

第三章 視覺系統之設計與製作

視覺系統為整個駕駛模擬器的重要核心，視覺系統的設計優劣關係到虛擬場景的逼真性以及駕駛者能否完全融入虛擬駕駛的場景中，由於先期所建立之駕駛模擬器離型其視覺系統僅為前方直接投影方式，並未把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納入考慮。因此本研究除了在原有之基礎上加強改進駕駛模擬器之駕駛座艙系統之外，並建立擴大視角的視覺系統，增加原本虛擬場景的逼真性與臨場感，讓採用此一駕駛模擬器所做的模擬實驗測試，能夠更接近實際的道路實驗。

由於人單眼的前方水平視角約 90 度，二眼一起看時則可達 180 度；再加上人的眼珠有 45 度的轉動，因此在頭部固定情況下雙眼的水平視角共計有 270 度，所以若視覺系統的水平視角愈大，則 VR 融入效果愈佳。目前國外現有之駕駛模擬器視覺系統中，其水平視角範圍在 120 度與 180 度之間，而垂直視角範圍則在 35 度至 60 度之間，但其影像產生與投射的軟硬體設備造價均十分昂貴，如 SGI ONYX 工作站與 BARCO 投影機等，而且後續的設備維護不易且成本亦相當昂貴。但是近年來由於資訊產業的突飛猛進，PC 的功能已經明顯大幅提升，再則國內亦已具備有虛擬實境以及網路通訊連線的相關技術，並且已成功開發出網路 VR 健身車系統，因此本研究利用三組 PC、三組單槍投影機（詳細規格如表 3-1）以及三組 150 英吋之電動珠光銀幕，並整合網路同步連線技術將虛擬駕駛場景分別投影在珠光銀幕上，以使操作者更能融入模擬系統所建構的廣角虛擬駕駛場景環境中。

表 3-1 HITACHI CP-X960WA 單槍投影機規格表

解析度	1024*768
畫素	2,359,296 萬
亮度輸出	2200 ANSI 流明
對比比例	350 : 1
投射尺寸	20 英吋~300 英吋

本研究之視覺系統之影像產生器即時運算系統採用內建 AMD Athlon(ThunderBird)1.4G 中央處理器 Nvidia GeForce2 GTS/PRO 3D 圖形加速卡、256MB 記憶體以及 100MB 乙太網路卡之 PC 架構，搭配視窗作業系統（Windows 2000 Professional）並透過集線器構成整個同步影像即時運算產生器；影像投影系統則採用三部 HITACHI CP-X960WA 單槍投影機與三組 150 英吋之電動珠光銀幕，確保投影畫面之色彩、亮度與對比均能一致。

3.1 視覺系統之硬體架構

本系統駕駛者之最大水平視角設定為 180 度，垂直視角為 30 度。三組電動珠光銀幕兩兩之間夾角為 120 度，駕駛模擬運動平台上駕駛者位置到三組電動珠光銀幕的垂直距離均為 2.64 公尺，亦即駕駛者的位置恰為三組電動珠光銀幕的法線交點，珠光銀幕下緣離地 0.9 公尺，單槍投影機擺設位置必須將駕駛者的身高因素考慮進去，以身高

180 公分的駕駛者為例，當駕駛者坐在駕駛模擬艙內時加上六軸運動平台原有之高度 0.9 公尺，其頭部離地高度約為 2 公尺；由於 HITACHI CP-960WA 單槍投影機最大投影尺寸為 300 英吋時，單槍投影機到投影布幕的距離必須在 11.2 公尺至 14.9 公尺之間，因此若要將影像完全投影至 150 英吋的電動珠光螢幕上，由相對之比例關係單槍投影機到投影布幕的距離就必須在 5.6 公尺至 7.45 公尺之間，因此單槍投影機的擺設位置除了必須在駕駛模擬平台後方 2.96 公尺至 4.81 公尺之間、高度至少在 3.4 公尺以上的地方之外，還必須落在電動珠光銀幕之中心點的法線上（如圖 3-1、3-2）。

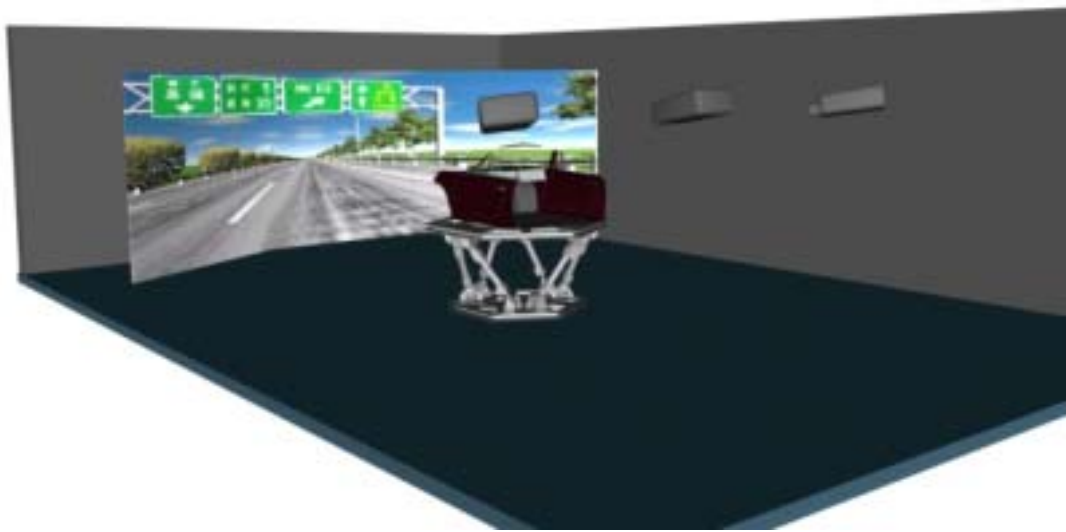


圖 3-1 視覺系統硬體配置立體圖

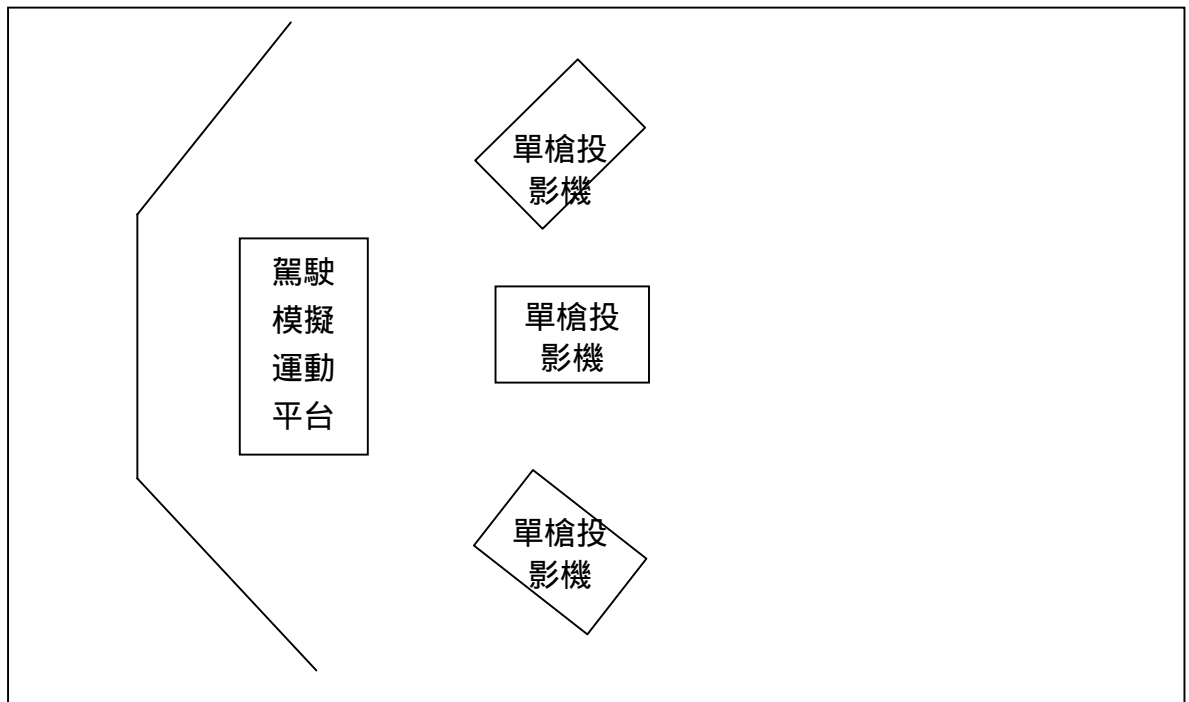


圖 3-2 視覺系統硬體配置平面圖

3.2 影像姿態補償

由於本視覺系統的影像投影設備是將單槍投影機安裝於駕駛模擬器運動平台之後上方，而投影之珠光銀幕則安置於平台前方，因此必須考慮視覺影像與運動平台動作同步化的問題，否則將導致使用人員產生嚴重暈眩的情形。一般而言，駕駛者的眼睛位置距離座椅底部約為 1 公尺，因此本研究亦將虛擬場景中汽車之駕駛員的視角 (View Point) 位置高度設為 1 公尺，此外，在此一視覺系統中已經將虛擬駕駛場景與駕駛模擬運動平台的二者基準面重合，因此當運動平台開始作動時，場景中的汽車也會隨之同步動作。由於駕駛者的視角 (View Point) 位置是相對參考虛擬駕駛場景中的駕駛者位置座標，所以當虛擬駕駛場景中的汽車與六軸運動平台同步作動時，視覺影像也會與六軸運動平台一起同步動作。此外由於油壓六軸平台在不同的頻率響應下，對於 Longitudinal、Heaven、Lateral、Roll、Yaw 以及 Pitch 等平台運動模式會有不同之速度與加速度值，因此在運動的過程中會有行程延遲現象。因此先根據場景的路面資料，將駕駛座艙的感測器訊號先傳送至運動平台，同時再依據油壓六軸平台系統的延遲時間計算場景視角之旋轉角速度後再將此一訊號傳送至場景，讓場景的播放能夠配合六軸油壓平台的運動，避免因場景反應速度太快而油壓六軸平台無法跟上所造成之運動平台與虛擬駕駛場景不同步的問題。透過上述影像姿態補償的作法即可解決視覺影像與運動平台動作同步化的問題並且避免使用人員產生嚴重暈眩的情形。之後再由操作者乘坐的感覺進行微調，分析不同操作者調校後的參數數據，並作最佳化處理，使視覺影像與平台動作同步。

3.3 三頻道影像同步系統

在影像畫面三頻道同步系統方面，本研究使用三台 PC 並選定其中一台作為伺服器（Server）端，其餘兩台則為客戶（Client）端，並預先將 3D 虛擬駕駛場景載入三台 PC 中。伺服器的主程式在使用者選擇場景之後會啟動 RS232 連線進行六軸油壓運動平台初始化、讀取場景資料以及透過 TCP/IP 網路連線通訊協定將使用者所選定的虛擬駕駛場景設定傳送給另外兩台客戶端 PC，當客戶端 PC 接收到由伺服器端經網路連線傳送過來的虛擬駕駛場景設定後便從資料庫中讀取該場景的資料，並透過影像投影設備將場景投影至珠光銀幕上，此時投射在三組珠光銀幕上的環場虛擬場景即為駕駛者從虛擬駕駛艙所應該看到的視野範圍。當使用者在完成一切場景的初步設定之後，開始進行駕駛模擬器的操作時，伺服器主程式便開始透過駕駛模擬器接收訊號模組擷取油壓六軸運動平台上之模擬駕駛艙的感應器訊號，擷取之後的訊號經由車輛模擬分析模組運算後，藉由運動平台控制模組與虛擬場景模組將處理後之訊號如場景中汽車的幾何位置變化、車流狀況等等分別傳給六軸運動平台以及虛擬場景，同時伺服器主程式透過 TCP/IP 網路連線通訊協定將上述之訊號即時傳送至客戶端 PC，客戶端主程式則在接收到此一訊號之後透過虛擬場景模組進行場景同步變化。由於已預先將 3D 虛擬駕駛場景載入三台 PC 中，因此在操作駕駛模擬器的過程中並不需要透過網路傳輸 3D 影像，也避免了因傳送大量圖形資料所造成的延遲影響，如此一來，場景動畫便不但可以達到即時與同步的要求，同時更能讓使用者融入虛擬場景中。

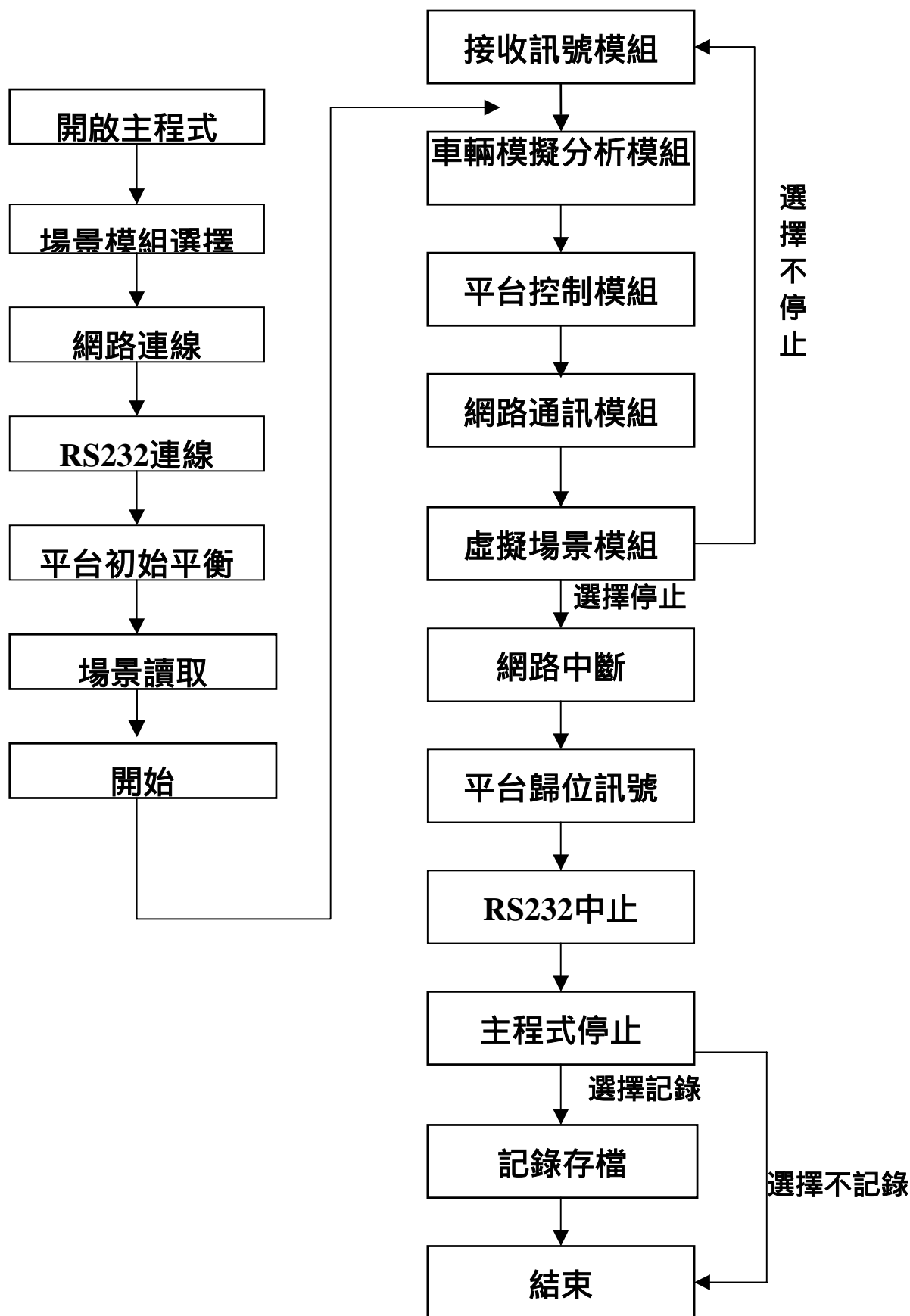


圖3-3 駕駛模擬器軟體伺服端流程圖

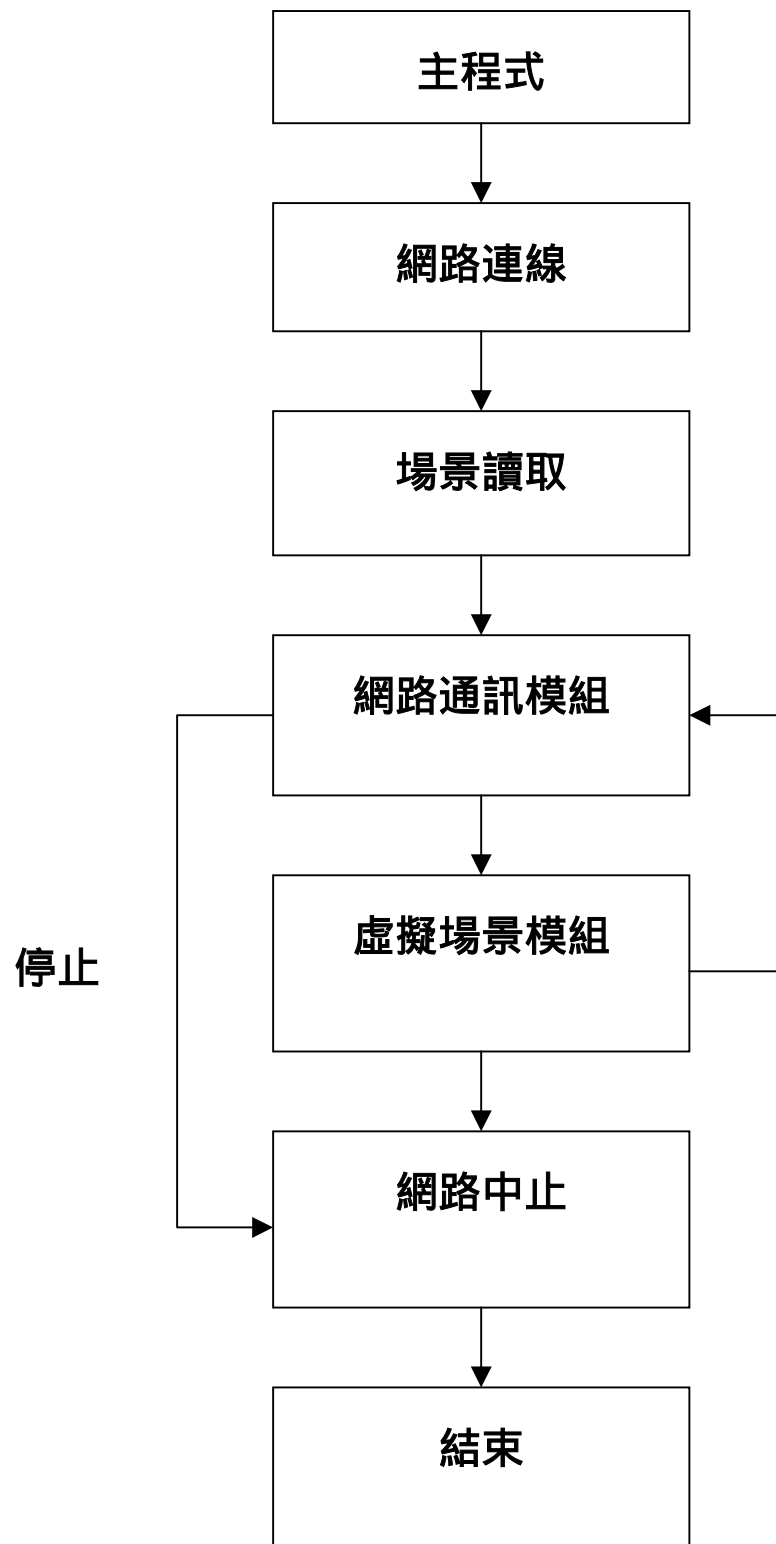


圖3-4 駕駛模擬器軟體客戶端流程圖