

基於移動式光達之人行道可通行區域自動建構與瓶頸分析

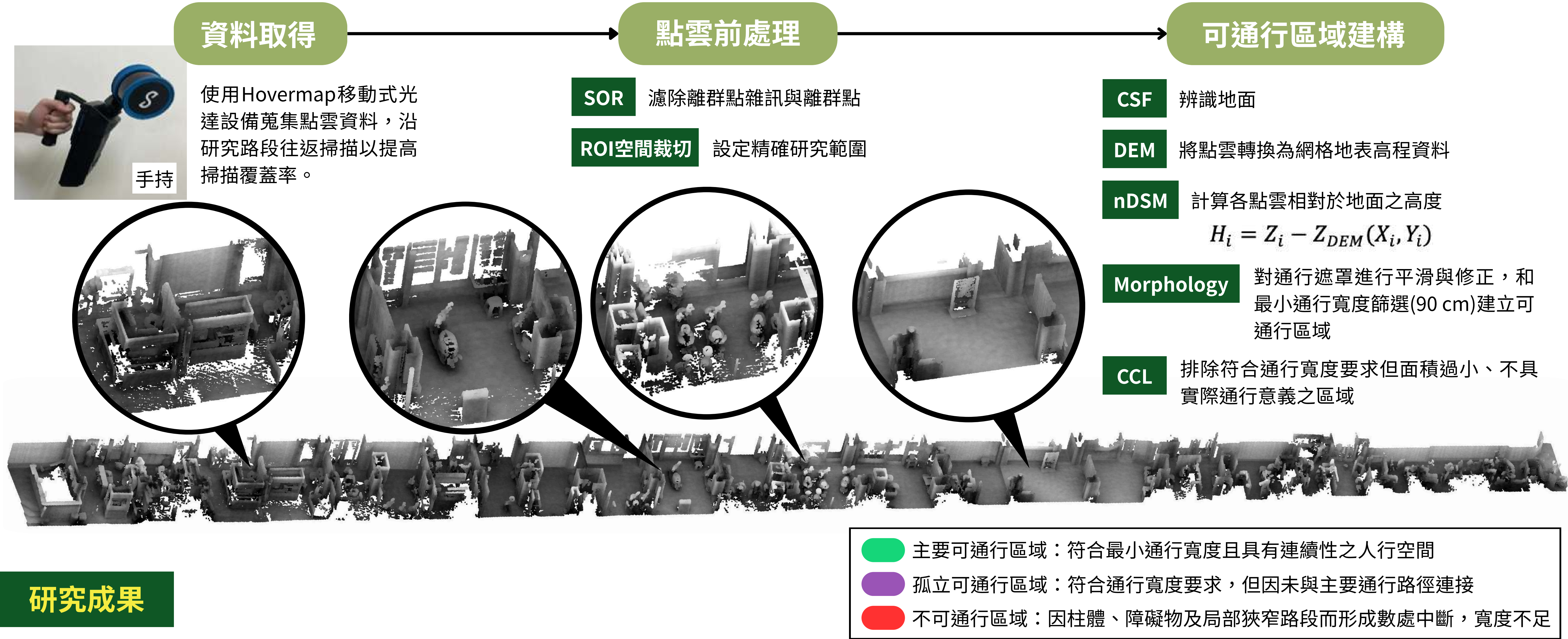
林孟佑¹ 陳佑綺^{1*} 王驥魁²

¹ 國立成功大學測量及空間資訊學系 大專生
² 國立成功大學測量及空間資訊學系 教授
* 通訊作者, f64121147@gs.ncku.edu.tw

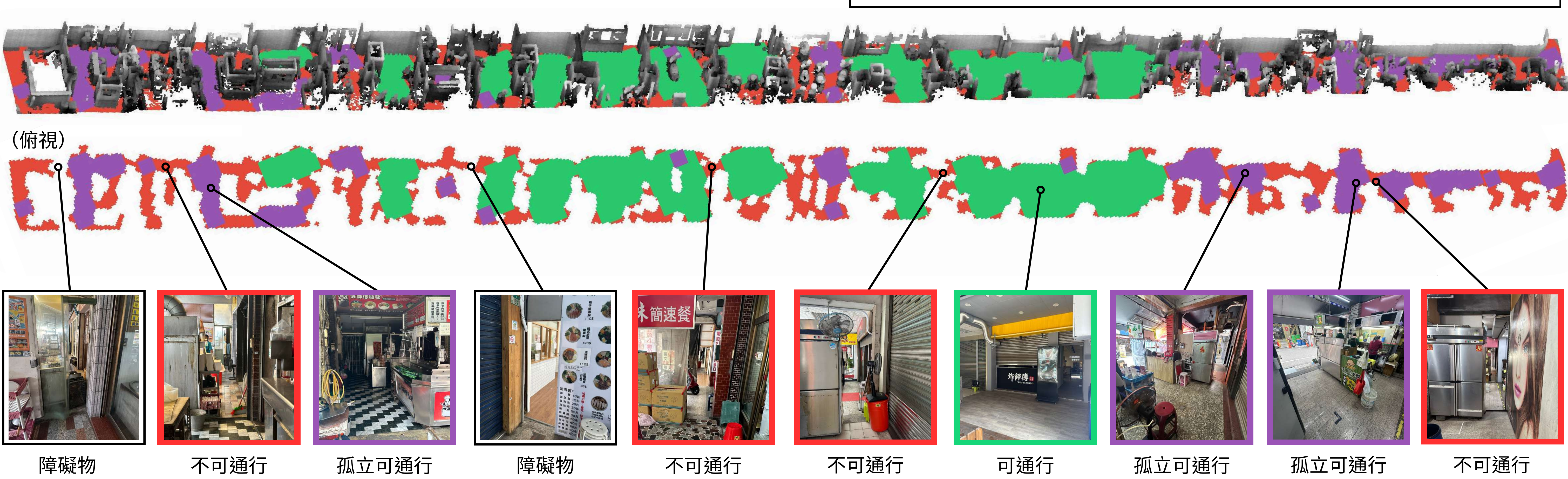
前言、動機與目的

近年來，隨著高齡化社會及無障礙通行需求提升，人行道與騎樓通行品質已成為都市公共空間改善的重要議題。然而，受違規停車、店家擺設及障礙物影響，常造成人行道淨寬不足，而傳統人工量測方式難以完整掌握路段之可通行區域及瓶頸分布。依據《市區道路及附屬工程設計規範》第16條規定，可供行人連續通行之最小淨寬為0.9m。本研究以臺南市為研究場域，利用移動式光達(Mobile LiDAR)高精度、高密度且快速取得三維點雲之特性，結合CloudCompare及Python建構半自動化分析流程，建立連續性可通行區域並辨識瓶頸位置，提供人行環境評估與道路管理之參考。

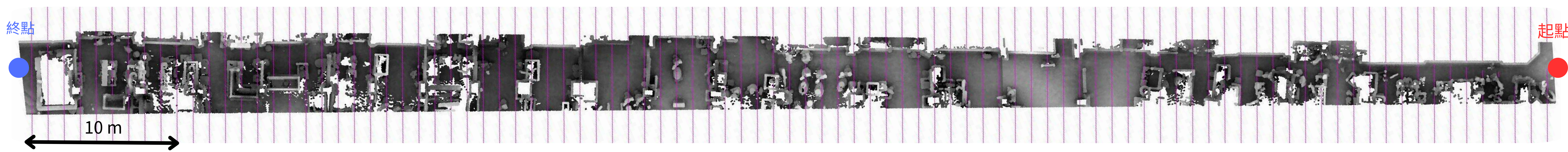
研究方法



研究成果



成果驗證與結論



以育樂街為例，設研究路段起點及終點建立參考軸線，並每隔1 m配置一組垂直於道路方向之分析斷面（共95個），作為程式量測與人工判釋之共同量測基準。

- 程式碼：於通行區域成果圖中，沿法向量兩側進行橫向掃描，擷取該斷面所對應之通行資訊
- 人工判釋：依據原始點雲分布判釋各斷面之可通行範圍，並記錄其通行資訊

		人工判釋	
		可通行	不可通行
程式碼	可通行	75	2
	不可通行	1	17

confusion matrix

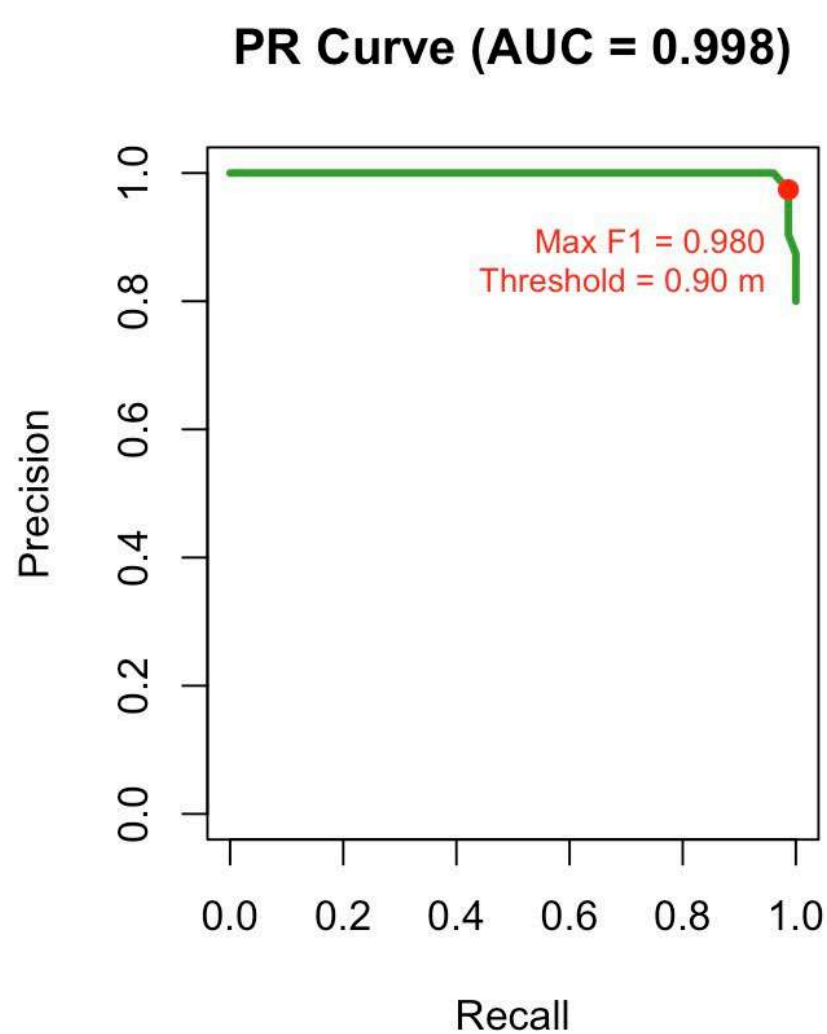
準確率(Accuracy)為96.84%
靈敏度(Sensitivity)為98.68%
特異性(Specificity)為89.47%
均方根誤差(RMSE)約為0.07 m

成對樣本t檢定

程式量測之人行道淨寬平均較人工量測小 0.0143 m
差異達統計顯著(p = 0.045)

PR曲線

AUC 為 0.998，顯示模型具良好分類效能
最高 F1-score 為 0.980，對應之最佳判定門檻為 0.90 m



以 0.90 m 作為最小淨寬判定門檻，不僅符合《市區道路及附屬工程設計規範》所訂之最小淨寬要求，亦與 PR 曲線最高 F1-score(0.980)所對應之最佳判定門檻一致。驗證結果顯示，程式通行判定之準確率達 96.84%；淨寬量測之 RMSE 約為 0.07 m，程式相較人工量測平均僅低估約 1.43 cm，顯示具良好的瓶頸辨識與淨寬量測能力。整體而言，本研究建立之半自動化分析流程具良好的可靠性與可重現性，可有效應用於人行空間可通行區域建構、淨寬量測與瓶頸辨識，提升人行環境巡檢與瓶頸盤點效率。