



國立中央大學

影像辨識技術於撞球姿勢教學系統

組員：王佑恩、廖振廷、謝易辰、劉祐軒

指導教授：張家凱、楊燕枝教授

人工智能跨領域專題研究

9

簡介

研究動機：撞球館日漸興盛，喜愛撞球運動者愈發增多，卻難以提升球技，運動最注重整體姿勢的基本動作，撞球更是如此，姿勢做得好，進球沒煩惱；然而大多數人想提高進球的機率，滿足成就感，卻不願花大錢請教練，亦不沒太多時間練習。因此，做出一套系統依照自身需求，如同教練在旁提醒使用者在姿勢上出現的狀況，使用者可以適時調整姿勢，並從自身感受正確姿勢的感覺，進而提升撞球技巧。

研究目的：辨識使用者預備與即球動作。判斷使用者即球速度。根據使用者想學習的教練模擬練習。即時通知使用者調整姿勢狀況。

研究方法與設計

1. 使用鏡頭讀取影像，利用OpenCV做即時圖像處理，並導入Mediapipe抓取關鍵點。再利用Flask架設簡易網站，展示即時判斷後使用者需調整之姿勢，並於此給予提示。
2. 資料收集方面，採用專家於Youtube之影片作為正確姿勢的資料。先依次擷取出影片中運桿的片段，採用OpenCV讀取影片片段中每一幀的影像，並搭配Mediapipe取出33個姿勢節點的位置，使用內積公式計算出重要的13個關節角度，最後將結果存成CSV檔供AI訓練使用。
3. 在AI訓練方面，導入One class SVM模組進行訓練，target data為專家的13個關節角度資料，擷取自專家於Youtube之影片。首先，考慮到人體四肢的活動之間沒有很大的關連性，將13個關節角度資料分為右手、左手及下半身3部分，再分別以各自篩選好的超參數訓練模型，即完成模型訓練。在測試階段，以一段受試者進行撞球練習的影片作為資料，同樣蒐集受試者的13個關節角度數據，並分成右手、左手及下半身3個部分，分別傳入訓練完成相對應模型。

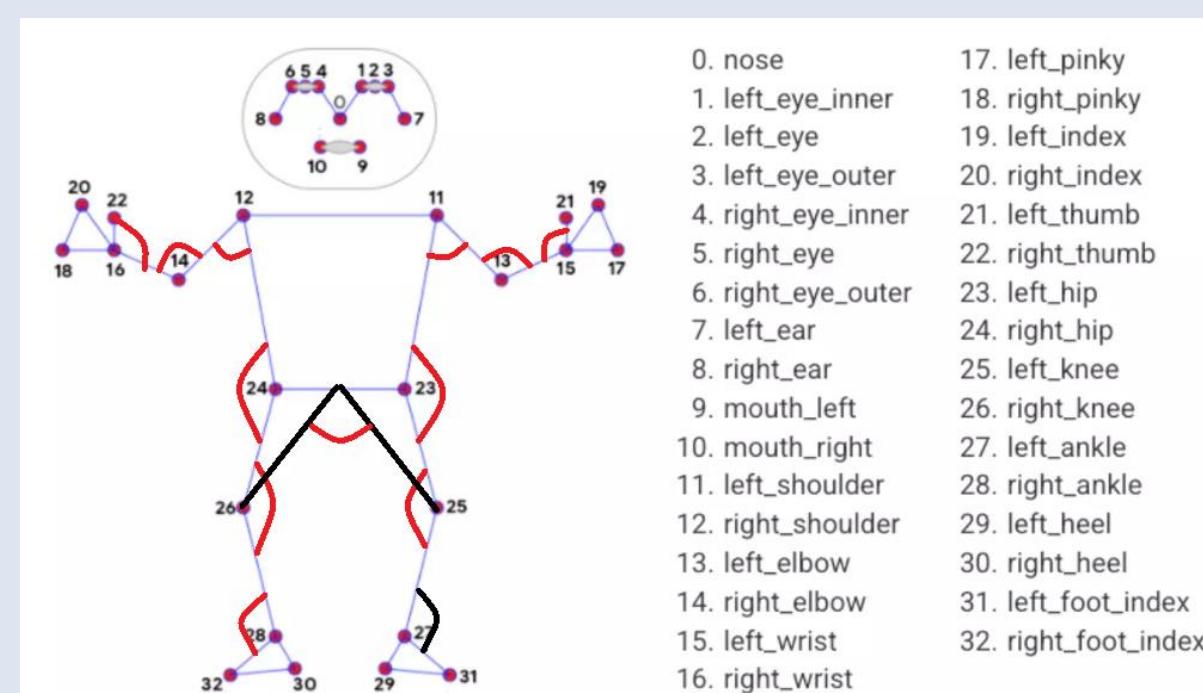


圖 1 Mediapipe 所擷取人體關節點角度位置圖

結果與討論

1. 系統已能利用AI判斷使用者姿勢與標準相似，但準確度需要再提升。操作上需要兩個攝像機方可使用，一個用以照攝使用者，另一個顯示姿勢狀況。使用上可能較不便，可再進一步改進。
2. 根據OCSVM的結果，若受試者的動作與專家相符則標示為ok，不須修正動作；若不相符則標示為bad，須修正動作。此時我們可以找出關節角度差異最大的位置，將此位置回傳給主程式，並透過pyttsx3模組發出提示音，供受試者作為修正動作的參考。由此，我們便可以透過機器學習，來規範使用者在進行訓練時，系統可容忍的動作差異幅度。
3. 成果如圖3所示，當使用者彎腰做出擊球姿勢時，左上方會顯示綠色的ready to bat，同時開始判斷使用者的姿勢。
- 當使用者姿勢錯誤時，會以紅色顯示錯誤的部分，同時會有聲音提示使用者如何修改姿勢。
- 當使用者姿勢正確時，則會回復原本的白色骨架，同時會有聲音給予使用者讚賞。
- 每次運桿會依出桿速度給予一個速度量級供使用參考。

攝影機影像：



圖 3 結果呈現

結論

透過此系統能更方便讓適用者可以隨時練球，並有效的即時校正姿勢，且選擇自己喜歡的球員或教練模仿，更有效率且精準的達到練球效果。不僅能當作實體教練教學時的輔助工具，亦能作為自行練球時的幫手。



“2024.06.30”

國立中央大學 National Central University