

走出智在的路

Walk in the Intelligent Way

專題成員:徐易中、葉冠昊、周雅蓁、陳冠宇 指導教授:蔡宇軒

Yeh, K. H., Hsu, I. C., Chou, Y. Z., Chen, G. Y., and *Tsai, Y. S. (2022, November). An Aerial Crowd-Flow Analyzing System for Drone Under YOLOv5 and StrongSort. In Proc. 2022 International Automatic Control Conference (CACs 2022)

獲2022全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽 數位永續科技組 第二名

研究動機

因應疫情近幾年來的影響，人流分析能對防疫提供極大的幫助。本團隊提出一個能搭配無人機串流影像的人流分析系統，透過深度學習技術訓練模型並偵測人群，再將偵測結果以不同方式分析，藉此達到公共安全的即時分析。

特色



可搭配無人機

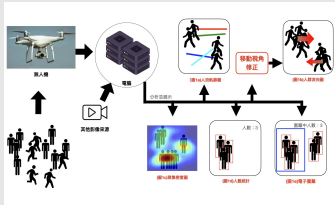


即時分析

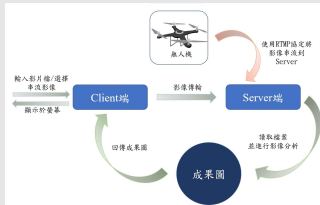


成果快速呈現

研究方法



使用者情境圖



串流流程圖

(一) 應用技術

本團隊使用YOLOV5偵測和StrongSort with OSNet進行追蹤，在訓練方面使用LableGo進行自動標註並使用MOT和IStock的影片進行訓練，其流程如右上圖

(二) 人流軌跡

將每一幀的座標資料與上一幀進行比對，若ID相同則計算其目標在上一幀和此幀座標的差異得出位移向量並在影像上畫線連接，每一次透過函式計算畫出的線都會留在畫面上。

(三) 人群流向

將每個ID依下方方程式定義成人群。先設 為第i個目標ID在第t幀的座標， $v_i^t = \delta$ 為此ID在第t幀時的動態資料，藉此定義 為在第t幀時第i個目標ID為首的人群。其中w和h為分析影片的寬度和高度。

$$G_i^t = \{j \mid \cos^{-1} \frac{v_j^t \cdot v_i^t}{\|v_j^t\| \|v_i^t\|} \leq \pi/6 \text{ and } \|\delta_j^t - \delta_i^t\| \leq \frac{w+h}{10}\}$$

最後取出每個人群的中心，以人數決定粗細，人群平均向量決定長度，藉此畫出對應的箭頭展示。

(四) 聚集密度

利用原影片的長寬調整指定核的半徑和輸出網格大小，找出不同長度與網格大小的關係。計算網格核心，利用網格核心計算每個網格到數據集點的距離。再將核半徑、網格核心之間的距離帶入核密度函數，以計算聚集密度。

(五) 移動視角修正

利用OpenCV中的AKAZE演算法取得特徵點，再經過光流法尋找兩幀之間特徵點的位移，中途經過下方方程式正規化後，即可獲得「目標 ID 周圍背景的特徵變化向量」。

$$F''_i^t = \{u \mid u \in F'_i^t \text{ 且 } E_i^t - Var_i^t \leq \cos^{-1} \frac{u \cdot (1,0)}{\|u\| \|(1,0)\|} \leq E_i^t + Var_i^t\}$$

(六) 電子圍籬

將視窗上的影片暫停後，使用OpenCV抓取使用者所選的範圍，進一步做區域人數統計，並顯示統計結果。

成果

人群偵測 對於不同高度的人群，皆有良好的偵測效果。



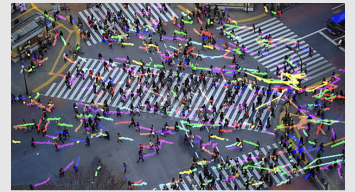
原圖



成果圖

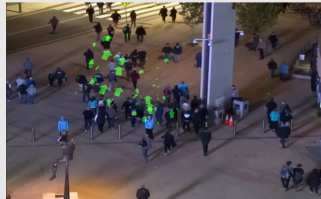
高空視角之人群分析功能

人流軌跡圖



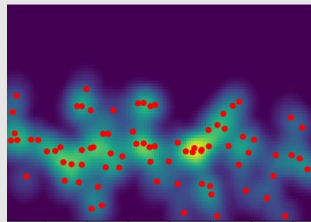
人流軌跡圖展示

人群流向圖

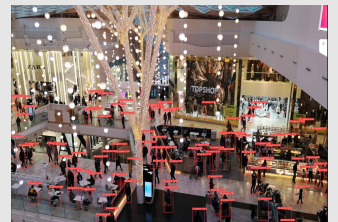


人群流向圖展示

聚集密度圖



聚集密度圖展示

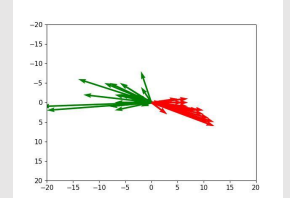


原圖

移動視角修正



每個人周圍背景的特徵變化座標(綠→紅)



(綠) 每個目標修正前的位移向量 (紅) 每個目標修正後的位移向量

電子圍籬

