

智慧牛棚：投手姿態分段分析與運動傷害預防系統

Smart Bullpen: Pitcher Pose Segmentation Analysis and Injury Prevention System

簡介：

傳統牛棚多依賴肉眼判斷，且實驗室級捕捉系統成本高昂、不易落地。本專題透過單鏡頭與 MediaPipe 技術，開發低成本、易架設的「**自動化投球分期與力學分析系統**」。系統能自動切割投球關鍵期，並量化肩髖分離、前腳煞車及動力鏈順序等力學指標，透過視覺化介面提供客觀數據，藉此提升訓練效率並有效預防運動傷害

指導教授：連震杰教授

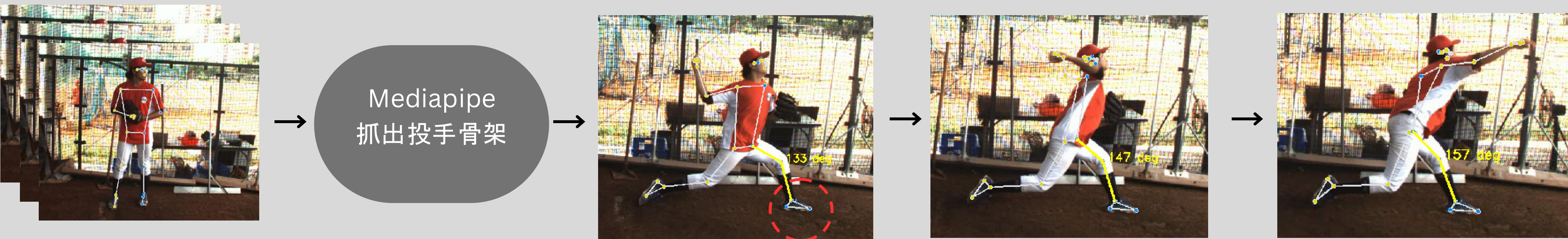
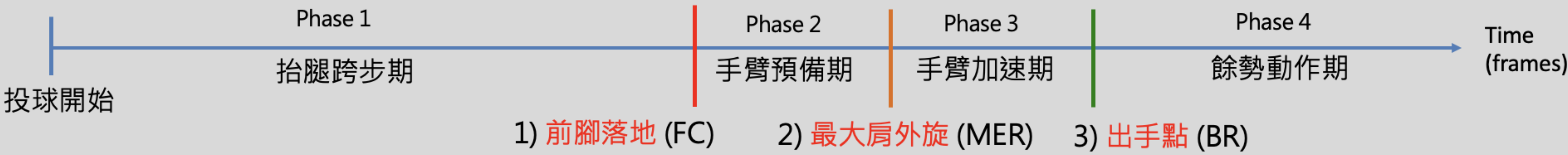
專題成員：楊承曄

開發工具：MediaPipe、PyQt5

測試環境：macOS Tahoe 26.2

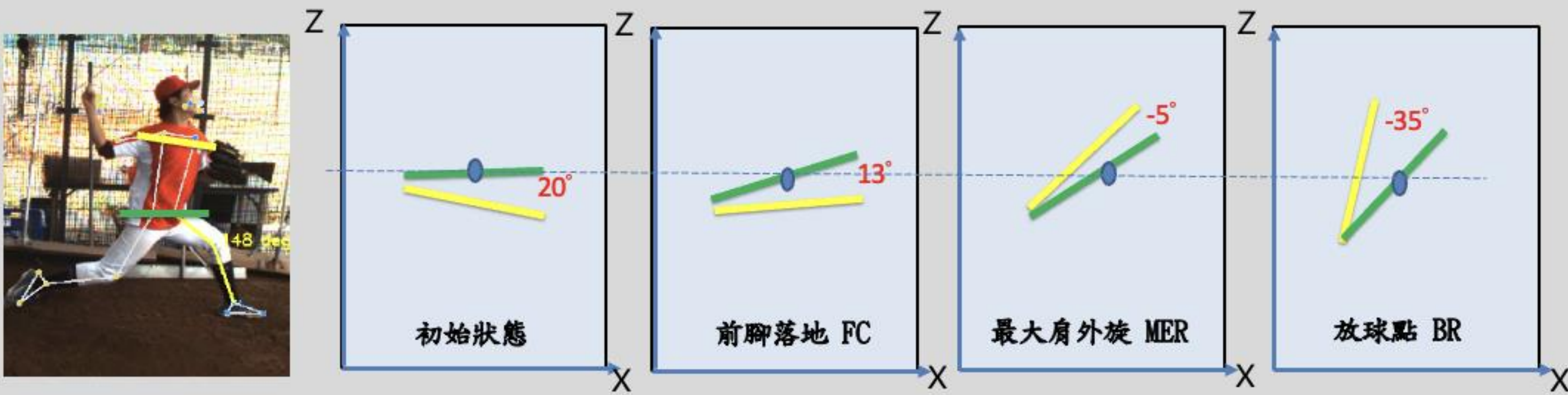
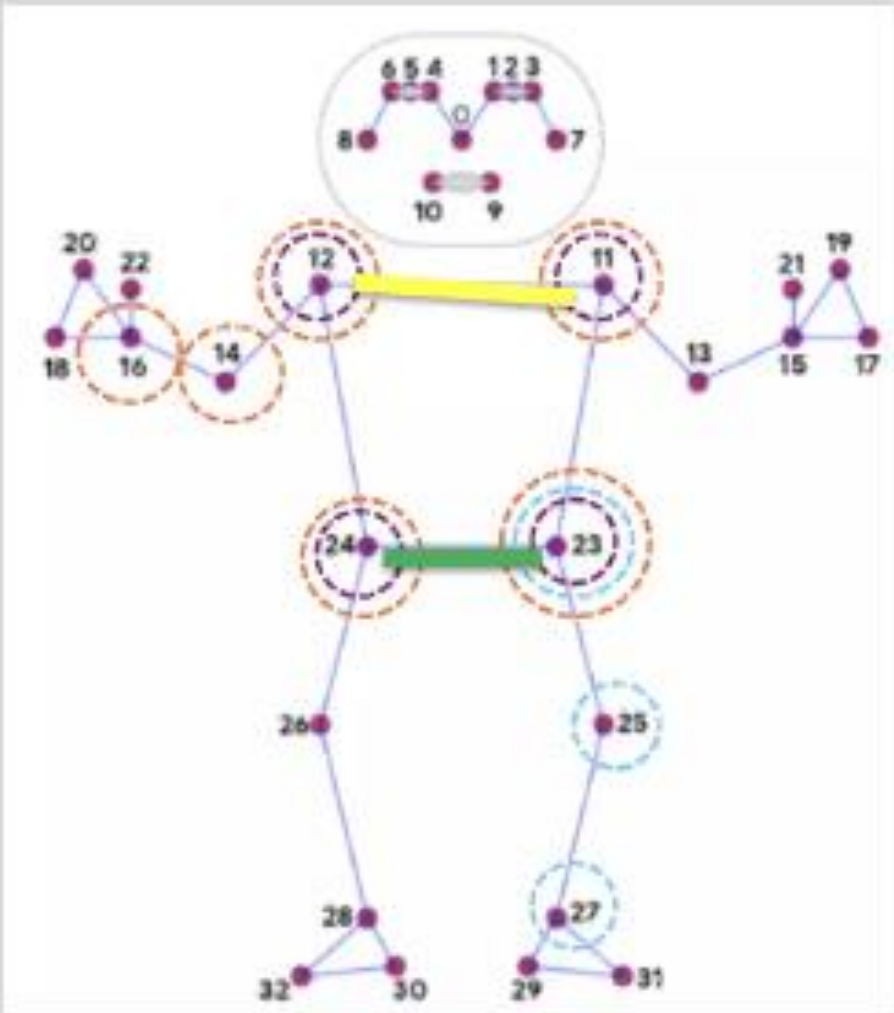
系統架構及流程(以右投為例)：

1. Four Phase Segmentation

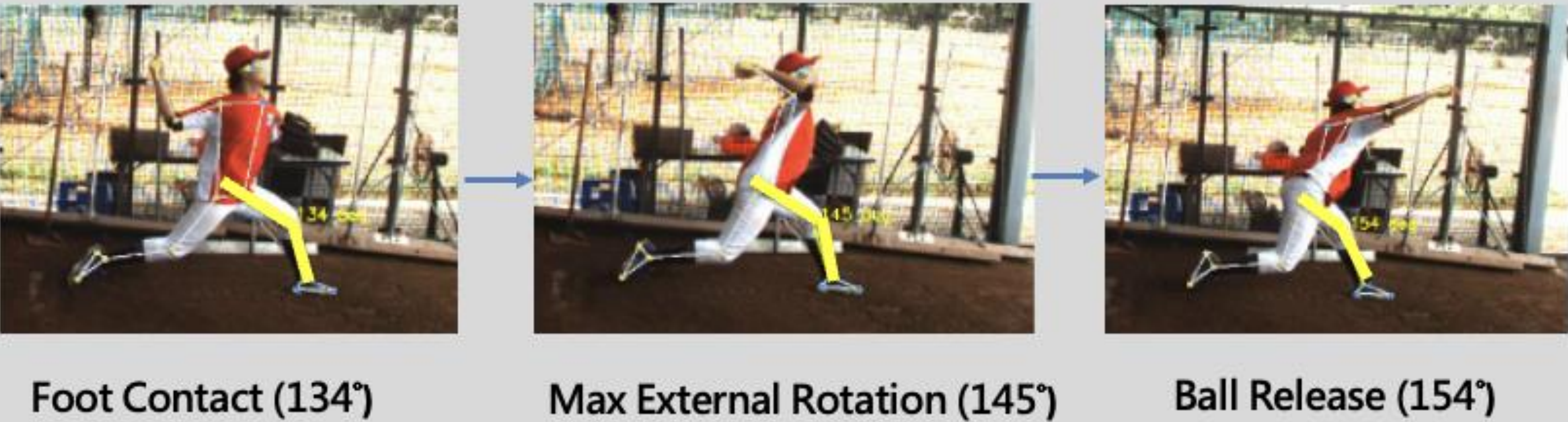
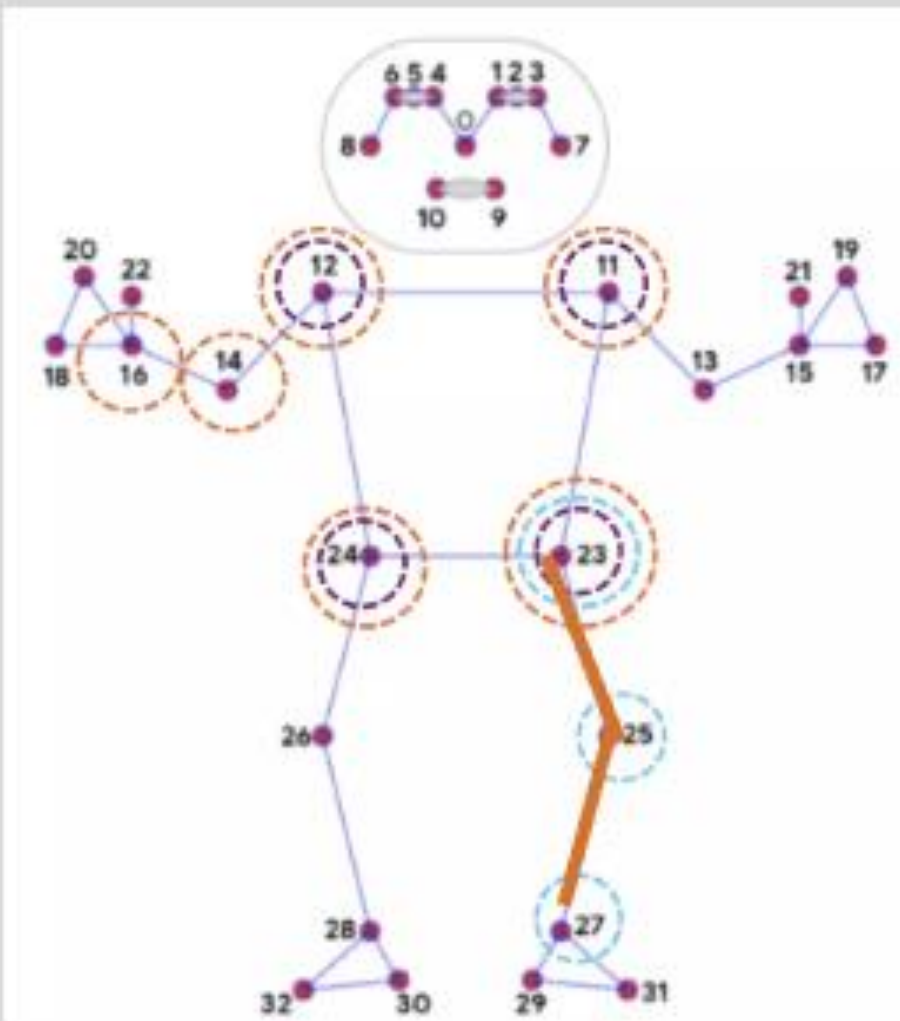


2. Action Analysis Functions

1) **肩髖分離**分析: 評估前腳落地瞬間，核心肌群是否有效拉伸並儲存最大彈性能。



2) **前腳刹車**分析: 投手**前腳落地**後，角度是否持續變大（趨近伸直），並確認最終是否落在良好煞車範圍 (130° ~ 180°)



3) **投手動力鏈**分析: 分析投手各部位的角速度峰值 (Peak) 發生時間是否符合**近端至遠端**的順序 (骨盆 → 軀幹 → 上臂 → 前臂)；並檢查數值是否逐節遞增 (能量放大)。

