

CCTV 即時影像異常辨識技術開發

林佳瑩、柯明淳、吳佳容、柯孝勳

國家災害防救科技中心 地震與人為災害組

摘要

閉路電視（Closed-Circuit Television，簡稱 CCTV）影像分析隨著 CCTV 建置的普及，開始被應用於監控管理。國家災害防救科技中心（以下簡稱災防科技中心）於 2019 年起偕同逢甲大學團隊開發 CCTV 即時影像異常辨識與警示模組，應用人工智慧及影像處理技術發展影像異常事件辨識模式，以配合長時間自動監測，於偵測異常影像時提供即時的災害示警，協助縮短災後評估資料製作時間，增加災害研判效率。2020 年延續工作，測試及調整辨識模式，完成模組介面與功能、正式提供異常事件示警給管理者，並與災防科技中心災害情資網完成橫向連結，協助災害應變資訊提供、災情確認與影響範圍圈繪等工作之進行。

一、前言

隨著閉路電視監控(Closed-Circuit Television, CCTV)廣泛布設，人工檢視監控畫面之人力負擔加重，人工智慧及影像辨識技術開始被應用於辨識拍攝畫面是否發生異常。

災防科技中心介接來自中央與地方各政府部門之 CCTV 攝影機訊號，以便於災害應變作業時檢視是否有受災情形。但介接之攝影機數量持續增加，純以人工檢視畫面效率有限，期望透過影像辨識技術，自動化辨識與分析影像，以篩選出可能受災害影響之地點，縮短人工時間，提升應變作業效率，並於平時自動監測，模組主動提供異常示警，使相關人員可即時獲知 CCTV 攝影機是否正常運作、或其拍攝地點是否發生異常情形。

本研究由災防科技中心偕同逢甲大學團隊，開發 CCTV 即時影像異常辨識與警示模組，並利用 2020 年汛期實際降雨事件驗證模組中辨識模式之準確率。

二、CCTV 即時影像異常辨識與警示模組運作流程

模組介接的各攝影機平時皆持續運作，為監控是否有異常事件發生，模組運作流程如圖 1，以排程定期輪詢及天然災害事件觸發兩種機制觸發辨識模式。

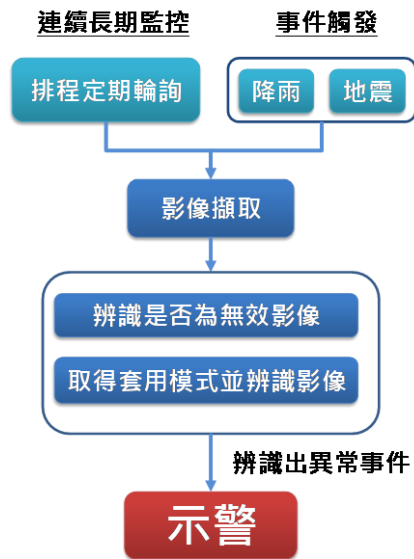


圖 1 模組運作流程

模組會在平時輪流辨識介接的攝影機畫面是否有異常情形。目前所有攝影機辨識一輪所需時間約為半小時左右，其中路面淹水模式平時監測時不啟用。天然災害事件觸發機制分為降雨事件及地震事件，前者自民生示警公開資料平台中央氣象局降雨示警 API 接收豪大雨事件資料，取得降雨起訖時間及鄉鎮範圍，優先辨識範圍內的攝影機畫面，觸發後並同步啟用路面淹水模式；後者自災防科技中心地震正式報 Web Service 接收地震事件，如有地區達到震度 5 級以上，將優先對該地區網格內的攝影機啟動模組辨識流程。

三、 異常事件辨識模式

根據災害可能對畫面造成的影響，規劃模組所開發的異常辨識模

式，共有無效影像、路面淹水、河川水位暴漲、道路通阻、橋梁毀損及非結構物位移六個模式，如圖 2，2019 年已完成模式初步開發(林佳瑩等，2020)，2020 年藉由汛期期間實際案例之辨識結果，測試模式並進行改善與調整。



圖 2 辨識模式介紹

六種辨識模式說明如下：

無效影像：介接的 CCTV 攝影機畫面未必皆適合辨識，模式會將維修中、網路傳輸訊號異常、畫面過亮或過暗、水珠附著造成畫面模糊或因飛沙污損畫面等的攝影機歸為無效影像，預先排除，不進入後續辨識流程。

路面淹水：利用如輪胎、標記線、水花等關鍵特徵在畫面上所佔比例，以及連續畫面中關鍵特徵出現之張數，界定所拍攝之畫面是否有路面淹水情形。

河川水位暴漲：以水位尺為主要標的，並依據經濟部水利署公布的河川警戒水位標準，設定警戒標準，辨識河川水位是否超過警示高度，出現暴漲情形。

道路通阻：針對山區道路，分作障礙物如落石位於道路上影響交通、及道路上有堵車情形兩種。

橋梁毀損：模式可自動於畫面中依橋梁之關鍵特徵，辨識橋梁存在，並由關鍵特徵之變化，辨識橋梁是否有毀損情形。

非結構物位移：利用傳統影像比對方式，事先於畫面中框選樣本，樣本不可過於單調僅有純色，亦不可過於複雜，並蒐集不同光影變化樣本，以便比對是否有位移之情形。

四、 實際案例展示

本節摘錄 2020 年部分異常事件之模組辨識結果，來自 5 月 22 日至 5 月 23 日豪雨事件。5 月 22 日至 5 月 23 日期間，受鋒面與西南氣流影響，導致南部多處地區降雨顯著，在高雄、屏東等地降下豪

雨(200mm/24h)及豪大雨(100mm/3h)等級的降雨，造成多處淹水災情(全球災害事件簿，2020)。辨識結果展示如下：

(一) 河川水位暴漲實際案例

於本次事件中，模組分別於高雄市田寮區崇德橋及高雄市美濃區美濃橋辨識出河川水位暴漲，並發出示警，如圖 3 及圖 4。

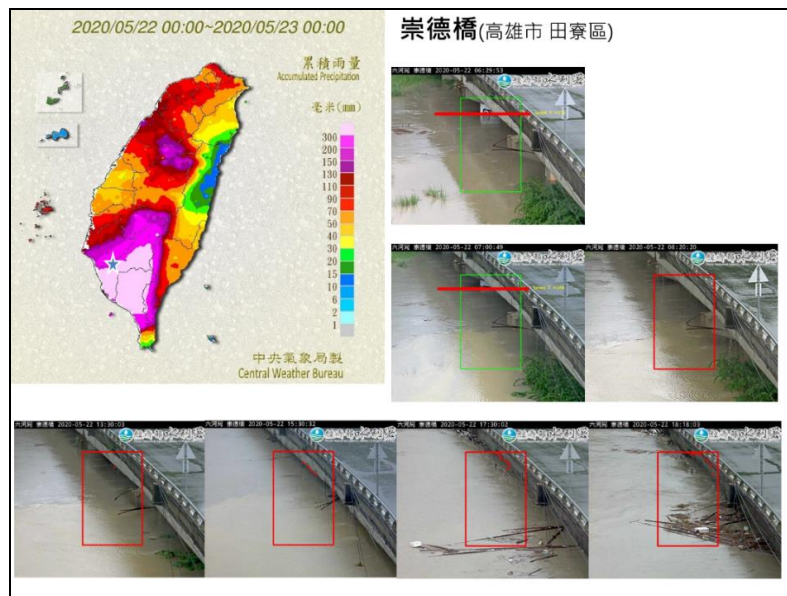


圖 3 崇德橋河川水位暴漲示警

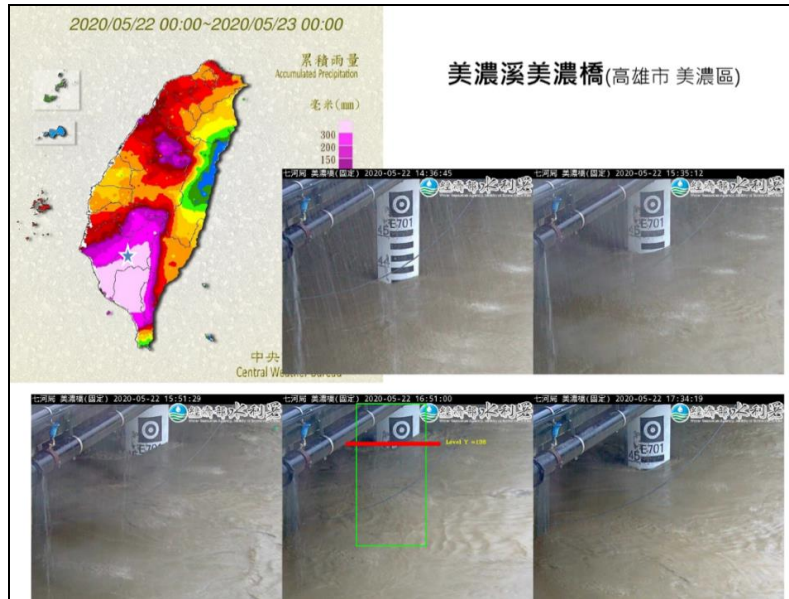


圖 4 美濃橋河川水位暴漲示警

(二) 路面淹水實際案例

降雨事件期間，經由模式中所建立的水花及輪胎特徵，分別於屏東縣枋寮鄉台 1 線及臺北市中山區大佳國小附近，辨識出攝影機畫面中有路面淹水情形發生，向使用者發出示警，如圖 5 及圖 6。



台1線437K+700[2-3]
 事件類別：一般
 攝影機編號：THB0004
 攝影機名稱：台1線437K+700[2-3]
 攝影機位置：屏東縣枋寮鄉
 攝影機所屬單位：交通部公路總局
 事件類型：路面淹水
 事件時間：2020/5/22 下午 15:02:21

圖 5 屏東縣枋寮鄉台 1 線路段路面淹水辨識結果



濱江街大佳國小大門右側(號誌桿)

事件類別：一般

攝影機編號：TPBOTE2005

攝影機名稱：濱江街大佳國小大門右側(號誌桿)

攝影機位置：臺北市中山區

攝影機所屬單位：臺北市政府交通管制工程處

事件類型：路面淹水

事件時間：2020/5/22 下午 18:41:11

圖 6 臺北市中山區大佳國小周邊路面淹水辨識結果

五、 結論

由於 CCTV 攝影機設置的地點未必可拍攝到災害畫面，模組之主要目的為輔助和提示應變人員示警地點周邊可能有受災情況發生，減少應變人員人工搜尋受災地點之時間，並協助記錄模組辨識到的異常事件相關資訊。

本研究應用人工智慧及影像處理技術，發展影像異常事件辨識模式。透過建立各類型事件模式，配合現有災害事件警報機制，除了平時進行監測，災害發生時亦可優先篩選重點區域，示警異常畫面，提升應變作業效率。

模組並可與災防科技中心其餘災防應變產品相互配合，例如災防小金剛具淹水感測通報功能，可通報淹水深度超過門檻值的地點，並提供該處周邊範圍內的 CCTV 攝影機即時影像連結。模組辨識結

果可與之相互對照，歷史事件資料庫並可提供紀錄作為後續回顧使用。

參考文獻

1. 全球災害事件簿（2020）。20200522 及 0527 豪雨事件災情彙整與
勘查報告。取自：<https://den.ncdr.nat.gov.tw/1132/1198/63749/63827/>
2. 林佳瑩、柯明淳、陳毓樺、柯孝勳、張貴忠、方耀民（2020）。CCTV
影像震後即時辨識與警示技術研究。國家災害防救科技中心。