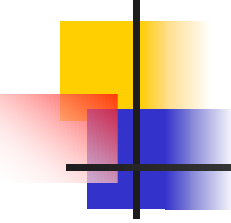


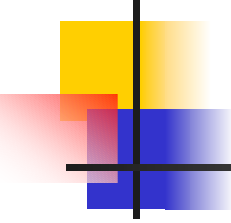
交通路徑案例式選擇系統

中央研究院資訊科學研究所
國立台灣大學建築與城鄉研究所
林峰田 教授/鄭智元



壹. 前言

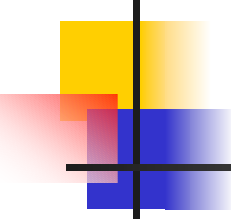
- 研究動機
- 文獻回顧
- 研究目的



壹. 前言

■ 研究目的

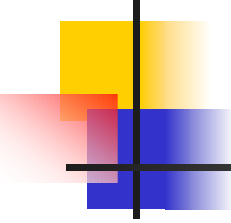
整合案例式推理（**CBS**）與地理資訊系統（**GIS**），應用於交通路徑之選擇，做為智慧型運輸系統技術開發之一環。



壹. 前言

■ 研究動機

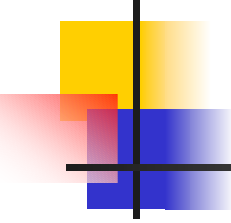
- 動態交通資訊取得成本太高，非一般都市所能負擔。
- 經驗法則是一般所使用。
- 假設計程車司機、經常開車族持有隱性動態道路交通知識。
- 欲瞭解經驗路徑與理論路徑之資訊量差異。



研究方法比較

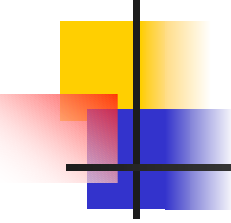
- Algorithmically Deductive Study
 - Well-defined problem
 - Mathematically solved
 - To be proved
- Computationally Empirical Study
 - Ill-defined problem
 - Statistically induced/ tested (hypotheses)
 - To be falsified

考慮因素	CBR free way traffic routing	案例式路徑選擇
系統架構	有	缺乏(待補)
道路等級	高速公路	高速、快速、市區道路
路網複雜度	較低。37 nodes (exchanges), 43 (one-way) links	甚高
路況	較少(交通事故)	單行、轉向、迴轉道、路邊停車... 等問題
問題條件	時間、事故、車流量...	無
動態調整	可視事故情形，調整路線	尚不能
ITS 配合	ATMS	無
應用性	無法適用於中小城市，無力負擔 昂貴 ITS 經費者。	(1) 可應用於中小城市 (2) 可與 ITS(ATMS)結合
研究重點	計算時間之節省、方案有效性	不同資訊之決策差異性
不完全資訊	不處理(視為 error term)	處理



貳・研究方法

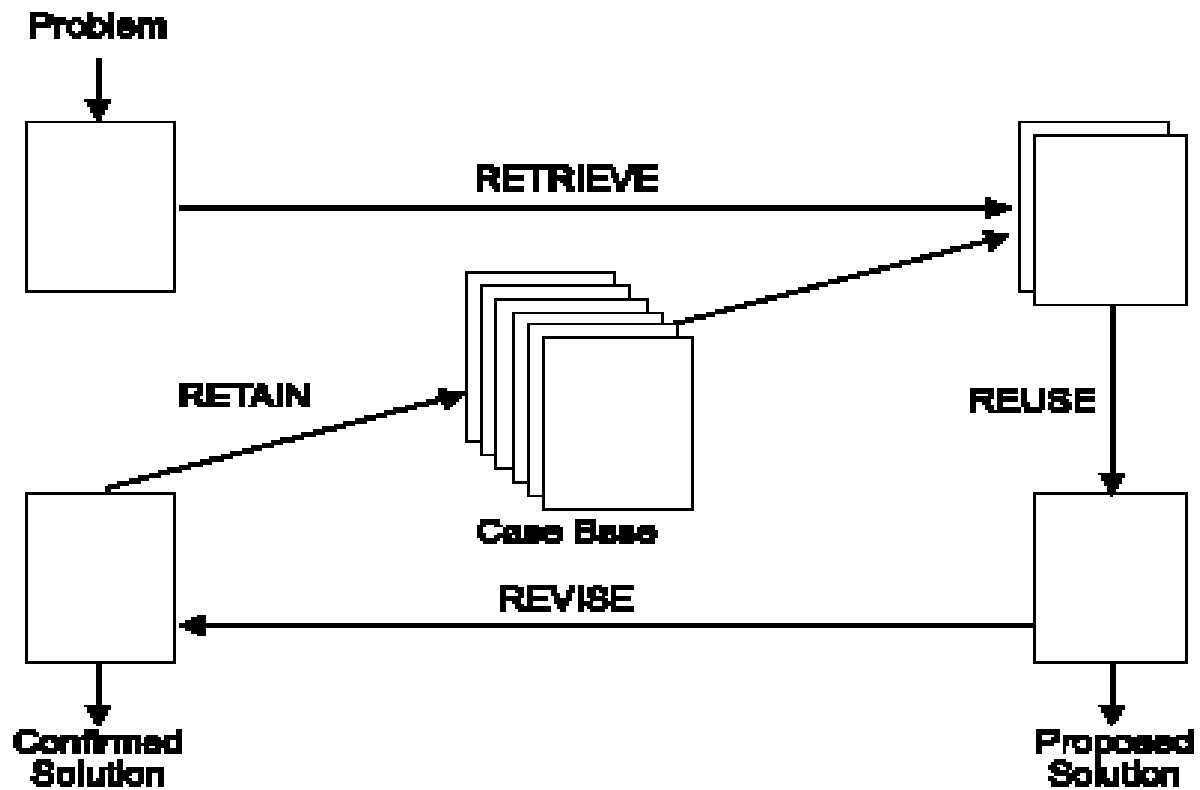
- 2.1 理論工具
- 2.2 研究範圍
- 2.3 名詞定義
- 2.4 研究步驟

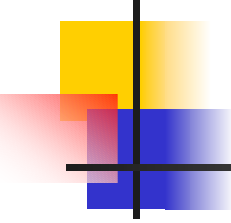


2.1 理論工具

- 地理資訊系統
 - 應用軟體：ESRI Arc View 3.2
 - Network 路網分析模組
 - Network之最短路徑分析原理

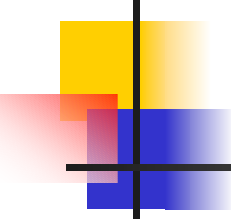
案例式推理系統





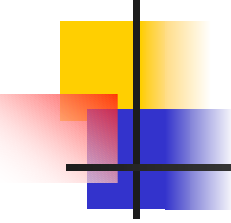
2.2 研究範圍

- 台北市內各道路
- 小客車行駛路線
- 計程車司機訪談



2.3 名詞定義

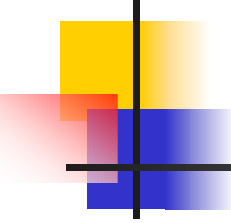
- 道路等級
- 理論路徑與基礎路網
- 經驗路徑與經驗路網
- 經驗權重



※道路等級

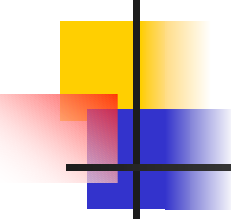
將大台北地區的大小道路依其最高行駛速率將道路分為六個等級，分類標準如下：

- 高速公路為第1級，最高時速為 **90 km/hr**。
- 快速道路為第2級，最高時速為 **70 km/hr**。
- 對外聯絡道路為第3級，最高時速為 **50 km/hr**。主要為台北市政府所公佈的南北大街為主。
- 其他非此南北大街但仍為次要道路者，則歸類為第4級，最高時速為 **40 km/hr**。
- 其他道路非「巷」者為第5級，最高時速為 **30 km/hr**。
- 有「巷」名的定為第6級，最高時速為 **20 km/hr**。



2.4 研究步驟

1. 建立台北市基本路網資料
2. 決定『地標』與『訪談路線』
3. 計程車司機訪談
4. 產生經驗路網
5. 經驗權重之設定與分析
6. 案例探討
7. 確立包含計程車司機經驗之最佳路徑分析路網模型

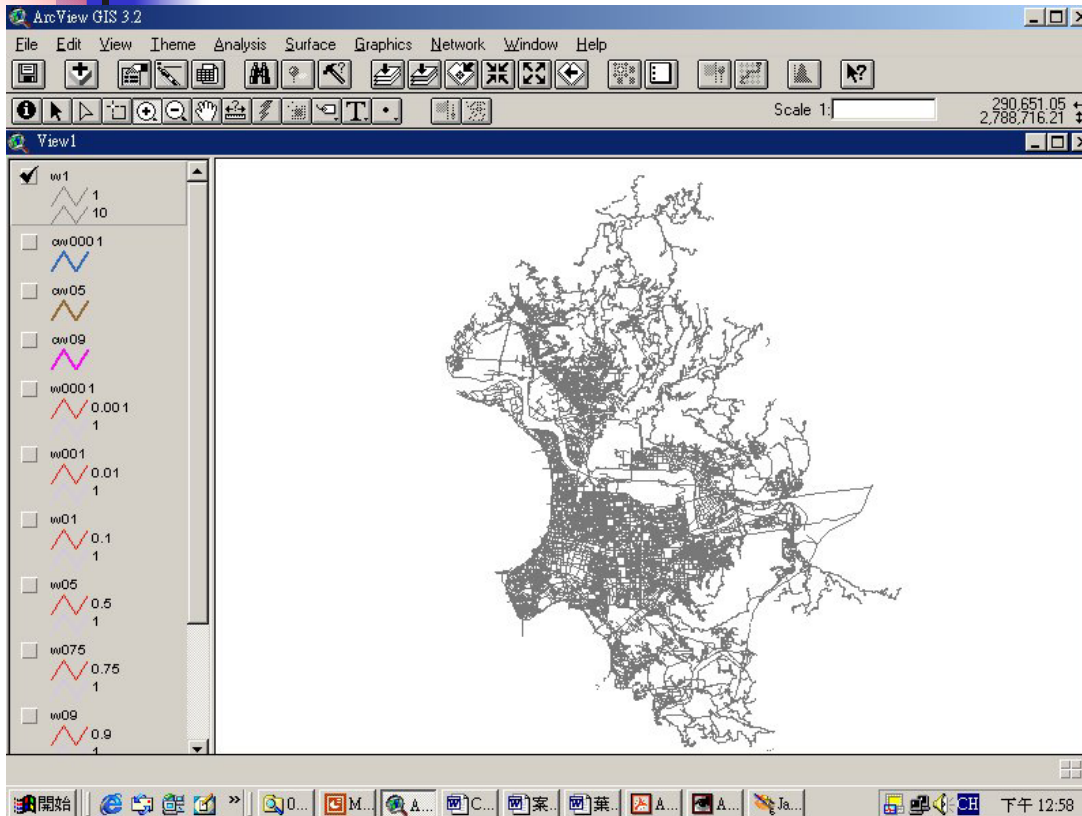


參. 資料庫的建立

- 3.1 資料庫建構流程
 - (1).建構台北市基礎路網資料
 - (2).決定地標與訪談路線
 - (3).計程車司機訪談
 - (4).建構經驗路網

- 3.2 問題與對策
 - 基礎路網建構的問題
 - 經驗路網建構的問題

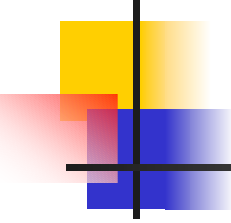
(1).建構台北市基礎路網資料



● 台北市基礎路網 與道路屬性資料

	Link clas	Speed	Record	Function	Tjunction	Meters	\$
	3	50	11563	6966	6951	0.01	
	4	40	0	0	0	0.30	
	3	50	128	4930	4836	0.05	
	1	90	24	16333	15328	0.56	
	6	20	18880	10936	10939	0.19	
	6	20	18877	10937	10939	0.46	
	3	50	4494	3253	3257	2.72	
	1	90	17	15313	15307	4.49	
	1	90	18	15328	15327	5.13	
	2	70	2681	8077	8074	3.69	
	3	50	2105	2820	2838	2.34	
	1	90	17	15313	15307	5.22	
	2	70	2141	2338	2326	3.00	
	3	50	4535	2485	2488	2.91	
	3	50	634	2975	2984	2.93	
	3	50	395	3333	3341	3.38	
	6	20	14021	16262	16263	1.70	
	4	40	2106	2908	2907	3.01	
	3	50	1017	5465	5475	4.24	
	4	40	1352	599	602	4.02	
	2	70	972	4522	4512	6.74	
	5	30	7546	6272	6273	3.10	
	3	50	1489	7488	7485	5.00	
	5	30	2474	6173	6167	3.13	

PolyLine	康寧街141巷	040602	康寧街141巷
PolyLine	環河北路二段	009446	環河北路二段
PolyLine	民生東路一段	007897	民生東路一段
PolyLine	延平北路七段	008350	延平北路七段
PolyLine	水源快速道路	007821	水源快速道路
PolyLine	同德街	027596	同德街
PolyLine	松江路	008531	松江路
PolyLine	行義路	011926	行義路

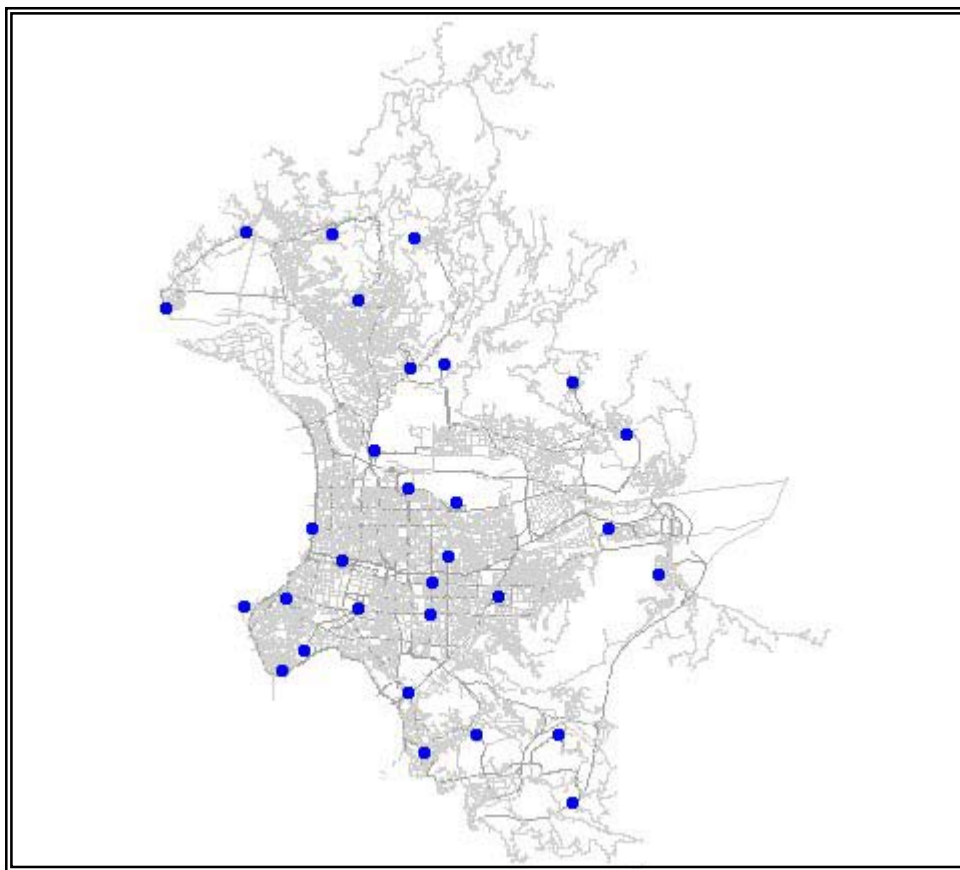


(2). 決定地標與訪談路線

- 地標之決定
 - 均勻分佈
 - 耳熟能詳

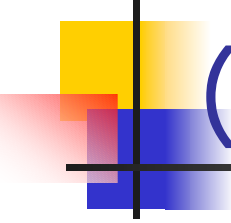
- 訪談路線之決定
 - 均勻分佈
 - 多樣性：
 - 路程遠近
 - 高架道路，平面道路，地下道
 - 市中心，郊區，山區
 - 縱向與橫向（南北向與東西向）
 - 單向與雙向車道

(2a) 地標之決定



經挑選有30個地標：

台北市政府、中央研究院、台北火車站、松山機場、台北動物園、圓山飯店、榮民總醫院、公館圓環、雁鴨公園、龍山寺、青年公園、大稻埕碼頭、市立體育館、碧山岩、中正紀念堂、**SOGO**百貨公司、捷運大安站、捷運萬芳醫院站、木柵指南宮、中視公司、景美夜市、文化大學、中國電影製片場、（民權東路）果菜批發市場、（萬華）果菜批發市場、芝山岩派出所、故宮博物館、大湖公園、關渡宮、台灣大學



(2b) 決定訪談路線

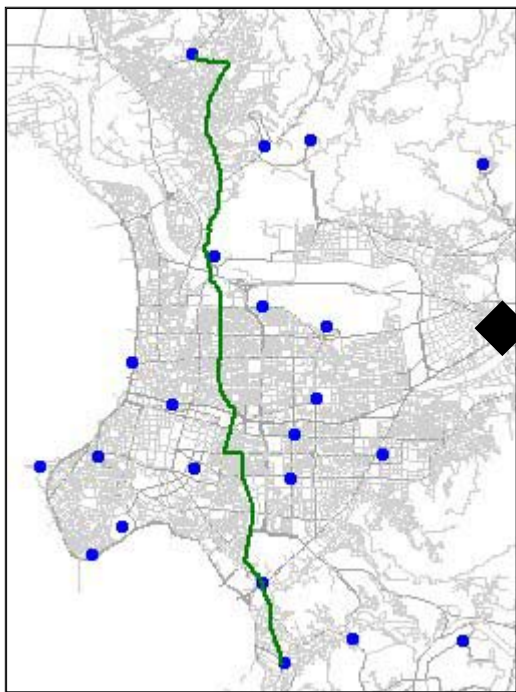
經挑選有50條訪談路線：

表 3-1：訪談路線起迄表

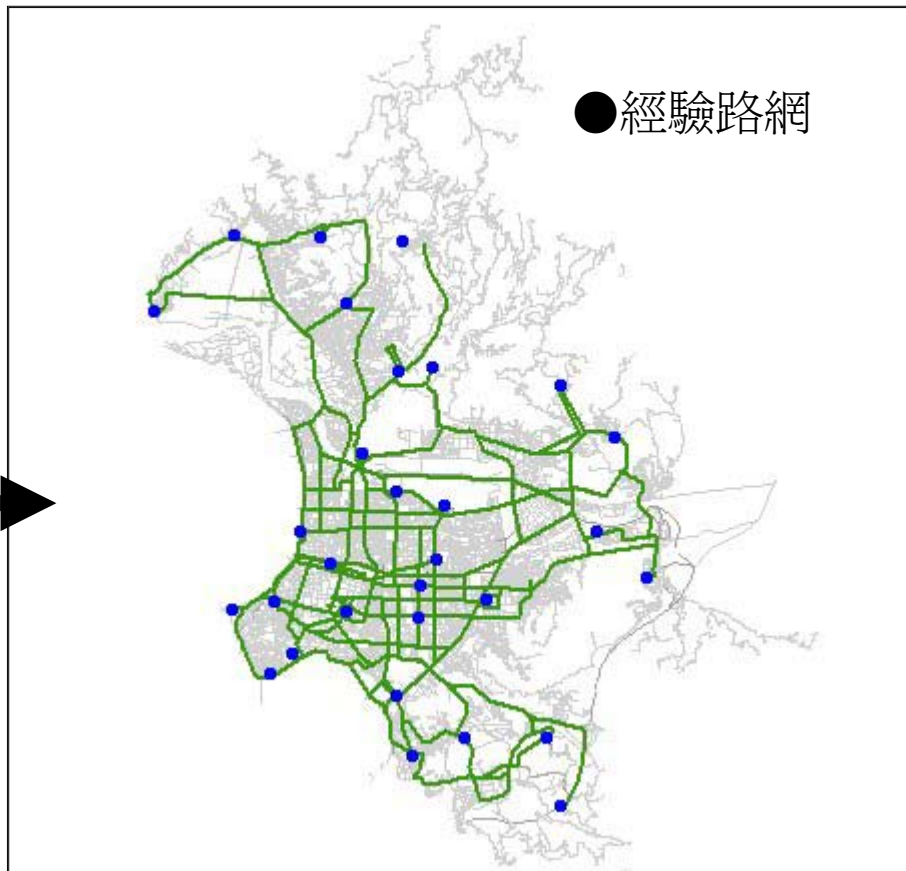
編號	起點	迄點	備註
1	台北市政府	青年公園	
2	景美夜市	榮民總醫院	
3	中央研究院	台北市政府	
4	雁鴨公園	市立體育館	
5	SOGO 百貨	中正紀念堂	
6	SOGO 百貨	台北火車站	
7	SOGO 百貨	台北市政府	
8	大湖公園	中央研究院	
9	大湖公園	中央研究院	

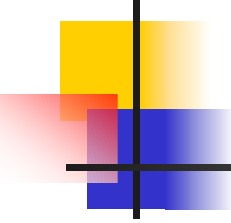
(4). 產生經驗路網

● 榮總到景美夜市



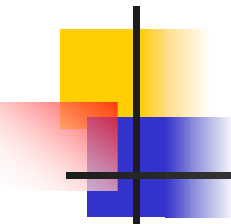
● 經驗路網





3.2 資料庫建構之問題與對策

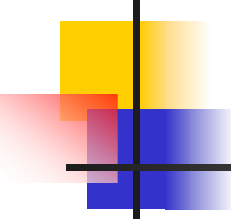
- 一. 基礎路網建構的問題
 - 單行道
 - 左右轉限制
 - 來回車道與分隔車道
 - 迴轉車道
 - 調撥車道



3.2

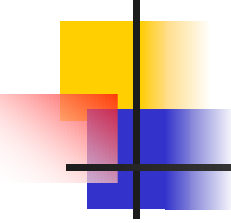
■ 二. 經驗路網建構的問題

- 路訪不夠精細造成經驗路徑建構上的疑點
- 計程車司機之路線選擇依據不一定是時間
- 針對上下班時間等不同時段之路線選擇
- 特殊因素造成交通環境與駕駛習慣的改變
 - 娜莉颱風水患造成台北市捷運停駛
 - 正氣橋通車



肆. 研究成果與案例分析

- 4.1 經驗權重之設定
- 4.2 經驗路線之探討
- 4.3 案例分析

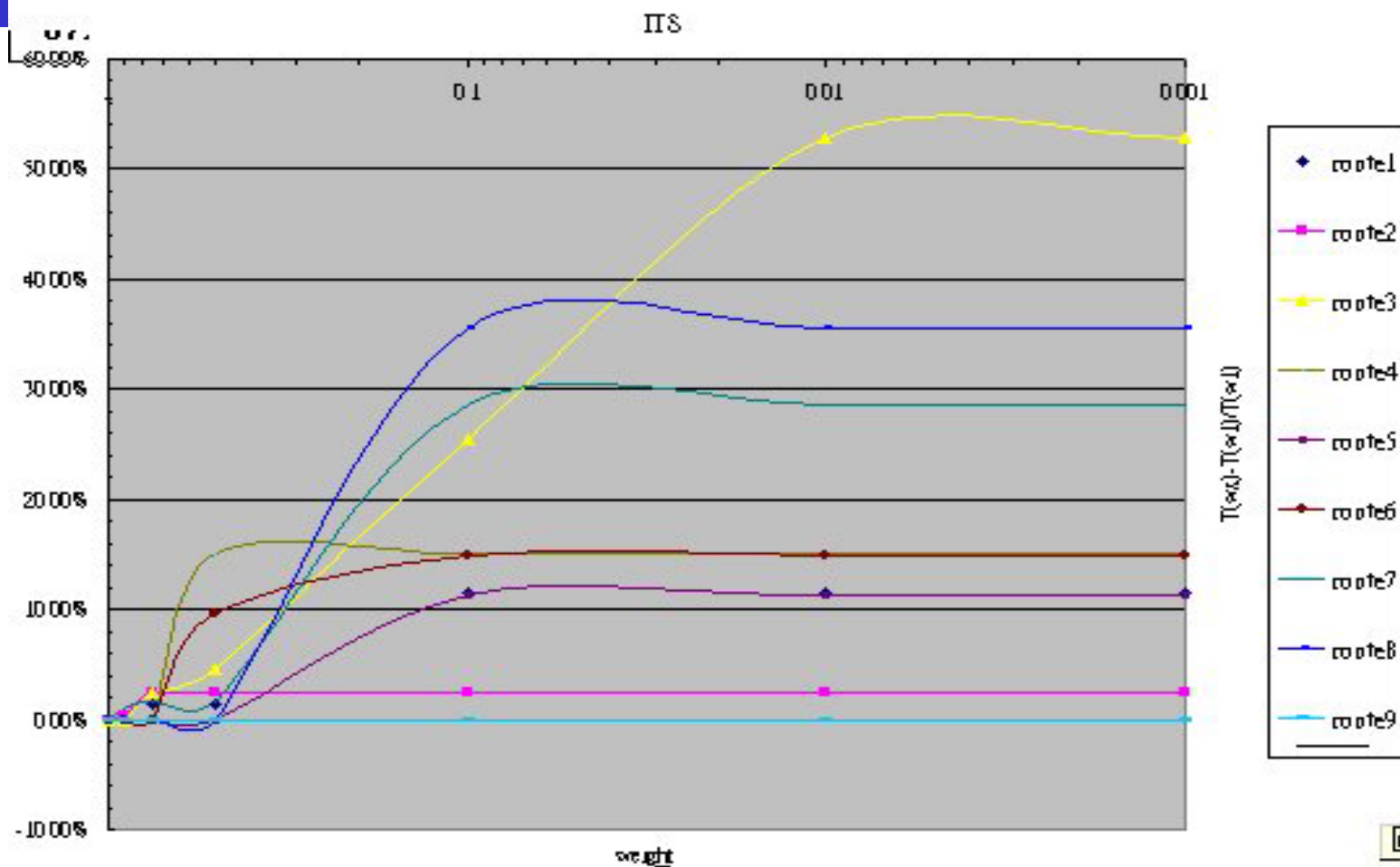


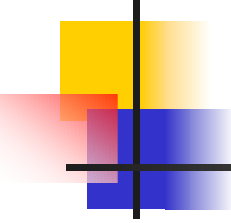
4.1 經驗權重之設定

- 提高經驗路網包含路段之最高行駛速率，其提高之倍率即是經驗權重。
- 經驗權重亦代表對計程車司機建議路徑之依賴程度，權重值愈大，代表路徑選擇愈依賴計程車司機之經驗路線。
- 經驗權重選擇：7 種
 - $W=1000 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 1.33 \cdot 1.11 \cdot 1$

4.1

圖：9 個案例在不同權重值下的路徑選擇與所花費的時間



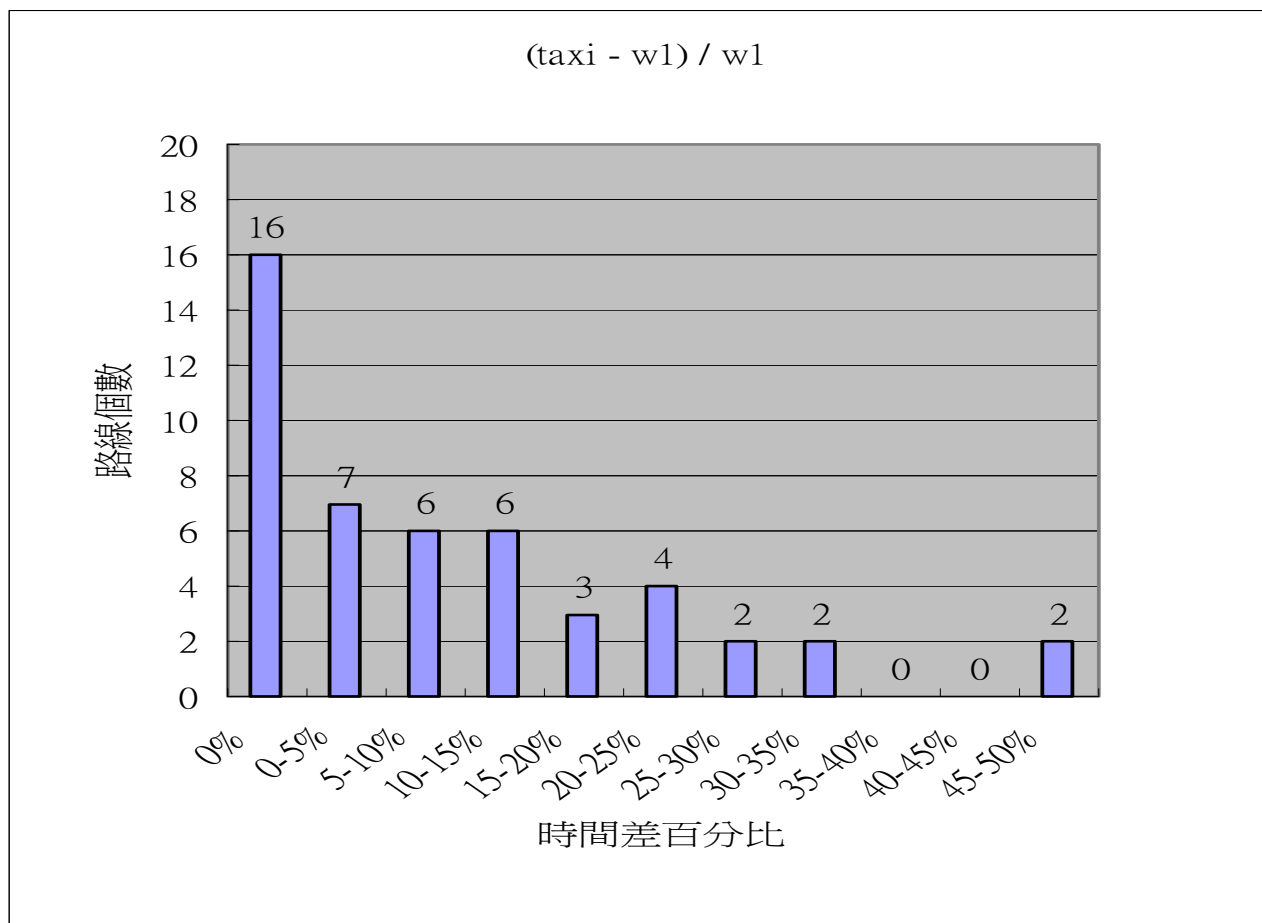


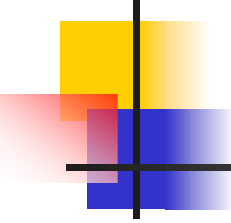
4.2 個別經驗路徑探討

- 理論路徑與經驗路徑在基礎路網架構中估算時間的差異
 - 計程車司機建議路徑時間 $\geq$ 理論路徑時間
 - 相差的時間意謂在基礎路網架構上，計程車司機認為其經驗路徑較之電腦依基礎路網計算所選取之最快路徑，因電腦未曾考慮之因素（比如紅綠燈，交通狀況等）所最少可以爭取到之時間。
 - 又因各案例路線長短不一，故以相對時間表示之。

4.2

圖1：經驗路徑與理論路徑在電腦基礎路網中所需時間的差異



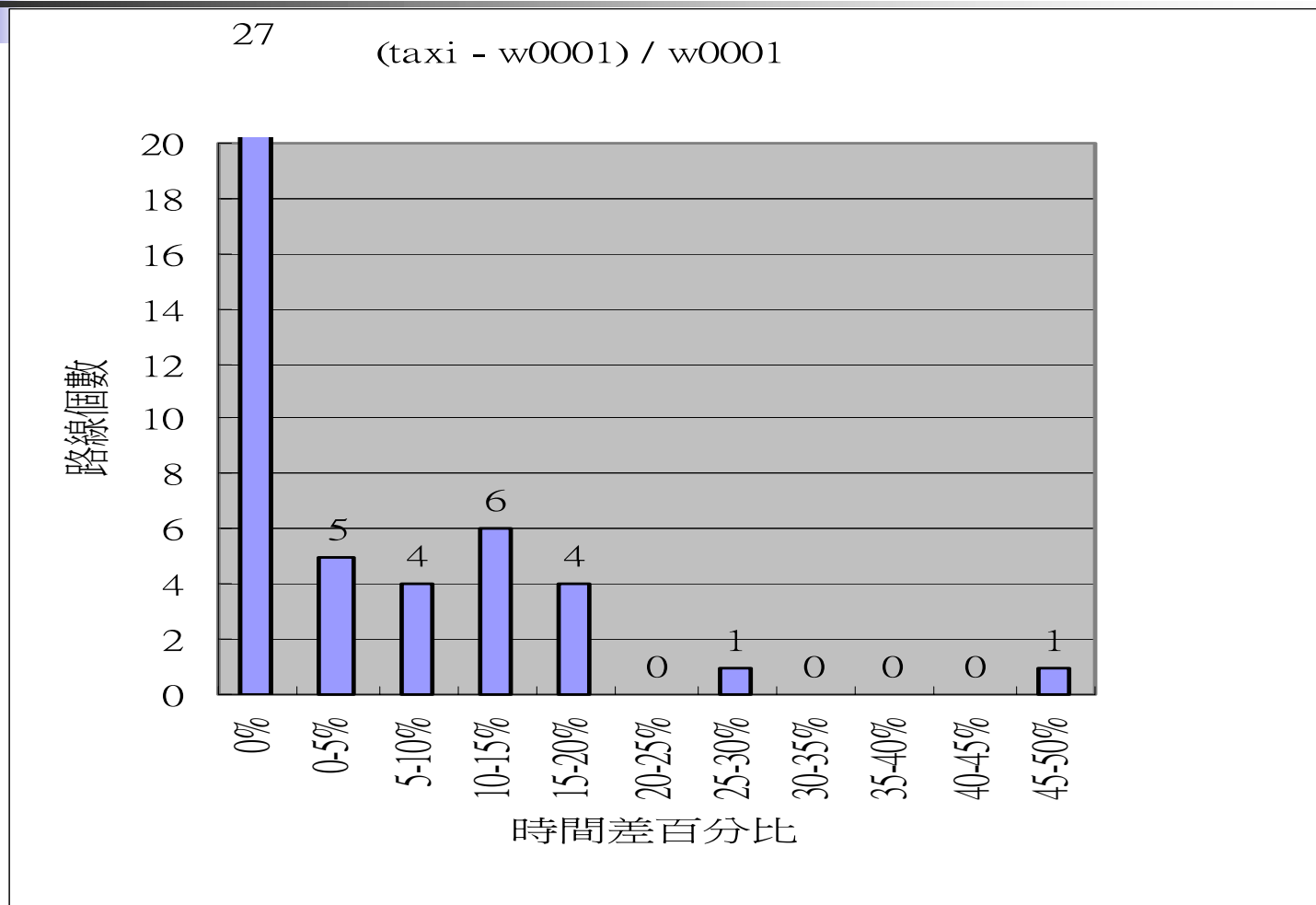


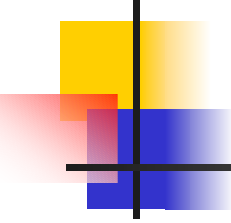
4.2 個別經驗路徑探討

- 個別經驗路徑與經驗路網選擇之差異
 - 強制在經驗路網中選取最快路徑（ $w=1000$ 時），其結果有時不一定等同於計程車司機針對該起迄點所建議之路徑。
 - 眾多計程車司機經驗的累積價值，不等於或多於單一計程車司機經驗的結果。

4.2

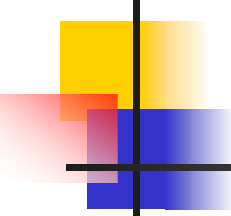
圖2：個別經驗路徑與整體經驗路徑選擇
在電腦基礎路網中所需時間的差異





4.3 案例分析

- 不同之經驗權重設定，時間最短路徑選擇時會造成不同之結果。
- 挑選任意起迄點，依經驗路網中不同權重設定所得之不同建議路徑，以問卷詢問若干用路人，建立滿意程度的相關性，以找出此經驗路網最適之經驗權重設定。



4.3

- 詢問之原則：

- 首先給予受訪者其起迄點，問其在未知電腦提供資訊下，將採取之路徑。
- 再分別將該案在不同經驗權重下所得之建議最短路徑，交由受訪者依其可得最短時間之滿意度評分。
- 評分以 0 至 5 分，5分爲最滿意，0分爲最不滿意，共有 0,1,2,3,4,5 六個評分標準。
- 再將此評分轉換成滿意度百分比表示，5分爲100%



4.3 表1：選擇之實作案例

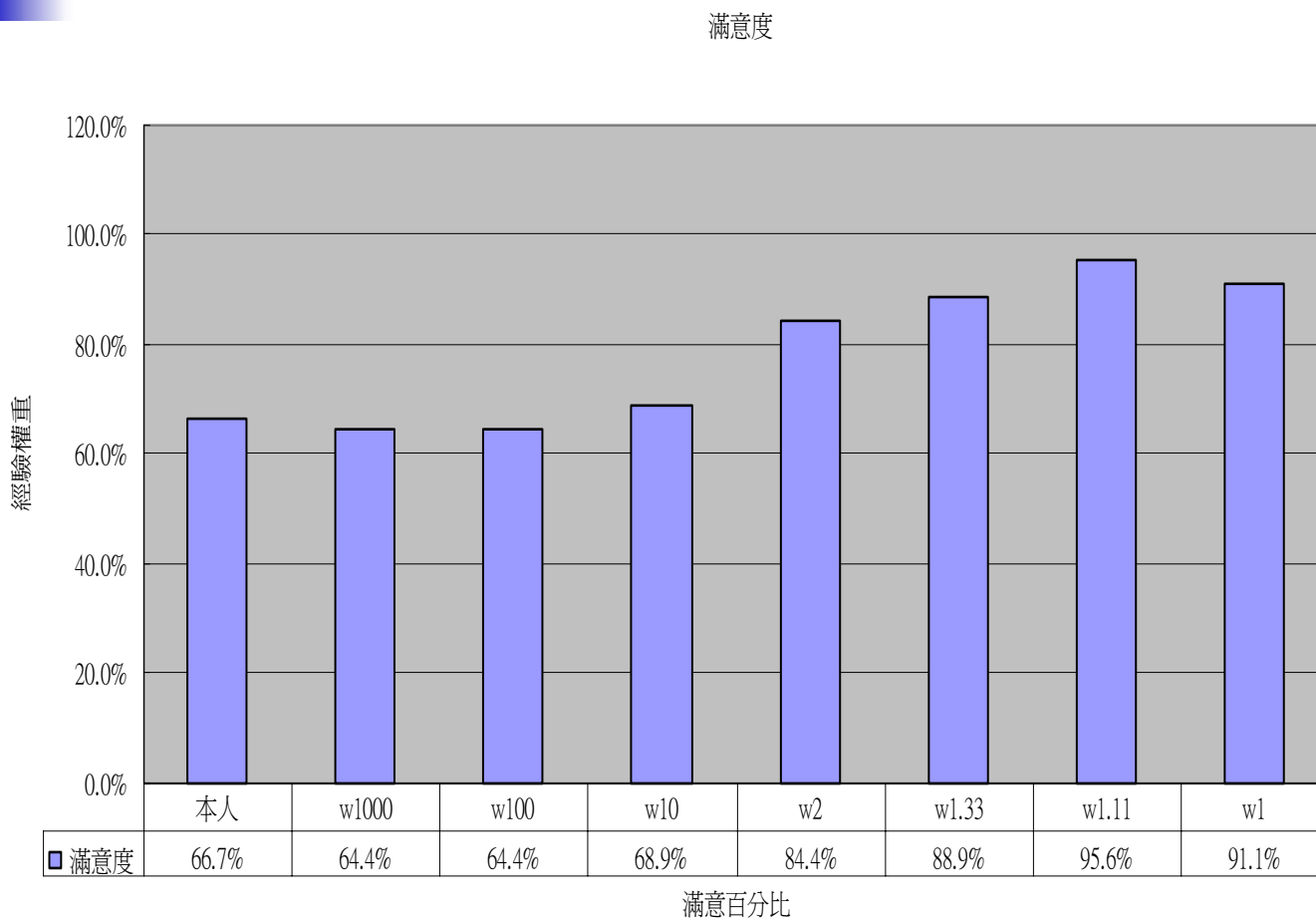
表 41：選擇案例

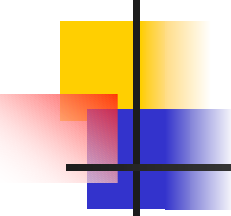
編號	起點	迄點	備註
1	台北火車站	世貿中心	
2	政治大學	北一女中	
3	空軍總醫院 (松山)	師大附中	
4	大葉高島屋 (天母)	內湖高工	
5	松山火車站	萬華國中	
6	景美女中	吳興國宅	
7	台灣大學	迪化街口	

由以上 9 個案例所建立的不同權重路徑，詢問若干用路人，試著建立滿意程度的相關性，以找出最佳權重值。

4.3

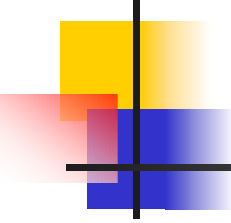
表2：不同經驗權重路徑下所有案例之滿意度平均





4.3

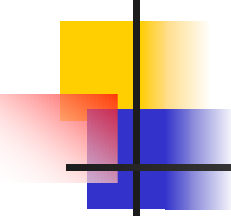
- 依此九個路線案例，我們得到以下結果：
 - 依建議路徑之滿意度來看，最佳經驗權重似乎應設為1.11較佳。
 - 一般而言，在經驗路線較少之處，取較小之經驗權重值所得結果較令受訪者滿意。



5. 討論

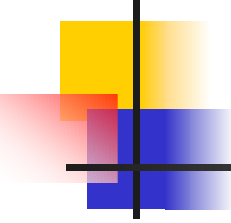
■ 動態事件

- 若是車禍→重新設定發生事故路段之cost (時間) , rerun 。
- 若是塞車：
 - 單點塞車→如上，重新設定該路段cost, rerun.
 - 到處塞車(pick hour)→目前問卷結果，計程車司機認為無尖峰／非尖峰小時之差別。可進一步調查確認。



討論

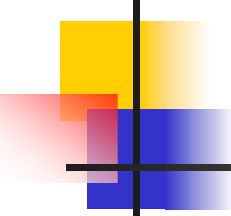
- 經驗路線之資料品質
 - 問卷問題設計
 - 從甲到乙地的（時間）最短路徑為何？
 - 此一路徑有無尖峰小時差異→無。
 - 問卷抽樣問題：對象，樣本數，頻率
 - 可透過計程車、公車，增加樣本
 - 如何篩檢出無效樣本？
 - 經驗路線與理論路線差異大者，將進一步瞭解其原因為何。



討論

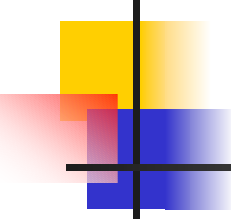
- 案例設計

- (fuzzy)Condition: 尖峰小時，晴雨，車禍／塞車程度
- Solution: route
- Outcome: satisfied? (→min. the total cost)
 - 物理量、心理量
 - 重要路口之（平均）滯車長度、延滯時間（目前缺乏調查資料）
 - 如何從使用者觀點定義optimal? 如何測定? 不可能?! → 滿意度?



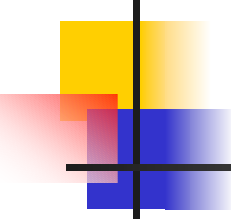
討論

- 如有更精準的**ITS**量測(車速，車流量，塞車長度，路口秒差...):fuzzy→precise
 - 公車、計程車加裝**GPS**
- 案例數量問題
 - 正反典例
 - 案例歸納



討論

- 成本問題：多少資訊量便足以做出令人滿意的決策（選擇路線）？
 - 需要花大錢設置**ITS**嗎？
 - 經驗法則即可？
 - 裝設**GPS**即可



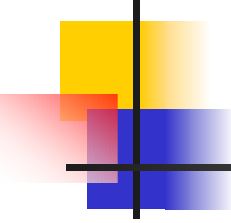
下階段工作

- 指導原則

- 實用(practical oriented)
- 低成本，可推廣至其他中小城市
- 建立一套方法及程序

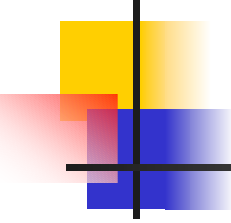
- 重點

- 案例庫之可靠性／實用性
- 權重值之設定
- 資訊的邊際效益



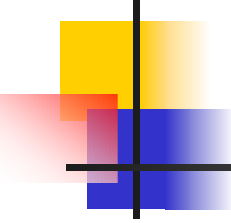
下階段工作

- 廣泛蒐集經驗路線案例資料
 - 路線+情境+滿意度 (fuzzy)
 - 車上GPS→精確修正定位→路線
 - 透過研究生、助理、親朋好友，紀錄每日行經之路線、所需時間、交通工具等資料，並評估各路線滿意度。
 - 進行統計分析比較。
- 理論時間與實際時間之統計關係
- 路標點、經驗路線的密度問題
- 路網細度(granularity)問題
 - 單線？各車道？迴轉道？轉向？路邊？



下階段工作

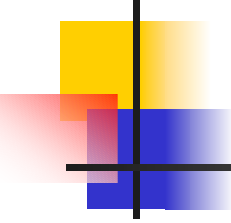
- 問卷抽樣問題：對象，樣本數，標準樣本路線，頻率
- 如何篩檢出無效樣本？
- 案例數量問題
 - 正反典例
 - 案例歸納
- 經驗路線與理論路線差異大者，將進一步瞭解其原因為何？



下階段工作

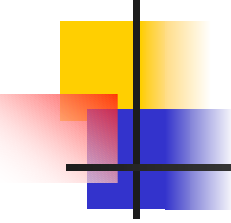
■ 權重設定問題

- 依本年九個路線案例，我們得到以下結果：
 - 依建議路徑之滿意度來看，最佳經驗權重似乎應設為1.11較佳。
 - 一般而言，在經驗路線較少之處，取較小之經驗權重值所得結果較令受訪者滿意。



下階段工作

- 資訊的邊際效益問題
 - 欲知最短路徑，需要多少資訊即已足夠？
（越少越好，可省建置及即時更新成本，亦省計算時間）
 - 不同的資訊量對於決策（路徑選擇）有何影響？



下下階段?

- 自動即時更新資料庫問題
- Reasoning: CBR+KBS+Algorithm
- 全路段／局部路段之（不）滿意度及其波及效果