

作業報導

● 自動化積淹水影像辨識

壹、前言

極端降雨型態造成都市地區短時間內無法排除多餘雨量、區域排洪不及而淹水，造成巨大經濟損失；如2009莫拉克風災及2013康芮颱風造成雲嘉地區積淹水。有鑑於此，水利署提出利用都市現有監視影像(closed circuit television, CCTV)進行水情研究，進而發展出自動化都市水位監測系統(automatic monitoring and navigated system of urban flooding by CCTV images, AFIS)期能早期提供預警資訊並提供防災救護之應用。AFIS是一套能擷取現有都市CCTV影像，進行自動化淹水監控、預警與即時線上導覽之系統。AFIS結合了影像擷取、影像分析與處理、影像辨識、水深估算、地理資訊系統(geography information system, GIS)、簡訊(short message system, SMS)、資料庫(data base, DB)等技術，應用於CCTV影像分析，並將分析結果傳送至個人行動裝置以提供早期預警(圖1)。



圖 1 自動化淹水監視系統(automatic monitoring and navigated system of urban flooding by CCTV images, AFIS)整合現有監視影像站透過網路技術介接，進行影像水深估算，同時能發送簡訊與通報單給相關人員，作為判讀及處置參考。

貳、系統架構

整體系統設計如圖2所示。一旦啟動AFIS系統進行監測，系統將定時從現有影像監測站，同步擷取影像至資料庫儲存。自動地接收測站點影像，分別儲存至巢狀目錄。水深分析演算法用以估算影像水深深度，並將分析資料存入影像資料庫。同時，每一張影像估算之水深深度將與預先設定之警戒值進行比對，一旦符合設定之警戒值，網頁伺服器會立即啟動簡訊及Email發送淹水資訊給值班人員，值班人員透過AFIS導覽網頁，執行影像水深深度確認；經過確認無誤後，再由網頁

寄送通報單及簡訊通知監視站所在之機關及人員，進行後續防災或減災應用。

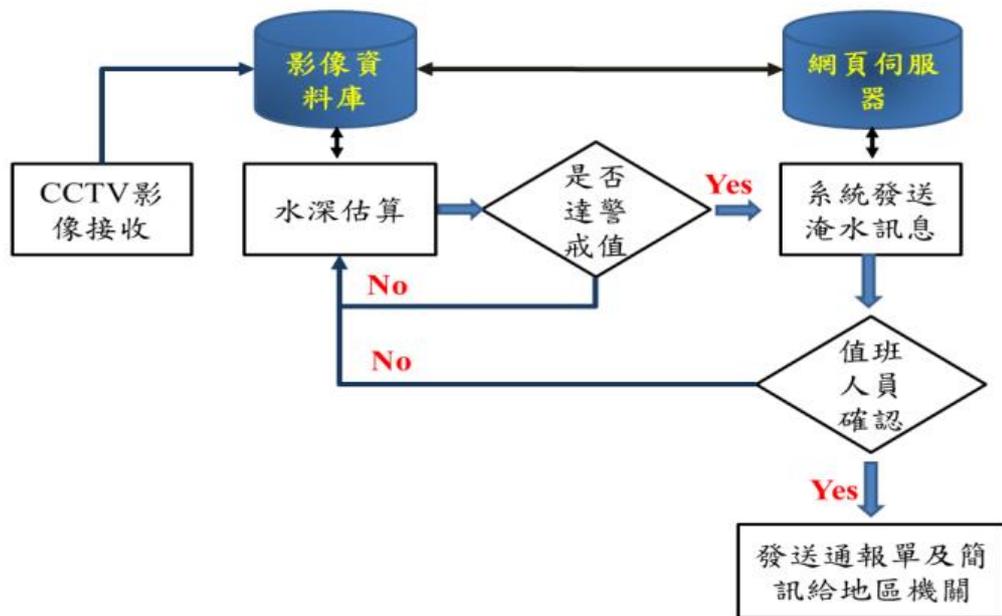


圖 2 AFIS 系統架構流程圖

參、系統功能

本系統功能包括自動擷取現有交通路口即時監測影像、自動估算水深、影像監測站瀏覽網頁、自動發送簡訊與通報單、歷史影像查詢與下載、歷史水深資訊查詢與下載、水深警戒燈號自動變換等(圖3)。



圖 3 AFIS 網頁系統主要功能說明

肆、推廣應用

本系統除了能應用於都市影像水深估算，同時將本計畫關鍵技術，申請中華民國發明專利：包括「水深量測方法」、「水深監控方法」、「多區塊水深量測方法」共三件；以利後續其他領域應用與推廣。

再者，計畫相關產出亦投稿至資訊整合相關領域，以擴大知識層面應用價值：以「自動化監視影像水深深度估測及警報系統」為題發表於2013資訊技術應用與管理研討會；以「利用都市CCTV影像開發自動化淹水監控及預警之研究」參加2013 MATLAB® & Simulink® Tech Forum and Expo年度大會徵選；以「利用都市CCTV影像進行自動化淹水監控與導覽系統」為題，參加2013年4月2-5日俄羅斯阿基米德國際發明展：榮獲金牌獎，為國爭光；水利署楊署長接見義守大學研究團隊，榮獲國際發明展金牌之合影(圖4)。



圖 4 水利署楊署長與金牌團隊合影。

伍、使用現況

本系統從「經濟部水利署-防災應變格網」收集十處現有監視影像進行測試；北部地區有第十河川局管轄之淡水河寶橋、第二河川局管轄之竹南沿海海口堤防；中部有第三河川局管轄之烏溪溪南橋、集泉橋、蔦松大排；以及南部第五河川局管轄之八掌溪美上美、第六河川局管轄之阿公店溪高速公路橋、鹽水河流域、第七河川局管轄之美濃溪美濃橋、四重溪車城橋等。中央管河川既有之河川監視器影像之解析度為352×240與352×288，影像比例尺每像素約為1.4~13.2公分，平均準確度約為74.0%至85.0%。經過多次測試，影像水深分析演算法對於單純背景之

ROI均能順利進行判斷，且AFIS能成功紀錄影像淹水深度歷程及影像保存。

自動化水深監測系統於今年蘇力颱風侵台期間(2013/7/13-7/14)進行測試。包括：水深警戒燈號測試、即時影像及歷程測試、及歷史影像及歷程查詢測試。本次測試為期二天，經測試結果發現，系統網站可正常運作、警戒燈號會依水深變化進行變換、線上即時影像及水深歷程測試正常、歷史影像及歷程查詢測試亦運作正常、手機簡訊通知及E-mail發送亦能發送。本次測試成功擷取蘇力颱風在2013/07/13凌晨3點34分於蘇澳路面淹水影像，並能自動發送簡訊及通報單；下一階段將進行估測水深正確性及穩定性之測試。

陸、結語

AFIS系統之開發為一成功的跨領域結合應用範例，實現現有巨量影像量化應用。AFIS系統之運作能保存珍貴的淹水影像及歷程於資料庫中，提供未來都市水情與災情之研究與應用。

台灣現有路口之監視站已達百萬支以上，若能整合影像應用與分析，相信每支CCTV除了默默監看外，也能創造影像量化之強大價值，提供防災暨預警之功能。

(本文由經濟部水利署水利防災中心謝明昌主任 提供)