

105年度天氣分析與預報研討會
公車旅運大數據分析模組
-應用氣象預報提昇公共運輸公開資料品質-



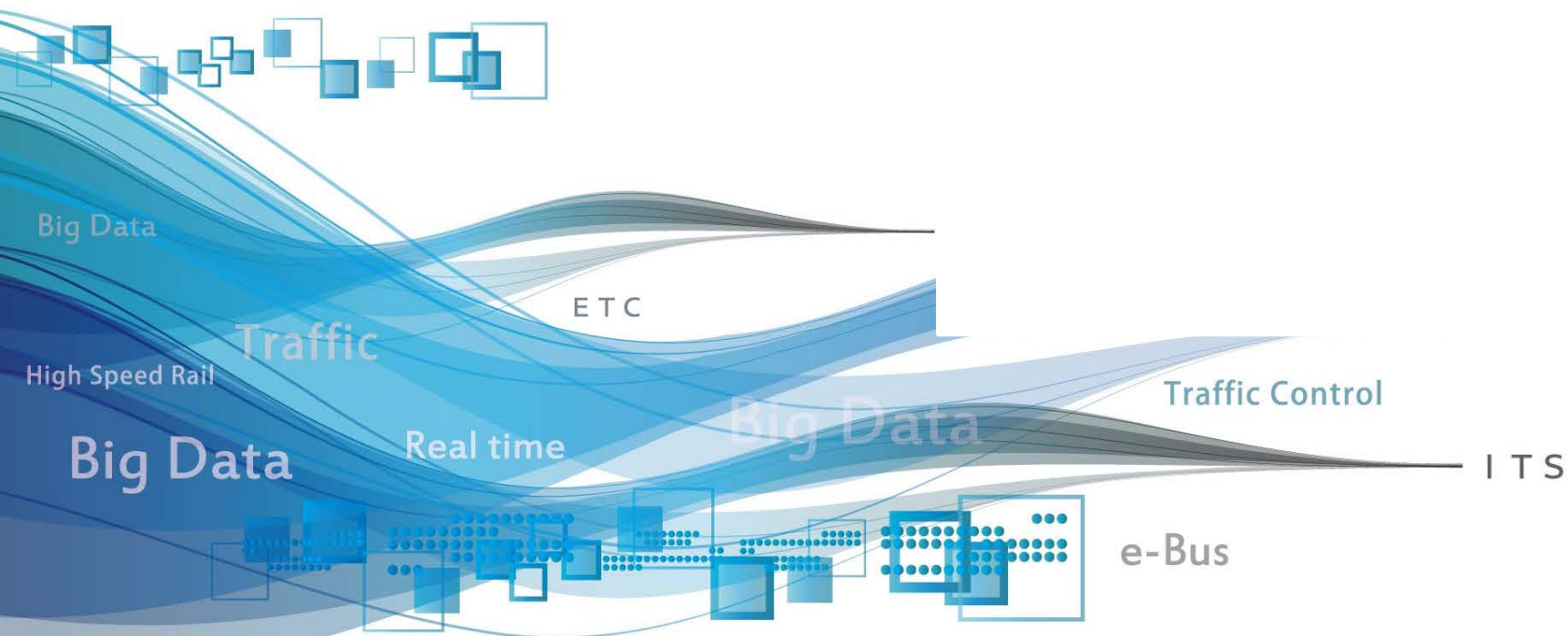
簡報人：交通部運輸研究所
陳翔捷
105.10.05

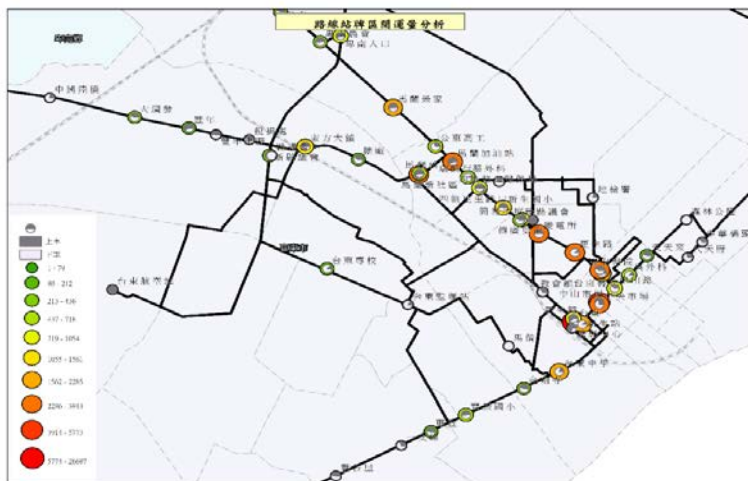


簡報大綱

- 前言
- 公車旅運大數據分析模組
- 應用氣象預報提昇公共運輸公開資料品質
- 結論與建議

• 前言





每一筆交通資料 (悠遊卡、公車動態資訊..)背後都代表民眾的旅運行為……

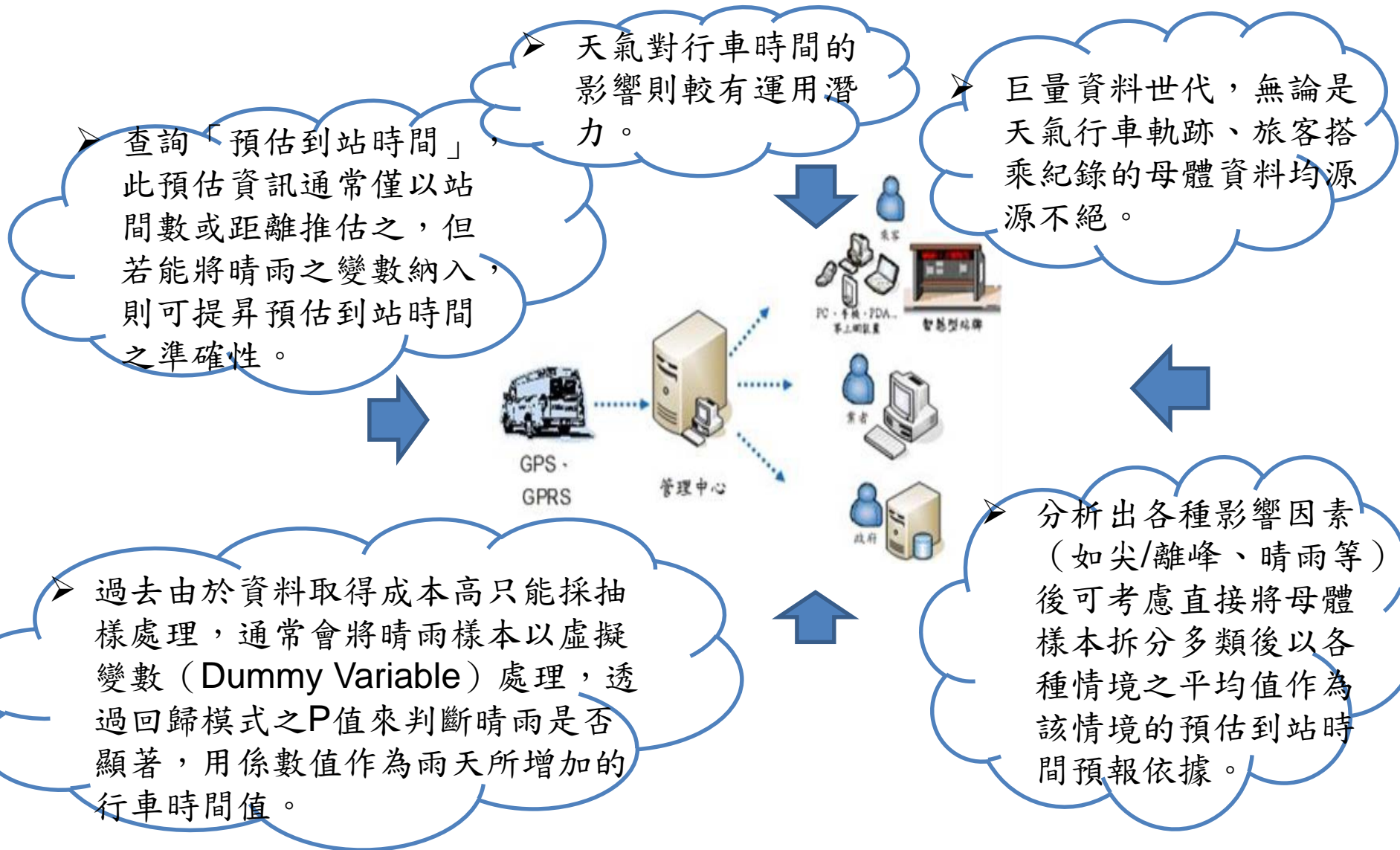
民眾到底在哪裡?

何時? 數量多少? 會留多久? 他們如何來? 從哪裡來? 要去哪裡? 為何需要移動?

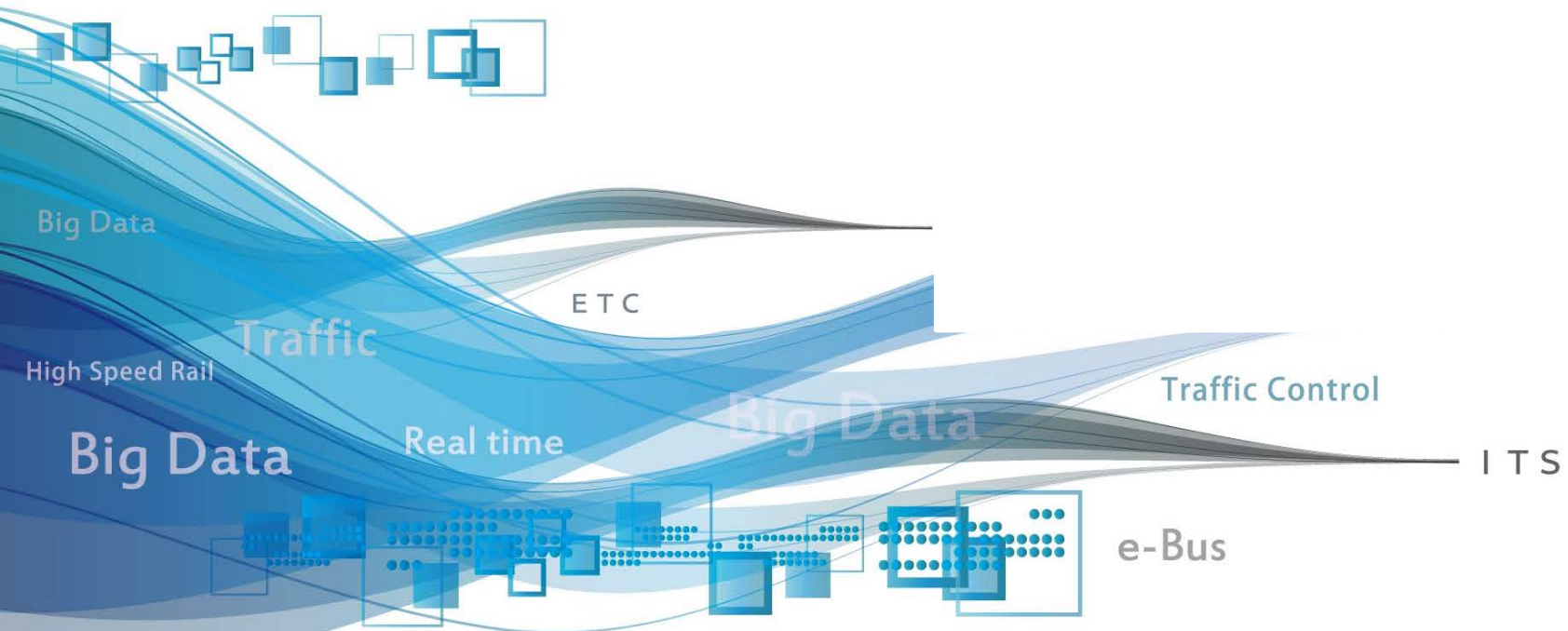
不只有結果，而且有「時間」與「空間」的全記錄

現在:掌握供需全貌，精進治理成效。

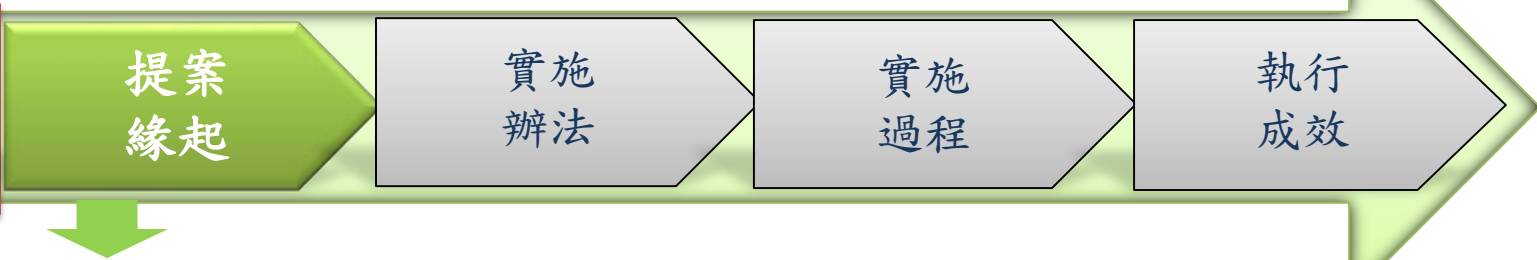
天氣: 影響公共運輸運量與旅行時間之程度?



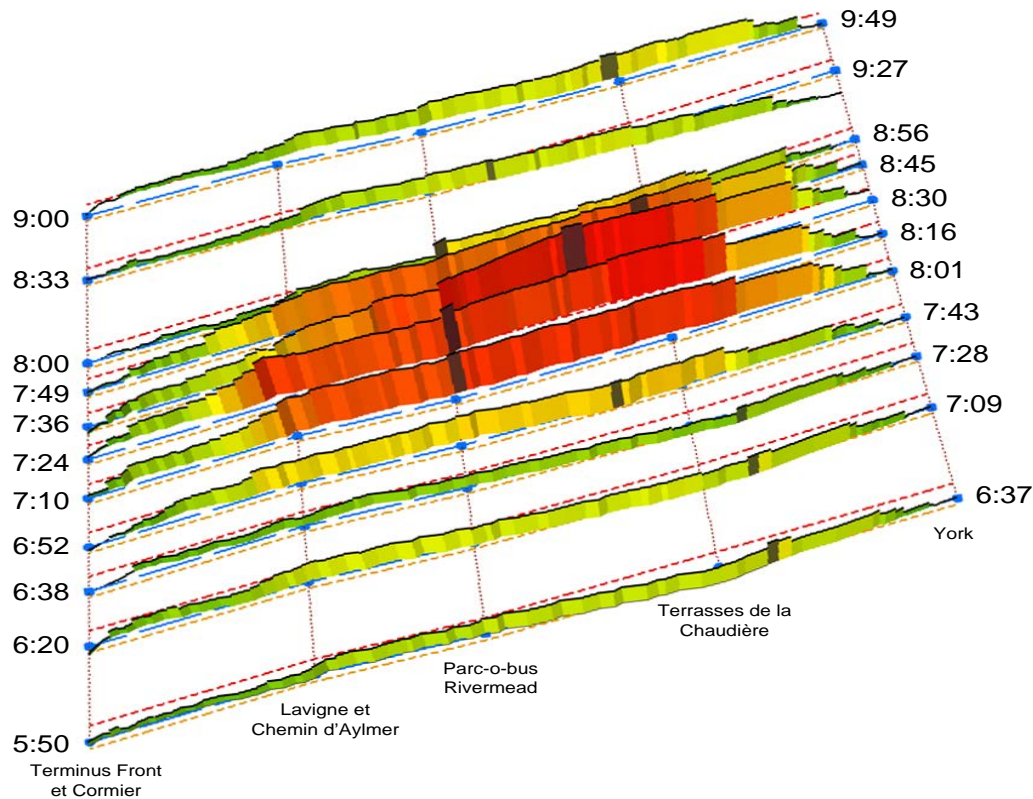
- 公車旅運大數據分析模組



公車旅運
大數據
分析模組



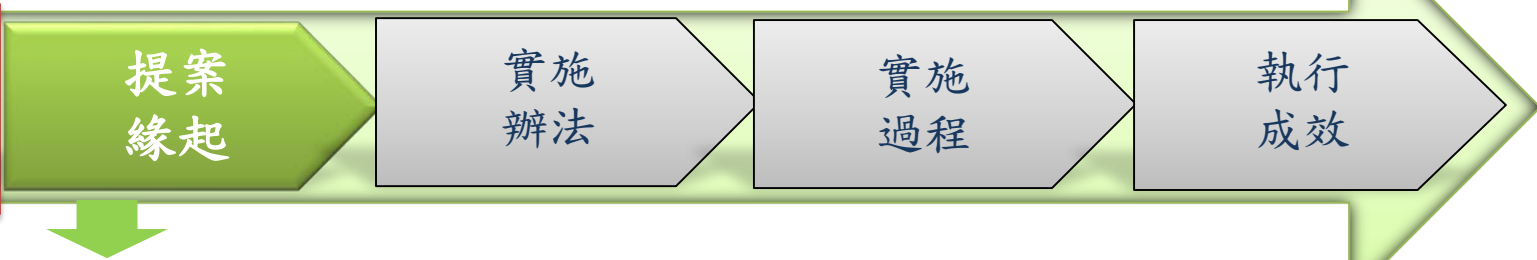
- 善用大數據進行公共運輸管理與檢核服務成效，已是世界各國之趨勢！
- 我國交通主管機關應思考整合「車流」動態與「人流」收費系統巨量數據。
- 應用資料視覺化分析方法，可發現隱藏在旅運時空資料背後之有效資訊。



加拿大渥太華客運軌跡與
乘載率視覺化分析介面

資料來源:
*8th international conference on
survey methods in transport*

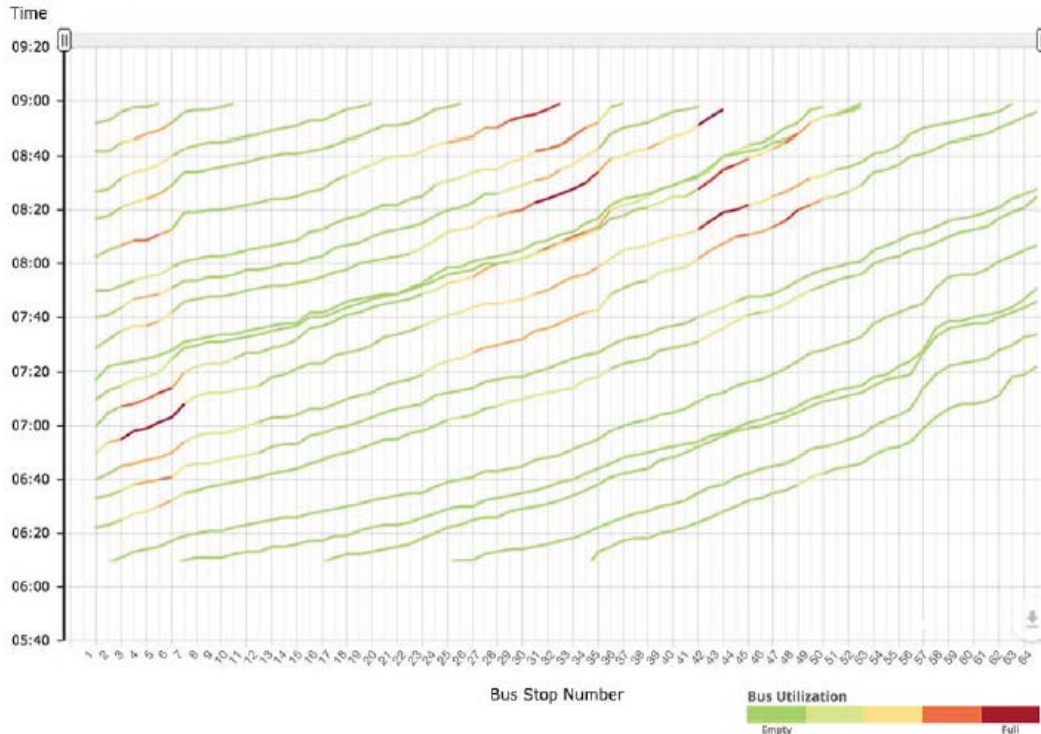
公車旅運 大數據 分析模組



- 善用大數據進行公共運輸管理與檢核服務成效，已是世界各國之趨勢！
- 我國交通主管機關應思考整合「車流」動態與「人流」收費系統巨量數據。
- 應用資料視覺化分析方法，可發現隱藏在旅運時空資料背後之有效資訊。

Long Bus Route (Singapore)

Date: Monday, 06 May 2013
Time period: 6:00 AM - 09:00 AM



新加坡陸運交通局(LTA)
客運大數據視覺化分析介面

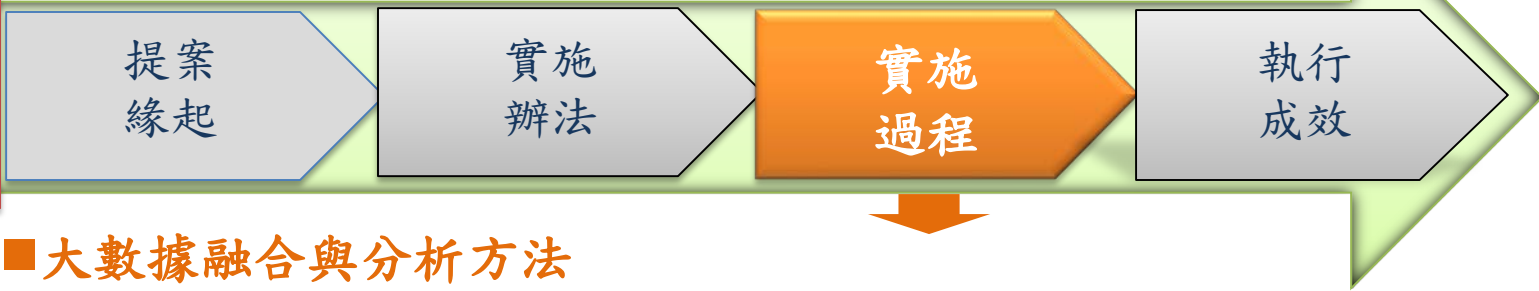
資料來源:
Proceeding of Transportation
Research Board 95th Annual
Meeting (2016)



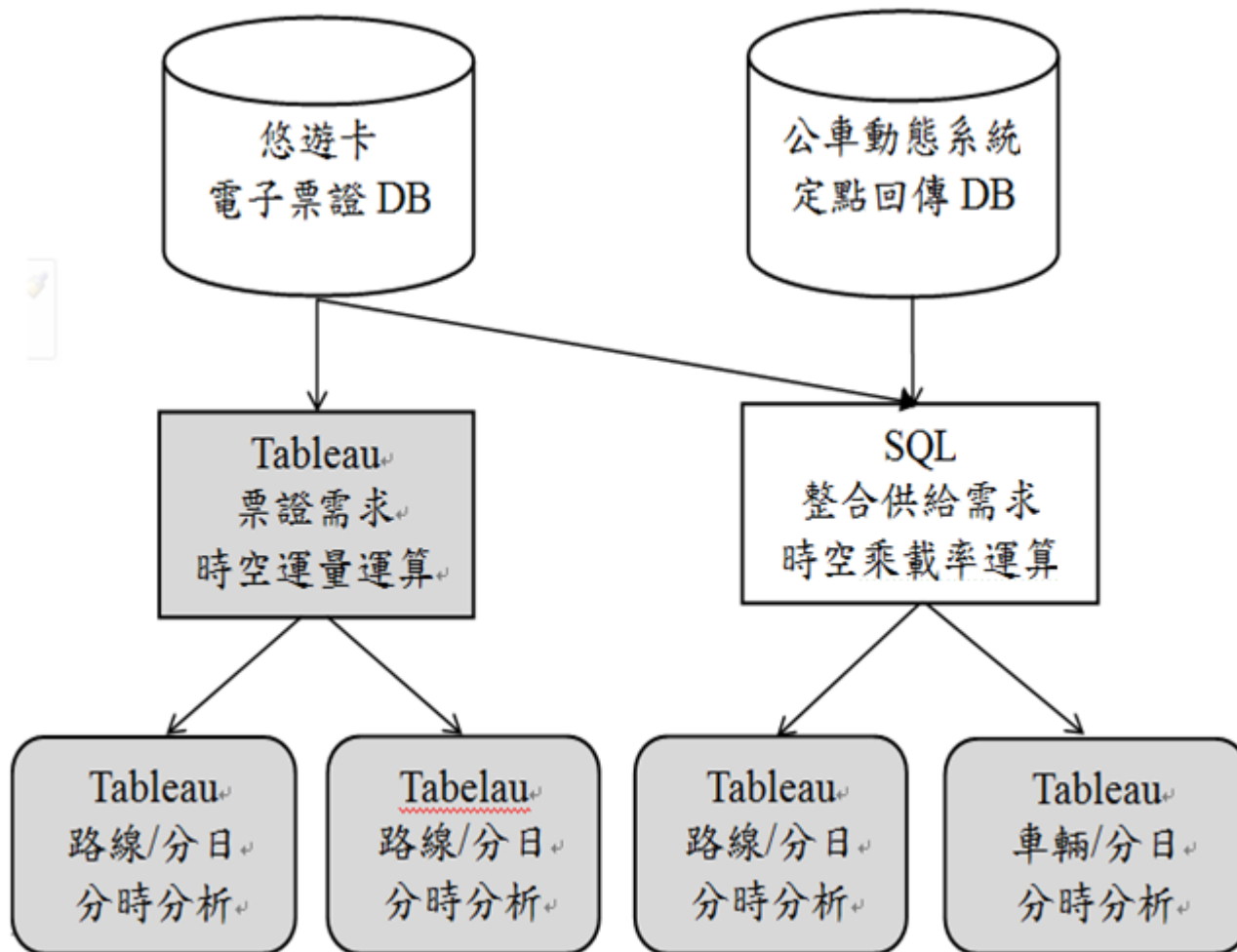
- 大數據 => 「資料擁有者」 & 「資料科學家」 & 「交通規畫者」
- 與悠遊卡公司協調，溝通本提案對社會大眾之創新貢獻與雙贏之道。
- 蒐集之巨量電子票證具有透過大數據方法研議相關公共運輸政策之可行性。

資料表原始名稱	資料項目中文名稱	資料屬性
A1	車機定時回傳資料	動態大數據
A2	車機定點回傳資料	動態大數據
bus_company	業者對照表	靜態資料
bus_history_route	公路客運歷史行車資料	動態大數據
Easycard_Provider_Route	悠遊卡業者路線資料	靜態資料
EasyCard_Taichung	悠遊卡電子票證資料	動態大數據
Easycard_Ticket	悠遊卡票卡類型說明	靜態資料
TaichungPROVIDER	公車業者資料	靜態資料
TaichungRoute	公車路線資料	靜態資料
TaichungSTOP	公車站牌資料	靜態資料

公車旅運
大數據
分析模組



■大數據融合與分析方法



公車旅運
大數據
分析模組

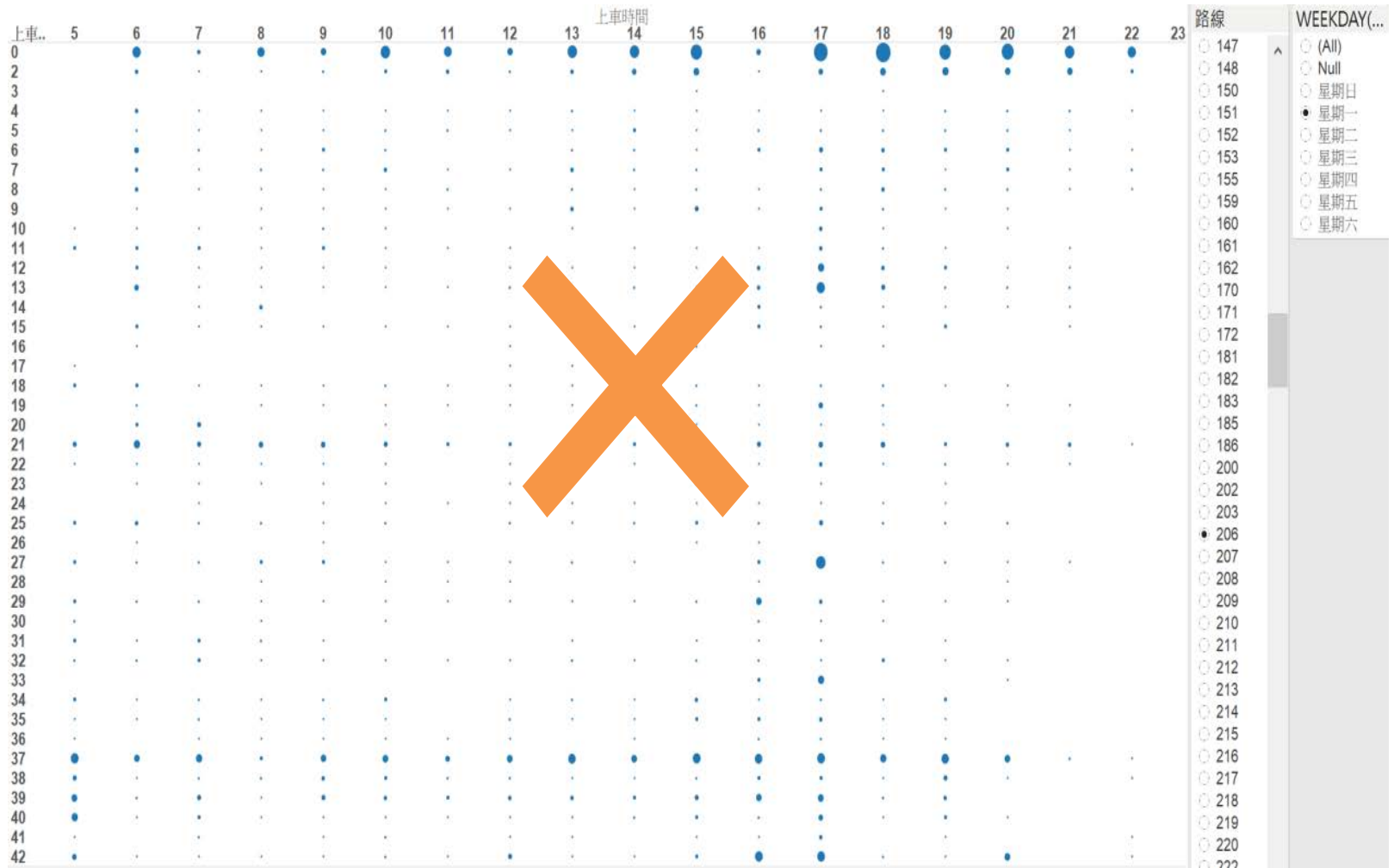
提案
緣起

實施
辦法

實施
過程

執行
成效

■單路線搭乘時間分布之分析介面



公車旅運
大數據
分析模組

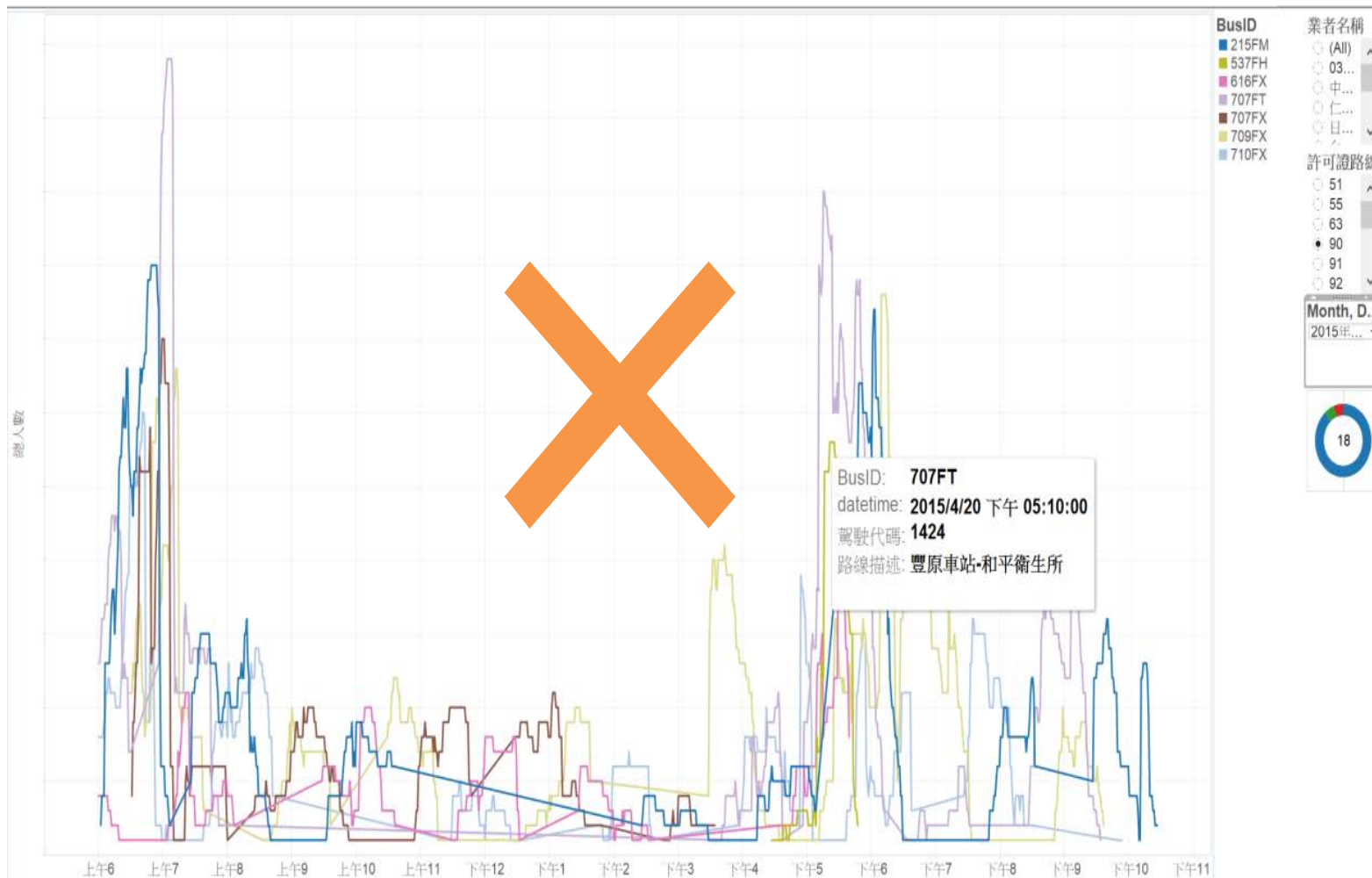
提案
緣起

實施
辦法

實施
過程

執行
成效

■單路線搭乘時間分布之分析介面(納入客運編號維度)



公車旅運
大數據
分析模組

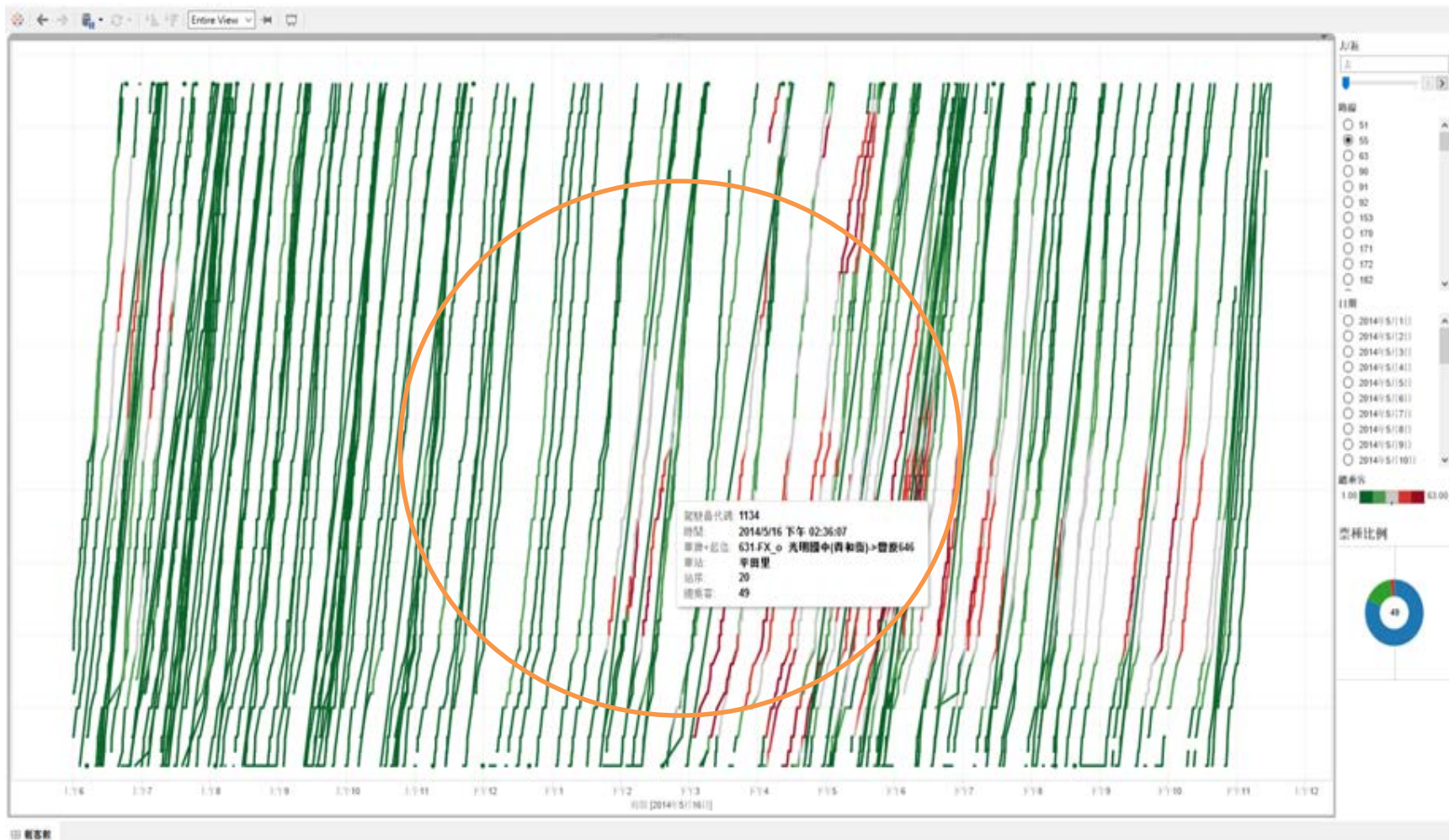
提案
緣起

實施
辦法

實施
過程

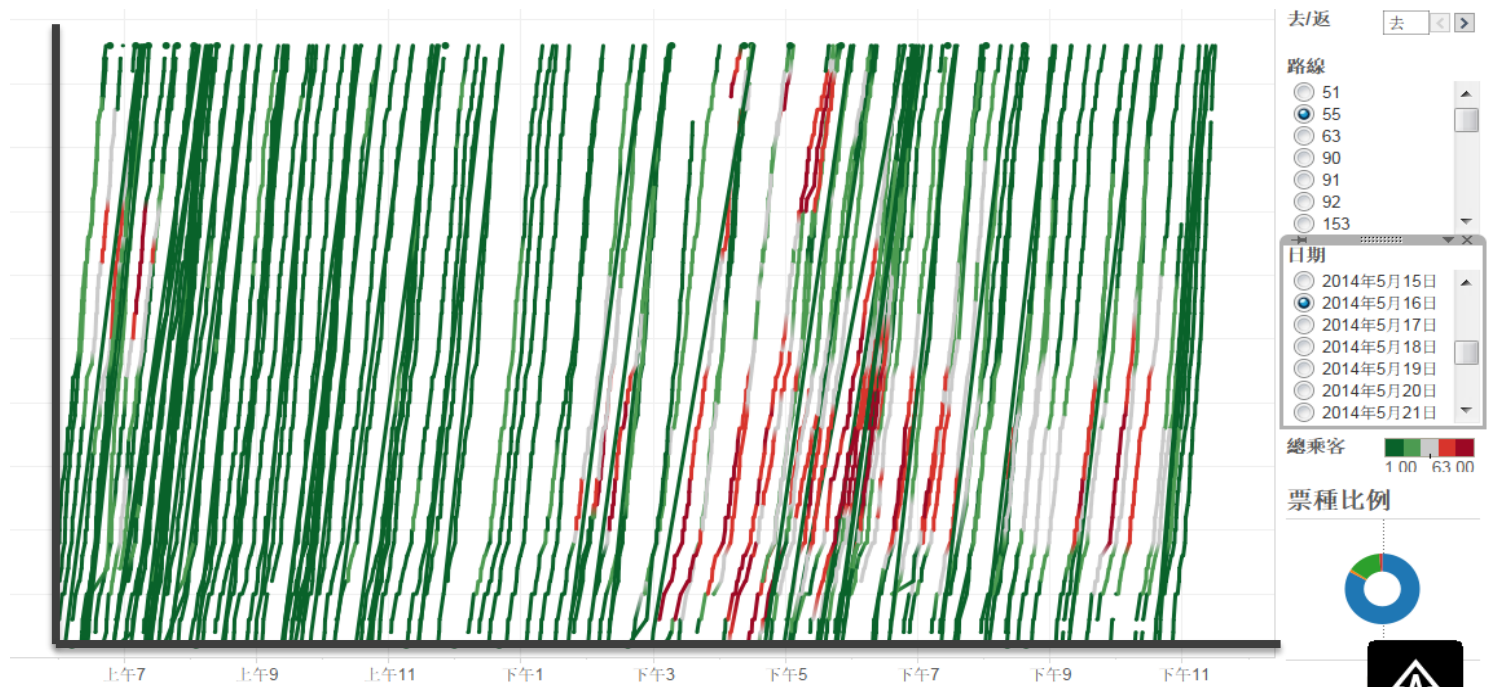
執行
成效

■單路線電子票証與公車動態之視覺化分析介面



公車動態資料與悠遊卡資料進行疊加分析 (供給面+需求面)

- 透過悠遊卡資料計算公車各站點間乘客數，並將乘客數區分為小於25人（綠色）、26-50人（灰色）、51人以上（紅色）三級距，疊加到公車動態時空圖。
- 紅色區域（熱區）表示乘客對公車之需求遠大於供給。

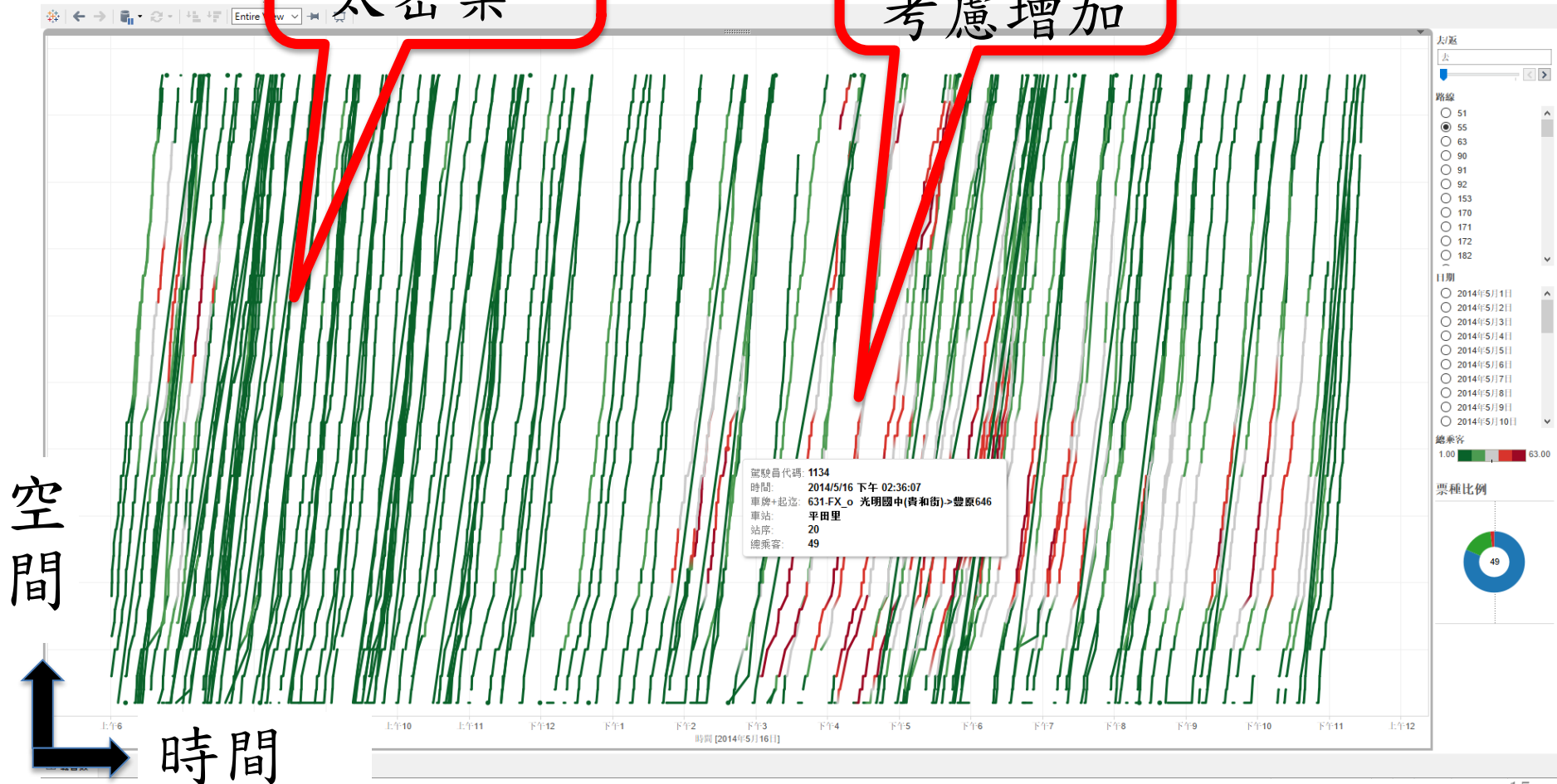


班表時空圖連動乘載率儀表板

(供給面+需求面)

班次似乎
太密集

班次可以
考慮增加



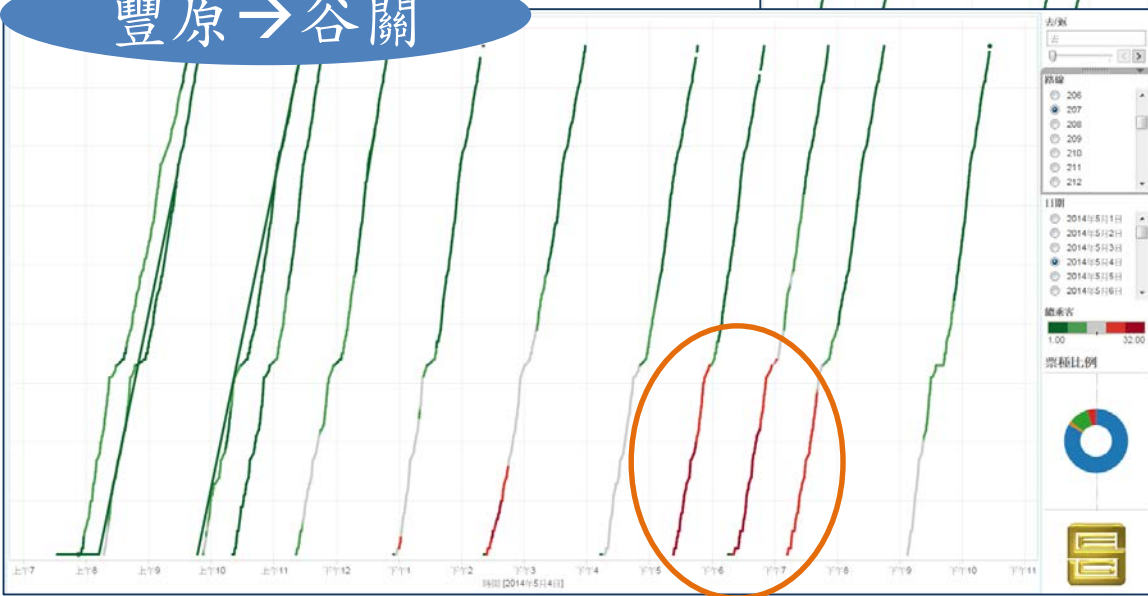
以207路為例

- 上/下午對稱
- 乘載率高
- 考慮豐原東勢

谷關→豐原



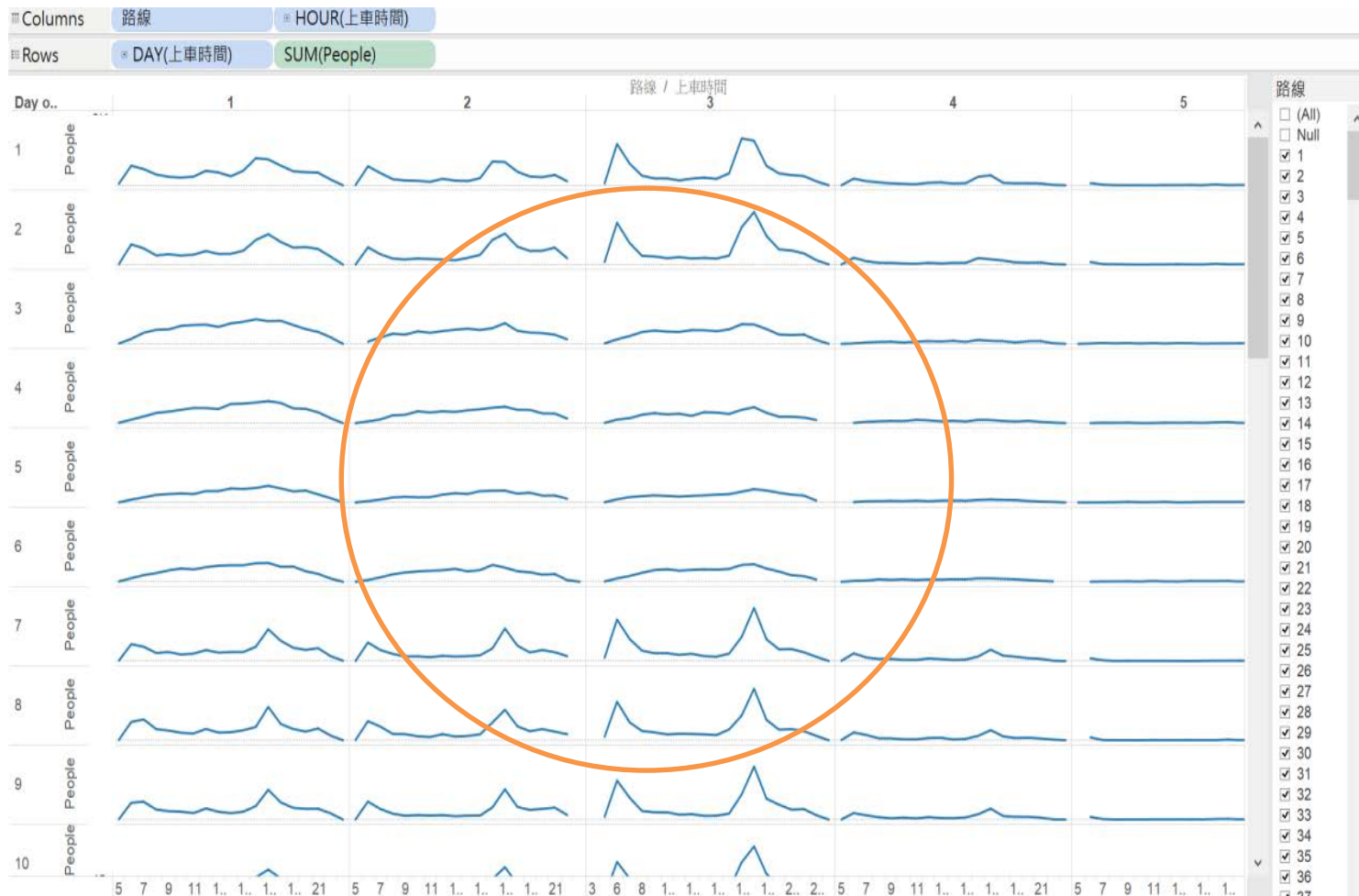
豐原→谷關



公車旅運
大數據
分析模組



■ 跨路線搭乘時間分布之分析介面



公車旅運
大數據
分析模組

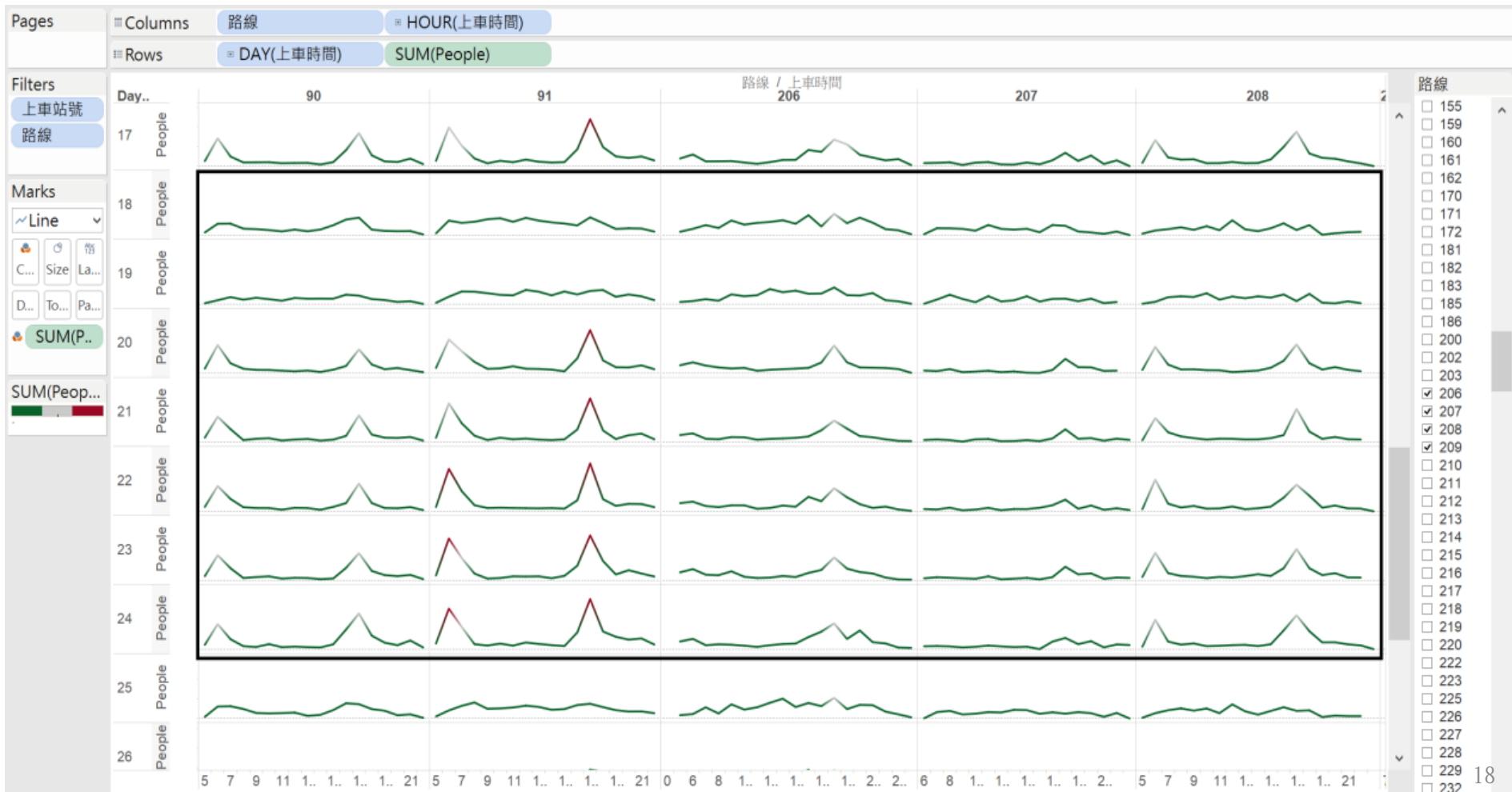
提案
緣起

實施
辦法

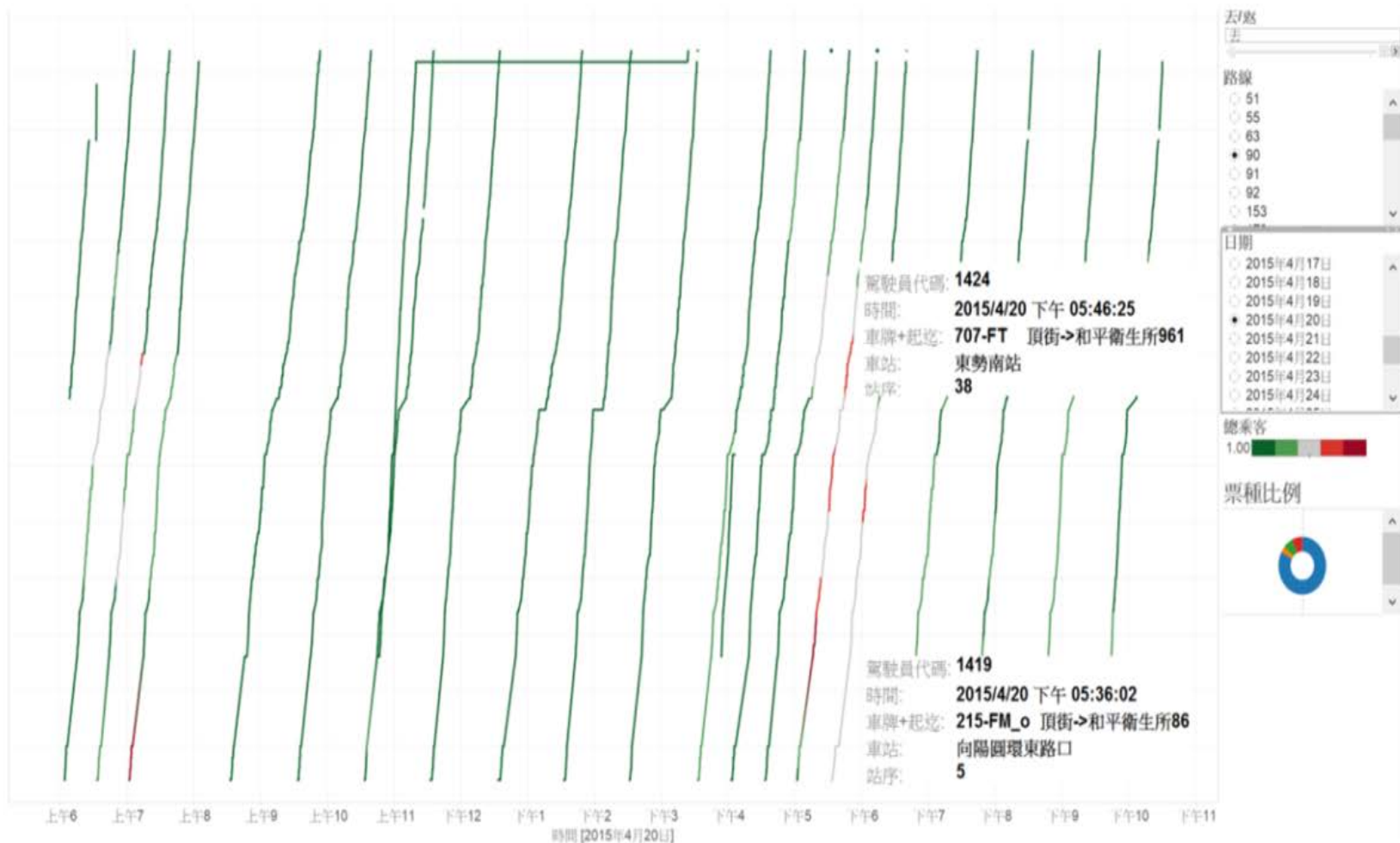
實施
過程

執行
成效

■ (先觀全貌) 臺中市豐原=東勢路廊跨路線供需大數據分析



■ (探其病灶) 臺中市90路線單日跨班次乘載率分析



公車旅運 大數據 分析模組

提案
緣起

實施
辦法

實施
過程

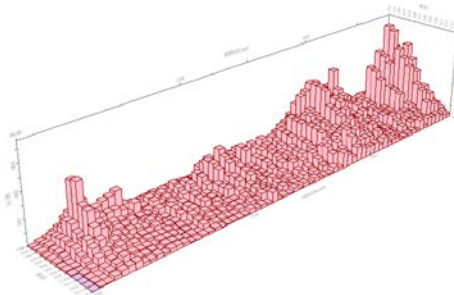
執行
成效

■ (對症下藥)臺中市90路線單日跨班次乘載率分析



當我們設計完成專屬臺灣的... 公車旅運大數據分析模組

旅運需求多維度探勘分析



運輸供給多層次檢視分析



運具動靜態 供給大數據

政府 決策資訊

- 客運供給(路線分布、班次)在不同時間與空間的分布狀況。
- 不同班次、車輛、駕駛員之行車狀況(如旅行時間與延滯)比較分析。

便民 服務資訊

- 站點資料、即時動態資訊(如實際到站時間)
- 旅行時間歷史資訊
- 跨運具轉乘資訊

旅客流特性 需求大數據

- 客運需求(如乘客旅次起迄資料)在不同時間與空間的分布狀況。
- 票證紀錄結合人口、社會、氣候等資料,評估旅客移動方式。

- 旅運時空多維度資訊
- 車路乘載率評估資訊

104-105

設計
公共運輸大數據分析
模組

106-107

發展
跨域時空資料視覺化
決策分析系統

108-109

推廣
大數據決策分析服務
Total Solution

立即應用本模組推動改善計畫…

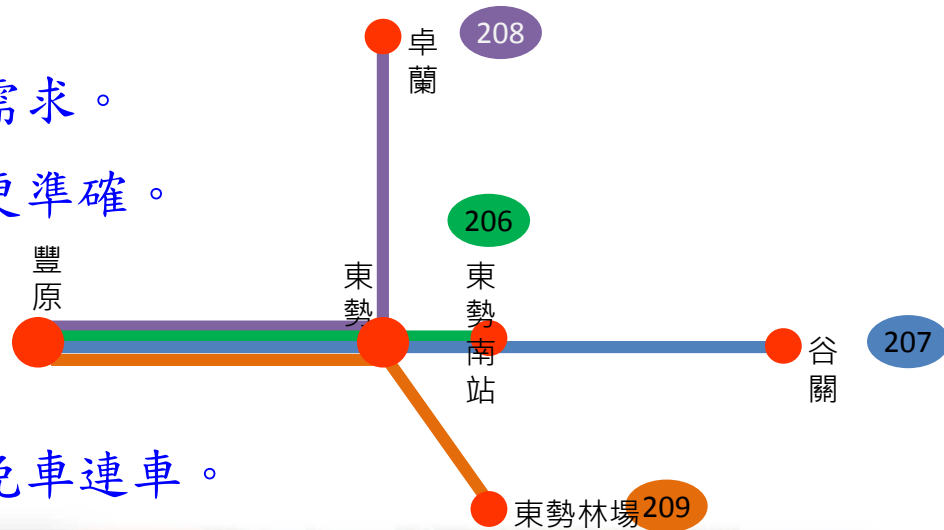
「運輸路廊公車路線暨班次時刻重新調整案」

一、路廊調整背景說明：

- 「豐原-石岡-東勢-和平-谷關」運輸路廊多條路線重疊，運能浪費，
- 應重新規劃整併路線動線、班次、時刻表，並調整石岡區行駛動線，

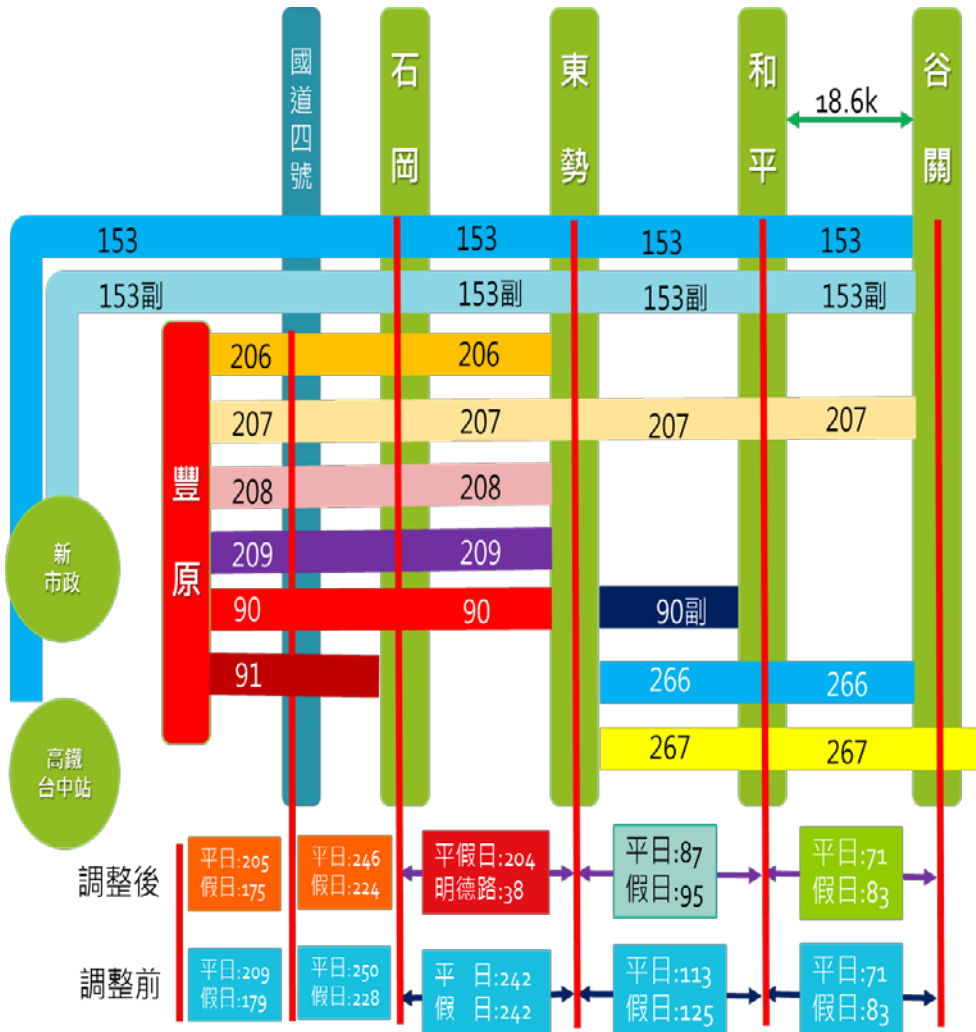
二、營運服務改善計畫：

- 增加車輛周轉效能、減少駕駛人力需求。
- 裁切過長路線，沿途各站到站時間更準確。
- 增加石岡區明德路公車服務。
- 增加東勢-谷關公車服務班次供給。
- 平均路廊上公車發車間距，盡量避免車連車。



應用客運大數據模組成效:掌握人流分佈，精準車流服務

豐原客運(提案改善)→臺中市政府(審議通過)



※執行成效:

「優化公共運輸資源配置」

- 一、省班次省人力
- 二、減少虧損補貼金額
- 三、精準運輸供給

應用本模組研擬方案期程:

105年4月中旬~6月上旬

臺中市政府核定方案日期:

105年6月17日

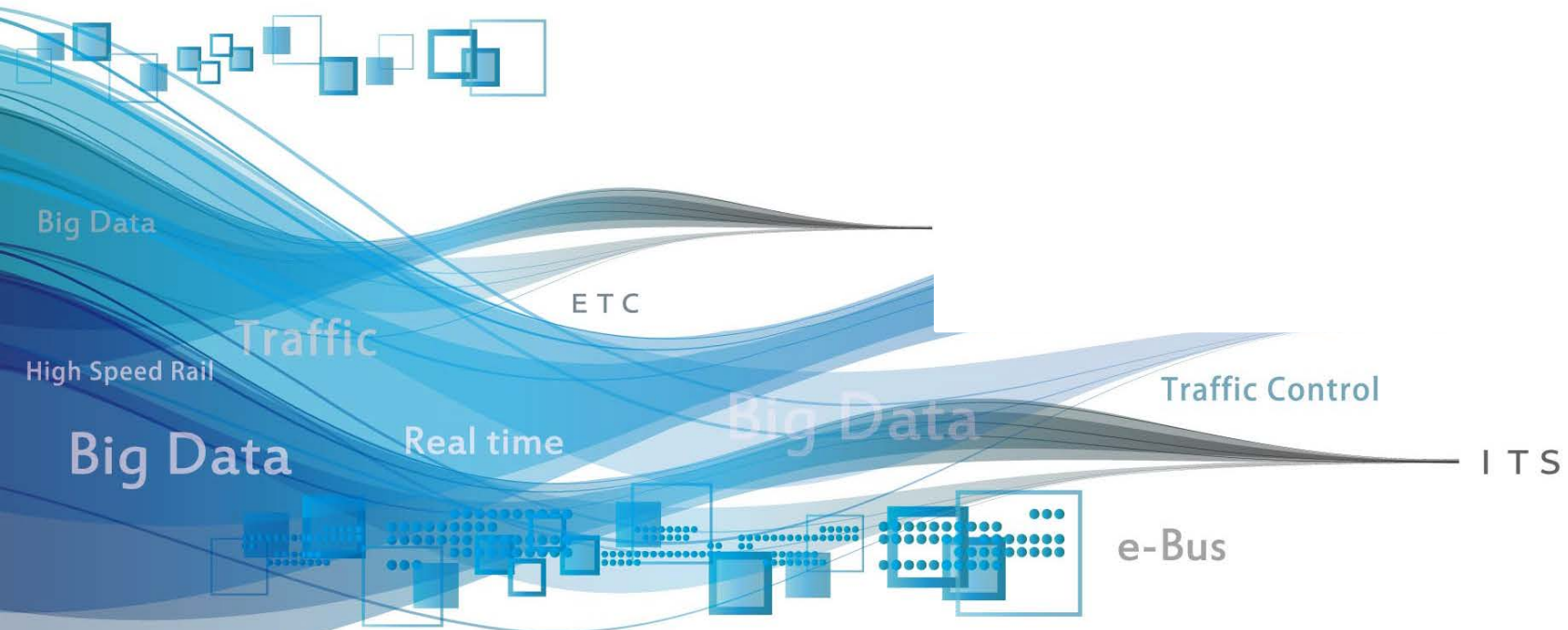
➤減少路線重疊運能浪費:

$(40,572 \text{公里} - 25,900 \text{公里}) = 14,671 \text{公里/月}$

➤減少虧損補貼金額:

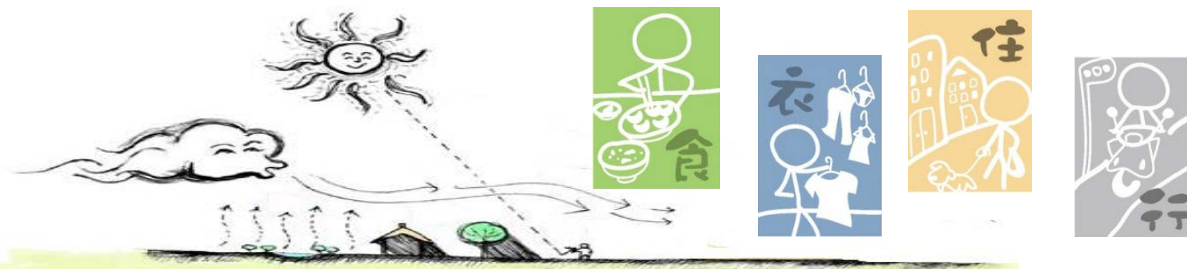
$14,671 \text{公里} \times (38.883 - 30.4) = 124,456 \text{元/月}$

- 應用氣象預報提昇公共運輸公開資料品質



研究背景

- 天氣對於社會大眾之影響深遠且全面，舉凡食衣住行育樂均會受氣象所影響。
- 分析探索搭乘人數、行車時間與天氣之關聯。若能從中尋得蛛絲馬跡，在公共運輸相關之預測模式中納入天氣相關自變數，搭配氣象局的天氣預報資訊，則未來將可隨不同天氣提供適切之公共運輸相關資訊，有助於提昇公共運輸之公開資訊品質。
- 蒐集梧棲、精武兩個氣象測站之氣溫及雨量資料，搭配市區公車動態資料及電子票證公司搭乘紀錄，探討天氣對運量、行車時間之影響。



初步探勘

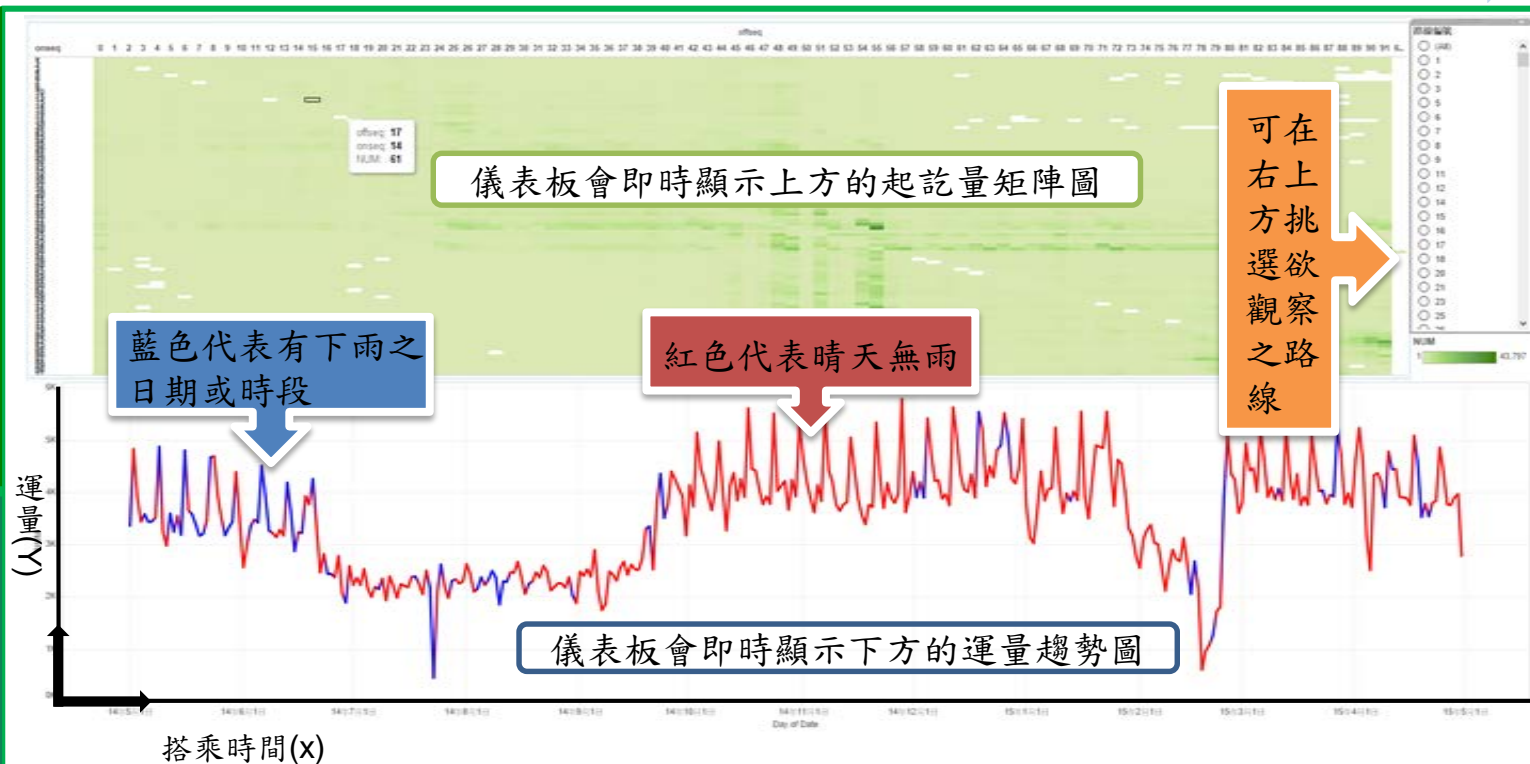


- 氣溫或晴雨對於運量似乎無明顯關係，但雨天則會增長行車時間，研判除旅客使用雨具拉長上下車時間外，雨天道路壅塞也是原因之一。
- 從資訊應用的實務面角度切入，天氣對公共運輸運量即便有影響，現行的公共運輸均是計劃性供給且受主管機關管制，業者必須根據營運計畫書與預定時刻按時如實發車載客，故實務上無法依據前一天氣象預報或當日天氣來動態調整。

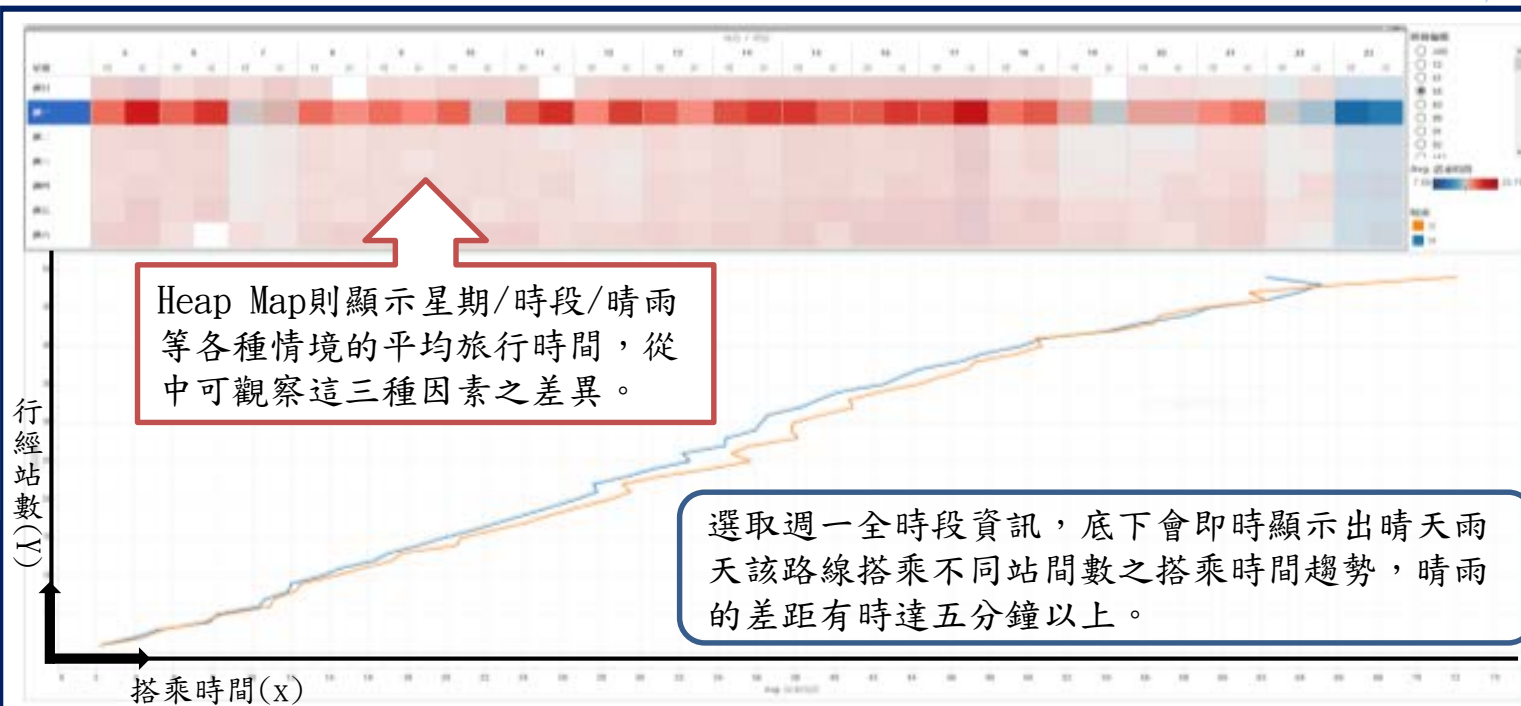
預先計算各筆資料之屬性維度



- 透過如Tableau等BI商用軟體探索各時段/星期/晴雨之平均站牌通過時間差異，亦可使用Open Source統計軟體如R語言使用Loess函數（Local Regression）搭配ggplot2套件（<http://ggplot2.org/>）繪製局部回歸曲線。

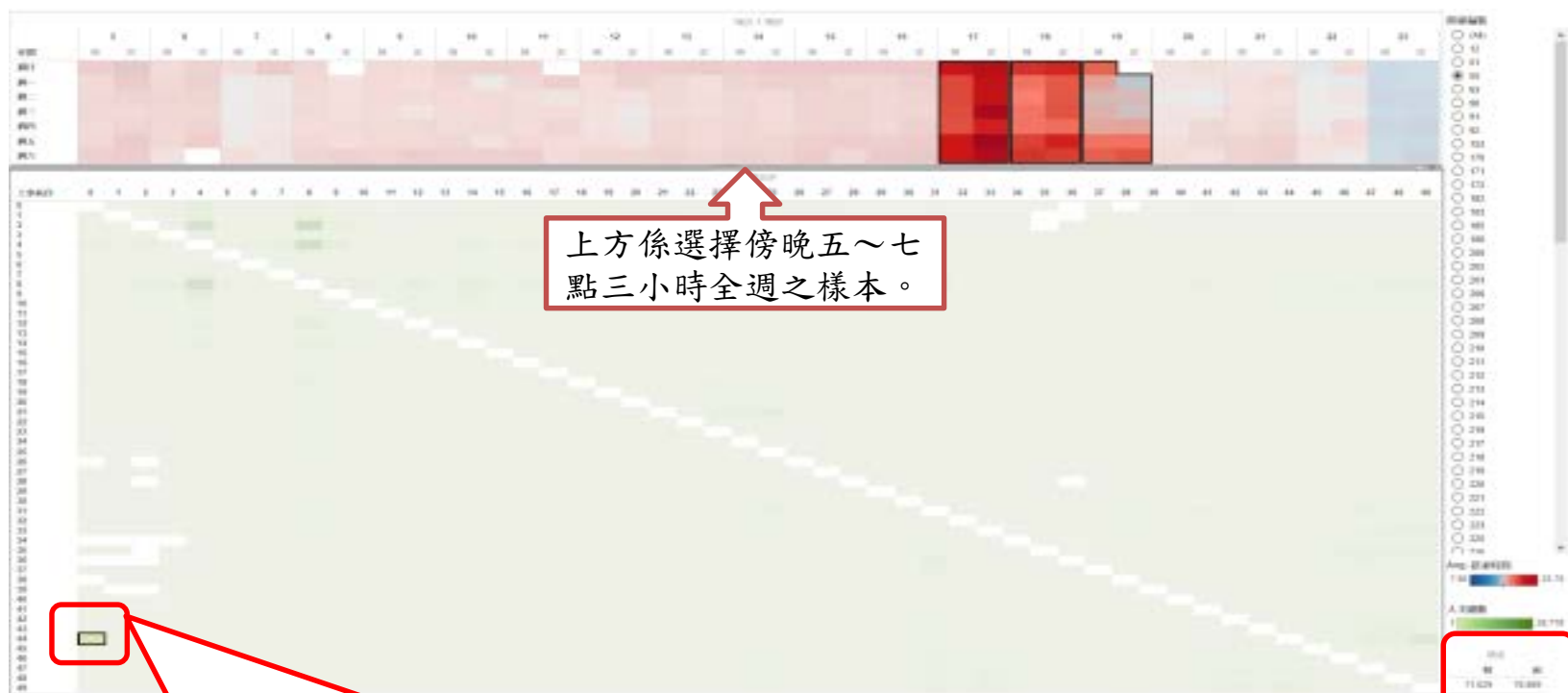


- 在探勘多路線後發現搭乘量與晴雨的影響不大，研判是因為除了少數颱風大雨特例之外，大部分常態公共運輸旅次的目的以通勤或通學為主，因此較少因為晴雨而取消行程或轉換運具。



- 在分析不同天氣之旅行時間前，必須先處理其他影響因子。
- 影響旅行時間的因素包括星期/時段等因素，若不先排除上述因素，很容易誤導結果。
- 例如若下雨都發生在週五昏峰，就會強化誤導出下雨導致旅行時間差異很大，但實際上的影響因素是時段。

各路線逐星期/時段/起訖晴雨行車時間差異儀表板



下方的起訖矩陣則允許使用者探索各種起訖，點選任一起訖方塊時，右下側會顯示該條件（星期/時間/起訖/晴雨）的平均旅行時間。

晴天71.6分鐘；
雨天76.8分鐘

- 從前述分析歸納可知，氣溫或晴雨似乎不會對運量造成明顯影響，但雨天則會增長行車時間，研判除旅客使用雨具拉長上下車時間外，雨天道路壅塞也是原因之一，與客運業者訪談也印證雨天行車較長的結論。
- 本研究屬於初步探勘性質之應用研究，因此並未採用繁複的統計理論，同時在氣象測站的擷取上只抓取「氣象站」資料，並未將所有「雨量站」資料全部納入，建議未來的研究除可在分析理論做強化之外，也可以收集更多「雨量站」資料，同時每一個公車站牌均以地理座標運算的方式參考鄰近的氣象站或雨量站資料，上述建議將有助於本類型的研究更臻完備。



專業領航，追求卓越



Thanks for your listening.

Feel free to contact Taiwan IOT Big Data Team.

Jason Chen

02-23496886

r00521508@iot.gov.tw

