

以類神經網路探討都市地區肇事嚴重程度

學生：黃昶斌

指導教授：曾國雄教授

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘 要

提升道路交通安全所需考慮的層面相當廣，涉及工程、教育、執法等數個政府部門，礙於政府經費有限，如何以有限的資源完成最大的效益，將是首先面臨的問題。依據以往經驗，大部分交通事故主因多可歸類為「人」的因素，故對警察機關而言，執法作為雖可治標的、速效的降低肇事，然而執法強度過高卻導致民眾抱怨，且所投入過多的警力亦有浪費之虞，如可找出會導致嚴重傷亡交通事故之違規類型，並針對該類違規加強執法，應可有效達成防制肇事、減少警力浪費及提高民眾滿意度之三項目標。

隨著人工智慧的興起，各類運用人工智慧的方法去探求交通事故件數、嚴重程度及其影響因素間相互關係之研究也因應而生，其中類神經網路被運用的次數及準確度不下於常用的統計方法或人工智慧方法。因此，本研究採用該方法，構建一個類神經網路模式，用以預測出某路口、路段在發生肇事後，當事人之傷亡程度，測試結果顯示，路口肇事嚴重程度預測模式對於一般受傷案件的預測正確率為 95%，重傷、死亡案件的預測正確率為 42%，而路段肇事嚴重程度預測模式對於一般受傷案件的預測正確率為 92%，重傷、死亡案件的預測正確率為 45%，顯見類神經網路方法所構建的預測肇事嚴重程度模式有相當良好的績效。另外將模式實際應用於易肇事道路，所預判出會造成嚴重傷亡肇事案件的違規類型，可及早對管理者提出警訊，並研擬適當的行政作為加以因應。

關鍵字：類神經網路、交通事故

The urban accident severity with Artificial Neural Networks

Student: Chang-Bin Huang

Advisor: Dr. Gwo-Hshiung Tzeng

Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University

abstract

To promote traffic safety needs to consider many aspects, including several government departments such as engineers, education and law enforcement. The first problem is how to use the limited resource and create the maximum efficiency. According to the experience, most traffic accident cases are caused by human factors. To police department, law enforcement can temporarily resolve the problems and quickly decrease the accident cases, but it not only leads to complain by people but also waste the police human resources. We can effectually prevent the accidents, low the waste of police human resources and raise the satisfaction of people by finding out and preventing the types of violations causing people to be killed or seriously injured in road accidents.

Nowadays, AI is used for a number of different reasons like searching the traffic accidents, analyzing the degree of severity, and researching the affection between cause and effect. The research builds a model by Neural Networks to predict the severity of injury resulting from traffic accidents at some intersection or on some section of the road. Experiment results reveal that at the intersection the general injury cases is 95% and the serious injury and death cases is 42% ; on section of the road the general injury cases is 92% and the serious injury and death cases is 45% .Apparently, predicting the severity of injury resulting from traffic accidents model built by Neural Networks works well. The model applied to the road easily happening accidents can predict the types of violations causing serious injury and death cases. We can offer the warning to the administrator in time and devise proper administration.

Keyword: neural networks, traffic accident

誌謝

這篇論文終於到付梓的時候了，非常感謝老師曾國雄教授的悉心指導與關注，自題目的決定、研究方法與方向的確定，及整個寫作過程，均付出極多的心力，使本論文得以順利完成；另外口試委員謝教授浩明與江教授勁毅在論文審查過程，細心指正，使本論文更趨完備，謹此致上最深摯的謝忱與敬意。此外這篇論文得以完成，除了感謝上述幾位老師的悉心指導外，我還要向我最親愛的老婆，也我的同學、同事吳婕妤，說聲謝謝，多少個夜裡，她努力撐起一身繁忙工作後的疲憊陪伴著我，為我整理數以萬計的交通事故資料，這篇論文才能如期完成，雖然「謝謝」只有短短兩個字，卻代表我心中無限的謝意。

此外授業期間，渥蒙汪教授進財、黃教授承傳、許教授鉅秉、藍教授武王、馮教授正民、徐教授淵靜等諸多師長之諄諄教誨，在學識的挹注與觀念的啟迪獲益匪淺；感謝在論文撰寫過程中學長益三、志誠及同學仁志、啟超、易真的協助，更感謝父母親及家人與交通大隊所有同仁的支持，在心靈上的鼓勵與關懷，讓我在就學期間無後顧之憂，順利完成學位。



目錄

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 中文摘要..... | i |
| 英文摘要..... | ii |
| 目錄..... | iii |
| 圖目錄..... | iv |
| 表目錄..... | v |
| 第一章 緒論 | 1 |
| 1.1 研究動機..... | 1 |
| 1.2 研究目的..... | 1 |
| 1.3 研究範圍與限制..... | 2 |
| 1.4 研究方法與流程研究..... | 2 |
| 1.5 論文內容結構..... | 3 |
| 第二章 肇事問題特性、分析方法與相關文獻探討 | 5 |
| 2.1 肇事嚴重道路判定及改善流程現況說明..... | 5 |
| 2.2 肇事統計資料特性說明..... | 6 |
| 2.3 肇事預測分析相關文獻探討..... | 8 |
| 2.4 文獻回顧討論..... | 11 |
| 第三章 類神經網路概述 | 13 |
| 3.1 類神經網路概述..... | 13 |
| 3.2 倒傳遞演算法..... | 20 |
| 3.3 類神經網路構建應注意事項..... | 22 |
| 第四章 資料整理與分析 | 25 |
| 4.1 肇事資料之蒐集整理..... | 25 |
| 4.2 用路環境及道路幾何屬性..... | 26 |
| 4.3 當事者屬性(含車屬性)..... | 35 |
| 4.4 肇事型態及成因分析..... | 48 |
| 第五章 模式構建與結果分析 | 52 |
| 5.1 模式構建..... | 52 |
| 5.2 路口肇事嚴重度類神經網路模式..... | 59 |
| 5.3 路段肇事嚴重度類神經網路模式..... | 64 |
| 5.4 模式應用..... | 70 |
| 5.5 結果分析與討論..... | 74 |
| 第六章 結論與建議 | 75 |
| 6.1 結論..... | 75 |
| 6.2 建議..... | 75 |
| 參考文獻..... | 77 |
| 中文部分..... | 77 |
| 英文部分..... | 78 |
| 附錄一..... | 79 |

圖目錄

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 圖 1-1 | 研究流程圖..... | 3 |
| 圖 2-1 | 交通安全改善計畫流程..... | 5 |
| 圖 2-2 | 路段資料之相關性表示圖..... | 7 |
| 圖 2-3 | 二階段篩選法..... | 9 |
| 圖 2-4 | 四階段篩選法..... | 9 |
| 圖 3-1 | 處理單元的作用..... | 14 |
| 圖 3-2 | 類神經網路架構..... | 19 |
| 圖 4-1 | 臺北市每日交通事故發生時段統計圖..... | 26 |
| 圖 4-2 | A1 類事故發生時段統計圖..... | 26 |
| 圖 4-3 | A1 類事故發生時段統計圖..... | 27 |
| 圖 4-4 | 92 年臺北市每週交通事故統計圖..... | 27 |
| 圖 4-5 | 92 年臺北市每月交通事故統計圖..... | 27 |
| 圖 5-1 | 預測肇事嚴重程度類神經網路結構圖..... | 52 |
| 圖 5-2 | 路口肇事嚴重度類神經網路模式績效圖(範例一)..... | 56 |
| 圖 5-3 | 路口肇事嚴重度類神經網路模式績效圖(範例二)..... | 62 |
| 圖 5-4 | 路口肇事嚴重度類神經網路模式績效圖(範例三)..... | 64 |
| 圖 5-5 | 路段肇事嚴重度類神經網路模式績效圖(範例一)..... | 66 |
| 圖 5-6 | 路段肇事嚴重度類神經網路模式績效圖(範例二)..... | 67 |
| 圖 5-7 | 路段肇事嚴重度類神經網路模式績效圖(範例三)..... | 68 |



表目錄

| | | |
|--------|------------------------------|----|
| 表 2-1 | 臺北市交通安全相關單位業務權責分工表..... | 6 |
| 表 3-1 | 常見的轉換函數..... | 18 |
| 表 4-1 | 天候統計..... | 28 |
| 表 4-2 | 光線統計..... | 28 |
| 表 4-3 | 道路型態統計..... | 29 |
| 表 4-4 | 事故位置統計..... | 30 |
| 表 4-5 | 路面狀況統計..... | 31 |
| 表 4-6 | 道路障礙及視距統計..... | 31 |
| 表 4-7 | 號誌統計..... | 32 |
| 表 4-8 | 車道分向設施統計..... | 33 |
| 表 4-9 | 車道分道設施統計..... | 34 |
| 表 4-10 | 速限統計..... | 34 |
| 表 4-11 | 當事者區分(類別)統計..... | 35 |
| 表 4-12 | 各類別當事者傷亡程度統計..... | 36 |
| 表 4-13 | 性別統計..... | 36 |
| 表 4-14 | 性別與當事人類別及傷亡情形交叉分析..... | 37 |
| 表 4-15 | 職業統計..... | 38 |
| 表 4-16 | 年齡統計..... | 39 |
| 表 4-17 | 各年齡層傷亡程度統計..... | 39 |
| 表 4-18 | 各年齡層與當事人類別交叉分析..... | 40 |
| 表 4-19 | 駕駛資格統計..... | 41 |
| 表 4-20 | 主要傷處統計..... | 41 |
| 表 4-21 | 保護裝備使用情形統計..... | 42 |
| 表 4-22 | 使用保護裝備與主要傷處之交叉統計..... | 42 |
| 表 4-23 | 使用行動電話統計..... | 43 |
| 表 4-24 | 飲酒情形統計..... | 43 |
| 表 4-25 | 當事者飲酒受傷及其他當事人受傷統計..... | 44 |
| 表 4-26 | 飲酒情形與當事者類別交叉統計..... | 44 |
| 表 4-27 | 旅次目的統計..... | 45 |
| 表 4-28 | 當事者行動狀態統計..... | 45 |
| 表 4-29 | 當事者個別肇事因素統計..... | 46 |
| 表 4-30 | 事故類型及型態統計..... | 48 |
| 表 4-31 | 事故類型與道路型態交叉統計..... | 49 |
| 表 4-32 | 肇事主因統計..... | 50 |
| 表 5-1 | 道路交通事故調查表(1)經選用輸入層變數編碼表..... | 55 |
| 表 5-2 | 道路交通事故調查表(2)經選用輸入層變數編碼表..... | 57 |
| 表 5-3 | 路口肇事嚴重度類神經網路模式績效(範例二)..... | 62 |
| 表 5-4 | 路口肇事嚴重度類神經網路模式績效(範例三)..... | 63 |
| 表 5-5 | 路段肇事嚴重度類神經網路模式績效(範例二)..... | 67 |
| 表 5-6 | 路段肇事嚴重度類神經網路模式績效(範例三)..... | 69 |
| 表 5-7 | 行人或乘客的肇事因素次數統計表..... | 71 |
| 表 5-8 | 車輛駕駛人肇事因素次數統計表..... | 72 |
| 表 5-9 | 當事人年齡次數統計表..... | 73 |
| 表 5-10 | 當事人車種統計表..... | 73 |