

【什麼是解析度 Resolution? 4k 2160p 60fps 代表什麼? UHD HDR 傻傻分不清?】 為何 iphone 手機拍出來的照片就會動，而傳到 Line 上面人物就瞬間淪為木頭人?! - Leo Chiu X 科技 02

影片簡介

應該有不少人和我一樣，手機是使用 iphone 吧? 那就很有可能遇到這個狀況：「用 iphone 拍照完後，直接用手機檢視時，你會發現畫面會稍微移動，但只要把照片傳到 Line 上，畫面就不動了呢?」 在 youtube 上看影片時，有些影片號稱畫質有「4K UHD」，這是什麼意思呢? 這部影片利用深入淺出的方式，帶你了解影片相關的基本知識! (喘氣 XD) 歡迎大家收看 Leo Chiu X 科技的第二級!

(Intro)

什麼是 FPS (Frame per second)?

我們知道，之所以「影片」會動，是因為我們把連續的照片放在一起並快速播放時，人的眼睛會產生「視覺暫留」。

在光停止作用後，仍然保留一段時間，大約為 1/16 秒。

「每秒有幾張照片」，就成了影片有沒有順暢的關鍵，Frames per second (FPS)簡稱 FPS，是每秒幀數的意思，只畫面中每秒有幾張圖片。影片是由一幅一幅圖片構成的連續畫面，而這每一幅畫面就是影片的每一幀。

24fps 是廣泛使用的畫面播放速率,也是常用的標準畫面播放速率。

30fps 通常是新聞、電視劇以及網路上看到的許多影片所使用的畫面播放速率，也是比較常用的畫面播放速率之一。

60fps 可以提供更加平滑、流暢的畫面運動，是現在一些高端的高清電視以及一些遊戲所廣泛使用的畫面播放速率。

FPS 也不是越高越好，高 FPS 往往代表著需要更強大的效能去渲染畫面，超過 100FPS 的畫面，一般就不容易察覺到有明顯的流暢度提升了，通常超高 FPS 的畫面常用在慢動作的影片效果，是為了拍攝出物體高速的移動畫面。

什麼解析度 (resolution)

顯示器用來顯示一個畫面的方法，是將一個畫面所要顯示的圖形或文字，切割成許多正方形的格子，這些格子稱為「畫素」，也有人稱為「像素」(Pixel)，在 youtube 中，畫質的表示為「XXXp」，這代表的是影片「垂直方向的像素」。舉個例子，現在你看的這部影片畫質被 youtube 標為 1080p，而它的解析度則是「1920 X 1080」，代表水平方向的畫素有 1920，垂直的畫素有 1080，相乘約為 2,000,000（兩百萬）像素，而這種 1080p 解析度的畫質，又可以叫做 FHD (Full High Definition)

既然有利用「垂直方向」來表示，當然也是可以利用「水平方向」來表示畫素，這時候 4K 就登場了！3840 畫素，垂直有 2160 畫素，解析度為 3840 X 2160，稱為 UHD (Ultra High Definition)，水平畫素達到「接近」4000 畫素。聰明得你也一定發現了！4K 也可以利用「垂直方向」來表示畫質，為 2160p！

現在最常使用的解析度還是 1080p 的畫質，絕大多影片，至少都會有到這個規格。而 4K 的影片近年來也有逐步普及

的趨勢。不過話說回來，難道 4K 就真的好嗎？

4K 意味著必須會有更大的檔案量(約為 Full HD 的 4 倍)，剪輯影片時也會需要更高的效能；對於串流網站而言伺服器端和客戶端，都需要更快的網速，才不會經常需要緩衝。不過當人們繼續追求更高畫質的影片，科技不斷進步，我們或許真的能讓 4K 變得稀鬆平常，帶給我們全新的視覺體驗！

1080p VS 1080i

有時我們會看到影片畫質為 1080i，這又是代表什麼意思呢？

1080i：i 是 interlace，代表隔行掃描(交錯式顯示)，而它的呈現方式，第一秒以奇數呈現 1、3、5、7...，第二秒時，再以偶數呈現 2、4、6、8...，透過眼睛的視覺暫留，將畫面組合起來，由於這時間相當的快，因此肉眼幾乎感覺不到它的變化，由於 i 是採交錯式，因此在記錄時，只儲存了 1920×540 。

1080p：p 是 Progressive，代表逐行掃描(非交錯式顯示)，這與 i 最大的差別則在於，每一秒都是從 1、2、3、4... 1080，完整的呈現，因此在記錄影像時，則是完整儲存 1920×1080 ，所以檔案量為 1080i 的二倍。

那... 1080i 的檔案量比較少，所以不是應該比較好嗎？答案是...不一定，不過在的傳輸速度沒有這麼快的時候，確實是一個不錯的方案，可以節省流量，人眼也不易辨識出來；但如果速度較快，可能就會有較明顯的斷層，例如在看棒球賽的時候，球可能就會「消失」！

位元深度與高動態範圍 HDR

在了解位元深度(Bit Depth)之前，要先解釋位元(Bit)是什麼。位元(Bit)是電腦上存儲資料的最小單位，位元的值可以是 0 或 1。

由於 1 位元只可以是 0 或 1，因此 1 位元只能表示 2 種顏色。

而 2 位元，代表 2 的 2 次方，可代表 4 種顏色。它們可表達的深淺範圍取決於位元深度(Bit Depth)

我們知道，所有的顏色是由紅色、綠色和藍色組成的 (r, g, b)，因此，表示彩色的三個通道，分別就是紅、綠、藍，每條通道(Channel)的位元深度(Bit Depth)被稱為「bits per channel 或 bpc」(位元 / 通道)

一般的數碼相機，每條通道(Channel)都是 8 位元，而每個像素都有紅、綠和藍「三條」通道。

每條通道(Channel)的位元(bit)數目加起來就是「bits per pixel 或 bpp」(位元 / 像素)

因此每個像素擁有(每個通道的位元) \times (通道數量) = $8 \times 3 = 24$ 個位元(bits)。

24 位元代表「2 的 24 次方」，共為 16,777,216 種顏色，又稱為真彩色(True Color)。

人類可以辨識約 100 萬種色調，而 24 位元基本上就已經涵蓋了人麼眼睛可以看到的顏色了 XD。

了解完什麼是位元深度後，我們可以來談 HDR 了！

HDR 全名是 High Dynamic Range，中文名為「高動態範圍」，是為了實現「更大曝光動態範圍」：

我們看一張照片，會覺得顏色非常鮮艷，讓人宛如真的在觀看照片的景象，但，那不是因為顏色非常多，而是因為那張照片，既有顏色，又有明暗的變化。

我們眼睛所看到的顏色，包括「色彩+ 亮度」，動態範圍簡單來說就是「最亮到最暗之間的差距」，高動態範圍成像的目的就是要正確地呈現真實世界中，從太陽光直射，到最暗的陰影這樣大範圍的亮度」，HDR 能做到的，即是擴增了動態記錄範圍，能同時保留住亮部細節，也不會失去了暗部細節，面對這種需要非常大動態範圍的拍攝場合，HDR 的技術能讓我們解決「亮暗細節難以共存於同一張照片的困境」

面對動態範圍(Dynamic Range)非常大的場景，想要保留天空亮部細節或是地面暗部細節，在傳統攝影曝光操作的方法上，我們能運用的即是「曝光補償」來達到不同亮、暗細節的保留。

如果我們操作「曝光補償 +1EV」，讓整體亮度增加，雖然可以讓石頭的逆光處暗部細節變的更多一些，但夕陽、雲層整個過曝不少，得到了暗部細節，卻也失去了亮部細節。

反之我們操作「曝光補償 -1EV」，則是讓整體照片偏暗一些，雖然讓過亮的夕陽、雲層細節增加，但也因為照片變暗，整個逆光的地景都暗成一片。

面對這種動態範圍非常高的拍攝場合，我們實在無法單純控制曝光值，來解決「亮、暗部區域細節」的問題，此時高動態範圍 High Dynamic Range，便可以解決這種場合，兼顧到最多亮部、暗部的照片細節。

影像的編碼與壓縮

什麼是位元速率？

每一秒用來保存數據的頻寬大小，也就是所謂的位元率，以 megabits 為單位，表示方法為 Mbps (megabits per second)

在這邊要特別注意：「Mbps 的 Mb 不是平常我們儲存檔案的單位，從 Mbps 換算成 MB/s 要記得除以 8，因為 1 Byte = 1bit，大家務必要看清楚單位喔！」

位元率越高，影片的品質越高，但高位元率的代價也就是佔用較多的容量。

注意！位元率指的是「壓縮的程度」，因此即使兩台相機都使用同樣的解析度進行拍攝，結果也會因為位元率不同，品質產生落差。

「位元率高」，代表壓縮的程度較輕，反之，「位元率低」，代表壓縮的程度較重。

而越高的解析度畫面，應該使用更高的位元率來保存，也因為如此，絕大多數的攝影裝置都會將解析度對應一種位元速率。

當我們想要把影片檔案變小時，我們應該要選擇可以調整位元速率的軟體，才不會把原本高解析度的影片(例如 1080p)，縮小到只剩下(舉例:720p)的畫質 XD。

在影片編輯軟體要匯出影片時，通常可以選擇用兩種方式：

恆定位元率(CBR) Constant bit rate: 一個固定的位元率從頭壓縮到尾，優點為效率較好。

浮動位元率(VBR) Variable bit rate: 會偵測畫面內容複雜度進而調整位元率的高低，例如如果連續好幾幀畫面都禁止不動，或者畫面上有一大塊靜態的同色區域。

通常一般都會推薦使用(VBR)的方式匯出

影片編碼、壓縮

如果影片沒有經過壓縮，檔案量會相當可觀：

前面說過目前常見的色深為 24bit，由於每個像素需佔用 24bit，所以儲存 Full HD 畫面上的 200 多萬個像素總共需要的儲存空間如下 $1920 \times 1080 \times 24 = 49766400(\text{bit}) / 8 = 6,220,800(\text{byte}) / 1024 / 1024 = 5.93(\text{MB})$

因此如果不經過壓縮，檔案量超級瘋狂… 光是儲存 1 張靜態畫像就會佔用不少空間，若以 60FPS 的影片為例，每秒儲存 60 張畫面，就需佔用 356MB 左右，這樣下來 1 個小

時的影片的畫面部分（不含聲音資訊），就會佔用約
1.22TB 的儲存空間。

那該如何壓縮檔案呢？

大家知道 mp3 檔是如何壓縮檔案的嗎？由於一般人耳大多只能聽到頻率 20,000Hz 以下的聲音，所以 MP3 就捨棄這些人耳不易查覺的高頻，讓壓縮後的檔案變得更小。

圖片也是一樣：

人眼對亮度比較敏感，而對顏色比較遲鈍，因此在壓縮過程中，會將 RGB 資訊轉換成 YUV，在維持記錄每個像素亮度的情況下，降低色度、濃度的記錄密度，達到節省容量的效果。編碼器也會進行畫格內預測，分析畫面內臨近像素是否是相近顏色，進而壓縮檔案。

接下來可以談影片壓縮了！

60FPS 的影片就代表每秒播放 60 張靜態畫面，但是畫面中可能會有許多區域是重覆的，如果捨去這些重覆的部分，

是不是就可以省下很多容量呢？

因此，編碼器會記錄移動物體造成的畫面差異，至於沒有變動的部分則沿用先前畫面上的資訊，如此一來就能大幅減少需要記錄的資訊，進而降低壓縮後的檔案容量。

而 H.264 是目前最主流的影片壓縮格式之一

高效影片編碼

HEVC/H.265 (High Efficiency Video Coding)，高效影片編碼，為了解決 4K 影片大小而生的新編碼方式。其實 H.264 在壓縮技術上已非常出色，容許不同形狀及大小的小區塊，可惜區塊的最大尺寸限於 16×16 像素。H.265 把它輕輕改良，把小區塊的最大尺寸增至 64×64 ，是 16×16 的 16 倍，減少了需要被記錄的區塊數量，檔案的大小也相繼變小了。

HEIF/HEIC 照片格式

HEIF 是儲存照片的格式，全名是「High Efficiency Image File」（高效影像檔），是 HEVC/H.265（High Efficiency Video Coding，高效影片編碼）的照翻名稱；而 HEIC（High Efficiency Image Container，高效影像容器）則是蘋果用來形容 HEIF 格式檔的副檔名。

一個 JPEG 檔只可存放一張照片，這是眾所皆知的事實；但 HEIF 多張照片存放於單一檔案內，像個照片容器。

把一系列相片放於單一檔案有什麼好處？iPhone 可拍攝「原況照片」，手機會記錄拍攝照片前後 1.5 秒的動態。如果把連續的照片放於單一的檔案，既能使檔案變得整齊，也能提升播放效率；否則，「原況照片」會演變成數十個 JPEG 檔；重播時，又要花時間尋找相關的照片。

旋轉及裁切相信是大家最常用的相片編輯功能，而旋轉有可能對照片造成破壞，而裁砌肯定會對相片造成破壞。除非另存新檔，否則編輯後的照片是無法還原的。然而，

HEIF 可以對照片進行無損的旋轉及裁砌，我們可把旋轉及裁切後的照片完美無缺地還原。

HEIF 的兼容性

目前為此，iOS 是 HEIF 格式的最大的推行者。在 HEIF 未完全普及前，如把 HEIF 照片傳送到非 iOS 裝置或分享至不支援 HEIF 格式的 APP，iOS 會把 HEIF 相片無聲無色地轉換成 JPEG 照片，這就是為什麼為何 iPhone 手機拍出來的照片就會動，而傳到 Line 時，上面人物就會瞬間淪為木頭人 qq。

以上就是影片拍攝/剪輯影片時的基本知識，如果還有其他遺漏的部分，可以在下方提出，我們會考慮製作續集的！

影片接近尾聲，感謝大家的耐心觀看，如果你喜歡這類型的影片，也請您幫我按下喜歡加訂閱，並開啟小鈴鐺喔！如果有任何建議或錯誤，都非常歡迎在下方留言區提出！最後給大家一個問題，你通常會拍攝 4K 還是 HD 畫質的影

片呢，留言分享吧！

我們下集影片見，掰掰！