

具時間平移之現場串流多媒體接續播放機制

黃國安
朝陽科技大學
資訊工程系暨網路通訊研究所
教授
kahwang@cyut.edu.tw

陳奕安
朝陽科技大學
資訊工程系
研究生
s9427602@cyut.edu.tw

摘要

不同於隨選視訊(Video on Demand, VoD)可以任意改變播放暫停的時間點，現場(On Live)性質的串流多媒體傳輸(Stream Multimedia)而言，時間是不會回頭的。本論文利用家庭中普遍常使用到的頻寬分享器上，針對現場的串流多媒體傳輸，研製一個Continuing Service System (CSS)達到時間平移(Time Shifting)的功能，如此串流的傳輸便可不受時間及空間上的限制，提供使用者正在觀看現場串流多媒體時，臨時有事需要短暫離開或是需要換房間觀看時，不會錯過任何片段之服務。

關鍵詞：串流多媒體、隨選視訊、嵌入式系統、時間平移。

Abstract

Unlike Video on Demand (VoD) which is able to pause at any time, live streaming multimedia must play a video without interruption. This research focuses on the transmission of live streaming multimedia and develops a Continuing Service System (CSS) in the IP router, generally used in the family, to complete the "Time-Shifting" mechanism. The purpose of this research breaks the limitations of time and space in the streaming transmission and provides users with a continuing service of viewing all live streaming multimedia programs no matter whether they leave temporally or have to change the watching location.

Keywords: Streaming Multimedia, Embedded System, Time-Shifting.

1. 前言

串流多媒體(Stream Multimedia)傳輸是一種具有即時(Real-time)特性的多媒體傳輸技術，相較於傳統Download-before-watching solution 必須全部下載到本機端後才開始播放的多媒體傳輸技術，串流傳輸技術讓客戶端只需預先下載極小一部份資料即可開始播放，如此大量節省了使用者在下載時的等待時間；對於客戶端而言並不會將多媒體資料實際拷貝一份存放在客戶端，而是利用客戶端緩衝記憶體(Buffer)，使得多媒體資料不經實體儲存而直接由緩衝記憶體讀取播放後丟棄。

串流多媒體的應用有兩種主要模式：現場(On Live)與請求式(On Demand)。現場意謂當多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，例如：即時現場轉播以及網路電台(Net Radio)；請求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，伺服器才會向資料庫調出檔案，利用伺服器經由網路傳送到播放器上，例如：隨選視訊(Video on Demand, VoD)。

以現場的串流多媒體傳輸而言，例如使用者在觀賞即時現場球賽轉播，使用者是不可能暫停球賽的進行，如果錯過了某一個片段，也沒辦法倒帶再播放，更不可能快轉到未知的未來，亦即使用者不能選擇要從哪一個時間點開始播放。如果使用者臨時有事需要短暫離開或是需要換房間觀看時，但又不想錯過任何的片段時的情況下，能不能有機制能支援現場的串流多媒體這樣的一個特殊情況。

就本論文中，針對現場的串流多媒體研製Continuing Service System (CSS)來達到時間平移的功能。設計之主要考慮是以人為本的可移動性並可以整合於現存的網路設備中，以便在不需額外增加成本的利基下，達到串流傳輸不受時間及空間上的限制並提高硬體設備之附加價值。

2. 相關文獻與研究

RTSP [8]是由IETF (Internet Engineering Task Force)組織定義於RFC2326協議，用於控制串流多媒體如何傳輸的通訊協定，但傳輸串流資料時所採用的協定或機制並不在它所定義的範圍內，換句話說，串流伺服器(Stream Server)可以選擇使用TCP或UDP來傳輸。

RTSP在語法上與HTTP /1.1非常相近，皆是屬於純文字的通訊協定，且不強調時間同步(Time Synchronized)的協定，換句話說，適用於現今網路上偶爾會產生的網路延遲。

運用 RTSP 協定中所定義的各種 methods，讓用戶端/伺服器(Client/Server)完成雙向溝通，以達成對串流多媒體的各種控制。如圖 1 所示，用戶端的多媒體播放器(Client's Media Player)第一次會向串流伺服器(Stream Server)建立連線並要求串流多媒體資料，至少需要使用到 DESCRIBE、GET_PARAMETER、SETUP Audio、SETUP Video、PLAY、SET_PARAMETER 六種 methods 後，串流伺服器才會真正傳送第一段的串流多媒體資料至用戶端的多媒體播放器。當第一段串流多媒體資料將被用戶端的多媒體播放器播放完畢前，用戶端的多媒體播放器便會以目前串流多媒體資料的播放終點之時間點向串流伺服器要求下一段串流多媒體資料。

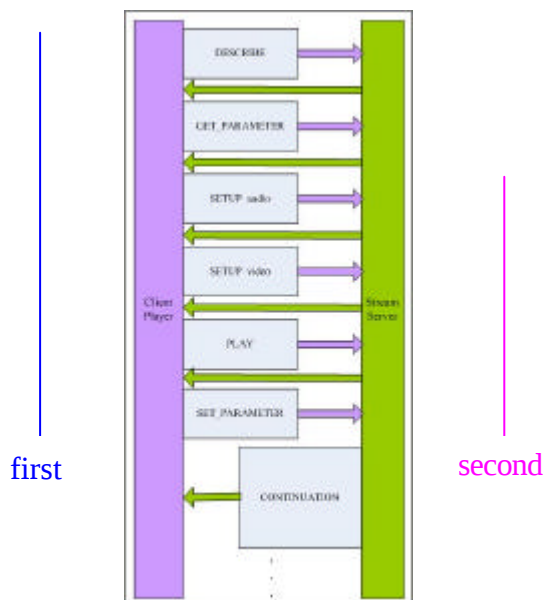


圖 1 用戶端的多媒體播放器與串流伺服器之協議流程

本研究待解決的問題上，主要分為時間及空間兩方面，時間的方面的問題是暫停後播

放，空間的方面的問題是更換設備繼續播放。

有學者提出透過 UPnP (Universal Plug and Play)的機制及 OSGI (Open Service Gateway initiative)平台來實作 OSGI 閘道器(OSGI Gateway)，讓使用者可以指定由區域網路(LAN)裡的哪個播放設備做播放的動作並透過閘道器建出一條路徑由網際網路(Internet)透過閘道器的廣域網路(WLAN)直接將多媒體檔案傳送給使用者所指定區域網路裡的設備播放 [2]。

有學者提出一個分割式的代理伺服器(Segment-based proxy)的架構，於串流伺服器與用戶端的多媒體播放器間加上一群的代理伺服器(proxy)，用戶端的多媒體播放器所需要的資料並不是直接跟串流伺服器請求，而是跟代理伺服器請求資料，代理伺服器會去快取(cache)不同用戶端的多媒體播放器共同需要的分割段(segments)，供用戶端的多媒體播放器存取[1]。

有學者提出使用 RTP (Real-time Transfer Protocol, RFC1889)及 UDP 來封裝串流多媒體檔案，透過 PDA 來控制家庭中的多媒體中心(Multimedia center)來傳送串流多媒體給家庭中各式各樣的播放器(MP3 Player, TV, Set-Top-Box) [3]。

然而以上所探討的連線移動性考量皆是以欲播放的設備為主，尚未考慮到人與現場的串流多媒體之間的互動性，所謂互動性便是人的移動是需要時間，然而現場的串流多媒體傳輸是不等人。

3. 系統架構與設計

本研究仍是針對現場的串流多媒體傳輸所設計的 Continuing Service System (CSS)整合於一般家庭中常會使用到頻寬分享器上。

就兩個角度來說明為什麼此種方式來做整合式設計的優點：

A. 傳輸速度提高：

如此整合式的設計架構，除了不需要為了達到的目的而讓使用者必須在區域網路中多使用一台伺服器外，另一，則是所有家庭中對外對內的連線皆會透過頻寬分享器，直接從分享器上指派串流多媒體資料要往哪裡傳送，在傳輸的速度上會有相對的提高。

B. 降低成本：

目前市面上，頻寬分享器的設計架構已趨向於使用嵌入式系統(Embedded System)搭

如果使用者在 A 房間透過房間內的電腦或影音設備觀看串流影音資訊時，臨時有事需要短暫離開或是需要換至 B 房間觀看時，但又不想錯過任何的片段時的情況下，便可以透過整合於頻寬分享器上的 CSS 來達到使用者的需求，如圖 2 所示。

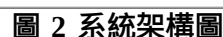


圖 3 系統流程圖

SETUP 1: 使用者於 A 房間收看新聞直播台。
SETUP 2: 當使用欲暫停連線時，必須透過 Web Service 通知 CSS 啟動時間平移功能。
SETUP 3: CSS 保持與串流伺服器之連線並繼續接收串流影音資料於 FIFO(First In First Out) 中。
SETUP 4: 使用者從 A 房間移動至 B 房間。
SETUP 5: 使用者於 B 房間透過 Web Service 通知 CSS 恢復連線。

當 FIFO 中的串流影音資料接近播放完畢時，用戶端的多媒體播放器會藉由前一次的 SETUP 及 PLAY method 內的資訊要求下一段的影音資料，可避免用戶端的多媒體播放器所要求的資料是最新的播放點，因為重新連線後，其 SETUP 及 PLAY method 所隱含的資訊將會是最新的時間點，就不是暫存於 FIFO 中串流影音資料最後的時間點。使用 FIFO 的原因在於保證串流影音資料及用戶端的多媒體播放器所接收到的 RTSP 回應碼順序與串流伺服器原先所送出來資料順序的一致性。

換個方式說明，不同於 VoD 可以透過 SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language)或 PLAY method 所定義的範圍值標頭要求特定時間點開始的時間片段。現場的串流多媒體傳輸沒辦法透過 VoD 的方式來達到相同的目的。系統設計上的考量必須針對這些 methods 做過濾的動作，否則將會導致斷線及重新連線的情形發生。



系統設計上，CSS 使用兩個 sockets 介面完成用戶端的多媒體播放器與串流伺服器之間的溝通，如圖 5 所示。

連線進行中時串流伺服器或用戶端的多媒體播放器皆會送出測試對方是否還存在。當伺服器或用戶端收不到該有的回應時，會有主動斷線的可能性存在。然而，當用戶端的多媒體播放器偵測到斷線後，會再次主動連線，再次連線便是一個新的連線。

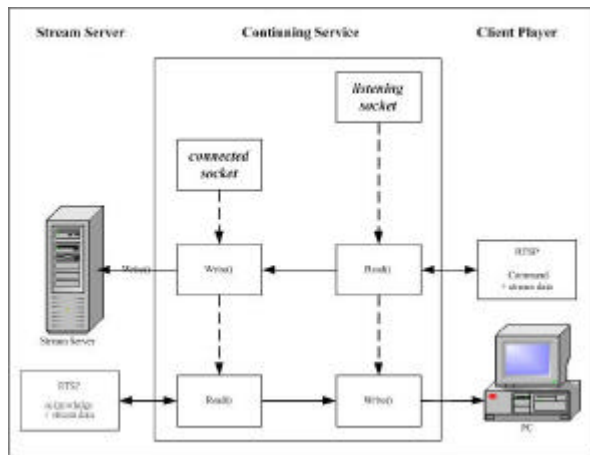


圖 5 CSS 程式流程圖

建立兩個 sockets 來完成連線的原因在於串流伺服器所能看得到的便是 CSS 對它的連線，只要 CSS 能維持與串流伺服器的連線，就不會有斷線的可能性發生，CSS 要再將資料轉送給區域網路底下哪一個用戶端的多媒體播放器，便與串流伺服器之間的連線無關。

另一則是透過 CSS 管控並做過濾的動作。的目的是讓用戶端的多媒體播放器或串流伺服器誤以為是網路延遲而不是發生斷線，如此串流伺服器便不會主動將連線關掉，同理用戶端的多媒體播放器也不會因斷線而主動再次連線。

4. 系統實作

在系統實作上，可分為硬體上的嵌入式系統開發板及軟體上 Continuing Service System (CSS)。

在硬體上是使用 Intel XScale IXP420 系列的開發板，除了有 32-bit XScale 系列的網路微處理器 IXP420，另有一個 WLAN 及四個 LAN 10/100BaseT 乙太網路埠 (Ethernet port)，搭配的作業系統是 ARM Linux。

圖 6 所示為 CSS 的登入畫面，當使用者輸入登入帳號(Login ID)及帳號密碼(Password)後，系統便會自動載入該帳號的相關設定，例如：該帳號常使用的 URL 及平移秒數...資訊。



圖 6 系統登入頁

如圖 7 所示，當使用者成功登入後，便會進入至以下的使用者介面：

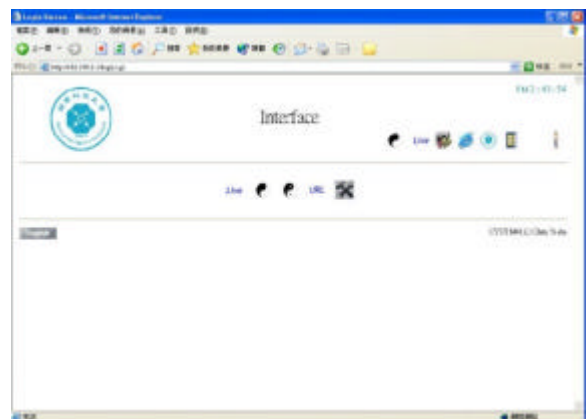


圖 7 登入成功頁

當使用者點選 **Live** 圖示，系統便會尋找先前使用者透過 **URL** 所記錄的網址並予以連結並播放，使用者便可以由網頁收看現場多媒體內容，使用者可點選  便可啟動時間平移機制，如圖 8 所示。

當使用者點選  啟動時間平移的機制後，網頁上的串流播放便會暫停，等待使用者先前透過  所設定之時間 (秒) 後，恢復其播放，其播放來源為 FIFO 中的串流影音資料，如圖 9 所示。

如圖 10 所示，當 FIFO 中的串流影音資料即將播放完畢前，多媒體播放器的狀態列會出現「正在嘗試重新連線」，此時多媒體播放器會藉由前一次 RTSP Methods 內的資訊自動重新要求下一段的串流影音資料。當重新連線要求完成時，多媒體播放器的狀態列會出現「正在播放 225K 位元/秒」，如圖 11 所示。



圖 8 執行時間平移後，暫停播放

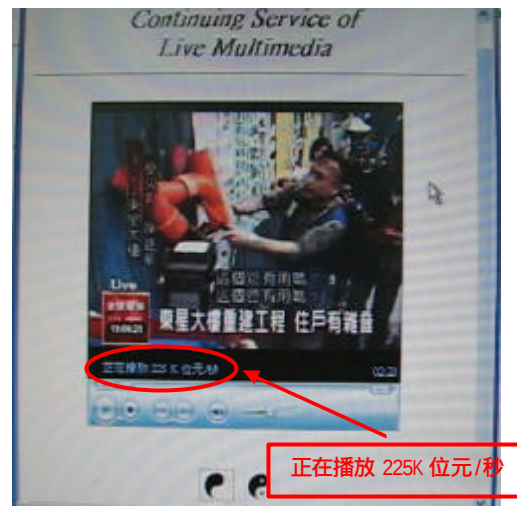


圖 11 重新要求完成



圖 9 恢復播放(來源為 FIFO)



圖 10 重新要求 (FIFO 即將被播放完畢前)

5. 結論

本研究針對現場(On Live)的串流多媒體傳輸，研製一個 Continuing Service System (CSS)，達到時間平移(Time Shifting)的功能並整合於家庭中普遍使用到的頻寬分享器上。利用時間平移的機制使得串流多媒體傳輸暫停，當暫停結束後於先前暫停的時間點再開始播放。實作本研究之硬體及軟體並綜合以上兩種機制確實可以達到讓現場的串流多媒體傳輸不會受到時間及空間上的限制，提供以人為本的可移動性並可以整合於現存的網路設備。

參考文獻

- [1] Chen, S., Wang, H., Zhang, X., Shen, B. and Wee, S., "Segment-Based Proxy Caching for Internet Streaming Media Delivery," *IEEE Multimedia*, Volume 12, Issue 3, pp. 59-67, 2005.
- [2] Kang, D. O., Kang, K., Choi, S. and Lee, J., "UPnP AV Architectural Multimedia System with a Home Gateway Powered by the OSGi Platform," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 51, Issue 1, pp. 87-93, 2005.
- [3] Ng, W. C. T. and Chan, H. A., "Streaming Multimedia Content over Home Network with an Intelligent Controller," *The 29th Annual Conference of the IEEE 2003 on Industrial Electronics Society*, pp. 1802-1807, 2003.
- [4] An ANSI C library for CGI Programming, retrieved from <http://www.boutell.com/cgic/>, December 2004.

- [5] Beej's Guide to Network Programming,
retrieved from <http://beej.us/guide/bgnet/>,
October 2005
- [6] Didacticiel sur Iptables, version 1.2.0,
retrieved from
[http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/
guides/iptables-tutorial/](http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/guides/iptables-tutorial/), June 2006.
- [7] Linux 2.4 Packet Filtering HOWTO,
netfilter/iptables project homepage, retrieved
from [http://www.netfilter.org/docum
entation/HOWTO/packet-filtering-HOWTO.
html](http://www.netfilter.org/documentation/HOWTO/packet-filtering-HOWTO.html), June 2006.
- [8] Real Time Streaming Protocol (RTSP),
RFC2326, retrieved from
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2326.txt>,
November 2006.
- [9] Thttpd - tiny/turbo/throttling HTTP server,
retrieved from
[http://www.acme.com/software/
thttpd/](http://www.acme.com/software/thttpd/), August 2004.
- [10] WISCORE Inc, retrieved from
<http://www.wiscore.com/>, March 2006.