編號：（主辦單位填寫）

專題名稱：BIKEEE

校名與科系：中央大學 資訊工程學系

指導教師：蘇木春教授

團員成員：古悅妤、陳映樺、林妤潔、徐嘉彤、蕭名誼、凃建名、林威任

一、前言

近年來，在疫情的影響下，在家健身的需求逐漸增長，除了跑步機與體能訓練之外，飛輪也是居家健身的熱門選擇之一。除了健身效果外，飛輪還有許多好處，如增強心肺功能，減少罹患心臟病的機會。針對帕金森氏症、多發性硬化症與下肢癱瘓症等患者，飛輪能提供有效的復健效果，而針對下肢肌力不足者，飛輪能提供良好的肌力訓練效果以及比腳踏車更安全的訓練環境。因此，我們希望打造一個兼具復健效果與樂趣的虛擬騎乘軟體，同時也希望讓使用者有恍若置身真實道路的體驗，打造令人耳目一新的兼具復健輔助的飛輪遊玩系統。

二、創意描述

　　現有的飛輪軟體不是以VR遊戲來增加騎乘樂趣之外，就是播放真實路況影片來讓使用者有真實騎乘的體驗。兩種方式各有優缺點，VR遊戲的好處是可以設計不同的路況和挑戰難度，但缺點是畫面不夠真實；而真實路況影片雖可讓騎乘者更能欣賞到吸引人的風景，但若是騎行的速度過快，畫面則會穿過影片中的物件，並不會像真實的情況一般與人、車或物體進行碰撞，騎乘過程也無法執行除了前進以外的動作，例如轉彎。

　　我們希望能讓使用者與影片中出現的人車、道路線，以及障礙物等物體進行互動，讓玩家有**更貼近在真實道路上騎乘的體驗**，並且可以讓使用者自行輸入不同的騎乘影片，增加遊玩的豐富度。也讓有復健需求的人，能**將復健視為一場有趣的遊戲**，不再把復健和枯燥乏味畫上等號。此外，得益於本軟體對路況模擬功能，若是有不擅長騎乘腳踏車的使用者，也可以使用本軟體，**不須上路便能練習如何應對各種路況**，以減緩實際上路時的緊張感。

三、系統功能簡介

　　本系統為擴增實境體驗遊戲，遊玩前需要使用者將我們提供之飛輪騎乘平台放置在合適的環境中並在電腦中安裝遊戲軟體。遊戲主要分為以下三個部分:

3.1、遊戲開始畫面

　　當使用者進入遊戲後可選擇騎行自己上傳之路面影片或是系統提供之影片。如果選擇自行上傳影片，系統會將影片送至後臺辨識遊戲所需的障礙物和道路邊線資訊，在這段期間，使用者可選擇其他已處理完成或是系統提供之影片開始遊玩。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 圖一、遊戲開始畫面 | 圖二、選擇影片畫面 |

3.2 遊戲設定

點選開始畫面的 OPTION 按鈕，可查看遊戲規則、設定背景音樂與音效的音量大小。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 圖三、遊戲設定畫面 | | |

3.3 遊玩畫面

　　選定影片後，遊戲進入正式騎行階段，在騎行過程中系統會提示使用者在各個彎道的轉彎方向，並在左上角顯示當前騎乘速度。當使用者越過道路邊線時，右上角的分數會隨之扣分。為了模擬真實道路情況，當使用者擦撞到虛擬障礙物或是影片中的人車時，系統會給予警示並將影片倒退至碰撞前五秒，讓使用者有時間調整行進方向來閃避障礙物。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 圖四、遊玩畫面 | 圖五、碰撞障礙物畫面 |
|  |  |
| 圖六、超越道路線扣分畫面 | 圖七、碰撞偵測到的物件 |

3.4 遊戲結束畫面

　　使用者到達終點後，系統會顯示本次的騎乘總分、騎乘時間、碰撞物件次數等資訊，提供使用者判斷此次騎行之表現，供玩家挑戰自我，爭取更高分。

|  |
| --- |
|  |
| 圖八、遊戲結束畫面 |

四、系統特色

我們希望能提供玩家更完整且貼近真實的騎乘體驗，所以遊戲互動性、豐富性一直都是我們的考慮重點，也因此本系統有以下幾個特色:

創意設計：本系統的轉彎設計並非使用市面上的陀螺儀，我們使用旋轉式可變電阻記錄腳踏車旋轉數值，並將數值轉換為對應角度模擬腳踏車轉彎，此方法可改善使用陀螺儀產生的誤差。

高沉浸感：在遊玩過程中，我們的系統偵測到的道路邊線以及路面上的車輛、行人等，以及系統隨機生成的障礙物，透過畫面效果與距離的計算，與玩家產生互動，猶如在道路上與物體碰撞或閃避，擁有更身歷其境的遊玩體驗。直至遊玩結束，玩家需閃躲障礙物，遵守規則不擦撞行人與車輛，避免越線騎乘，這之中考驗玩家的騎乘技術與反應力，並且系統設有計分機制，讓玩家能在騎乘過程中挑戰自我、爭取高分，增添更多的遊玩趣味。

遊玩豐富度：可以上傳各種想遊玩的影片，由系統自行偵測障礙物，產生無數種遊玩關卡，在家就能體驗騎遍全世界道路的成就感。

五、系統開發工具與技術

5.1 開發工具：

　　我們以Python作為server與道路偵測、物件辨識的開發語言；辨識出道路範圍與道路線使用InternImage模型，道路中的行人與車輛使用YOLOv7偵測。利用Unity來製作遊戲介面及產生虛擬障礙物。架設樹莓派以及感測模組將玩家騎乘時的資訊傳輸給server。

5.2 偵測道路範圍與道路線：

　　首先用InternImage model對影片的每一幀做segmentation，得到道路的範圍。再使用 Canny Edge偵測，得到道路的邊緣，將得到的邊緣平滑化後，利用霍夫變換檢測邊緣的左右兩條直線。

5.3 偵測障礙物：

　　使用YOLOv7檢測影片中的障礙物，並將各個障礙物位置回傳至Unity，來判斷使用者是否與障礙物產生碰撞。

|  |
| --- |
|  |
| 圖九、系統架構圖 |

六、系統使用對象  
 對於想在家用飛輪健身車健身，不希望健身過程太單調者、想要增加復健樂趣者、對騎腳踏車上路缺乏勇氣，希望能透過安全的方式訓練者。

七、系統使用環境

　　此專題會使用到的硬體為自行車訓練台、腳踏車、感測套件、旋轉角度感測器、主機與顯示螢幕。飛輪騎乘平台之安裝方法為：將測量速度與踏頻的感測套件安裝至腳踏車上，並將整台腳踏車放上自行車訓練台。將旋轉角度感測器連接至腳踏車龍頭與樹莓派，以測定龍頭旋轉方向。將顯示螢幕置於飛輪騎乘平台前方，根據騎乘的位置調整螢幕高度，使用者可依照自身的體力調整腳踏車之變速檔位。硬體架構圖可參考圖十。

|  |
| --- |
|  |
| 圖十、硬體架構圖 |

八、結語

　　本專案使用深度學習技術分析影片資訊，並利用感測模組偵測使用者操作，模擬使用者與真實物件的互動，營造更貼近真實路況的擴增實境騎乘體驗。對一般的使用者，我們致力於提供卓越的健身效果，對於有復健需求的使用者，我們提供更有趣味性的復健方式與患者互動。

　　本系統目前只支援單一玩家遊玩，未來我們希望能新增多人線上功能，以增加此飛輪遊玩系統的樂趣。此外，本套系統之軟體未來希望能與其他市面上的復健腳踏器結合，讓擁有不同復健器材的使用者也可享受到本系統軟體的樂趣。例如：脊髓損傷者可以透過復健器訓練手臂，提升肌力，並搭配軟體增加復健的樂趣。