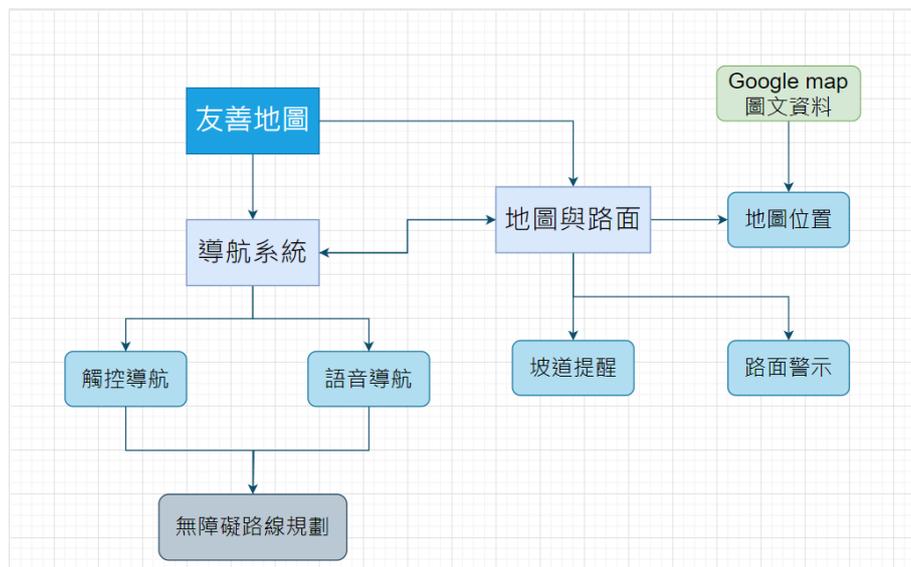


圖3：系統架構圖

本研究的系統架構主要基於主系統「友善地圖」，並包含兩個子系統：導航系統和地圖與路面。導航系統進一步細分為兩個功能，即觸控文字導航和語音導航。地圖與路面子系統首先透過Google Map獲取圖文資料，然後利用這些資料來提供地圖位置、坡道提醒以及路面警示功能。這兩個子系統相互連結，最終的目標是規劃出最安全且友善的無障礙路線。

參考圖3系統架構圖，無障礙導航的原型系統可以具備以下關鍵功能：

- 1). 地圖與位置服務：原型系統應整合地圖資料和位置服務，以便確定使用者當前的位置，並為其提供導航指引。這可以通過使用全球定位系統（GPS）或其他定位技術來實現。
- 2). 語音導航：原型系統應支援語音導航功能，以便使用者能夠透過聆聽指令來導航。語音導航應包括具體的導航指示，如轉向提示、路口描述和距離估計。
- 3). 文字導航：除了語音導航，原型系統還應提供文字導航選項，以便使用者可以透過閱讀螢幕上的文字指示來導航。這對於聽力障礙或偏好以文字為基礎的使用者尤為重要。
- 4). 可定制的導航設定：原型系統應允許使用者根據個人需求和偏好進行導航設定的定制。例如，使用者應能夠選擇不同的音量和語速設定，或選擇特定的導航模式（步行、駕駛等）。
- 5). 道路障礙和危險提示：原型系統應能夠偵測並提供有關道路障礙和危險的警告。這包括偵測行人橫穿道路、交通燈狀態、道路工程和障礙物等。
- 6). 無障礙路徑規劃：原型系統應考慮無障礙路徑規劃，以便提供符合無障礙標準的導航路線。這包括考慮無障礙設施，如坡道、無障礙通道和無障礙交通信號燈。
- 7). 增強現實輔助：原型系統可以利用增強現實技術，透過相機和感測器檢測周圍環境，並在使用者的裝置上疊加導航指示和提示資訊。這可以提供更直觀的導航體驗，並幫助使用者更好地理解導航指引。
- 8). 導航輔助工具：原型系統可以提供其他導航輔助工具，如震動反饋或觸覺導航指示，以幫助視力受損的使用者或那些更喜歡通過觸覺方式接收導航指引的使用者。

這些功能的結合將為無障礙導航提供更全面的支援，並幫助使用者克服移動和導航中的障礙。原型系統的目標是提供易於使用、高度可訪問的導航體驗，使所有使用者都能夠安全、方便地到達目的地。

在本研究的初期規劃中，我們計劃進行以下幾項工作：首先，撰寫本提案所需的應用程式；其次，利用機器學習和決策技術進行持續的修正和學習；另外，進行資訊的收集和整理，其中包括實地考察的記錄，並向中央政府的交通部、衛福部或台北市政府等政府機關詢問是否有相關友善道路的資料；最後，進行整個提案的規劃和進度調整。

(三) 無障礙導航雛型系統（圓山捷運站→晴光市場）

目前初步以從圓山捷運站出發到晴光市場作為對象進行小規模試驗（圖4）。在平日走在路上時都會特別注意周遭的無障礙設施。此次對於友善地圖的設計，將先以這段路程範圍為主。在實地考察過後，發現許多平常認為簡單的路線再以輪椅角度去實際走過後並非是非常直觀的路線。反而因為輪椅坡道與樓梯出口在不同位置，因此需要花更多的時間繞到旁邊通行。電梯及其他無障礙設施也因為到達途中路面高低差，無法輕易到達。對於這樣的現象，本人認為此次目標的友善地圖將會是對相關需求人士的一大幫助。以本人最常經過的路線為例，如圖所示，由圓山捷運站出發，先從圓山捷運站出來經過花博園區，再右轉走一條賣一些各式食物的道路上，然後再直走從後面廚房的地方離開花博，之後就一直沿著中山北路直走就能到達晴光市場。（橘色表示本人常走路線，視為友善路線）；至於

本研究可為臺灣社會或國際社會帶來的幫助，就如同前幾節所說本提案利害關係人不局限於輪椅族、老人，還是小孩(娃娃車)或是個人，而是只要需要出門而想要有更好更友善的出門體驗時，都能提供最友善的出門體驗。這樣能使臺灣社會或國際社會所有需要規劃出門路線的民眾，在出門時都能事先確定好哪條路線最快速、哪條路線最友善，這樣全球的民眾就都能順利且安全的出門與回家。

四、系統評估與問題討論

友善地圖在設計和實施過程中可能會遇到一些問題和挑戰。以下是一些可能需要探討和解決的問題：

1). 資料準確性：友善地圖所依賴的地理資料必須準確且即時更新，以確保提供的路線和交通信息是正確可靠的。不準確的資料可能導致行動不便者走錯路線或遇到無法通行的障礙物。

2). 路線規劃：考慮到行動不便者的特殊需求，路線規劃算法必須有效地避開障礙物、陡坡和其他不利於行動的因素。這需要對路線規劃進行深入研究和優化，確保提供的路線是最合適和最安全的。

3). 使用者體驗：友善地圖的界面和操作必須簡單易用，特別是針對行動不便者的使用者。需要考慮到可能存在的視覺、聽覺或操作上的障礙，確保使用者能夠輕鬆地使用該地圖服務。

4). 交通資訊整合：友善地圖需要整合多種交通資訊，包括公共交通、無障礙設施、交通擁堵等，以提供綜合性的出行建議。這涉及到多個不同的資料來源和系統之間的協調和整合。

5). 隱私和安全：使用者的個人信息和行動軌跡需要得到妥善的保護，確保不被濫用或洩漏。同時，友善地圖在提供出行建議時也需要考慮使用者的安全，避免引導使用者進入危險區域或路線。

6). 市場推廣和普及：友善地圖的效益在於大規模使用，因此需要進行市場推廣和普及工作，讓更多的行動不便者知道和使用這項服務。

7). 資金和資源：建立和維護友善地圖需要大量的資金和資源，包括地理資料採集、系統開發和運營成本等。需要確保有足夠的資金來支持長期的運作和持續改進。

這些問題和挑戰需要進一步的研究和討論，並與相關利益相關者合作，以確保友善地圖能夠真正實現其目標並為行動不便者提供實用價值。

五、結論

友善地圖可以為人們提供更好的導航和旅行體驗。它不僅僅是一個地理信息的集合，而是一個以友善為核心價值觀的創新概念。友善地圖可以幫助人們找到友好的地點，提供安全和便利的路線，並在他們的旅程中減少壓力和焦慮。

本研究所預期之效益就是只要是行動不便的族群，不管是輪椅族、老人，還是小孩(娃娃車)，當這些弱勢族群要自己出門還是與親朋好友一起出門，都能使用本提案所開發出的app來進行提前規劃與即時調整，而不會因當地道路不友善或者突然無法行走時，取消行程及活動，這樣就能使這些弱勢族群在出門時更加方便更加友善。並且達到聯合國所提出的《身心障礙者權利公約》(Convention on the Rights of Persons with Disabilities, 簡稱「CRPD」)所規範之8大原則中的不歧視、充分有效參與及融合社會、無障礙的3個原則。其中前面提到的問題與未來的方向：

1). 無障礙指示與偵測路面是否平坦：這個部份因為本人就是一位行動不便的

輪椅族，因此平常在路上通行時都有在注意路面的狀況與是否有友善坡道，再加上一些實地考察，因此是沒問題的；

- 2). 操作頁面是否夠大夠清楚，且是否能以語音控制：首先操作頁面的字體與清晰度只需調整參數即可完成；再來是語音控制還未能成功，主要是目前中文語音辨識上還未能夠很容易地去辨識，以及該如何加進系統當中這些都是未來的研究方向；
- 3). 是否能提供最安全的路線？另外是否能提供最快速的路線？提供最安全的路線就是我們的宗旨，因此這是必須完成的，我們也有做到；至於最快速的路線可能需要再做調整，因為往往要提供安全道路時，都會加長到達目的地之時間，因此這也是未來研究的議題。
- 4). 在未來的研究方向如同前面所說友善地圖也能加入machine learning來做及時的調整與反饋，這樣行動不便在使用本系統時才不會有時要等候服務人員來解決，並且更能在當下做出更好的路線決策。

通過友善地圖，我們可以建立一個更包容和平等的社會。這種地圖可以提供無障礙的路線，使殘障人士和行動不便的人士能夠輕鬆導航城市。它也可以標註安全區域和危險區域，幫助人們避免潛在的風險。此外，友善地圖還可以提供社區資源和支持服務的信息，讓人們可以更容易地獲取所需的幫助和支持。友善地圖還可以推動可持續發展和環境保護。它可以指引人們選擇更環保的交通方式，例如步行、自行車或公共交通，從而減少交通擁堵和空氣污染。這種地圖還可以提供綠色空間和公共設施的信息，鼓勵人們更多地參與到綠色活動和社區建設中。

於雛型系統完成，且實證有助於解決輪椅族行的困難之後，希望能提供有關單位參考，擴展全市區，造福所有行動不便之人。其中包含的內容：

- 1). 建立合作夥伴關係：與當地政府、交通運輸部門、無障礙組織和相關利益相關者建立合作夥伴關係。這將有助於確保資源共享、政策支持 and 系統整合，以實現無障礙導航系統的擴展。
- 2). 擴展地圖和數據覆蓋範圍：將系統的地圖和數據覆蓋範圍擴展到整個市區，包括主要街道、公共交通站點、商業區、醫療設施和主要旅遊景點。確保系統提供全面且準確的導航資訊。
- 3). 整合公共交通導航：將公共交通導航整合到系統中，使使用者能夠計劃包括公共交通在內的無障礙行程。提供公共交通站點的無障礙信息，例如輪椅上下車的指示和設施。
- 4). 擴展無障礙路徑規劃：除了輪椅使用者的路徑規劃，系統還應考慮其他行動不便的人群，如視覺障礙者和行動困難者。提供符合無障礙標準的路徑規劃，考慮到斜坡、無障礙通道、電梯和無障礙設施等因素。
- 5). 強化危險和障礙提示：系統應能夠及時警示使用者有關道路上的危險和障礙物。這可以通過提供視覺和聽覺警示，如震動、燈光提示或聲音警報來實現。
- 6). 提供社區反饋機制：建立用戶反饋機制，讓使用者能夠提供關於路徑和設施的反饋信息。這有助於改進系統的準確性和實用性，並解決可能存在的問題。
- 7). 培訓和推廣活動：舉辦培訓和推廣活動，以提高社會大眾對無障礙導航系統的認識和使用率。這包括面向使用者的培訓，以及向公眾和相關利益相關者宣傳系統的好

處和功能。

8). 持續更新和改進：建立持續更新和改進系統的機制，以確保系統能夠跟隨城市發展和變化。定期收集用戶反饋，進行系統更新和改善，以提供更好的使用體驗。

這些擴展內容將有助於將無障礙導航系統推廣至整個市區，為行動不便的人群提供更廣泛的支持和幫助。這將為他們提供更自主、方便和安全的出行體驗，並促進包容性和無障礙的城市環境。

參考文獻

- [1] 孟祥林(2018)。城市化進程的經濟學分析，崧燁文化，pp. 5。
- [2] 社會福利公務統計一覽表(2021, July 23)。衛生福利部統計處
<https://dep.mohw.gov.tw/dos/cp-5337-62357-113.html> (存取日期: 06/13/2023)
- [3] 何思儀(2007)。高齡化社會變遷下，台灣老人如何活躍老年，國立臺北大學社會學系社會及行為科學碩士班碩士論文，pp. 2-4。
- [4] 規劃路線並顯示路徑，Google地圖說明
<https://support.google.com/maps/answer/144339?hl=zh-Hant&co=GENIE.Platform%3DAndroid>
(存取日期: 06/09/2023)
- [5] 白伊彤 (2010)。自行車騎乘環境友善性評估之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文，pp. 1-2。
- [6] 鍾駿騰(2019)。以人本觀點探討都市人行道建置計劃-以宜蘭縣頭城鎮為例，國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所碩士班碩士論文，pp. 143。
- [7] 陳世榮(2020)。市區道路人行無障礙環境設計之探討研究-以市區道路人行道工程為例，正修科技大學營建工程研究所碩士論文，pp. 68-69。
- [8] 張志源(2015)。美國 ADA 無障礙設計標準與我國建築物無障礙設施設計規範制度之比較研究，內政部建築研究所自行研究報告，pp. 1。
- [9] 周月清、朱貽莊(2020)。檢視台灣身心障礙福利政策與法案之 歷史進程與變革，社會福利模式—從傳承到創新研討會，pp. 3。
- [10] 身心障礙者權利公約(2008, May 3)。全國法規資料庫
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=Y0000064> (存取日期: 06/08/2023)
- [11] 身心障礙者權利公約(2006, December 13)。CRPD身心障礙者權利公約
https://crpd.sfaa.gov.tw/BulletinCtrl?func=getBulletin&p=b_2&c=C&bulletinId=56 (存取日期: 06/13/2023)
- [12] 蔡郁萱 (2018)。淺談CRPD—《身心障礙者權利公約》對台灣社會未來的可能影

- [13] 李家儂、謝翊楷(2015)。高齡友善TOD運輸環境之文獻評析，福祉科技與服務管理學刊，pp. 171-p172。
- [14] 吳可久(2013)。高齡友善城市空間世界衛生組織指標內容與評估因子分析，健康與建築雜誌，pp. 162。
- [15] David B., Ann B. (2004). Quality of life for the elderly: The transport dimension. *Transport Policy*11(2): pp. 114.
- [16] Fengming Su and Michael Bell (2007). Transport for older people: Characteristics and solutions. *Research in Transportation Economics* Vol.25, pp. 54.
- [17] R.C.P. Wong., W.Y. Szeto., Linchuan Y., Y.C. Li and S.C. Wong (2018). Public transport policy measures for improving elderly mobility. *Transport Policy* Vol.63, pp. 78.
- [18] Henderson, J. (2011). Level of service: the politics of reconfiguring urban streets in San Francisco, CA. *Journal of Transport Geography*, 19(6), pp. 1144.
- [19] Pikora, T., Giles-Corti, B., Bull, F., Jamrozik K, & Donovan, R. (2003). Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Social Science and Medicine*, 56(8), pp. 1693-1703.
- [20] Kim S. (2003). Assessing mobility in an aging society: Personal and built environment factors associated with older people's subjective transportation deficiency in the US. *Transportation research part F: Traffic psychology and behaviour* Vol.14, Issue 5, pp. 428.
- [21] 交通資料(2022, June 22)。台北市政府交通局。
<https://www.dot.gov.taipei/News.aspx?n=5E7FB3793A33FFC8&sms=27CC2141EBD4DD56> (存取日期: 06/28/2023)。
- [22] 中華民國交通部。 <https://www.motc.gov.tw/ch/index> (存取日期: 06/08/2023)
- [23] 衛生福利部。 <https://www.mohw.gov.tw/mp-1.html> (存取日期: 06/08/2023)
- [24] 台北市政府。 <https://www.gov.taipei/> (存取日期: 06/08/2023)
- [25] Liu, C. Y. (1994). Optimal Deduction Of Decision Trees For Machine Learning In Artificial Intelligence. pp. 57.
- [26] Google 地球附加服務條款，Google 地圖。
https://www.google.com/intl/zh-TW_ALL/help/terms_maps/ (存取日期: 06/28/2023)。
- [27] Google Maps API 收費規則(2022, August 17)。CloudMile。
https://mile.cloud/zh/resources/blog/google-maps-api-tutorial-pricing_474?mc_cid=f0b31b5866&mc_eid=%5BUNIQID%5D&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=SEM_TW&gclid=CjwKCAiAwc-dBhA7EiwAxPRylAuMu_NySV455eUg9qspx7vg8xGxXEQdpXfn7_cYZJbbq4kiDhVd6BoCRYcQAvD_BwE (存取日期: 06/28/2023)