



基於 YOLOv8 模型之手勢辨識 剪刀石頭布互動系統設計

作者：蔡德璟、王大安
指導教授：余國瑞 教授

研究背景及動機

隨著人工智慧與電腦視覺技術的發展，人機互動應用愈趨多樣，手勢辨識因具備非接觸與直覺操作特性而成為重要研究主題，其可運用之廣泛領域也使之成為熱門研究方向。猜拳遊戲中的剪刀石頭布手勢因動作明確、並富互動性，因此為本專題用作人機互動範例。其識別準確度與即時性直接影響使用體驗。YOLOv8 (You Only Look Once version 8)，是由 Ultralytics 公司發布的開源物件偵測模型，其特點為「快速、輕量、即時偵測」，訓練其能使之協助電腦系統準確辨識手勢。圖形化使用者介面GUI (Graphical User Interface) 作為人機互動的橋樑，其功能在於將前者之結果與反饋以視覺化方式呈現，同時結合遊戲內容。本專題中的GUI 應用提供基本(1)手勢辨識結果、(2)電腦出拳及(3)遊戲勝負顯示，使使用者能即時體驗模型的辨識成果。

研究方法

本研究以 YOLOv8 為核心模型，結合 PyTorch 與 Ultralytics YOLO 庫進行訓練，使用自建手勢資料集強化辨識能力，並透過 OpenCV 與 Python GUI 實現即時互動。

1.YOLOv8 模型架構

YOLOv8 採用 Anchor-Free 設計，可直接預測目標中心與邊界框，降低標註與訓練複雜度；其架構分為 Backbone、Neck 與 Head，其中 Backbone 使用改良 CSPDarknet 提取特徵，Neck 採用 PAN-FPN 多尺度特徵融合，而 Head 則負責分類與定位。在準確率與速度之間取得優異平衡，非常適合即時手勢辨識任務。

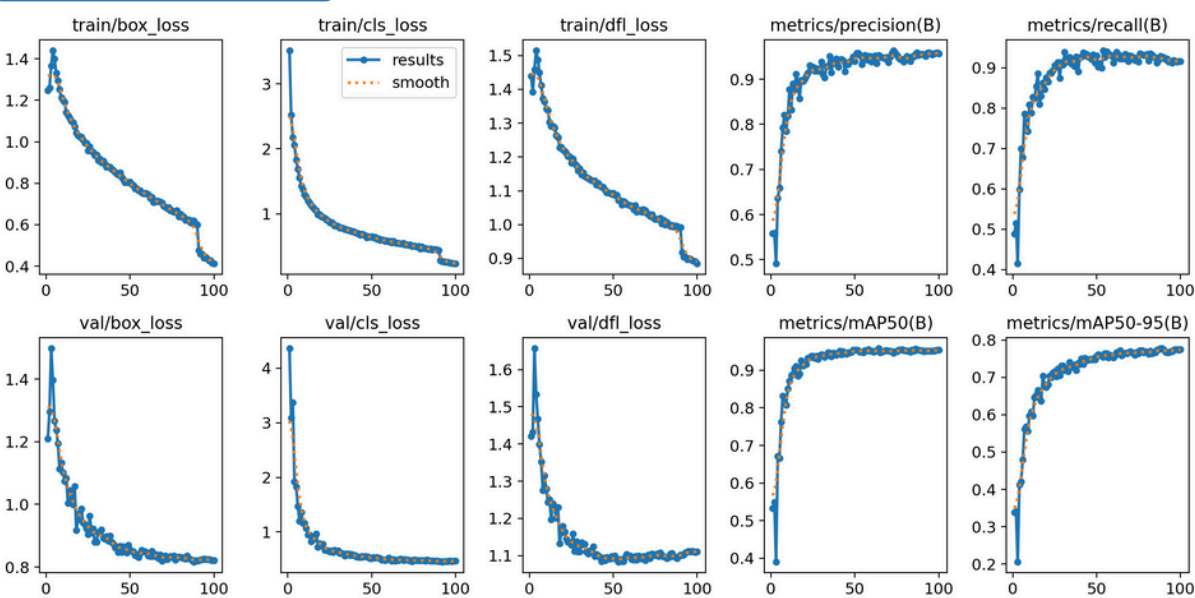
2.YOLOV8 模型訓練流程

本研究採用自建之手勢資料集，包含「剪刀、石頭、布」三類手勢各種角度與光照條件，共 6000 張影像，增強模型對現實場景的適應性，並以 YOLOV8N 預訓練模型進行遷移學習。訓練設定為 100 個 EPOCHS，批次大小為 16，並透過 ULTRALYTICS YOLO 框架進行模型優化。訓練過程中，系統自動記錄損失函數與平均精度等關鍵指標，以評估模型收斂狀態與辨識效能。

3.系統整合與GUI設計

完成模型訓練後，系統結合 OPENCV 進行即時影像擷取，並以 CUSTOMTKINTER 設計圖形化使用者介面。GUI 整合攝影機畫面、YOLOV8 辨識框、倒數計時機制與遊戲狀態顯示，使使用者能直觀參與互動。遊戲流程中，系統根據辨識結果與電腦隨機出拳進行勝負判定，並即時更新分數與反饋訊息。

研究結果



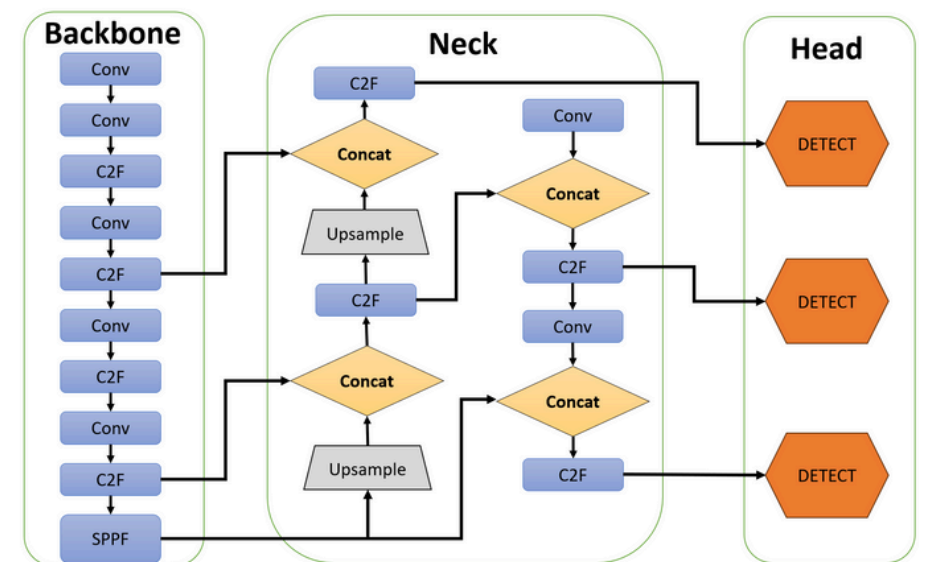
圖（三）模型訓練成效趨勢圖

2.系統互動展示

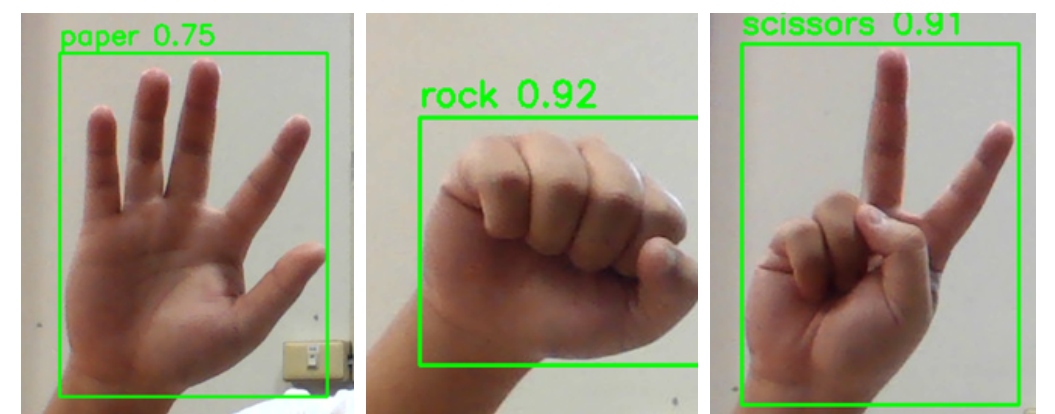
系統成功整合 YOLOV8 模型與 GUI 圖形化介面 (CUSTOMTKINTER)，實現具倒數計時機制的剪刀石頭布人機對戰遊戲。GUI 介面能即時顯示玩家手勢辨識結果、電腦出拳與勝負判斷等視覺化效果，讓玩家可清楚看到模型辨識框及勝負判定動畫，並提供動態反饋與分數統計功能。此互動系統具流暢反應及高辨識準確度，推論速度達每秒 25-30 幀，滿足即時遊戲互動需求，有效提升使用者參與感與互動樂趣，可作為人機互動示範。

結論

實驗結果顯示，本系統於自建資料集上達 mAP@50 為 0.95，Precision 及 Recall 均超過 0.9，推論速度可達每秒 25 至 30 幀，能滿足即時辨識需求。系統運作穩定且互動反饋流暢，證明 YOLOv8 模型於手勢辨識任務中具高實用性。本研究完整實作從資料集建立、模型訓練到系統整合之全流程，證實 YOLOv8 於即時手勢辨識任務中兼具高效能與高準確度。所開發之系統不僅作為技術展示，更為未來智慧教學、手勢控制及互動娛樂系統奠定開發基礎。未來工作將著重於模型輕量化與多手勢擴展，以因應更複雜之互動場景，同時將探討其於智慧教學與嵌入式控制系統之應用潛力。



圖（一）YOLOv8模型架構圖(Backbone、Neck、Head)



圖（二）剪刀、石頭、布三種手勢實際辨識圖

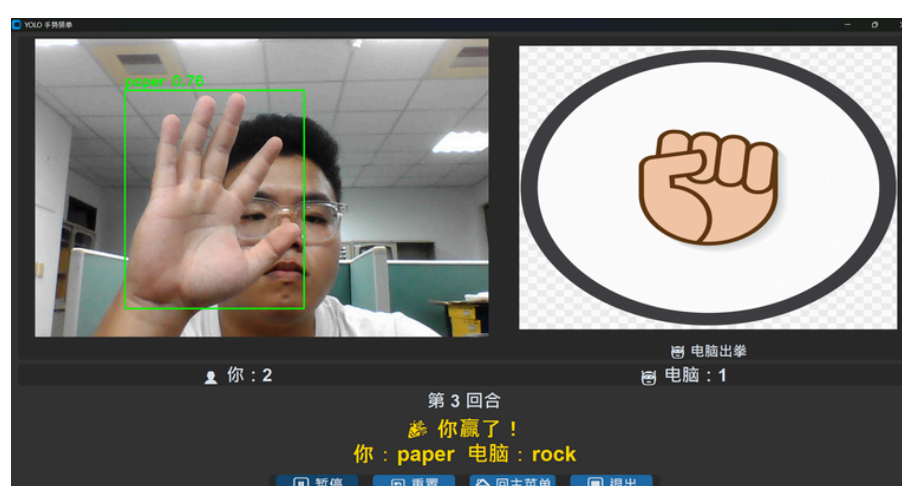
1.模型訓練成效

本研究以 YOLOv8 為基礎進行手勢影像辨識模型訓練，於測試集上達到 mAP@50 為 0.95，精確度與召回率皆超過 90%，顯示模型具備高分類準確度與穩健性。訓練過程中損失函數曲線平穩下降，無過擬合現象，驗證了模型架構與資料標註的有效性。此成果證明 YOLOv8 能穩定應用於即時手勢辨識任務。

實際遊戲介面展示



圖（四）玩家名稱及賽制選擇



圖（五）實際遊戲畫面及出拳辨識



圖（六）勝負結果及排行榜