

龍舟划槳分析

DRAGON BOAT PADDLING ANALYSIS

第一組：劉家均、王韋峰、陸竑宇、林彥宏

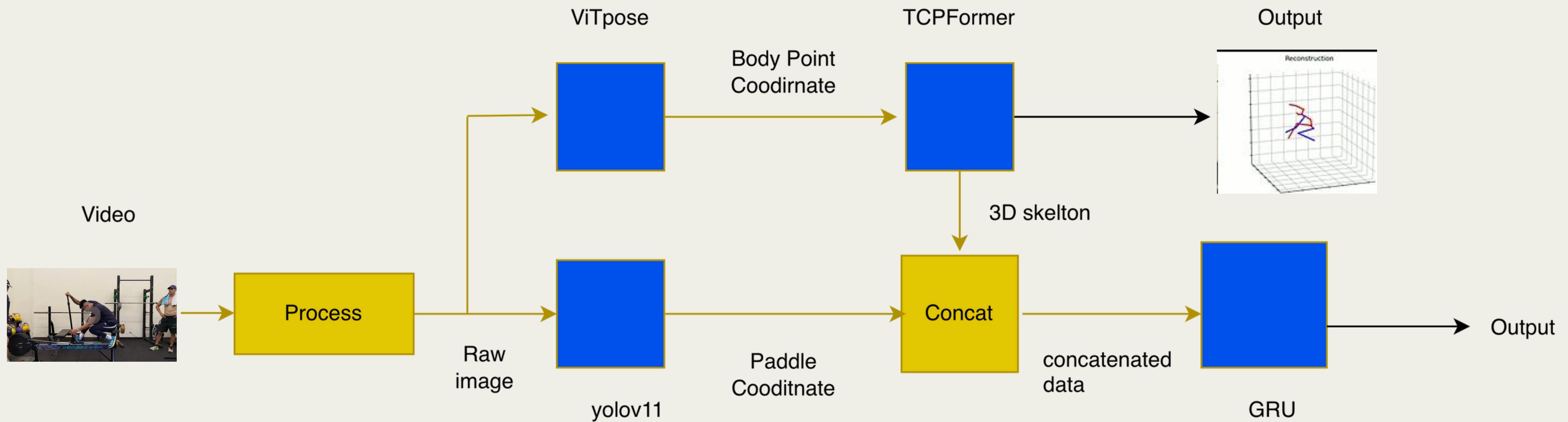
目 錄

- 動機
- 預期使用的方法
- 預期達到的成果
- 貢獻
- 時間安排與分工表
- 參考文獻

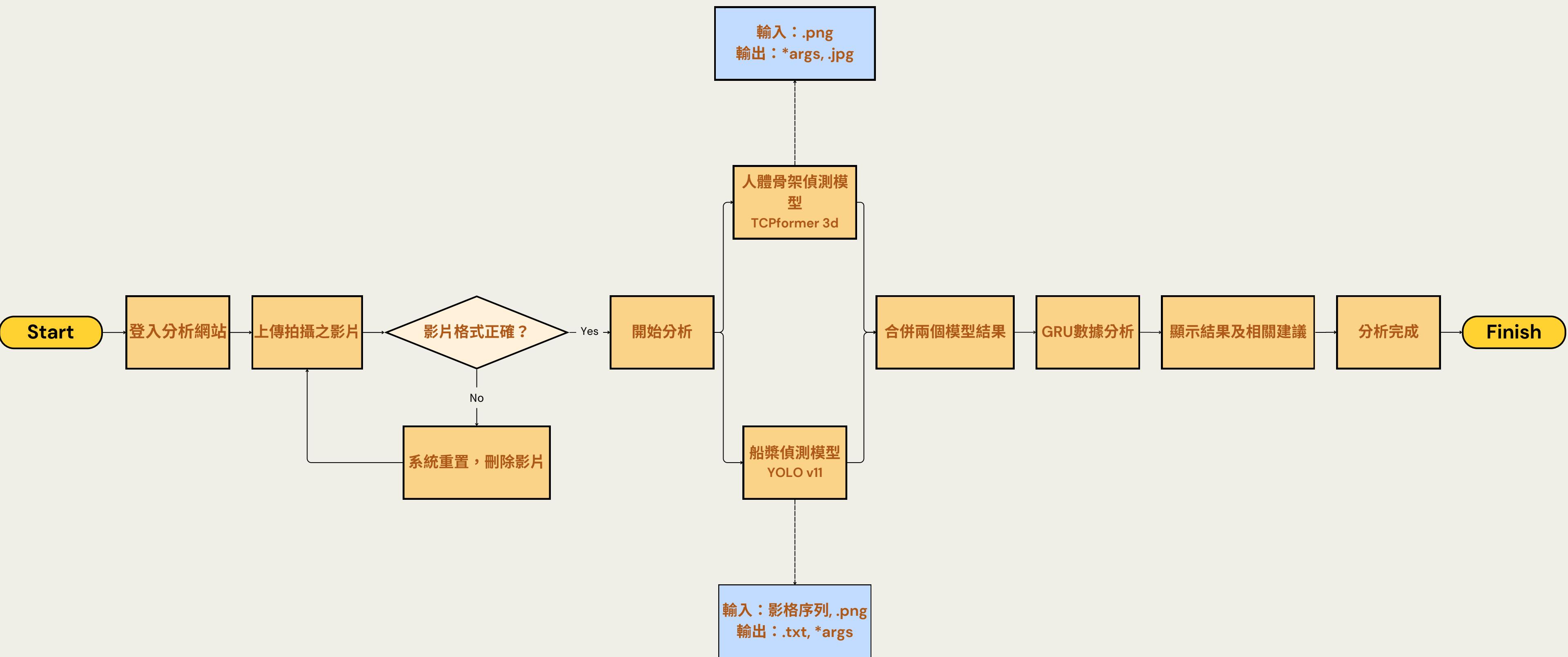
動 機

對於划船選手及教練，傳統訓練依賴教練觀察，缺乏客觀數據，而影像辨識可自動擷取動作與槳運動資訊，因此想建立影像辨識模型，實現訓練數據化與動作科學化。

架構圖



流程圖



預期使用的方法

1. 資料搜集與前處理

a. 以側拍攝影機錄製龍舟訓練影像，轉換為影格序列作為模型輸入。

2. 桨偵測

a. 使用 YOLOv11 模型偵測畫面中的槳位置與邊界框，作為後續姿態估計與動作分析的輸入資料。

3. 姿態估計與 3D 重建

a. 以 ViTPose 估計槳手 2D 關節點。

b. 以 TCPformer 將 2D 序列 提升為 3D 關節。

c. 由「槳框」端點與槳手配對，求得 槌端/槂軸 3D 向量，作為後續分段與指標計算的依據。

預期使用的方法

4. 動作特徵計算與時序建模

- a. 根據 3D 桿向量與人體關節資料，計算每幀的動作特徵，如槡角度、角速度、槡端位移與槡距等。
- b. 使用 GRU 時序模型分析連續影像序列，識別選手處於哪種戰術階段（如起步加速、途中巡航），並在該階段下評估其表現的穩定性。

5. 結果呈現與視覺化

- a. 以圖表與影片疊圖方式呈現，例如槡角度變化曲線、槡頻趨勢圖、每槡入水與出水角對照等。
- b. 最終整合成簡易的動作回饋介面，可即時輸出各項數據與視覺化結果，作為訓練與技術改善的依據。

預期達到的成果

1. 技術面成果

A. 成功建立一套以 YOLO、2D-3D 姿態重建與 GRU 時序分析為核心的龍舟動作分析系統，可自動偵測槳手與槳之三維運動，計算角度、速度與槳距等關鍵指標。

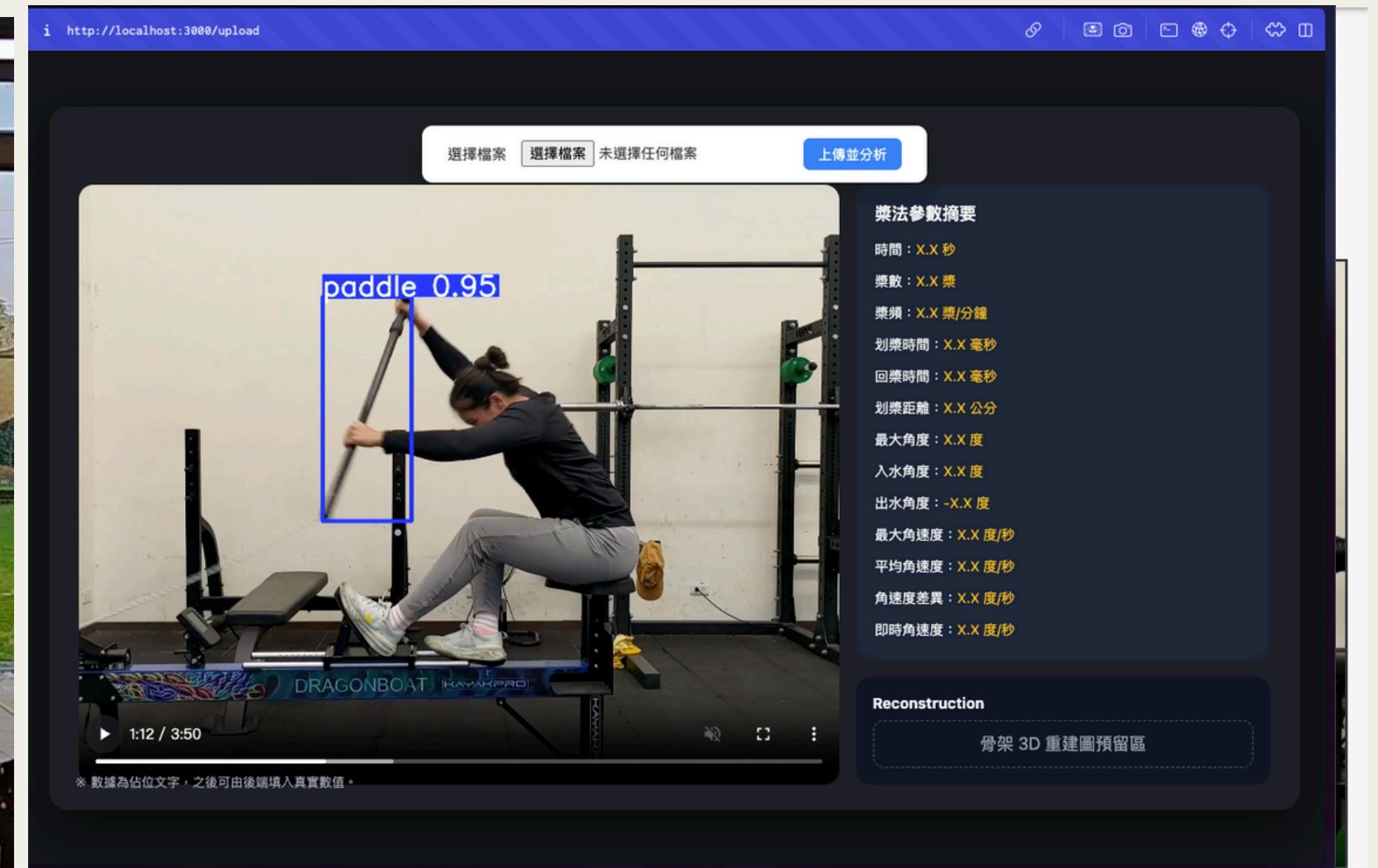
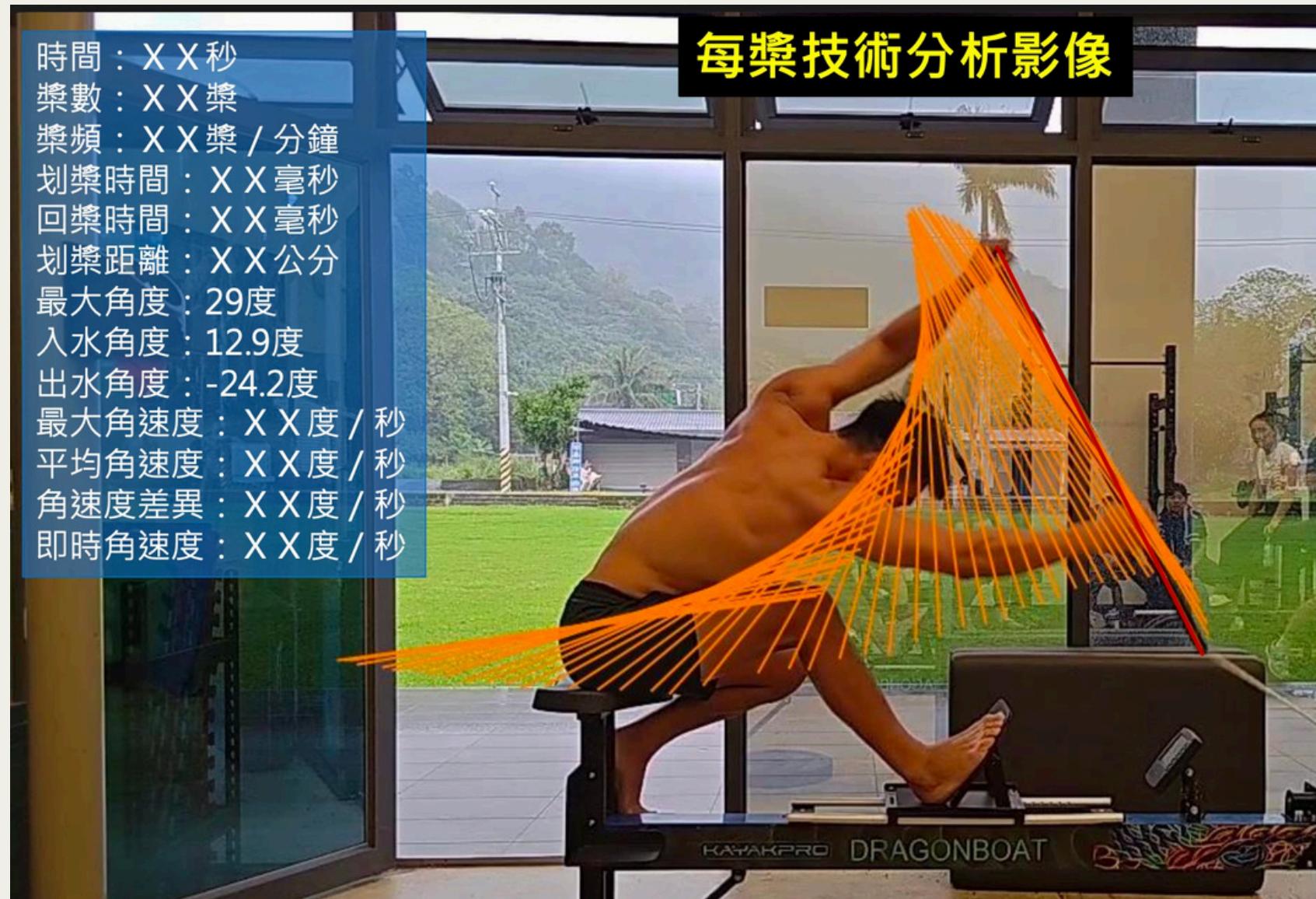
2. 應用面成果

A. 透過圖表與影片疊圖方式，即時呈現選手每槳動作變化與穩定度，協助教練評估訓練成效，提升動作一致性與划槳效率。

3. 延伸發展

A. 未來可整合 IMU 感測器資料或應用於其他划水運動（如獨木舟、划船等），發展成可持續監測與即時回饋的運動表現分析平台。

預期呈現畫面



貢獻

1. 多模態整合的龍舟動作分析架構

- 本研究首次將 YOLOv11、ViTPose、VideoPose3D 與 GRU 時序模型整合，建立從「影像偵測 → 姿態重建 → 時序分析 → 視覺化回饋」的完整流程。

2. 動作階段辨識與節奏穩定性量

- 透過 GRU 模型分析連續槳動作特徵（角度、角速度、槳端位移等），成功識別選手處於哪種戰術階段（如起步加速、途中巡航），並在該階段下評估其表現的穩定性。



貢獻

3. 即時視覺化訓練回饋平台

- 開發互動介面，將 YOLO 與 GRU 模型輸出整合成可視化結果，如槳角度變化曲線、槳頻趨勢圖與入水／出水角對照等。
- 提供即時影片疊圖與統計回饋，使教練可於訓練現場立即獲取數據化資訊。



時間安排與分工

| Gantt Chart | | | | | |
|--------------|-------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|
| Task | Owner | 2025/09~2025/10 | 2025/11~2025/12 | 2026/01 | next semester |
| YOLO 訓練與標註 | 全體成員 | 初步標註 & 模型訓練與測試 | 精度驗證 & 增強學習 | | |
| 2D → 3D 姿態重建 | 林彥宏 | | 人體與槩分別進行 3D 重建 | 根據 3D 槩向量與人體關節資料 | |
| GRU 時序分析 | 劉家均 | | | 用 GRU 時序模型 分析連續影像序列 | |
| 前端視覺化 | 陸竑宇 | | 介面設計、UI 架構 | | |
| 雲端後端與數據流 | 王韋峰 | | 數據分析 | | |

參 考 文 獻

- YOLOV11: AN OVERVIEW OF THE KEY ARCHITECTURAL ENHANCEMENTS
- ViTPose: Simple Vision Transformer Baselines for Human Pose Estimation
- Empirical Evaluation of Gated Recurrent Neural Networks on Sequence Modeling
- TCPFomer: <https://arxiv.org/abs/2501.01770>



Thank you!

