

捷運使用效率評估

隊名：放開da它隊

成員：許立農 李介中 李承軒 柯子惟

指導老師：周珮婷教授

Outline

- ◆ 動機與目的
- ◆ 變數定義與使用資料
- ◆ 研究方法與結果
- ◆ 結論與建議

1.

動機與目的

動機與目的

- ◆ 2016年台北捷運搭乘人次達7.39億，每日平均運量約200萬。
- ◆ 政府在進行大型交通建設之前，一般會先針對周圍區域進行評估，但在建設完成之後，較少關於後續驗證及成效追蹤的報告，然而，地區之人口結構與交通需求等仍會**隨著時間推移而改變**。



動機與目的

1. 利用數學方法劃分各捷運涵蓋區域。
2. 以**最小統計區**為單位將區域內人口數納入考量，以估算捷運站使用人口。
3. 搭配**臺北捷運 2016 年度運量紀錄**，計算出各捷運站之效率值。
4. 透過**描述周遭環境**並建立模型，找出對於**捷運使用效率**較重要之考慮因素。

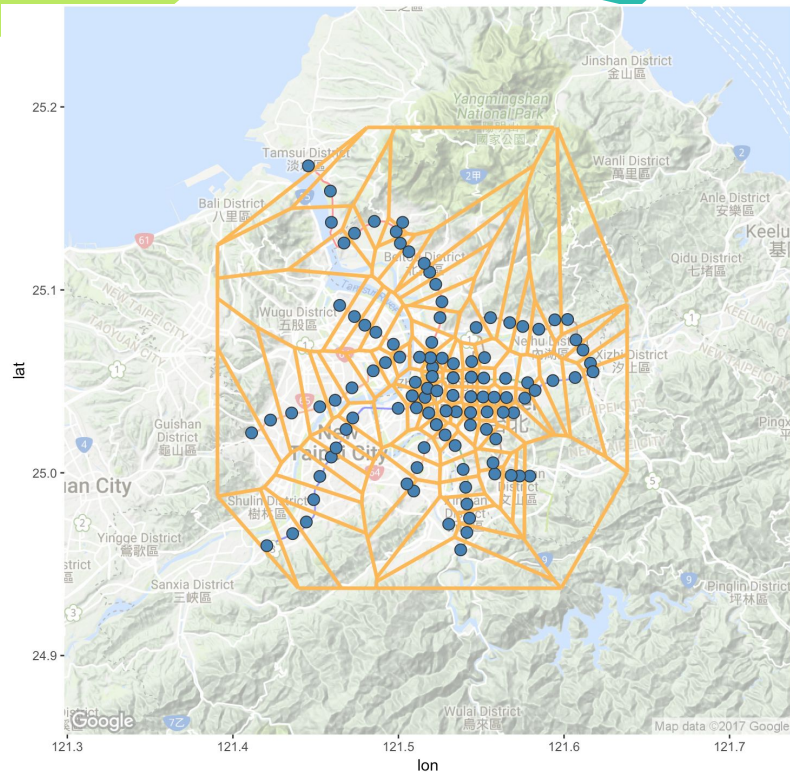
2.

變數定義與使用資料

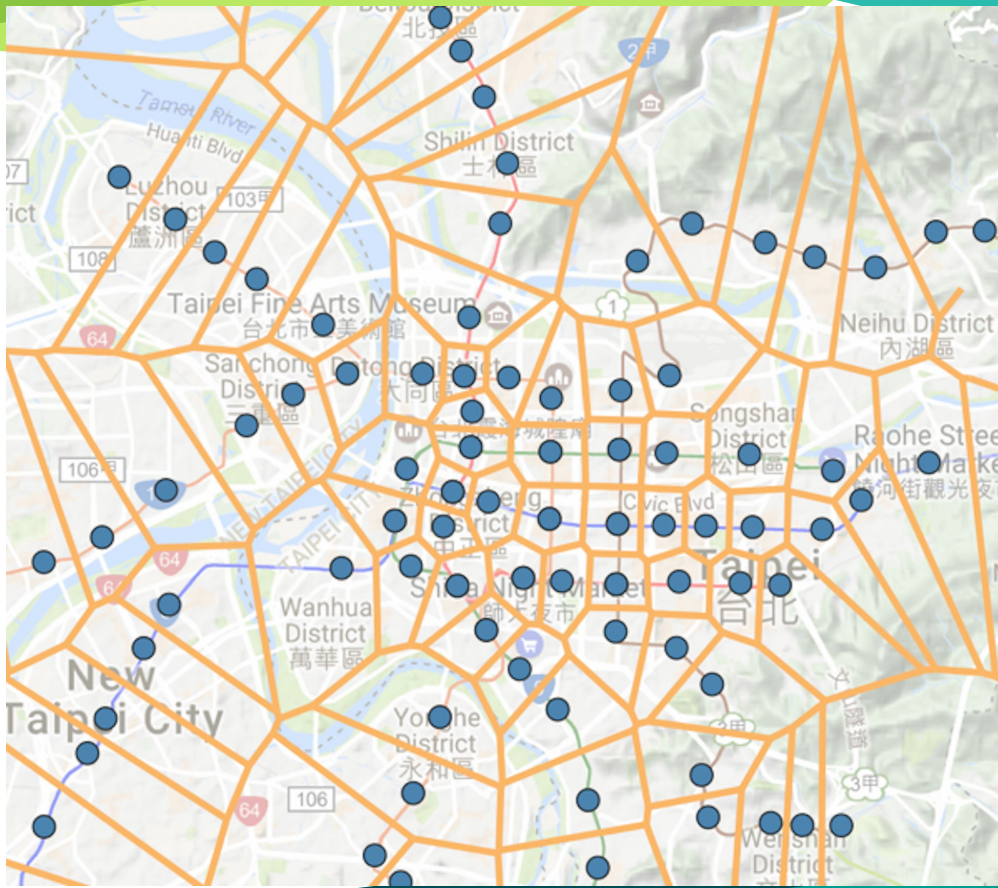
效率值定義

$$\text{效率值} = \frac{\text{捷運站流量}}{\text{捷運站涵蓋人數}}$$

利用voronoi diagram, 即中垂線劃分法, 定義各捷運站的**涵蓋人口數**。

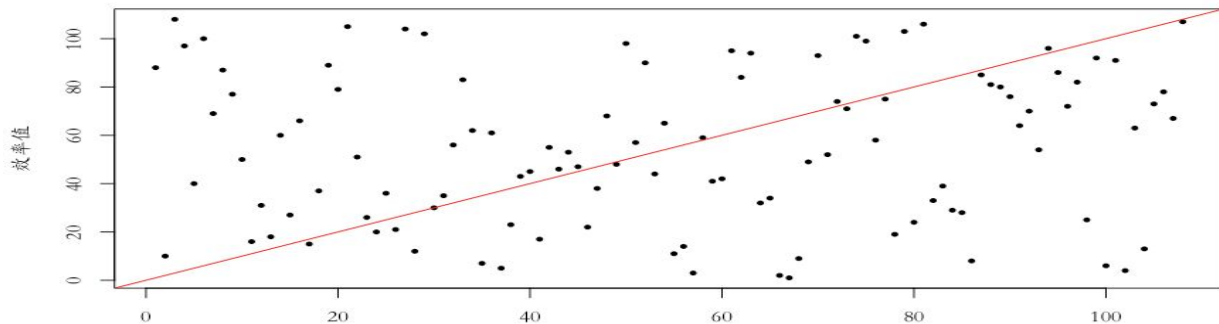


效率值定義

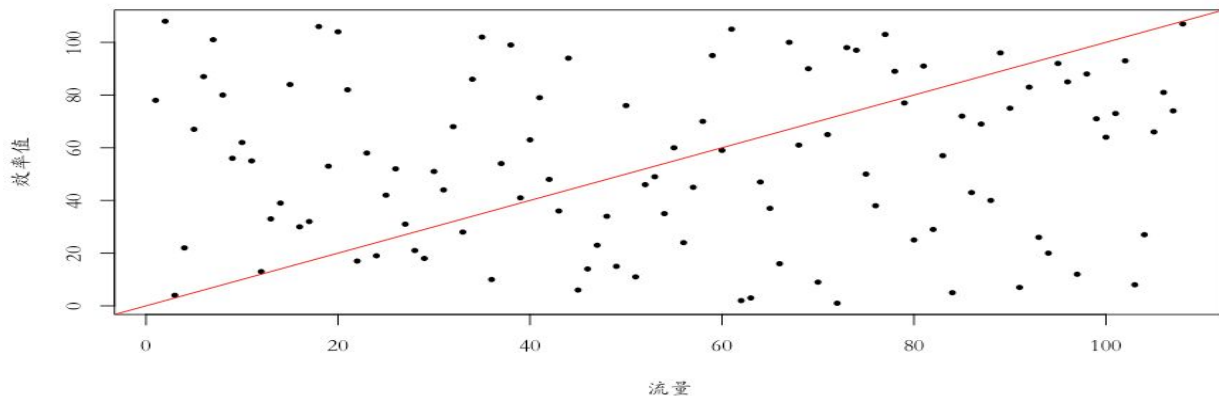


效率值與流量間的關係

平日

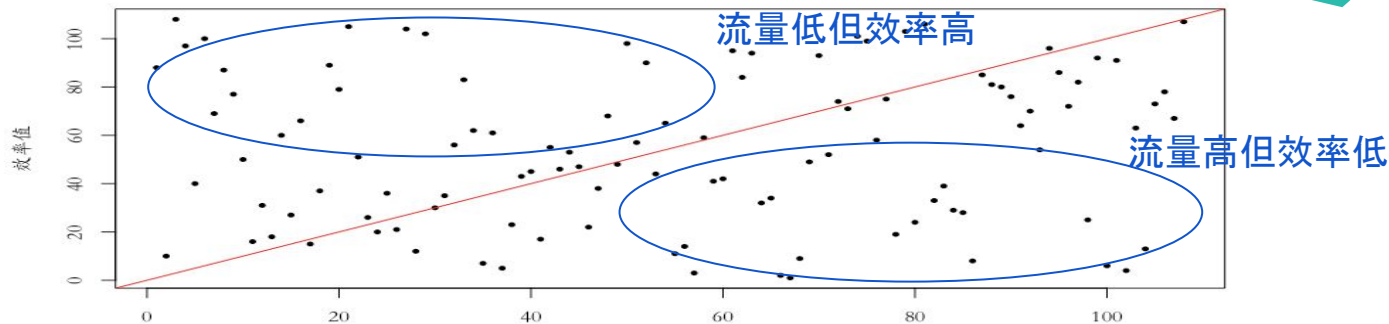


假日

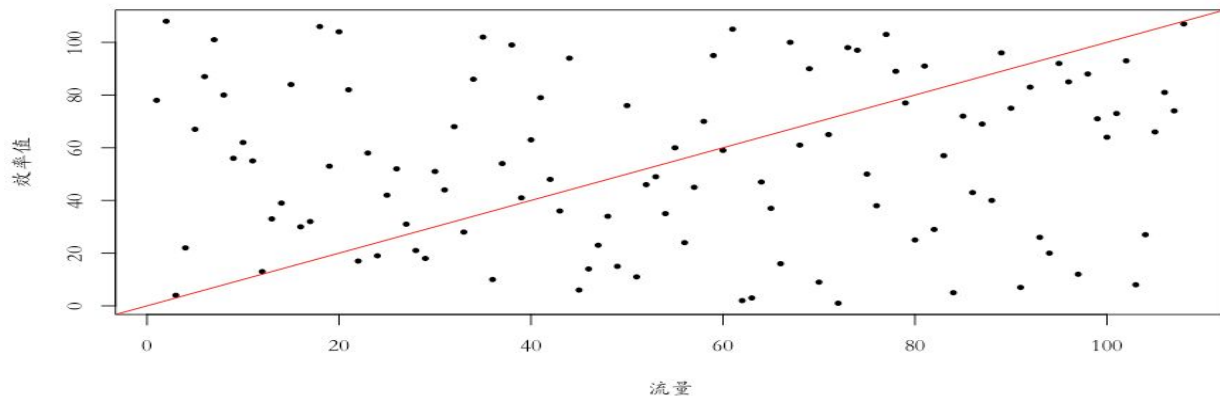


效率值與流量間的關係

平日



假日



是否為轉運站

捷運站是否有一條以上之路線通過可能會影響該站流量，舉例而言，捷運忠孝復興站的進出站流量便會包含搭乘文湖線及板南線的旅客，因此是否為轉運站也是必須考量的因素之一。

附近有無Youbike站點

參照googlemap, 計算各捷運站步行至最近Youbike站點所需之距離, 統計各捷運站有無200公尺內(步行約3分鐘)可抵達之Youbike站點。



附近有無Youbike站點

108個捷運站中有34個沒有步行200公尺內可抵達的Youbike站點，效率值平均為0.87，略低於整體平均0.98。

附近公車路線數

行經路線

捷運動物園站[向南]

3秒前更新

1501

往 五股

今日未營運

1503

往 五股

今日未營運

236

往 臺北車站

尚未發車

236夜

往 臺北車站

尚未發車

236區

往 捷運公館站

約 5 分

237

往 捷運東門站

末班已過

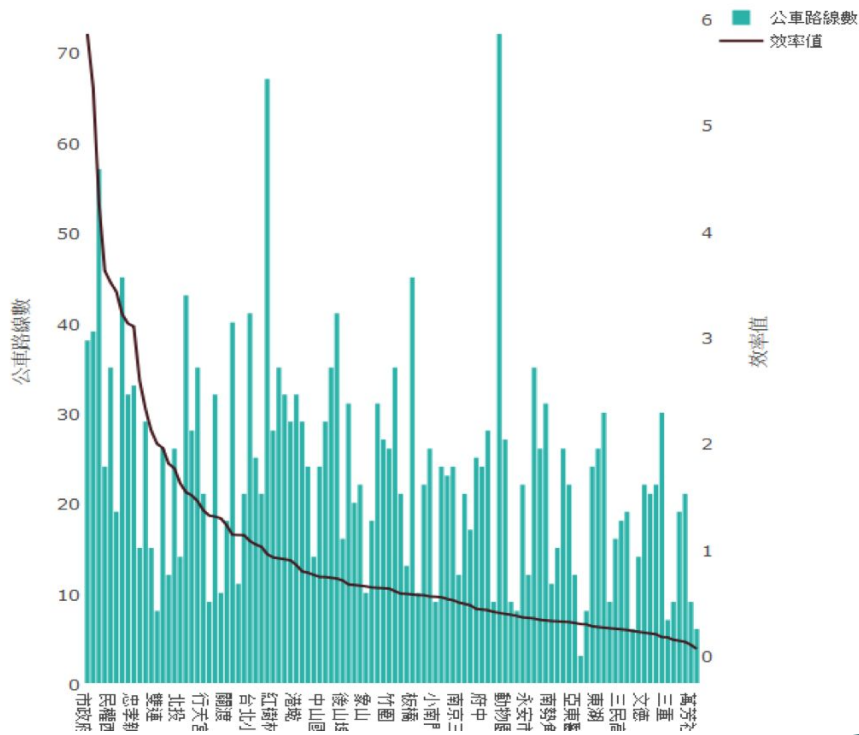
282

往 圓環

進站中



附近公車路線數



從左圖可看出，效率值較高之捷運站大致上擁有較完善的公車系統，相關係數約為0.33，其中效率值偏低但公車路線數量多的車站為劍潭及淡水站。

公共停車場車位數

目的地停車方不方便可能為民眾選擇是否要搭乘大眾運輸工具之考量，本次研究計算了各捷運站涵蓋範圍內公共路外停車場之汽車與機車停車位數量。

台北市- 請問外地人想搭捷運逛北市...汽車停哪個捷運站? - 旅遊美食 ...

<https://www.mobile01.com> > ... > 景點討論 > 台北市：百年風華-世界頂峰 ▾

前幾天去逛九份家人說想去龍山寺和夜市看看可是市區應該不好停車又不熟...所以等有機會再去 我想台北的捷運很方便所以打算搭捷運遊台北 不知道從中部上去最 ...

台北市- [請問]台北哪個捷運站附近方便停車- 旅遊美食討論區- Mobile01

<https://www.mobile01.com> > ... > 景點討論 > 台北市：百年風華-世界頂峰 ▾

這個週末打算去木柵動物園，順便利用捷運去其他景點走走，因為在台北一來停車費很貴，二來路也不熟因此想請問有哪個捷運站附近方便停車而且收費不高的，我想把 ...

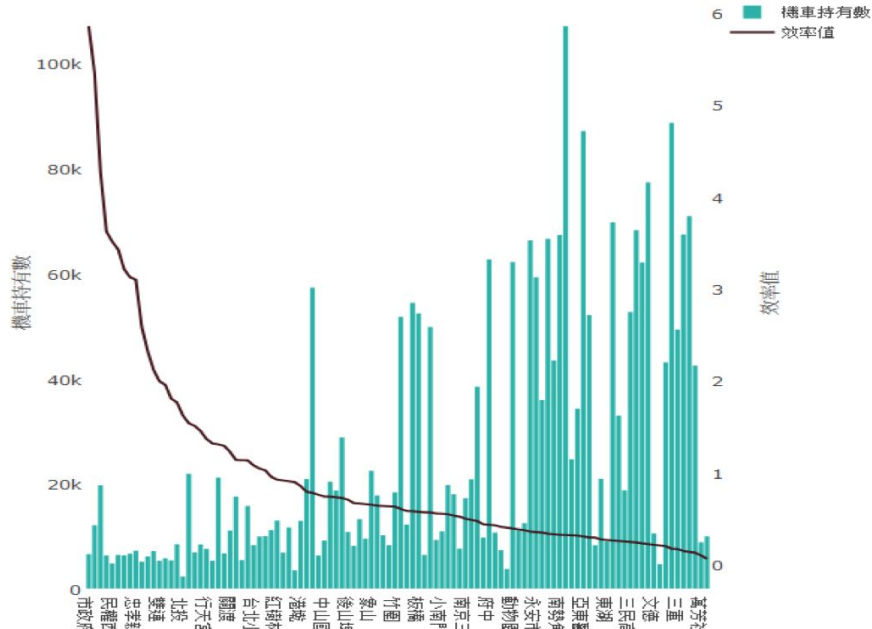
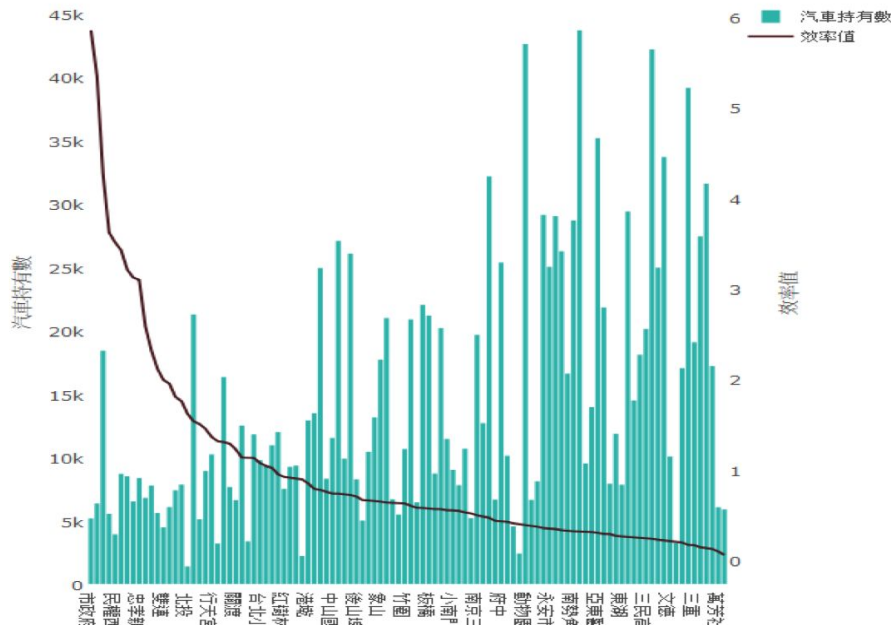
閒聊與趣味- 請問台北市哪個捷運站停車方便- 生活討論區- Mobile01

<https://www.mobile01.com> > 生活 > 閒聊與趣味 ▾

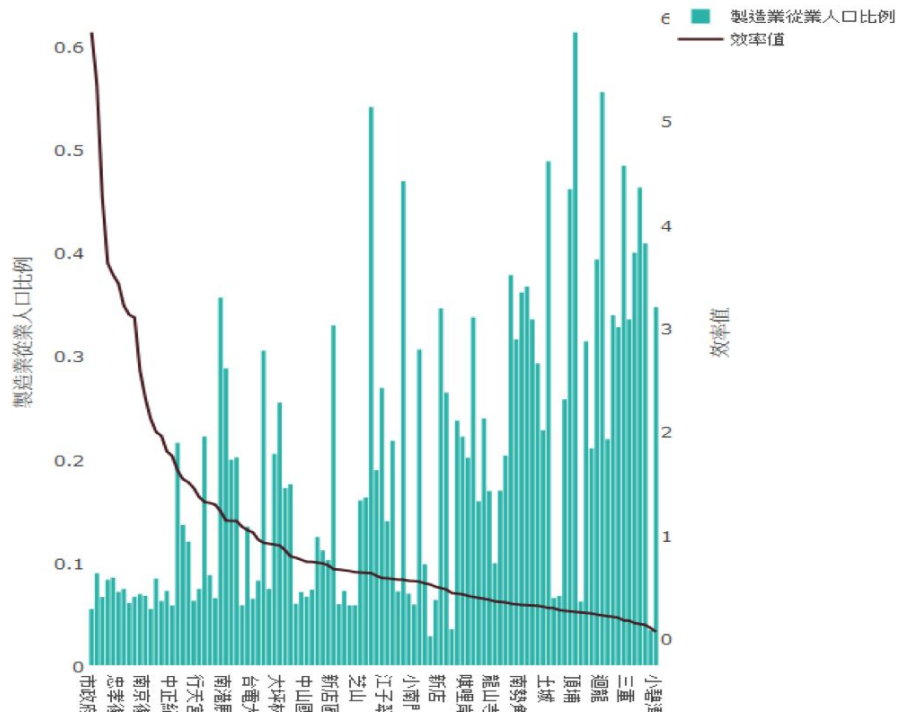
2009年1月29日 - 9 篇文章 - 8 位作者

想請問一下台北市哪個捷運站停車方便算次收費或免費停車更好偏遠點沒關西因為要買一日票然後搭捷運去木柵...

車輛持有情形



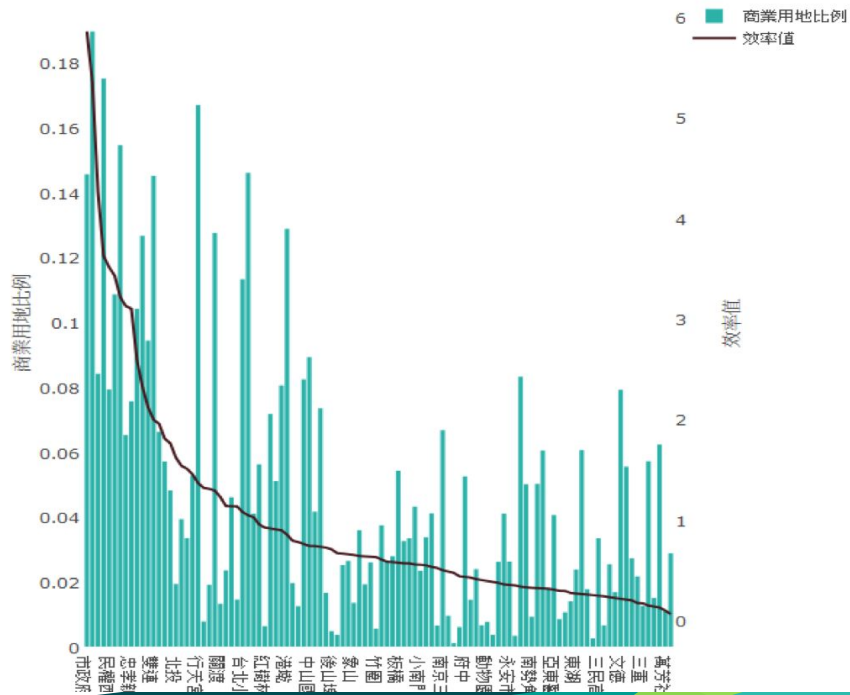
產業結構



從雙北各行政區的產業從業人口推斷，製造業的從業比例似乎和本文定義的效率值有反比的關係(相關係數為-0.43)，因此將各捷運站覆蓋範圍內的製造業從業人口比例作為建立模型的變數。

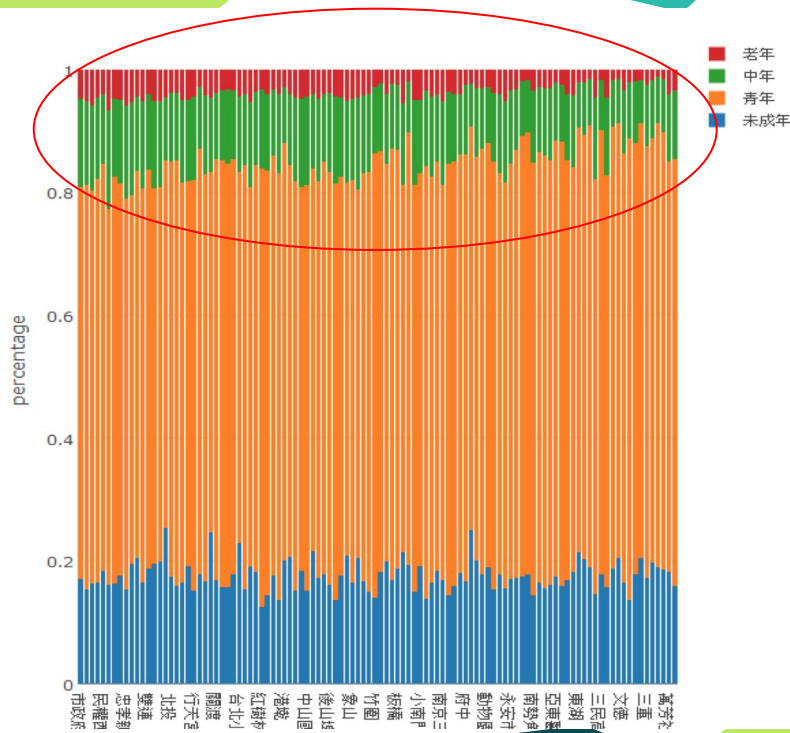
國土利用情形

利用社會經濟資料庫中的國土利用調查資料集，本文搜集了交通使用土地總數、商業、住宅、工業、政府機關、學校、醫療保健、社會福利設施、遊憩使用土地總數等相關資料並轉為各捷運站涵蓋範圍內的使用比例。



年齡與教育程度

區域內的年齡組成對於交通使用的情形可能會造成差異，學齡人數和老年人口較多的區域對於大眾運輸的需求可能較高，因此，本文將使用捷運站涵蓋範圍內各年齡及學齡層之比例作為分析變數。



3.

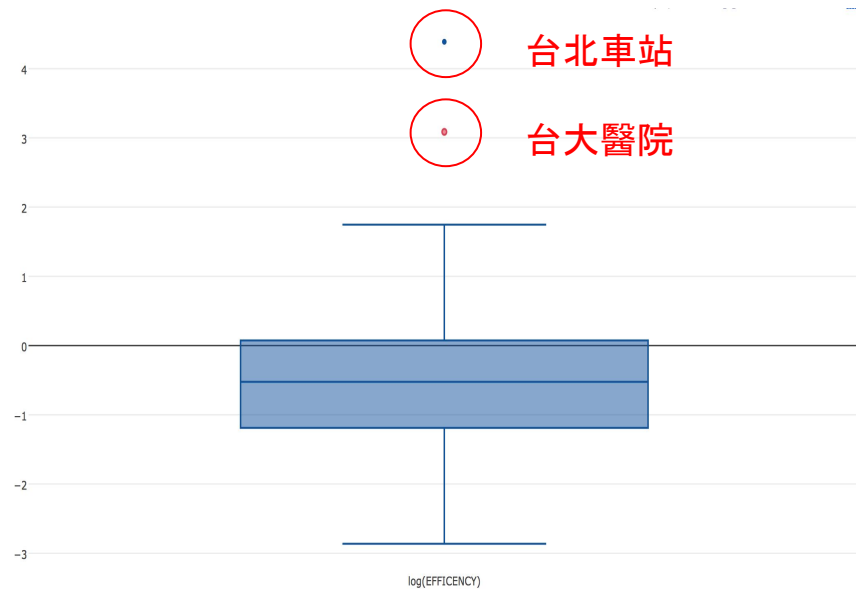
研究方法與結果

效率值盒鬚圖

效率值盒鬚圖



log(效率值)盒鬚圖



模型配適

- 將流量定義為進站人數和出站人數的加總，並使用的捷運進出站人數為105一整年扣除12/31日的統計資料，並區分平日和假日。
- 引入前面所述變數，共**21**個。
- 使用**逐步回歸**挑選最佳模型。

$$\begin{aligned} \log(\widehat{\text{效率值}}) = & B_0 + B_1 \times (\text{附近有無 Ubike 站}) + B_2 \times (\text{是否為轉運站}) + B_3 \times (\text{汽車持有比例}) \\ & + B_4 \times (\text{機車持有比例}) + B_5 \times (\text{交通使用總數}) + B_6 \times (\text{商業用地比例}) + B_7 \times (\text{住宅用地比例}) \\ & + B_8 \times (\text{工業用地比例}) + B_9 \times (\text{政府機關比例}) + B_{10} \times (\text{學校比例}) + B_{11} \times (\text{醫療保健場所比例}) \\ & + B_{12} \times (\text{社會福利設施比例}) + B_{13} \times (\text{遊憩使用土地比例}) + B_{14} \times (\text{大學院校人口比例}) \\ & + B_{15} \times (\text{未成年人口比例}) + B_{16} \times (\text{青年人口比例}) + B_{17} \times (\text{中年人口比例}) + B_{18} \times (\text{附近的公車路線總數}) \\ & + B_{19} \times (\text{停車場內汽車停車格格數}) + B_{20} \times (\text{停車場內機車停車格格數}) + B_{21} \times (\text{附近的製造業從業比例}) \end{aligned}$$

逐步迴歸挑選結果

平日

$$\begin{aligned}\widehat{\log(\text{效率值})} = & B_0 + B_1 \times (\text{是否為轉運站}) + B_2 \times (\text{商業用地比例}) + B_3 \times (\text{住宅用地比例}) + B_4 \times (\text{政府機關比例}) \\ & + B_5 \times (\text{學校比例}) + B_6 \times (\text{未成年人口比例}) + B_7 \times (\text{中年人口比例}) + B_8 \times (\text{附近的公車路線總數}) \\ & + B_9 \times (\text{停車場內汽車停車格格數})\end{aligned}$$

假日

$$\begin{aligned}\widehat{\log(\text{效率值})} = & B_0 + B_1 \times (\text{附近有無 Ubike 站}) + B_2 \times (\text{是否為轉運站}) + B_4 \times (\text{機車持有比例}) \\ & + B_5 \times (\text{交通使用總數}) + B_6 \times (\text{商業用地比例}) + B_7 \times (\text{住宅用地比例}) + B_8 \times (\text{工業用地比例}) + B_9 \times (\text{政府機關比例}) \\ & + B_{14} \times (\text{大學院校人口比例}) + B_{15} \times (\text{未成年人口比例}) + B_{17} \times (\text{中年人口比例}) + B_{18} \times (\text{附近的公車路線總數}) \\ & + B_{19} \times (\text{停車場內汽車停車格格數})\end{aligned}$$

結果

- ◆ 模型之調整後 R^2 分別為0.694(平日)及0.699(假日)
- ◆ “是否為轉運站”、“商業用地比例”及“附近公車路線總數”在兩模型中皆達到顯著($p\text{-value} < 0.05$)
- ◆ 殘差符合假設
- ◆ 模型穩健性評估

4.

結論與建議

結論

- ◆ “是否為轉運站”、“商業用地比例”及“附近公車路線總數”對於捷運效率值有較大關聯性。
- ◆ 將效率值分為平日及假日，但從配適的結果來看，差異並不大，使用雙樣本t檢定平日與假日效率值亦顯示**差異不顯著**($p\text{-value} > 0.1$)。
- ◆ 台北市與新北市許多的開放資料並沒有一個統一的格式，本次研究整合了這些資料，並期能將資料取式及計算方法供後續研究使用。

討論與建議

- ◆ 資料搜集的部分，本研究利用了**最小統計區**去搜集資料與分析，但許多開放資料並沒有以此為劃分的統計資料。
- ◆ 本研究試圖利用**交通量**、**路邊停車格位**的資料，但交通部以及政府開放資料並不齊全，造成資料整理上的困難。
- ◆ 大部分的政府開放資料缺少良好的資料敘述。

討論與建議

- ◆ 若能針對各個變數取得更深入的資訊(例如除了各教育程度的人口外,還能取得各區內學校的就學人數資料及補習班家數、規模等),能在解釋模型上有很大的幫助。
- ◆ 計算最外圍邊界的涵蓋人口需要透過主觀判斷,因此往後進行相關研究時或許能透過問卷之類的形式來得到這個範圍更加合理的資訊。
- ◆ 依照食、衣、住、行去更深入的搜集資料是未來可以發展的方向。

參考資料

[1] 臺北捷運

<http://www.metro.taipei/ct.asp?xItem=1058535&CtNode=70073&mp=122035>

[2] 臺北市政府資料開放平台臺北捷運全系統旅運量統計

<http://data.taipei/opendata/datalist/datasetMeta?oid=660e3969-c011-481c-aa24-8a949ac2d62d>

[3] 臺北市政府資料開放平台臺北捷運各站進出量統計

<http://data.taipei/opendata/datalist/datasetMeta?oid=1d71c478-205f-42c5-8386-35f86d74fdd1>

[4] 人事行政局行事曆

http://www.319papago.idv.tw/holiday/2017-hr/2017_HR.html

[5] 中華民國交通部公路總局公路交通量調查統計表-104年

度, http://www.thb.gov.tw/sites/ch/modules/download/download_list?node=bcc520be-3e03-4e28-b4cb-7e338ed6d9bd&c=83baff80-2d7f-4a66-9285-d989f48effb4

[6] 臺北市交通管制工程處全球資訊網交通流量調查資料

<http://www.bote.gov.taipei/ct.asp?xItem=660485&CtNode=71101&mp=117031>

[7] 大台北公車

<https://ebus.gov.taipei/>

[8] 行政院主計處工商及服務業普查

<https://www.dgbas.gov.tw/np.asp?ctNode=2833>

[9] 臺北都會區大眾捷運系統環狀線北環段及南環段周邊土地開發計畫可行性研究

http://www.dorts.ntpc.gov.tw/download/?page=2&type_id=10033&parent_id=10033

[10] 臺北捷運乘客動態行為分析主計月刊

[11] 「一個里專屬的捷運站？」9張圖表帶你看小碧潭線的規劃到底合不合理

<https://www.thenewslens.com/article/32247>

[12] 世界主要都市捷運路網型態與運輸需求特性關係之研究

<http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi/ccd=CqjWku/record?r1=13&h1=0>

[13] 社會經濟資料庫

https://segis.moi.gov.tw/STAT/Web/Portal/STAT_PortalHome.aspx

補充資料

最小統計區補充

國土資訊系統統計區分類系統

- 利用街道巷弄、門牌地址或經緯度等對位功能及區劃效果，建置「最小統計區」、「一級發布區」、「二級發布區」及「準村里發布區」基礎圖資。



最小統計區補充

開放資料~統計區統計

高雄市左營區
低收入戶示意圖

GIS空間點位

最小統計區統計

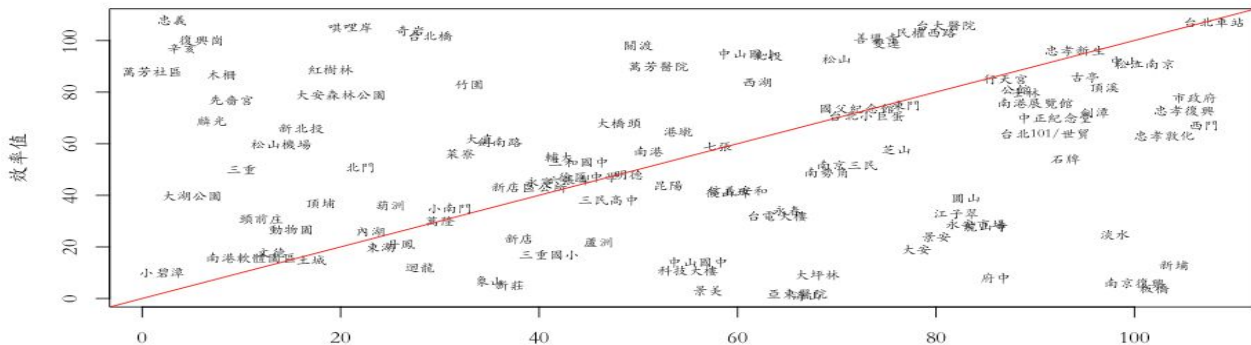
保障個體
資料隱私

接近實際空
間分布狀況



效率值與流量間的關係

平日



假日

