

5 結論及未來發展方向

在本論文中我們結合了 peer-to-peer 系統及階層式多重描述編碼法則，以 NS2 建構了一個模擬視訊串流傳輸環境的平台。針對 peer-to-peer 的多重傳送端特性 (2.1 節，peer 可同時扮演接收端及傳送端雙重角色)，我們將多重描述編碼法則應用於其上，建構出一個具有多重視訊來源的視訊串流系統。這樣的架構不僅可分散由單一來源要求視訊所需要的頻寬，並且可以平均分散單點失敗(p.2)的風險。另外相較於 CDN 架構中，串流伺服器通常均置於骨幹網路中，且採用高級的伺服器來說，peer-to-peer 使用者通常使用的是一般家用式(個人電腦)的網路，如 ADSL 等，此類型使用者多半上傳頻寬並不大。為了能在有限的頻寬中達到視訊串流的目的，本論文中的第二個重點就是應用了階層式編碼法則，在視訊串流傳輸過程中動態調整傳送階層數，以有限的頻寬在犧牲一定的影像品質下達到服務多個接收端的目的。

經由第 4 章的各種數據分析，我們可以看出來階層式多重描述編碼法則與 peer-to-peer 網路是非常適合應用於視訊串流系統之上。

本論文為 peer-to-peer 網路上的視訊串流相關研究發展了一個具有研究價值的平台。藉由本論文中的模擬架構，我們可以實際測試各種系統參數對於視訊串流品質的影響，例如階層式編碼中 Base Layer 所採用的壓縮碼率大小，或是

peer-to-peer 網路中節點的個數，這些參數的調整都會對視訊串流產生不同的影響。藉由我們的模擬系統，能夠根據各種參數進行分析，根據得到的數據可找到最利於視訊串流的最佳系統參數，對於未來相關的延伸研究都是很好的參考資料。

除了根據本系統來進行多種參數分析之外，本系統也具有許多延伸性研究。本論文中所使用的 Gnutella Protocol 為一簡單的 unstructured peer-to-peer protocol，在網路節點數量到達一定程度時，花在 peer 之間的訊息通訊量會將整個網路的頻寬大量消耗。目前已有許多以快速搜尋及其他具結構化資料分布的 structured peer-to-peer protocol，如 Chord[17]、Pastry[22]等，以本論文的系統架構，我們可以在 PeerAgent 層中將其他的 peer-to-peer protocol 加以實作，便可創造以其他 protocol 進行視訊串流模擬的環境，以分析其他 peer-to-peer protocol 對於視訊串流所帶來的影響。

另外本論文中是使用以 JPEG2000 為基礎的階層式多重描述編碼法則，由於在 Motion JPEG2000 均以 IntraFrame 進行編碼，對於視訊等具有時間關聯性的連續性影像，並無法有效利用 Frame 之間的關連性來進一步強化編碼效能。因此對於視訊串流的編碼上，利用 Frame 之間的關連性質是必須要的，我們已在進行以 H.264 為基礎所發展的階層式多重描述編碼法則之研究，未來可將其法則應用於本論文的視訊串流架構，相信更能提昇本系統之視訊串流品質。

今後除了可作更多基於本模擬平台之上的延伸性研究，更希望的是能夠將本論文中的 peer-to-peer 視訊串流架構實作出來，以克服理論研究與模擬環境上所無法發現的盲點。