

靜宜大學
專題報告

機械手臂-象棋 對弈機器人

資工四A 411134523 吳珮婷

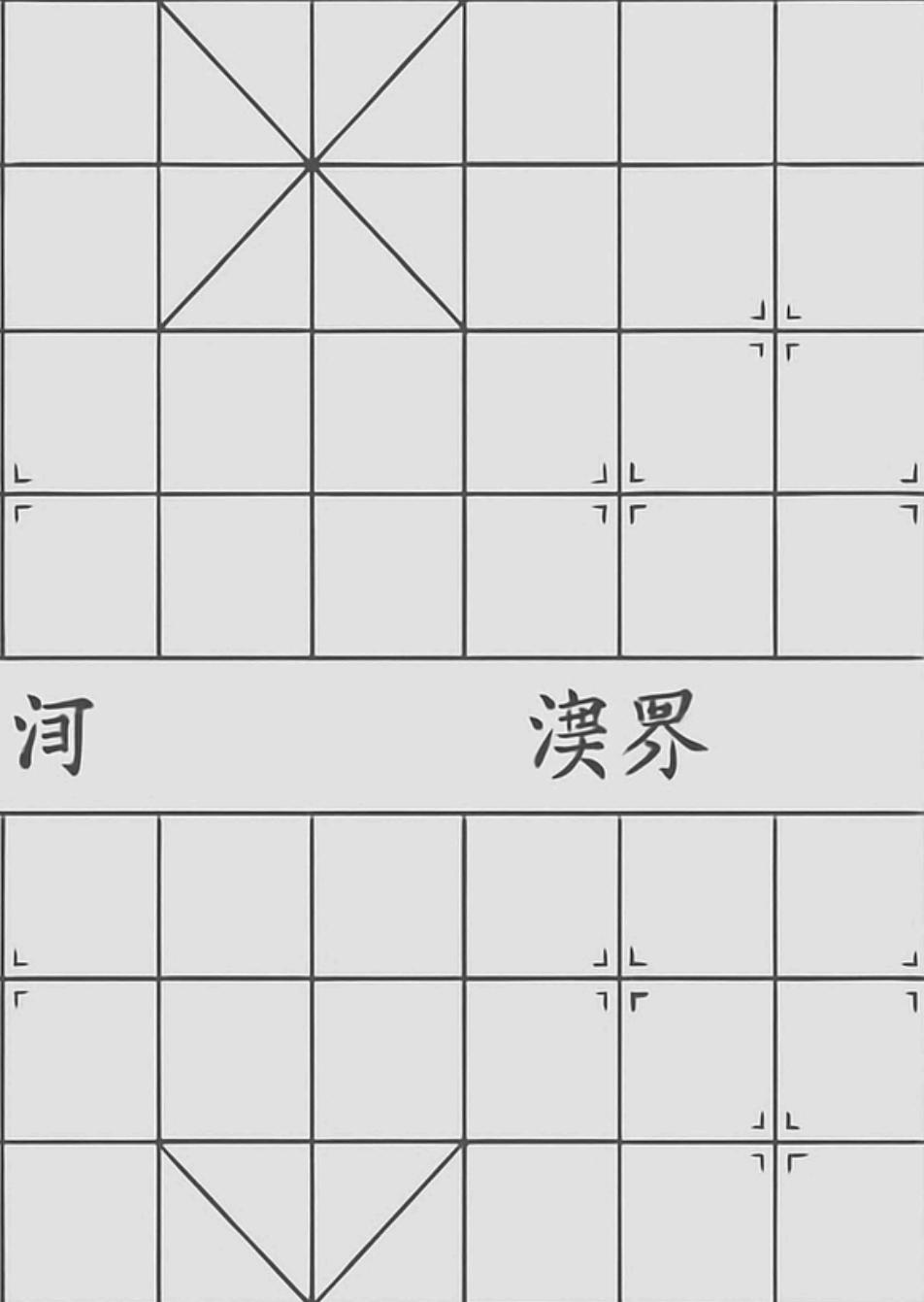
資工四A 411134484 馬聖宸

資工四A 411134387 陳羿廷

目錄

- 1 動機
- 2 目的
- 3 成果演示
- 4 流程圖
- 5 象棋
- 6 機器手臂
- 7 程式碼流程
- 8 遇到的問題





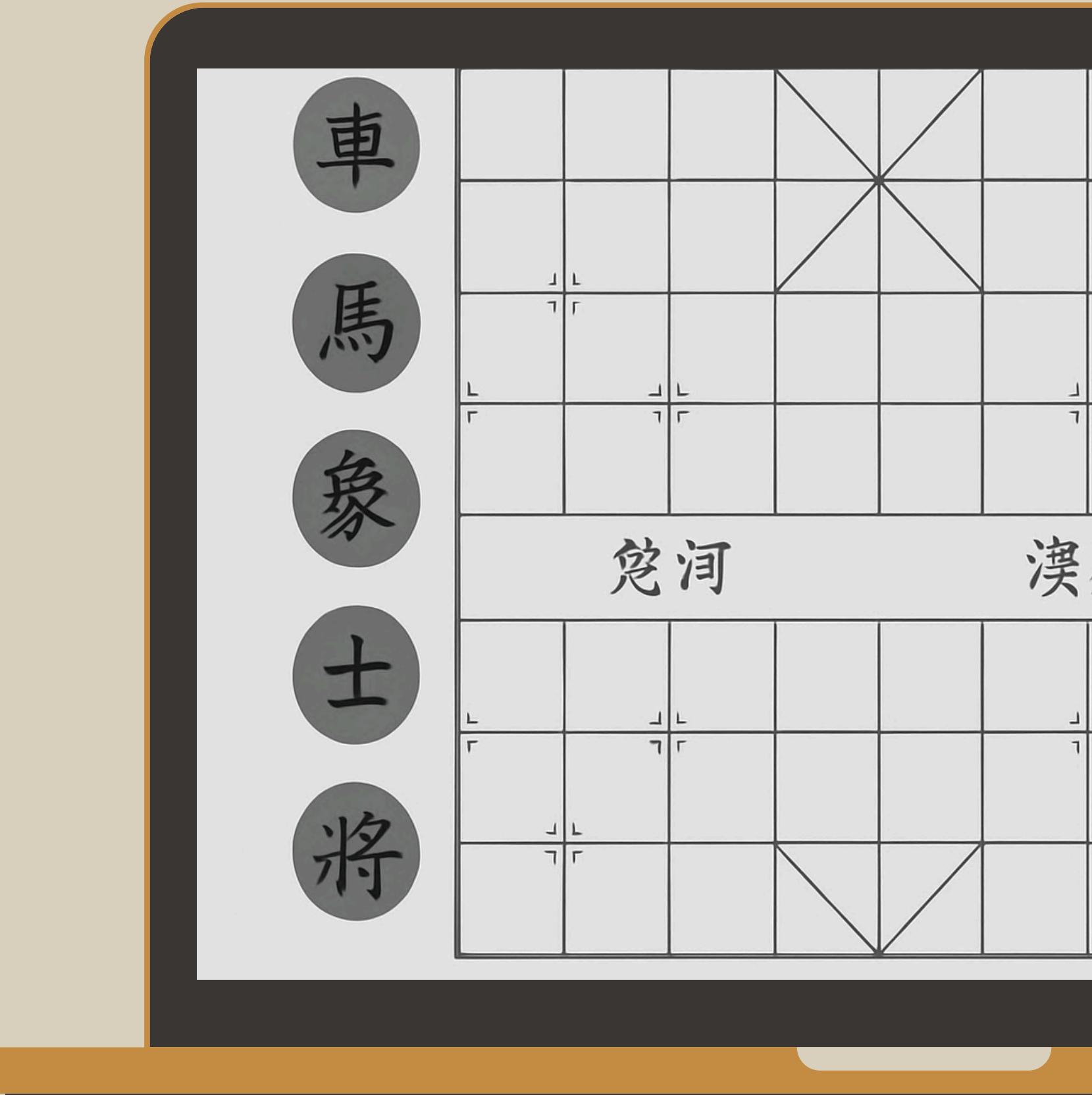
車
馬
相
仕
帥

動機

運用人工智能以及機械手臂的結合，探索智慧機械的應用潛力；提升象棋的互動性，讓使用者可以實際在桌上對弈；推廣Yolo影像辨識，讓人工智能可以辨識的更準確，不僅可以用在辨識人臉，也可以用在棋盤上。

目的

讓更多人可以實際的去下棋，而不是只能用線上的軟體進行對弈，也能讓更多對象棋有興趣的人使用，並且作學習。



成果演示

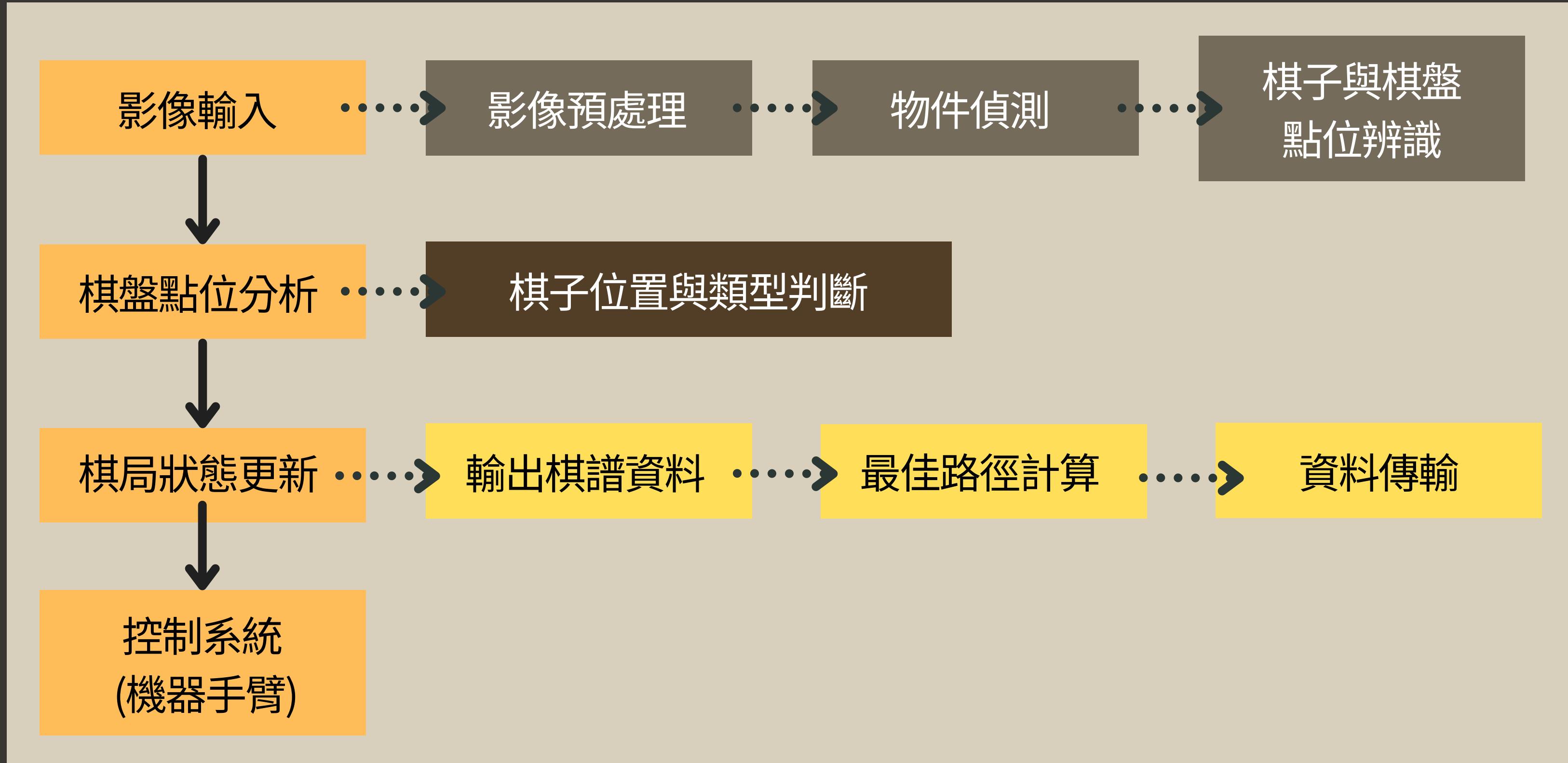
漢

工業機械手臂
ER8-720-MI



• 影片連結

流程圖



象棋

→ OpenCV

影像處理 (Image Processing)

→ YOLO

物件偵測 (Object Detection)

→ PIKAFISH

使用核心

機器手臂

→ 連接機械手臂

ER8-720-MI

→ 手臂運動軌跡

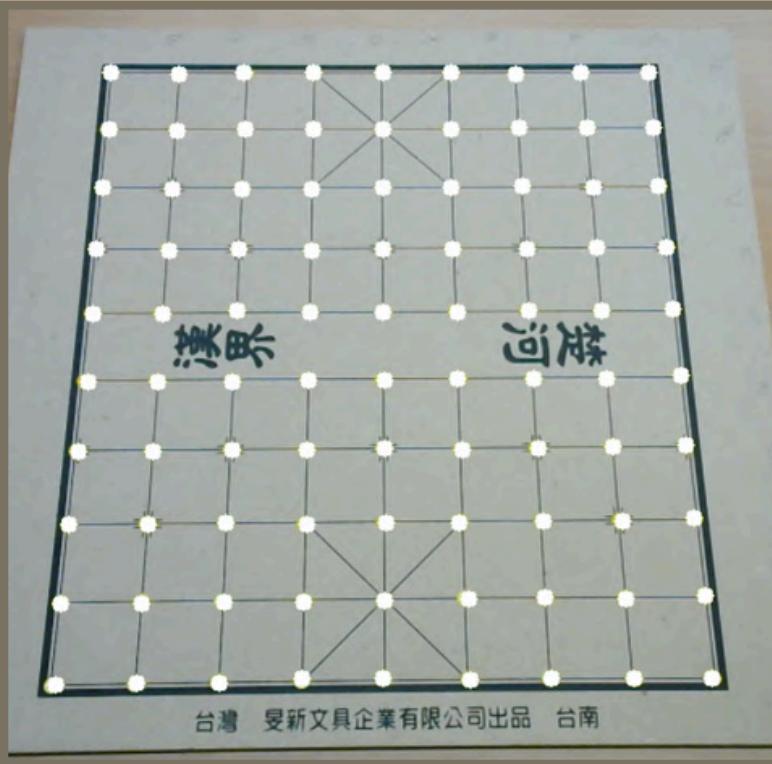
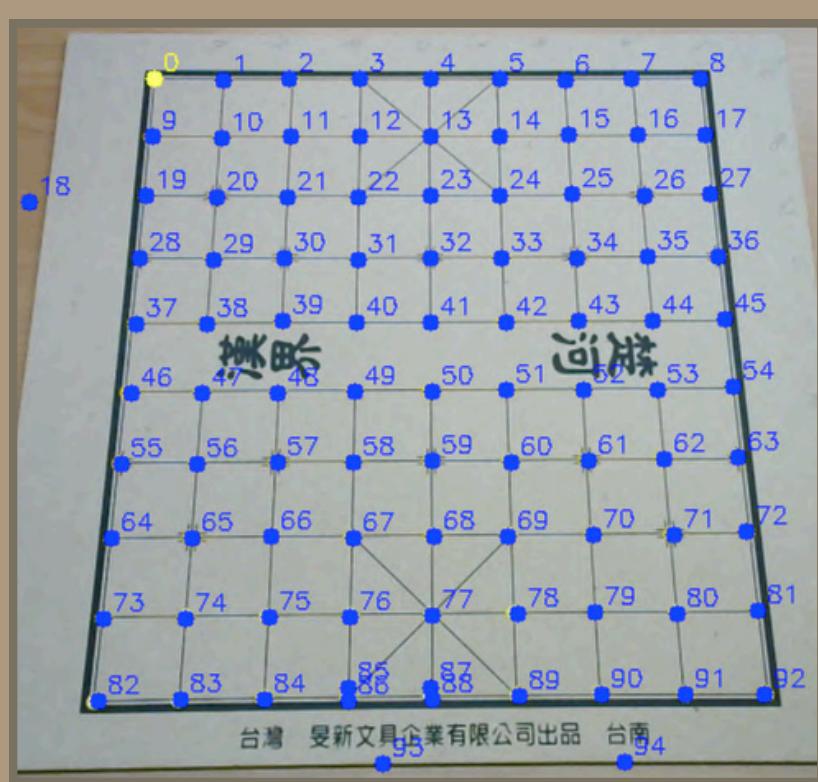
平面化移動

→ 記錄點座標

移動座標

象棋

棋



- 貼黃點，用OpenCV去找

OpenCV

影像處理 (Image Processing)

棋盤位置想法:

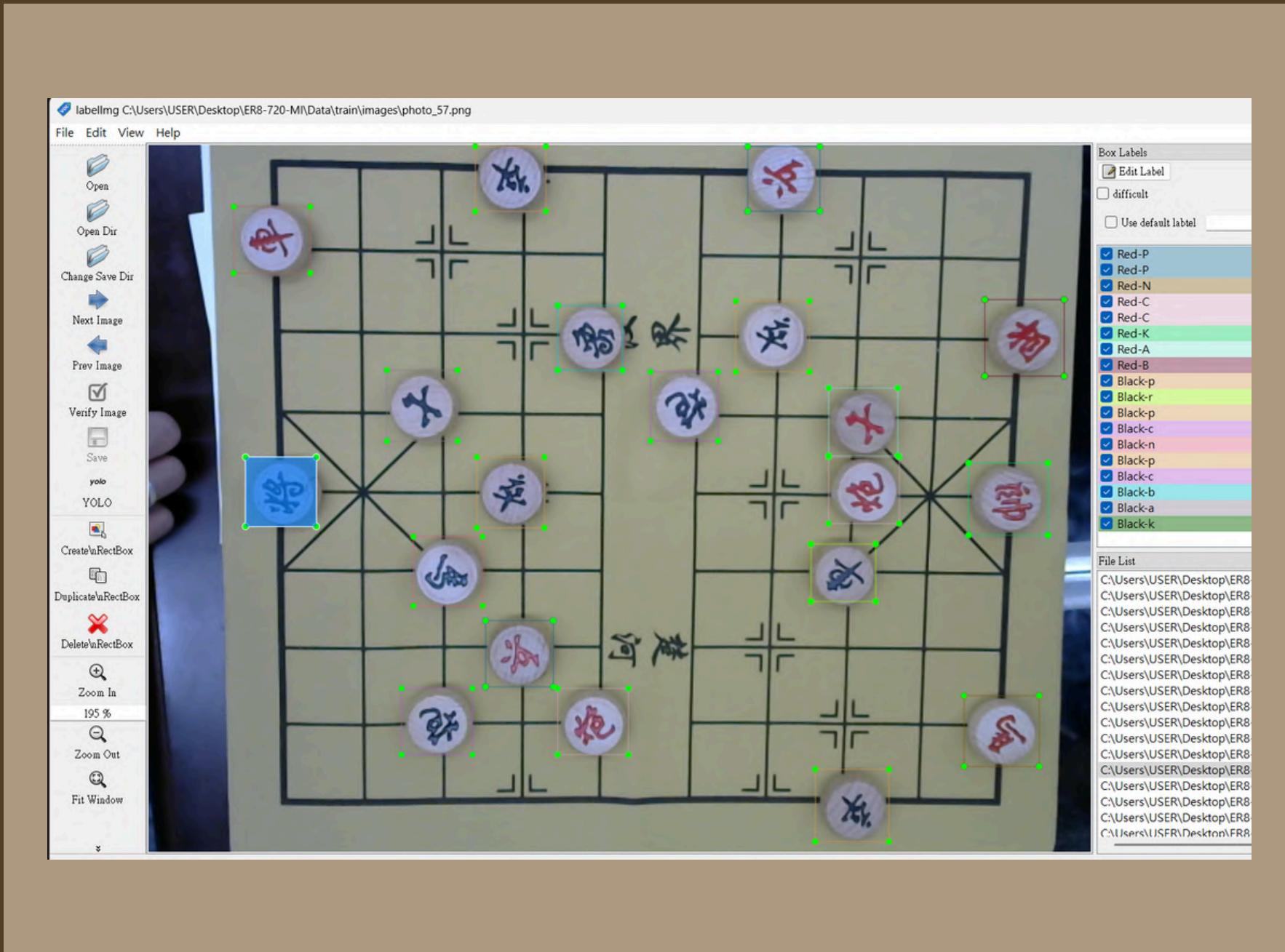
每個點貼黃點再用OpenCV辨識找出座標，再去對每一列做排序，進行微調

微調方法:

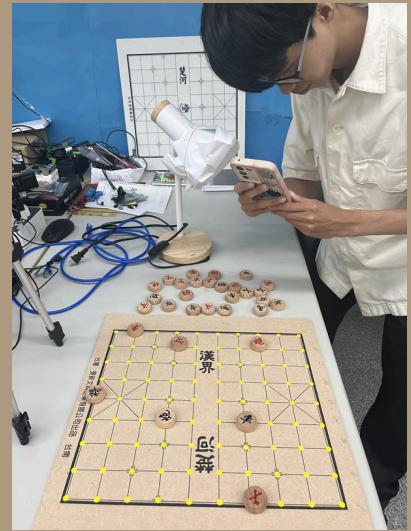
使用IJKL進行校正、AD切換上下點、X刪除點、N新增點、S結束微調。
結束後輸出90點可手動紀錄到陣列，並用*按鍵在微調時取代所有點。

象棋

YOLO 物件偵測 (Object Detection)



- 11版(ultralytics)
- 拍照
- 標點(LabelImg)
- 訓練 8次(約600多張)



象棋

PIKAFISH
使用核心



- **Pikafish 是一款專為中國象棋設計的開源對弈引擎**
- **Alpha-Beta 剪枝演算法**
- **Iterative Deepening (逐步加深)**
- **Transposition Table (轉換表)**
- **多執行緒處理**

機器手臂

漢

工業機械手臂
ER8-720-MI



- 連接機械手臂
- 手臂運動軌跡
- 記錄點座標

機器手臂

漢

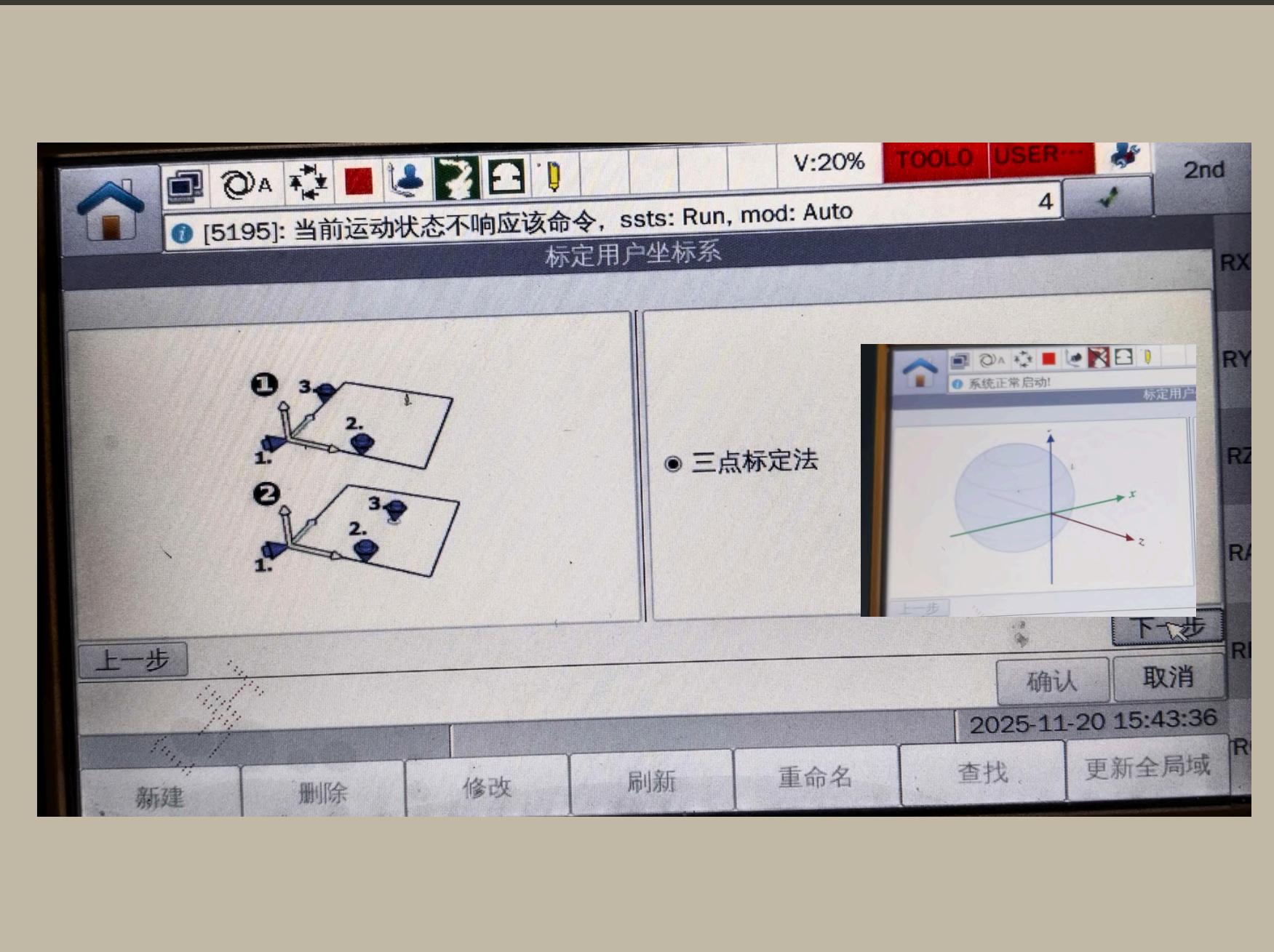


連接機械手臂

電腦連接網路線，並將IP改65(機械手臂連接IP)，預設閘道68(手臂本身IP)，使用socket套件，將電腦改為host端，手臂為client端。

機器手臂

手臂運動軌跡



先使用三點標定法將棋盤的方向紀錄於
手臂，並設定手臂系統座標為用戶系座
標，即可實現手臂在棋盤上平面移動。

機器手臂

記錄點座標

```
1  {
2      "RY": [413.65, 371.86, 329.33, 287.83, 247.12, 204.81, 163.46, 121.87, 80.01, 38.17],
3      "RX": [16.44, 57.88, 99.50, 141.02, 182.52, 224.37, 265.31, 306.81, 347.91],
4      "RZ": [180],
5      "Deg": [90, 0, 0],
6      "outside": [492.62, 221.34],
7      "initial_user": [131.03, 194.72, 534.43],
8      "initial_six": [-3.90, 10.48, -4.34, -0.04, 83.26, -1.45]
9  }
```

改成平面化不再需要設定90個位置，只須設定17個點(行列)、吃子後放的位置、回原位的座標。

在開始執行前，會先使用找點的程式，會跑17個點只須把棋盤對準即可。

程式碼流程

1. 抓黃點

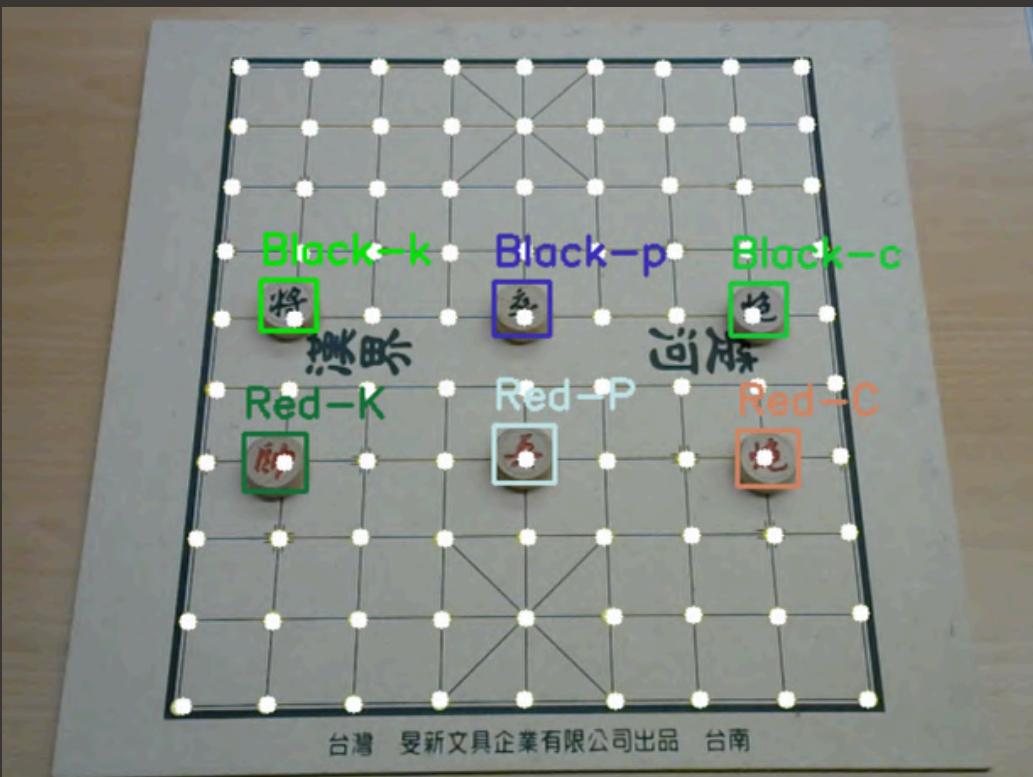
2. 微調

3. YOLO辨識

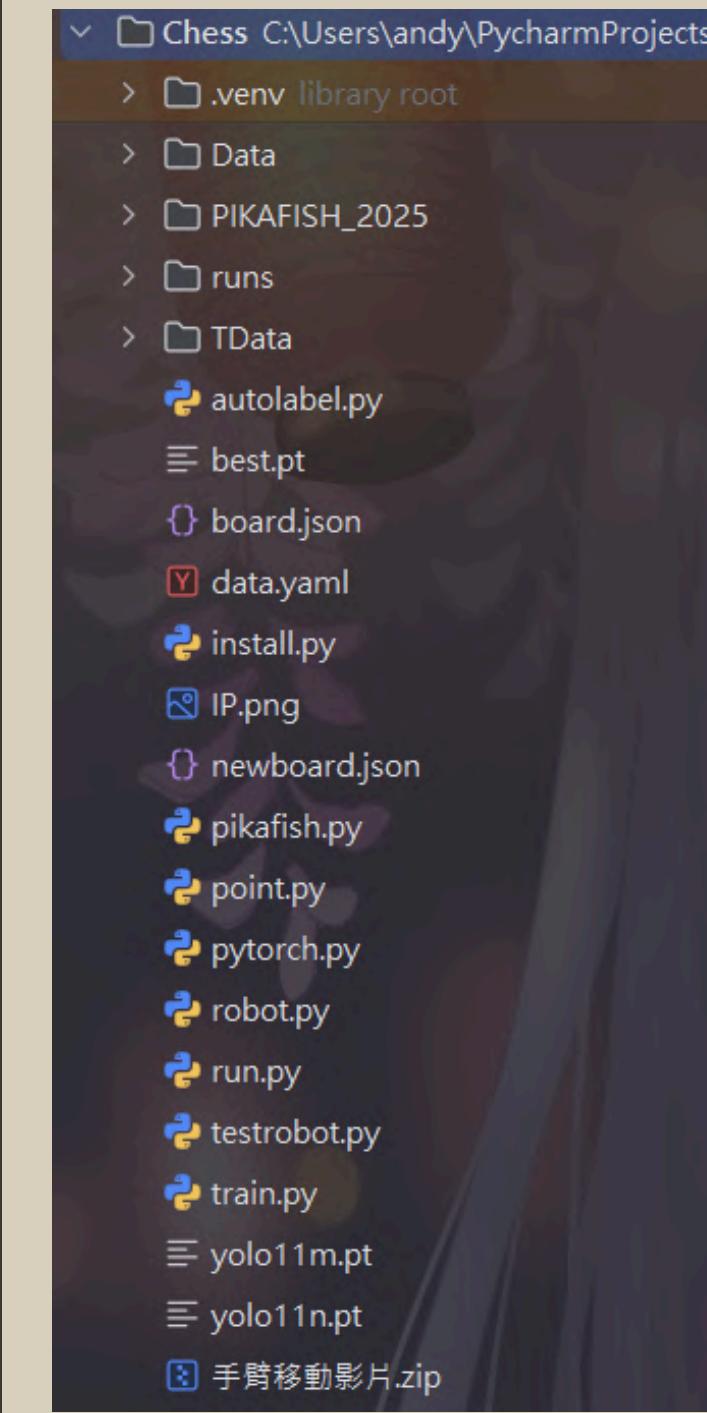
4. 轉FEN格式

5. 計算最佳解

6. 傳給機器



Red : (none)
Black :| e9f9



當前棋盤狀態：

9/9/9/9/1k2p2c1/9/1K2P2C1/9/9/9

autolabel.py 半自動標點
train.py 訓練YOLO
run.py 主程式碼
point.py 算出棋盤位置
pikafish.py 最佳路徑解
newboard.json 手臂座標

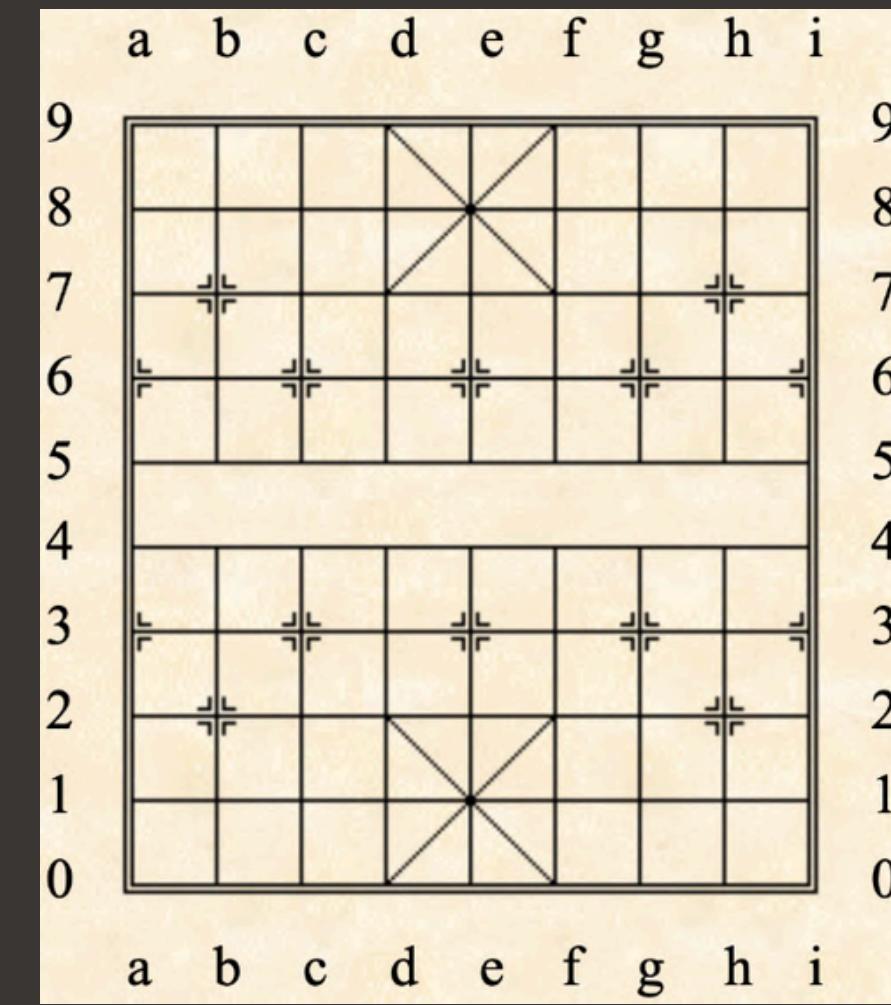


轉成棋譜格式(FEN)
讓程式判斷每個棋子位置
紅方為大寫，**黑方**為小寫
每列用斜線隔開
若是沒棋子
則用連續幾個空格數字代表
9/9/9/9/9/9/9/9/9



補充

FEN格式



rnbakabnr/9/1c5c1/p1p1p1p1p/9/9/P1P1P1P1P/1C5C1/9/RNBAKABNR



遇到的問題

Q1：算棋盤位置時，排序的Y軸不一定一樣會出問題

A1：設定成10以內的都算一條水平線

Q2：手臂無法連接，網路上文獻少，並且吸盤訂製很久、手臂電池又沒電

A2：查看說明說一步一步慢慢試

Q3：吸盤可調節吸力開與關，但是棋子字體有凹洞，會破真空。

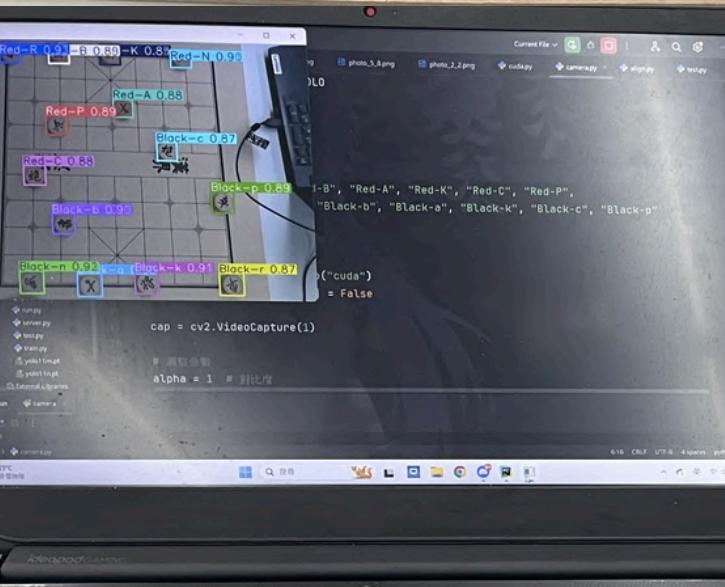
A3：使用膠帶把表面貼起

Q4：吸盤沒有放氣功能，棋子離開吸盤需要一段時間

A4：把吸盤從兩層改為一層

Q5：奇異點問題，手臂走平面時，走的每步都有特定計算方式，手臂軸平行的話會不規則方式大反轉，容易導致機器壞掉。

A5：墊高高度，規避奇異點位置





Q 謝謝大家