

# 台北捷運流量分析

108703018 資科三 陳智詮

— 108703021 資科三 張誠宗

108703036 資科三 李佑晟

# 研究動機

台北捷運在台北是相當重要的大眾交通工具，不論是上班通勤還是出門郊遊，都是相當方便的選擇，也減緩了台北交通壅塞的問題。

希望能從呈現的圖上找出一些特性，比如特定日期的某站牌的使用量特別高、或是使用量會不會有週期性的變化。另外也希望能找出特別的趨勢，比如環狀線的建成對其他路線有怎樣的影響，或是因疫情影響導致部分公司採用WFH會不會對捷運的使用量產生影響。

# 資料集

使用資料集從2017/01到2021/12

記錄特定日期特定時段從A站出發到B站有多少人

由於資料集中不包含淡海輕軌和機場捷運, 所以上述兩者不在預計呈現範圍

而環狀線(黃線)在2020/01才建成, 所以2020以前的資料無環狀線的相關資訊

```
1 日期,時段,進站,出站,人次
2 2017-01-01,00,松山機場,松山機場,0
3 2017-01-01,00,松山機場,中山國中,0
4 2017-01-01,00,松山機場,南京復興,0
5 2017-01-01,00,松山機場,忠孝復興,0
6 2017-01-01,00,松山機場,大安,0
7 2017-01-01,00,松山機場,科技大樓,1
8 2017-01-01,00,松山機場,六張犁,0
9 2017-01-01,00,松山機場,麟光,1
```

臺北捷運每日分時各站OD 流量統計資料

來源: [臺北捷運各站分時進出量統計](https://data.gov.tw/dataset/10000) | 政府資料開放平臺([data.gov.tw](https://data.gov.tw))

# 資料集

將原資料經過處理得到Node(捷運站牌)和Link(相連站牌)資料

Node紀錄特定日期從A站入站和出站的人數

Link紀錄特定日相鄰的兩站之間有多少人使用

```
1  "date","station","in_sum","out_sum"  
2  "2017-01-01","BL板橋",42135,45609  
3  "2017-01-01","七張",12821,12342  
4  "2017-01-01","三民高中",9597,9831  
5  "2017-01-01","三和國中",9001,9007  
6  "2017-01-01","三重",3634,3809  
7  "2017-01-01","三重國小",9628,9675  
8  "2017-01-01","土城",5591,5696  
9  "2017-01-01","士林",29430,29979
```

Node.csv

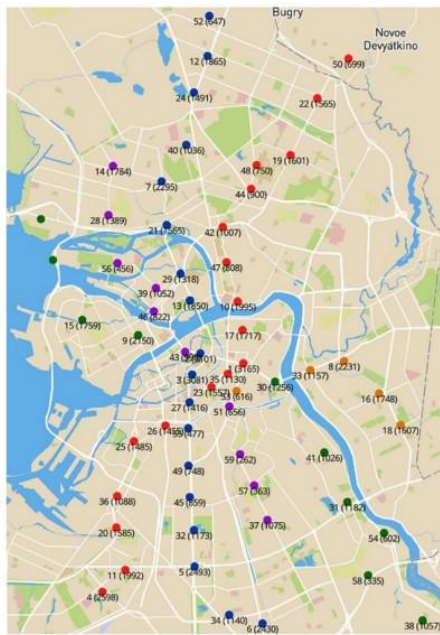
```
1  date,from,to,count  
2  2017-01-01,動物園,木柵,39106  
3  2017-01-01,木柵,萬芳社區,44441  
4  2017-01-01,萬芳社區,萬芳醫院,46878  
5  2017-01-01,萬芳醫院,辛亥,59145  
6  2017-01-01,辛亥,麟光,63030  
7  2017-01-01,麟光,六張犁,67850  
8  2017-01-01,六張犁,科技大樓,78880  
9  2017-01-01,科技大樓,大安,89503
```

Link.csv

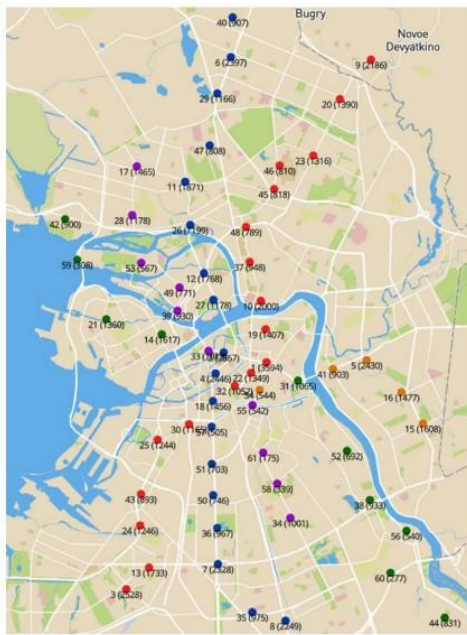
## 論文介紹(1)

- Baltyzhakova, T., & Romanchikov, A. (2021). Spatial analysis of subway passenger traffic in Saint Petersburg. *Geodesy and Cartography*, 47(1), 10-20. <https://doi.org/10.3846/gac.2021.11980>

# 地鐵車站流量分布



2016 年

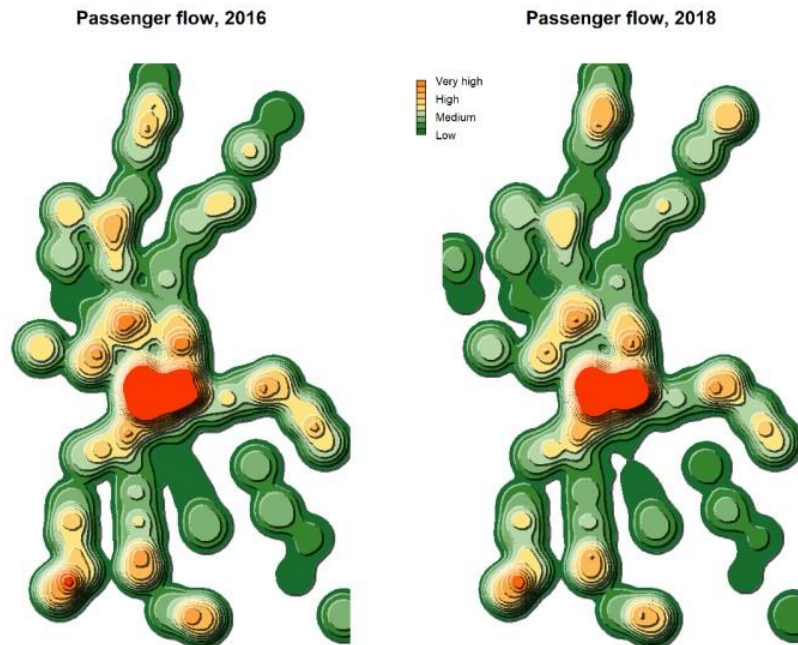


2017 年

最簡單的分布圖，只在每個車站上標示數量

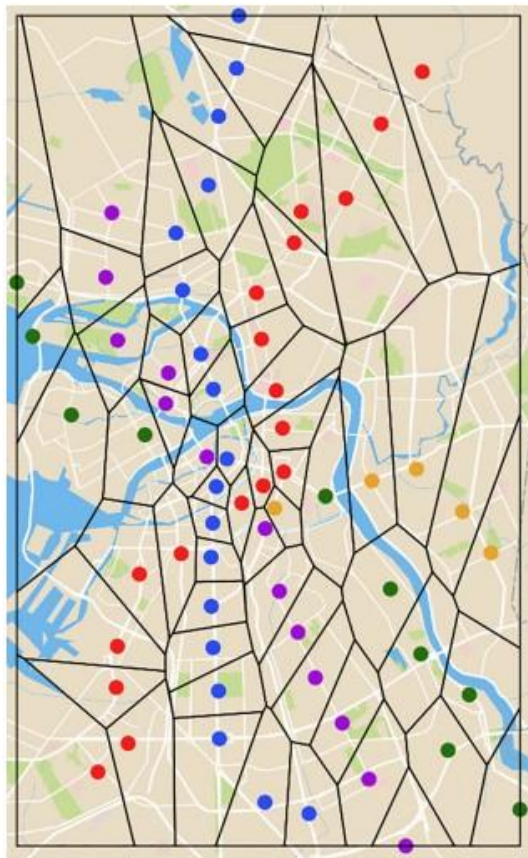
$$Interaction = e^{-\alpha \cdot dist^{\beta}}$$

(1)



使用引力公式，將每個車站影響的範圍標示出來

Figure 5. The passenger flow of Saint Petersburg subway represented using gravitation potential



每個車站在實際地理位置上的影響範圍，途中的分割是假設每個乘客都會選擇距離自己最近的車站

Figure 7. Voronoi diagram for subway stations. One can see that polygons cross water objects © Mapbox, © OpenStreetMap



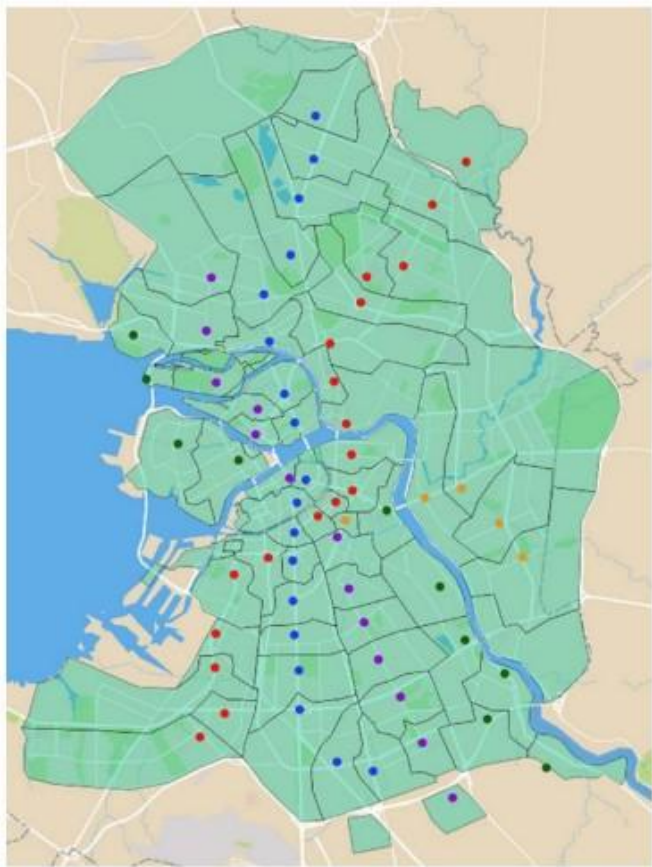
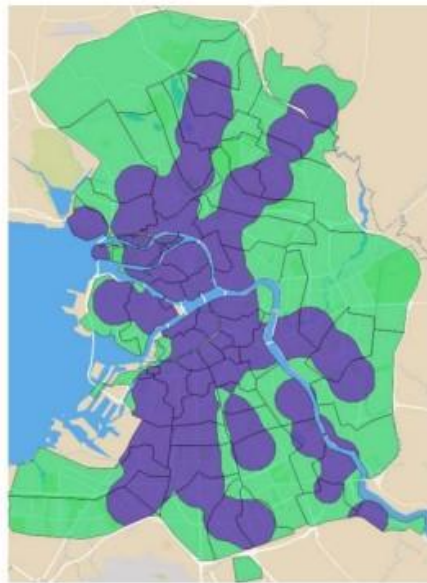
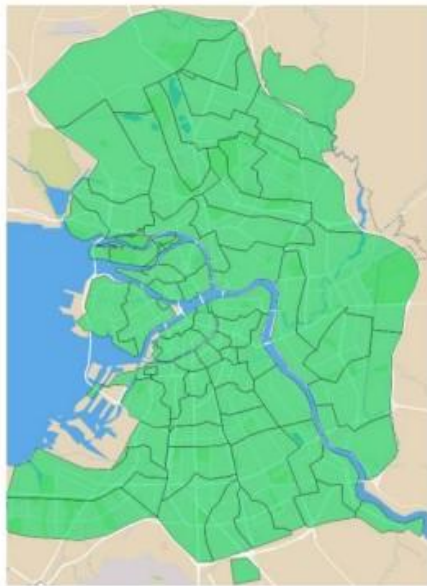


图 8. 使用交通可达性数据校正的地铁站服务区 © Mapbox, © OpenStreetMap

針對可達性進行校正，像是河流之類的因素



將引力圖和區域圖重疊，可以看出有些地區要移動很遠的距離才能到達地鐵站

图 10. 服务区与社会引力等值线的交点 ( $\beta = 3.5$ , 2018) © Mapbox, © OpenStreetMap

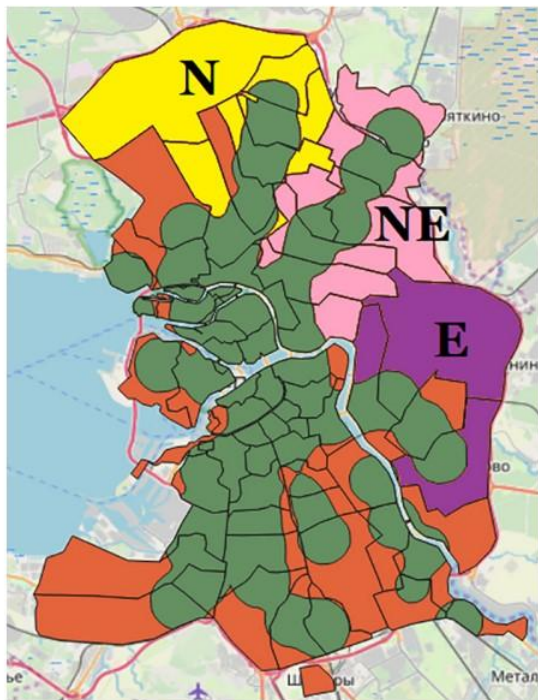


Figure 15. Weakly covered service areas  
(North, North-East, East) © OpenStreetMap

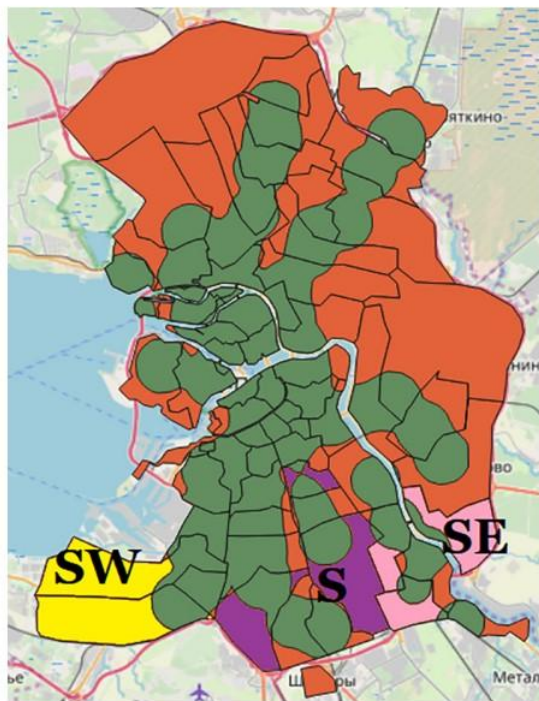


Figure 16. Weakly covered service areas  
(South-West, South, South-East) © OpenStreetMap

針對有需求卻沒有車站的區域  
進行上色，有利於規劃之後的地  
鐵發展方向

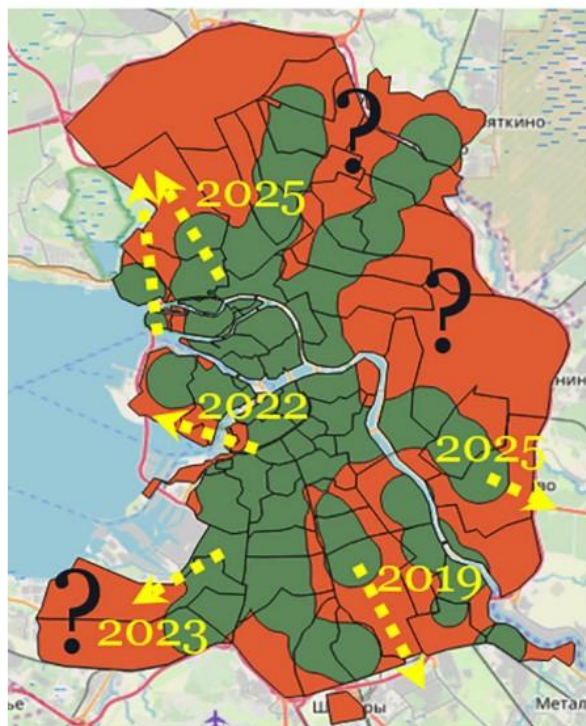


Figure 17. Directions of subway development according to Saint Petersburg government © OpenStreetMap

最後一張圖是近年政府的路線規劃，和前一頁投影片對照可以看出資源是否有用在對的地方，很明顯東北區域的地鐵沒有發展到對的方向`

## 論文介紹(2)

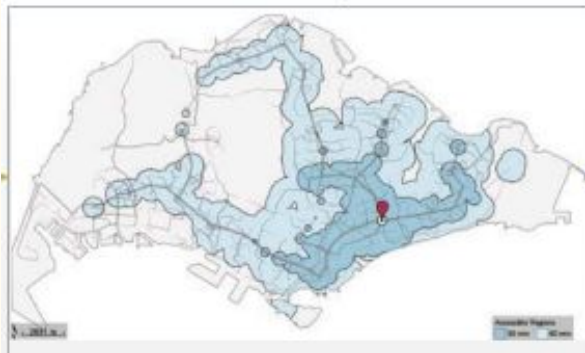
- Zeng W, Fu CW, Arisona SM, Erath A, Qu H. Visualizing Mobility of Public Transportation System. IEEE Trans Vis Comput Graph. 2014 Dec;20(12):1833-42. doi: 10.1109/TVCG.2014.2346893. PMID: 26356897.



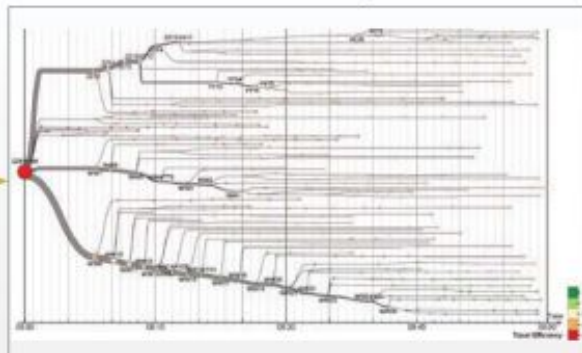
# 論文介紹(1)

- 摘要: 公共交通系統在現代中發揮重要的功能, 提供了重要的交通服務。然而, 因為越來越複雜, 所以需要一個有效的方法來將其可視化。但其認為多數技術專注於拓撲結構, 而忽略了跟流動性的因素, 如等待、換乘、乘坐時間。所以提出了三個可視化模型: 用於地理訊息的Isochrone Map(等時線圖), 用於整理的Isotime Flow Map、以及用於詳細可視化分析特定出發地和目的地之間流動性因素的OD-pair Journey view。
- 資料來源: 新加坡乘客, 使用RFID卡(悠遊卡)在讀卡器上時所記錄下來的訊息, 包含進站、出站、乘坐時間、交通類型

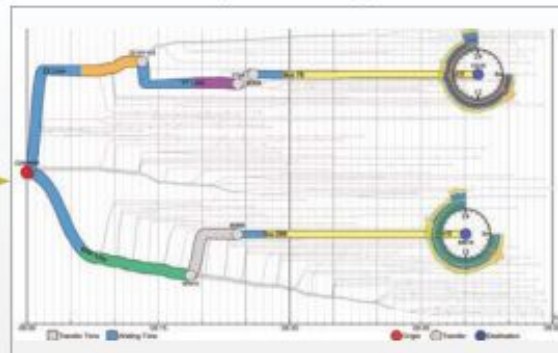
Isochrone Map View



Isotime Flow Map View



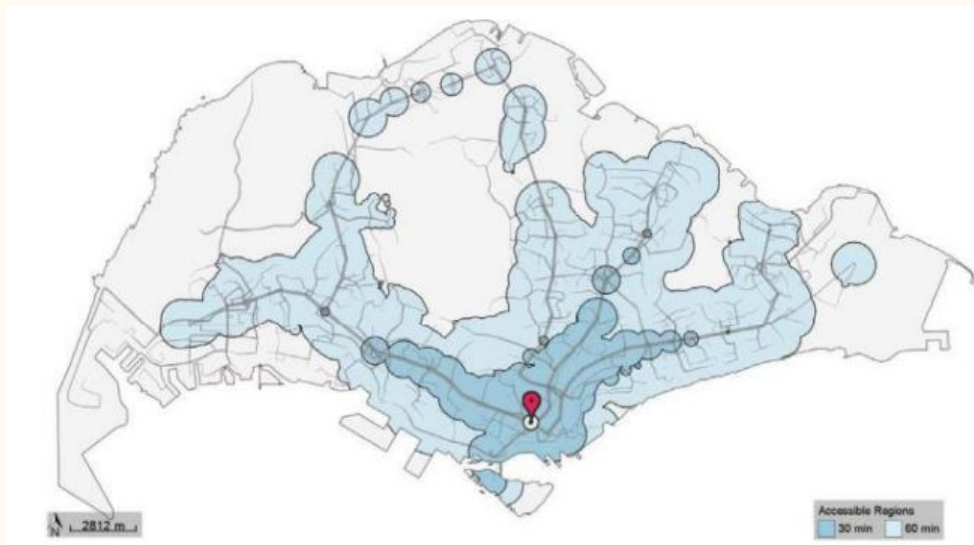
OD-pair Journey View



# 論文介紹(2)

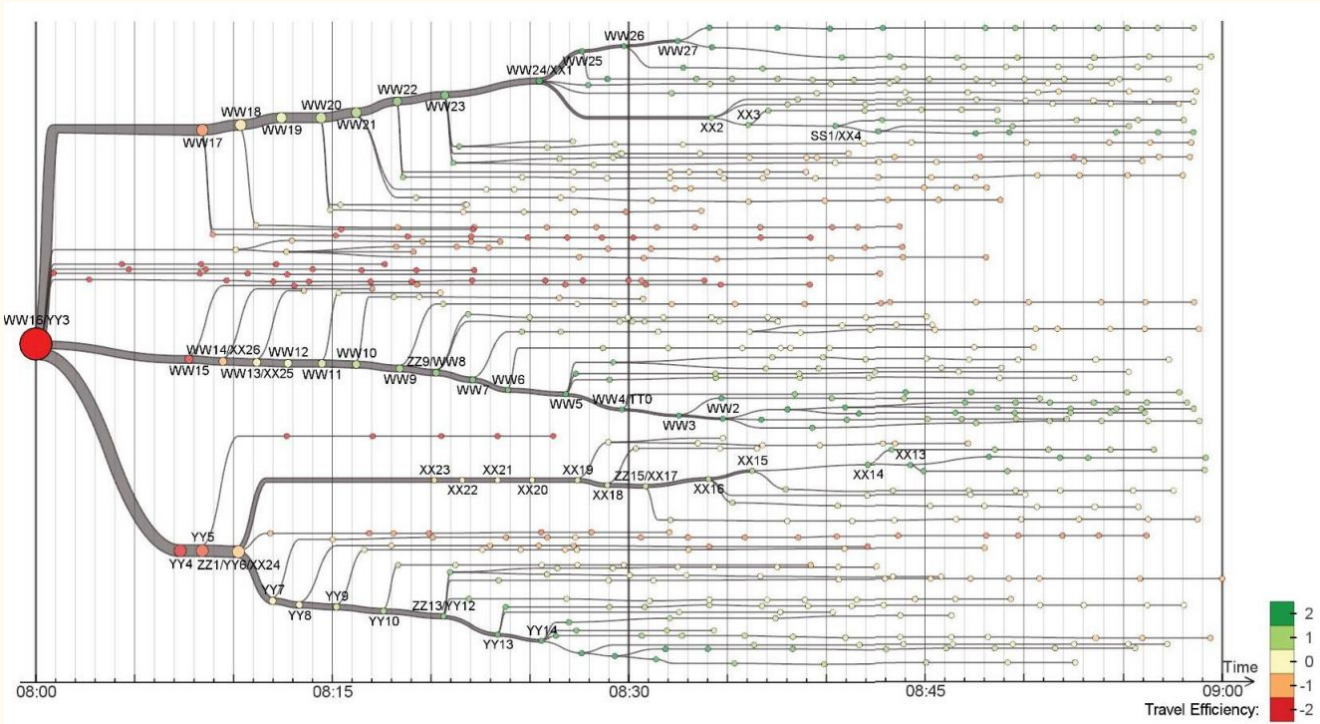
- 視覺化呈現:

- Isochrone Map: 顯示在一定時間內從給定的起點可進入的地理區域



## 論文介紹(2)

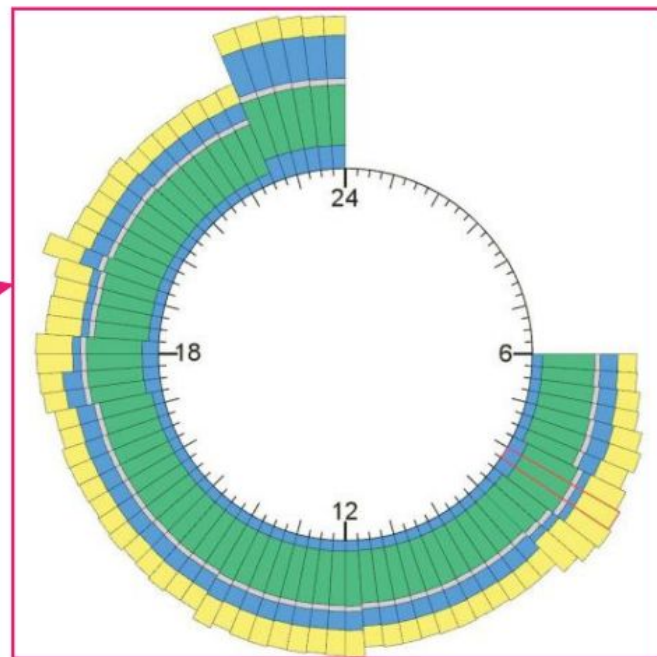
- Isotime Flow Map:以平行等時的方式,將流圖線性化,使探索各種移動相關變的可能





# 論文介紹(2)

- OD-pair Joourney View: 可互動式探索各種與流動性相關的因素



## 論文介紹(3)

- A. Srinivasan and J. Stasko, "Orko: Facilitating Multimodal Interaction for Visual Exploration and Analysis of Networks," in IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol. 24, no. 1, pp. 511-521, Jan. 2018, doi: 10.1109/TVCG.2017.2745219.

# 論文介紹(3)

- 摘要:讓使用者能透過簡單的自然語言和touch-based direct manipulation來操作network圖
- UI提供了find nodes, find connections,find path, filter nodes, color nodes, size nodes的操作。
- 圖a filter nodes
- 圖b filter nodes,find connections
- 圖c find path
- 圖d size nodes

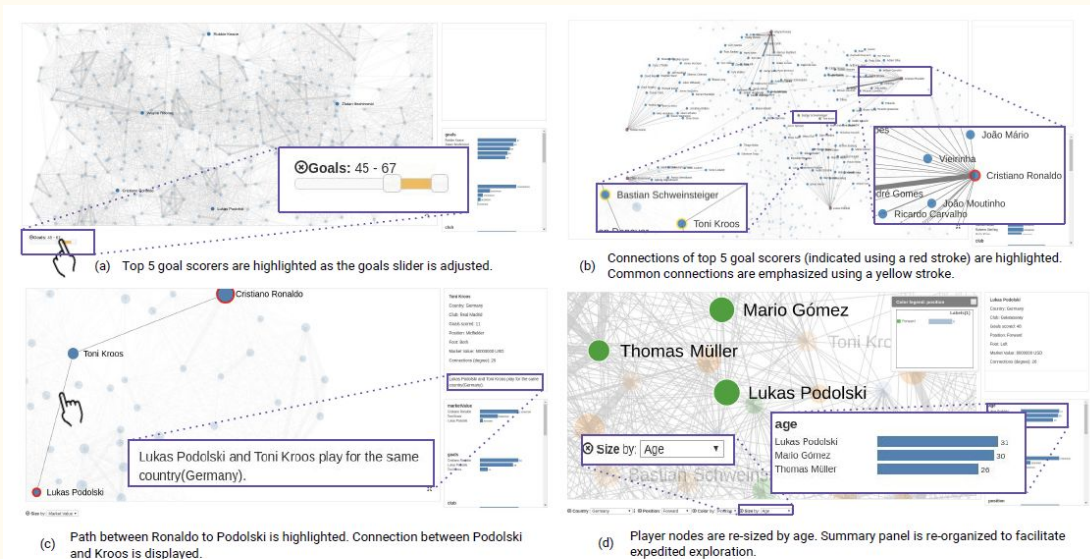


Fig. 4. Scenes from the Orko usage scenario. Sub-figure captions summarize system states.

# 預期呈現

UI:車站查詢, 圖表日期

捷運圖表  
把滑鼠移至車站時顯示該站的細項資訊

車站使用率  
top10  
(預計以長條圖  
呈現)

# 預期呈現

Node 會根據所屬路線不同有對應的顏色，大小會根據該站的吞吐量決定。

Link 的粗細以該路線的流量決定，顏色也是依所屬路線決定。

