

# 以虛擬實境技術為基礎實作汽車駕駛訓練模擬遊戲

劉國有 許馨尹 葉承峰 葉純妤 蔡逸雯 陳興宇

靜宜大學資訊傳播工程學系

kyliau@pu.edu.tw

## 摘要

本文以虛擬實境技術為基礎，整合遊戲常用的 Driving Force 賽車方向盤組，實作汽車駕駛訓練模擬遊戲。透過完整的3D 駕駛訓練地圖與關卡的建置，以駕訓班的教學與練習流程為參考，開發出三種遊戲模式及兩個教學導引。三種模式包含：(1)練習模式-讓玩家在駕駛訓練場中自由練習；(2)考駕模式-體驗正式的汽車考照流程及自動計分機制；(3)駕駛模式-利用城市與森林場景，讓玩家體會實際路駕的感覺。而教學導引包含：(1)操作教學-講解賽車方向盤的對應功能；(2)動畫教學-利用動畫講解駕駛訓練各關卡的通過條件。遊戲內容建構完整擬真，非常適合一般社會大眾體驗。

**關鍵詞：**虛擬實境、汽車駕駛訓練

## Abstract

This paper aims at developing a simulated car training game based on virtual reality technology that integrated with driving force steering wheel to realize car training procedures. After referring the real instruction and practice process of driving school, three game modes and two guidelines were developed. The game modes are: (1) practice mode- allowing the player to practice freely in the driving training field; (2) test mode- experience the formal car test process and automatic scoring mechanism; (3) driving mode- using the city and the forest scenes which allow the player to feel the actual driving experience. Game guidelines include: (1) the operations of steering wheel, and (2) introduction of the criteria for passing the stages. The game is very completed and appropriate for general public experiencing.

**Keywords:** Virtual Reality, Car Driving Training.

## 1. 前言

隨著虛擬實境(Virtual Reality, VR)技術的發展與成熟，近幾年被廣泛應用在娛樂、教育、醫療或工程等領域，透過新科技的導入讓遊戲的操作與感官體驗有所創新，提高了娛樂性；在教育應用層面，利用虛擬實境技術可以模擬高危險實驗或操作，有效吸引學生的學習興趣；而醫療與工程面則在診療訓練與器具操作上能達到某種程度的效果。虛擬實境主要強調的是讓體驗者可以如身歷其境般的融入虛擬環境中，透過深浸式的體驗，達到不同層次的感官刺激與回饋。

Burdea(1993)將虛擬實境依其功能特性提出了三個I的定義概念。分別為互動性(Interaction)、沉浸性(Immersion)和想像性(Imagination)，說明了

VR 應該要具有這三種性質，如圖1所示。其中，互動是指人機之間有互相回饋的意思，傳感器的應用就是如此。沉浸是指利用人類的五官(視、聽、觸、嗅、味)來感受虛擬環境，且認為像真的一樣。想像性則是感官受到刺激之後，能夠藉由以往經驗來進行感受[1]。

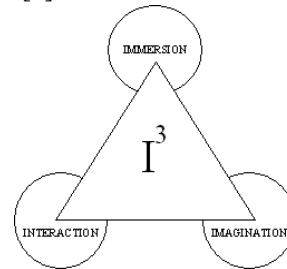


圖1 虛擬實境的三個I

因此，基於虛擬實境的優點，本研究以汽車駕駛訓練為主軸，利用VR技術的開發，結合遊戲常用的賽車方向盤設備，實作出具高度臨場感的駕駛訓練模擬遊戲。遊戲中關於考取駕照的各關卡流程，都是依實地訪查駕駛訓練學校建構出來，擬真度高，對於玩家而言，可以深入體驗考照時的緊張與刺激感。

## 2. 文獻探討

本節透過虛擬實境的演進及設備技術的發展探討，深入了解目前虛擬實境的相關應用，以做為相關應用的開發依據和參考。

### 2.1 虛擬實境簡介

虛擬實境內容的建構方式目前有很多，如早期單純利用3D模型建構的虛擬環境和現今3D攝影機進行拍攝等等。吳世光、陳建和於2001年的研究中將虛擬實境的建構方式進行分類，分成物件式虛擬實境(Geometry-based V)、影像式虛擬實境(Image-based VR)與混合式虛擬實境(Hybrid VR)[2]。其優缺點整理如下：

#### (1) 物件式虛擬實境

物件式的虛擬實境是透過全3D建模出的場景來進行互動。優點是具有實際的3D景深立體效果、互動性佳、可令使用者於場景中自由的活動。相對的缺點則是高度依賴3D建模的能力、開發成本高、時程長且執行的硬體規格要求高。

#### (2) 影像式虛擬實境

影像式的虛擬實境大多利用360相機進行拍攝，

場景自然逼真，製作的過程簡單。如同看影片一般下載完及可執行不會受到網路頻寬的限制，對於執行的硬體需求相對較低。然而因為是照片格式，雖有3D效果卻無法提供真實的景深效果，只能定點觀看，導致互動性差。

### (3) 混合式虛擬實境

結合了物件式與影像式的虛擬實境開發，利用360照片作為背景，並且添加虛擬物件作為互動。改善了兩者的缺點，提升場景真實度也彌補了影像式虛擬實境在互動性上的不足。雖然有所改善，但是依舊仰賴虛擬物件的雕塑能力。不過此類型虛擬實境應用在硬體規格需求上較為平衡，比較有可能導入商業市場(如3D互動網站、線上購物中心、導覽系統等應用)。

## 2.2 虛擬實境技術與裝置

虛擬實境的概念最早出現在 Ivan Sutherland 於1965年所提出的 "make that (virtual) world in the window look real, sound real, feel real, and respond realistically to the viewer's actions"，主要概念是強調讓使用者在虛擬世界中有真實的視覺和聽覺回饋體驗[3]。莫頓·海利希 (Morton Heilig) 在50年代便創造了一個「體驗劇場」，其劇場提供了一個有效覆蓋所有感覺的環境，使觀眾只能專心地注意螢幕上的活動。在1962年，莫頓·海利希更創造了一個稱為 Sensorama 的原型，該原型可以同時進行多種感官(視覺，聽覺，嗅覺，觸覺)的虛擬實境體驗，如圖2所示。



圖 1 1950年代的 Sensorama 裝置

雖然第一代虛擬實境的設備在體積及體驗上無法盡如人意，但隨著科技的進步與發展，目前已有許多公司如，Google、HTC、任天堂、三星等都投入虛擬實境的裝置開發。這些裝置的組成至少都會包含一個顯示屏幕、一組感測器(加速度、三軸等等)及一組計算元件。屏幕主要用以顯示虛擬實境的影像，感測器則是將使用者的資訊(如旋轉角度)傳給計算元件，收到感測器資訊的計算元件則進行決定屏幕顯示的畫面。

目前較為經濟實惠的 Google Cardboard 裝置為例，它整合了手持設備的應用，可以進行簡易的虛擬實境體驗。而中階的裝置如 Oculus VR 公司所發布的 Oculus Rift 虛擬實境設備、三星公司所發布的 Gear VR 等，都有著特殊的控制器與感應器，可以提供較為進階的操作和深度的體驗。市面上目前高階虛擬實境設備以宏達國際電子(HTC)與維爾福公司 (Valve Corporation) 於2016年共同開發的 HTC Vive 為主流。該設備的頭戴式顯示器的設計利用名為「房間規模」的技術，通過紅外線傳感

器把一個房間變成三維空間。使用者在進行 HTC Vive 體驗時是可以自然地進行走動，且利用手持裝置來進行精密的互動。缺點則是該設備需與一台高運算功能的電腦進行搭配，傳輸線材容易造成移動的不便。雖然目前有開發 HTC Vive 的無線模組，但是額外的重量與續航力也是接下來要面對的問題。

除了以上裝置外，宏達電公司也在2017年發表了可以獨立運作的頭戴式虛擬實境顯示器 HTC Vive Focus。雖然運算效能不及先前發表的 HTC Vive 設備，但在主打方便使用、即戴即用、運作時無需連接電腦或手機等特點上，提供了更便利的體驗感受，同時也降低了用戶的設備成本。操作方面則搭配了單手無線控制器，且可以結合頭部的體感以及語音辨識等功能。而該設備使用了 Vive Wave 開發工具與服務功能，讓第三方的軟硬體開發公司也可以進行虛擬實境內容的研發，解決了虛擬實境市場嚴重破碎的問題。

本研究所開發的駕駛訓練模擬遊戲主要是使用 HTC Vive 設備，透過開發套件與實體賽車方向盤結合，達到不同的體感體驗，增加遊戲操作的多元性與娛樂性。

## 2.3 虛擬實境應用

在虛擬實境軟體應用部分，根據 Felix Richter[4]的整理指出，虛擬與擴增實境軟體應用將在2025年到達350億的產值，其中有 B2B(教育、醫療、零售、軍事、房地產、工程)與娛樂電玩(遊戲、直播賽事、影視娛樂)兩大類別，如下圖3所示。顯見虛擬實境軟體的開發應用有其前瞻性與未來性。

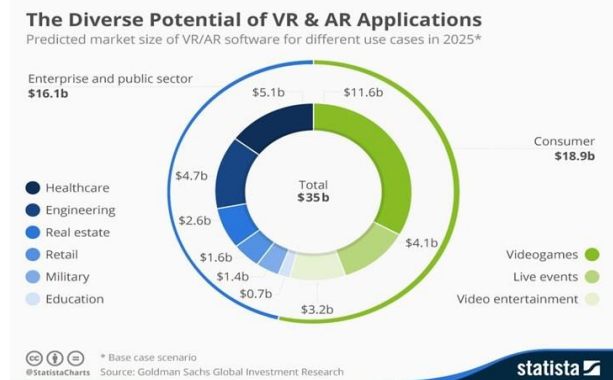


圖 3 虛擬與擴增實境軟體應用預估產值

根據 Parsons 等人的研究顯示，虛擬實境因為其沉浸式的體驗模式，應用範圍極廣，可大略分為：醫學、軍事、工業、教育及娛樂。而這個營造出來的環境是可以有效的引出人類的真實情感[5]。此外，其他虛擬實境的研究討論中也提出存在感的概念[6]，且根據 Baños 在2004年的研究表示，情感經驗與存在感有很緊密的關係[7]。

目前也有許多虛擬實境與存在感有關的心理學臨床實驗研究被提出，像是在虛擬實境中呈現受測者平常懼怕的東西，如蜘蛛、蛇等。藉由漸進式的視覺感官刺激，進行恐懼症的治療[8]。另外也有像是作為心理行為觀察的工具，用於檢測場景的存在感。例如，Nolin 於2016年的研究中利

用了虛擬實境技術來建構一個虛擬教室，並且用於觀察學生在專注力的表現變化，藉以分析建構的虛擬教室是否具有存在感，根據研究結果顯示具有高存在感的虛擬實境場景可以讓體驗者更快速的沉浸於其中[9]。

### 3. 遊戲功能架構

本文所開發實作的汽車駕駛訓練模擬遊戲主要整合 HTC Vive 頭盔及 G29 Driving Force 遊戲方向盤(含座椅)。玩家主要扮演駕駛人，透過虛擬實境場景及實體方向盤模擬實際開車的感覺，同時透過駕駛訓練學校的場景建置，讓玩家體驗汽車駕照的考取過程。遊戲規劃功能架構如圖4所示。



圖4 汽車駕駛訓練模擬遊戲功能架構

遊戲功能架構主要分為兩個教學模組及三個操作模組。教學模組包含：

- (1) **操作教學**：讓玩家可以了解實體方向盤各按鍵與遊戲功能的對應關係，方便在遊戲進行中做不同功能之轉換。



圖5 實體方向盤組的操作功能教學

- (2) **動畫教學**：在關卡設計上，以汽車考照的流程為參考依據，主要有直線上坡(上坡起步+直線加速)、路邊停車、倒車入庫及S形前進。其中後三者關卡因為實務操作上較難完成，故設計以動畫方式進行教學，讓玩家了解如何才能通過。

三個操作模組則分別為：

- (1) **練習模式**：讓玩家體驗如同在駕駛訓練班的練習情景，包含直線上坡、路邊停車、倒車入庫及S形前進等。在此模式中，如果輪子壓到警示線會有聲音提醒，因此透過練習，玩家可以熟悉本遊戲中各個汽車考照關卡，之後可以進入考照模式，進行闖關。
- (2) **考照模式**：此模式與練習模式的操作一樣，

只是在系統中加入了自動評分機制，依照目前汽車考照規則，訂定了如表1的扣分項目。遊戲會根據玩家的駕駛操作進行自動判斷並做分數的計算，若低於70分則會顯示”FAIL”，表示不通過。

表1 汽車考照計分規則

項目	說明	扣分
倒車入庫	車輪壓管線或未停入指定範圍內	-16
平行路邊停車	車輪壓管線或未停入指定範圍內。	-16
	進出未打方向燈	-16
曲線(S形)進退	前進時車輪壓管線	-32
	普小倒車時(壓管線不扣分)往前修正	-8
	進去出來未打方向燈	-16
鐵路平交道(含捷運)	不停車察看或闖越平交道	-32
	停車時前輪超越停止線	-32
直線加速	行駛中車輪壓管線	-32
上下坡道	不在限定範圍內停車	-16
環場道路行駛	未遵守道路交通號誌行車	-32
	未在規定範圍內行駛	-32

- (3) **駕駛模式**：主要讓玩家可以體驗駕車樂趣，場景區分為城市及森林。玩家在城市場景中行進除了必須遵守交通規則外，還要找到遊戲設定的停車格完成停車後，才能過關。而森林場景則是讓玩家在限定的時間內，抵達終點即算過關。

### 4. 素材設計

本遊戲以模擬駕駛訓練為主，故在車體建模與中控台功能上比照實車所提供之實用功能為主，比如儀表板、車速顯示、360環景、後照鏡功能等。如圖6所示。



圖6 儀表板與360環景(上)、後照鏡(下)

在駕駛訓練場景的設定上，完全參考中部某實際駕訓班的場地配置，根據遊戲需求，透過3Ds



Max 完整建置，讓玩家在遊戲過程中可以有更多感官刺激與體驗。圖7為駕駛訓練場的3D圖。

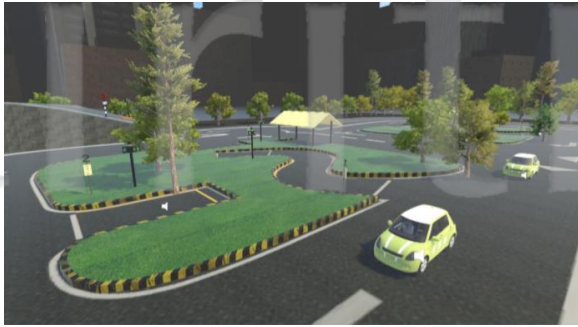


圖7 駕駛訓練模擬場景

在練習模式和考照模式中，則透過視覺化呈現，讓玩家了解目前的遊戲狀態。如圖8所示，玩家除了看到目前的儀表與360環景外，還可以檢視目前的分數變化及通過與否顯示。在此情境中，玩家車子後輪壓到管線，根據場考評分標準：「前進時車輪壓管線」需扣32分，已低於通過分數，故畫面顯示”FAIL”字樣提醒。



圖8 S形前進的遊戲畫面

遊戲操作模組中所提供的駕駛模式，主要讓玩家可以體驗實際路駕的情景。因此，設計了2個場景，分別為城市與森林，讓玩家在不同的場景中，注意不同的駕駛細節。比如在城市中會遇到紅綠燈、平交道、斑馬線等，都必須依照場景的狀況進行車輛的控制。圖9為本遊戲設計的城市場景畫面，圖10為森林場景畫面。



圖9 城市場景畫面



圖10 森林場景畫面

## 5. 結論與建議

本文以近年流行的創新科技虛擬實境(Virtual Reality)技術為基礎，結合實體方向盤模組(G29 Driving Force)，透過虛實整合的概念，實作駕駛訓練模擬遊戲。所有的場景設計皆以擬真為導向，期讓玩家可以體驗汽車考照的流程與練習情境。雖然目前遊戲完成度高，但在遊戲操控過程中仍有許多細節待改善，如路面摩擦力與方向盤轉動的回饋感，方向盤角度的控制與速度感等，都有很大的改善空間。此外，針對玩家對於遊戲的體驗感受滿意度部份，並未進行完整的調查分析，此部份將列為未來的研究方向，從使用者經驗角度探討遊戲在介面設計及功能操作等面向的滿意程度，從而進行優化。

## 參考文獻

- [1] Burdea, G.(1993). Virtual Reality System and Application, Elctro'93 International Conference. NJ: Short Course.
- [2] 吳世光、陳建和(2001)。影像是虛擬實境之發展及其在觀光產業應用之研究。觀光研究學報，第八卷，第一期。頁109-125
- [3] I. Sutherland (1965) The Ultimate Display. Proceedings of IFIP Congress 2, pp. 506-509
- [4] F. Richter, "The Diverse Potential of VR & AR Applications", Apr 6, 2016. Retrieved from <https://www.statista.com/chart/4602/virtual-and-augmented-reality-software-revenue/>
- [5] Parsons, T.D. and A.A. Rizzo, "Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis." Journal of behavior therapy and experimental psychiatry, 2008. 39(3): p. 250-261.
- [6] Botella Arbona, C., et al., Cybertherapy: Advantages, limitations, and ethical issues. 2009
- [7] Baños, R.M., et al., Immersion and emotion: their impact on the sense of presence. CyberPsychology & Behavior, 2004. 7(6): p.734-741.
- [8] Peperkorn, H.M., J. Diemer, and A. Mühlberger, Temporal dynamics in the relation between presence and fear in virtual reality. Computers in Human Behavior, 2015. 48: p. 542-547.
- [9] Nolin, P., et al., ClinicaVR: Classroom-CPT: A virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents. Computers in Human Behavior, 2016. 59: p.327-333.