

第一章 緒論

1.1 研究背景與目的

隨著我國經濟的快速成長以及國民所得的提高，機動車輛已將國人帶入一個快速的生活環境，而舊時農業社會所建構的都市環境與道路容量早已無法負荷以驚人速度成長的各型車輛，因而使得道路交通狀況變得十分擁擠、混亂與複雜。目前交通部積極推動的重要政策之一，發展智慧型運輸系統(Intelligent Transport Systems)，即是希望藉由電腦與通訊等尖端科技，提昇傳統車輛、道路、交通環境以及運輸營運等之功能，以改善現有之運輸安全及效率。

在研究交通安全中有關駕駛人特性與行為方面，駕駛模擬器是一最佳的工具。運用駕駛模擬器不但可以降低成本、增加實驗項目、保證實驗的重現性，更可利用虛擬實境的電腦技術來模擬各種危險情境以補實車試驗之不足，而其應用於運輸安全時，亦包含強化人員的能力、提高人員的效率、增進人員的舒適、避免過度的負荷、降低人員的傷害等，所探討的對象亦包含駕駛員、乘員、行人等及與運輸安全相關的軟硬體設備或措施產生交互作用的主客體，其對國內特殊交通環境的安全問題更可以發揮一定的功能。

駕駛模擬器除了能夠從傳統的道路交通安全的角度，來協助探討駕駛人與車輛、道路及週遭環境之間的相互關係與問題及其改善方法以外，更能夠協助發展智慧型運輸系統，從產品之設計、製造到實際的道路使用等一連串過程中所需要進行的實驗與測試等工作。例如道路幾何形狀、交通標誌、標線、號誌等對於駕駛行為的影響；人因工程在交通工程設計上之應用；智慧型車輛配備之設計、製造、道路使用之測試等。以上這些工作固然可以在實際的道路上進行實驗，但有

下列缺點：(1)實驗會影響交通，測試路線不易選擇；(2)實車試驗成本高；(3)駕駛中的危險狀況不易掌握；以及(4)產品設計變更及製程之時效不易與實地試驗搭配。而駕駛模擬器即為解決上述問題的最佳工具，可取代百分之九十的道路現場的實驗工作。

交通部運輸研究所於八十八及八十九年度辦理「駕駛模擬器建置與應用之規劃研究」，並開發出一個六軸動態平台之駕駛模擬器雛型，場景也已有部分標誌與號誌，同時遊戲用的方向盤及油門剎車等亦已與 VR 場景整合。惟該駕駛模擬器雛型僅具備初步的功能，於實務應用上仍有所限制，尚需要持續地進行研究發展，逐步增強其功能，以應用於更多的實務研究上。

由於駕駛模擬器的視覺系統為整個系統的重要核心之一，而目前該駕駛模擬器雛型之視覺系統僅為前方直接投影方式，並未考慮是否符合人類視角比例，側面影像的分鏡，以及虛擬實境畫面的逼真性等較為深入的課題。因此本計畫之目的在於：(1)加強駕駛模擬器雛型的視覺系統之功能，增加臨場感；(2) 駕駛座艙內的面板及重要零組件可採用真實車子的零組件增加其逼真性；以及(3)擴充 VR 模型及場景、加強操作者與場景的互動反應、使操作者能真正融入虛擬實境技術所創造的環境中。以使採用此一駕駛模擬器所做的實驗測試，能夠更接近實際的道路實驗。

1.2 研究對象與範圍

本研究在國內仍屬先驅性的研究，所以，除了參考國外相關研究成果並依據前期計畫中對駕駛模擬器所作之完整分析及軟硬體建置之外，本計畫進一步改進駕駛模擬器雛型之軟硬體設備並實際應用駕駛模擬器從事交通安全方面之研究課題，以完全整合駕駛模擬器之建

置與應用。

本研究重點工作在利用顯示裝置方面軟硬體的支援來加強視覺效果，以使操作者更能融入模擬系統所建構的 VR 環境中。人眼的正常視野有 180 度，而參考國外駕駛模擬器的視覺系統，大都採用 3 個投影器，視角 180 度以上，有時亦增加後面的視野約 50 度。本研究先解決前方的視覺效果，因採用 PC 及網路連線技術，故先用 3 組投影設備及 3 組 PC 建構前方 180 度視野的銀幕。來改進前期計畫中的視覺效果。除此之外，本計畫針對駕駛者在公路上可能面臨之真實駕駛環境概分成：公路、時間、天候、周圍景物、車流、以及駕駛者本身車輛等六大部份製作場景資料庫，讓使用者很方便可選用。

此外在技術上，前期研發的運動平台必須與新的模擬視覺系統的電腦相連接，讓操作者對模擬器的操控經由方向盤、踏板等機構將訊號傳入模擬系統之電腦，同時亦送出訊號給油壓伺服控制電腦來控制運動平台，達到所要求的臨場振動感受情境，使駕駛者能感受臨場振動的感覺而能融入 VR 的情境中。同時，為考量駕駛模擬器的教育訓練用途，駕駛者必須隨時適應各種不同的道路突發狀況而改變的排檔、煞車、油門等硬體的操控。

在駕駛模擬器雛型方面，包括駕駛模擬器操控艙的硬體製作、以及測試操控艙、運動平台及虛擬實境場景三者之間的溝通整合介面，提升模擬系統對操作者操控動作的互動反應速率。此階段之研究著重在系統性能的提升上。在應用研究方面，係依據前一階段的實驗設計規劃增加更多場景，以提供多樣化的情境。同時以資料庫方式儲存於 VR 軟體中，可由操作者主動選擇。

1.3 研究內容

1.3.1 回顧駕駛模擬器視覺系統及座艙之軟硬體架構以及標線對於車速影響之相關研究

- (1)收集國外各車廠所製作含視覺系統的駕駛模擬器資料。
- (2)仔細分析座艙、VR 場景及螢幕設計（含投影器及視角）3 個部份，以瞭解他們的設計概念、成本及優缺點。
- (3)收集利用駕駛模擬器研究標線及固定標誌對車速影響的相關文獻。

1.3.2 視覺系統之設計

人眼的正常視野有 180 度，而參考國外駕駛模擬器的視覺系統，大都採用 3 個投影器，視角 120 度以上，而以 180 度較理想，有時亦增加後面的視野約 50 度。本研究先解決前方的視覺效果，因採用 PC 及網路連線技術，故先用 3 組投影設備及 3 組 PC 建構前方 180 度視野的銀幕。由於 3 組投射顯示設備採用低成本的 PC 架構，因此場景顯示速度的同步感是十分重要的工作，整體的效果好壞會影響本計畫的成敗。

1.3.3 駕駛座艙之設計及製作

為了達到逼真的效果，駕駛座艙內的面板及重要零組件採用真實車子的零組件，參考國外駕駛模擬器的作法，可以用實車機構的單人駕駛座直接按裝在六軸平台上，此方式可盡量提供相同的真實環境。

1.3.4 六軸動態平台式駕駛模擬器

依據前項的分析結果及已有雛型機的設計，並參考未來之發展，進行視覺系統及座艙的細部設計，其中包括：

I. 資料擷取與傳輸

因座艙及內部零組件重新設計，故感應器及資料擷取軟體均

要重新撰寫。同時訊號傳入模擬系統之電腦後，要與虛擬實境場景及六軸運動平台作雙向溝通，因而資料傳輸的正確與快速，影響全系統之功能，考量未來的擴充性、VR 的視覺要求及軟體彼此間的相容性，本研究仍配合 VRML 的場景以 VC++ 語言撰寫介面軟體來達到各項系統互動反應的要求。

II. 多頻道 VR 場景與座艙互動反應

隨著 VR 場景的視覺效果變化，座艙的六軸運動平台也需產生符合真實效果的運動行為，故撰寫動感行為的資料庫軟體架構。

III. 高速公路交通場景建構

繼續擴充原有 VR 場景，仍以 VC++ 開發系統架構，並結合 VRML 及 Javascript 來建立 VR 場景及動作行為，如此可跳脫一般虛擬實境套裝軟體對色彩的限制同時具跨平台的特性，而且其網路應用的特性，更可以適應未來的網路連線，達到多人連線使用及互動的目標。在不同的環境下，駕駛人會因環境所造成之光線的強弱、能見度之不同、路面之不同、道路之起伏、路旁景物之不同、號誌或標誌之不同甚至天空景色之差異，導致駕駛行為有所不同，為供後續之研究，模擬在真實的駕駛環境下所產生之駕駛行為，並比較其差異性，本計畫針對駕駛者在公路上可能面臨之真實駕駛環境概分成：公路、時間、天候、周圍景物、車流、以及駕駛者本身車輛等六大部份。

IV. 全系統的整合與測試

藉由應用研究項目來驗證與評估，並提供修正回饋意見來修

改離型機。同時，駕駛模擬器的功能及效益可以透過使用及未使用駕駛模擬器時的實驗結果比對而得到驗證。

V. 整體檢討評估並提供建議

由於駕駛模擬器之研製仍屬先導式之研究，因而在本計畫結束之前仍須對計畫之整體執行成效加以檢討，並提供建議以利後續研究方向、研究內容之訂定。

1.4 研究項目

綜合 1.3 節所述的研究內容，本階段計畫之具體工作項目可歸納如下：

1. 蒐集世界各國有關用路人駕駛模擬器視覺系統及駕駛座艙之規劃設計詳細資料。
2. 比較與分析各類駕駛模擬器視覺系統及駕駛座艙之軟硬體介面與功能。
3. 參考本所先期駕駛模擬器之規劃設計內容，及軟硬體設備，構建駕駛模擬器視覺系統及駕駛座艙之軟硬體架構。
4. 規劃設計及製作視覺系統及駕駛座艙之軟硬體。
5. 撰寫三頻道視覺系統同步軟體。
6. 撰寫場景資料庫管理軟體。
7. 建構 VR 場景，包括公路、時間、天候、周圍景物、車流、以及駕駛者本身車輛等六大部份。
8. 與先期駕駛模擬器作整體組合及測試。
9. VR 系統整合。
10. 修正及完成視覺系統及駕駛座艙之軟硬體製作。

1.5 研究成果

本研究已完成駕駛模擬器視覺系統及駕駛座艙之軟硬體規劃。具體成果如下：

1. 國外駕駛模擬器視覺系統及駕駛座艙之功能及資料，做一完整的分析與評估。
2. 建立及製作駕駛座艙之能力。
3. 建立三頻道同步視覺系統之能力。
4. 增加虛擬實境之內容，增加研究應用之範圍。
5. 提昇我國對於道路交通安全之研究能力。
6. 增加對於智慧型運輸系統發展上更多更廣的應用空間。完成 VR 系統整合，並完成基本系統測試。

上述各項研究成果之詳細內容，請參照本報告之各章節。

