

大數據與災害防救 — 監視器影像的雲端應用

張智昌／國家災害防救科技中心助理研究員

本文介紹的研究開發工作，研發目的是利用現有各單位已建置的監視器影像（Closed-Circuit television，CCTV）串流，進行都市防減災與災害應變的應用，是大數據應用的一個最佳範例。本研究將介接自各單位的監視器影像，針對不同影像串流格式進行編碼轉換及分類，再將取得之影像資料暫存於伺服器，轉換為單一格式（JPEG）後，提供災害防救相關系統使用。本項成果的優點是所提供的影像服務可以適用各式終端應用裝置，無論是桌上型電腦、筆記型電腦、平板電腦與手機等，不需安裝程式皆可利用瀏覽器順利顯示。並可將截取之影像應用在災害的監控與判釋上，目前已進行測試應用在易致災區域的淹水警戒與監控。

前言

過去許多政府單位為了業務需求，例如國道高速公路局、公路總局與各地方交通局於重要道路架設監視器、警察局為了治安需求在許多路口與巷弄內也都架設了監視器、水土保持局與水利署為了各自的業務需求也都架設了許多的監視器。除了政府單位，各個民間企業乃至於一般家庭也會架設監視器，例如大街小巷的各個便利商店也幾乎都有裝設監視器。而各種監視器影像的應用也因應各種目的快速發展中，例如家中裝設監視器可透過手機監控家中狀況，同時還可以防盜，而各個商家的監視器除了防止顧客偷竊行為外，也有督促員工的效果，甚至現在幾乎每人車上都會安裝行車記錄器，除了記錄行車狀況外，也為許多突發狀況提供了有效的證據。而政府單位的監視器應用也很廣泛，例如國道 ETC 利用車牌辨識進行收費，警政單位利用車牌辨識進行犯罪偵查，水保局與水利署利用影像辨識技術進行坡地災害監測與水位及淹水監測等。

依目前法規，災害的監測與應變依不同災害特

性各有所屬主管機關負責，而台灣位居於天然災害多發的區域，全台幾乎每一寸土地都有遭遇災害的可能性，雖然現在監視器的架設越來越方便，成本也越來越便宜，然而若依據各個單位的業務需求與職掌的不同就要架設專用監視器，則又顯得浪費，例如交通監控的監視器難道不能用來做為犯罪偵防嗎？犯罪偵防的監視器就不能用來做災害防救嗎？或許從部份法規上來說，尚有一些需要克服之處，然而從政府的經費預算來看，將各個單位現有的監視器系統進行資源共享與整合應用，是一個好的且可以發展的方向，並可將多出的預算用在其他更緊急更需要的地方。

什麼是大數據

中文維基百科（Wiki）對於大數據的定義，「大數據（Big data 或 Megadata），或稱巨量資料、海量資料、大資料，指的是所涉及的資料量規模巨大到無法透過人工或者計算機，在合理的時間內達到擷取、管理、處理、並整理成為人類所能解讀的形式的資訊。…」。IBM 與牛津大學賽德商學院合作的研究報告中亦



圖 1 大數據的核心價值

指出，大數據（大資料）是資料四個面向的結合，數量（Volume）、多樣性（Variety）、速度（Velocity）以及真實性（Veracity）。本文所使用的監視器影像就符合資料量規模巨大的情況以及不同類型的資料和資料來源，再加上要在災害中進行應用，在合理的時間內進行截取、處理等工作，並能整理成人類所能理解的資訊也非常重要，因此速度與真實性更是不可或缺的部分。

數量龐大的監視器影像

監視器的演進，從最早類比影像時代開始，監視器就被利用在即時播放，再搭配錄影機做歷史紀錄，因此非常適合做為影像監測用途。並且隨著時代的發展一路演進，數位攝影機、網路攝影機，到現在雲端時代的雲端整合大數據應用。根據統計，全台包含各政府機關、警政系統、便利商店、銀行、加油站、社區保全等所裝設之監視器數量已逾上百萬台。

然而，各單位建置的監視器串流格式具有高度異質性，目前常見的有 SNAPSHOT、STREAM、MPEG4、MJPEG、H.264、RTSP 等，然而就算是同一個單位的監視器，因為建置的時間有先後，或是承包的廠商不同等因素，格式也並未完全統一。另外，不同的串流格式，其影像解析度大小也不相同，因此要統整這些數量龐大又格式不一的監視器影像，就已經

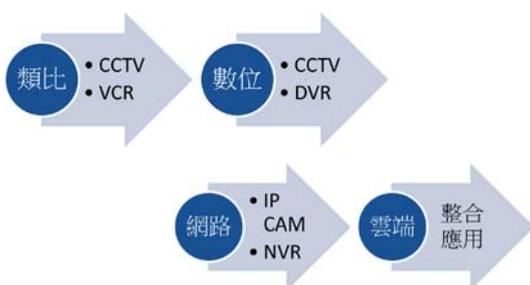


圖 2 監視器演進

是一項大工程，再加上後續要針對這些影像進行分析與應用，非得靠大數據的各項技術才有可能處理，過去在許多電影或戲劇裡，常常會看到電影中的人物盯著一大片的電視牆，從這一大堆的銀幕中找尋他要的影像畫面，實在很難想像要是災害應變時，要同時盯著上千台，甚至上萬台銀幕時，所要耗的人力與物力要如何估算。

網路頻寬以及開放與非開放資料

要線上看某一支監視器的影像，就如同在線上看一部影片一樣。許多人都曾經有過在線上看影片的經驗，無論是在家裡的電腦或是利用手機，只要在看影片，那台電腦或是裝置就很難再處理其他工作，有時光是單看一部影片，畫面不時就會鈍鈍的，有時還要暫停一下才有辦法再繼續順暢的看下去。那一次看上百支呢？一次看上千上萬支呢？

在防災的應用上，確實是需要一次監控上千上萬支監視器，但並不需要真正的順暢的影片，因為災害的監控只需要靜態的影像就可以做到，不需要順暢的一秒三十張影像串流，所以如何能在有限的頻寬限制下，在最短的時間內擷取最多支攝影機的影像畫面是本研究所要解決的問題。

監視器的影像取得來源，目前許多單位的監視器影像是直接公開在網路上的開放資料，例如高速公路局的即時路況影像 (<http://1968.freeway.gov.tw>)，水利署的防災資訊服務網 (<http://fhy.wra.gov.tw>)，水土保持局的土石流防災資訊網 (<http://246.swcb.gov.tw>)，都是可以隨時上網取得的監視器影像。然而非開放的監視器影像是更多，例如民間企業或是一般社區大樓的監視器影像，有的是在該企業單位的區域網路內，有的甚至沒有網路連結。另外也有許多政府單位的監視器影像是非開放的，可能是受限法規上的限制，例如個資法或該單位的監視器管理辦法，也有的是在該單位的私有網路內，例如捷運公司的監視器、警政監視器等。然而災害並不會預告要襲擊哪裡，因此許多單位在經過多次協調過後，大多同意可以在架設專線，且有限制區域與使用對象，包含災害應變中心及災害應變相關人員，同時符合相關法規且沒有個資疑慮後，可以有條件的使用。



圖 3 交通部高速公路局即時路況資訊
<http://1968.freeway.gov.tw/cctv>



圖 4 經濟部水利署防災資訊網即時影像
<http://fhy.wra.gov.tw/fhy/Monitor/CCTV>



圖 5 農委會水土保持局土石流防災資訊網即時影像
<http://246.swcb.gov.tw/debrisInfo/StationMonitor.aspx>

影像的擷取與格式的轉換

目前各單位所使用的監視器常見的影像串流格式有以下幾種：單張串流 (SNAPSHOT)、壓縮影像串流 (MPEG4, MJPEG, H.264)、動態影像串流 (STREAM) 與即時動態影像串流 (Real Time Streaming Protocol, RTSP)。本研究利用多核心平行處理的方式，將須截取影像的攝影機依序排入排程進行影像擷取，無論原先的串流格式為何，經截取後轉換成單張 JPEG 影像格式存放於暫存目錄中，以 300 站的序列為例，每站約以 5 至 10 分鐘的頻率進行單張畫面擷取。但是在影像的擷取過程中會遇到許多問題，例如連線品質不佳導致無法連線、畫面正好有車輛或物品遮蔽、雜訊過多等種種問題。目前已開發完成自動偵測連線異常、自動刪除雜訊過多畫面等功能，可方便後續在應變中心進行相關應用。

擷取好暫存的畫面，在應用端如果需要展示該監視器所在區域的情況時，可以 5 至 10 張影像輪播的方式播放擷取的畫面。擷取的單張影像也可以提供做為災害判釋的影像來源，例如水利署近年來持續發展中的淹水自動判釋預警系統。

表 1 擷取網路監視器影像串流格式與擷取時間

網路串流格式	擷取單張影像所需時間	影像大小
SNAPSHOT	0.233 秒/站	320 × 240 × 3
MPEG4 MJPEG H.264	0.856 秒/站	704 × 480 × 3
STREAM	0.834 秒/站	720 × 480 × 3
Real Time Streaming Protocol (RTSP)	1.504 秒/站	640 × 480 × 3

雲端監視器災防應用系統架構

本研究所研發的雲端監視器災防應用系統目前正在進行測試，主要提供兩大類的服務，第一項服務是介接監視器並可自定監視器畫面擷取頻率，第二是利用擷取的影像進行淹水自動判釋與預警，系統運作架構與流程如圖 6。

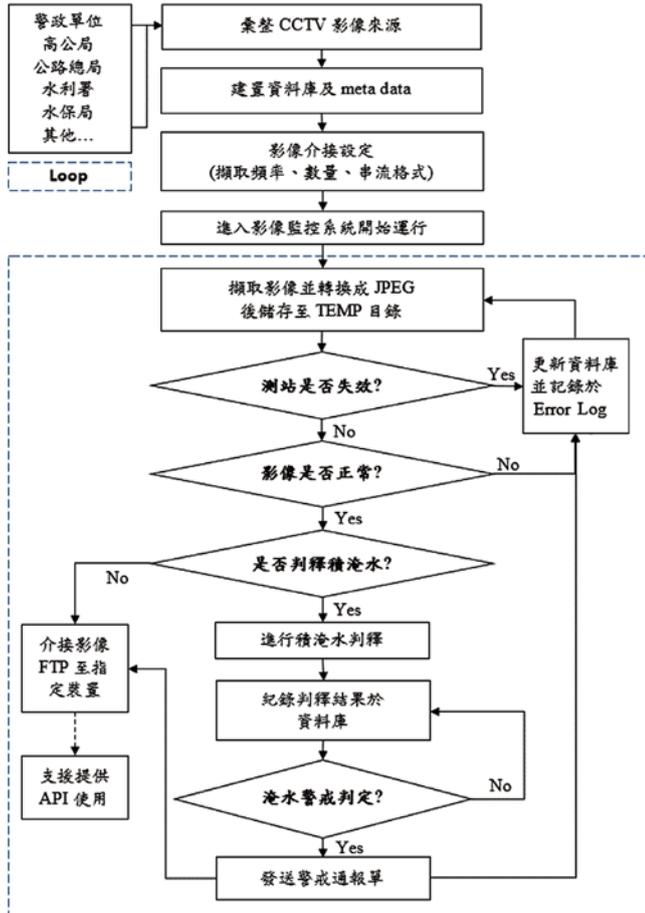


圖 6 雲端監視器災防應用系統運作架構流程

目前本系統於監視器畫面擷取先進行監視器是否正常連線以及畫面是否正常的自動判斷，然遇到的困難處非常多，首先是串流格式的不同，使得每一種格式可以成功擷取畫面的時間無法固定；監視器可能因為機器維護、網路中斷、設備損壞、全藍畫面、黑白畫面、干擾性跳動畫面、電子雜訊畫面、扭曲畫面等各式各樣不明原因造成畫面中斷，如圖 7。再來是各個監視器於建置時，可能因為其運用目的的考量與建置經費的限制，在網路頻寬上僅規劃剛好可以用的程度，因此當增加了使用範圍，例如將原先治安需求的監視器開放給災防應用時，治安需求通常是以錄影為主，而災防運用是以即時影像為主，便有可能因為頻寬不足，導致於擷取畫面時，無法順利擷取到一張完整的畫面。因此本研究嘗試利用影像串流的緩衝 (buffer) 技術來擷取完整畫面的影像，但必須付出的代價便是等待時間。單看某一支攝影機時，這樣的等待時間並不太會讓使用者有太多的感覺或不便之處，然而若一支攝影機的緩衝時間為 3 秒，1,000 支就是 3,000 秒，



圖 7 各種監視器畫面中斷無法擷取狀況

已將近一個小時，更遑論數千支乃至上萬支，因此目前仍是以真正有災害危險的警戒區域才納入優先擷取影像進行應用，同時本研究團隊也積極研擬更好的解決方案。

監視器於災防應用與未來展望

近年來監視器在災防的應用上越來越廣泛，最常見的運用是在各級災害應變中心內，災害應變人員可以透過應變中心內的電視牆或是資訊系統就可以看到即時的災害現場或周圍的狀況。例如歐美常有野火事件，嚴重時會擴散到住宅區影響民眾生命財產安全，因此國外許多研究機構與私人公司便發展利用家中的監視器進行野火的偵測與擴散範圍的推估，像澳洲的 Insight robotics 使用監視器進行野火與煙霧偵測。目前國內針對監視器在災害的應用也正積極發展，例如水利署近幾年嘗試利用監視器影像對於積淹水進行判釋，過去水保局也曾經利用監視器影像來做土石流自動監測，都是很好的防災運用。而國內各個防災單位所建置的監視器多僅限於特定地點，仍然有許多可能發生災害的地方並未建置有監視器，例如近年來因劇烈天氣現象越趨常見，可能一場午後的強降雨因為排水不良就造成市區積淹水，然而過去災害主管單位多把監視器架設在歷史災害區域或是災害高潛勢區域，並不會在都市區內架設監視器，因此國家災害防救科技中心發展了災害情資網，除了介接各單位提供的防救災監測資訊外，也提供可直接介接的監視器影像，同時也透過本研究所提供的服務，介接警政雲端調閱平台的影像，而警政的監視器遍布在大街小巷，剛好可以補足過去防災監測上的不足之處。

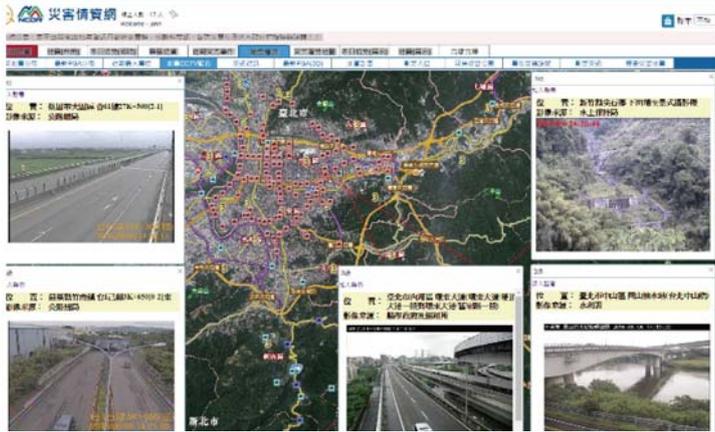


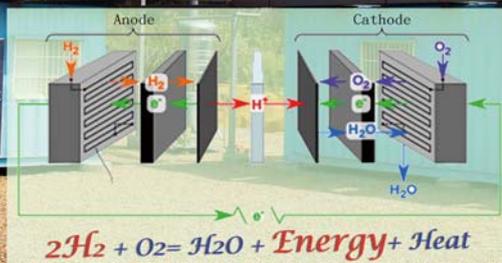
圖 8 各種監視器畫面中斷無法擷取狀況

展望未來，期望國內的災害防救工作能在技術已相當成熟的災害自動判釋技術上，透過各個政府部門與機關團體的合作，串連大街小巷中數量龐大的監視器，除了居家安全、治安防治、交通監測外，也能防止災害發生、預防災害擴大以及有效災害應變上能派上用場。

參考文獻

1. 高速公路局，即時路況資訊，<http://1968.freeway.gov.tw/cctv>。
2. 水利署，防災資訊服務網，<http://fhy.wra.gov.tw/>
3. 水土保持局，土石流防災資訊網，<http://246.swcb.gov.tw/index.aspx>
4. 國家災害防救科技中心，災害情資網，<http://eocdss.ncdr.nat.gov.tw/>
5. 國家災害防救科技中心（2015），CCTV 監視器影像於災害防救之應用與分析－專案成果報告
6. 經濟部水利署台北辦公區（2014），積淹水影像監控技術應用先期規劃。
7. 莊淑欣、陳美心、周天穎、黃博惠（2007），序列影像分析於土石流事件判釋之研究，中華水土保持學報，38(3)。
8. IBM 商業價值研究院（2012），分析：大量資料在現實世界中的使用。<http://www.sysage.com.tw/Guest/getFile.aspx?fileid=119>
9. Insight robotics (2015), "Protection by detection-How early bushfire detection reduces economic, natural and human devastation," White Paper - Australia. 

永續. 新思維 工程. 新發展



研究發展 · 人才培育 · 工程技術 · 公益推動

財團法人中華顧問工程司

臺北市10637辛亥路二段185號28樓
28F., No. 185, Sec. 2, Sinhai Rd., Taipei 10637, TAIWAN
Tel : (02)8732-5567, Fax : (02)8732-8967 <http://www.ceci.org.tw>