

iLink 生成式 AI 創意應用大賽

國立東華大學

題目:最佳無障礙路線規劃系統-WheelWay



組員：

資工三 胡師睿

資工三 劉家均

資管三 李芸緹

資管三 江行敏

企管二 駱翊軒

目錄：

壹、提案動機.....	3
貳、解決方案與定位 .....	3
叁、跨領域合作.....	4
一、成員專業背景 .....	4
二、專業互補 .....	4
三、專業互補 .....	5
肆、預期成效 .....	5
伍、附錄 .....	6
一、社會貢獻 .....	6
二、功能說明 .....	7
三、WheelWay 使用介面 .....	8

## 壹、提案動機

花蓮受地形與天然災害影響，道路與設施狀態的變動頻率相對較高。對於輪椅族而言，常見之移動障礙包括：人行道不連續或破損、縱橫坡過陡、路側臨停與騎樓高差、建物出入口或垂直運具（電梯、升降平台）維修停用，以及臨時施工未提供替代動線。上述因素一旦疊加，將使原本於紙本或靜態地圖上「看似可行」之路徑，在實地情境中轉為高成本或高風險之通行選擇。更重要的是，2023 年在地行動研究顯示，約九成民眾認為人行道常有障礙物，致使行人被迫下人行道與車爭道；超過八成認為現有人行道對身障者不友善，反映問題具普遍性與急迫性。

本提案聚焦於「輪椅友善通行性」之資訊不足與決策支援不足。所稱「輪椅友善通行性」，係指輪椅使用者在都市與生活圈中，於合理時間與可控風險的前提下，能安全、連續且可預期地完成點對點移動的能力；其評估依據為前述影響因子所構成的綜合可達性，而非僅「是否可通過」。

目前與通行相關之資料分散於多個來源：政府開放資料（設施點位、道路維護）、各局處或縣市投訴平台（民眾回報）、社群平台與在地社群（即時路況）、天氣與交通事件資料等。這些資料在格式、時間、地理標註與語意缺乏及時整併、可靠性評估與人性化摘要機制。對個人而言，成本表現在額外繞行、到達時間不確定與安全風險升高。

傳統導航演算法多以距離或時間最短為目標，在缺乏「可通行性成本」模型與動態事件即時輸入之下，故導引建議與實際可達性產生落差。雖然 Google Maps 已提供部分無障礙選項，然而依本團隊於對花蓮輪椅使用者進行前期試探性調查結果顯示：對 Google Maps 無障礙導引之知曉率為 77.8%，然於知曉者中，僅 33.9% 評為「好用」，多認為情境考量不足、實用性有限且操作不直覺，顯示「可通行性成本模型＋動態資料輸入」的必要性。

## 貳、解決方案與定位

基於上述缺口，本計畫決定先以花蓮市為試點，打造 WheelWay 花蓮輪椅友善路線，一個以生成式 AI 決策支援的網頁。它持續擷取並標準化多源訊息（開放資料、地方通報、群眾回報、社群、天氣／交通事件），輸出更貼近實況的替代路線與語音提示；行進中若遇到變化，系統即時重算並給出繞道路徑。我們並沒有介入政府流程改造；我們只將

既有但分散的訊息，轉譯為當下可用的通行決策，以降低通行不確定性與迂迴成本。

### 叁、跨領域合作

本團隊由五位東華大學學生組成，包含兩位資訊工程學系、兩位資訊管理學系及一位企業管理學系學生。團隊成員背景多元，具備從技術開發、系統分析、資料整合到使用者需求分析與行銷規劃等跨領域能力，能在本提案中形成互補與協作的效益。

#### 一、成員專業背景

- 資訊工程系成員：具備人工智慧與演算法設計能力，負責生成式 AI 模型訓練、最佳化路線規劃與技術架構設計，為系統提供技術核心。
- 資訊管理系成員：雖非技術導向，但擅長資料整理、系統流程分析、介面規劃及使用者體驗設計。
- 企業管理系成員：專長於社會議題研究、市場分析及策略規劃，負責問題定義、社會需求調查及推廣構想，確保提案兼具社會關懷與實務應用價值。

#### 二、專業互補

團隊結合三個學系的不同強項，形成「技術開發 × 系統規劃 × 社會應用」的協作架構。

- 資工系成員提供 AI 技術支援與資料分析能力，是系統實現的關鍵。
- 資管系成員負責資料整理、介面規劃及專案管理，讓技術成果更貼近使用者實際需求。
- 企管系成員從社會與產業角度切入，分析政策與使用者痛點，協助提案方向與社會價值定位。
- 本團隊採跨領域協作與敏捷式開發流程，以明確分工與彈性協調確保進度。
- 團隊以 Google Meet、Google Drive 等工具進行線上協作與進度追蹤，定期召開例行討論，確保資訊透明與意見交流，並在過程中持續修正方向，實踐真正的跨領域協作精神。
- 三個領域的結合，讓團隊不僅能建構技術可行的系統，更能確保其實際應用的社會意義與永續性。這樣的跨域組合使提案在技術創新、系統整合與社會實踐三方面形成互補，符合比賽中「以跨領域協作為途徑」的精神。

#### 肆、預期成效

為確保推估基礎穩健，我們先完成一項前期調查，用以描繪目前花蓮目標族群對電子地圖與無障礙導引之「知曉—使用—可用性評價」漏斗，並據此進行保守情境推估。調查於 2025/09-10 進行，扣除重複與無效問卷後的有效樣本為  $n=268$ 。結果顯示：在輪椅使用者樣本中，對 Google Maps 無障礙導引之知曉率為 74.6% (200/268)；在「知道」者之中，每週至少一次使用任何電子地圖之比例為 48.0% (96/200)，而從未使用電子地圖者為 22.5% (45/200)。就「對 Google Maps 之好用性評價」而言，我們採 10 分量表 (1=非常不好用，10=非常好用)，以 7-10 分定義為「好用」；在知道者中，「好用」比例為 35.1% (70/200)，同時平均分數為 6.1/10 ( $SD=1.9$ )。對於不使用或少用電子地圖者，其主要原因依序為：操作不直覺 (62%)、路線與實況落差 (如坡度或電梯資訊缺漏，57%)、以及語音提示不足 (41%)。

此外，我們納入「非輪椅但具相似通行限制」之擴展族群作為可及外溢效益的估算基底：包含嬰兒車推行者、助行器使用者、短期下肢受傷者與高齡行動不便者。以相同期間在公共場所 (車站、醫院、商圈) 進行攔截式訪談 (有效樣本  $n=302$ ) 推估，該族群中每週至少一次依賴電子地圖導航的比例為 52.3%，其中對「施工道路資訊需求明確」者為 36.1%。

在此保守基線之上，我們以審慎的採納與效益模型推估 WheelWay 的短中期影響。首先就採納而言，考慮到「知道電子地圖」使用者 3,500-4,000 人之區間估算)，M12 (12 個月) 為 2 與「願意嘗試新工具」之間仍有落差，我們設定 M6 (試點 6 個月) 保守滲透率為輪椅族群的 12-18% (以花蓮可觸達輪椅 5-30%。擴展族群方面，考量使用場景較「偶發」且資訊需求集中於坡度／抬升資訊，我們僅以輪椅族 MAU 的 30-40% 作為可及使用者上限 (M12：約 270-480 人)。其次就效益幅度而言，我們採用小樣本試走與可用性測試的觀察數據 (目前  $n=36$  趟、四條短程既定路徑) 作為校準基準：在引入「可通行性成本」與即時事件標註的版本下，平均單趟無效繞行與等待時間減少 5-8 分鐘 (中位數約 6 分鐘)，無謂距離減少 0.20-0.30 公里，且「需要臨場求助或折返」的比例由約 44% 降至 28-32%。在未完成更大樣本前，我們以保守中位數 (每趟節省 6 分鐘、減少 0.25 公里) 做為 M6-M12 的效益換算參數。

雖然目前產品仍在開發階段，但根據我們前期的調查已清楚描繪出「知道—使用—好用」

之間的落差，也驗證了「操作負擔、情境落差與語音提示不足」為主要採納阻礙。WheelWay 的方法恰恰對準此缺口。

## 伍、附錄

### 一、社會貢獻

本系統以 AI 以及科技輔助、平權出行為核心理念，致力於改善弱勢族群在交通中的不便，推動社會整體的包容與永續發展。在社會公平層面，本系統透過智慧化的路線規劃與即時回報機制，主要針對坐輪椅的身障礙者、長者能夠享有與一般人相同的行動自由。希望不僅可以提升他們的生活品質，也可以透過此發設計實現社會公平與人權保障。在系統中整合了政府開放資料與申訴平台，使民眾回報的問題能夠即時傳達至相關單位，縮短問題反應與解決時間，促進政府行政透明度與公民參與。在此舉有助於建立更有效率、更負責任的公共服務機制。而在科技創新與城市永續層面，本系統運用人工智慧、地理資訊系統等技術，將交通資訊與環境資料動態整合，為智慧城市建設提供一項具體落實的應用案例。它能夠長期蒐集障礙須改善地點的數據，協助城市規劃者針對問題進行改善，推動基礎建設升級進而保持無障礙的友善、公平環境。

本專案與聯合國永續發展目標多項目標符合：

- SDG 3「健康與福祉」：保障弱勢族群出行安全；
- SDG 9「工業、創新與基礎建設」：以科技改善城市交通系統；
- SDG 10「減少不平等」：確保所有人都能公平地享有出行權；
- SDG 11「永續城鄉與社區」：建構包容且可及的城市環境；
- SDG 16「和平、正義與健全制度」：促進公民參與與制度透明化。

### 二、功能說明

#### 1. 無障礙路線規劃功能

系統可以根據使用者的行動需求（如使用輪椅者）自動分析地圖資訊，躲過階梯、陡坡與施工區，提供安全合適的替代路線。同時也可以讓使用者選擇偏好設定，如坡道優先。同時會自動檢測道路坡度（限制在 5 度以下以避免翻倒風險），並會整合實時天氣數據（如雨天避免濕滑坡道），以及提供語音導航選項，讓使用者在行進中輕鬆跟隨路線，

減少因障礙導致的意外。

## 2. 即時障礙回報與政府申訴整合

使用者發現障礙（如道路封閉、施工圍籬）時，可以以一鍵通報功能立即反映問題。系統將自動轉跳至政府通報平台（如 1999 市政服務或地方通報網站），並可自動帶入定位與照片，以及描述特定問題，如「坡道過陡」或「門檻高度超過 10cm」。以便讓通報流程更快更準確。

## 3. AI 智能客服與即時協助

內建 AI 智能客服支援文字，在行進中或等待客服時，AI 可以即時解答使用者的交通疑問、提供替代方案，甚至協助填寫申訴表單，讓使用者節省時間。

## 4. 工程資訊即時同步

系統串接與政府工務局及交通局的資料庫，可以即時更新道路施工等資訊，保證導航結果的即時性。如果偵測到輪椅坡道故障，AI 會自動重新規劃路線，並透過推送通知提醒使用者，同時記錄這些事件以供後續數據分析。這種即時同步功能確保輪椅使用者能避開臨時障礙，減少出行延誤和安全風險。

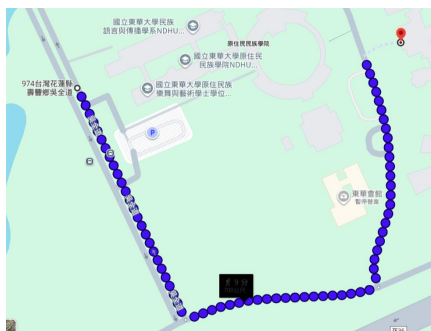
## 5. 數據分析與政策建議

系統將持續蒐集障礙通報與路線使用數據，經 AI 模型分析後產生「障礙熱點地圖」與「改善優先建議報告」，AI 模型會計算輪椅使用者的路線偏好數據，產生政策建議，如「建議在特定街區增建坡道」，並將報告發送給政府單位，協助他們優化城市基礎建設，從而長期提升輪椅族群的出行體驗和社會包容性。

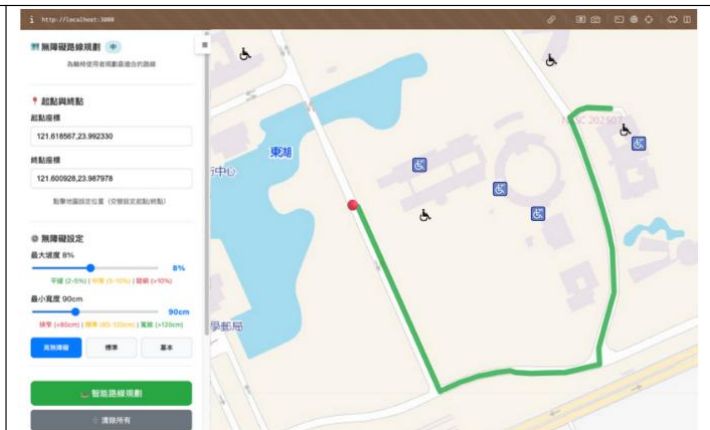
### 三、 Wheelway 使用介面

目前的 Google Maps 雖宣稱具備無障礙導航功能（如下左圖所示），然而實際應用中仍存在多項不足。首先，系統缺乏對關鍵細節資訊的整合與呈現，例如無障礙坡道位置、廁所設施、建築出入口通行狀態及臨時障礙物等。其次，導航結果與現地實際狀況常有落差，導致使用者在行進過程中需自行辨識可通行路線，增加移動的不確定性與風險。

基於此現況，本團隊計畫開發專為無障礙族群設計的導航系統(如右下圖所示)，除了整合可視化上述資訊外，亦將新增「坡度偵測」、「通道寬度檢測」等輔助功能，以更準確地反映實際通行條件。系統同時能導引使用者至目標建築物之實際可通行入口，確保導覽過程的完整性與安全性。透過此設計，使用者不僅能有效節省搜尋與判斷時間，亦可在直觀明確的操作介面下，獲得即時且可靠的出行協助。



▲ 目前 google map 導航



▲ 經由我們設計的導航