



中壢區的公共腳踏車熱點及新站點設置分析

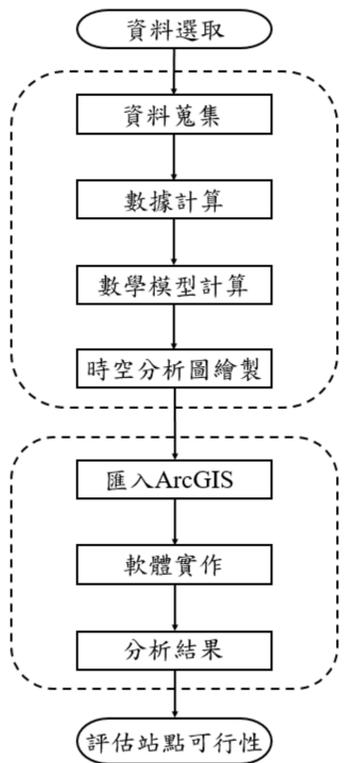
Analysis of public bicycle hotspots and new station settings in Zhongli District.

指導教授：阮美心 博士 學生：張芸愷、劉舒傳、許軒豪

研究動機與目的

2022 年台灣二氧化碳排放總量約 2.5 億噸，政府近年來積極推廣使用 YouBike，然而隨著用戶數量的增加 Youbike 經常出現缺少自行車或自行車架的問題，導致使用者無法順利借用或歸還自行車。因此我們希望透過 ArcGIS 軟體、時空熱點圖分析，新增站點讓民眾有更好的租借體驗。

研究方法



本研究分為兩個階段:(1)蒐集 9/23~29 中壢區一週 YouBike 腳踏車站點的租借情況，從早上 8 點蒐集到晚上 10 點，包含平日及假日的尖峰、離峰時刻，確保資料真實性，再製作時空分析圖較清楚知道缺車缺位站點及時間。(2)使用 ArcGIS 將站點資料匯入、標示站點的位置，並以缺車或缺位的小時數作為變量，臨界值設為 15%來做資料的分析，最後產生莫蘭指數及聚類異常值圖表，最後分析結果並評估站點可行性。



▲ ArcGIS 軟體



▲ 中壢區全部站點

p_i = the total number of bike racks on site i

a_{ijk} = the bike available for renting on site i at time-slot k on day j

μ = Percentage of bikes missing

b_{ijk} = the lacking-bike points for site i at time-slot k on day j ,

$$b_{ijk} = \begin{cases} 2, & \text{if } a_{ijk} = 0 \\ 1, & \text{if } 0 < a_{ijk} \leq \mu \times P_i \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

C_{ijk} = the lacking-bike rack points for site i at time-slot k on day j ,

$$C_{ijk} = \begin{cases} 2, & \text{if } a_{ijk} = P_i \\ 1, & \text{if } (1 - \mu) \times P_i \leq a_{ijk} \leq P_i \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

▲ 數學模型

研究結果

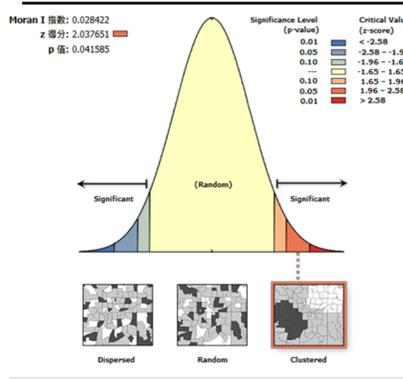
- 莫蘭指數:驗證空間分佈的特徵，透過莫蘭指數結果判斷是否為聚集或者分散的情況。
- Anselin Local Moran's I:判斷是否有異常值的出現，並用顏色分辨各站點狀態。

15% 部分熱點分析圖

Stations	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00			
Central University Library	C	C	B	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B		
Zhongli High School	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	
Zhongli Railway Station (former station) Zhongli Road	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	
Chuan-Yuan University	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Galaxy Plaza	A	B	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Zhongli District Office	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Guangming Park	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	
Credit Bridge	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Zhongli Elementary School	C	C	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	A	
Jianguang Park	C	C	B	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C
Zhongli Railway Station (back station)	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B
Zhongli Forest Park (Yanshan Road)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Zhongli District Court Office Building	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Dream park	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Nishi Zaimin Park	C	C	B	B	B	B	C	C	A	A	A	B	C	C	C	C	C	C
Nishi Fuzhou Park	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Yuanze University	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Xinyi Elementary School	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C
Zhanmin Plaza	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B
Shia Road Jhi Shih Street Intersection	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Longgang Forest Park	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Zhongyuan Park	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Chang Fa Plaza	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Yuanze University of Technology	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Qinghai High School	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Nishi Cultural Park	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

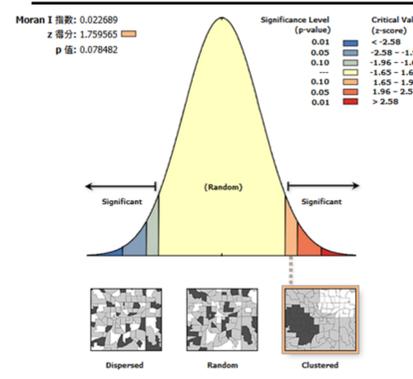
▲ 利用顏色區分缺車缺位狀態，白色區域為正常狀態。

臨界值 15% 缺車莫蘭指數



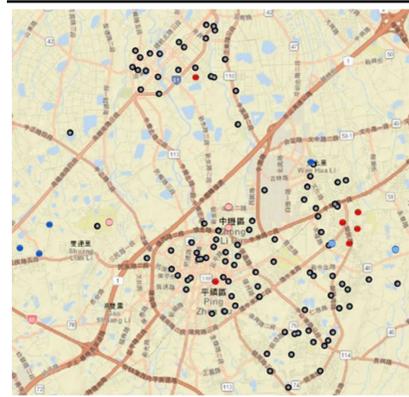
z 得分為 2.03765112498，則隨機產生此 聚集 模式的可能性小於 5%。

臨界值 15% 缺位莫蘭指數



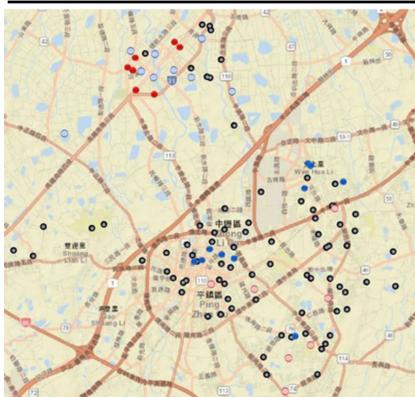
z 得分為 1.75956488009，則隨機產生此 聚集 模式的可能性小於 10%。

臨界值 15% 缺車異常值分析



▲ 缺車地點大多集中在學校及火車站附近，人流較多的地方，而缺位的區域大多在高鐵站附近，人流多但屬於郊區的地方。

臨界值 15% 缺位異常值分析



▲ 莫蘭指數值為 0.028，屬於聚集狀態 ▲ 莫蘭指數值為 0.022，屬於聚集狀態



根據臨界值 15% 的缺車異常值結果，我們發現在元智大學附近的缺車狀況屬於為熱點的情況，所以在分析結果後，找出在興仁公園的另一側，且緊鄰社區的地方為新站點的可能性位置。

結論

- 新站點設置仍需考量土地使用性、周邊使用者需求、交通便利性，才能進行增設站點的動作。
- 經過異常值分析，缺車及缺位問題較多呈現聚集在同一區域的狀態。
- 臨界值設定為 10% 或 15%，缺車問題皆比缺位問題來的嚴重。