

三、多媒體串流技術

隨著科技的發展與網路時代的來臨，有線與無線網路的軟/硬體設備已非常普遍。人們可以利用像 PC、Set-top Box、PDA、SmartPhone 等各式各樣的裝置，透過有線、無線與電信網路，隨時隨地的存取網路上的資源。以整個網路的發展趨勢來看，從文字與影像資訊(HTTP/HTML)的瀏覽，到影音多媒體資料的傳輸(Movies/MP3)，到多人線上互動的遊戲，這些都是真正引發消費者上網的動機，也才是網路時代真正利潤之所在。多媒體網路傳輸可能是繼電視發明半世紀以來，最重要的科技突破，它對網路世界的衝擊，發揮出超過書本的影響力。因此，在有線、無線或電信網域上傳輸聲音、視訊、3D 動畫等多媒體資料已成為網路時代中最重要的技術之一。

(一) 多媒體串流技術簡介

多媒體影音的檔案容量通常都較為龐大，如果採用一般「下載檔案」的方式進行，必須要等整個檔案下載完後才能觀賞，會花費過多的等待時間。又如在 PDA 等 IA 產品，如 Compaq iPAQ 3835 Pocket PC，僅有 64MB RAM 可供使用，下載整個檔案的方式就變得較為不切實際。為了解決上述的問題核心，於是便開始發展多媒體串流(Streaming)技術。多媒體串流的主要目的是希望在網路上，不需藉由下載檔案的方式，就能讓使用者在不用等待的情況下，即時觀賞多媒體資訊。

事實上，在傳統電視或廣播系統中，訊號便是以串流的形式傳送，雖然使用的是類比傳輸技術，可是接收端在持續接收訊號的同時，收到的訊號馬上就會播放出來。利用多媒體串流的模式，使用者可以在一眨眼的時間，就轉移注意力到另外一條串流上，以很有效率的方式在各種類型的多媒體串流中漫遊，就像使用電視遙控器轉換電視頻道一樣。目前市面上已有一些相關的多媒體串流產品，像 Microsoft 的 Windows Media、RealNetworks 的 RealSystem 和 Apple 的 QuickTime 等。

隨著網路多媒體時代的來臨，多媒體串流技術更成為各大廠商決勝的關鍵。

圖 3-2-1 所示為多媒體串流的架構，主要包含幾個模組：壓縮、串流伺服器與播放器。壓縮模組主要的功能，是將龐大的多媒體資料壓縮成能在網路上傳送的大小。壓縮的功能越強，串流的效果就越好。壓縮模組應該算是整個多媒體串流系統中的引擎。它也必須負責將壓縮後的多媒體資料切割成網路封包的形式，以便於在網路上傳送。串流伺服器主要功能就是提供串流的建立、管理與傳送服務。播放器則負責接收與重組封包、解壓縮以及同步展現多媒體資料。

圖 3-2-1 多媒體串流架構圖



資料來源：資策會多媒體技術實驗室，2003 年

多媒體串流主要的應用模式有兩種：即時(On Live)與非即時 (On Demand)。即時模式意謂當媒體來源經壓縮處理後，隨即利用伺服器，經由網路傳送到播放器，標準的應用範例有雙向的視訊會議與單向的即時監控。非即時模式意謂當媒體來源經壓縮處理後，即存放在資料庫內，當播放器向伺服器提出要求時，伺服器才從資料庫調出檔案，利用伺服器，經由網路傳送到播放器上。標準的應用範例有隨選視訊與 WebDVD。

目前串流技術大概可分成三類。第一類串流技術是利用標準的網頁伺服器 (Web server)將多媒體資料送到使用者的播放器上播放。因為標準的網頁伺服器是

遵守 HTTP (HyperText Transfer Protocol)通訊協定，所以這種方式通稱為 HTTP Streaming。使用這種串流方式的好處是只要使用一般的網頁伺服器，並不需要再另外建置專屬的串流伺服器，所以這種串流方式也稱為 Serverless Streaming 或是 Pseudo Streaming。HTTP streaming 是最先在市場上出現及運用的串流方式。在使用 HTTP streaming 前，多媒體資料必須先包裝成符合網頁伺服器的特定格式，像 RealPlayer 所使用的 Real Media Format(.rm)格式或 Window Media Player 所使用的 Advanced Streaming Format(.asf)格式。因為使用 HTTP 協定不容易自動偵測當時的網路環境，所以必須先備妥各種速率的資料，以適用於不同頻寬的網路環境。這種方式會造成伺服器端硬碟儲存空間的浪費。又因為 HTTP 的傳輸層是使用 TCP(Transmission Control Protocol) 通訊協定，當傳輸資料遺失時會要求重傳，因此容易造成延遲(delay)。

第二類串流技術是利用獨立的串流伺服器(streaming server)將多媒體資料送到使用者的播放器上播放。這種方式通稱為 True Streaming。True Streaming 一般又稱為 RTP Streaming，因為它是遵守 RTP(Real Time Protocol)通訊協定。RTP 非常類似 HTTP 與 FTP (File Transfer Protocol)，不過它是針對即時串流的特殊需求所設計。RTP 會以一定的速率，傳送一條單向的資料流到播放器，只要有足夠的網路頻寬傳送資料，播放器就會立即播放媒體資料。播放完後，資料就會消失不見，在使用者的硬碟內不會儲存有任何的檔案。想要再看一次，只有透過與串流伺服器再一次連線才行。

RTP 的傳輸層是使用 UDP(User Data Protocol)而非 TCP。UDP 在資料遞送方面，會比 TCP 快速且有效率，因此可有效避免延遲現象。可是 UDP 缺乏回報資料遺失的機制，所以在網際網路或無線網路串流中，幾乎都會有資料遺失的情況，造成品質下降。另外，大部份公司和企業的防火牆都會擋掉 UDP，所以在防火牆內是無法接收到藉由 UDP 遞送的串流。想要在有防火牆的情況下使用 RTP，必須使用 HTTP tunneling 技術，亦即將 RTP 封包包裹在 HTTP 封包內，以方便通過防火牆。但 HTTP tunneling 會增加許多額外的資料，佔掉更多的頻寬。

RTP 又可搭配 RTCP (Real Time Control Protocol)與 RTSP (Real Time Streaming Protocol)。RTCP 可自動偵測現在的網路頻寬。RTSP 支援伺服器與播放器雙向溝通，使用者可以透過 RTSP 下指令給伺服器作像是「暫停」、「快轉」、「倒帶」、「跳到下一章」等動作。

HTTP Streaming 與 RTP Streaming 的比較可見表 3-2-1。基本上，兩者之間的優缺點是處於互補的狀態。

表 3-2-1 HTTP streaming 與 RTP streaming 比較表

	HTTP streaming	RTP streaming
優點	不需要特定的串流伺服器。	支援伺服器與播放器雙向溝通。
	使用 TCP，品質較佳。	使用 UDP，傳輸效能較佳。
缺點	不支援伺服器與播放器雙向溝通。	串流伺服器不易建造。
	易造成延遲。	開發者必須熟悉 RTP、RTSP。

資料來源：資策會多媒體技術實驗室，2003 年

前兩類技術都需要特定的播放器支援。目前在市面上絕大部份的串流產品都是採用上述兩類技術。第三類串流技術叫 Clientless Streaming，播放器不是內建在用戶端，而是在串流過程中才送到使用者手上。這類技術主要應用在行動裝置上，尤其是支援 Java 技術的平台。這類應用的使用者並不需要在用戶端安裝太多的程式，只有在有實際需要時，才透過 OTA (Over The Air)將 Java 版的播放器送到用戶端安裝並播放串流檔案。

(二) 多媒體串流技術應用領域

有了多媒體串流的技術平臺之後，更需要的是相關應用的蓬勃發展。利用多媒體串流技術，可以將更豐富的內容傳送到更遠的地方。所以舉凡遠距教學、視訊會議、影像電話、隨選節目、網路轉播等，都會是有相當大發展的應用。Jupiter 就預估，以多媒體串流形式所形成的網路廣告市場在 2003 年將可超過 20 億美元。

根據 Ovum 針對全球多媒體串流應用與服務調查報告，市場規模將從 2001 年的 6 億美元成長至 2007 年的 36 億美元，其年平均複合成長率為 34.8%。由於臺灣的寬頻上網率（包括 ADSL 和 Cable Modem）是僅次於韓國，居全世界第二位，因此相關多媒體串流應用與服務將越來越有成長性。臺灣網路寬頻設備的逐漸平民化，帶動了網路應用的多元化，在多媒體串流應用中將可能以企業的線上學習應用、家庭影音娛樂應用、無線傳輸應用為三大方向。

目前多媒體串流江山主要是由 RealNetworks、Microsoft 與 Apple 三分天下。RealNetworks 是最早進入多媒體串流市場的領導廠商，早在 1990 中期，RealNetworks 便已經投身於音樂的串流技術，後來更進一步地致力於視訊的串流傳輸。RealNetworks 所擁有的最大優勢便是 RealPlayer 播放器多年來早已經廣為各種不同的使用者所接受，根據估計，目前至少有數十萬小時的內容以 RealPlayer 所支援的 .rm 格式存在，同時世界上至少也有一億九千萬部電腦已經安裝了 RealPlayer。近年來受到 Microsoft 蠶食市場的影響，RealNetworks 開始逐漸轉向提供內容服務，並積極拓展非 PC 端的市場，包括手機、PDA 等應用，Nokia、Sony 等都已採用 RealNetworks 提供的串流技術，並應用在手機、PS2 等產品中。Microsoft 則夾 NT 伺服器銷售的強勢，以免費奉送串流伺服器的方式，在市佔率部分逐漸追上 RealNetworks，並推出新的串流媒體壓縮技術，宣稱在 ADSL 的傳送速率下，可以提供類似 DVD 畫質的多媒體檔案，希望藉由其優越技術研發能力搶占市場。至於在串流媒體市場上一直位居第三的 Apple，在臺灣的市場情況更不為一般使用者所了解。不過 Apple 在藝術設計部份有一定的支持者，因此多媒體串流技術的應用也將以專業設計的線上學習市場為主。「表二」所列是 Apple、RealNetworks 與 Microsoft 所屬三套串流產品所能支援的平台與價格的必較。

表 3-2-2 QuickTime、RealSystem 與 WindowsMedia 支援的平台與價格的比較

Platform	Client/Player	Server
Quick Time	Win 95/98/2000//XP/NT Mac Free(Basic) \$29.99(Pro)	Win 2000/NT, Mac OS X, Unix/Linux Free(Open Source)
RealSystem	Win 95/98/2000/XP/NT Mac, Linux Free (Basic) \$29.99(Plus)	Win 2000/NT, Unix/Linux Free (RealServer Basic) \$1,995 (RealServer Plus) \$8,393 (RealServer Pro)
Windows Media	Win 95/98/2000/XP/NT Mac Free	Win 2000/NT Included with NT server purchase

資料來源：資策會多媒體技術實驗室，2002 年

如前所述，多媒體串流市場主要是由 RealNetworks、Microsoft 和 Apple 所瓜分，但是不同公司開發出來的串流媒體之間並沒有統一的格式，無法方便地互相轉換。因此，多媒體內容供應商必須同時以數種格式發展串流媒體內容才能配合用戶端不同播放器的格式需求，造成多媒體內容開發上的困難。多媒體串流標準的統一有助於多媒體串流市場的蓬勃發展，有鑑於此，Apple、Cisco、Sun、Philip 等廠商成立網路串流媒體聯盟(Internet Streaming Media Alliance, ISMA)，推動多媒體串流開發標準的誕生；然而市佔率最高的 RealNetworks 和 Microsoft 卻未參加該聯盟，為多媒體串流統一標準的普及投下許多變數。

(三) 多媒體串流技術發展現況

串流技術的終極理想是「Streaming media at any where、any time、any place and any device」，然而在實際應用上會遇到一些瓶頸。第一個會面臨的問題是傳輸錯誤。網路傳輸常常發生錯誤，造成的結果就是畫面破損，如「圖 3-2-2」上方列所示就是由於 RTP 封包掉落所造成的結果。為了克服傳輸錯誤的問題，較新的串

流技術都已考慮採用錯誤控制(error control)機制，有效補償畫面破損的情況。「圖 13-1-2」下方所列就是透過錯誤控制機制，有效補償 RTP 封包掉落的情況。

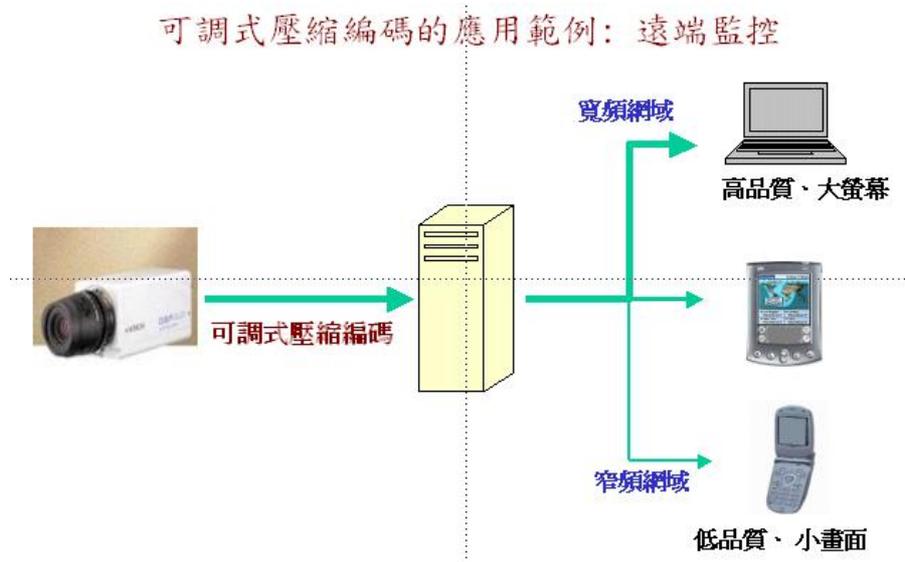
圖 3-2-2 無錯誤控制機制(上)與有錯誤控制機制(下)的比較



資料來源：資策會多媒體技術實驗室，2003 年

第二個常會面臨的問題是傳輸頻寬變動，尤其在網際網路，無線網路與異質網路的環境下。頻寬變動往往會造成多媒體資料無法傳送(頻寬太小)或頻寬浪費的情況(頻寬大但傳送資料少，導致多媒體的品質很差)。目前的解決方式是預先備妥各種頻寬速率的資料，根據網路的情況再作動態的調整。但因為每一份內容都需要準備數個備份，這種方式會造成儲存資源的浪費。較新的多媒體串流技術都開始考慮採用可調式壓縮(scalable coding)的編碼方式，希望能有效對抗頻寬變動的問題。此技術主要特色是達到「一次編碼，處處解碼 (encode once, decode many times)」的目標，亦即串流同一份可調式編碼的多媒體檔案，就可以在任意的頻寬，任意的裝置，收看任意大小、任意畫質的多媒體資料。「圖 13-1-3」所示是應用可調式壓縮編碼於遠端監控的例子。

圖 3-2-3 可調式壓縮編碼應用於遠端監控的例子



資料來源：資策會多媒體技術實驗室，2003 年

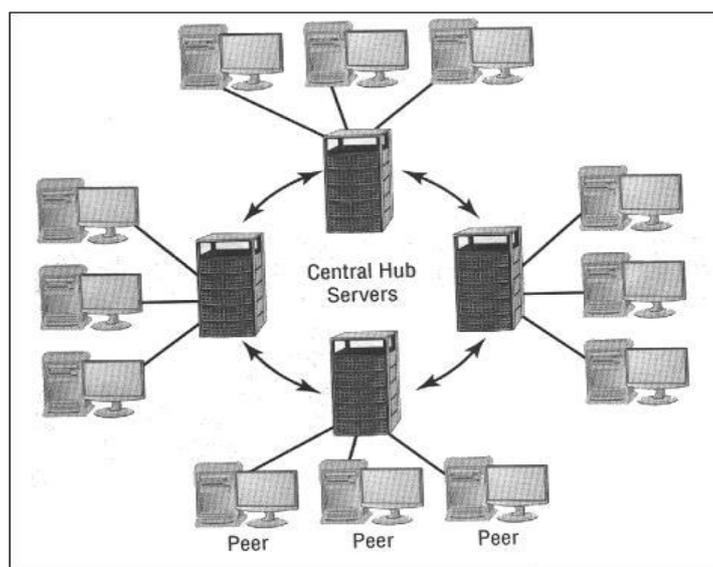
可調式編碼的最高理想是，只需一種壓縮編碼，就可以應付不同的頻寬使用者，且會因頻寬不同，而有不同的對應品質。例如，使用者在收看網路多媒體時，可擺脫因頻寬變動所造成的畫面暫停、破損、甚至無法收看的窘境。

(四) 多媒體串流技術未來發展趨勢

網際網路的變革日新月異，第一代的網際網路主要是以文字為主，到了 WWW(world wide web)的興起，第二代網際網路正式成形。此世代網路技術所代表的「超連結、多媒體」的概念，徹底顛覆第一代以文字為主的網路技術而蓬勃發展。然而繼 WWW 之後，第三代網際網路已悄然來臨，此世代技術所代表的正是所謂 Peer-to-Peer (P2P)的概念。P2P 的主要觀念就是打破主從架構(伺服器與播放器)的固定模式，讓 Peer 主機本身既是伺服器，也是播放器，彼此可以對等的溝通分享。簡言之，P2P 技術就是能讓使用者「直接互相分享」。它的出現正在深刻的影響今後網際網路的架構。由 P2P 所衍生的思維、技術與商業模式可謂來勢

洵洵。其中最有名的案例就是 Napster，如「圖 3-2-4」，Napster 利用 P2P 的技術，達成 MP3 音樂檔案的分享，雖然因為版權的問題被迫關站，但是 Napster 已經打開 P2P 的大門。緊接著有許多 Napster 的翻版在網路上流通，像 Gnutella、CuteMX、Scour 等。P2P 技術也從單純的檔案交換，衍生出其他的商業模式和應用，許多公司皆投入 P2P 的開發。P2P 的正式組織與會議也相繼召開，如 Intel 的 P2PWG(Peer-to-Peer Working Group)等。制定規則的服務廠商由幕前移到幕後，把遊戲的控制權完全交給一般用戶，真正實現了直接、簡單、自由的溝通。

圖 3-2-4 Napster 的網路架構



資料來源：資策會多媒體技術實驗室，2003 年

P2P 多媒體串流技術就是架構在 P2P 網路結構所發展出來的多媒體串流技術。P2P 多媒體串流技術除了要克服傳統串流技術所遇到的瓶頸外，其最大的挑戰是需要真正解決像(1)發現多媒體檔案所在的位置、(2)決定最佳的串流路徑、(3)分散處理串流資料以避免 peer 主機負擔過重、(4)多媒體相關內容搜尋與(5)多媒體版權管理等議題，才能讓 P2P 的終極夢想:Person to Person 能真正實現。屆時，任何人都可以利用 P2P 多媒體串流的方式，在彈指之間得到你所需要的多媒體資

料。