

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目： H.264 與 H.265 的影像壓縮技術比較

摘要：本作品探討的是 H.264 與 H.265 兩種影像壓縮技術的差別，聚焦在壓縮效率、編碼機制，並探討對未來的方展方向。

文章內容：（限 500 字~1,500 字）

平常我們會透過 YouTube、Instagram、Facebook 來觀賞影片，這些平台之所以能提供順暢的播放體驗，關鍵就在於影像的壓縮技術。現在常見的標準有 H.264 (AVC) 和 H.265 (HEVC)，它們使用不同的演算法來平衡畫質與檔案的大小，以下將比較其技術的原理與應用。

H.264 和 H.265 均採用幀內壓縮 (Intraframe Compression) 和幀間壓縮 (Interframe Compression) 技術。兩種壓縮技術是影像壓縮的核心，也就是所謂的空間壓縮和時序壓縮。

幀內壓縮 (Intraframe Compression)：

幀內壓縮的意思是將每一幀都當作一張獨立的圖片來壓縮，有點像是影片版的 JPEG 一樣，會把畫面中重複的顏色或圖形壓縮掉，減少信息量。這種方式比較簡單也比較穩定，一些專業攝影機就會利用這種「All-I」模式來拍攝。

幀間壓縮 (Interframe Compression)：

幀間壓縮則是利用前後幀之間的相似性的特點來實現的，採用的是幀間預測編碼 (運動補償)。這種方法包括三種主要的幀類型：

1. I-frame (幀內編碼幀)：完整保存該幀的所有像素資訊，作為參考基準。
2. P-frame (前向預測編碼幀)：僅保存與前一幀不同的部分。
3. B-frame (雙向預測內插編碼幀)：使用前後兩幀進行預測，只保存差異的部分。

H.264 和 H.265 均以 I-frame 作為起始點，並利用 P-frame 和 B-frame 進一步減少冗餘信息。在同樣的情況下，H.265 使用的是更靈活的區塊劃分 (CTU)，使得幀間壓縮的效率更高。

H.264 壓縮技術：

H.264 採用基於區塊的運動補償技術，以 16×16 像素的宏區塊 (Macroblock) 為單位進行編碼。其主要的特點有以下三點：

1. 運動估計與補償：通過運動向量預測相鄰幀之間的變化。
2. 熵編碼：使用 CAVLC 或 CABAC 進一步減少數據量。
3. 解像度支援：最高 4K 解析度，適用於網路串流和行動裝置。

H.265 壓縮技術：

H.265 可視為 H.264 的升級版本，具備更高的壓縮效率與支援更高解析度的能力。採用了更先進的編碼樹單元（CTU），支援 8×8 到 64×64 像素區塊劃分。其主要改進有以下三點：

1. 進階運動補償：提供更精細的運動向量預測。
2. 樣本自適應偏移（SAO）：減少重建影像中的失真。
3. 並行處理架構：提升多核處理效率。

比較	H.264	H.265
最大解析度	4K	8K
壓縮效率	較低	約提高 50%
編碼速度	較快	較慢（需要硬體加速）
硬體要求	低（通常以 CPU 處理）	高（需專用的 GPU 或 ASIC）
應用	行動裝置	4K/8K 串流、醫療影像

未來發展：

現在大家越來越常看 4K 或甚至 8K 的影片，加上 5G 網路變快，像 H.265 這種壓縮更高效率的技術變得越來越重要。雖然還沒完全取代 H.264，但未來可能會變成主流。而且還有像 AV1 或 VVC 這些更先進的技術，只是它們的編碼太複雜，還需要等到硬體設備跟上。期待影像壓縮在未來的發展。

參考資料

1. H.264 vs H.265：影像壓縮技術雙雄對決，哪種更適合你的需求？<https://reurl.cc/7KRNO9>
2. H.264 與 H.265 比較：二者差異有哪些？<https://reurl.cc/NYqoXn>
3. H.264 vs H.265 影像壓縮格式大比較。<https://reurl.cc/knlWZd>
4. 【视频编码】H.264 编码与 I 帧 B 帧 P 帧 <https://reurl.cc/0KEex9>
5. 攝影常見問題彙整：何謂 IPB/Long GOP 和 ALL-I/Intra-frame（幀內）？<https://reurl.cc/NYqop6>

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，**將不予審查**。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，**將不予審查**。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt

- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖