



客運駕駛員駕駛風險之評估

魏健宏

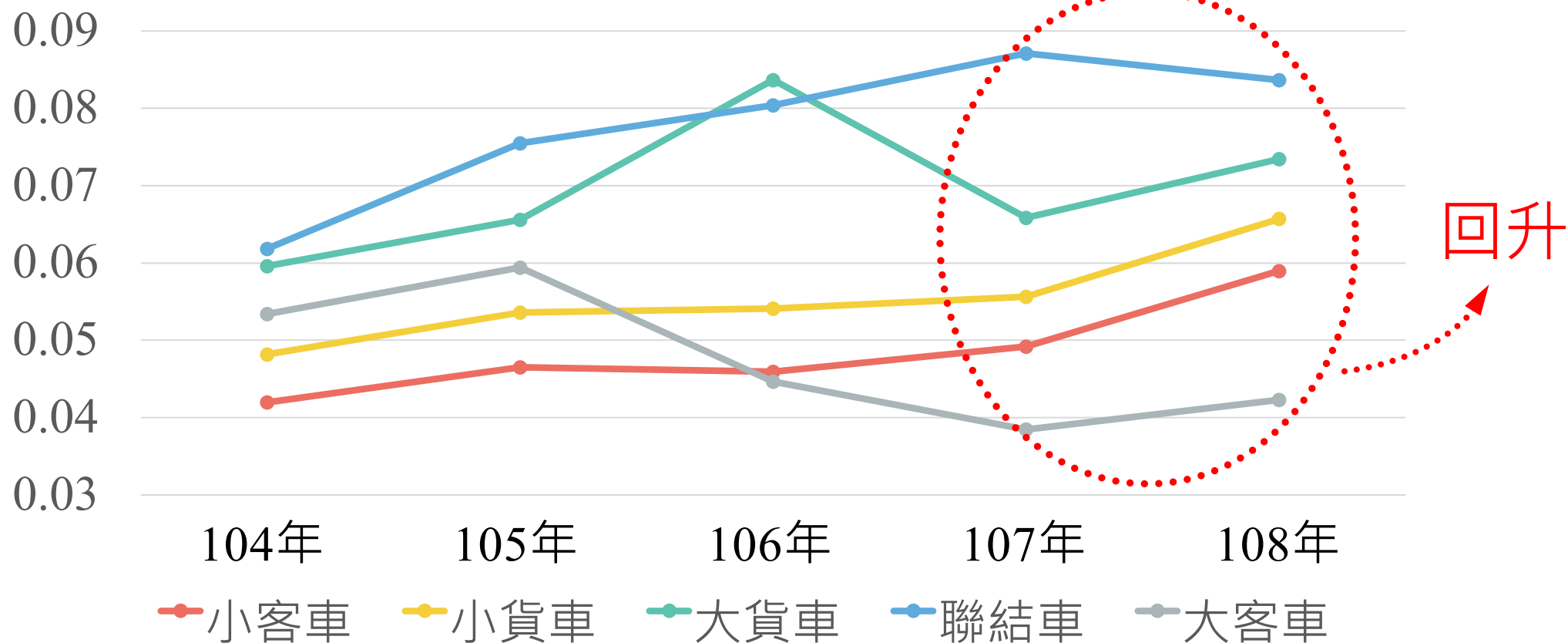
成功大學交通管理科學系

2021 年 12 月

- 
- 魏健宏、陳宥欽、李佩憶、賴家偉 (2018)，「人格特質影響駕駛風險之分級模型—以國道客運駕駛員為例」，*運輸學刊*，第三十卷第三期，頁219-246。
 - 魏健宏、羅鈺雯 (2021)，「基於駕駛行為等級建立決策樹以探討國道客運偏差駕駛行為之管理」，*運輸學刊*，第三十三卷第二期，頁195-218。
- 

交通事故趨勢

A1+A2類國道事故肇事率 (件數/百萬延車公里)



大客車事故的高死傷率

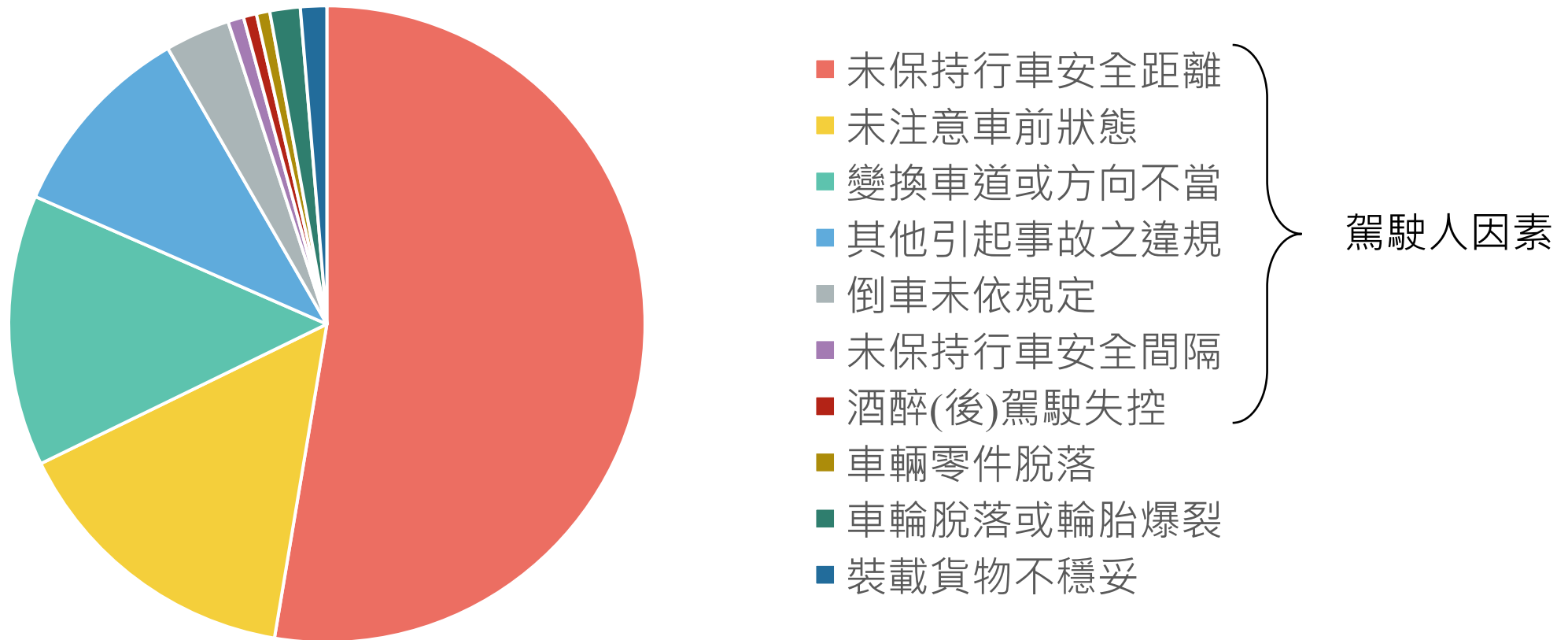
108年交通事故統計 (車種別)

	小客車	大客車	小貨車	大貨車
車輛登記數(萬輛)	688.20	3.36	93.00	16.50
A1類受傷率(每萬輛)	0.40	7.15	0.82	4.12
A1類死亡率(每萬輛)	0.65	5.36	2.03	8.90
A2類受傷率(每萬輛)	160.62	480.65	214.15	216.79

資料來源：交通統計月報，交通部

肇因

104~108 年 國道交通事故前十大肇事因素

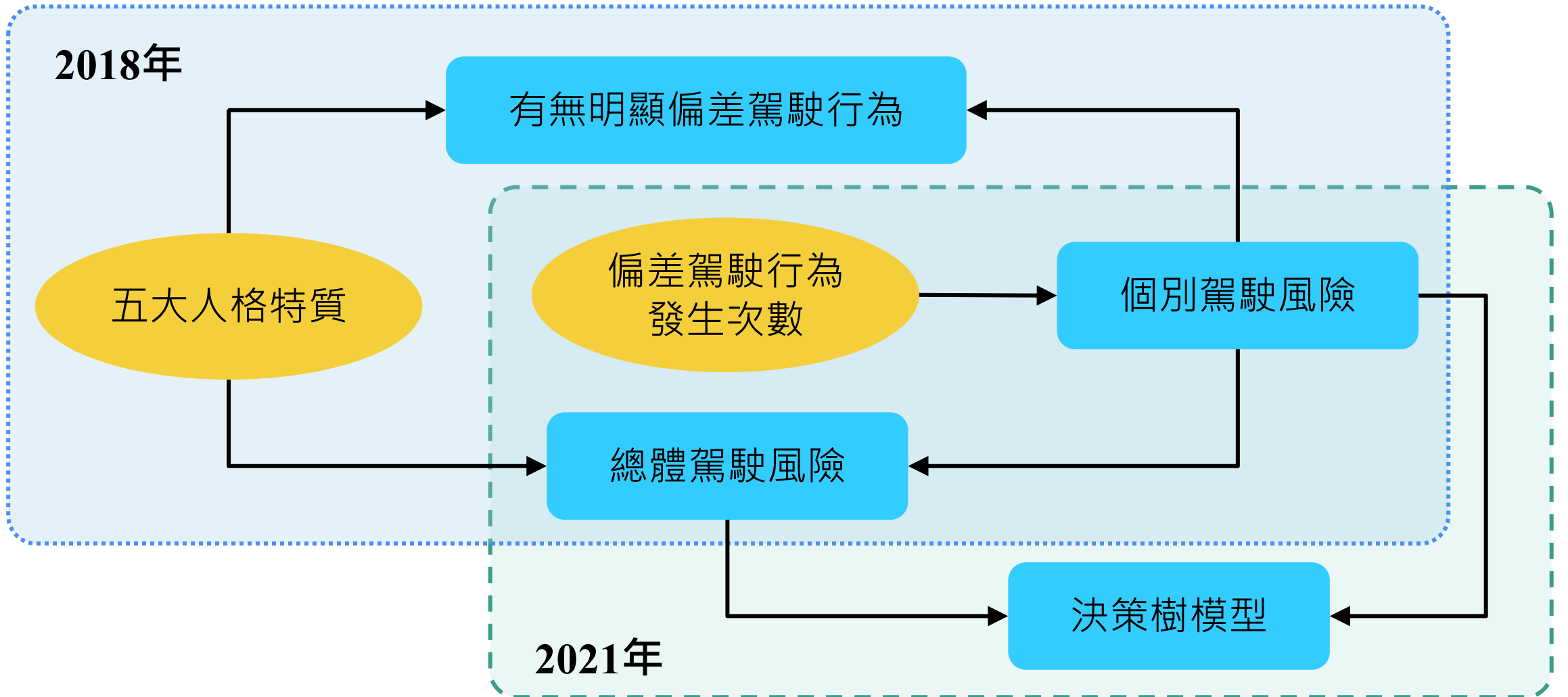


資料來源：交通部高速公路局

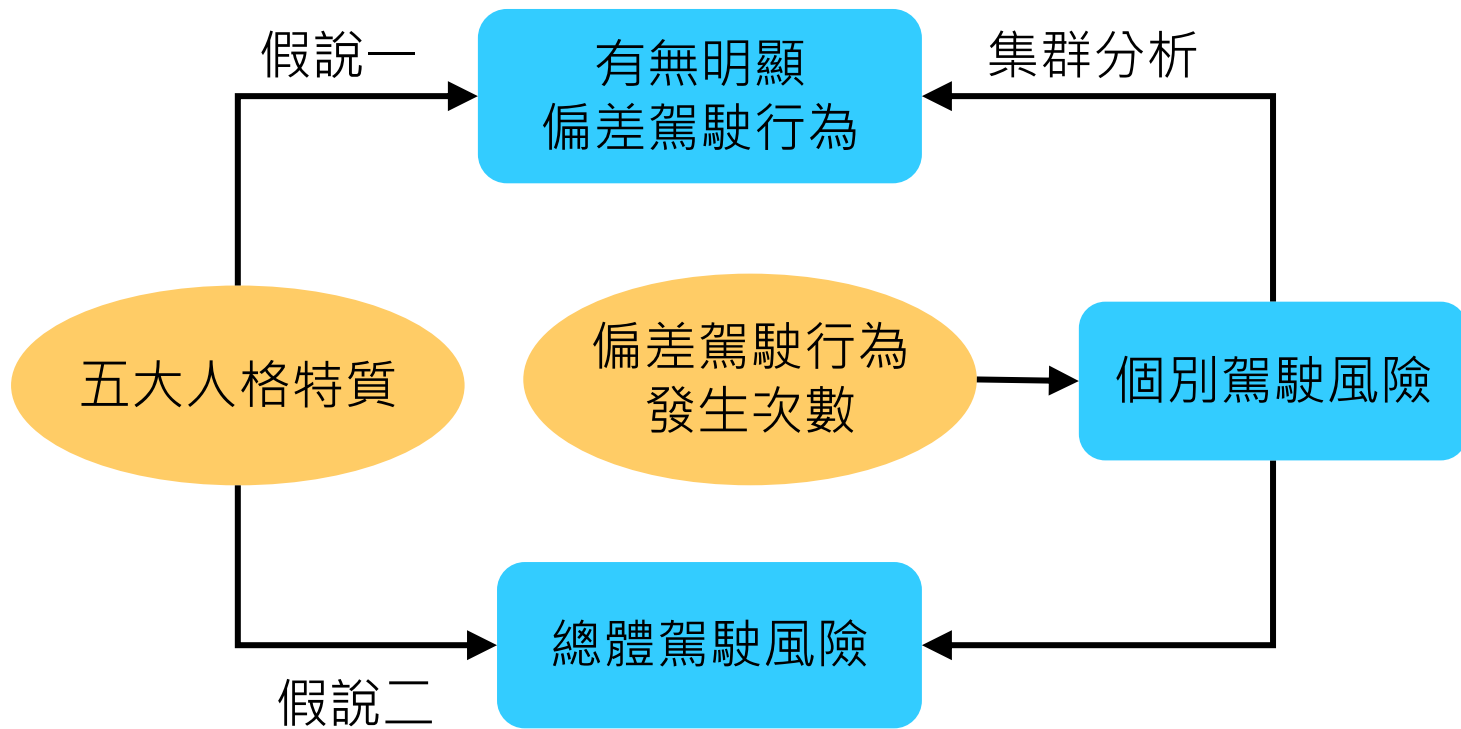
研究項目與目的

- 建構駕駛員分級系統：
以事故預防角度評估駕駛員之駕駛風險。
- 探討人格特質與駕駛風險之關聯：
採用羅吉特迴歸模型探討兩者之關聯，用以協助客運公司在聘用員工之參考。
- 探討偏差駕駛行為與駕駛風險之關聯：
建立決策樹模型，可用於監管駕駛員駕駛表現及有效率地對駕駛員進行分級。

研究架構



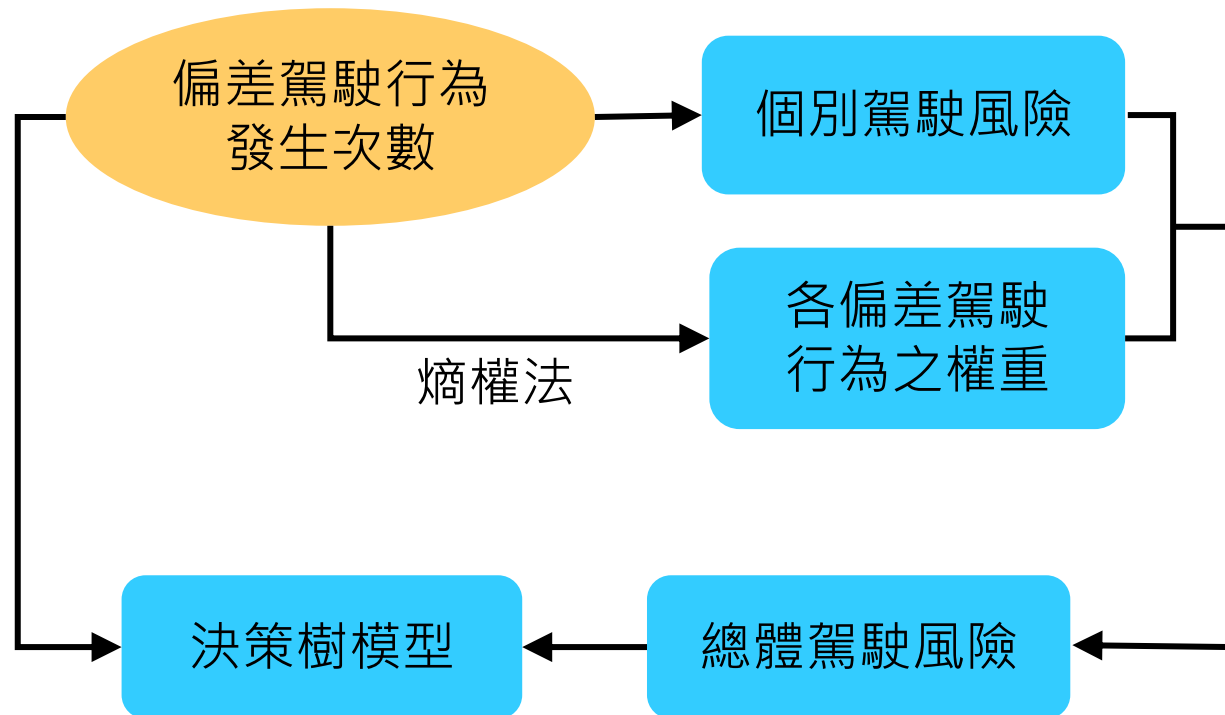
2018年



假說一：
五大人格特質對有無明顯偏差駕駛行為有顯著影響。
二元羅吉特迴歸模型

假說二：
五大人格特質對駕駛風險等級有顯著影響。
次序性羅吉特迴歸模型

2021年



偏差駕駛行為權重

當全體駕駛員在某行為上的發生次數差異較大，則表示該行為具有鑑別度，可對駕駛風險程度提供更多的訊息，故將賦予較高的重要性。

五大人格特質

- 和善性
- 嚴謹自律性
- 外向性
- 神經質
- 經驗開放性

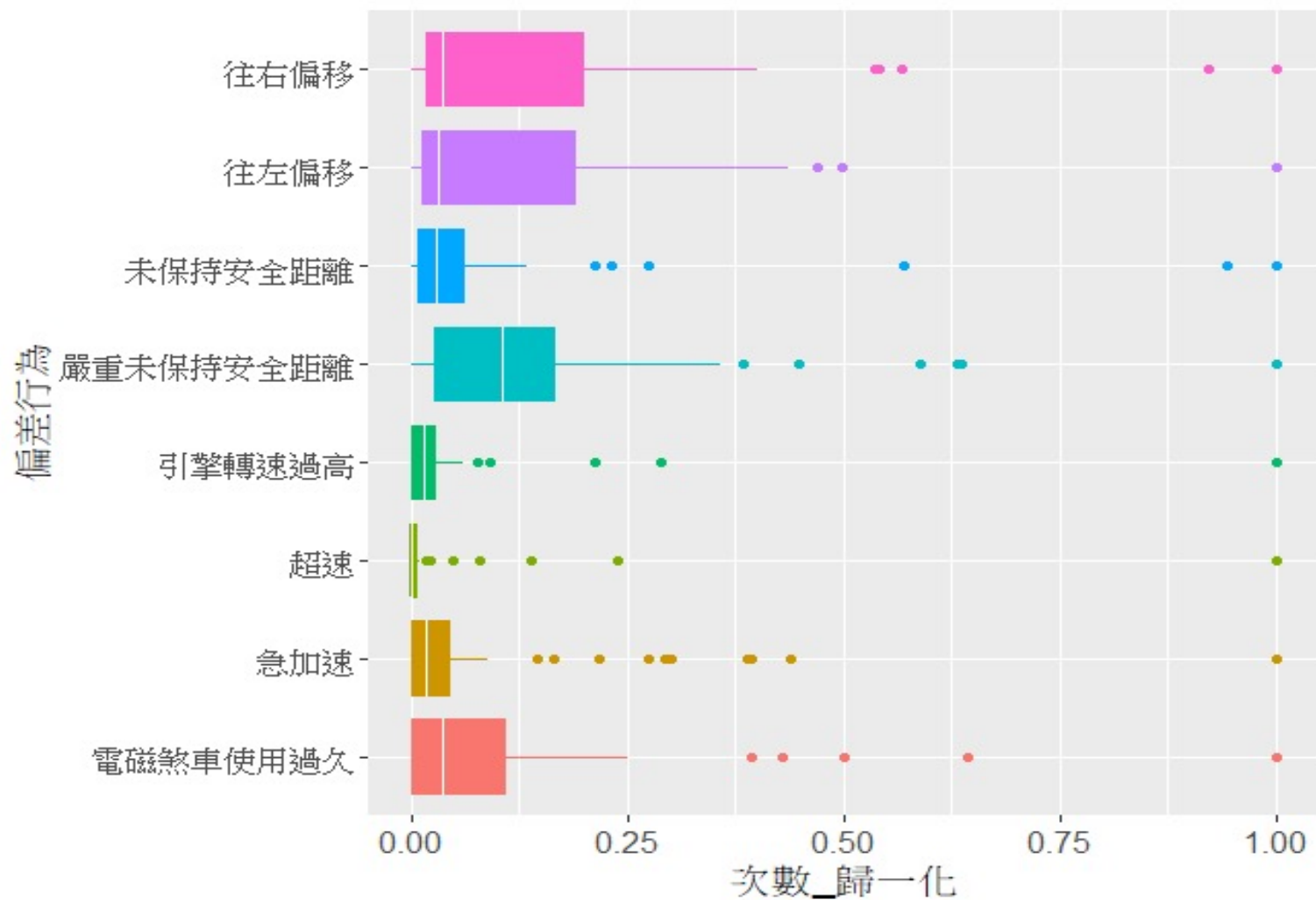
偏差駕駛行為

- 往右偏移
- 往左偏移
- 未保持安全距離
- 嚴重未保持安全距離
- 引擎轉速過高
- 超速
- 急加速
- 電磁剎車使用過久

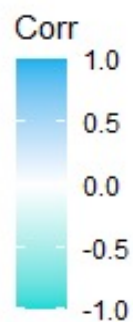
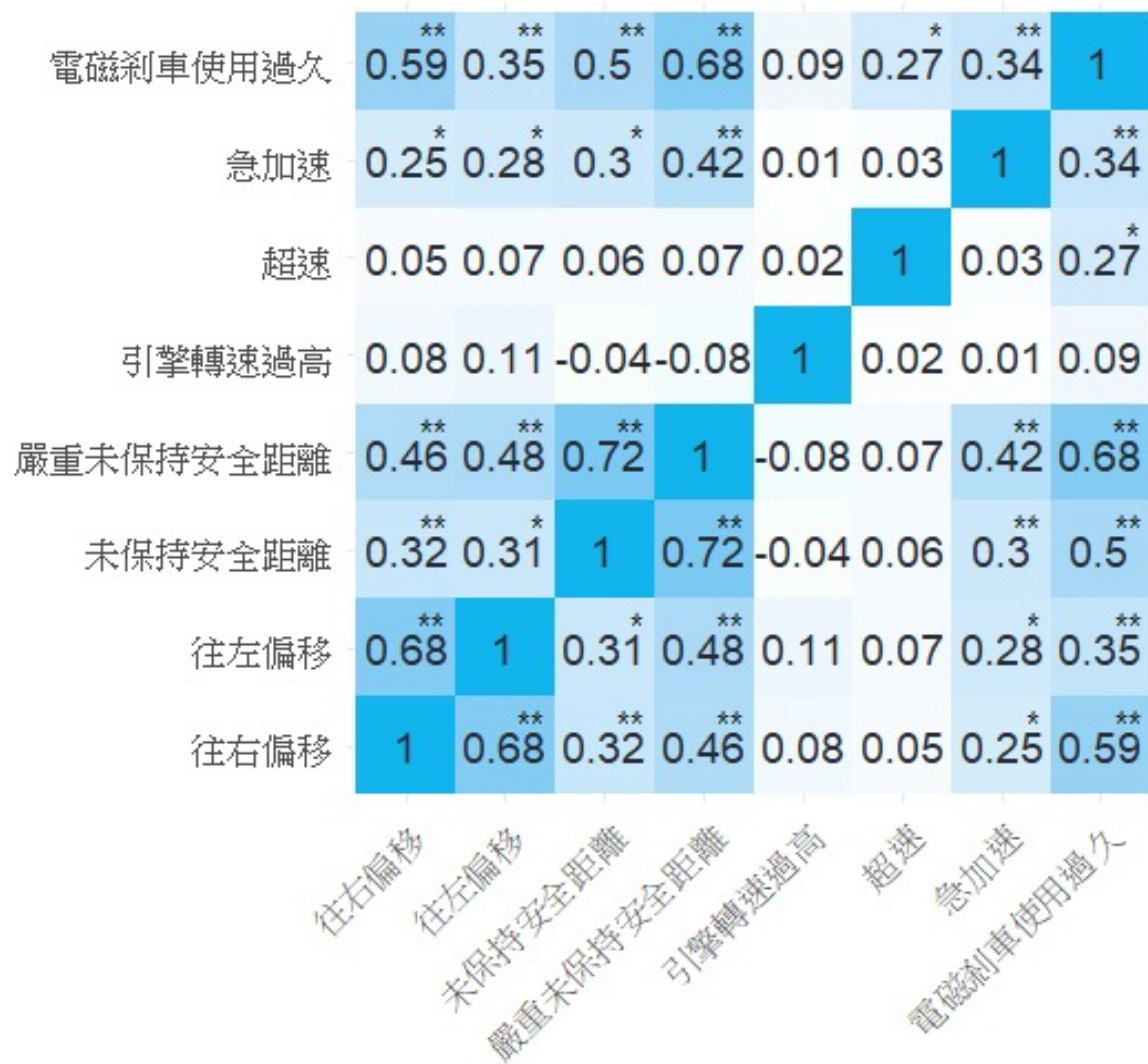
- 資料取自民國 101 年 4 月至 6 月期間，62 位駕駛員行駛於臺北-臺南國道路線之偏差駕駛行為次數，每位駕駛員之駕駛時間相近。

偏差駕駛行為\ 發生次數	最小值	最大值	平均數	標準差
往右偏移	0	3368	483.0	700.0
往左偏移	0	3478	466.6	652.1
未保持安全距離	0	1774	143.7	328.7
嚴重未保持安全距離	0	1045	157.3	193.9
引擎轉速過高	0	66	2.5	8.8
超速	0	188	5.1	24.6
急加速	0	226	16.2	36.2
電磁剎車使用過久	0	28	2.8	5.0

偏差駕駛行為箱形圖



偏差駕駛行為相關性



2018年之研究將**相關性高且性質相似**之行為進行了以下彙總：

1. 往右偏移及往左偏移 → 左右偏移
2. 未保持安全距離及嚴重未保持安全距離 → 未保持安全距離

駕駛風險分級系統



駕駛員風險評估指標

過去

多以違規、事件數評估



本研究



車載設備



駕駛行為紀錄



駕駛行為發生頻率

- ✓ 資料量大
- ✓ 可反映駕駛過程中的**潛在風險**
- ✓ 有效的**事故預防**機制
- ✓ 可用於**定期評估**駕駛員之駕駛表現

個別駕駛風險值



$$\text{風險值 } r_i^j = \frac{f_i^j - f_{min}^j}{f_{max}^j - f_{min}^j}$$

r_i^j : 駕駛員 i 駕駛行為 j 風險值 ;

f_i^j : 駕駛員 i 駕駛行為 j 次數 ;

f_{max}^j : 駕駛行為 j 行為次數最大值 ;

f_{min}^j : 駕駛行為 j 行為次數最小值。

- 顯示個別駕駛員在每項偏差駕駛行為之相對駕駛風險。
- 客運公司可針對某一特定偏差駕駛行為，對駕駛員進行有效管理。

有無明顯偏差駕駛行為

透過K-means演算法將 62 位駕駛員分為兩群後發現，第 1 群相較第 2 群各項駕駛行為之中心值皆較高，各群內駕駛員之六項偏差駕駛行為發生頻率是相似地較高或較低的。該兩群分別被定義為「具有明顯偏差駕駛行為」與「未有明顯偏差駕駛行為」。

集群編號		1	2
人數		14	48
比例 (%)		22.6	77.4
駕駛行為 中心值	左右偏移	0.606	0.082
	未保持安全距離	0.354	0.063
	引擎轉速過高	0.055	0.033
	超速	0.032	0.026
	急加速	0.212	0.031
	電磁煞車使用過久	0.260	0.053

風險分級_個人總體駕駛風險

■ 駕駛風險總值

$$R_i = \sum_{j=1}^n r_i^j$$

R_i : 駕駛員 i 風險總值 ;

r_i^j : 駕駛員 i 駕駛行為 j 風險值。

■ 考慮權重之駕駛風險總值

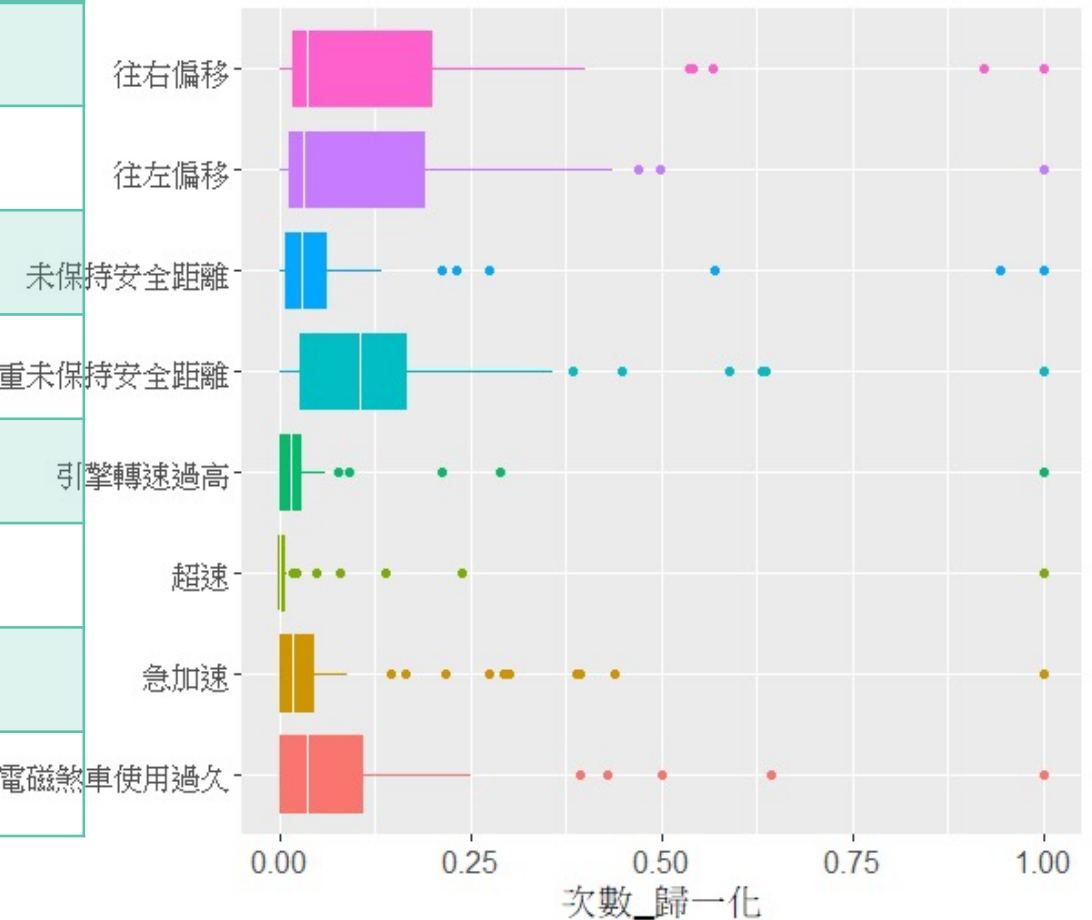
$$R_i = \sum_{j=1}^n w_j \times r_i^j$$

w_j : 駕駛行為 j 權重。

■ 客觀賦權法

- 實務上常仰賴加權方式對整體評價做出更符合要求的評估
- 客觀賦權係基於原始數據的結構特性與關係來判定與計算比重值
- 熵權法(entropy weight method)

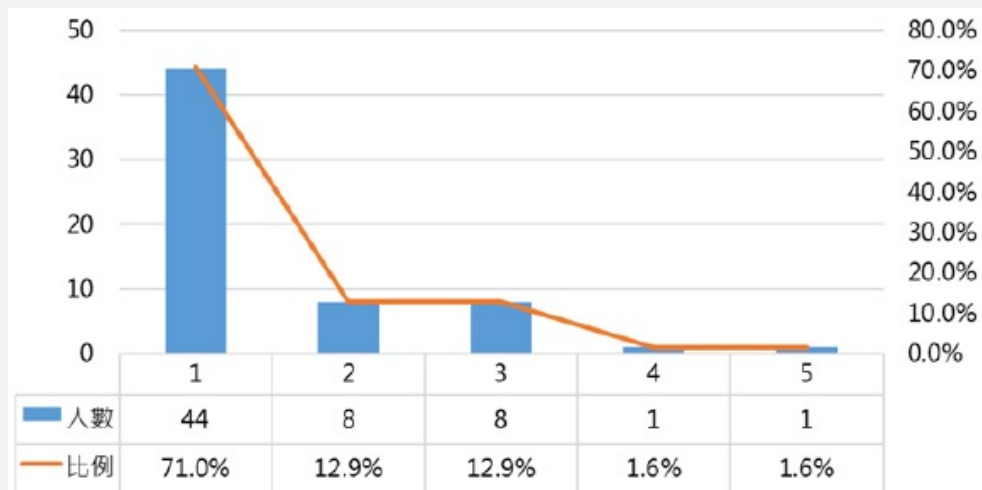
偏差駕駛行為	權重
往右偏移	0.0771
往左偏移	0.0779
未保持安全距離	0.1168
嚴重未保持安全距離	0.0576
引擎轉速過高	0.1759
超速	0.2567
急加速	0.1309
電磁剎車使用過久	0.1072



個人駕駛風險等級

固定級距分級

- 將個別駕駛員之風險總值由低到高等距分為1至5級。
- 客運公司可用以自我評估現有駕駛員之駕駛風險分布狀態。



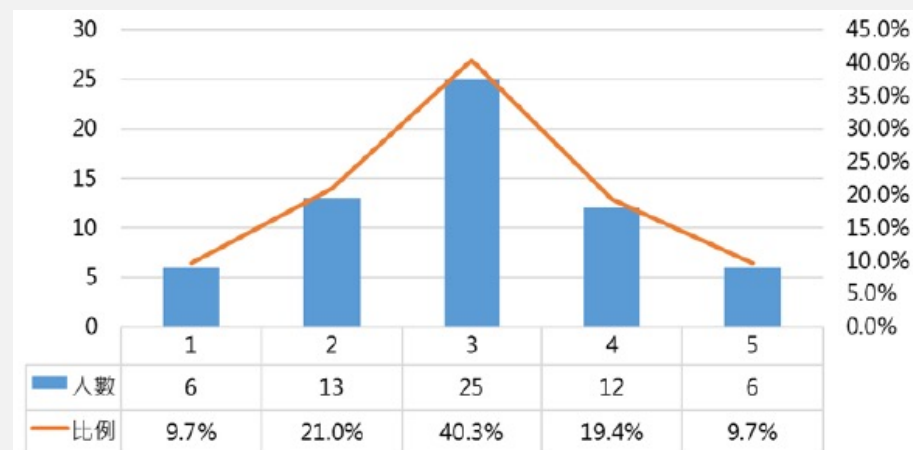
級別	駕駛員風險值	人數	%
1	$0.0126 \leq \text{風險值} \leq 0.6335$	44	71.0
2	$0.6335 < \text{風險值} \leq 1.2669$	8	12.9
3	$1.2669 < \text{風險值} \leq 1.9004$	8	12.9
4	$1.9004 < \text{風險值} \leq 2.5338$	1	1.6
5	$2.5338 < \text{風險值} \leq 3.1799$	1	1.6
合計		62	100

個人駕駛風險等級

級別	駕駛員風險值	人數	%
1	$0.0126 \leq \text{風險值} \leq 0.0591$	6	9.7
2	$0.0591 < \text{風險值} \leq 0.1423$	13	21.0
3	$0.1423 < \text{風險值} \leq 0.6263$	25	40.3
4	$0.6263 < \text{風險值} \leq 1.5303$	12	19.4
5	$1.5303 < \text{風險值} \leq 3.1799$	6	9.7
合計		62	100

固定比例分級

- 將個別駕駛員之風險總值由低到高依人數比例分為 1 至 5 級。
- 可用於比較不同公司之等級分布，以評比相同分級比例下各家之駕駛員安全管理績效。



羅吉特迴歸模型



二元羅吉特迴歸

- 探究五大人格特質影響駕駛員發生偏差駕駛行為之可能性。
- 可協助客運公司了解駕駛員人格特質是否容易導致偏差駕駛行為，於未來聘用新駕駛員時做參考之用。

模型 1 :

自變量

- 和善性
- 嚴謹自律性
- 外向性
- 神經質
- 經驗開放性

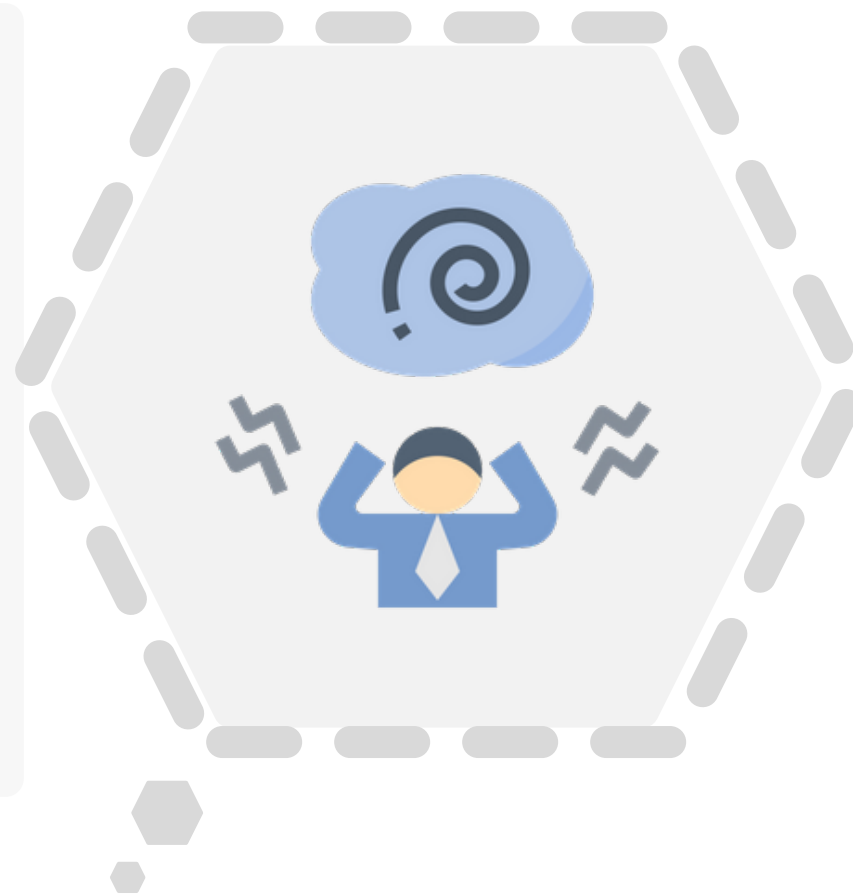


應變量

- 未有明顯偏差駕駛行為之駕駛員
- 有明顯偏差駕駛行為之駕駛員

模型 1 結果顯示：

- **神經質**對駕駛員發生偏差駕駛行為與否有顯著且相當大的影響。
- 在其他人格特質不變的情況之下，增多一單位神經質特性之駕駛員，其「有相對明顯偏差駕駛行為」的機率較「未有明顯偏差駕駛行為」多出**75.32**倍。



次序二元羅吉特迴歸

- 探討五大人格特質對總體駕駛風險的影響。
- 可協助客運公司了解駕駛員人格特質對其整體駕駛表現的影響，於未來聘用新駕駛員時做參考之用。

模型 2 (固定級距分級)

模型 3 (固定比例分級)

自變量

- 和善性
- 嚴謹自律性
- 外向性
- 神經質
- 經驗開放性

應變量

總體駕駛風險

- 等級 1
- 等級 2
- 等級 3
- 等級 4
- 等級 5

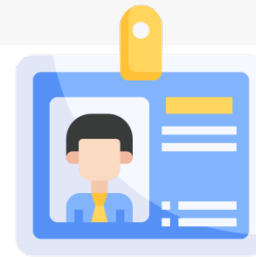
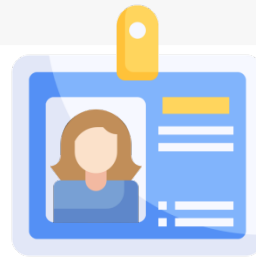
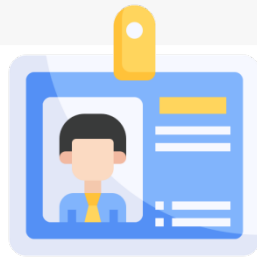
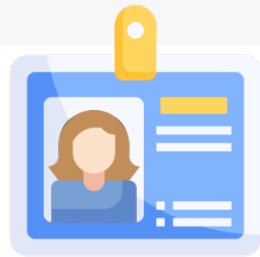
模型 2 (固定級距分級)結果顯示：

- 外向性、和善性、嚴謹自律性、及神經質等四項特質對風險等級的影響達到顯著。
- 外向性與和善性特質越明顯的駕駛員，屬於較高風險等級的可能性相較其他人格特質低。
- 嚴謹自律性每高出一單位，被劃分到愈高風險等級的可能性較其他特質高出約 40 倍。
- 每增多一單位神經質，屬較高風險等級的可能性則高出近 83 倍。



模型 3 (固定比例分級)結果顯示：

- 和善性、嚴謹自律性、及神經質等三項特質對風險等級的影響達到顯著。
- **和善性**特質越明顯的駕駛員，屬於較高風險等級的可能性較低。
- 每高出一單位的**嚴謹自律性**或**神經質**，被劃分到愈高風險等級的可能性較其他特質高出約 **13~14** 倍。



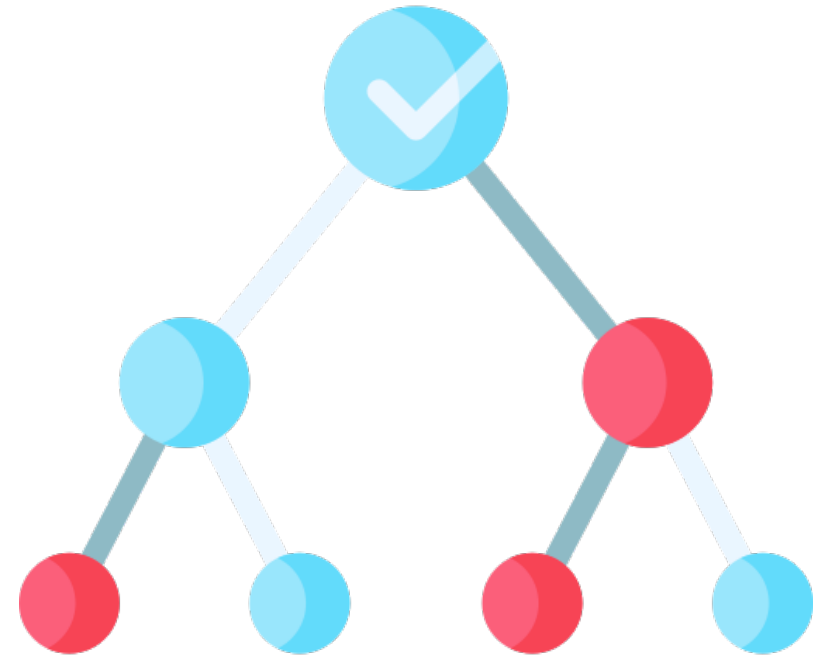
羅吉特迴歸模型小結與建議

- **神經質**較明顯的駕駛員出現相對明顯偏差駕駛行為的可能性較高，且駕駛風險較高，公司招募新駕駛員之過程宜慎重看待此因素。
- 有較高程度**嚴謹自律性**或**神經質**之駕駛員，屬較高駕駛風險等級的機率相對其他特質高。對公司現有之過度恪守於既有規章、固執，以及情緒上較易出現緊張焦慮的駕駛員，宜針對其各自特質**規劃合宜的駕駛安全教育**。



決策樹模型

- 決策樹的架構是可視的，決策過程被清楚的表達，分析結果是易懂的
- CART算法 (classification and regression trees)
- 監督式機器學習模型



全體駕駛員



- 可迅速對駕駛員進行風險分級。
- 可供客運公司管理駕駛員時做參考之用。

- 採用十折交叉驗證，模型穩定性較高：

模型 1 (固定比例分級，常態分佈)

模型 2 (等量分級，均勻分布)

- 採用分層比例抽樣，模型架構較複雜：

模型 3 (等量分級，均勻分布)

自變量

- 偏差駕駛行為發生次數

應變量

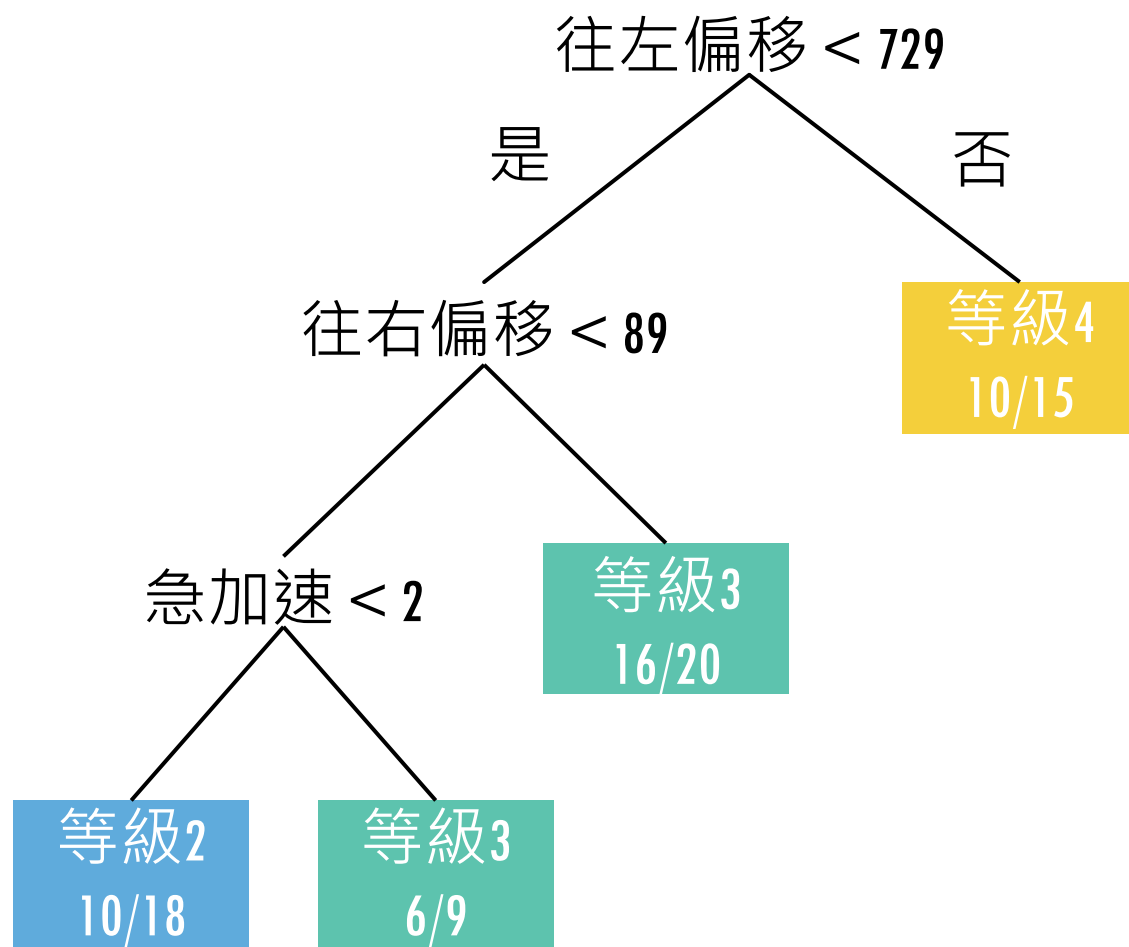
總體駕駛風險

- 等級 1
- 等級 2
- 等級 3
- 等級 4
- 等級 5

風險分級結果

風險等級	固定比例分級		等量分級	
	風險評價分數	人數	風險評價分數	人數
1	[0.002, 0.009)	7	[0.002, 0.016)	13
2	[0.009, 0.021)	12	[0.016, 0.027)	12
3	[0.021, 0.081)	25	[0.027, 0.038)	12
4	[0.081, 0.200)	12	[0.038, 0.142)	13
5	[0.200, 0.378]	6	[0.142, 0.378]	12

模型 1



績效評估

		預測				
等級		1	2	3	4	5
實際	1	0	6	1	0	0
	2	0	10	2	0	0
	3	0	2	22	1	0
	4	0	0	2	10	0
	5	0	0	2	4	0

預測準確率約為68%，嚴重誤判機率(相差兩個等級以上)僅4.8%。

註：10/18: 正確分類等級的駕駛員數量/被分類到該等級的駕駛員數量

模型 1 結果顯示：

- 往左偏移、往右偏移、急加速為決策樹模型中的分割要素。
- 往左偏移大於 729 次時，被歸類為等級 4，說明在往左偏移上表現較差的駕駛員，其屬於高風險等級的可能性較高，意即往往總體駕駛表現亦較差。
- 值得注意的是，往左偏移與往右偏移在評估個人總體風險等級時的權重值不高，但其仍為分辨等級的關鍵因素。



部分駕駛員

- 用以分辨不同風險程度下的偏差駕駛行為重要性。
- 管理者可藉以了解某部分駕駛員之間的關鍵性偏差駕駛行為。

模型 4 (等級 1 與等級 2 之駕駛員)

模型 5 (等級 2 與等級 3 之駕駛員)

模型 6 (等級 3 與等級 4 之駕駛員)

模型 7 (等級 4 與等級 5 之駕駛員)

自變量

- 偏差駕駛行為發生次數

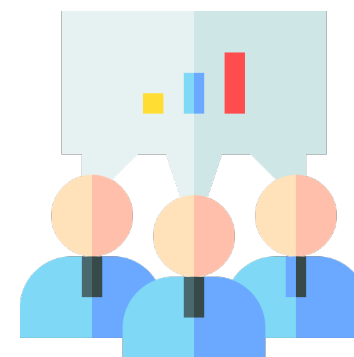
應變量

- 總體駕駛風險
- 相鄰之兩等級

模型 4 ~ 模型7

- 在較高風險等級之駕駛員中，「嚴重未保持安全距離」之次數乃等級 4 與等級 5 兩群駕駛員間最明顯的差異，應加強輔導等級 5 駕駛員降低該行為的發生，以助其降低駕駛風險。

模型	應變數集合 (風險等級)	關鍵偏差駕駛行爲
4	{1, 2}	未保持安全距離
5	{2, 3}	往右偏移
6	{3, 4}	未保持安全距離
7	{4, 5}	嚴重未保持安全距離



決策樹模型小結與建議

- 根據決策樹模型，可迅速對個別駕駛員的總體風險等級進行初步的判定，故可做駕駛風險即時評估之用。
- 公司可透過設立相關規則，以重點監管符合特定條件的駕駛員。例如，基於模型1，當駕駛員完成一趟次車程之「往左偏移」發生次數 $>$ 門檻值，其屬高風險等級之可能性較高，管理人員須盡快採取防範措施。



總結

駕駛員分級系統

- 用於對駕駛員之駕駛風險進行評估。
- 公司可自行擬議風險指標之項目及判定條件。
- 可考慮加入權重，以凸顯各項駕駛行為對風險影響差異。

羅吉特迴歸模型

- 用於分析人格特質與駕駛風險間的關係。
- 找出導致各駕駛員駕駛表現不佳的根本因素 (人格特質)，視情況解決或改善問題。
- 公司可將結果作為聘用之參考依據。

決策樹模型

- 用於分析影響風險分級的關鍵偏差駕駛行為。
- 提供簡單、易理解、具有效率的風險評估架構。
- 結果可用作公司管理駕駛員時的參考。

The slide features a blue-to-purple gradient background. At the top and bottom, there are decorative horizontal bars composed of several parallel, slanted rectangular segments in varying shades of blue and purple. The central text is white and reads "感謝聆聽".

感謝聆聽