

公共運輸旅遊排程服務

公路公共運輸規劃競賽

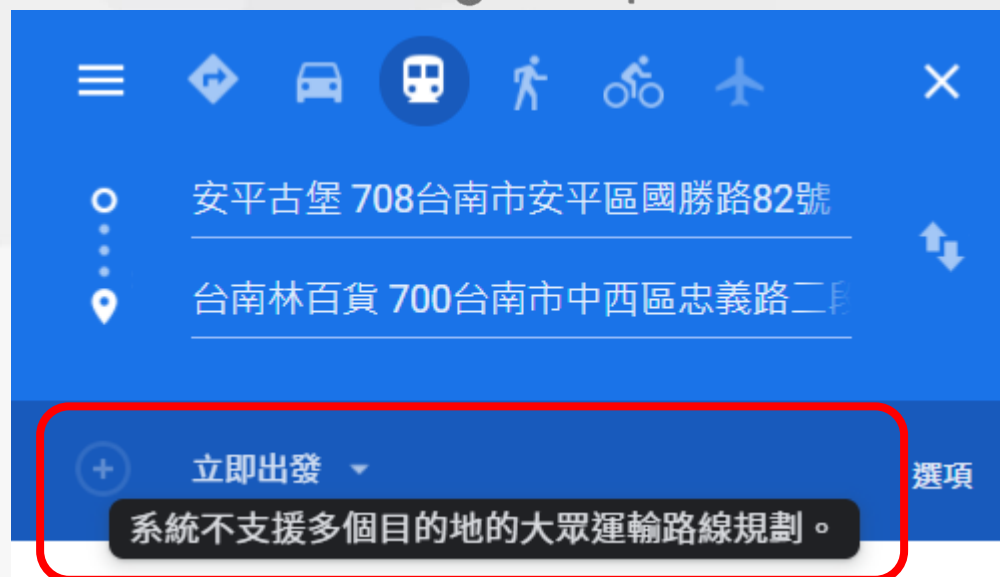
報名序號 12（學生組）



研究動機



Google Maps



不支援多個目的地的公共運輸排程規劃

- 公共運輸規劃排程恐有誤
- 旅客必須先行決定拜訪順序
→ 須瞭解景點相對位置、公共運輸路線



← 臺南兩天一夜

編輯

2021年6月19日 - 2021年6月20日

家榮

6月19日
第1天

6月20日
第2天

22:41 1小時
12 藍晒圖文創園區
23:41 台灣 70245 台南市 南區 西門路...

約 1小時

00:41 2小時
13 四草綠色隧道
02:41 709台南市安南區大眾路360號

立即預訂

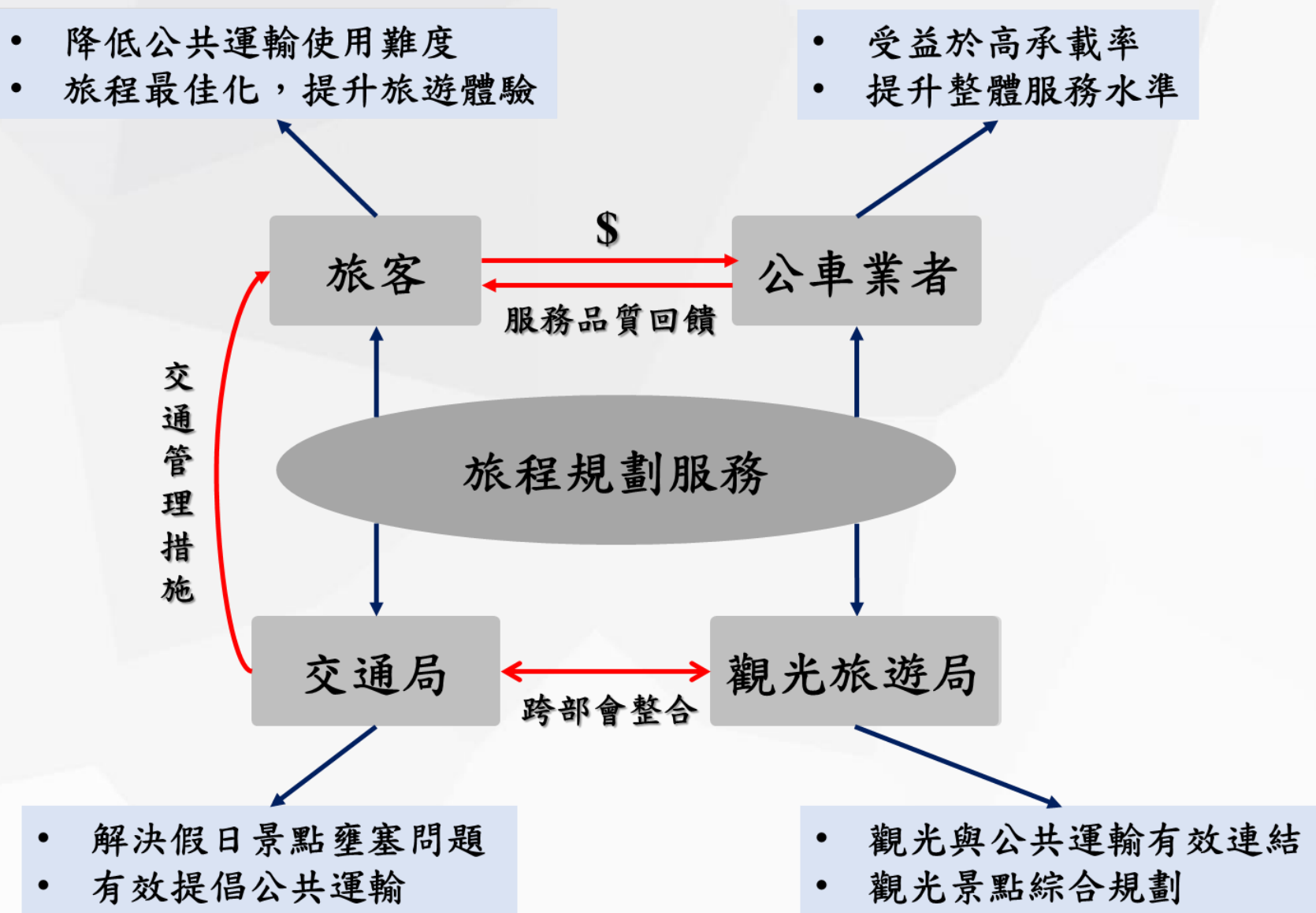
約 1小時 15分

03:56 1小時
14 深藍咖啡館/府連本店
04:56 701台南市東區府連東路55號

2

研究動機

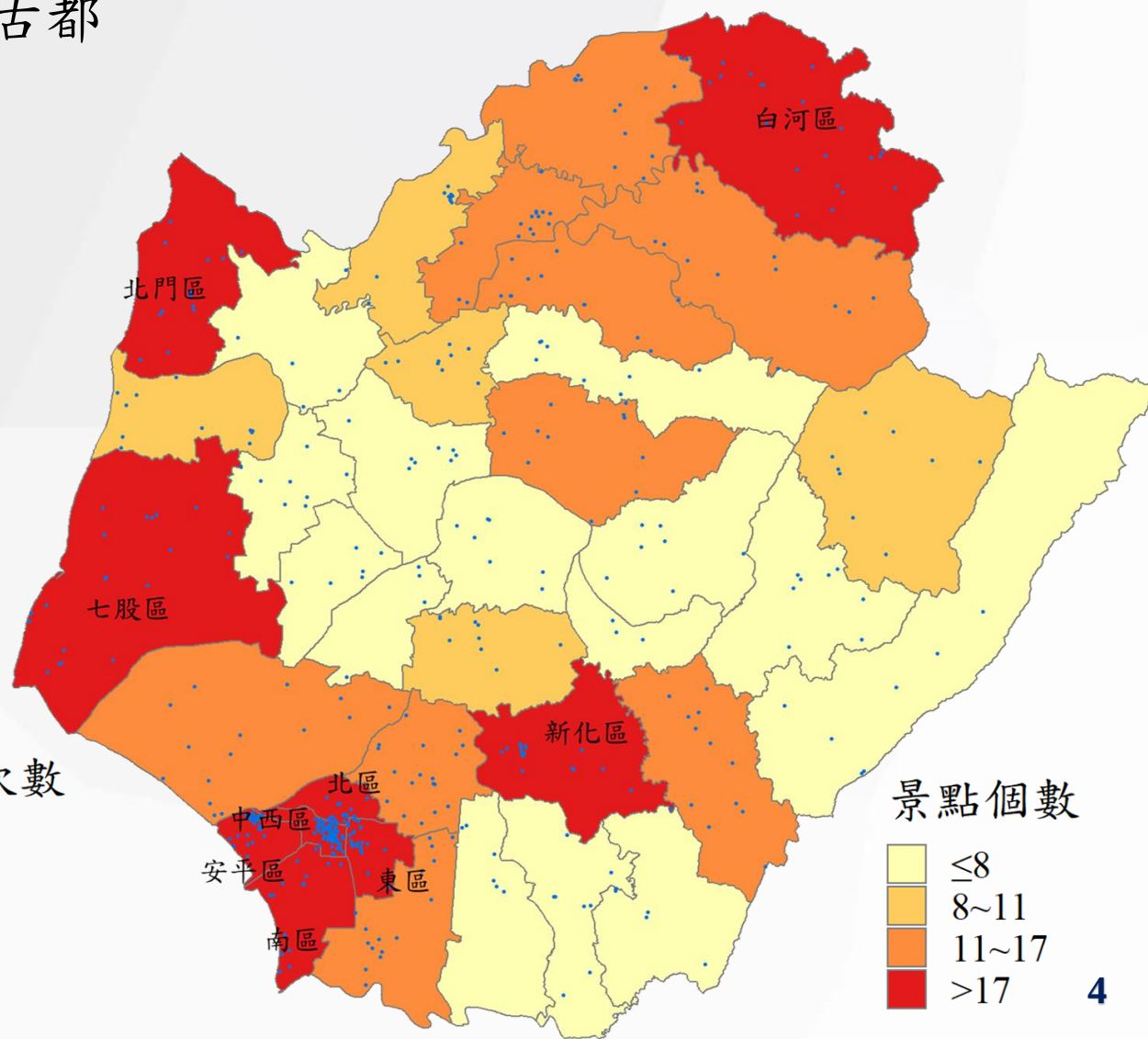
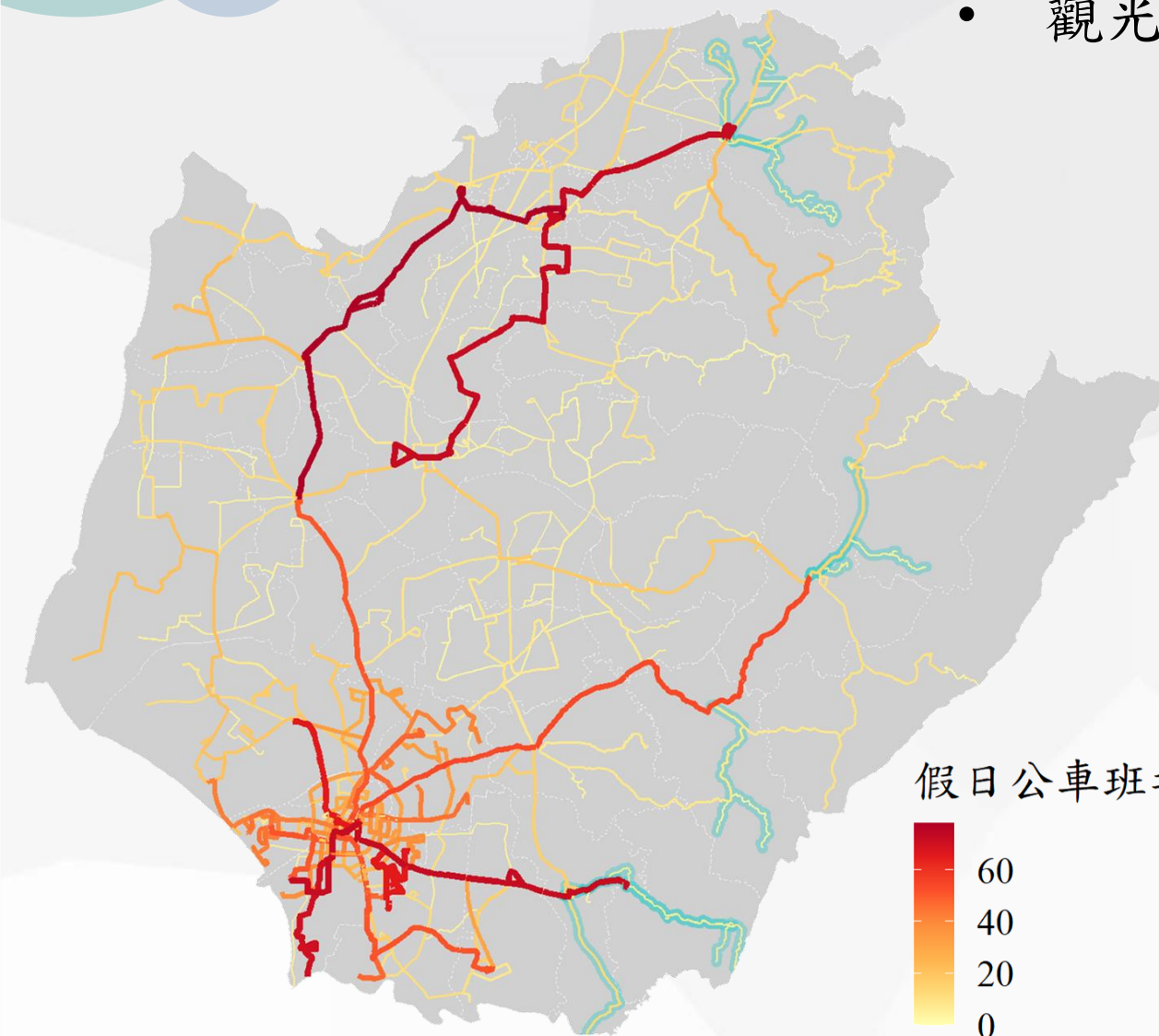
權益關係人參與情形



研究範圍

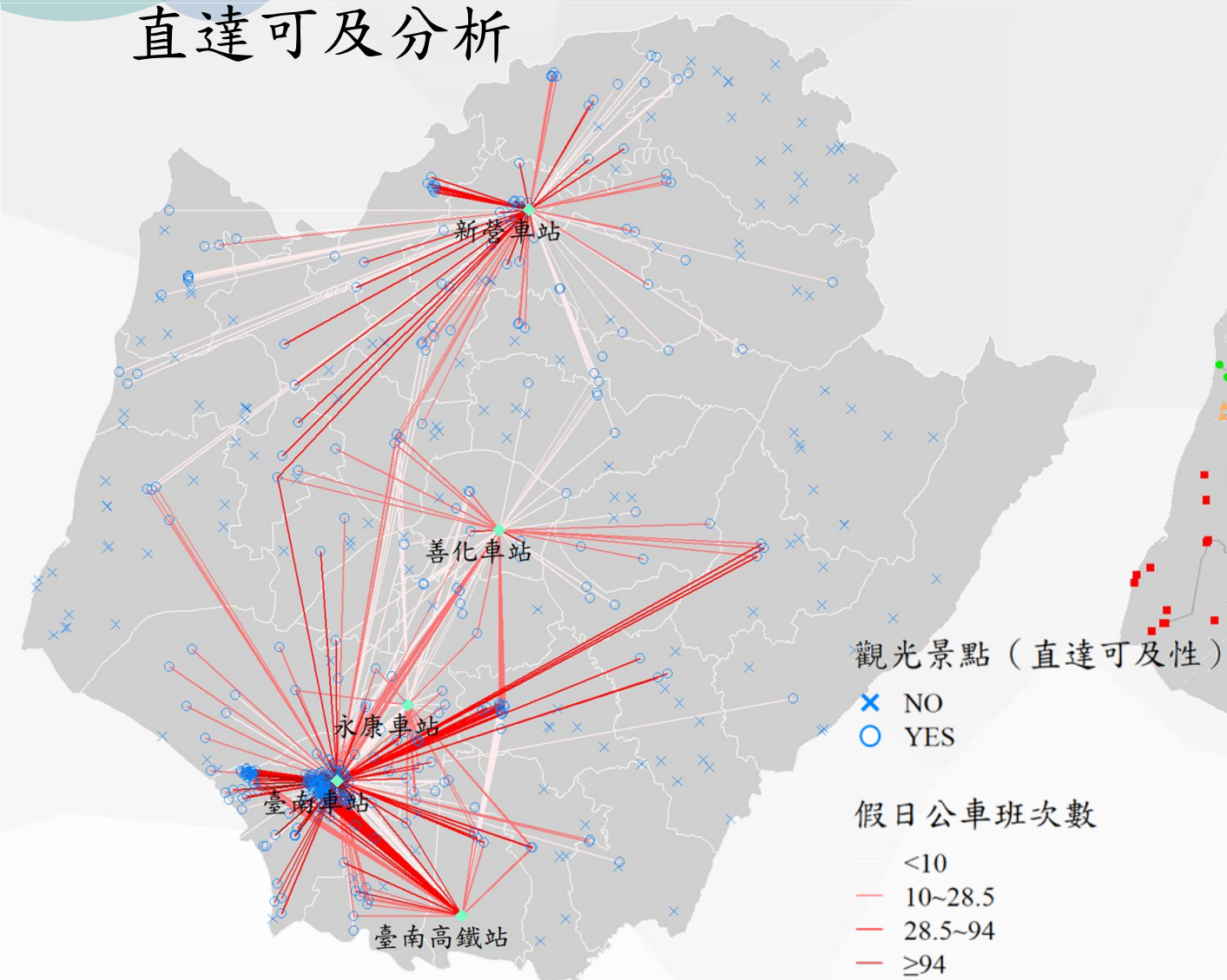
臺南

- 公共運輸資料最為完整
- 觀光古都

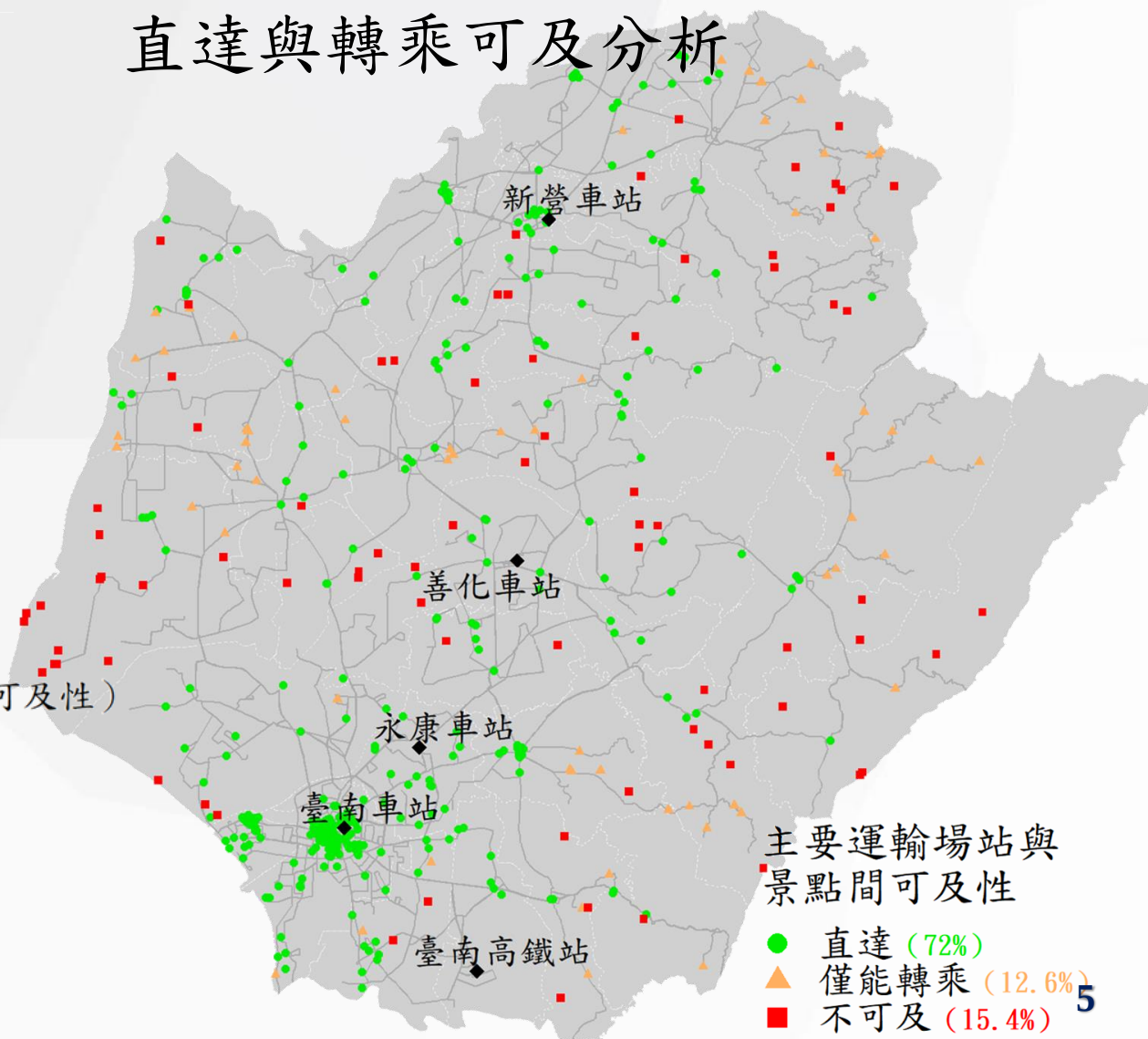


景點與主要場站間可及分析

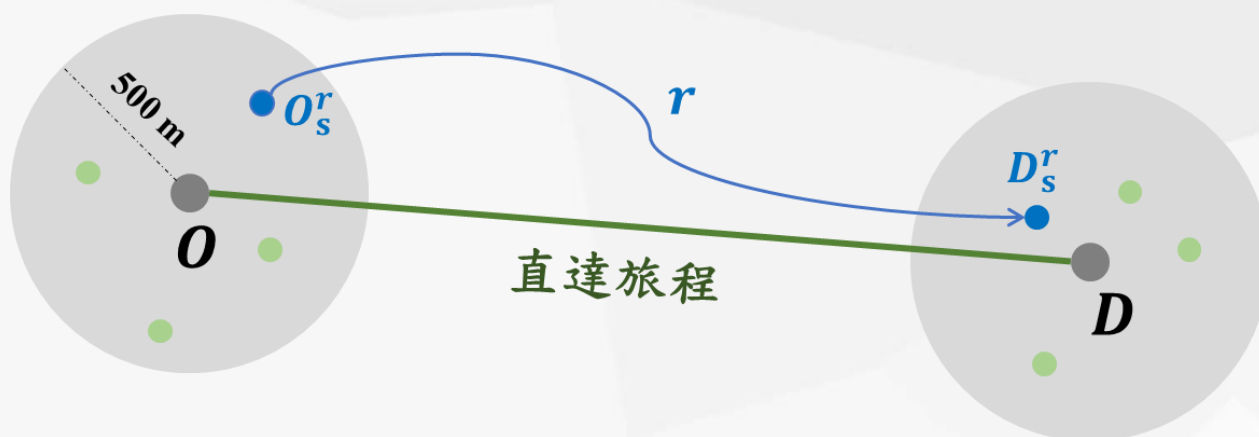
直達可及分析



直達與轉乘可及分析

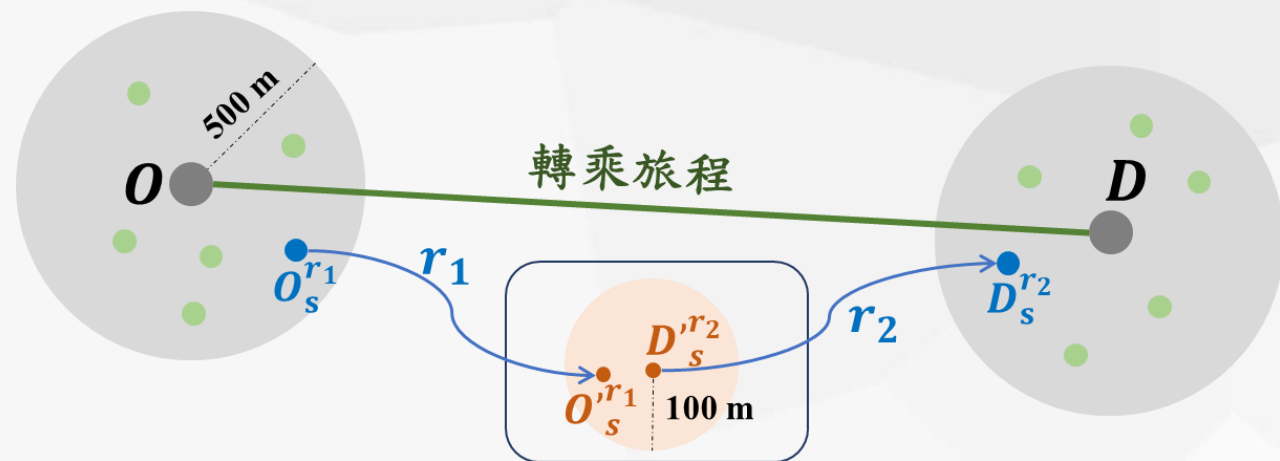


參數建構—空間可及（直達）



起站景點代碼	起站景點名稱	訖站景點代碼	訖站景點名稱	公車子路線代碼
726	臺南車站	802	小北觀光夜市	TNN104500
755	台南武德殿	739	原林百貨	TNN101664
公車子路線名稱		起站公車站牌代碼	起站公車站牌名稱	起站公車站牌站序
0 左 火車北站→火車北站		TNN13767	臺南火車站(北站)	1
7 路 火車站→台糖安南學苑 [不經南天宮]		TNN10543	林百貨(中正路)	5
訖站公車站牌代碼	訖站公車站牌名稱	訖站公車站牌站序	步行可及性	
TNN13737	公園北路	6	FALSE	
TNN10543	林百貨(中正路)	5	TRUE	

參數建構—空間可及（轉乘）



起站景點代碼	起站景點名稱	訖站景點代碼	訖站景點名稱	第一條公車子路線代碼	
726	臺南車站	466	南鯤鯓代天府	TNN109911	
801	五條港文化園區	471	七股鹽山	TNN101610	
第一條公車子路線名稱	起站公車站牌代碼	起站公車站牌名稱	起站公車站牌站序	第一條公車轉乘站牌代碼	
99 路 臺南轉運站 → 七股鹽山	TNN21202	臺南火車站 (南站)	2	TNN21223	
18 路 台南站 → 塭南里	TNN10139	西門路三段口	7	TNN10143	
第一條公車轉乘站牌名稱	第一條公車轉乘站牌站序	第二條公車子路線代碼	第二條公車子路線名稱	第二條公車轉乘站牌代碼	
臺灣鹽博物館	22	TNN106102	61 路 臺灣鹽博物館 → 新營	TNN21697	
臺南火車站 (南站)	11	TNN109911	99 路 臺南轉運站 → 七股鹽山	TNN21202	
第二條公車轉乘站牌名稱	第二條公車轉乘站牌站序	訖站公車站牌代碼	訖站公車站牌名稱	訖站公車站牌站序	搭乘總站數
臺灣鹽博物館	1	TNN21683	南鯤鯓(代天府)	7	26
臺南火車站 (南站)	2	TNN21224	七股鹽山	23	25

參數建構—時間可及

PairID
(勾稽)



公車時刻表

公車子路線	發車時間	班次
BUS_0801	07:30	1
BUS_0801	08:10	2
BUS_0801	09:20	3
...	...	...

站間旅行時間

公車子路線	公車站牌 (起)	公車站牌 (訖)	旅行時間
BUS_0801	BUS_010	BUS_011	60
BUS_0801	BUS_011	BUS_012	50
BUS_0801	BUS_012	BUS_013	90
BUS_0801	BUS_013	BUS_014	80
BUS_0801	BUS_014	BUS_015	70
...	...	...	...

推算抵達各站時間

公車子路線	班次	公車站牌	到站時間
BUS_0801	2	BUS_010	08:10:00
BUS_0801	2	BUS_011	08:11:00
BUS_0801	2	BUS_012	08:11:50
BUS_0801	2	BUS_013	08:13:20
BUS_0801	2	BUS_014	08:14:40
BUS_0801	2	BUS_015	08:15:50
...	...	...	...

直達

起站景點 代碼	訖站景點 代碼	公車子路線 代碼	起站公車 站牌代碼	起站公車 站牌站序	
726	802	TNN104500	TNN13767	1	
726	802	TNN104500	TNN13767	1	
班次代碼	起站公車 抵達時間	訖站公車 站牌代碼	訖站公車 站牌站序	訖站公車 抵達時間	乘車時間
1119	19:00	TNN13737	6	19:08	8
1120	19:40	TNN13737	6	19:48	8

轉乘

起站景點代碼	訖站景點代碼	第一條公車子路線代碼	起站公車站牌代碼	起站公車站牌站序
726	466	TNN109911	TNN21202	2
726	466	TNN109911	TNN21202	2
起站公車班次代碼	起站公車抵達時間	第一條公車轉乘站牌代碼	第一條公車轉乘站牌站序	第一條公車轉乘抵達時間
1450	10:52	TNN21223	22	12:20
1451	11:22	TNN21223	22	12:50
第二條公車子路線代碼	第二條公車轉乘站牌代碼	第二條公車轉乘站牌站序	訖站公車班次代碼	第二條公車轉乘抵達時間
TNN106102	TNN21697	1	1281	13:00
TNN106102	TNN21697	2	1281	13:00
轉乘時間	訖站公車站牌站序	訖站公車抵達時間	總旅行時間	
40	7	13:35	133	
10	7	13:35	163	

參數建構—步行可及

步行速度參數：80 公尺/分鐘（4.8 公里/小時）



PairID	1	2	3	4	...	287	288
出發時間	00:00	00:05	00:10	00:15	...	23:50	23:55
抵達時間	00:12	00:17	00:22	00:27	...	00:02	00:07

模式建構

目標式

最小化：

總乘車旅行時間 + 總實際與預期景點停留時間差

限制式

- 各景點滿足流量守恒
- 離開景點時間晚於抵達景點時間
- 抵達景點時間必須符合時間窗
- 搭乘公車時間必須在 5 分鐘以上
- 步行時間不得超過 20 分鐘
- 每個選定的景點皆必須拜訪一次

結果

拜訪景點順序、公車搭乘路線（直達與轉乘）、起訖（包含轉乘）時間、乘車旅行時間、實際與預期景點停留時間差

$$\text{Min } Z = \sum_{d \in D} \left[\sum_{j \in C} \sum_{i \in C} \left(\sum_{m \in M_{ij}} (x_{ij}^{dm} * T_{ij}^m) + \sum_{m=1}^{288} (y_{ij}^{dm} * WT_{ij}^m) \right) + p_j^d * w \right] \quad (1)$$

s.t.

$$\sum_{j \in C} \sum_{m \in M_{ij}} (x_{ij}^{dm} + y_{ij}^{dm}) = z_i^d \quad \forall j \in C, d \in D \quad (2)$$

$$\sum_{i \in C} \sum_{m \in M_{ij}} (x_{ij}^{dm} + y_{ij}^{dm}) = z_j^d \quad \forall j \in C, d \in D \quad (3)$$

$$\sum_{k \in C} \left(\sum_{n \in M_{ij}} x_{jk}^{dn} * D_{jk}^n + \sum_{m=1}^{288} y_{jk}^{dn} * WD_{jk}^n \right) - \sum_{i \in C} \left(\sum_{m \in M_{ij}} x_{ij}^{dm} * A_{ij}^m + \sum_{m=1}^{288} y_{ij}^{dm} * WA_{ij}^m \right) \geq 0 \quad \forall i \in C, d \in D \quad (4)$$

$$u_i^d - u_j^d + |C| * \sum_{d \in D} \sum_{m \in M_{ij}} x_{ij}^{dm} + \sum_{d \in D} \sum_{m=1}^{288} y_{ij}^{dm} \leq |C| - 1 \quad \forall i, j \in C, d \in D \quad (5)$$

$$lb_i \leq \sum_{j \in C} \sum_{m \in M_{ij}} x_{ji}^{dm} * A_{ji}^m \leq ub_i \quad \forall i \in C, d \in D \quad (6)$$

$$lb_i \leq \sum_{j \in C} \sum_{m \in M_{ij}} y_{ji}^{dm} * WA_{ji}^m \leq ub_i \quad \forall i \in C, d \in D \quad (7)$$

$$x_{ij}^{dm} * T_{ij}^m \geq (x_{ij}^{dm} - 1) * MM + 5 \quad \forall i, j \in C, m \in M_{ij}, d \in D \quad (8)$$

$$y_{ij}^{dm} * WT_{ij}^m \leq 20 \quad \forall i, j \in C, m \in M_{ij}, d \in D \quad (9)$$

$$p_i - s_i * \left\{ \sum_{d \in D} \left(\frac{\sum_{k \in C} \sum_{n \in M_{ij}} x_{jk}^{dn} * D_{jk}^n - \sum_{i \in C} \sum_{m \in M_{ij}} x_{ij}^{dm} * A_{ij}^m}{-et_i * \sum_{k \in C} \sum_{n \in M_{ij}} x_{jk}^{dn}} \right) \right\} \geq 0 \quad \forall i \in C \quad (10)$$

$$p_i + s_i * \left\{ \sum_{d \in D} \left(\frac{\sum_{k \in C} \sum_{n \in M_{ij}} x_{jk}^{dn} * D_{jk}^n - \sum_{i \in C} \sum_{m \in M_{ij}} x_{ij}^{dm} * A_{ij}^m}{-et_i * \sum_{k \in C} \sum_{n \in M_{ij}} x_{jk}^{dn}} \right) \right\} \geq 0 \quad \forall i \in C \quad (11)$$

$$z_i^d = 1 \quad \forall i \in f_d \vee i \in g_d \quad (12)$$

範例測試

多日旅程、起訖點不同

第一天

臺南車站（起）
七股鹽山（訖）

第二天

七股鹽山（起）
八角樓（訖）

第三天

八角樓（起）
臺南車站（訖）

景點名稱		時間窗限制	預期停留時間
臺灣鹽博物館	(A)	09:00–17:30	80
鹽水武廟	(B)	05:00–21:00	40
鹽水橋南老街	(C)	-	60
原林百貨	(D)	11:00–21:00	70
土地銀行台南分行(原日本勸業銀行台南支店)	(E)	-	70
安平鄉土文化館	(F)	10:00-18:00	50
安平天后宮(開台天后宮)	(G)	05:00–22:00	40
鹽水天主聖神堂	(H)		70
原台南州廳-台灣文學館	(I)	09:00–18:00	60
四草綠色隧道	(J)	08:00–16:00	70
熱蘭遮城博物館	(K)	08:30–17:30	80
台江國家公園管理處遊客中心暨行政中心園區	(L)	09:00–17:00	90

旅次鏈時間表 (節錄)

	行程日	起站 景點	訖站 景點	起站 公車路線	起站 公車站牌	起站公車 站牌站序	起站公車 抵達時間	
①	3	(H)	(B)	-	-	-	2021/10/27 10:15	
②	3	(B)	(D)	棕幹線 新營→鹽水→學甲 →佳里	鹽水地政事務所	17	2021/10/27 10:59	
③	3	(D)	臺南車站	2路 白鷺灣社區→崑山科大	孔廟(台灣文學館、 臺南市美術館1館)	36	2021/10/27 13:51	
	第一轉乘站 公車站牌		第一轉乘站 站牌站序	第一轉乘站抵達時間		訖站 公車路線	第二轉乘站 公車站牌	
①	-		-	-		-	-	
②	佳里站		51	2021/10/25 11:37		藍幹線 佳里→安平工業區	佳里站	
③	-		-	-		-	-	
	第二轉乘站站牌站序		第二轉乘站 抵達時間	訖站 公車站牌	訖站公車 站牌站序	訖站公車 抵達時間	旅行時間	途徑
①	-		-	-	-	2021/10/27 10:22	7	步行
②	1		2021/10/25 11:45	林百貨(忠義路)	40	2021/10/27 12:43	104	轉乘
③	-		-	臺南火車站(南站)	40	2021/10/27 13:57	6	直達

結論



供需資訊媒合

旅客更願意使用公共運輸



提升公共運輸
與觀光連結

觀光旅遊局

解決壅塞問題

交通局

提升公車承載率

業者

業者票箱收入
增加

提升服務水準

- 降低公共運輸使用難度
- 旅程最佳化，提升旅遊體驗

- 受益於高承載率
- 提升整體服務水準

旅客

公車業者

\$

服務品質回饋

旅程規劃服務

交通局

觀光旅遊局

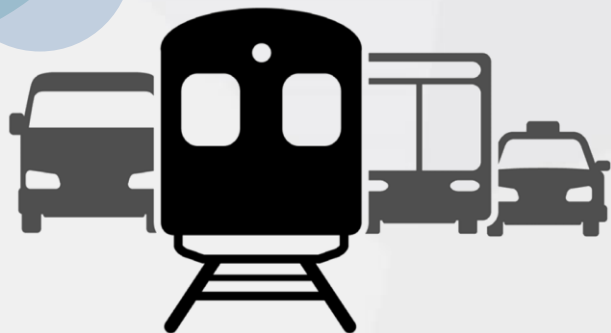
跨部會整合

交通管理措施

- 解決假日景點壅塞問題
- 有效提倡公共運輸

- 觀光與公共運輸有效連結
- 觀光景點綜合規劃

建議



多元運具選擇



提升模型效率
(如啟發式演算法)



考量景點滿意度



多目標旅程規劃
(設置權重 → 多目標方法)



時間表參數動態更新
(依當前時間修正後續排程)

謝謝聆聽

