

安迅士 Zipstream 技術

縮減儲存空間。維持影像品質。

2018 年 1 月

摘要

安訊士 Zipstream 技術可運用較高解析度並提升鑑證可用性，同時降低儲存成本。智慧壓縮技術確保影像串流中的重要影像細節獲得足夠重視，且去除不必要的資料。

目前大部分的網路影像監控系統錄製影片時受限於頻寬和儲存空間。Zipstream 是大幅改進且與標準相容的影像編碼器實作方案，相較於標準壓縮，平均可降低 50% 以上的頻寬和儲存空間需求。重要的細節和動作以高品質影像保留，安訊士特有的增強壓縮功能可大量過濾其餘的影像資訊，達成最佳可用頻寬利用。

Zipstream 包含一系列即時分析影像串流的演算法：

- > 動態 ROI (關注區域)
動態 ROI 基於場景中的物體、人物或位移識別關注區域，並從鑑證的角度套用正確的壓縮級別。
- > 動態 GOP (圖像群組)
使用動態 GOP，當場景內沒有位移時，攝影機將降低耗用大量頻寬的 I-frames 發送頻率。
- > 動態 FPS (每秒圖框數)
動態 FPS 在場景內沒有或只有低程度位移時降低位元傳輸率。攝影機以完整影格張數捕捉並分析影像，但不必要的圖框不會被編碼。

Zipstream 持續改良且新增功能，並支援更多類型的攝影機。自從 2015 年推出以來，Zipstream 改進包括 PTZ 攝影機功能、支援 4K 超高畫質、數百萬像素、360 度全景攝影機、動態 FPS 限制、動態 FPS 圖框略過等功能。

Zipstream 在特定產品中支援 H.265 格式。這些產品同時支援 H.265 和 H.264 格式，以便在漫長過渡期間提供彈性轉移。由於 H.265 尚未完全應用於監控，H.264 在未來很長一段時間將依舊是主流影像壓縮標準。

目錄

1. 簡介	4
2. 影像壓縮演算法	4
3. Zipstream 的運作方式為何？	4
3.1 組態設定選項	5
3.2 降低位元傳輸率演算法	6
3.3 降低位元傳輸率的預期效用和範例	7
3.4 Zipstream 參數設定	8
3.5 比較測量	9
4. Zipstream 用於特定類型的攝影機	10
4.1 PTZ 攝影機	10
4.1.1 增強動態 ROI	10
4.1.2 動態位元傳輸率控制器	10
4.1.3 降低位元傳輸率範例	10
4.2 4K 超高畫質和數百萬像素攝影機	11
4.3 360 度全景攝影機	11
4.4 H.265 支援	11
5. 應用領域	12
5.1 鑑證細節	12
6. 首字組合詞和縮寫	12

1. 簡介

感應器、光學和內嵌式影像處理等攝影技術在過去十年內發展迅速，使得影像具有更高解析度、影格張數和動態範圍，捕捉更多場景的細節。這些發展已改善影像證據和鑑證分析的品質，例如人臉識別，但只有在正確的地點、正確的時間和良好的品質下擷取的影像才能達成。位元傳輸率越高，對儲存空間和頻寬的需求隨之增加。

為了對影像監控進行最佳化，安迅士 Zipstream 技術是與標準相容的影像編碼器實作方案，比標準編碼器更有效率，平均可降低 50% 以上頻寬和儲存空間需求。Zipstream 是一系列智慧壓縮演算法的集合，可確保影像串流中的重要影像細節獲得足夠重視，且去除不必要的資料。

Zipstream 持續改良且新增動態功能，並支援更多類型的網路攝影機。

2. 影像壓縮演算法

在監控攝影機的影像可以有效率地儲存在任何媒體前，必須對影像進行處理以配合可用儲存空間容量。SD™¹ 記憶卡是最受歡迎且具成本效益的嵌入式應用儲存媒體，為了將具有高解析度和全影格張數的影像儲存於其中，必須先對原始資訊進行編碼。這是透過藉由減少和移除冗餘資訊來編碼影像資料的影像壓縮演算法而達成的。這些演算法可找出影像中的已傳輸區域，避免在下一個影像圖框中重複發送。演算法還可以識別影像中可以移除的細節，並且不會降低影像品質。

目前最先進的一群影像壓縮方法被定義為國際標準，這些是用於儲存、共享和觀賞影像而創造的影像串流語法。時下最常使用的影像壓縮標準是 H.264，足以有效率地將數天的監控影像儲存到一張 SD 記憶卡。新標準 H.265 正被導入到消費性產品和廣播市場，預期在未來的安全監控將扮演重要角色。H.265 主要設計用於減少位移量很大的低雜訊影像之儲存需求。

H.264 和 H.265 標準沒有規定實際的影像壓縮方法。只有語法和執行播放方法被標準化。如此可建立改良的影像編碼解決方案，並維持檔案格式的相互操作性(解碼器相容性)。

安迅士 Zipstream 是適用於監控應用且更為有效的 H.264/H.265 影像編碼器實作方案。其中包含數種監控特有的方法，使網路攝影機以顯著較低的位元傳輸率生成影像。

3. Zipstream 的運作方式為何？

安迅士 Zipstream 技術是讓攝影機即時分析影像串流的一系列演算法。重要細節與位移會以既定的影像品質保存，而安迅士特有的方法可大量過濾其他區域，達成最佳可用頻寬利用。

Zipstream 並非用於取代 ISO/IEC 動畫專家小組 (MPEG) 和 ITU-T 動畫編碼專家小組聯合發展的高效率視訊編碼 (HEVC)/國際電信聯盟電信標準化部門 (ITU-T) 標準 H.265。Zipstream 是加強版的影像編碼器，可應用於多種影像壓縮標準，包含 H.264 和 H.265，且略有調整。

¹microSDXC 以及 SD 標誌和圖樣是 SD-3C, LLC. 的商標。

3.1 組態設定選項

Zipstream 依據四項因素調整壓縮影像串流：

- > 場景位移
- > 場景內容
- > 環境明亮等級
- > 組態設定選項

影響 Zipstream 的組態設定選項：

- > 壓縮
- > 圖片群組 (GOP) 長度
- > 影格張數
- > 強度
- > 動態 GOP
- > 動態 GOP 限制
- > 動態每秒圖框數 (FPS)
- > 動態 FPS 限制
- > 動態 FPS 圖框略過模式

強度參數定義 Zipstream 的效用幅度，如下所示：

強度	效用幅度	可見效果
關閉	關閉	沒有
10	低	大部分場景沒有可見的影響
20	中度	部分場景的可見效果：較低雜訊，較低關注區域的細節詳細程度略低
30	高	多數場景的可見效果：較低雜訊，較低關注區域的細節詳細程度較低。
40	更高	更多數場景的可見效果：較低雜訊，較低關注區域的細節詳細程度較低。
50	最高	絕大多數場景的可見效果：較低雜訊，較低關注區域的細節詳細程度較低。

所有強度參數設定均相容於所有現有軟體應用程式，同時仍可降低位元傳輸率。

其他參數可以設定如下：

動態 GOP	說明
關閉	動態 GOP 調整，停用
開啟	動態 GOP 調整，啟用

動態 GOP 限制	說明
實際數值	最大允許動態 GOP 長度

動態 FPS	說明
關閉	動態影格張數調整已停用
開啟	動態影格張數調整已啟用

動態 FPS 限制	說明
實際數值	允許的最小動態 FPS

動態 FPS 圖框略過模式	說明
無	圖框略過已停用。
降低	圖框略過已啟用。

支援 Zipstream 的網路攝影機預設強度參數為 10，且停用動態 GOP/FPS。此預設設定相容於所有現有應用程式，同時仍可降低位元傳輸率。

3.2 降低位元傳輸率演算法

位元傳輸率可以藉由 Zipstream 的動態 ROI、動態 GOP 或動態 FPS 其中之一降低。

動態 ROI (關注區域)

透過即時分析，動態 ROI 基於場景中的物體、人物或位移識別關注區域，並從鑑證的角度套用正確的壓縮級別。處理程序針對所有影像內容，產生全然彈性的動態 ROI。它會根據內容自動擴展、縮小、改變形狀、拆分、合併、消失和重現，以利於調整即時頻寬。

由於預期影像相關資訊可能出現的部位，所以 Zipstream 會幫助系統做好應付突發事件的準備。此種動態自動 ROI 遠較以手動設置區域的其他傳統 ROI 應用更為便利。

動態 GOP (圖像群組)

使用動態 GOP，當場景內沒有位移時，攝影機將降低耗用大量頻寬的 I-frames 發送頻率。位移有限的一般監控場景影像可壓縮至極低位元傳輸率，而不損失任何細節。該演算法可根據位移幅度在壓縮影像上進行 GOP 長度即時調整。雖然壓縮影像串流符合 H.264 標準，並非所有用戶端或影像管理系統 (VMS) 的解決方案都能支援使用此演算法流暢播放。

動態 FPS (每秒圖框數)

動態 FPS 避免不必要的影像圖框編碼以降低位元傳輸率。藉由忽略串流中不必要的影像圖框達成。即使攝影機以全影格張數捕捉和分析影像，固定監控場景也將以大幅降低的影格張數進行編碼。由於場景位移被作為控制變量，遠處的小型移動物體可能不會以全影格張數呈現。接近攝影機的物體會增加影格張數以捕捉每個重要的細節。每秒傳送的圖框數由攝影機自動限制，這將在許多場景中節省大量的資料。

動態 FPS 限制參數可以設定動態 FPS 的下限。將選用介於串流 FPS 和設定的最小 FPS 之間的動態影格張數，以便使用具有最低 FPS 要求的支援系統，以及需要更高 FPS 的系統。

即使壓縮影像串流符合 H.264 或 H.265 影像標準，某些影像管理系統可能不支援流暢播放使用動態影格張數的影像。這些情況下，停用圖框略過 (設定動態 FPS 圖框略過模式為「無」)，將可使用動態 FPS。在維持全串流影格張數情況下，可改變影像影格張數。停用圖框略過功能可做為相容模式，即使節省的位元傳輸率小於啟用圖框略過功能時，但能使所有使用者都從動態 FPS 獲益。

法律可能會禁止在某些監控情況下使用動態影格張數。透過選擇適當的最小 FPS 值，仍然可以使用動態 FPS 演算法。

3.3 降低位元傳輸率的預期效用和範例

Zipstream 使用即時場景資訊降低平均位元傳輸率。透過獨立評估每個演算法節省的位元傳輸率，並綜合計算結果，可以估計位元傳輸率的總降低幅度。預期的位元傳輸率降低幅度顯示在下表中。請注意，本節中的所有範例和圖片都使用 H.264 壓縮格式建立。

Zipstream 演算法	降低位元傳輸率	影響因素
動態 ROI	10-50%	Zipstream 強度參數、場景位移和內容
動態 GOP	0-50%	場景位移
動態 FPS	0-50%	場景位移

圖 1 和圖 2 顯示不同條件下的位元傳輸率範例。圖 1 包含動態 GOP，圖 2 包含動態 FPS。

圖 1 的範例繪製在具有四種不同位移情境 A、B、C 和 D 的影像中，兩種不同 Zipstream 設定相較於停用 Zipstream 時的即時位元傳輸率。所有串流都是 GOP 長度=32 的可變位元傳輸率 (VBR) 串流。每次 I-frame 更新都可清晰看到位元傳輸率尖峰，而即時位元傳輸率可從垂直軸讀出。

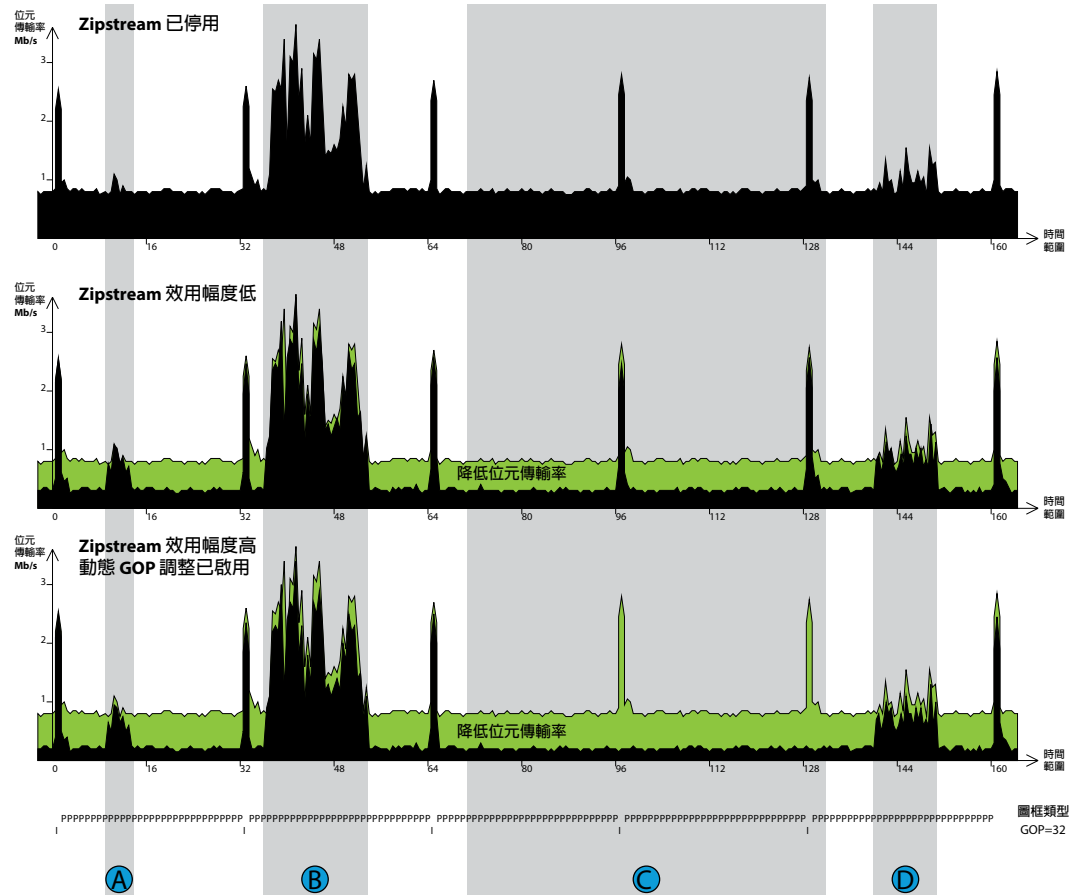


圖 1：四種不同情境中的即時位元傳輸率變化圖。

圖 1 的範例突顯 Zipstream 在不同條件下的表現：

- A. 短小位移期間。當檢測到小位移時，在該區域中添加位元可以維持影像中移動部分的品質。

- B. 位移較大持續較久期間，需要更多儲存空間，但仍可在此位移下節省儲存空間，因為動態 ROI 偵測到可移除的非優先資訊區域。
- C. 未偵測到位移期間，動態 GOP 演算法移除不需要的 I-frame 更新。
- D. 小幅位移持續較久期間。

圖 2 中的範例顯示了具有四種不同位移情境 E、F、G 和 H，並且啟用了動態 FPS 的影像之即時位元傳輸率和影格張數。

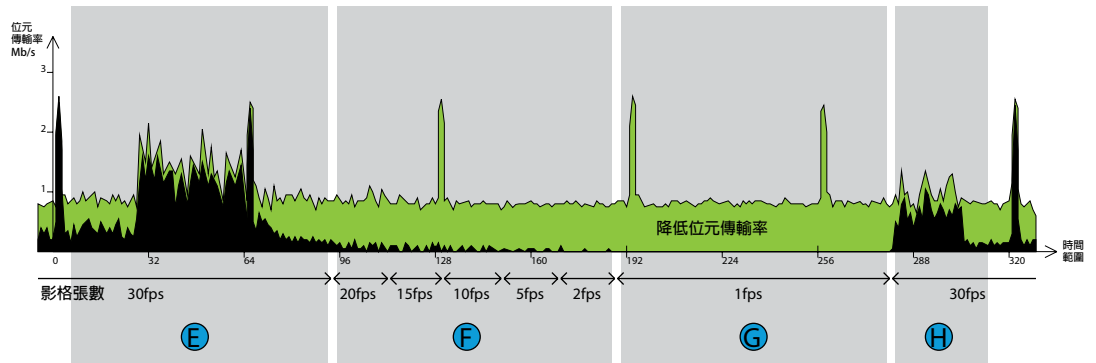


圖 2：使用 Zipstream 和動態 FPS 的四種不同情境下，即時位元傳輸率和動態影格張數變化圖。

圖 2 中的範例突顯 Zipstream 動態 FPS 在四種不同情境下的表現：

- E. 場景中出現位移時，攝影機以 30 fps 的速度產生資料。
- F. 當位移減少時，影格張數大幅下降。由於傳輸的資料減少，影格張數減少時位元傳輸率會隨之降低。
- G. 在沒有任何運動的完全固定場景期間，I-frames 之間的影格張數降低到幾乎為零。稀疏、分散的 I-frame 更新是唯一的位元傳輸率來源。
- H. 再次檢測到位移時，攝影機立即回到 30 fps。

3.4 Zipstream 參數設定

當 Zipstream 啟用時，仍然使用原始的壓縮參數。此參數控制套用到重要鑑證細節的壓縮量。壓縮通常設定為 30，啟用 Zipstream 時也建議使用此數值。

編碼器內建的位元傳輸率控制器可與 Zipstream 結合使用，以實現最大位元傳輸率 (MBR) 限制。MBR 是一種可變位元傳輸率 (VBR) 設定規劃，包括一個防止系統出現臨時頻寬尖峰的上限。但是，MBR 限制必須足以捕捉場景中移動物體的細節，以充分發揮 Zipstream 和 VBR 的潛力。

為了限制位元傳輸率以增加儲存時間，連接雲端的攝影機或使用邊際儲存的攝影機應將強度參數設定 30 (高效用幅度)，並啟用動態 GOP。此設定適合搭配位移偵測觸發，及/或位元傳輸率可隨複雜度變化調整的 MBR 系統。邊際儲存是安迅士網路攝影機和影像編碼器的一項能力，可將影像直接錄製到內建 SD 記憶卡或網路附加儲存設備 (NAS)。

可同時使用動態 GOP 和動態 FPS 演算法，以增加位元傳輸率的降低程度。如果 VMS 或其他用戶端軟體無法處理可變的 GOP 長度，請選擇較短的最大 GOP 長度，或者停用動態 GOP。如果軟體無法處理變化的影格張數，請停用動態 FPS 圖框略過或設定允許的最小動態 FPS。

3.5 比較測量

圖 3 顯示 Zipstream 可以減少儲存需求的監控場景範例。顯示測得的總體位元傳輸率降幅，以及 Zipstream 效用幅度，和動態 GOP 及動態 FPS 是否啟用。

	零售業：明亮室內詳細場景，稀疏的中幅度移動。		
Zipstream 強度： 低	動態 GOP： 關閉	總體位元傳輸率降幅： 25%	
動態 FPS： 關閉			
	城市監控：白天總覽，大部份時間有許多小型車移動。		
Zipstream 強度： 高	動態 GOP： 開啟	總體位元傳輸率降幅： 50%	
動態 FPS： 關閉			
	持續錄影：夜間總覽，雜訊很高的場景，具有稀疏的小幅快速車輛移動。		
Zipstream 強度： 高	動態 GOP： 開啟	總體位元傳輸率降幅： 90%	
動態 FPS： 關閉			
	城市監控：連續監控有限位移的場景。		
Zipstream 強度： 最高	動態 GOP： 開啟	總體位元傳輸率降幅： 73%	
動態 FPS： 開啟			
	持續錄製：夜間持續錄製沒有位移或者非常小而稀疏位移的場景。		
Zipstream 強度： 最高	動態 GOP： 開啟	總體位元傳輸率降幅： 99.7%	
動態 FPS： 開啟			
	城市監控：白天總覽，大部分時間有許多小幅移動。		
Zipstream 強度： 最高	動態 GOP： 開啟	總體位元傳輸率降幅： 85%	
動態 FPS： 關閉			

圖 3：Zipstream 可降低儲存空間需求的監控場景範例。

² 位元傳輸率降低幅度會依據明亮程度、移動條件和場景細節而異。

4. Zipstream 用於特定類型的攝影機

4.1 PTZ 攝影機

即使攝影機水平移動、上下移動或縮放時，PTZ 攝影機的演算法也可以使 Zipstream 降低位元傳輸率。演算法透過自動更新用於保存重要影像細節的動態 ROI 來即時降低位元傳輸率。為了進一步提高 PTZ 的可用性並降低系統需求，已增加一個動態位元傳輸率控制器以避免攝影機移動造成的頻寬高峰。透過降低整體影像品質，並同時保留操作者可用於導覽的參考點，以便在攝影機快速移動期間保持重要物體的方向和追蹤。

4.1.1 增強動態 ROI

PTZ 攝影機的動態 ROI 可同時補償場景位移和攝影機位移 (水平移動、上下移動或縮放)。攝影機水平移動、上下移動或縮放時，演算法透過相同方式降低位元傳輸率。攝像機移動時，影像的部分區域被識別為更重要且優先，而其他區域會進一步壓縮以減少頻寬用量。這部分的演算法減少平均頻寬和儲存空間，並同時保留鑑證細節。

4.1.2 動態位元傳輸率控制器

即使啟用增強動態 ROI，水平移動、上下移動和縮放中的攝影機也需要比固定式攝影機更多的頻寬。因為在 PTZ 攝像機的快速重新定位期間，會以非常高的速度捕捉新資訊。然而，由於位移殘影會降低影像品質，動態位元傳輸率控制器演算法可用來自動降低位元傳輸率並避免由攝影機位移觸發的頻寬高峰。PTZ 攝影機通常會在幾分之一秒內執行水平移動、上下移動和縮放。攝影機再次停止時，位元傳輸率控制器會立即恢復位元傳輸率以提供最佳的影像品質。

動態位元傳輸率控制器可以減輕對整體系統的要求，例如傳輸設備 (交換器和路由器)、儲存裝置 (錄影伺服器 and 磁碟容量) 以及觀看設備 (電腦和解碼器)。這表示遠端 PTZ 攝影機可以使用低複雜度的傳輸頻道運作，同時仍保留其優點和彈性。

4.1.3 降低位元傳輸率範例

圖 4 的範例繪製四種不同位移情境 J、K、L 和 M 的影像中，啟用 Zipstream 用於 PTZ，相較於停用 Zipstream 之設定規劃的即時位元傳輸率。所有串流都是 GOP 長度=32 的 VBR 串流。即時位元傳輸率可從垂直軸讀出。

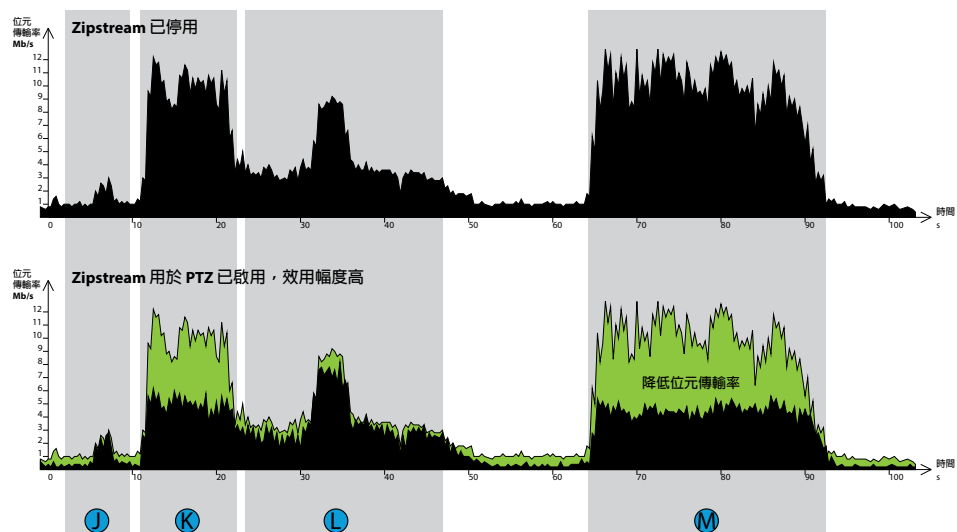


圖 4：PTZ 情境中即時節省幅度的變化圖。

- J. 最初，PTZ 攝影機在總覽位置處於靜止狀態。因為攝影機完全靜止不動，標準的 Zipstream 演算法可以節省大量的儲存空間。PTZ 攝影機突然捕捉到一個小小的可疑位移。
- K. 操作者可以水平移動和縮放 PTZ 攝影機以獲得更高解析度的事件連續鏡頭。在快速位移期間，動態位元傳輸率控制器顯著降低位元傳輸率。
- L. PTZ 攝影機以高品質影像錄製事件。標準的 Zipstream 演算法自動節省影像非優先區域之位元傳輸率。
- M. 在事件過後，操作者水平移動和上下移動以檢視更大區域來搜尋相似事件。影像品質自動調整以配合 PTZ 移動。

4.2 4K 超高畫質和數百萬像素攝影機

最需要減少位元傳輸率的產品現在可啟用 Zipstream：4K 和數百萬像素的攝影機。即使這些高解析度產品對於捕捉鑑證細節非常有效，但由於高儲存需求，使用成本很高。現在 Zipstream 可即時分析 4K 串流以降低傳輸和儲存空間。

4.3 360 度全景攝影機

全景攝影機是固定式攝影機，只需一台攝影機即可提供 180° 到 360° 之間的廣泛覆蓋範圍。通常用於監控，特別是在大範圍內監視活動及偵測事故、追蹤人員流動情況以及改善區域管理。

全新型號的全景攝影機結合廣域覆蓋與數百萬像素的解析度，並提供高度細節的展開影像。Zipstream 支援這些攝影機的所有全景畫面選項，並可以顯著減少儲存空間需求。

4.4 H.265 支援

Zipstream 已經擴展到支援最新的全球視訊編碼標準 H.265。然而，H.265 被開發用於無雜訊的廣播影像，目前還沒有完全調整用於光線條件通常不良的監控情況。

用於 H.265 的 Zipstream 具有與以前版本相同的工具和優勢，但複雜場景的位元傳輸率更低。H.265 對於編碼具有大量細節的位移物體效率極高，但在某些情況下，使用 H.264 的 Zipstream 仍然可以提供較低的頻寬。

Zipstream 在相同產品中同時提供 H.264 和 H.265 支援，無需重新設置或複雜的系統設定。真正的多串流，且每一串流可選擇編解碼器與設定規劃，可用最大彈性傳輸或儲存兩種類型的影像。這種雙編解碼方法可讓兩種標準平順過渡。

5. 應用領域

在高安全性系統中，需要降低位元傳輸率且必須維持影像品質。必須能偵測出最微小的威脅，且必須能夠在任何事故後執行進階鑑證工作。由於固定場景使用低位元傳輸率，Zipstream 可啟用連續錄影。

使用 AXIS Companion 時，需要更低的位元傳輸率，而系統成本和安裝簡單是首要考量。目標是將具有充分品質的影像，儲存到具成本效益的邊際儲存設備之中。但是應控制影像品質的降低幅度，以便找尋和理解事件的過程。Zipstream 透過允許每個位移觸發事件錄製更長片段而不產生過多資料，以減少錯過的觸發事件數量。

Zipstream 對於希望降低儲存成本或網路負載的所有使用者都非常重要。在任何影像監控系統中，減少儲存需求可直接降低總成本，而不受系統規模或儲存解決方案的影響。使用 Zipstream 每錄影 1 分鐘需要的儲存空間更少。如此可增加保留時間、解析度或攝影機數量，而不需增加儲存空間。

5.1 鑑證細節

安迅士建議使用採用可變位元傳輸率 (VBR) 的網路影像，其品質可即時隨場景內容調整。不建議使用固定位元傳輸率 (CBR) 作為降低儲存空間策略，因為提供 CBR 影像的攝影機由於位元傳輸率的限制，可能會在危急情況下捨棄重要的鑑證細節。

Zipstream 可讓系統安裝者持續使用 VBR (不論是否有限制)，以獲得最佳影像品質，同時降低儲存需求。如此監控系統可以繼續提供高品質的影像。可分離保留重要的鑑證細節，如臉部、紋身和衣物圖樣，而白牆、草坪和植物等不相關的部分被平滑處理。

如果儲存解決方案或網路要求絕對的頻寬上限，Zipstream 可和 MBR 相容，此方法可保護系統不會發生暫時性的頻寬驟升。

6. 首字組合詞和縮寫

CBR	固定位元傳輸率 (Constant Bit Rate)
FPS	每秒圖框數 (Frames per second)
GOP	圖像群組 (Group of pictures)
HEVC	高效率影像編碼 (High Efficiency Video Coding)
IEC	國際電工委員會 (International Electrotechnical Commission)
ISO	國際標準化組織 (International Organization for Standardization)
ITU	國際電信聯盟 (International Telecommunication Union)
ITU-T	ITU 電信標準化小組 (ITU Telecommunication Standardization Sector)
MBR	最大位元傳輸率 (Maximum Bit Rate)
MPEG	動畫專家小組 (Moving Picture Experts Group)
NAS	網路附加儲存設備 (Network-attached Storage)
PTZ	水平移動、上下移動、變焦 (Pan-tilt-zoom)
ROI	關注區域 (Region of interest)
VBR	可變位元傳輸率 (Variable Bit Rate)
VCEG	影像編碼專家小組 (Video Coding Experts Group 或 Visual Coding Experts Group)
VMS	影像管理系統 (Video management system)

關於安迅士

安迅士致力於提供智慧安全監控解決方案，期望使世界變得更智慧、更安全、更有保障。身為網路影像監控市場的領導者，安迅士持續帶領業界推出創新的網路產品，而這些產品全數基於一開放式的技術平台，因此能透過全球合作夥伴網路為客戶創造最高價值。安迅士擁有長遠緊密的合作夥伴關係，並提供夥伴們專業知識與卓越的網路產品，以共同耕耘現有及開創新監控市場領域。

安迅士在全球 50 多個國家擁有超過 2,700 位員工，並提供遍及全球超過 90,000 家合作夥伴的強大支援。安迅士成立於 1984 年，總部位於瑞典，並以 AXIS 名稱於那斯達克 斯德哥爾摩證交所掛牌上市。

相關安迅士之更多資訊請參閱本公司網站 www.axis.com。