

基於深度學習之桌球事件偵測計分系統

指導教授：張意政 教授

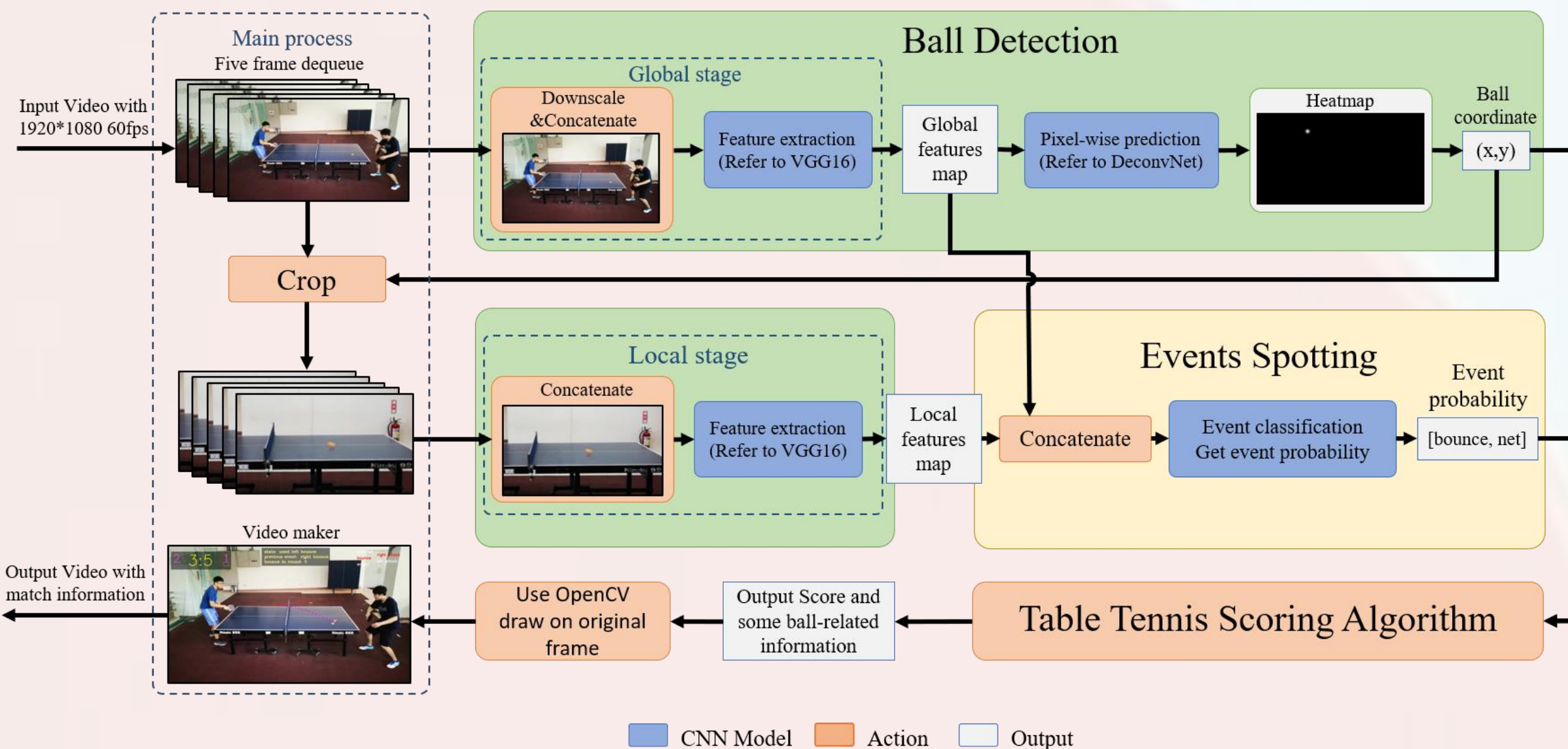
成員：蔡景丞、簡廷州、吳佑達

摘要

本專題以日常的桌球比賽影片為基準，透過深度學習的方式，來實現球體追蹤與球體事件偵測，進而實現桌球自動計分系統，使用者可以已相對較低的硬體成本，體驗到高階套裝系統的功能，並且也克服了以往需要專業攝影機才能準確地進行球體追蹤，讓使用者能盡情享受桌球的樂趣。

系統架構

完整的系統架構圖如圖一所示，將建構複數深度學習系統，其中分為Ball Detection以及Event Spotting兩個模型。其中Ball Detection將會生成影片的特徵圖以及球體座標，而Event spotting則會接收Ball Detection的輸出並進行事件偵測。成功取得球座標以及事件後，即可輸入至最後的計分演算法，完成事件偵測計分系統。



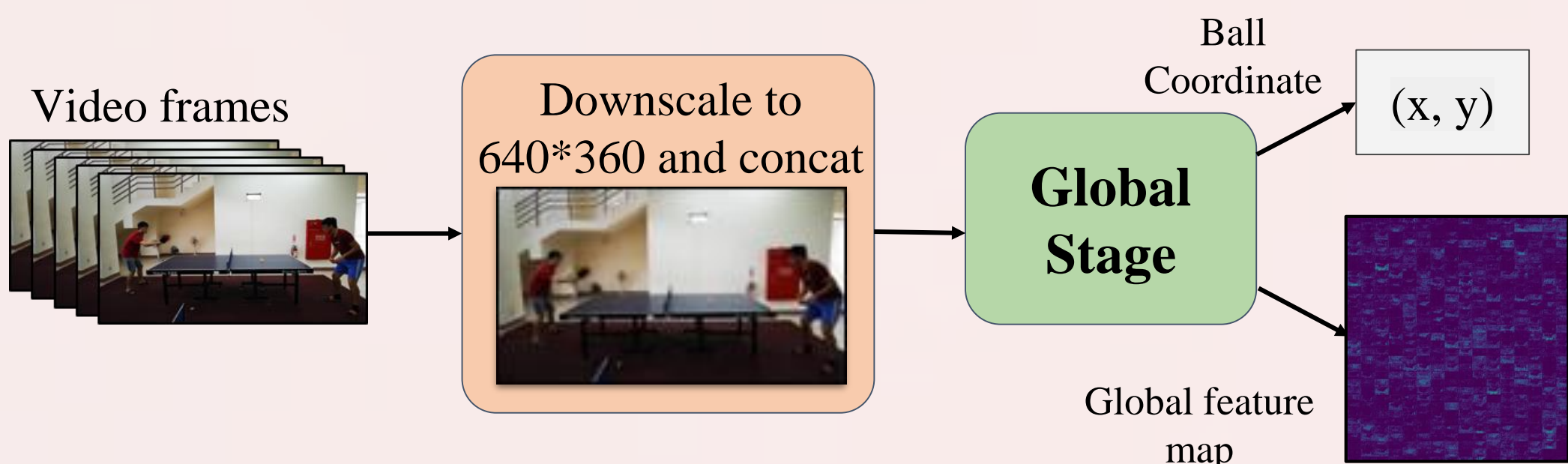
研究方法

Ball Detection

參考VGG-16模型前13層卷積加上反卷積神經網路組成，Ball Detection進一步分為Global Stage以及Local Stage，分別生成全域與區域特徵圖做為事件偵測的輸入。

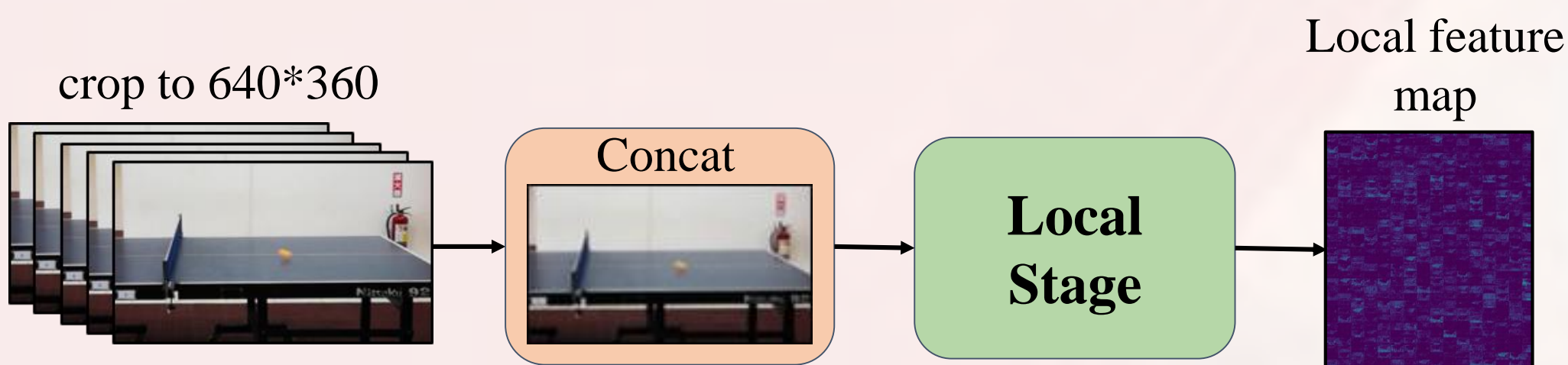
Global Stage

在Global Stage中，由卷積與反卷積網路組合而成。此階段將會負責偵測球體的座標，與輸出全域特徵圖至Event Spotting。



Local Stage

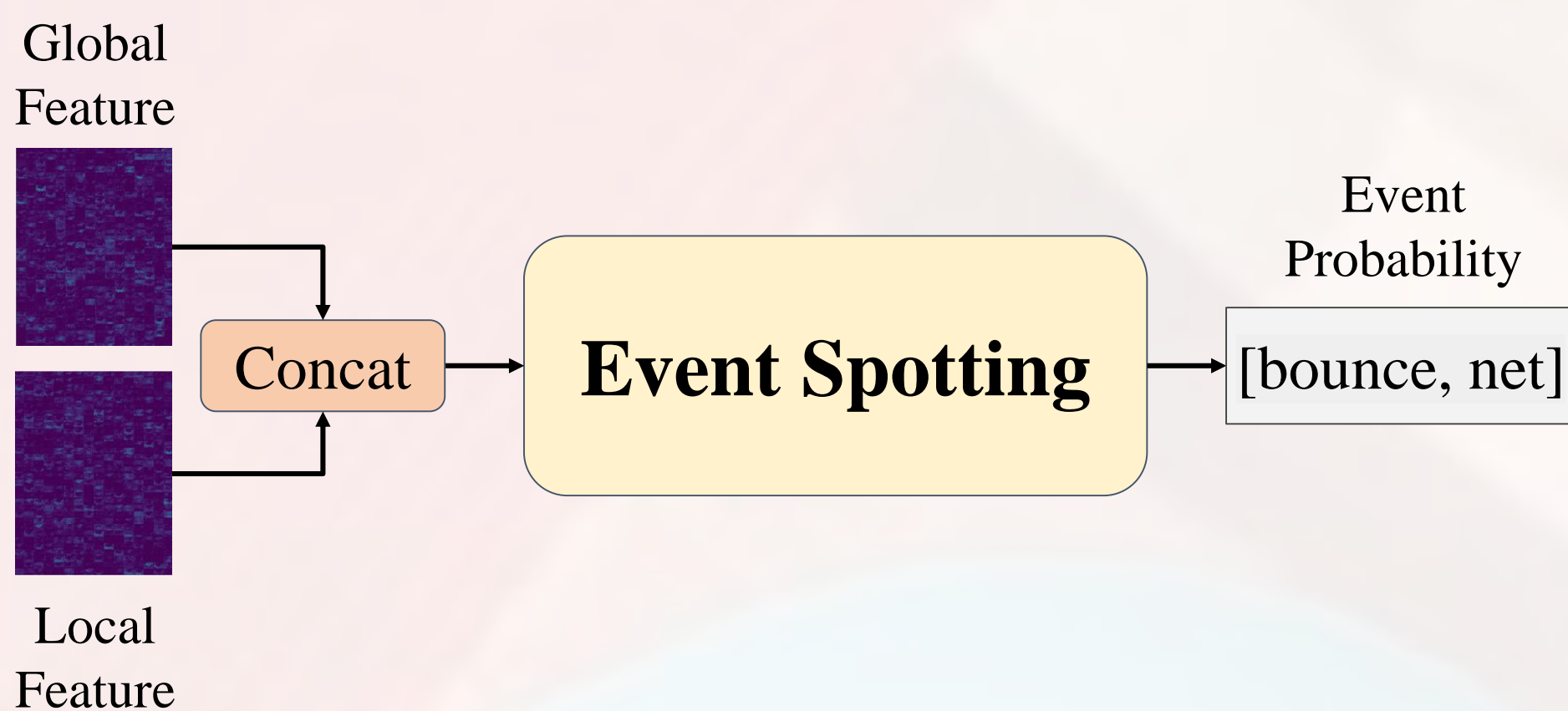
Local Stage只使用Global Stage前13層卷積。針對Global Stage所得出的座標，將原始影像切割為與模型相符的大小，此階段將會輸出全域特徵圖至Event Spotting。



Event Spotting

在一場桌球比賽中影響比賽勝負的核心事件分別為彈跳(Ball Bounce)以及飛越網子(Over Net)，所以我們透過事件偵測系統找出得分的主要事件。

根據球體追蹤網路中 Global stage 與 Local stage 所獲得的特徵圖，我們將此特徵圖延用於事件偵測網路(圖四)中。利用事件偵測神經網路判斷出連續畫面中核心事件，以此為是否得分的標準。



研究成果



- 1 當前比分，紫色為大局比分，黃色為當局比分，並且分數會隨著影片的進行，透過計分演算分來改變。
- 2 球體事件相關資訊，第一行為下次要發生甚麼狀態才能滿足比賽繼續的條件，第二行為前一次的狀態、而最後一行為某一方發球後球總共發生了幾次彈跳。
- 3 我們將透過醒目色彩為使用者提供球體位置，且將會滯留數幀畫面，可以更加明確地查看球體軌跡。
- 4 標示出此次發球為哪一方所進行的。
- 5 目前球體事件為何，分為:彈跳事件、越網事件以及空事件。

結論

1. 本系統為桌球愛好者提供了另一種賽後分析的新工具。
2. 本架構的設計理念能有效的再利用神經網路的特徵圖，達到減少系統所需的資源。
3. 本系統成功透過單一的特徵提取器進行多種不同類別的辨識。