

第一章 簡介

文字、影像、聲音、視訊皆是資訊傳輸的本體，而網路是最方便，最迅速，最熱門的傳輸媒體。隨著有線網路，無線網路的蓬勃發展，網路傳輸速度越來越高；隨著各種編碼技術的進步，資料量大幅壓縮；兩者造成的結果是：我們可以在網路上傳輸越來越多的資訊。從文字到多媒體，從影像進步到視訊，從粗劣品質提升到精細品質。

在網路上傳輸即時視訊是逐漸成長的需要。然而每個用戶可能透過不同的網路下載即時視訊，傳輸速率也不同，接收端的硬體能力也不同。於是，如何在這種情況下提供每個使用者最佳視訊品質，成爲一個重要的議題。最高的理想是，視訊只需要一種壓縮編碼，編碼一次，就可以應付不同的網路頻寬使用者，而且視訊品質對應網路品質。

MPEG-4 編碼標準提供了這樣的功能，即「可調層次式」(Scalability)。視訊經過可調層次式編碼後，形成基本層(Base-layer)與加強層(Enhancement-layer)，解碼端必須接收完整的基本層才能重建視訊；加強層則不必完整收到，但收到越多的加強層，重建的視訊品質更佳。而可調層次式可分成三種：

- 訊雜比可調層次式(SNR Scalability)
- 時間解析度可調層次式(Temporal Scalability)
- 空間解析度可調層次式(Spatial Scalability)

(在第二章會有詳細的介紹)

在這篇論文裡，我們提出一個類似空間解析度可調層次式的功能，但還原的解析度不變，可以調整的是頻率成分的比例，我們稱之爲「頻率資訊選擇 (Frequency Information Selection)」。我們將解釋這種功能，並顯示出其效應。

爲了達到頻率資訊選擇，我們提出一個立基於 MPEG-4 之上，只有些許調整的編碼架構，其運算複雜度增加不多，而且具有明顯成效。主要特色在於利用編碼過程中的離散餘弦轉換(Discrete Cosine Transform)達到空間資訊選擇的功能。

而我們提出的架構，經過解碼器的調整，也可以應用在空間解析度可調層次式上，與一般空間解析度可調層次式編碼架構比較起來，我們的方法運算複雜度低很多，但同時也面臨移動補償(Motion Compensation)不匹配造成的錯誤飄移(Error Drift)。在後面的章節，我們將解說其原因與解決之道。

1.1 頻率資訊選擇

在影像編碼與視訊編碼中的「量化」過程中，即具有「頻率資訊選擇」的意涵，下列以 JPEG 標準中用到的 8x8 正常化矩陣(Normalization Matrix)為例：

表 1.1 JPEG 正常化矩陣

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	409	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

此正常化矩陣乘上量化參數(Quantization Parameter)之後，即成為量化位階矩陣(Quantization-Step Matrix)，對於二維離散餘弦轉換(DCT)係數作量化。概略的來說，上列矩陣的左上角數值較低，右下角數值較高，相當於對離散餘弦轉換的低頻係數做較精細的量化，對高頻係數做較粗糙的量化。如此保留低頻的動作，便是一頻率資訊的選擇。

但是一般的影像編碼，並不著重頻率資訊選擇的可調層次式，意即其編碼過的資料是不可分割的，是單層的編碼(One-layer Coding)。但是，在 JPEG 中定義的漸進式傳送(Progressive Transmission)，則具有粗略可調層次式的功能。JPEG 提供了三種漸進式傳送的方法：

- 頻譜選擇法 (Spectral Selection)
- 逐漸接近法 (Successive Approximation)
- 聯合法 (Hybird)

(在第二章會有詳細的介紹)

與 MPEG 提供的可調層次式相比較，我們可以發現：

- 逐漸接近法與雜訊比可調層次式相似

- 頻譜選擇法與空間解析度可調層次式法稍有不同
- 靜態影像並沒有時間軸的變動，所以沒有與時間解析度可調層次式對應的傳送法

這裡值得再次強調的是，MPEG 的空間解析度可調層次式，允許解碼端以不同的影像尺寸還原視訊；而 JPEG 的頻譜選擇法以漸進式傳送，解碼端仍然以原來統一的尺寸還原影像，但是其影像內容的頻率成分可以調整。JPEG 也有與空間解析度可調層次式法相同的功能「階級式編碼(Hierarchical Coding)」，將在第二章一併說明。

而本篇論文的目的，即是在 MPEG-4 的視訊編碼架構上，加上頻率資訊選擇的能力，與原本的雜訊比可調層次式相互配合；有如將 JPEG 漸進式傳送的聯合法，應用在視訊壓縮上，以期在單一尺寸的視訊編碼解碼上，提供更自由的可調層次式能力。

1.2 大綱

接下來在第二章，我們將先簡介影像編碼與視訊編碼的標準 - JPEG 及 MPEG、針對金字塔型空間解析度可調層次式 (Pyramid Spatial Scalability) 作簡介、並且提出空間解析度可調層次式在編碼規格中的幾個重點項目。之後在第三章架構出具有頻率資訊選擇能力的視訊編碼規格，並討論效能的改進。第四章將前面提出的架構進一步更換成具有空間解析度可調層次式能力的編碼規格，稱之為「基於頻域空間解析度可調層次式(Frequency Domain Based Spatial Scalability)」，並說明其原理與細節；另外還有一些延伸議題，以增進空間解析度可調層次式編碼的效率。最後第五章對我們的方法下個結論。