

空手道 出拳訓練

組員: 110060021 曾偉博

110060035 黃振寧

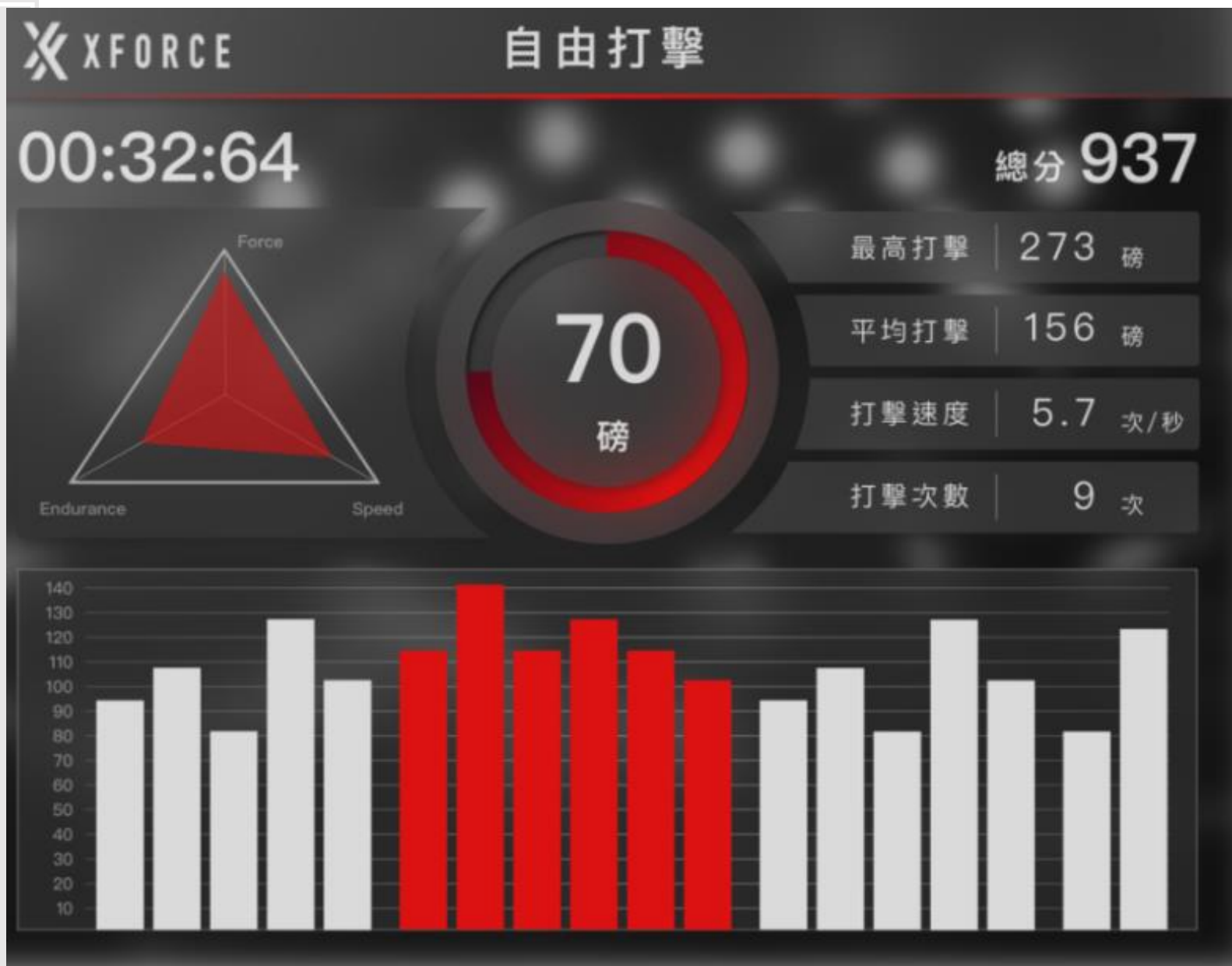
產品回顧



Xforce智慧沙袋



- 感測器：IMU sensor
- 感測器位置：附著在沙袋下方
- 功能：偵測最高打擊力道、平均打擊力道、打擊速度、打擊次數



City Boxing Corner 拳擊訓練感應器 Home Gym 神器



- 價格：\$4,500
- 感測器：IMU sensor
- 配戴位置：手腕
- 功能：測量出拳數、速度、力量、出拳類型

空手道出拳訓練

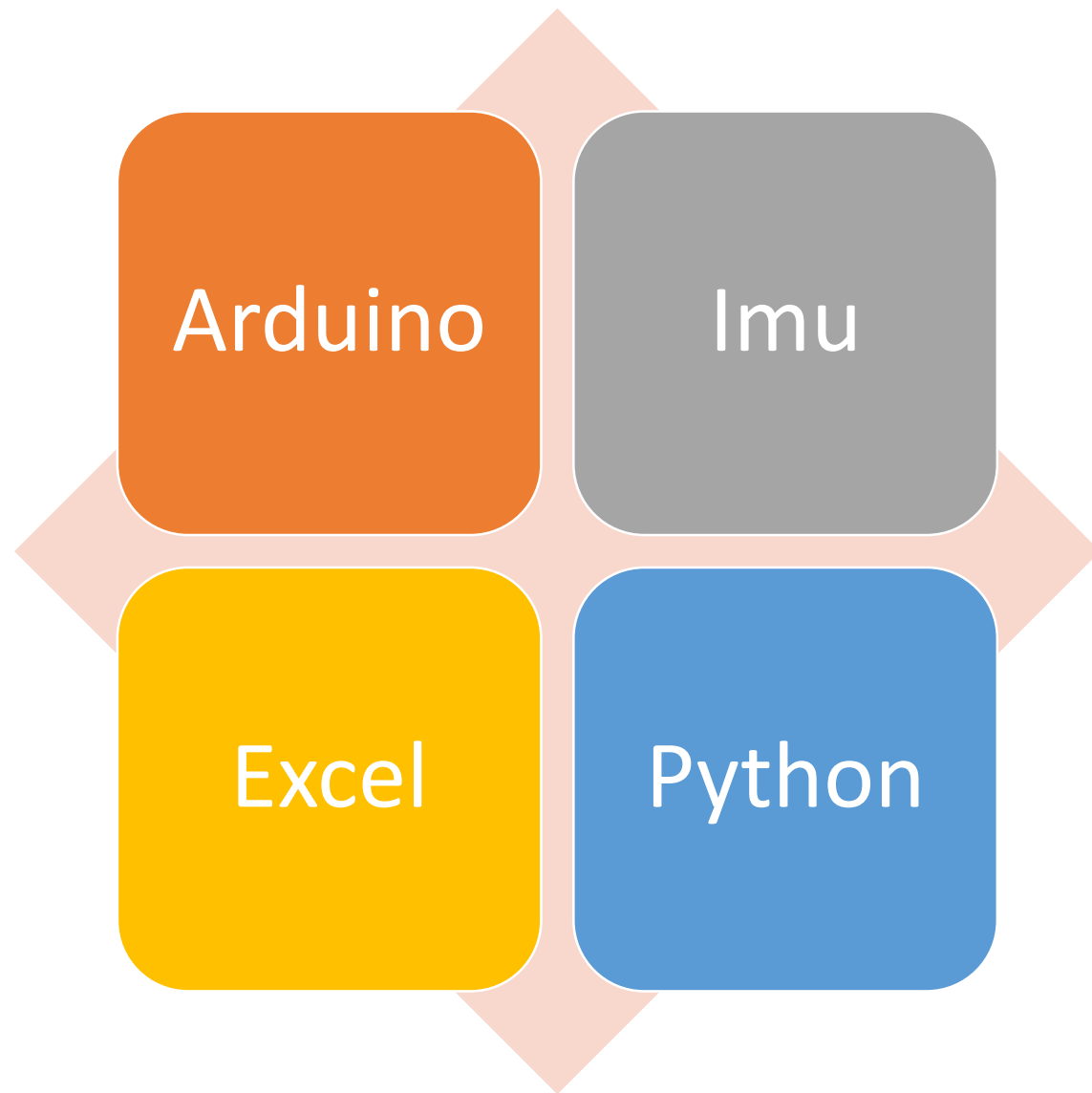
精準得分

- 反應時間 && 動作時間
- 拳多重其實影響不大

Project 功能

- 判斷出拳次數
- 隨機給予出拳提示
 - 判斷動作時間
 - 判斷反應時間

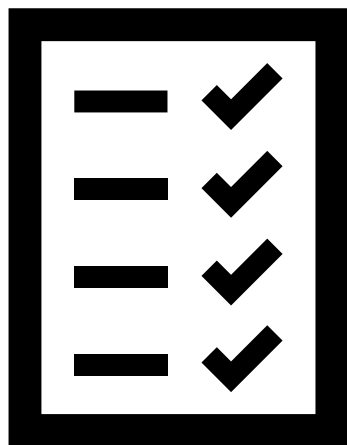
採用之技術



實作過程



分工



接線 製作手環 (黃振寧)

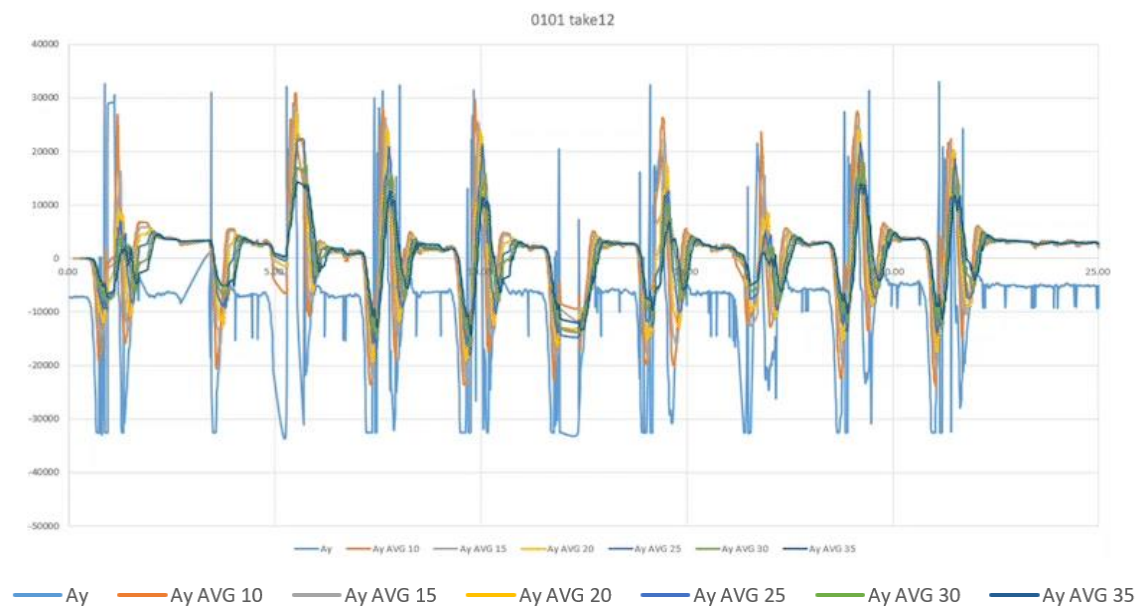
多次嘗試 觀察規律、猜測特徵值 (一起)

驗證觀察出的規律 (一起)

撰寫程式以達到自動化 (曾偉博)

製作專題報告及影片 (黃振寧)

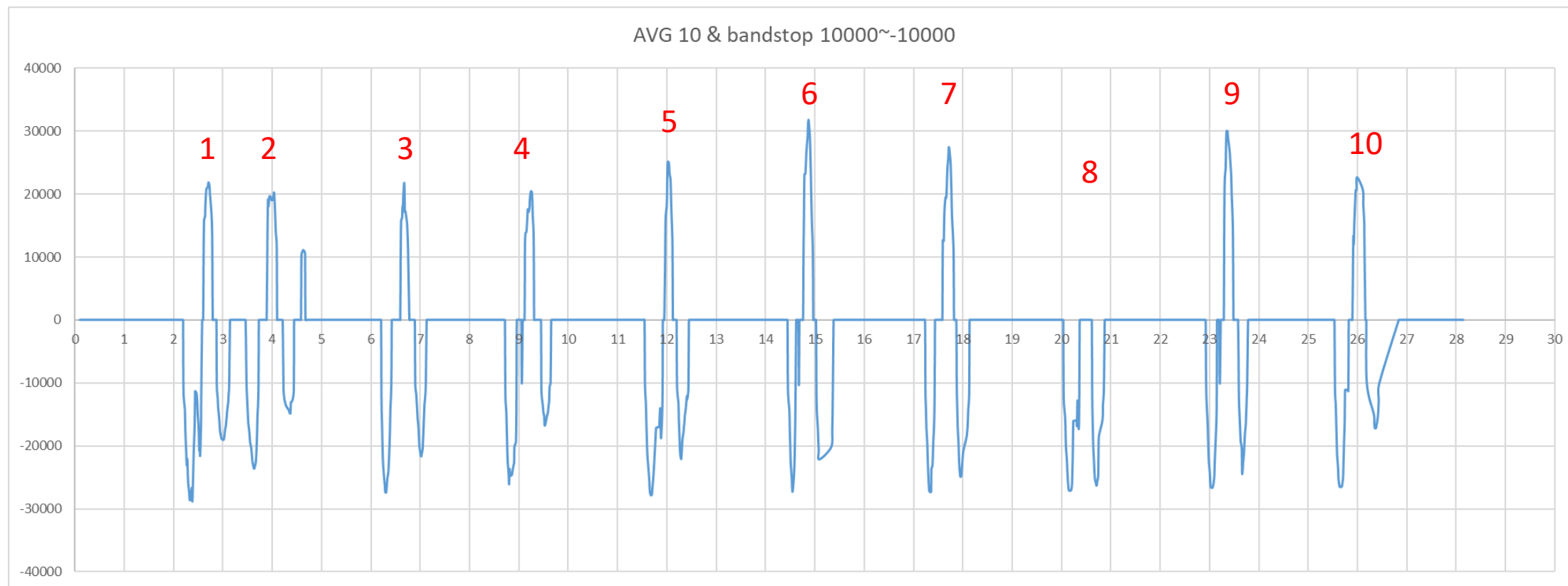
數據處理



1. 將所有數值扣去當前平均
$$A_n = A_n - \text{AVG}(A_1:A_n)$$
2. 將數值鈍化
嘗試 每10筆、15筆、20筆、25筆、30筆、35筆取一次平均，結果如左圖
3. 套用不同的濾波器
嘗試將正負500、正負1000、正負4000、正負10000內的資料設為零
4. 多次猜測及嘗試 上述排列組合之結果並驗證
5. 發現單純特徵值可能會有單次出拳重複計算的可能
6. 將計次次數加入最小秒數限制

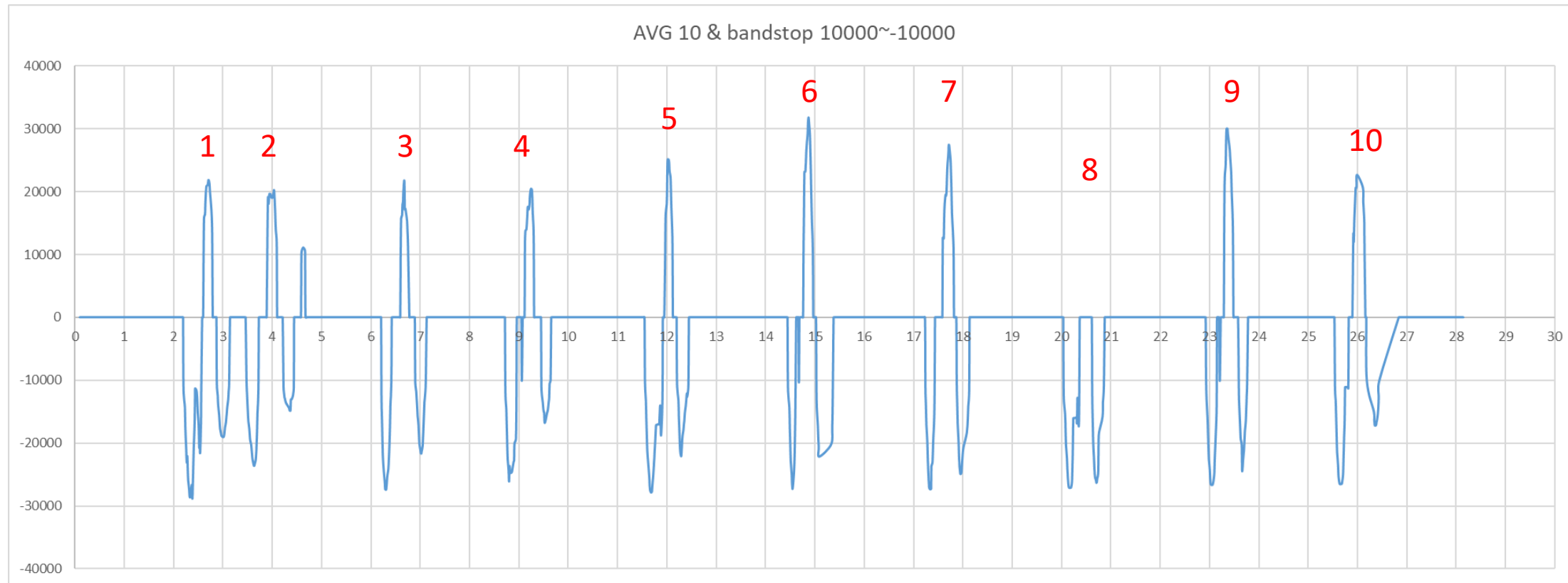
最佳解

每10筆取一次平均，並將 正負10000 的值歸零



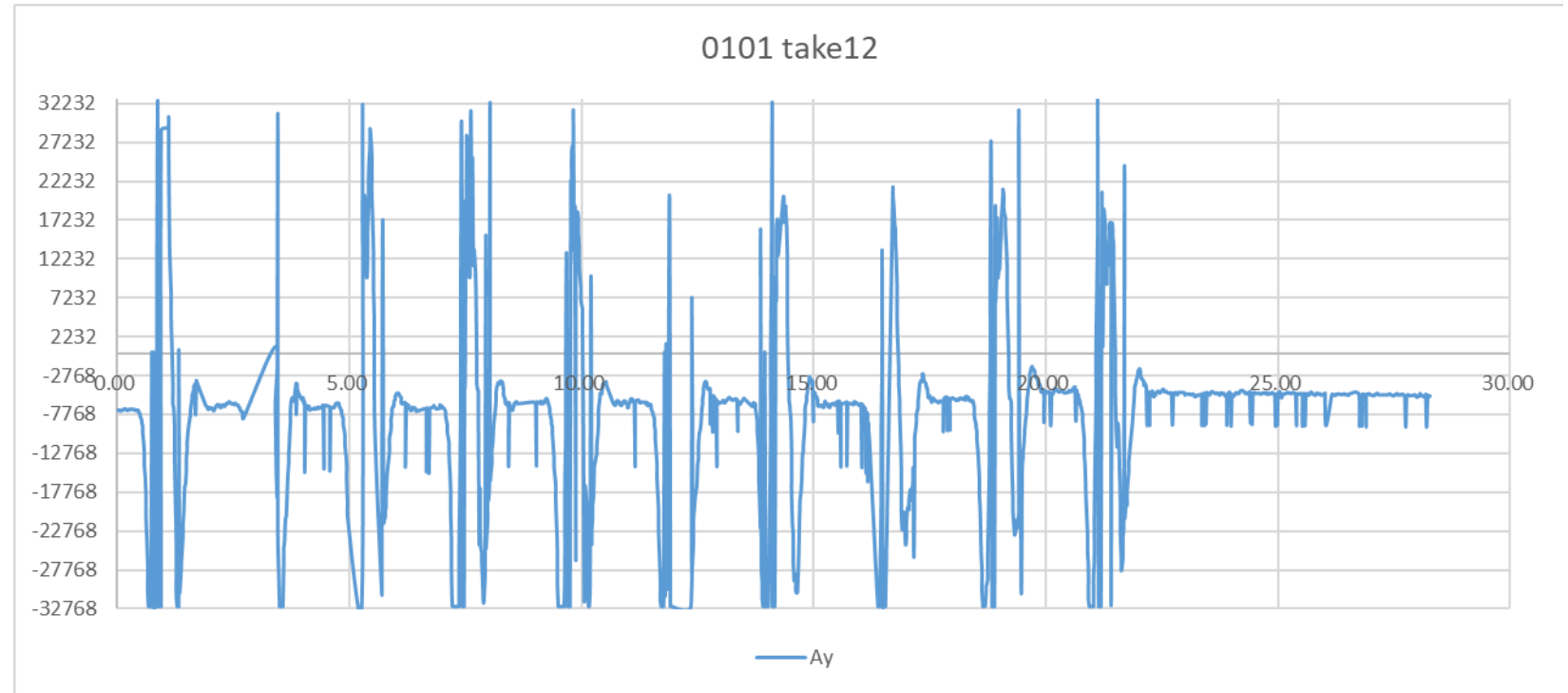
出拳次數判斷條件

1. 加速度值超過 0.26 g 並於 1 秒內變為非負數值時
2. 1秒內只計算一次



加速度、 最大速度

- 所使用之IMU (GY25Z MPU6050) 的感測範圍為 $-2g \sim 2g$
數值輸出範圍為 $-32768 \sim 32767$
- 實測發現，出拳加速度會輕易 **overflow**，故無法計算

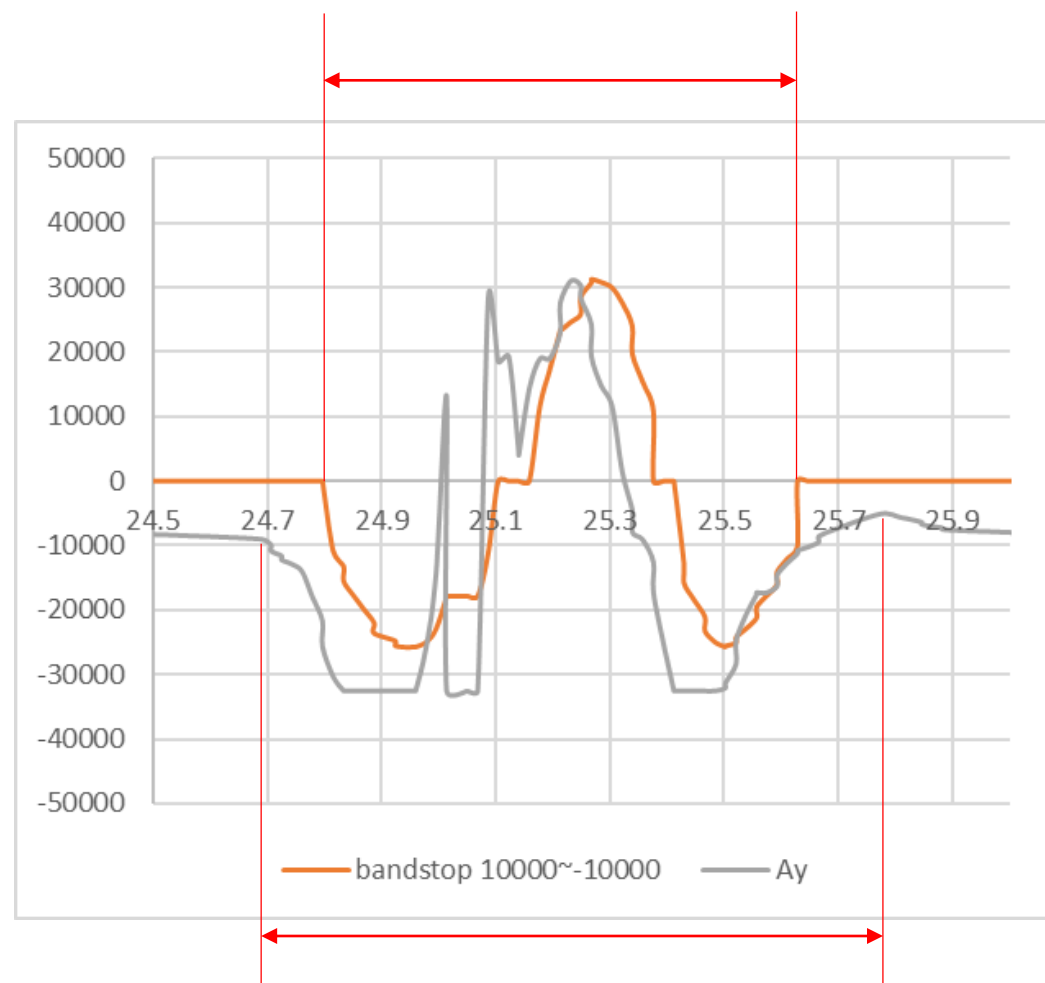


反應時間 動作時間

採用「每10筆取一次平均，並將正負10000 的值歸零」的方式

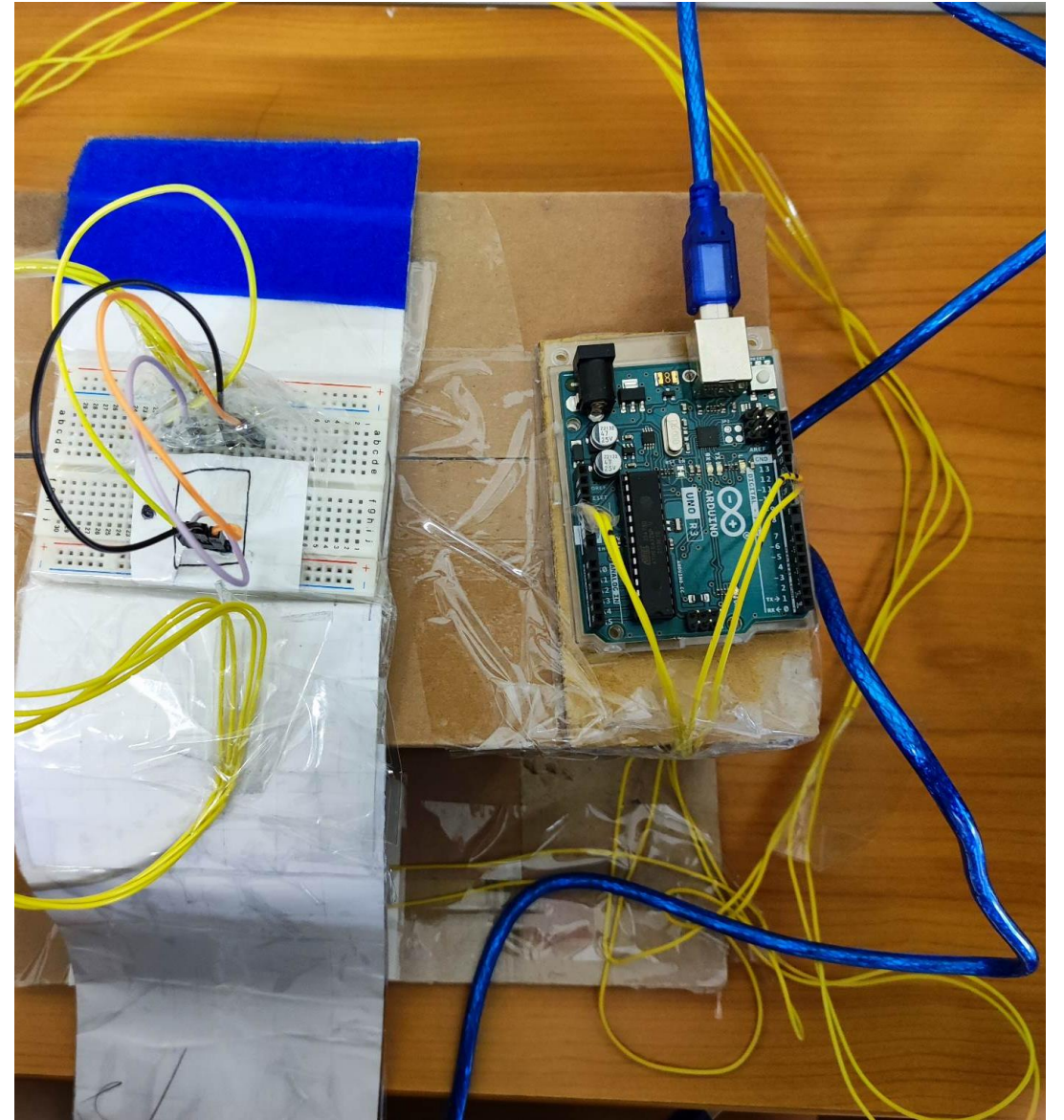
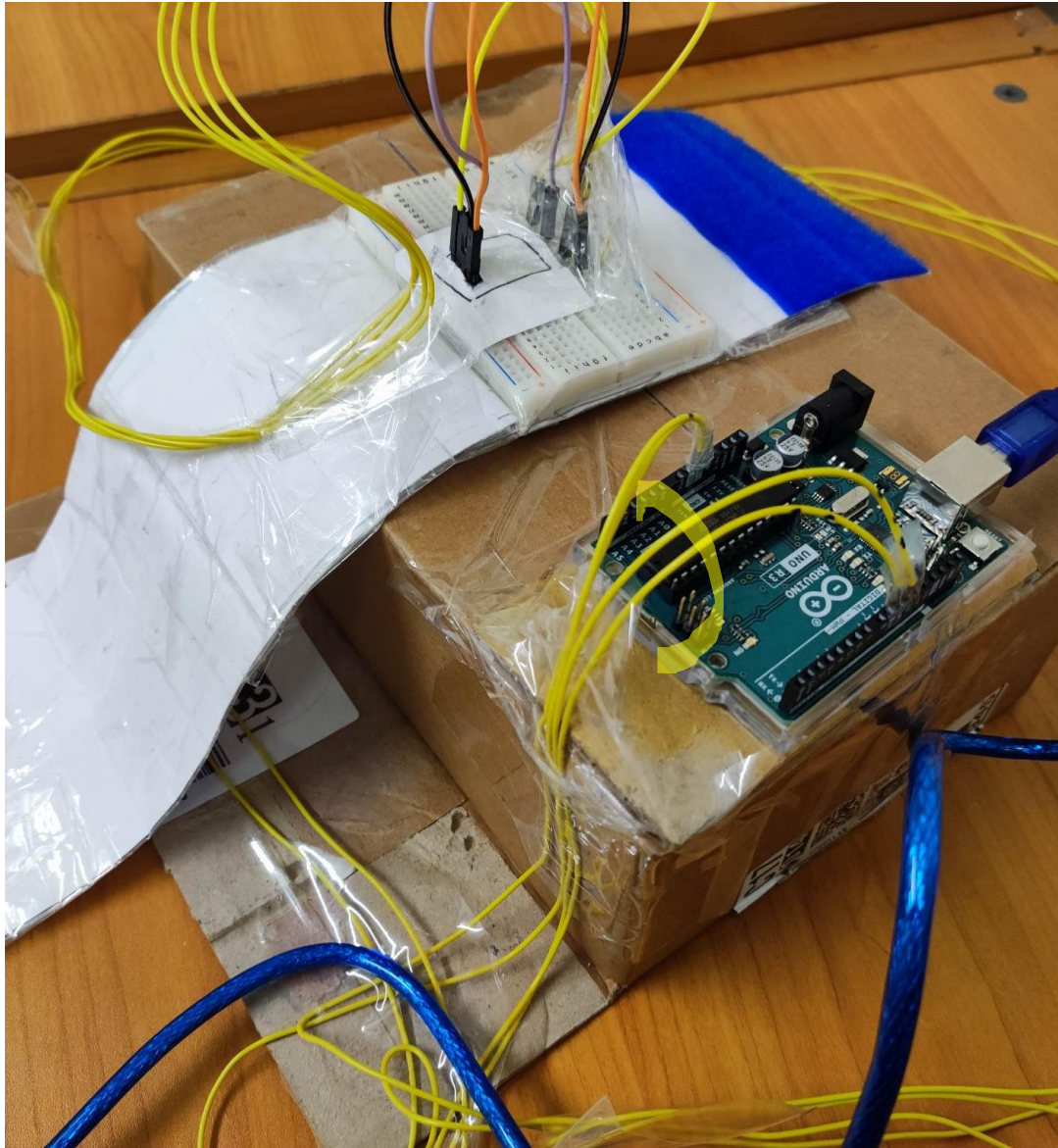
- 動作開始 以及 動作結束有約0.1秒的誤差

開始晚0.1秒 結束早0.1秒

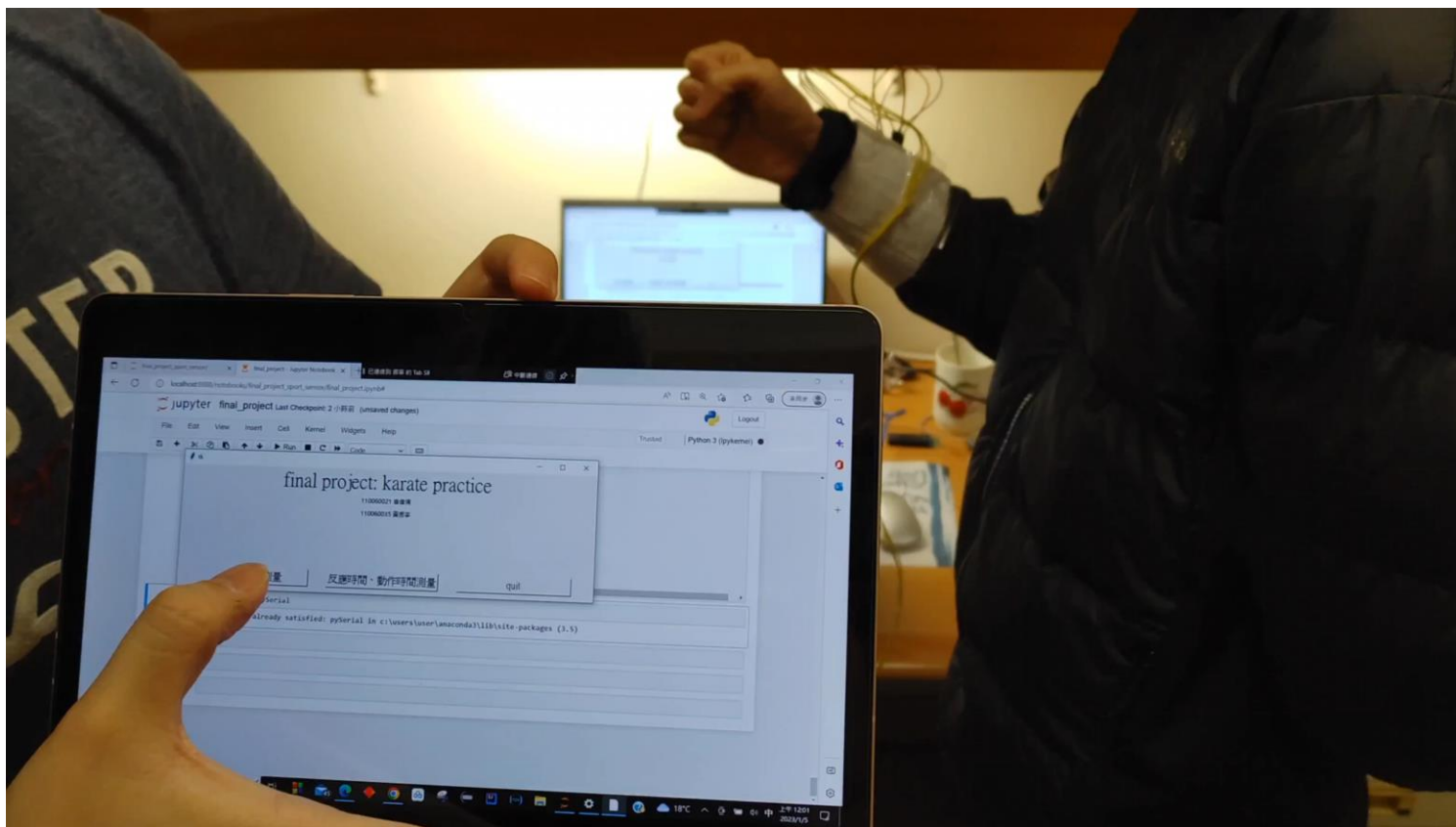


專題成果





實際示範影片



總結



中間遇到的問題以及解決方法

數值會很輕易的溢位 -> 透過取多筆數值平均來改善

IMU 值時而偏正，時而偏負 -> 透過扣除平均加速度平移

雜訊很多 -> 透過將原始數據介於10000~-10000的訊號去除

Arduino 不明原因停擺 -> 發現漸少線材與板子之間的晃動可改善，將單芯線固定於手環及箱子上作為緩衝

學習到了什麼？

更了解IMU的應用

發現深度學習的重要性

知道自己缺乏的能力 -> 對於選課有了更明瞭的方向

謝謝大家

