

靜宜大學資訊工程學系畢業專題計畫書

專題名稱：智慧排球系統：AI 姿勢分析與排球競技遊戲

指導教師：葉介山老師

專題學生：<資工三 B ><411147429><劉姿均><s1114742@o365st.pu.edu.tw>、<資工三 B ><411134395><劉浩澄><victor930128@gmail.com>、<資工三 B ><411134515><蔡承儒><e5214792@gmail.com>、<資工三 B ><411147160><吳沛芸><s1114716@o365st.pu.edu.tw>、<資工三 B >< 411147568 ><溫建翔>< jianxiangwen186@gmail.com>

繳交日期：

● 摘要

排球是一項受歡迎也是我們組員們熱愛的運動，初學者常因為姿勢不正確而導致接球失誤、傳球不穩，甚至有手腕疼痛或其他運動傷害。因此，學習並掌握正確的排球姿勢，不僅能提升技術表現，也能減少受傷風險，讓運動變得更加輕鬆且有趣。

本專題的目標是透過分析排球的基本姿勢與動作技巧，探討不同姿勢對球員表現的影響，並提供改進建議，希望藉由本研究，讓初學者了解正確的排球姿勢，提升排球技術，享受更安全、順暢的排球體驗。

● 進行方法及步驟

1. 研究方法

本計畫採用 MediaPipe Pose Landmark Detection 進行排球動作分析。MediaPipe 是 Google Research 開發的框架，具備強大的姿勢追蹤功能，能夠精確捕捉人體動作數據，適用於運動分析。本專題將利用 MediaPipe Pose Landmark Detection 的特性，來進行排球動作的識別與優化。選擇 MediaPipe Pose Landmark Detection 的原因如下：

- (1) 高準確度：MediaPipe Pose Landmark Detection 能偵測 33 個人體關鍵點，涵蓋頭部、軀幹、四肢等部位，可識別人體骨架變化，適合細緻分析運動姿勢、偵測錯誤動作，提升動作精確性。
- (2) 即時處理：能夠即時回饋動作資訊，運動員能立即調整姿勢，提升訓練效率，適合用於即時監測與運動改進分析，方便改進訓練策略。

- (3) 多種程式語言：提供 Python、JavaScript、C++ 等開發語言支援，使其能靈活應用於不同的開發環境。
- (4) 跨平台支援：可運行於 iOS、Android、樹莓派 (Raspberry Pi)、Web 及 Python 環境，能適用於不同硬體平台，如行動裝置、電腦及嵌入式設備，使測試環境更具彈性，有利於跨裝置的資料收集與分析。

2. 研究步驟

本專題將按照以下步驟進行：

(1) 資料蒐集與處理

使用攝影機或手機在特定高度及角度錄製排球運動員執行各種排球動作的影像，透過 MediaPipe Pose Landmark Detection 擷取影像中的人體關鍵點數據，針對不同排球動作（如發球、接發球、二傳、扣球、攔網等）影像數據進行標註。

(2) 排球動作分析與辨識

透過 MediaPipe Pose Landmark Detection 擷取的 33 個人體關鍵點，計算不同排球動作關鍵點間的角度與紀錄移動軌跡，透過機器學習或統計分析方法，建立正確排球動作模型。

(3) 即時回饋與應用

分析不同運動員的姿勢數據，並與標準動作進行比對，識別錯誤動作，透過即時影像分析技術，提供即時回饋，協助運動員調整姿勢，設計使用者介面，讓運動員能即時查看姿勢數據，透過圖表或動態影像了解動作細節。

(4) 訓練、驗證與測試模型

將運動員影像資料分為訓練、驗證及測試資料集，以訓練、驗證與測試模型的準確度與穩定性，根據訓練收集的模型數據，修改參數優化動作分析模型，提高準確率。

(5) 研究成果應用

本專題成果可用於排球訓練，協助運動員改善技術，結合 AI 技術，發展智慧運動分析系統，提升運動訓練效率。

3. 預計可能遭遇之困難及解決途徑

(1) 影片收集不易：詢問系排及朋友協助拍攝的意願。

(2) 影片高度、角度如何訂定：參考排球比賽轉播及一般練習拍攝的高度及角度。

(3) 動作分類挑戰：用 MediaPipe Pose Landmark Detection 的 33 個關鍵點找出標準動作的數學公式，建立統一的分類標準。

(4) 影像標註困難：準確切齊人像的邊緣，以保持模型的準確性。

(5) 受測者動作各異：多次訓練模型以找出可接受的標準動作誤差範圍。

- **設備需求** (硬體及軟體需求)

- 1. 硬體需求

- (1) 攝影設備：高解析度攝影機或智慧型手機及腳架。
- (2) 運算設備：具備 GPU 加速之電腦。
- (3) 運動場地：室內或室外排球場，確保環境適合錄製影片。

- 2. 軟體/技術需求

- (1) Pycharm：Python 的 IDE，用於開發數據處理與機器學習模型。
- (2) TensorFlow / PyTorch：深度學習框架，訓練與測試動作分析模型。
- (3) MediaPipe Pose Landmark Detection：用於姿勢追蹤與數據分析。
- (4) Numpy：支援高階大規模的多維陣列與矩陣運算，也針對陣列運算提供大量的數學函式函式庫。
- (5) Pandas：資料分析及建模。
- (6) OpenCV：用於影像處理與視覺化分析。

(7) Matplotlib：Python 及 NumPy 的繪圖函式庫。

(8) Git(GitHub, GitLab)：版本控制。

● 經費預算需求表 (執行中所需之經費項目單價明細)

編列預算範本

項 目 名 稱	說 明	單位	數量	單 價	小 計	備 註
				臺幣(元)	臺幣(元)	
個人電腦	專案之進行	部	2	26000	52000	由系上實驗室提供
雷射印表機	文件整理及列印等	部	1	10000	10000	由系上實驗室提供
消耗性器材	印表機消耗材料、紙張等	批	1	5000	5000	由系上實驗室提供
消耗性器材	隨身碟、外接硬碟等	批	1	2000	2000	自行負擔
雜支費	印刷費、文具等	批	1	500	500	自行負擔
共 計					69500	

- **工作分配** (詳述參與人員分工)

1. 劉姿均：Mediapipe 技術、程式撰寫、文件撰寫、開會時間統計、查詢資料。
2. 蔡承儒：收集素材、技術。
3. 吳沛芸：Mediapipe 技術、查詢資料、文件撰寫、程式撰寫。
4. 劉浩澄：收集素材、技術。
5. 溫建翔：收集素材、技術。

- **預期完成之工作項目及具體成果**

建立一個可精準識別排球動作的姿勢分析系統，透過即時回饋機制，對錯誤的動作提出調整至正確動作的文字、語音和影像建議，幫助運動員及時修正動作，提高技術表現，優化排球教學與訓練方式，提高訓練科學性與效率。