

GROUP 4

羽球技巧精進以及 時間序列分析

張詠軒 資碩二 112753207

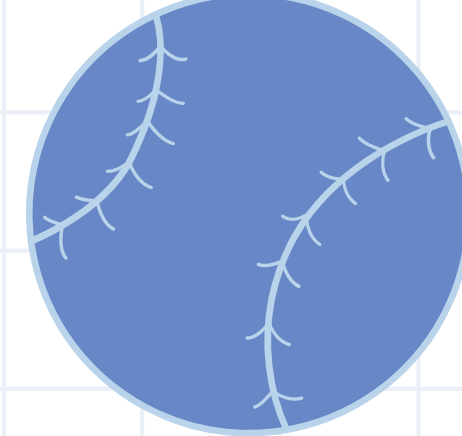
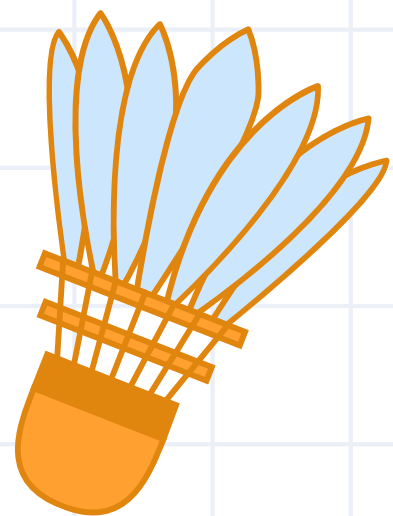
尤敏米茲夠 資碩一 113753220

任善研 資管三 111306095

陳柏淵 資碩一 113753140

林祖平 國貿四 110301015

王煜凱 資訊三 111703053



INSTRUCTION

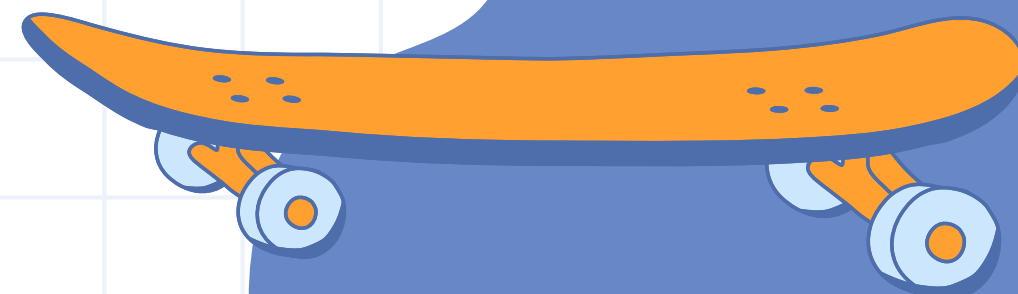
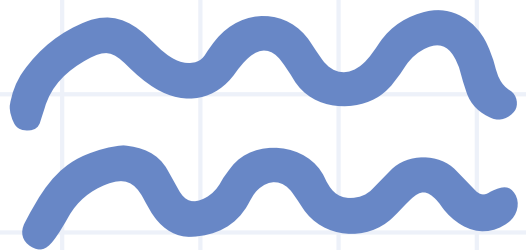
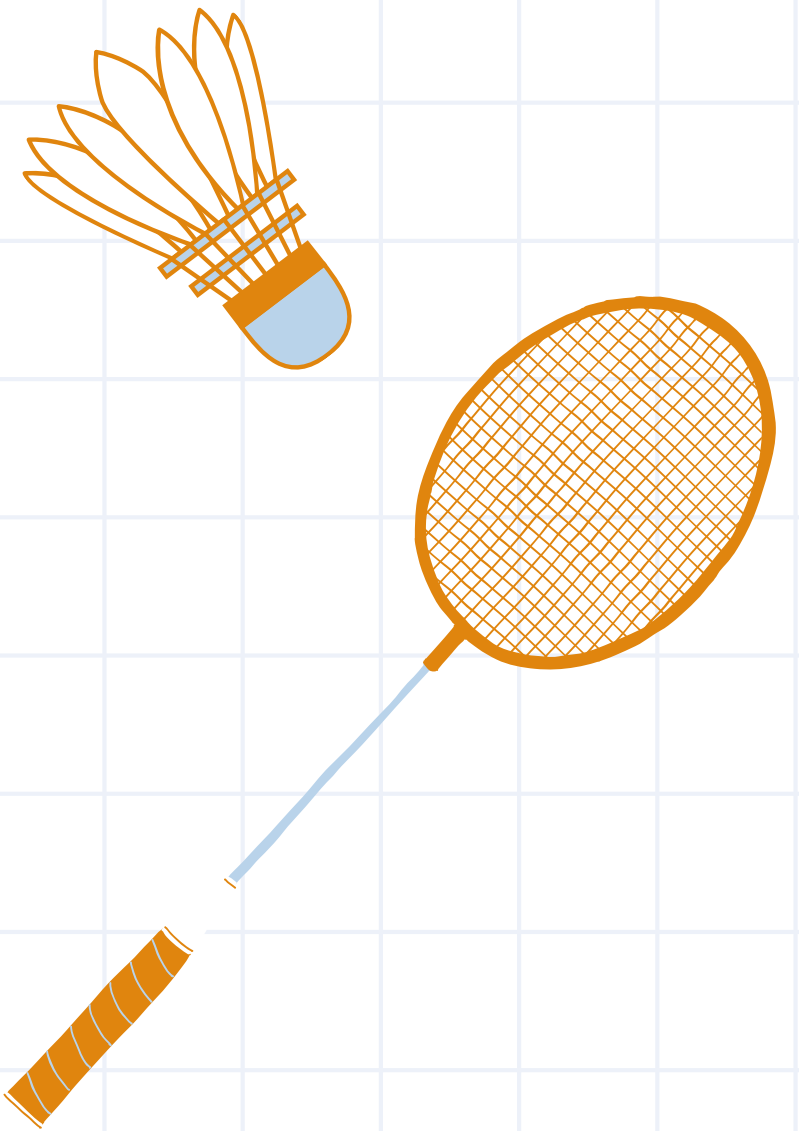
- 近年來運動技巧的訓練逐漸轉向科學化靠攏，結合本身資訊的專業與運動結合，隨時隨地進行學習，幫助選手提升表現。
- 整合穿戴式裝置，利用其提供的 **API** 來量測使用者的揮拍動作，包括各方向的加速度和角速度。進行進一步的分析和評估，以提供更精確、個人化的技術指導。
- 本研究使用 **Fitbit** 並搭配時間序列資料分析羽球揮拍。目標是提供一般人可用的科學化揮拍分析方法。



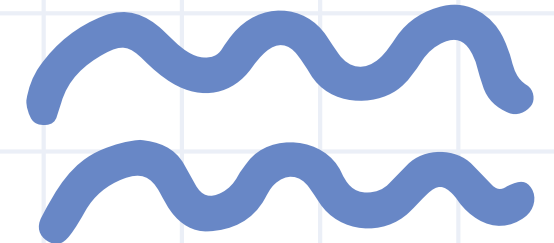
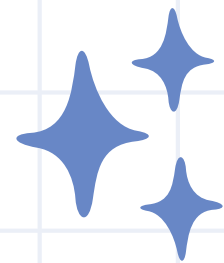
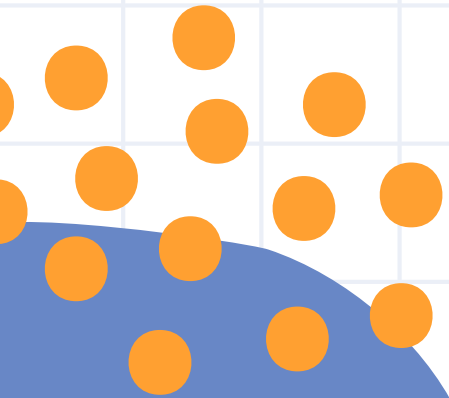
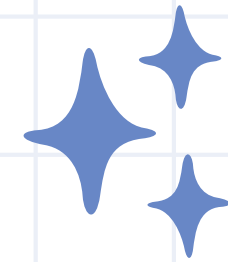
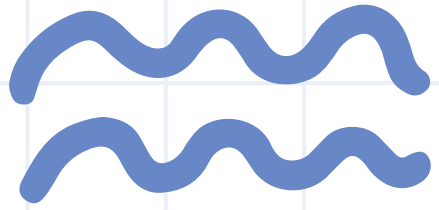
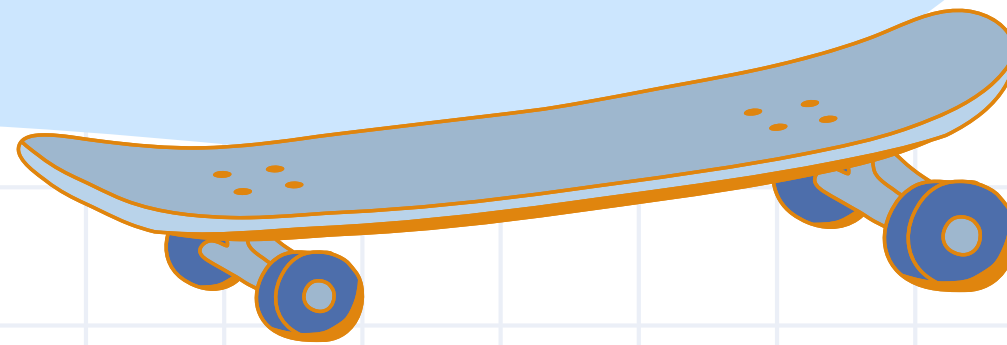
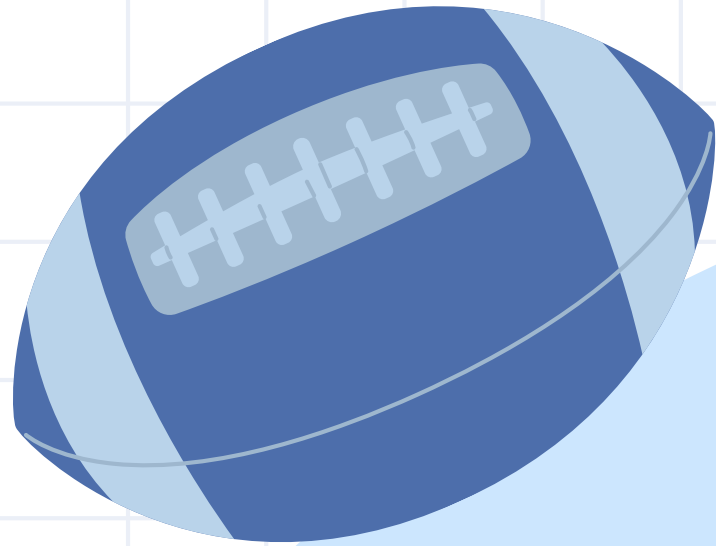


OVERVIEW

- 利用 **Fitbit** 收集運動資料（加速度與角速度）
 - 處理時間序列資料去取得揮拍特徵
-
- 預測以下五項指標分數：
 1. 揮拍路徑準確度（**Swing Path Accuracy**）
 2. 揮拍速度流暢度（**Swing Speed Smoothness**）
 3. 手腕旋轉時機準確度（**Wrist Rotation Timing Accuracy**）
 4. 擊球時機準確度（**Hit Timing Accuracy**）
 5. 擊球位置準確度（**Ball Contact Position Accuracy**）



METHOD

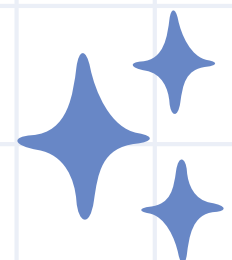


DATA COLLECTION

- 原始資料蒐集：
- Fitbit 裝置以約 203Hz 取樣率蒐集資料
- 六組資料：
- **acc_x, acc_y, acc_z** 加速度
- **gyro_x, gyro_y, gyro_z** 角速度

h001_44333

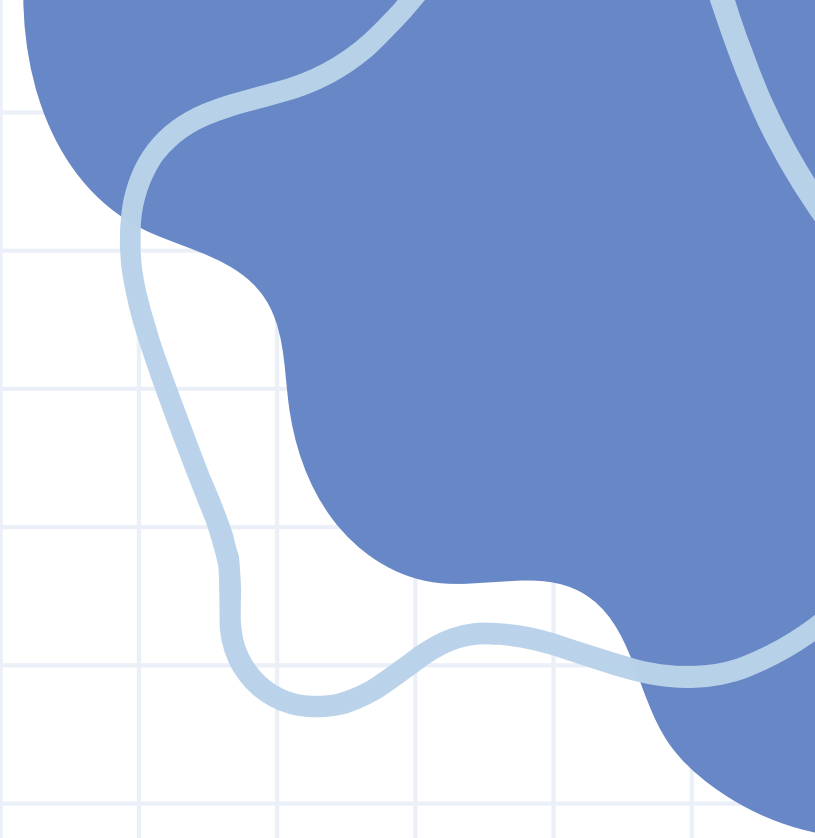
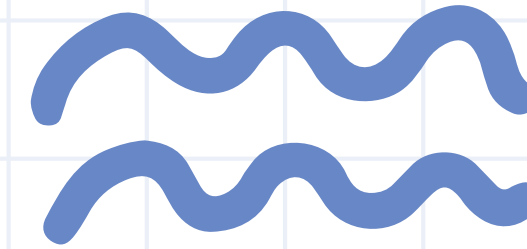
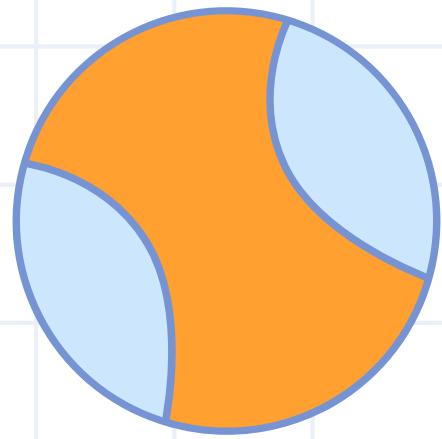
time	acc_x	acc_y	acc_z	time	gyro_x	gyro_y	gyro_z
10	-5.946	1.15	8.466	10	0.378	0.058	-1.066
20	-5.726	1.148	8.408	20	0.318	0.004	-1.066
30	-5.728	1.234	8.314	30	0.32	-0.006	-1.106
40	-5.764	1.188	8.138	40	0.344	0.01	-1.136
50	-5.966	1.3	8.05	50	0.45	0.054	-1.166
60	-6.04	1.466	8.008	60	0.578	0.09	-1.194
70	-6.076	1.648	8.158	70	0.632	0.102	-1.154
80	-6.068	1.746	8.322	80	0.654	0.058	-1.132
90	-5.788	1.362	8.362	90	0.56	-0.006	-1.162
100	-5.562	1.058	8.338	100	0.422	-0.044	-1.186
110	-5.516	0.94	8.156	110	0.36	-0.052	-1.198
120	-5.426	0.684	7.852	120	0.38	-0.044	-1.22
130	-5.614	0.96	7.728	130	0.468	-0.008	-1.242
140	-5.796	1.416	7.758	140	0.566	0.056	-1.236
150	-5.764	1.484	7.962	150	0.608	0.084	-1.242
160	-5.888	1.816	8.016	160	0.688	0.088	-1.288



FEATURE EXTRACTION

- 目的：將一整段時間序列感測資料（含加速度與角速度）切成多個揮拍段，再將每段揮拍的原始資料轉換為七個數值特徵

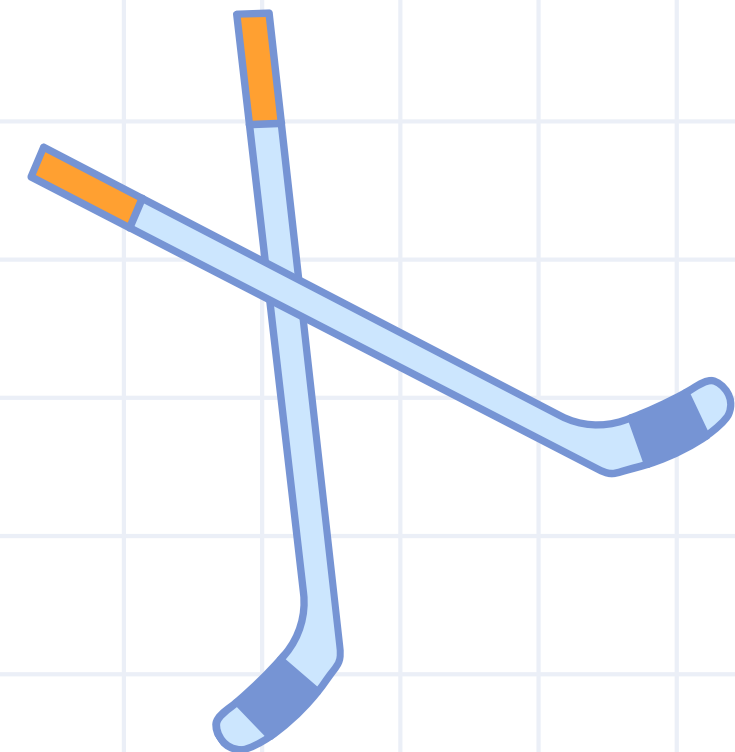
1. **max_v** （加速度最大值）
2. **mean_v** （平均揮拍加速度）
3. **max_w** （角速度）
4. **accel_time** （前段加速時間）
5. **decel_time** （後段減速時間）
6. **v_peak_time** （速度高峰時機）
7. **w_integral** （手腕穩定性）



MODEL TRAINING

- 使用 **RandomForestRegressor** 建立多目標回歸模型
- 標籤來源為專家評分的五項指標
- 資料切分：訓練 **80%**，測試 **20%**
- 特徵標準化：使用 **StandardScaler**
- 評估指標：**RMSE** (均方根誤差)

	Null Model	Ours
Swing Path Accuracy	1.32	1.06
Swing Speed Smoothness	1.23	0.89
Wrist Rotation Timing Accuracy	1.51	0.96
Hit Timing Accuracy	1.23	0.91
Ball Contact Position Accuracy	1.42	0.98



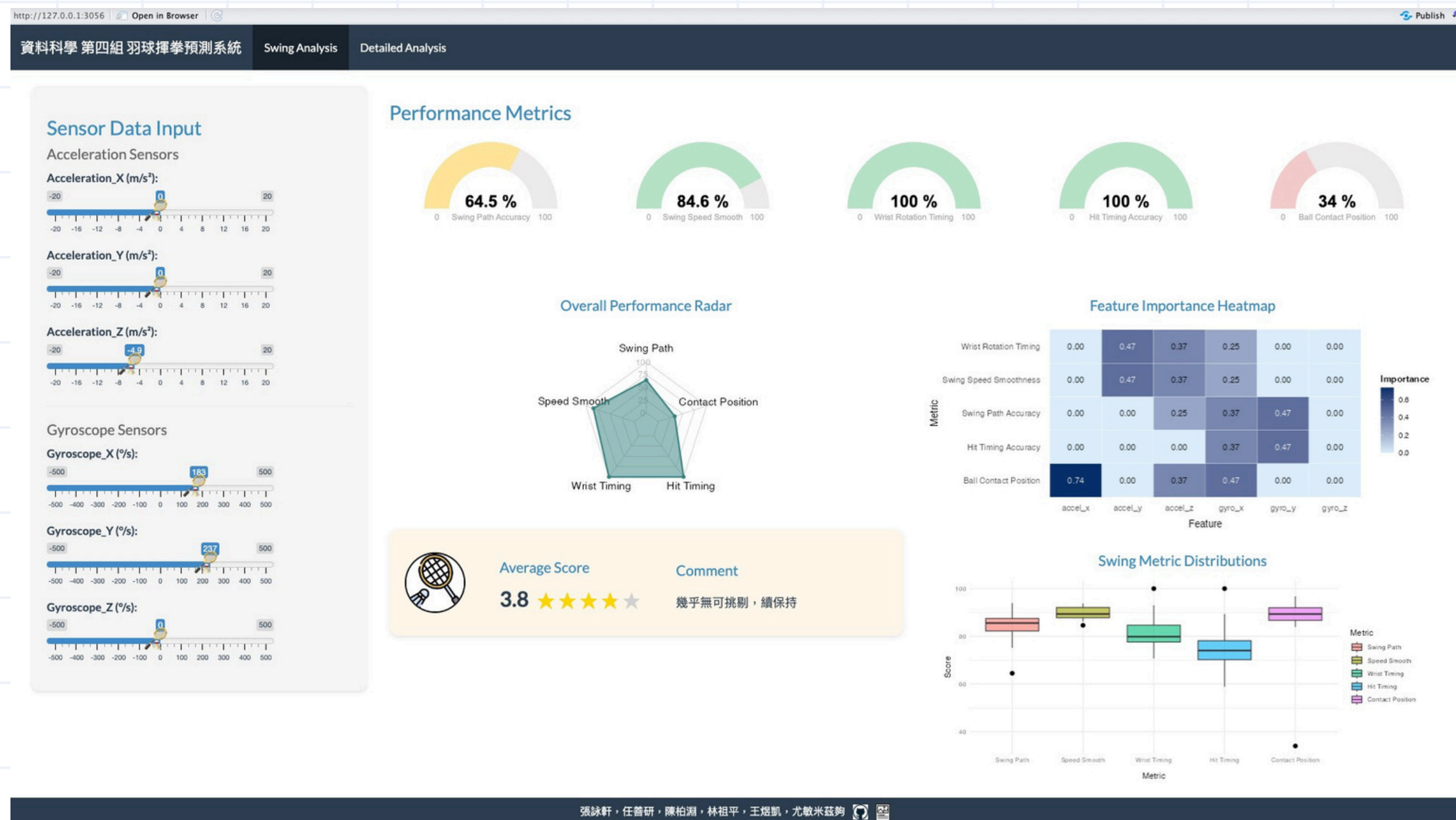
REAL-TIME PREDICTION

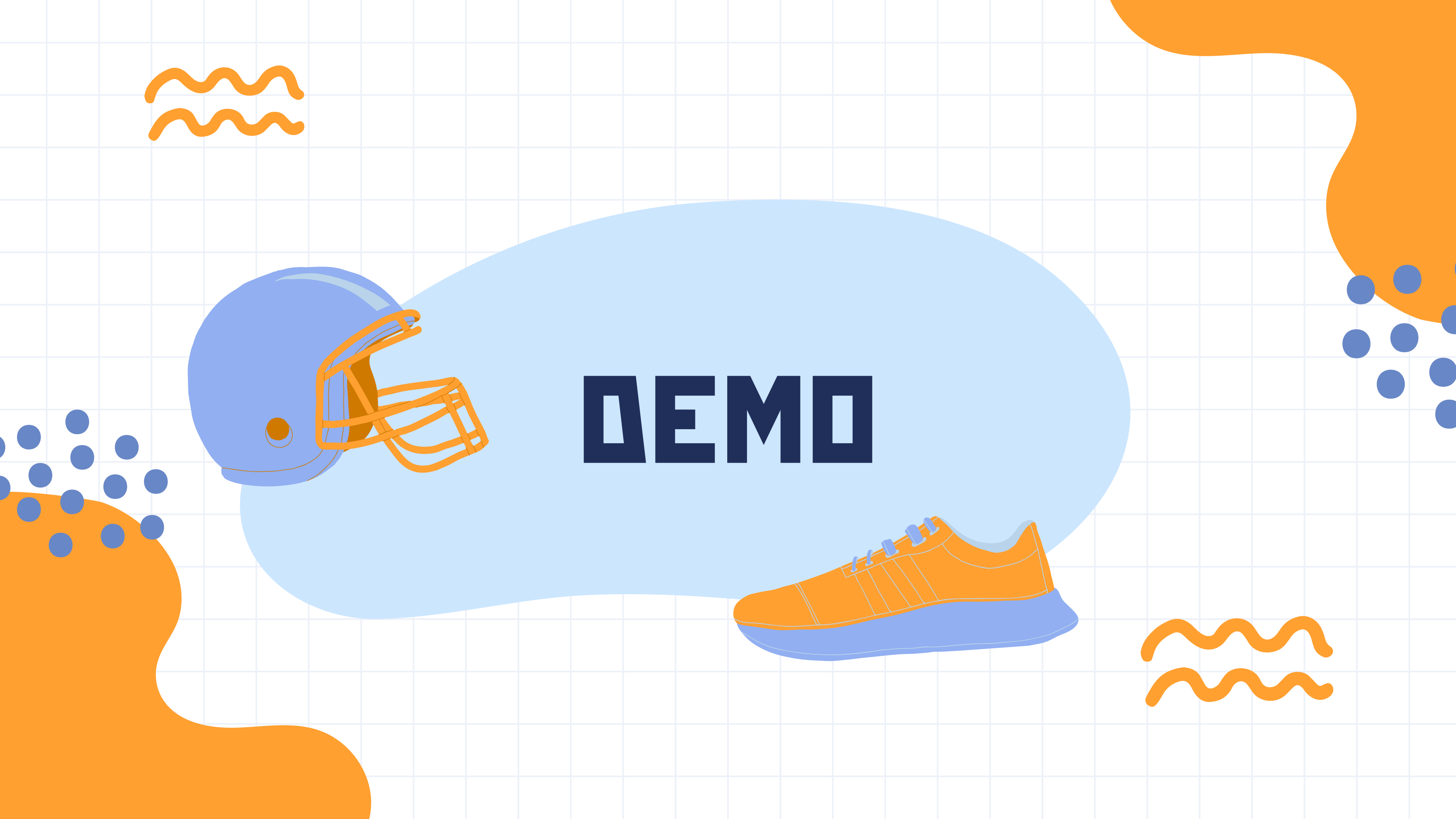
- 使用者輸入六項運動資料： $v_x, v_y, v_z, w_x, w_y, w_z$
- 即時計算特徵並導入至模型
- 輸出五項 0~5 分的評分
- 模擬如同教練給予的即時評價回饋

Filename	ing Path	Accurag	Speed Smooth	otation Timing A	Timing Accur	tact Position	Comments	Notes	Average Score
h001	4	4	3	3	3	3	擊球時手腕使用較少，每拍擊球時機點及擊球位置可再一致		3.4
h002	4	4	1	4	4	4	擊球時未使用手腕		3.4
h003	4	4	4	4	4	4	多加練習將擊球時間及擊球位置調整得更一致會更好		4
h004	2	3	1	2	2	2	擊球位置太後面，揮拍未用手腕，揮拍軌跡不夠完整		2
h005	5	5	5	5	5	5	單就高遠球揮拍及擊球動作皆算標準		5
h006	5	5	5	5	5	5	單就高遠球揮拍動作及擊球皆算標準		5
h007	4	5	4	3	2	2	擊球點偏後，再前面一點擊球會更好		3.6
h008	4	4	2	4	2	2	擊球位置不固定，擊球時手腕使用可再多一些	Only Hit 20 Balls	3.2
h009	3	3	1	1	2	2	揮拍時未使用手腕，擊球時間掌握的不佳，揮拍軌跡不正確		2
h010	4	4	1	3	3	3	擊球時未使用手腕，擊球位置不正確		3
h011	5	5	5	5	3	3	每拍擊球位置差異較大，揮拍及手腕使用皆算正確		4.6
h012	4	4	2	3	2	2	揮拍時手腕使用較少，擊球時間點不正確導致影響擊球位置正確度		3
h013	5	4	4	4	4	4	整體揮拍擊球還算正確	Only Hit 20 Balls	4.2
h014	5	5	5	5	5	5	非常正確	Only Hit 20 Balls	5
h015	5	5	5	5	5	5	揮拍動作及擊球時間點皆標準		5
h016	5	4	3	5	4	4	擊球時手腕可再多使用一些		4.2
h017	4	4	4	5	3	3	擊球位置偏身後，可再前面一點擊球		4
h018	1	2	1	3	3	3	擊球未用手腕，揮拍軌跡不完全		2
h019	3	3	2	2	2	2	握拍不正確，導致擊球未正確使用手腕，擊球位置也太低		2.4
h020	5	5	5	5	5	5	標準		5
h021	4	5	3	4	4	4	擊球時手腕轉動時機更準確會更好	Only Hit 20 Balls	4
h022	3	4	3	4	3	3	擊球時手腕轉動太少		3.4
h023	3	4	2	2	1	1	擊球位置不正確，擊球手腕使用太少		2.4
h024	5	5	5	5	5	5	正確		5
h025	4	4	4	3	3	3	擊球點太高，手伸太直，導致擊球無法出力		3.6
h026	4	2	3	2	2	2	揮拍不流暢，擊球點誤差太大		2.6
h027	4	3	2	4	2	2	擊球位置誤差太大，擊球時手腕使用較少		3
h028	4	4	3	4	3	3	揮拍未向後做完整引拍動作		3.6
h029	5	5	4	4	4	4	揮拍動作尚算標準		4.4
h030	3	4	4	4	4	4	揮拍動作不夠完整		3.8
h031	5	5	5	5	3	3	擊球位置變動較大		4.6
h032	4	4	3	4	3	3	揮拍動作不夠完整		3.6

VISUALIZATION INTERFACE

- 直觀的操作儀表板展示：
- 感測器輸入值
- 即時揮拍評分
- 評分趨勢變化圖
- 標示需要改善的項目
- 目標是協助使用者自我診斷與精進技巧

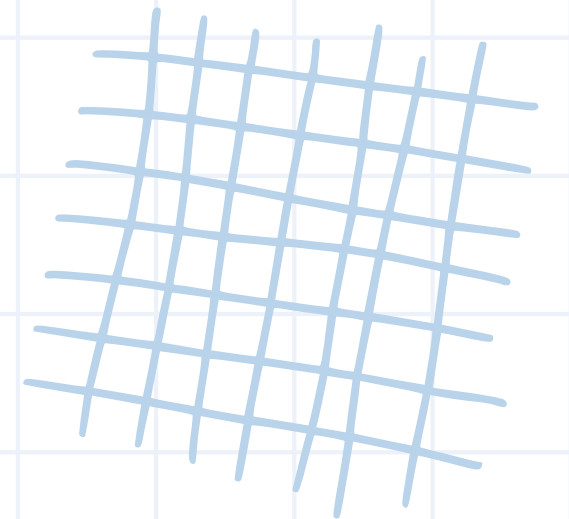
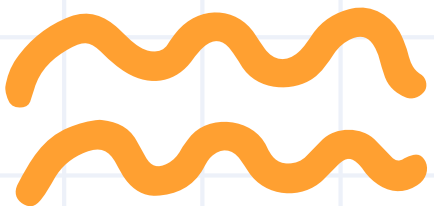




DEMO

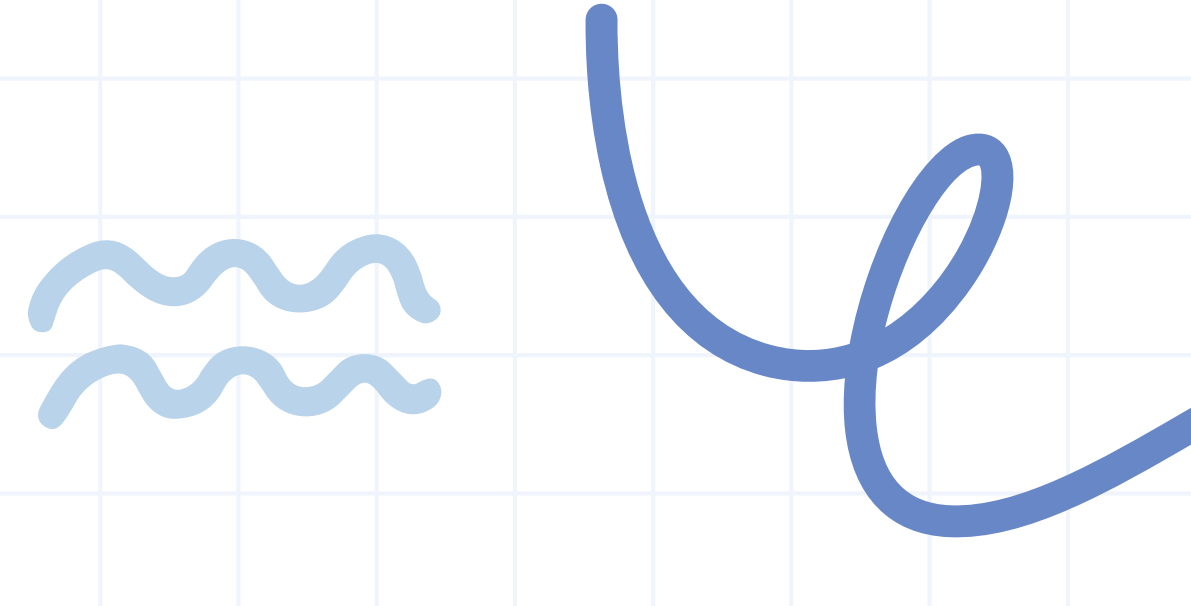
CURRENT AND FUTURE

- 隨機森林模型無法捕捉時間動態變化
- 未來可能的改進方向：
 1. 時序模型：引入 **LSTM** 等模型捕捉動態
 2. 資料增強：加入高斯噪聲提升泛化能力
 3. 特徵交互：加入速度與角速度交互項
 4. 自適應學習：針對使用者調整個別模型





CONCLUSION

- 雖然時間序列分析不如影像處理精確
但其具有便利性、低成本等優點
 - 若搭配平台化使用與持續資料累積
可打造個人化模型
 - 幫助自學者更有效率進步，正確揮拍同時減少受傷風險
- 



**THANK YOU
FOR LISTENING**

