

## 1. H.264 AVC

### 幀間預測

幀間預測即傳統的運動估計 ME 加運動補償 MC，H.264 的運動估計更精準、快速，效果更好。

#### 1) 多變的宏塊大小

傳統的運動估計塊大小是  $16 \times 16$ ，由於運動物體複雜多變，僅使用一種模式效果不好。H.264 採用了 7 種方式對一個宏塊進行分割，分別為  $16 \times 16$ 、 $16 \times 8$ 、 $8 \times 16$ 、 $8 \times 8$ 、 $8 \times 4$ 、 $4 \times 8$ 、 $4 \times 4$ ，每種方式下塊的大小和形狀都不相同，這就使編碼器可以根據圖像的內容選擇最好的預測模式。

#### 2) 更精細的像素精度

Luma 分量的運動矢量 MV 使用  $1/4$  像素精度。Chroma 分量的 MV 由 Luma MV 導出，由於 Chroma 分辨率是 Luma 的一半 (YUV4:2:0)，所以其 MV 精度將為  $1/8$ 。

#### 3) 更多參考幀

H.264 支持多參考幀預測，即可以有多於 1 個（最多 5 個）的在當前幀之前解碼重建的幀，作為參考幀產生對當前幀的預測。

#### 4) 環路濾波

Loop Filter 的作用是，消除經反量化和反變換後重建圖像中由於預測誤差產生的塊效應，從而一方面改善圖像的主觀質量，另一方面減少預測誤差。

### 轉換與量化

轉換與量化為視訊壓縮的核心技術之一，H.264/AVC 在這個部份也做了一些改良，所有層次均採用較小的  $4 \times 4$  DCT 轉換，其優點在於降低運算複雜度，也避免解碼方因為計算精確度誤差所造成的反轉換不一致。由於 H.264/AVC 已經採用了較佳的畫面間與畫面內預測，需要進行轉換編碼的殘差影像其空間相關性不會很高，因此使用  $4 \times 4$  的轉換通常就能提供足夠的轉換效益。

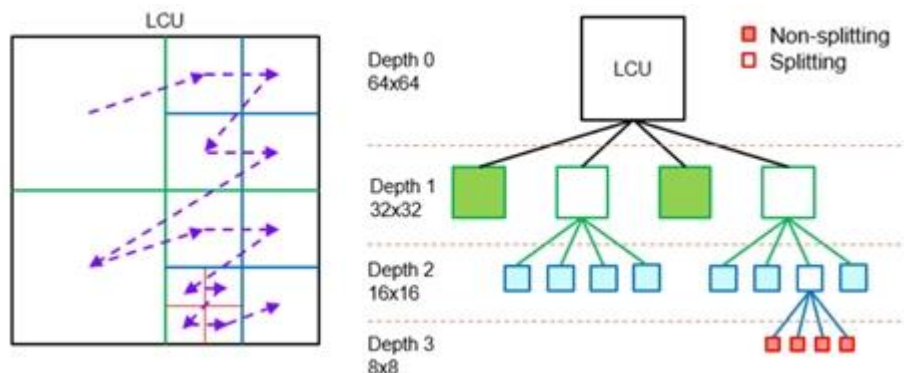
### 熵編碼

除了量化後的轉換係數外，其他欄位均採用一致性變動長度碼(UVLC)，不同的語法元素(syntax elements)均使用此 UVLC 編碼。H.264/AVC 的 UVLC 採用 exp-Golomb 碼，它比傳統的霍夫曼碼更具規律性，所以可以減少解碼的複雜度。對於通常佔編碼資料最大宗的量化後係數，則使用內文適應性變動長度碼(CAVLC) 或內文適應性算術編碼(CABAC)壓縮。

## 2. H.265 HEVC

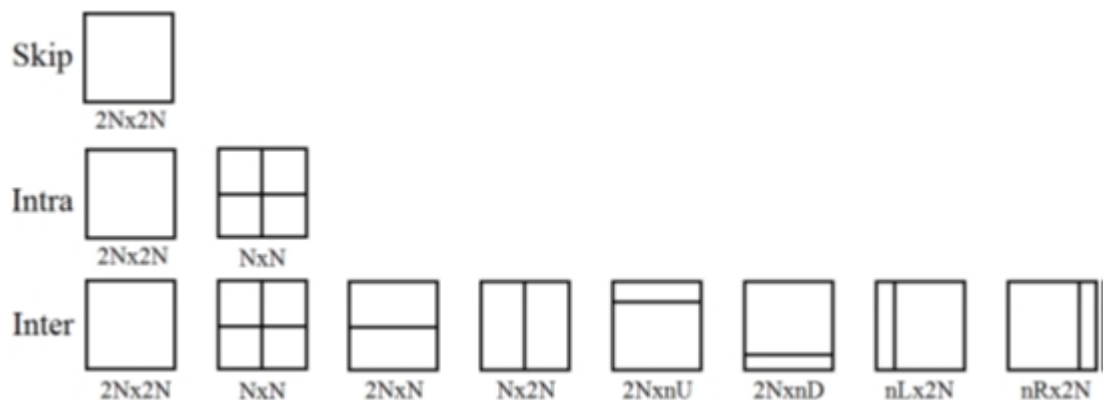
### H.265/HEVC 編碼單元(Coding Unit, CU)

CU 採用四分樹的編碼架構，其區塊大小可以從  $64 \times 64$  到  $16 \times 16$ ，依據不同區塊大小分別定義為不同深度(Depth)， $64 \times 64$  為深度 0(Depth 0)， $32 \times 32$  為深度 1(Depth 1)以此類推，如下圖所示。每個切割後的區塊稱為編碼單元(Coding Unit, CU)，每個 CU 包含了一個或一個以上的 PU 和 TU。



### H.265/HEVC 預測單元(Prediction Unit, PU)

HEVC 中的 PU 與 H.264/AVC 的 PU 都包含了畫面內預測(Intra Prediction)和畫面間預測(Inter Prediction)，換句話說，HEVC 以 PU 為單位做各種預測行為包含動量估測、運動補償，與 H.264/AVC 不同的是，HEVC 另外提供了 Skip 模式，且畫面內預測最多增加到 35 中模式、畫面監獄側則有非對稱分割，所有預測方式一定以 CU 為單位分割，如下圖。接下來 別介紹畫面內預測、畫面間預測。



- 畫面間預測(Inter Prediction)  
畫面間預測 PU 共有 8 種分割方式(如上圖)，分別為四種對稱分割： $2N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$  與四種非對稱分割： $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 。
- 畫面內預測(Intra Prediction)  
當編碼一個區塊的過程中，將鄰近區塊已編碼之像素點的直對區塊進行預測以增加編碼效率，此即為畫面內預測。HEVC 的畫面內預測提供最多 33 種 Angular modes 模式、DC mode 以及 Planar mode，如圖所示。

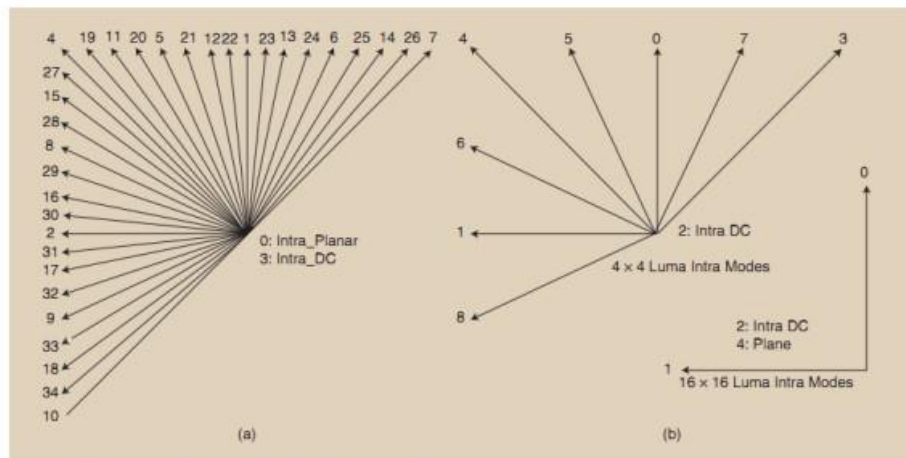


FIGURE 8. Luma intraprediction modes of (a) HEVC and (b) H.264/AVC.