



2023「中技社科技獎學金」

2023 CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

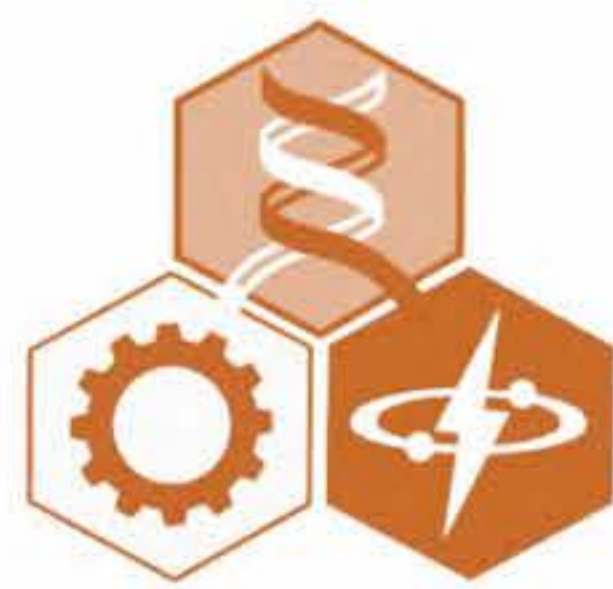
創意獎學金 Innovation Scholarship

雞隻張嘴行為、散佈程度與活動力預警系統之研究

國立臺灣大學 生物機電工程學系

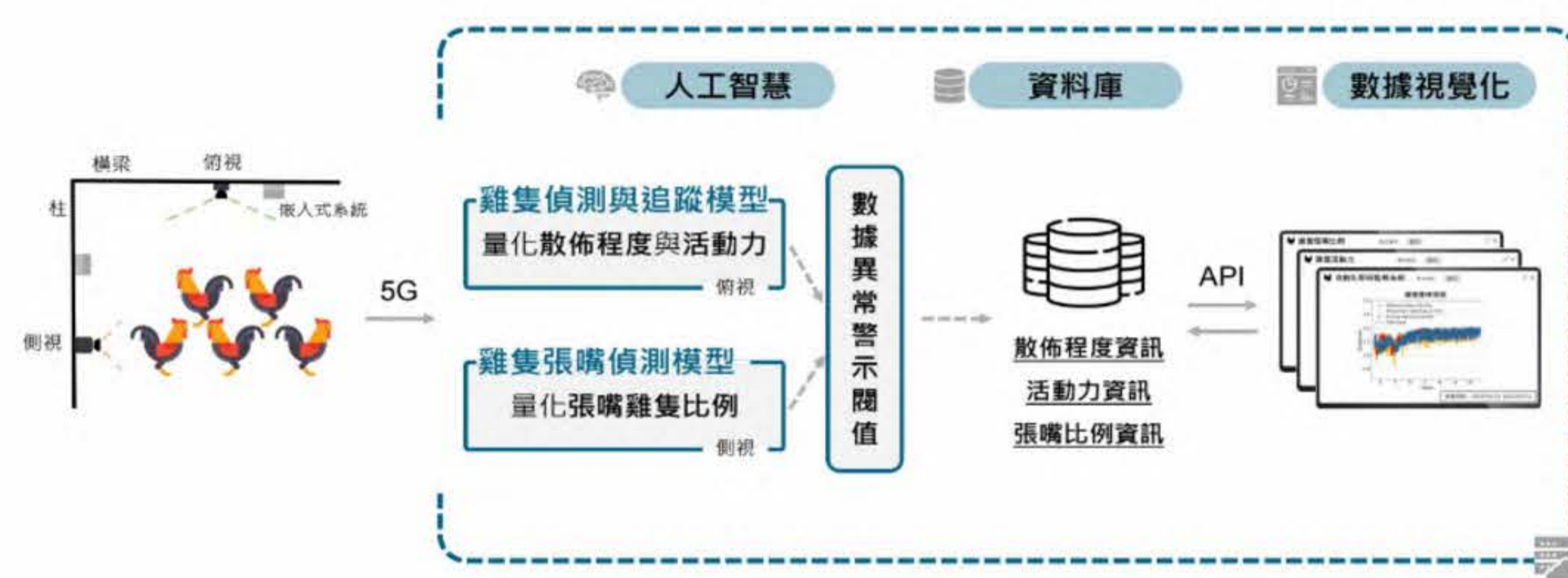
團隊成員：碩士二 陳柏霖、學士四 謝宇倫、學士四 鄭婷卉、學士三 鍾秉宸

指導教授：郭彥甫



計畫原由與目標

台灣的畜牧產業歷史悠久，長期以來一直是經濟發展的重要基石。隨著近年來國內外市場需求變動以及國人飲食文化的漸變，使得畜牧產品的需求量呈現穩定上升的趨勢。然而，有鑒於舍中的雞隻數量龐大，傳統的人工巡視難以迅速且準確地掌握每一隻雞的健康狀態。一旦雞隻出現健康異常或對環境感到不適，往往在被發現時已失去了最佳的治療時機，進而影響整體雞舍的生產力和經濟效益。為此，本團隊提出了一套自動化即時監視系統，在雞舍內使用多台嵌入式系統自動蒐集俯視和側視影像。透過5G高速無線網路傳輸至雲端伺服器，保證這些影像能夠即時且可靠地傳輸至雲端伺服器進行分析。



圖一、整體系統架構圖。

雞隻張嘴偵測模型

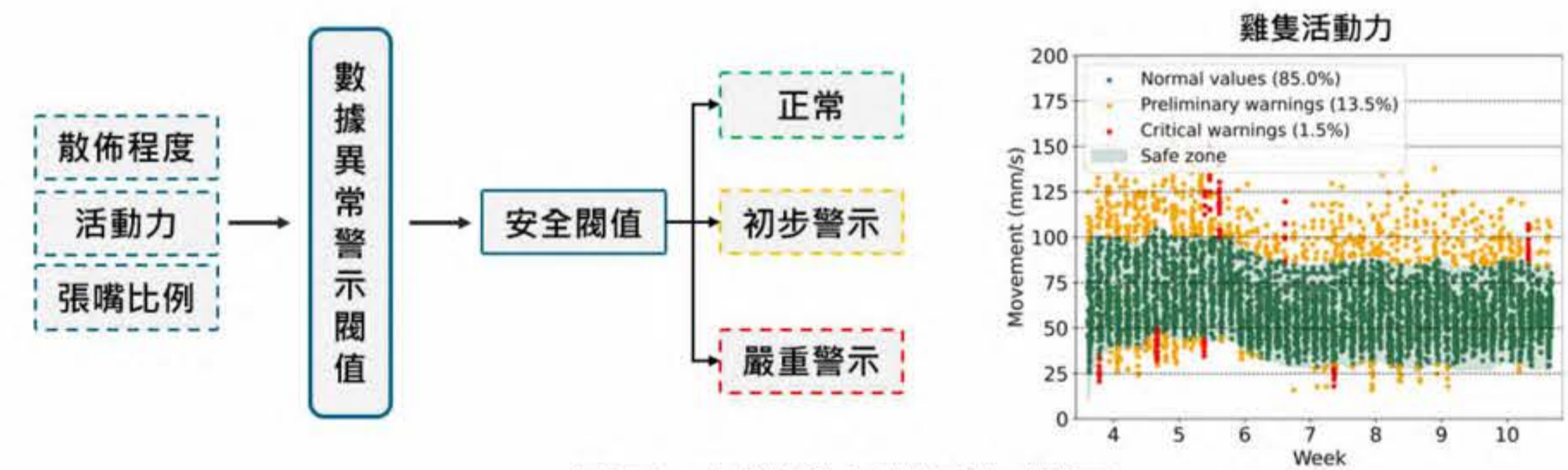
用於量化側視影像中的張嘴雞隻比例。利用蒐之側視影像進行資料增強，並同樣使用YOLOv7 tiny辨識出張嘴與未張嘴的雞隻。當訓練完畢後，可以精確地確定每張影像中的張嘴和未張嘴雞隻，從而計算出張嘴雞隻佔全體偵測到的雞隻的比例。



圖二、雞隻張嘴偵測模型圖

異常警示模型與數據視覺化

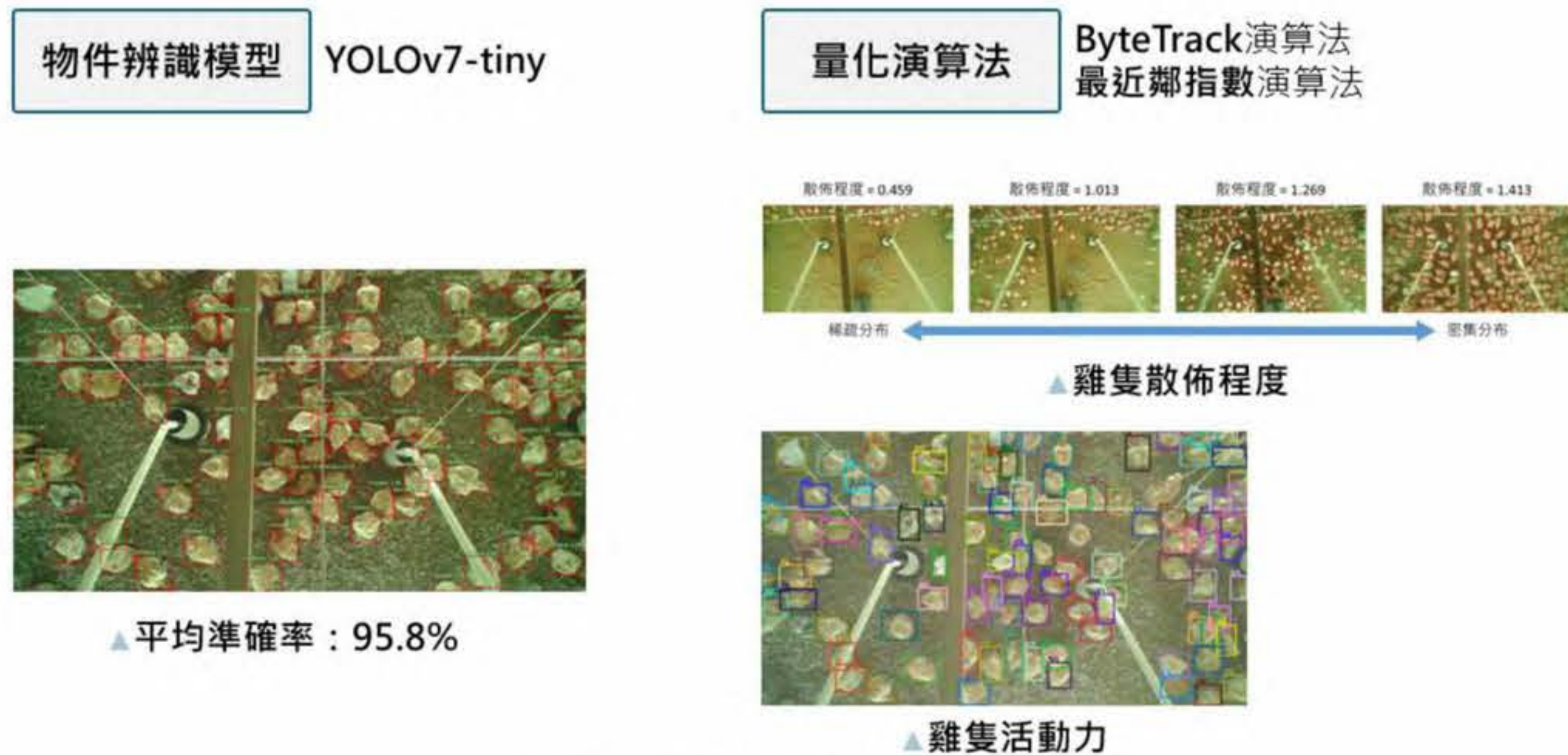
對張口異常警示系統而言，雞隻張口比例過高時，通常為雞隻熱緊迫的徵兆，因此我們利用收集到的張口比例的平均值與標準差決定異常警示標準的閾值。當雞隻張口比例低於閾值則定義為正常（綠色）；當雞隻張口比例高於閾值則定義為初步警告（黃色）；當雞隻張口比例高於閾值且超過一小時則定義為重要警告（紅色）。



圖四、異常警示模型架構圖

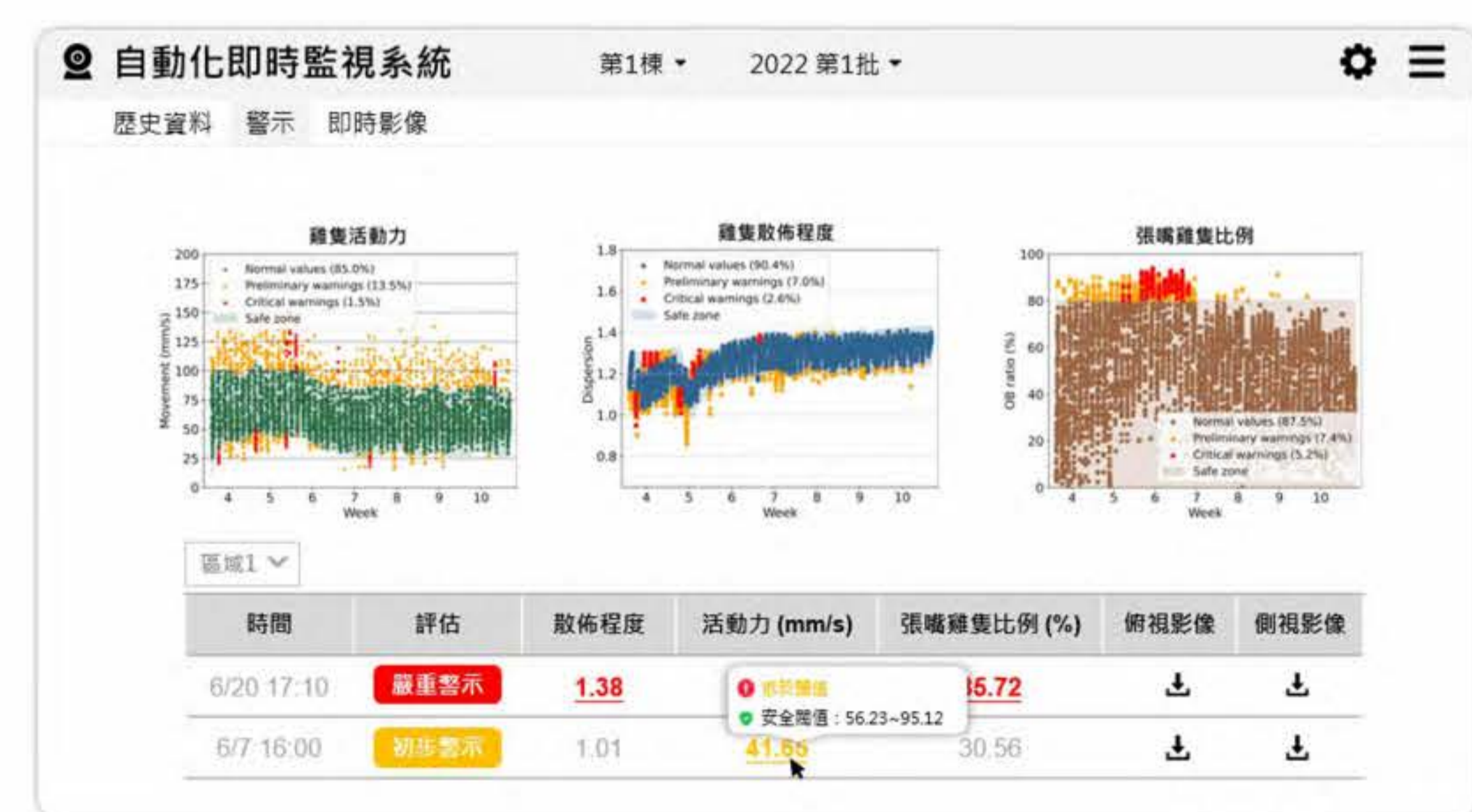
雞隻偵測與追蹤模型

用於量化俯視影像中的雞隻活動力與散佈程度，共可分為二階段：偵測雞隻座標位置以及雞隻軌跡追蹤。首先，將蒐集之俯視影像進行資料增強，並利用物件偵測模型YOLOv7 tiny辨識雞隻位置並獲得對應的信心分數與座標。接著，為了量化雞隻活動力，基於偵測之座標，採用ByteTrack演算法，追蹤雞隻移動軌跡，以便進行活動力的監測。而雞隻散佈程度使用最近鄰指數(Nearest Neighbor Index)演算法，通過計算雞隻間的距離分佈，進一步標準化雞隻在空間上的分布情況。



圖三、雞隻偵測與追蹤模型圖

散佈程度與活動力異常警示系統則採用季節性整合移動平均自我迴歸模型 (SARIMA)，預測未來雞隻的表現。該模型藉由過去三至四日之數值，預測未來雞隻散佈程度之95%信賴區間，並同樣定義出三種狀態，每種等級同雞隻張口比例異常警示一樣，分別給予對應顏色利於數據圖表化。



圖四、即時監視系統範例圖

最終效益

本計畫開發出自動化即時監視系統來監測雞隻生長與活動狀況，不僅能夠有效提高雞舍的管理效率，更能大幅減少人工巡邏的勞力成本，實現雞舍的自動化管理。此外，透過即時的量化數據並監控和分析，我們能夠及時發現雞隻的異常狀況，從而做出應對措施，確保整體雞舍的生產質量和效益。