

無障礙路況辨識系統

專題編號：114-2-CSIE-S022

執行期限：114 年第 1 學期至 114 年第 2 學期

指導教授：林惠勇

專題參與人員：112590008 甘鈺立

112590001 簡郁恩

112590010 鄭雅嬪

112590057 陳昭瑄

一、摘要

本專題旨在開發一套結合深度學習與行動裝置的智慧輔助系統，透過手機鏡頭即時拍攝路況，提供類似電子導盲犬的功能，以協助視障人士提升行走的安全性。

系統採用微調後的 SegFormer-B5 語意分割模型，針對道路、人行道、障礙物與危險區域進行即時辨識，並將辨識結果轉換為語音提醒，讓使用者能快速掌握周遭環境資訊。

整體系統整合影像擷取、深度學習推論與語音回饋功能，可於行動裝置上即時運作。經校園實地測試，本系統在道路場景辨識上具有良好的準確率與即時性，能有效提供使用者安全導引與警示功能，展現智慧輔助科技於無障礙應用上的潛力。

關鍵詞：SegFormer、語意分割、深度學習、電腦視覺

二、緣由與目的

傳統導盲犬培育成本高且數量有限，無法滿足所有視障人士的需求，因此本專題希望透過人工智慧技術提供替代性的輔助方案。

本專題旨在開發一套低成本、即時性的「智慧校園導盲系統」以提升使用者於校園行走時的安全與便利性，並驗證深度學習技術於智慧導引應用中的可行性。

三、研究範圍

(一) 場域範圍

國立臺北科技大學周邊，以圖 1 所示之特定戶外路線為實測場域（含

道路、人行道與斑馬線），暫不涵蓋夜間、極端氣候及室內環境。



圖 1. 實測路線圖

(二) 技術範圍

系統開發採用輕量化 SegFormer 演算法進行語義分割模型微調，並實作針對行動端的封裝。後端以 Python 及 PyTorch 進行訓練與資料處理，前端則採用 Flutter 框架結合 ONNX Runtime 進行跨平台部署。

(三) 功能範圍

本系統主要提供即時路況辨識與語音輔助功能，針對行動中常見的物件進行辨識，包含車輛、行人、斑馬線及障礙物等類別。系統透過手機鏡頭即時分析周遭環境，並以語音方式提醒使用者前方路況與可能障礙。

此外，系統結合 Google Map API 提供基本路線方向指引，協助使用者於校園周邊道路進行移動。本研究著重於即時辨識與輔助提醒功能，不包含高精度測距、室內導航及全自動導航控制。

四、使用技術方法

本專題採用深度學習與行動裝置應用技術進行開發，透過手機鏡頭即時擷取校園道路影像，建立校園路況資料集作為模

型訓練資料，接著使用 SegFormer-B5 語意分割模型進行微調，使模型能辨識行人、斑馬線與障礙物等環境資訊。

行動裝置端則以每三秒一幀的方式擷取畫面，約使用 0.1 秒的時間完成辨識，完成分析後，系統會透過語音提醒使用者前方障礙物與閃避方位、斑馬線偏離與否與建議行走路徑，以提升行走安全性，達到輔助行走的目的。

在定位與導航方面，本系統透過 GPS 取得使用者目前位置，並結合 Google Maps API 顯示校園地圖、目的地與導航路線。系統也可搭配 Google Directions API 取得步行距離與預估時間，協助使用者掌握導航狀態。

五、架構流程

使用者輸入目的地後同步進行導航與障礙物偵測與提示，流程如圖 2。

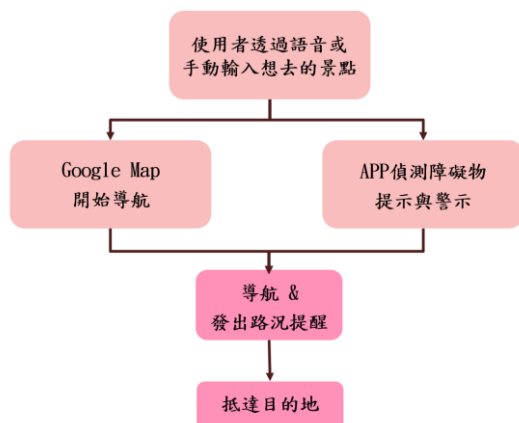


圖 2. 專題流程圖

六、工具說明

(一) Flutter (Dart): 本系統之行動應用程式採用 Flutter 框架進行開發，可於 Android 與 IOS 系統中運行。

(二) Python: 主要用於深度學習模型之研究開發階段，包含資料集預處理、模型之微調與驗證。

(三) Google Maps API: 顯示地圖畫面、目前位置、目的地與導航路線。

(四) Google Directions API: 可用來取得建議路線、轉彎資訊、距離與預估時間。

七、實驗結果

實驗結果顯示，經過微調後的 SegFormer-B5 模型能有效辨識校園中的道路、人行道、樓梯與障礙物等環境資訊，並可於手機端進行即時辨識與語音提示。

系統在一般校園路線中具有良好的辨識準確率與即時性，能協助使用者掌握周遭路況，提升行走安全性。



圖 3. 實測結果圖

八、結論

本專題成功結合深度學習、語意分割與行動裝置技術，開發出具備即時路況辨識與語音提醒功能的智慧輔助系統。

研究結果顯示，本系統能在校園環境中提供有效的導引與警示功能，具備作為電子導盲犬輔助工具的可行性。未來可進一步擴充資料集與應用場景，以提升模型在不同環境下的辨識能力與實用性。

九、參考文獻

- [1] 番鈺翔，「以深度學習進行道路辨識之研究」，國立臺北科技大學資訊工程系碩士論文，2025。
- [2] 城筱筑，「基於 AI 技術之視障人士的路況分析及障礙物辨識與測距」，國立中央大學電機工程系碩士論文，2022。