

以體感互動情境模擬遊戲進行道路安全宣導之研究

—以臺中市區為例

A Study on Road Safety Promotion through Motion Sensing

Simulation Games- A Case Study of Taichung City

陳品妤¹ 林筱喬² 汪松毅³ 吳育龍⁴

Pin-Yu, Chen¹ Hsiao-Chiao Lin² Song-Yi, Wang² YO-LONG, WU⁴

^{1 2 3} 國立臺中教育大學 數位內容科技學系 學生

National Taichung University of Education, Department of Digital Content and
Technology, Student

¹adt109118@gm.ntcu.edu.tw ²adt109121@gm.ntcu.edu.tw

³adt109131@gm.ntcu.edu.tw

⁴ 國立臺中教育大學 數位內容科技學系 副教授

National Taichung University of Education, Department of Digital Content
Technology, Associate Professor

⁴ylw@mail.ylw.idv.tw

摘要

本研究旨在探討使用體感互動為控制方式之交通安全學習遊戲，對於大學生進行道路安全宣導之成效。以本研究開發之遊戲《三寶 TROUBLE》為例，該遊戲利用手機陀螺儀模擬機車龍頭的控制，讓玩家可以進行體感互動，並模擬臺灣道路真實駕駛情境，以期提高使用者的用路經驗並增強防衛駕駛觀念。研究對象為欲考取或剛取得機車駕照的大學生，並以臺中危險路段為場景進行遊戲場景還原。未來計劃進行使用者測試，並透過問卷收集意見反饋，以及評估使用者對交通安全規則的認知及應用情況的差異，以分析該 APP 對使用者的影響是否符合研究目標。

關鍵詞：體感互動、道路安全、遊戲式學習。

Abstract

This study aims to investigate the effectiveness of using motion sensing interactive games as a means of promoting road safety awareness among university students. Taking the game "TROUBLE" developed in this study as an example, the game utilizes the gyroscope of mobile phones to simulate motorcycle handlebar control, allowing players to engage in motion sensing interaction and simulate real driving scenarios on Taiwanese roads. The objective is to enhance users' road experience and reinforce defensive driving concepts. The study targets university students who are either preparing to obtain or have recently obtained a motorcycle license, and focuses on reproducing game scenarios based on hazardous road segments in Taichung. Future plans involve conducting user tests and collecting feedback through questionnaires, as well as assessing differences in users' awareness and application of traffic safety rules before and after using the game, in order to analyze whether the app's impact on users aligns with the research objectives.

Keywords: Motion Sensing Interaction, Road Safety, Game-based Learning.

壹、研究動機

2023 年世界衛生組織的報告指出，道路交通事故已被證實是 5 至 29 歲兒童和年輕人死亡的主要原因(World Health Organization, 2023)。以中華民國交通部公路局的機車登記數量顯示，近十年機車登記數量呈現上升的趨勢，突顯了機車在臺灣的高使用量及其重要性(交通部公路局, 2023)。



圖 1 機車車輛登記數

根據中華民國交通部公路局的規定，機車駕照報考的年齡限制為十八歲(公路局, 20150216)，許多大學生在符合報考年齡後，也陸陸續續成為了新鮮的道

路駕駛人。然而，臺灣道路設計不良，使畸形路口的存在增加了事故發生的次數(陳昱螢, 2023)，長期對於機車使用族群的忽視，也導致道路設計與相關交通規範對於機車族群極不友善(藍振原, 2003; 李宜芳, 2021)，再加上缺乏駕駛經驗，使這些新手駕駛們需要花更多時間才能掌握馬路上的生存技巧。

對於剛取得駕照的年輕駕駛人而言，雖然熟知教科書上的道路規則和駕駛守則，但由於缺乏實際路況經驗，容易出現反應遲鈍或判斷失誤的情況，然而，透過一些模擬駕駛裝置可以讓駕駛人增加駕駛經驗、提高駕駛表現，並降低危險發生的可能性(Du 等, 2022)

因此，在了解機車於臺灣生活上的重要性之後，本研究團隊希望以交通教育遊戲的形式，透過螢幕顯示道路狀況，並以手機陀螺儀的感測技術，實現體感互動控制，模擬機車龍頭的操作方式，從而提供一個虛擬、有趣且安全的環境，讓所有的道路駕駛人能在遊戲下逐漸學習，並漸漸成為一個優良的駕駛人。

基於上述動機，本研究有下列三項目標：

1. 讓不曾騎車上路的駕駛人可以透過遊戲進行模擬駕駛
2. 讓所有駕駛人能夠通過遊戲增加駕駛經驗，以期有更佳的駕駛表現
3. 使臺灣機車族的駕駛環境可以受到更高的重視

貳、文獻探討

臺灣的機車管制始於 1975 年，由內政部長林金生、監察委員張岫嵐等人為因應當時快速增長的機車使用數及其引發的種種用路問題，提出了「開闢機車專用道」、「部分交通繁雜路段禁行機車」以及「重要路段禁止機車左轉」之類的政策修正。

1978 年，時任臺北市市長的李登輝，宣布了忠孝西路、忠孝東路、中山北路、中山南路至士林、羅斯福路至新店路段禁行機車 政策性之首例，希望能透過車道分流，有效舒緩交通。

也因為內側禁行機車之規定，兩段式左轉政策因此產生。在內側禁行機車後，為解決在外側車道的機車左轉問題，因此借鏡了日本已實施的兩段式右轉政策，卻不似日本是對於有需要路口才設置，在臺灣過多隨意設置且沒有合格安全考量的待轉格因此產生。不合格的待轉格不只讓騎士停在了大車轉彎視線死角的待撞區，也會擋住直行車的行進路線，在機車轉入待轉格時，不僅是行進路線會影響行人穿越道上的用路安全，機車一多，在待轉格停不下的機車更是會占用的行人穿越道甚至是對向車道，造成更大的危險疑慮。(李宜芳, 2021)

臺灣機車路權促進會自 2015 成立以來，致力於推動臺灣的道路平權，提升用路品質。過去多年，他們用「代轉大富翁」活動召集騎士在特定時間一起在各大路口待轉，用符合交通規定的行為，向政府說明這一規定本身藏有的危

險。在多年的提倡下，新北市政府在 2015 到 2016 年間，取消了 33 處路口的兩段式左轉；桃園市政府在 2016 到 2018 年間，取消了 17 個路段的兩段式左轉；高雄市政府於 2020 年底表示，未來高雄單向兩車道道路將朝全面取消「禁行機車」標字，且原則開放直接左轉。(台灣機車路權促進會, 2024)

除了公路設計上以汽車為尊外，因內側車道禁行機車，大多騎士都習慣騎在外側慢車道上，卻常會受到路邊停車格、公車站牌、汽車右轉等影響，導致原本就狹窄的慢車道上危機重重，機車族的基本路權遭到忽視(李宜芳, 2021)。根據道安資訊查詢網，在 111 年 1 月至 4 月臺中市的肇事熱點依 CBI^[1]排行為前三為：北區崇德路一段、三民路三段、錦南街、五權街路口；西區林森路、臺 1 乙路口；東區樂業橋、樂業路、旱溪西路一段路口。



圖 2 臺中市十大肇事熱點(道安資訊查詢網, 2022)

以道安資訊查詢網(2023)中民國 112 年的數據為例，全國機車騎士死傷人數(409,279 人)占全部的 77%。而全國年輕人(18 至 24 歲)機車騎士的死傷人數(109,233 人)，占全國機車騎士死傷人數(414,385 人)中的 26%。

表 1 112 年全國機車件數各年齡分布(道安資訊查詢網, 2023)

¹ CBI(指標合值)=SRI(相對頻率指標值)+SSI(相對嚴重度指標值)； SRI：案件數/最高案件數； SSI：EPDO/最大 EPDO 值； EPDO(事故當量)=30 日死亡人數 x 9.5 + 受傷人數 x 3.5 + 案件數。

112年全國機車件數各年齡層分布

排序	逐員別	件數	死亡人數	受傷人數	死傷人數
1	成年人(25-64歲)	242,757	889	251,574	252,463
2	年輕人(18-24歲)	116,509	254	108,979	109,233
3	高齡者(65歲以上)	56,919	703	51,986	52,689
4	少年(13-17歲)	7,342	40	6,457	6,497
5	不明	217	0	122	122
6	兒童(0-12歲)	42	0	38	38
總計		423,786	1,886	419,156	421,042
產製日期：民國 113 年 4 月 13 日					
備註：不明係指案件中當事者資料無身份證號及出生日期。					

根據教育部 111 年各級學校校園安全及災害事件分析報告(教育部校園安全暨災害防救通報處理中心, 2024)中顯示，民國 111 年意外事件共通報 35,591 件(41,067 人次)，其中以學生自殺、自傷事件最多，計 11,670 件(11,869 人次，占 32.79%)，其次即為校外交通事故計 8,013 件(9,512 人次，占 22.51%)。

表 2 民國 111 年意外事件各類型分項次數分析表
(教育部 111 年各級學校校園安全及災害事件分析報告，2024)

事件類型	件數/人次	件數百分比	事件類型	件數/人次	件數百分比
食品中毒*	52/692	0.15	運動、遊戲傷害	6,795/7,884	19.09
校內交通意外事件	502/725	1.41	墜樓事件(非自殺)	46/47	0.13
校外教學交通意外事件	69/104	0.19	山難事件	12/24	0.03
校外交通意外事件	8,013/9,512	22.51	實驗、實習傷害	187/215	0.53
實驗室毒性化學物質中毒	1/1	0.00	工地整建傷人事件	28/31	0.08
其他化學品中毒	23/35	0.07	建築物坍塌傷人事件	1/1	0.00
學生自殺、自傷*	11,670/11,869	32.79	工讀場所傷害	14/15	0.04
教職員工自殺、自傷*	70/71	0.20	因校內設施(備)、器材受傷	289/335	0.81
溺水	56/64	0.16	其他意外傷害事件	7,763/9,442	21.81
			合計	35,591/41,067	100

研究指出透過駕駛模擬器訓練，可以使駕駛人增加駕駛經驗，並有效提升駕駛表現(Anuj K. Pradhan 等, 2006; Underwood, 2007)。以虛擬實境(Virtual Reality，簡稱 VR)技術開發的虛擬駕駛訓練系統為例，使用者可以透過此系統在室內練習，並在「扣分分數」、「違規次數」、「駕駛時間」等項目上都有明顯進步(吳欣潔等, 2012)；以摩托車模擬器 HRT 為例，透過螢幕連接摩托車控制裝置(即龍頭和腳踏板)，並重建最常見的摩托車碰撞場景，為使用者提供了應對危險道路事件的機會(Vidotto 等, 2015)；以高鐵駕駛模擬器為例，透過模擬器訓練之後，駕駛經驗可以有效提高駕駛人對視覺資訊的注意力，加快視覺擷取的效率，並降低危險發生的可能性(Du 等, 2022)。

因此本研究希望能透過遊戲的形式，讓玩家能在模擬道路中增加駕駛經驗，在遊戲中，我們加入了臺灣的交通環境：內側禁行機車、外側停車格、凹

凸不平的人孔蓋、占用馬路的菜市場等，模擬真實路況，讓騎士對危險的感知能更為敏感，減少真實上路時駕駛經驗缺乏的窘境。

參、系統開發

玩家可透過不同裝置同時開啟控制器介面及遊戲畫面的手機遊戲《三寶 TROUBLE》，透過手機陀螺儀控制機前進及方向，模擬機車龍頭的控制。在遊戲中，玩家會以大學生的身分，完成指定任務，只要在符合交通規則的前提下，抵達終點，即可完成通關。



圖 3 《三寶 TROUBLE》遊戲首頁

我們將目標族群依照與機車駕駛需求、對於臺灣交通的關心狀況分為核心、次核心、泛核心三大目標族群：核心族群為符合考駕照資格並準備考照者、次核心族群為所有臺灣的行車用路人、泛核心族群為全球欲了解臺灣交通狀況者。依照不同客群的背景，推出不同的活動、資訊及行銷方式。

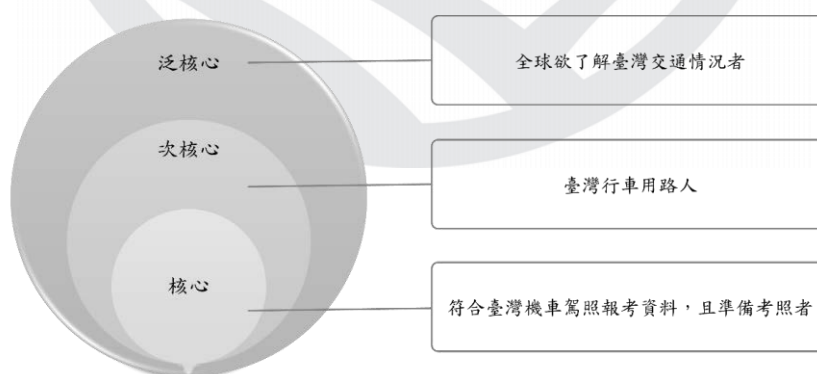


圖 4 目標客群規劃

《三寶 TROUBLE》是一款需要雙機連線的遊戲，玩家需要在兩個裝置上開起遊戲，並選擇此裝置的遊玩介面，並透過自訂的車牌號碼，進行兩個裝置的連線。

以下為此遊戲之遊戲流程圖：



圖 5 遊戲流程圖

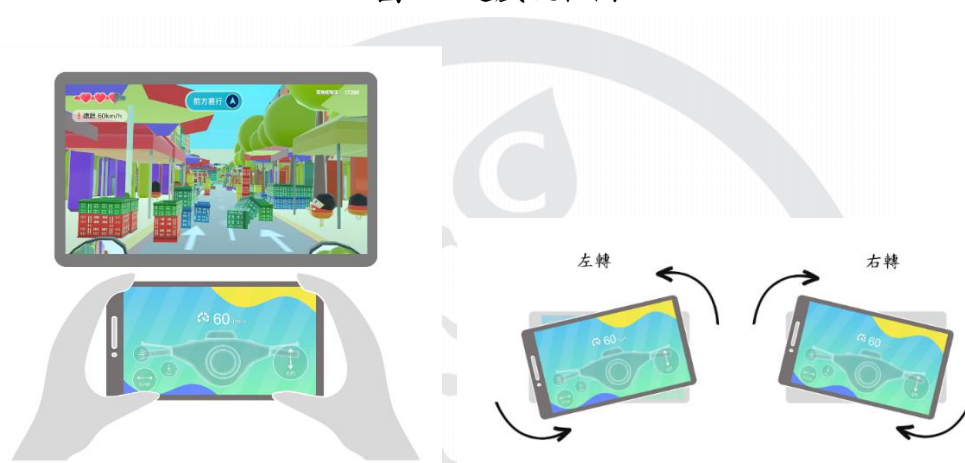


圖 6 遊玩方式模擬圖

本遊戲採用手機陀螺儀感測，模擬真實機車龍頭的操縱，因此以手機陀螺儀的Z軸為輸入值，控制機車的左右移動與轉彎。

《三寶 TROUBLE》分為單機版本和連機版本。單機版本只要一臺裝置即可遊玩，在遊戲界面上，會有所有遊戲需要的資訊。連機版本需要同時開啟兩個裝置上的app，可以更符合真實的駕駛狀況，更有效地提升駕駛經驗，其介面則分為，需使用手機陀螺儀的控制器介面及視野模式介面。



圖 8 連機模式之行車視野介面



圖 9 連機模式之控制面板介面



圖 10 單機版本之遊戲介面介紹

遊戲內的關卡會以大學生生活會遇到的事件為故事背景，例如：早八趕課、夜市逛街等，而道路設計則會與實際道路相同，玩家須經過易發生車禍的危險路口，並在符合交通規則的前提下，於時間內抵達終點。若在過程中違反交通規則，則扣除與現實生活中會面臨的罰鍰金額相同的經驗數值。

以下為《三寶 TROUBLE》的關卡規劃：

表 3 關卡規劃總覽

關卡	故事簡介	道路規畫 (紅圈處為危險路口)	歷史上重大車 禍(新聞標題)	教育目標
01 早八 驚魂記	主角一早從中教大宿舍出發，趕往美術館參加特別的早八參訪課程	林森路、臺 1 乙 	2017.02.02 消防車與自小 客車車禍 男客 車駕駛頭部受 傷	轉彎、 變換車 道、禁行 機車
02 早溪 終結站	主角跟學妹約在火車站碰面，並載她到早溪夜市吃美食	樂業橋、樂業路、早 溪西路一段 	2022.04.13 等紅燈機車倒 一片…臺中女 左轉連撞 7 車 釀 4 傷	轉彎、 變換車 道、 菜市場路 況

在遊戲中，玩家須完成催油門、煞車、變換車道、打方向燈、轉彎等遊戲事件，避開會造成速度減慢或發生車禍而會扣血量的障礙物，例如：人孔蓋、車輛等，在符合交通規則的前提下，於時間內抵達終點，完成關卡任務。

肆、結論

本研究已開發一套機車駕駛者族群的道路安全宣導體感遊戲，透過體感的互動讓使用者感受到擬真的機車操作方式，同時透過關卡設計，讓使用者了解在道路上可能會遭遇到的情境以及應對方式，進而更加了解交通規則以及用路方式。以下3點為本研究主要貢獻。

1. 體感互動—手機陀螺儀感測

《三寶 TROUBLE》採用手機陀螺儀感測，以手機為控制器，模擬真實的龍頭控制，讓使用者更有臨場感，也能更真實地模擬在路上駕駛機車的動作及狀況。

2. 臺灣街道場景

高度還原臺灣道路文化的真實情況，透過遊戲方式認識臺灣道路狀況，以期更快了解在臺灣的駕駛習慣，在真正騎車上路時，能夠提早適應路況，降低危險發生機率。

3. 在遊戲中學習—交通安全教育

透過與現實中相同的罰鍰金額，讓玩家了解每個違規項目罰則，並透過相關的法規介紹，讓玩家可以在遊戲中學習，並增加遊戲的教育性。

接下來本研究預計徵求使用者來進行遊戲，並且透過問卷收集使用者的意見反饋以及對於交通安全規則在使用前後的差異，來分析本研究開發之 APP 對於使用者之影響是否符合設定之目標。

伍、參考文獻

- 陳昱螢.(2023). 畸形路口與交通事故成因關聯性分析 [逢甲大學]. 收入 運輸與物流學系: 卷 碩士. 臺灣博碩士論文知識加值系統.
<https://hdl.handle.net/11296/qet788>
- 道安資訊查詢網.(2022). 肇事熱點. <https://roadsafety.tw/AccLocCbi>
- 道安資訊查詢網.(2023). 交通事故各年齡層分布統計.
<https://roadsafety.tw/AccOrder?Order=Age&type=%E6%A9%9F%E8%BB%8A>
- 公路局.(20150216). 考照相關規定. 中華民國交通部公路局.
<https://www.thb.gov.tw/cp.aspx?n=325>
- 交通部公路局.(2023). 機車車輛登記數.
<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=11100>
- 教育部校園安全暨災害防救通報處理中心.(2022). 教育部 111 年各級學校校園安全及災害事件分析報告. <https://csrc.edu.tw/filemanage/detail/688ef27d-b924-4ca1-830f-4cea333a2d0b>

- 藍振原. (2003). 機車通行路權之研究 [中央警察大學]. 收入 交通管理研究所:
卷 碩士. 臺灣博碩士論文知識加值系統.
<https://hdl.handle.net/11296/rwp7sq>
- 李宜芳. (2021, 六月 7). 怪奇路現形記》先天不良、後天失調的台灣道路，每年3千條人命的背後- 圖發新聞.
<https://newslab.pts.org.tw/news/undefined/news/357>
- 台灣機車路權促進會. (2024, 二月 24). 台灣機車路權促進會. 維基百科，自由的百科全書. <https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=台灣機車路權促進會&oldid=81580680>
- 網路溫度計 DailyView. (2015, 十一月 10). 騎車仔ㄟ心聲！機車族最常抱怨的十大缺點！. <https://dailyview.tw/daily/2015/11/10>
- 吳欣潔, 林稚婷, & 邱敏綺. (2012). 虛擬駕駛訓練系統的效用評估 [大葉大學]. 中國工業工程學會 101 年度年會暨學術研討會.
<http://ir.lib.cyut.edu.tw:8080/handle/310901800/14172?locale=en-US>
- Anuj K. Pradhan, Donald L. Fisher, & Alexander Pollatsek. (2006). *Risk Perception Training for Novice Drivers: Evaluating Duration of Effects of Training on a Driving Simulator*.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0361198106196900108>
- Du, Y., Zhi, J., & He, S. (2022). Impact of experience on visual behavior and driving performance of high-speed train drivers. *Scientific Reports*, 12(1), 5956.
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-10055-9>
- Underwood, G. (2007). Visual attention and the transition from novice to advanced driver. *Ergonomics*, 50(8), 1235–1249.
<https://doi.org/10.1080/00140130701318707>
- Vidotto, G., Tagliabue, M., & Tira, M. D. (2015). Long-lasting virtual motorcycle-riding trainer effectiveness. *Frontiers in Psychology*, 6, 1653.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01653>
- World Health Organization. (2023, 十二月 13). *Road traffic injuries*.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>