

1121影像處理 期末報告書

基於YOLOv8實作司諾克撞球偵測

Snooker Balls Detection with YOLOv8

數三甲 s1022030 張云亭

目錄

一、前言.....	3
二、摘要.....	3
三、模型與資料集選擇.....	4
四、錯誤分析與調整.....	5
五、結論.....	6
六、心得.....	6
七、參考資源.....	7

一、前言

隨著雲端運算技術應用發展成熟，人工智慧與大數據資料庫飛速進步，技術應用與教學也逐漸下遷，開始顛覆了我們的生活。從智慧型手機到智慧城市，我們的日常生活和數位科技緊密，至此AI時代已經到來。

作為機器學習的子集，深度學習與影像處理在網路上的開源與開發環境越見完善。從免費提供GPU與TPU使用與創作的大型平台，如Google Colab；到提供了大量資料集的資料科學社群，如Kaggle；以及提供了創作者專案備份與大量開源的網站，如GitHub。多個開發環境與社群也使得創作者能快速上手並開發專案。

隨著課程進入尾聲，我初步選定以司諾克撞球路徑偵測作為期末專題並獨自開發。透過課堂教學與網路資源，我選擇了YOLOv8與ByteTrack為模型架構，以Kaggle平台上的資料集進行訓練，並期許能產出司諾克影片的撞球路徑偵測。

二、摘要

本文將從影像識別出發，透過YOLOv8實作司諾克球體偵測，聚焦於深度學習模型的應用與調適，闡述物件識別中資料集與模型超參數的選擇，分析實作過程中所經歷的困難與狀況，最終給予實作成果與心得總結。

三、模型與資料集選擇

YOLO (You Only Look Once) 是一個廣泛應用於物體檢測的類神經網路演算法，具備輕量化且高精準度的優點，而YOLOv8是當前的最新版本(截至2023年)。我選擇以YOLOv8n作為模型並調適，能直接與ByteTrack連結並分析影片檔。

Kaggle是一個蒐集了大量資料集的資料科學社群。我很輕易的在Kaggle平台上找尋到需要到了我所需的司諾克撞球圖像資料集¹。以資料夾區分不同顏色的司諾克撞球，共提供14396張的圖片檔。

透過腳本把初始資料集轉換為需要的格式，並寫入YOLOv8的yaml檔，我完成了第一步——產出模型。

然而，我迅速的發現我所面臨到的困境，模型無法正確的徵測出影片中的司諾克撞球。



圖一 錯誤的影片偵測畫面

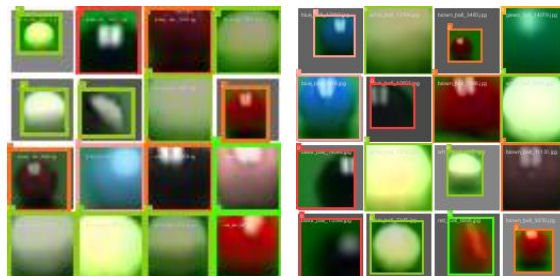
¹ Snooker Balls, <https://www.kaggle.com/datasets/ricardocouto/snooker-balls>

四、錯誤分析與調整

最初是認為超參數設定錯誤，隨著一個一個的調適，我也逐步熟悉了各個超參數的定義與影響，以及模型產出結果的數據判讀。

從最初以為是因為資料集的圖像大小在16*16左右，導致imgsz設定錯誤，調適後發現放大倍率後效果更差；到開始逐步調整batch、nps、epochs等超參數並發現無法修正模型。我透過課餘時間詢問了助教並開始嘗試調整optimizer、lr0、lrf等與學習率相關的參數。也透過查詢YOLOv8網站社群上相關聯的討論逐步排查錯誤，嘗試套用YOLOv8n-p2、YOLOv8n-p6等提供給不同分辨率下模型。但都會發現模型能精準分辨相似於資料集的測試圖，但無法分辨大圖片下的小目標。

最後我在查看YOLO的演算法概念時，意識到在我的腳本產出的資料集下，即TXT檔內輸入'0.5 0.5 1 1'並批量生成標註框後，我從未給YOLO模型non-object，或許這是在最後測試圖有大範圍non-object的情況下無法正確偵測的原因。於是我加入了Kaggle平台裡第二個司諾克撞球圖像資料集²，提供了我的模型not_ball的訓練圖片集。

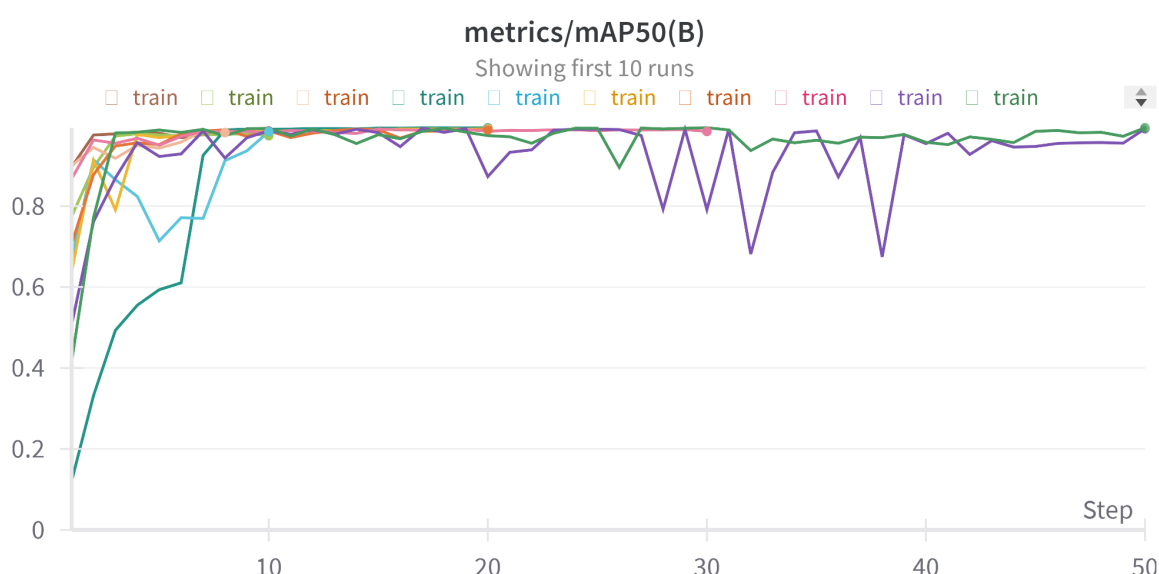


圖二 模型能分辨相似於資料集的測試圖

² Snooker balls, <https://www.kaggle.com/datasets/anamariamelinete/snooker-balls>

五、結論

經過了至少12次的模型訓練，我很遺憾模型依舊無法正確判讀出影片中的司諾克撞球。或許是資料集的預處理不足，未來我打算嘗試自己製作帶有背景的司諾克撞球圖像資料集，或著嘗試換個球類帶有背景的資料集進行訓練，如桌球圖像資料集³。



圖三 模型結果數據

六、心得

透過這次不算完美的模型實作，我收穫到了比預期更為深刻的學習經驗。經歷反覆不斷的嘗試與查錯，我也在接觸模型的過程中體驗到了不一樣的樂趣，或許失敗為成果之母，當我持續的學習後，未來的我擁有能力來完成這份專題。

³ Binary Tennis Ball Classification, <https://www.kaggle.com/datasets/domhenjes/ballsemptytt>

七、參考資源

司諾克撞球圖像資料集1, Snooker Balls

<https://www.kaggle.com/datasets/ricardocouto/snooker-balls>

司諾克撞球圖像資料集2, Snooker balls

<https://www.kaggle.com/datasets/anamariamelinte/snooker-balls>

桌球圖像資料集, Binary Tennis Ball Classification

<https://www.kaggle.com/datasets/domhenjes/ballsemtpyt>

2023, Animal Detection: YOLOv8

<https://www.kaggle.com/code/momiradzemovic/animal-detection-yolov8/notebook>

2023, Train yolov8 for car tracking

<https://www.kaggle.com/code/creativepixel/train-yolov8-for-car-tracking/notebook>

2023, People Detection and Tracking: YOLOv8 + ByteTrack

<https://www.kaggle.com/code/harits/people-detection-and-tracking-yolov8-bytetrack/notebook#object-detection>