

數位監控系統如何做好 網路頻寬管理

前言

網路頻寬在數位監視系統管理中最具挑戰性的因素之一，因為它通常難以擴充，而且網路攝影機高解析度越高就必須透過更優化的網路來傳送大量的資料。因此，對於提升監視影像品質的期望就必須在消耗更多網路頻寬之間取得平衡。很多安防廠商已開發多種解決方案，包括壓縮比、裁剪、攝影機本機儲存，以及影像處理及影像分析和動態調整錄影技術來協助客戶獲得最佳的影像品質，同時達成網路頻寬管理的要求。

頻寬給數位監控系統帶來那些問題

一般網路監控系統由於網路頻寬有限，FHD高清或UHD超高清影像帶來的高碼流

量（Video Stream）成為其最大的推廣瓶頸。如何用盡可能降低的碼流量在傳輸以達成高品質影像是高清監控需要解決的首要問題。同時由於網路的異構性，不同的網路具有不同的頻帶特性，不同的用戶享受到的網路頻寬也不相同，甚至同一用戶的頻寬也可能隨時在變化。隨著監控領域的發展，各種用戶終端都有連接監控影像的需要，如區域網路LAN監控網路的頻寬是較為理想的，用戶希望瀏覽高品質的影像；而移動監控上的手機監控領域由於頻寬受限，用戶更看重的是低碼流量下的影像順暢性。如何適應這些不同的頻寬環境也是高清監控設備目前最大的問題。

舉一個例子；每當下班時間，計程車、公車夾雜著摩托車搶道，互不相讓，很快就成了大塞車。因此，才會出現公車專用道、快



車道、慢車道的分法，目的是要讓車流更順暢。同樣道理，在控股公司裡，銀行、證券或保險等各種類型的公司網路必須聯結起來，網路裡頭賽跑的資料有股票下單的業務、提款機的資訊、企業內部公文、員工上網收發電子信（E-Mail）、客戶從網際網路上網搜尋資訊等，若沒有安排好路線，鐵定也會彼此打架，無法順暢完成工作。

只是要解決網路頻寬不足及塞車的問題，多數企業用戶通常第一個想法就是擴充頻寬。這樣的解決方式雖沒有錯，問題只在於有沒有必要花大錢去建置一套平時用不著的大頻寬網路設備。就好比某些觀光景點只有在特殊假日才會塞車，要解決塞車其實只要臨時以警力疏導即可，而不必在荒郊野外蓋一條十線道的馬路一樣的道理。

以專業的術語來說，網路的頻寬管理只需要做到剛剛好，並不必硬要花大錢做到非常好。譬如網路傳輸一個封包資料時，封包傳輸遺漏封包的機率如果是1%，其實在業者的角度是可接受的，而不必花錢把頻寬擴充到漏掉封包的機率只剩0.1%，「只要512k就夠用，為何要花錢建1M呢！」。

尤其會突發性引起網路頻寬塞車的罪魁禍首，往往是上傳的收發的檔案，甚至是傳送連續的影片及大量的圖片檔案更容易一下子就把頻寬擠爆。從網路管理人員經驗發現，有不少用戶常被這種突發性的網路頻寬塞車問題所困擾，卻沒有深入抓出問題就花大錢擴充網路，雖然也解決了問題，只不過，這筆錢就花得頗冤枉。這種情況雖然說明監控影像傳輸是一個很大影響頻寬的問題，但就像一個辦公大樓的電梯系統，每天上班時，當大家搶著進電梯趕著上班刷卡的緊張時

刻，卻有一堆貨物也想要擠進電梯，如果沒有加以管理疏導、協調，情況必然是人人抱怨。因此頻寬管理可以說是一件在網路監控非常重要的工作。

網路頻寬管理是最大關鍵

網路的頻寬管理也像辦公大樓的電梯運作一般，要「在最節省的情況下，讓網路頻寬發揮最大的效果」，而不是老想著頻寬不夠就擴充頻寬的直線式思考。不過，這裡就出現一個問題，電梯的人與貨物很容易區分，但流動於網路裡頭的影像資訊也能夠區分清楚嗎？



其實就技術理論而言；這是一定可以的，我們可以透過頻寬管理器，可以分析出各個攝影機傳輸進網路的檔案大小，通常屬於常態的影像檔案大小都比較有規律，每天變化不大。監控網路傳輸的檔案大小變化最大的通常是事件動態發生情況下時較大，但像這樣小的時候很小，但是如果有一堆動態事件時又會傳輸很多的影像檔，這時就會佔據多數的頻寬。能夠分析出監控網路裡頭流動的檔案類別之後，如果不想擴充頻寬，也不想花任何一毛錢，當然也有辦法，那就降低影像分辨率、幀數跟不要有事件加權錄影動作，但這樣的做法似乎有點因噎廢食，同時也無法推動。難道有其他辦法嗎？有的！只不

過要花錢就是了。想要管理好網路的頻寬道路，在基本硬體做法上還可透過頻寬管理器，把網路頻寬切割成幾個不同的道路，然後把各種影像信號量大小不一的攝影機影像檔案控制在規定的頻寬中流動，如此一來，就不會出現各攝影機影像搶頻寬，互不相讓的情況了。

不過，網路的頻寬畢竟是一種看不到的虛擬產物，不像實體的馬路可以很清楚地看到公車道、慢車道的區別，甚至當網路的頻寬被切割成幾個通道後，仍可動態的方式，自動地調整使用頻寬，分析整個網路應用的回應時間，就很像一條河流，硬是要讓這條河流一部分流著紅色的水、一部分流著藍色的水、一部分流著綠色的水，而且還得分的清清楚，不能讓紅色、藍色等混在一起。這也是為何到現在全球能夠開發出頻寬管理器的廠商並不多見，因為它需要很精密的技術。

先分辨出資訊流的重要順序。除了硬體頻寬管理器外，我們在硬體上還是可以透過以下二種做為來達成頻寬管理的目的。

首先是Router (Queue)；Router (Queue) 與頻寬管理器 (TCP Rate Control) 兩者最大的不同點處在於使用的技術不同，唯有運用TCP Rate Control 才能真正解決頻寬擁塞問題，運用此一技術可直接控管到原始及來源地址，透過頻寬管理器來管理網路時，必須讓網路監控的影像流先經過該頻寬管理器，才能做控管，因此，一些需要採取集中式管控的系統，就比較適合以頻寬管理器來管理網路。另外，像大型跨網域的這種龐大系統，且網路不能中斷的系統，往往已經無法只藉助路由器來管理頻寬，也就只有頻寬管理器才能發揮效能。





另一個是使用具有QoS (Quality of Service, 網路品質與服務) 的交換機, 做法簡單, 就是協助用戶在既有的網路資源之下, 不必花錢擴充網路頻寬, 就能更有效率讓網路不塞車。沒有辦法加裝頻寬管理器的網路以及加裝之後的表現情況, 都可透過硬體上QoS系統加以監控比較, 讓管理者很清楚兩者的差異, 目的在於讓技術人員不直接讓數字說話, 來證明花錢買設備還是有用處的。

頻寬的技術優化有那些方法?

網路頻寬在監視系統管理中通常難以擴充, 而且更高解析度的網路攝影機必須透過網路傳送更大量的資料。因此, 對於提升監視影像品質的期望就必須在消耗更多網路頻寬之間取得平衡。目前可以在影像監控系統中做到網路頻寬優化的技術大概可做到的有以下這些方法:

1. CBR 與 VBR 的選擇與設定

節省網路頻寬最有效的方法之一就是強制編碼的影像使用固定的位元率, 也就是所謂的固定位元率 (CBR) 編碼。使用 CBR 編碼, 即可預測用於傳送影像資料時所需的網路頻寬, 對系統管理員而言比較容易進行資源管理與系統升級規劃。CBR 編碼的缺點是當影像的視覺複雜性提高, 例如出現人物或監控路口的交通流量增加時, 則必須同時降低影像品質及畫格速率或降低其中一項的數值才能將位元率維持在目標值以下。但不幸的是, 視覺複雜度提升通常表示事件發生的可能性會大幅提高, 這時有優異畫質的影像將更能派上用場, 但事實上, 此時的影像品質卻不升反降。



另一方面, 動態位元率 (VBR) 編碼則可讓管理員在無需考量畫面內容複雜度的情形下, 設定想要維持的影像品質等級。對於當畫面中有動作發生時, 會需要更高影像品質的監控應用而言, 此方式是比較可取的。但是, 此方法的副作用是, 畫面中有大量的動作時, 網路頻寬的使用將會增加, 而畫面中的動作較少時, 頻寬的使用則會減少。由於位元率會變動, 網路基礎架構必須提供足夠的頻寬以滿足最大的位元率, 如此將使得資源管理變得更加困難。為了同時獲得 CBR 與 VBR 編碼技術的優點並降低其各自的缺點, 有些廠商還開發新的 VBR 編碼技術。也就是系統管理員可設定位元率最高可達的上限, 但是位元率可自由變動以因應影像複雜度的變化。由於編碼影像的位元率以



及用來傳送的網路頻寬皆保證不會超過預設的上限，因此更容易管理網路資源。

2. 相對降低碼流量的H.264/H.265壓縮技術

頻寬需求的大小除了取決於解析度及畫面幀率（frame rate），也與IP Camera所使用的壓縮技術有相當大的關係。目前已有相當多的監控供應商發表全新H.265/HEVC壓縮技術安全監控技術及產品，透過各自研發的新一代智慧影像串流技術（如Zigstream、Smart Stream II、Smart coding及Smart H.265等新的壓縮降碼流技術），不僅大幅提升頻寬及儲存空間的使用率，達成更高的成本效益。相較於其它採用H.264壓縮技術的系統，大部份的智慧型

串流技術和H.265壓縮技術，使用者將可省下逾30%到80%頻寬和數據存儲需求，此高效成果也讓數位監控領域邁入新的頻寬精減技術領域。

新的H.265/HEVC影像壓縮技術提供比H.264高出兩倍的影像壓縮率，而身為數位監控製造商，無不為獲更高效能的影像壓縮效率，研發出全新一代的智慧影像串流技術；新一代的智慧影像串流技術也都可以結合最新的H.265壓縮技術後，可打造出更強而有力且高效能的高解析低碼流解決方案，以減低網路頻寬的傳輸壓力。同時很明確的是，H.265是實現超高清的關鍵性技術。該名詞全稱“高效視頻編碼HEVC主要內容包括：提高壓縮效率、提高錯誤恢復能力、減少即時的時延、減少通道獲取時間和隨機接入時延、降低複雜度。旨在解決有限頻寬下傳輸更高品質的網路高清視頻，僅需原先的一半頻寬即可播放相同品質的影像。

另外隨著4K在安防行業的發展，4K的畫面清晰度優勢，讓大家對它青睞有加，但是實現起來頻寬挑戰也不小。首先，需要更高解像力的鏡頭，作為4K×2K的IPC產品配套鏡頭至少要達到800萬以上的解像力，但是目前達到這個標準的很少，能適用於安防監控使用的更是少之又少。其次，更高的網路傳輸頻寬和更大的儲存容量，在安防應用中一般傳輸1080P高清H.264碼流，需要4Mbps左右的頻寬。在H.264編碼下，4K解析度目前至少也需要12Mbps甚至更高的頻寬才能滿足需求，雖然4K/H.265的出現已將4K的碼流量降低到僅僅30-50%的大小，但對儲存容量的要求來說仍然隨著4K的要求而增高。



3. 智能影像處理技術對頻寬的助益

網路監控在降低頻寬需求上還可以透過影像處理的方式，依照不同的方式來達到降低碼流減少頻寬須求的境界。其中首要可以針對多區域不同畫質需求場景，例如倉儲區內對高層貨架畫質要求低，對過道搬運過程要求高的需要，ROI（感興趣區域編碼）可分多區域不同碼率、幀率和畫質進行單獨調節，與IVE（視頻智慧分析引擎）聯動可以對有效降低編碼碼率。

還有在監控場景下，大多數畫面為靜止畫面或大面積靜止畫面，承載過多無用資訊，基於預測與變換的混合編碼框架，可使用參考幀有效降低無用資訊的傳輸，但過往的參考幀刷新週期近，效果有限，而AR技術下，在特定場景長期畫面無變化的情況下，

使用自我調整GOP，可長期使用參考幀，可以顯著提升圖像品質/降低碼率。新一代HEVC/H.265+採用前向B幀技術在帶來壓縮率提升的同時又不增加系統延時。

以上就是簡單的陳述如何在網路監控的頻寬問題上處理的解決方案，希望能有效解決您的疑惑

