

參賽作品：用 VR 函數提高國道安全

東政聯盟

## 研究摘要:

本次的研究中，我們評估現況與盤點問題，從交通資料集中整理出車流，再從違規資料集和事故資料集，透過其中的欄位整理並分析出會造成事故的各項原因再加以預測並防範。除了比賽原有的資料集，我們另外預想了各種可能影響事故的因素，如：氣溫、濕度和雨量等等，在研究中，為了令其方便歸納、分析、預測，我們暫時排除駕駛的身心靈狀況，以事件發生時其本身的物理因素作為變因，並將研究重心放在 2017 年的國道五號資料，再找出所有的事實資料後，將國道五號在 2017 年中每小時發生的違規事件與違規因素統整，並利用 2017 年每小時的自然因素資料進行相關性分析，再將各個變數做結合，並且找出什麼時間會造成高違規的可能性較高，期待能從其中得出可行的違規事故防範方法以增加駕駛與用路人的安全。

## 研究核心:

在 2017 國道五號事故中，我們透過整理可以發現各事件中的主要肇事因素比例為：

*違規超車*：4.8%

爭(搶)道行駛：0.8%

變換車道或方向不當：11.3%

使用手持行動電話失控：2.4%

其他引起事故之違規或不當行為：12.9%

不明原因：4%

尚未發現肇事因素：1.6%

超速失控：6.5%

倒車未依規定：1.6%

未保持行車安全距離：16.1%

酒醉(後)駕駛失控：3.2%

未注意車前狀態：28.2%

違反號誌或管制指揮：1.6%

違反特定標誌(線)或禁制：3.2%

裝載貨物不穩妥：1.6%

所以因違規而造成的事故高達 65%，而其餘部分多為「未注意前車狀態」和「原因不明」，因此如果能降低違規則就能夠間接地控制事故的發生。

## 分析方法：

在 2017 年國道五號的所有事故資料中，有 65% 的事故是因為違規而造成的，於是我們可以合理推斷違規與事故的發生是有一定關聯的，而造成違規的主因通常在於國道上駕駛人的行車狀況，但由於我們撇除掉駕駛人的身心靈狀況以及車上乘客對於駕駛人的影響，因此國道的路況也是會影響駕駛人的因素之一，而自然因素(例如:雨量、風速、溫度、濕度……等等)即是影響國道路況的主要因素，可以推得自然因素為造成事故的主要原因。

首先我們將 2017 年違規中篩選出國道五號的部分，再將其違規事件為繳費單過期等與道路安全不必要的項目先排除，以此資料做每小時事件數量的統計，以下是利用 Python 分析的資料的程式架構：

```
2017年違規資料[[地點].str.contains('國道五號')]  
-> 2017國道五號違規[['違規事項']]([對於交通事故有較高相關性的違規條款]])  
    for 天 in 日期:  
        for 時 in 24小時:  
            len(2017國道五號違規[[日期]==天&[小時]==時])
```

另外加上我們額外找的天氣資訊，將每小時雨量、溫度、濕度、風速合併上去。

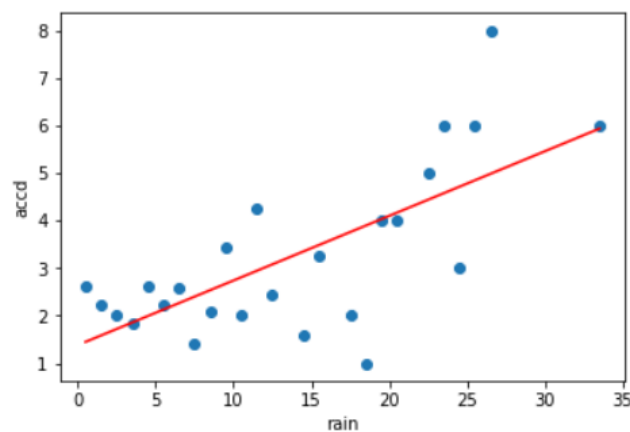
```
統整後的2017國道五號違規資料.concat(每小時統計的違規數,雨量, 溫度, 濕度, 風速)
```

合併完自然因素的資料後，我們對資料進行「各變項」跟「事件數」的相關性分析，而鑒於我們要取的是充分條件，我們把各個變數以固定區間分隔做 x 軸，再以各區間的事件平均數作為 y 軸，依據此種方式觀察當變數越大時與事件發生數得高低有沒有相關性。

### 研究結果數據：

每升 1 個單位雨量與每 1 個單位違規事件平均數之相關性數據:

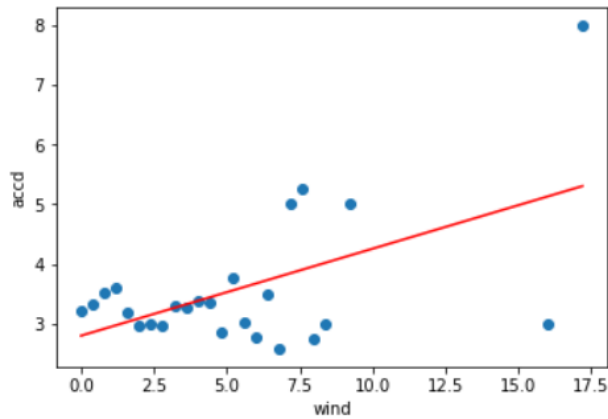
- 相關係數=0.7017
- $p\text{-value}<0.0001$
- 回歸斜率=0.136



我們推測下雨天由於天氣的變暗，很多車主會選擇開啟行車燈，但是不排除有些車主會開啟遠光燈。下雨天由於雨水的折射，會造成錯光的效果，這樣就更容易導致車禍的發生。

每升 0.4 個單位風速與每 0.4 個單位違規事件平均數之相關性數據:

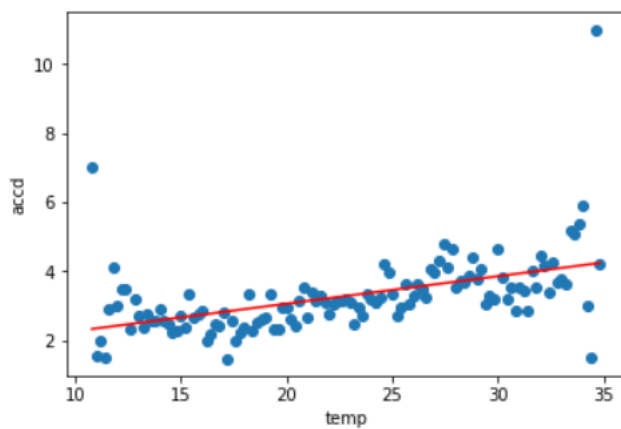
- 相關係數= 0.5399
- $p\text{-value}=0.0053$
- 回歸斜率=0.1455



強風中容易揚起路上的砂石  
亦或是路邊的樹葉，這些容  
易使駕駛的視線造成影響，  
而導致車禍。

每升 0.2 個單位溫度與每 0.2 個單位違規事件平均數之相關性數據:

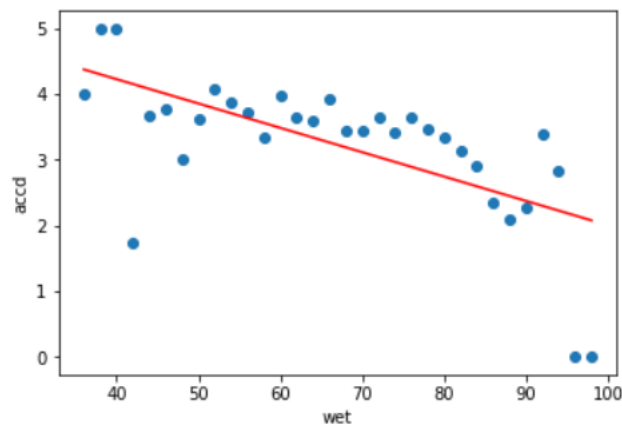
- 相關係數=0.4971
- $p\text{-value}<0.0001$
- 回歸斜率=0.08



由於輪胎是一種橡膠製品，因  
此長期暴曬後，很容易產生龜  
裂，影響輪胎的壽命。在高速  
行駛下爆胎時常會引起事故。

每升 0.2 個單位濕度與每 0.2 個單位違規事件平均數之相關性數據:

- 相關係數=-0.6349
- $p\text{-value}<0.0001$
- 回歸斜率=(-0.037)



濕度方面在溫度介於 24 攝氏度 -30 攝氏度，濕度小於 60%時,會讓人體會感覺熱而不悶，會使人容易精神恍惚，工作出錯率比平時高十倍，意外工傷事故比率上升。

透過天氣素質與違規事件的發生次數的迴歸分析，我們可以得知不同天氣變因對於違規事件數的相關性斜率。將所有斜率作為係數放入一條函數中紀錄天氣的整體狀態對於違規發生的貢獻程度，函數得出的數值越高代表發生高次數違規的可能性越高，反之可能性則低。而我們將此函數命名為 VR 函數(Violation Rate Function)

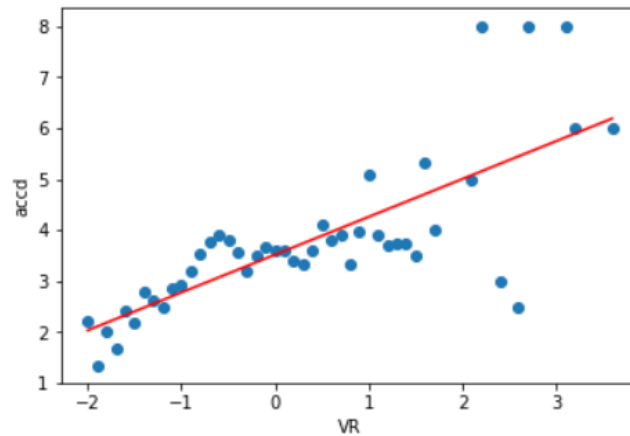
$$VR(r, t, h, w) = 0.136 * r (\text{雨量}) + 0.08 * t (\text{溫度}) + (-0.037) * h (\text{濕度}) + 0.1455 * w (\text{風速})$$

透過 VR 函數，將當下的雨量、溫度、濕度、風速等數值放入函數中進行運算，即可得到國道當下的 VR 值。

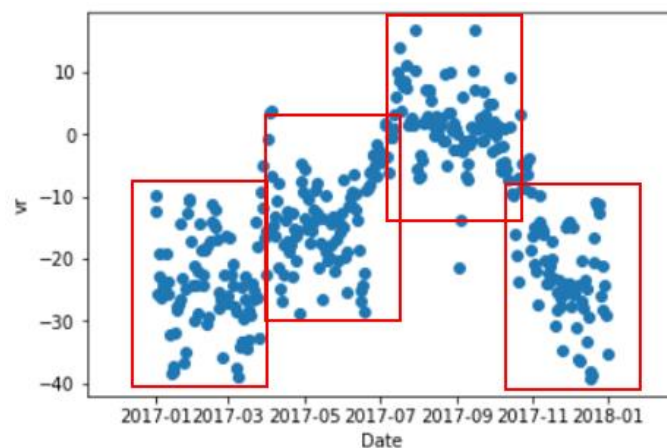
VR 值與違規事件數的相關性數據:

- 相關係數=0.7556

●  $R^2=0.571$



(由上圖可知 VR 值每提升 0.2 個單位時與每 0.2 個單位違規事件平均數是有高度正相關的)



此散佈圖為 VR 指數一整年的分布，1 月到 3 月以及 11 月到 12 月整體 VR 指數的分布相近，大都介於 -40 至 -10，4 月到 6 月有普遍上升的趨勢，而 7 月到 10 月是 VR 指數的高峰期，普遍介於-10 到 10 之間。由此可推斷 7 月到 10 月的雨量可能多、溫度較高、風速較強、濕度對較低等，所以在 7 到 10 月這種 VR 分數較高的情況來臨時應需要做一些防範的準備。



## 研究結果之應用與延伸:

目前，可以由 VR 函式的四項變數，濕度、溫度、風速、雨量推得發生高次數違規的可能性，但由於只採用 2017 年國道五號的數據，未來希望可以運用其他國道，甚至是一般道路的數據，使 VR 函式的準確度提高，再者，希望能透過此研究方法，把駕駛人的身心靈狀況先數值化並做整理，做相關性的分析，進而新增違規事件的充分條件，使 VR 函式整體更加完善，由於天氣是我們不能控制的，因此控制駕駛的身心靈狀況去做直接的抑制違規將是最有效的做法，此外，藉由整理交通資料集、違規資料集、事故資料集，將諸如此類的資料統一彙整至資料庫系統，除了可以節省磁碟空間，易於維護，也方便做資料的新增、修改、刪除，普通民眾也能簡單的查詢想了解的資訊，讓資訊更加透明化。

## 研究參考資料:

- 觀測資料查詢系統 -  
<https://eservice.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/DayDataController.do?command=viewMain&station=466920&stname=%25E8%2587%25BA%25E5%258C%2597&datepicker=2017-01-01>
- 中央通訊社 -  
<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201709110004.aspx>

- ET today 新聞雲 -

<https://www.ettoday.net/news/20170719/969719.htm>

- 每日頭條 - <https://kknews.cc/health/o3ovbm.html>

- 自由時報 -

<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2796124>