

Point-to-Multipoint ATM VC 應用訊務的量測與分析

楊素秋

中央大學電子計算機中心
center7@cc.ncu.edu.tw

曾黎明

中央大學資訊工程研究所
tsenglm@cc.ncu.edu.tw

摘要

為協助管理人員透過具體的統計數據,了解實際網路的應用狀況,進而規劃可行的網路管理策略.我們建置的 Point-to-Multipoint VC 訊務量測系統,藉由 ATM Linux PC 監聽骨幹 switch snoop 過來的單一 Point-to-Multipoint VC 訊務 Log, 允許針對連接選定 router pairs 的 ATM VC, 實作 layer 4 的網路應用訊務量測, 本文以 TANet 桃園區網 router 與 ISP 互接 router 的 Ncu-Isp VC 訊務為例, 統計該 VC 承載訊務的 TCP 封包重送頻次, TCP/UDP 訊務分布, 熱門應用訊務特性. 分析各應用訊務與 TCP 封包重送頻次的迴歸相關.

統計數據顯示該 TANet 骨幹 VC 單日的 TCP 訊務高峰分布於上班時段的 8:00 ~ 21:30, UDP input 訊務則均勻分布於各時段, 且伴有明顯的 UDP output burst 訊務. 觀察 TCP/UDP 訊務與重送頻次的迴歸相關係數分布可發現: 大多的 TCP 訊務高峰對應有其與封包重送頻次的高迴歸相關係數, 而部分 TCP 訊務高峰對應其與封包重送頻次的低迴歸相關時段, 則對應明顯的 UDP 訊務與 TCP 重送頻次相關. UDP 訊務量雖不及其 TCP 訊務量的 1/10, 然而其訊務卻與 TCP 訊務交錯著影響該 VC 的傳訊品質 - 封包重傳頻次. 觀察 VC Counter-Strike / Media Player 等熱門 UDP input 應用訊務與 TCP 重送頻次的迴歸相關係數分布也可發現: 各應用訊務 burst 時段均對應著其與封包重送頻次的高迴歸相關係數. 佔最大 UDP output 訊務比率的 StarCraft 網路遊戲, 其瞬間的 UDP output burst 大訊務量也明顯與 TCP 重送頻次相關.

關鍵字 : Internet traffic measurement, QoS, ATM traffic snooping, Traffic correlation.

一. 研究動機

Internet 連網的開放特性(Open)促使 IP 協定迅速成為全球網路通訊的主流, 隨著免費下載 media 播放軟體的普及, 與網路頻寬擴充

改善的傳輸品質, 商業網站已普遍利用 Streaming Media Distribution 傳輸 Radio 與 TV channels 及網路遊戲訊務 [Hodson O.]. 親和的 Voice/Video 視音訊內容及 on-demand 的點播應用界面, 不僅加速 Internet 訊務的成長, 也帶來網路壅塞的問題. 唯有實做 layer 4 網路應用訊務量測與傳訊品質分析, 才能藉由具體的統計數據協助管理人員了解實際網路應用狀況, 規劃可行的網路管理策略.

Barnet B.G. [1992] 曾藉由 Ethernet 網路卡 Tcpdump 監聽其網段訊務 headers. 再以 Perl script parsing 訊務 logs, 統計 NFS, UDP, TCP, Decnet 等協定的訊務. Kushida T. [1998] 也曾運用 Tcpdump 監聽其 FDDI 網路的 packet log, 量測 TCP 與 UDP 訊務特性. Thompson K. [1997] 則利用 MCI 的 OC3MON 套裝軟/硬體, 量測 MCI OC3 Internet ATM backbone 的 TCP 與 UDP 應用訊務分布.

我們建置的 Point-to-Multipoint VC 訊務量測系統, 能藉由 ATM Linux PC 監聽骨幹 switch snoop 過來的單一 Point-to-Multipoint VC 訊務 Log, 針對連接所選定 router pairs 的單一 ATM VC, 統計其承載的 TCP/UDP 訊務 TCP 封包重送頻次, TCP 封包重送頻次, 及熱門應用訊務特性, 最後再分析 TCP/UDP 熱門應用訊務與 TCP 封包重送頻次的迴歸相關.

本文將於第二節陳述擷取 Point-to-Multipoint ATM VC 訊務的網路架構, 說明統計 VC 所承載 TCP/UDP 訊務與 TCP 重送封包頻次的演算法, 第三節分析實測的 TANet Ncu-Isp VC 訊務數據, 說明該 VC 單日 TCP/UDP 訊務的分布及其與 TCP 封包重送頻次的迴歸相關. 第四節統計該 VC 所承載熱門應用訊務的分布及其與 TCP 封包重送頻次的迴歸相關. 最後於第五節做成結論.

二. Point-to-Multipoint ATM VC 訊務的量測

(一) ATM VC 過境訊務擷取網路

TANet 網路以 Ministry of Education (Moe) central switch 連接不同區域的節點

switch 及 router, 藉由動態 Private Network to Network Interface (PNNI)尋徑構建的低延遲 Fully meshed 的 Soft Permanent Virtual Circuit (SPVC) 骨幹網路. 由於 TANet 各區網 router OC3 ATM 介面均建有連接其餘十數個節點 router 的 $O(N)$ Point-to-Multipoint VCs. 配合 Moe switch snoop VC 訊務的設定, 即可蒐集與統計所選擇區網過境 Moe switch.的 ISP VC 訊務特性.

本文以 TANet 桃園區網中心- 中央大學 (National Central University, NCU), 節點 router 與 ISP 互接 router 的 VC 訊務為例, 擷取單日 per 10-min interval 的 VC 訊務 log 存檔, 統計訊務特性. 為分別蒐集 central switch snooping 的 VC input/output 訊務 log, 首先, 我們建置兩部插有 ATM 網路卡的 Linux ATM PCs, 設定 switch 將選定的 VC 訊務 snoop 到對應的 ATM hosts (Fig. 1). 其次, 週期性地啟動 Linux PC 透過 ATM 網路卡擷取過境 VC 訊務 logs; 最後, 啟動 Perl Script 訊務統計, 離線地分析所蒐集的訊務資訊- 包括各轉送的 layer 4 應用封包紀錄: time-stamp (hh:mm:ss.usec), stream_id (src_ip_port/dst_ip_port), TCP/UDP operator, sequence

(start_byte /end_byte), size, flag 等.
 (二) ATM VC 訊務與重送頻次的統計演算法
 我們利用 ATM Linux PC 監聽 ATM VC 承載各封包的詳細轉送紀錄: stream_id (src_ip_port/dst_ip_port), TCP/UDP operator, sequence (start_byte /end_byte), size. 撰寫 Perl script, 重複 parsing, 各 10-min time interval 的 traffic 訊務 log, 計算各傳訊流 (stream) 的 UDP/ TCP 訊務量, TCP 封包重送頻次, 與熱門網路應用訊務分布等數據.

首先, Perl script 依據每筆紀錄的 packet operator 辨識 TCP 或 UDP 封包, 累計到對應 stream 的 TCP/UDP 訊務變量 ($in_tcp\{stream_i\}/out_tcp\{stream_i\}$, $in_udp\{stream_i\}/out_udp\{stream_i\}$). 其次比對 TCP package sequence, 判斷是否為滿足 $last_byte_start\{stream_i\} == byte_start\{stream_i\}$ 的重送封包, 更新對應 stream 的重送頻次變數 ($in_retran\{stream_i\}/out_retran\{stream_i\}$). 最後 Perl script 再排序並累計對應於各 10-min time interval 的單日 in_tcp_i /out_tcp_i , in_udp_i /out_udp_i 與 $in_retran_i /out_retran_i$ 訊務變數 (各 144 筆, 0:00 ~23:50).

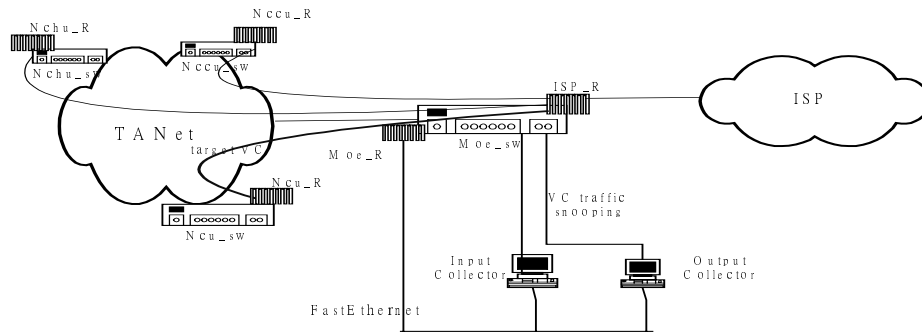


Fig. 1. Point-to-Multipoint ATM VC 訊務監聽架構

為進一步觀察/比較 ATM VC TCP/UDP 訊務對其 TCP 封包重送頻次的影響程度, 本節利用統計得的各 10-min TCP 重送頻次與 UDP/TCP 訊務統計數據, 依據兩變數 X, Y 樣本相關係數 r (sample correlation coefficient) 的計算式 (1) [Walpole, 1989][曾國雄, 民國 75 年], 分別取樣每 6 個時間單元訊務數據, 計算單日各 time interval TCP/UDP 訊務與 TCP 封包重送變量的迴歸相關係數分布, 並於下一章節分析 ATM VC TCP/UDP 訊務變量與 TCP 傳訊品質- 傳輸錯誤引起的封包重送頻次, 兩變數間的迴

歸相關.

$$r_i = \frac{(S_{xy})_i}{\sqrt{(S_{xx})_i (S_{yy})_i}} \quad \text{----- (1)}$$

where

$$(S_{xx})_i = \sum_i^{i+n} (x_i - \bar{x})^2, \quad i = 0, 1, 2, \dots, 144; \quad n = 6.$$

$$(S_{yy})_i = \sum_i^{i+n} (y_i - \bar{y})^2, \quad i = 0, 1, 2, \dots, 144; \quad n = 6.$$

$$(S_{xy})_i = \sum_i^{i+n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad ,$$

$$i = 0, 1, 2, \dots, 144; \quad n = 6.$$

三. ATM VC TCP/UDP 訊務的分析

(一) VC TCP 訊務與封包重送頻次的相關

Fig. 2 顯示統計得的 Ncu-Isp VC 單日 TCP 訊務量及其與封包重送頻次間迴歸相關係數的分布圖(05-29-2001), Isp_router 傳送到區網的 TCPinput 訊務明顯高於 output 者(Fig. 1 & 2), 自 8:00 起, VC 的 TCP input/output 訊務均明顯攀升, 由 8:00 的 TCP input 訊務最高峰一直持續到 21:30, 其 Input 訊務最高峰落於 8:00 ~16:00, 訊務次高峰則落於 16:30 ~ 21:30;

午休時段(11:30 ~ 13:00) 的 TCP input 訊務緩和許多. TCP input 訊務離峰分佈於 5:00 ~ 7:50. 相較之下, Ncu-Router 輸出到 Isp 的 TCP output 訊務量變化則較平緩.

Fig. 2 (b) 為依據 VC TCP 訊務與 TCP 重送頻次變數樣本相關係數計算式統計得的迴歸相關係數分布. 其 TCP input 訊務與封包重送頻次兩者間的明顯相關出現於的上班時段的 TCP 最高峰- 8:00 ~16:00, TCP 訊務次高峰(落於 16:00 ~ 21:30) 對應的相關係數分布則較分散. 9:00 ~10:00 訊務高峰對應的兩變數樣本相關並不明顯, 將再於下一節分析該時段 UDP 訊務與 TCP 重送頻次變數樣本相關係數.

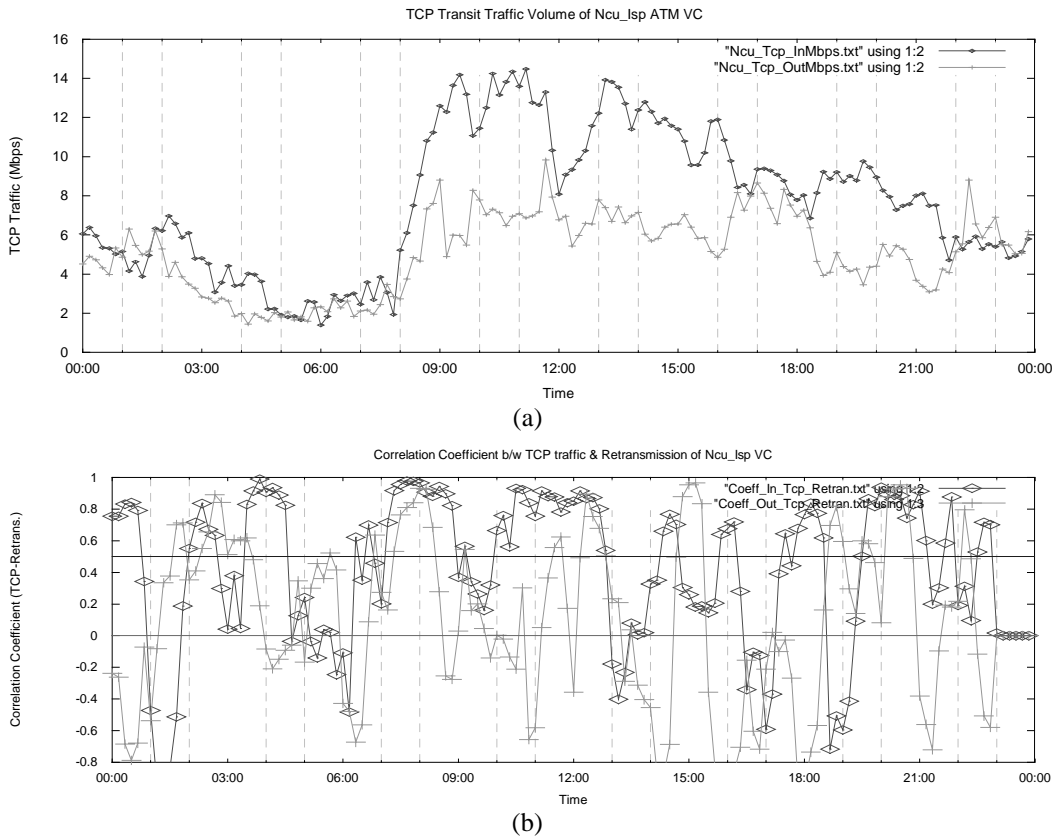


Fig. 2. Ncu-Isp VC TCP 訊務及其與 TCP 封包重送頻次的相關

(二) UDP 訊務與 TCP 封包重送頻次的相關

Fig. 3 為統計得的 Ncu-Isp VC 單日 UDP 訊務量及其與 TCP 封包重送頻次間迴歸相關係數的分布圖. Isp router Input 到區網的 UDP 訊務明顯高於 Output 訊務 (Fig. 3a). 其 UDP 訊務自 6:30 開始增加, 除了 5:00 ~6:00 的 UDP 訊務離峰外, UDP input 訊務均勻分佈於各時段(9:30 ~23:50, 0:00~4:30). 而 VC 承載的 UDP output 訊務量則相當小, 且出現明顯

的 output UDP burst 訊務(0:30, 7:00, 15:00, 18:00, 21:00, 22:00).

Fig. 3 (b) 為依據 Ncu_Isp VC UDP 訊務與 TCP 重送頻次變數相關係數計算式統計的相關係數分布. 凌晨與夜晚時段(7:30~11:00, 16:00~23:50)對應的 UDP input 訊務與 TCP 封包重送頻次迴歸相關最明顯. 10:00~13:00 的幾個 UDP burst 訊務與封包重送頻次的迴歸相關不明顯, 顯然與對應午休時段的 VC 訊務緩

和相關. 而 9:00 ~10:00 TCP 尖峰訊務時段對應其與 TCP 重送頻次的低迴歸相關值,則對應於明顯的 UDP 訊務與 TCP 重送頻次相關,該時段的高封包重送頻次顯然受該 UDP 訊務高峰影響(Fig. 3b).

UDP 訊務量雖不及其 TCP 訊務量的 1/10,

然而除了 TCP input 訊務最高峰外,該 ATM VC TCP 訊務與其封包重送頻次的相關並不及 UDP 訊務與封包重送頻次的相關明顯.整體而言,不具訊務調節功能的 UDP 訊務與 TCP 訊務交錯著影響該 VC 的傳訊品質-傳輸錯誤引起的重傳頻次變量.

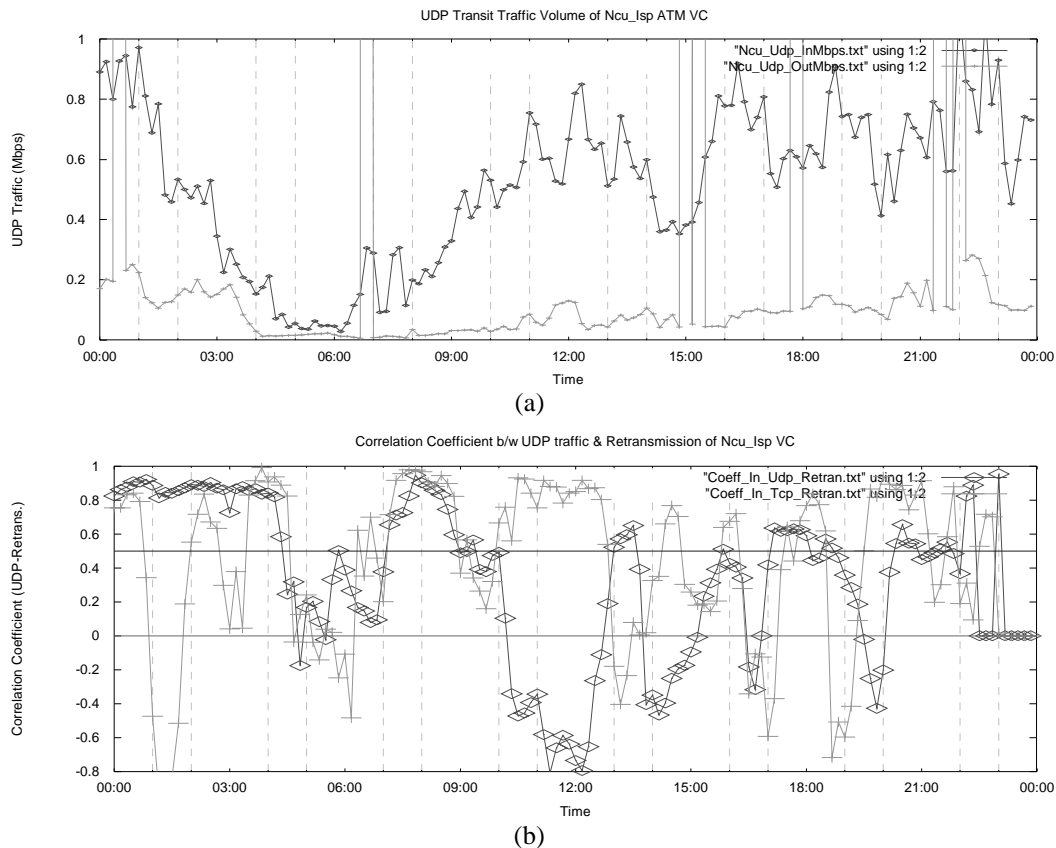


Fig. 3. Ncu-Isp VC UDP 訊務及其與 TCP 封包重送頻次的相關

四. Internet 網路應用訊務分布

(一) Internet 網路應用訊務統計

分別追蹤經排序處理過的前 20 大 TCP 與 UDP 訊務 stream 紀錄,即可發現與統計熱門的 TCP 與 UDP 網路應用訊務.例如藉 80/tcp server port 的 www 應用訊務,藉 20,21/tcp server port 的 ftp 應用訊務,藉 6688,6699/tcp server port 的 Napster 應用訊務等.而熱門的 UDP 網路應用訊務如藉 27015/udp server port 與 client 通訊的 Counter_Strike 網路遊戲,藉 6112/udp server port 與 client 通訊的 StarCraft 網路遊戲.

Apple Quick Time Player, RealNetworks RealPlayer, MicroSoft MediaPlayer 為最廣泛用 Internet audio/video 傳輸的商業產品. 其中

Quick Time RTSP server 藉 554/TCP port 接受 client 連線要求後, Media server 再 create 兩組成對的 udp sockets, 與連接 Media client 端的 6970 /UDP ports 建立連接, 分別傳送 audio 與 video 的 data 與 control 訊務. RealServer 則藉由 7070/TCP RTSP server port 接受 RealPlayer(client) 連線要求. 其後, Media server create 兩組成對的 udp sockets, 與連接 Media client 端 6970 ~ 7170 的 UDP ports 建立連接, 分別傳送 audio 與 video 的 data 與 control 訊務.

MediaServer RTSP user agent 則以 1755/TCP socket port 接受 MediaPlayer (client) 連接要求, 依 MediaPlayer (client) 回應的 udp ports, 與 Media server

分別 create 的 audio /video RTP/RTCP port pairs (range: 1024 ~ 65535), 分別建立 UDP streaming flows, out-of-band 遞送 real-time audio/video data 及 session control 傳輸

由於 MediaPlayer 採用 1024~65535 的 wide range port number, 建立 RTP/RTCP connections, 因此其訊務的統計較傳統使用 fixed server port 的網路應用訊務困難. 我們依據 RTSP session control 協定特性, 提出如下的 Streaming 訊務量統計方法, 分別過濾得轉送 streaming media 的 RTCP session control flows 訊務 log, 及實際傳輸用戶-到-用戶端即時性訊務的伴隨 RTP 訊務 log, 計算單日各 10-min time interval 的 Streaming Media input/output 訊務分布.

<Step 1: Traffic Filtering of QT Player and RealPlayer >

過濾出各 10-min time interval 的 media client port (6970 /UDP) 的訊務轉送紀錄, 記載著 src_ip.src_port, dst_ip.dst_port, traffic size, packet size 紀錄.

<Step 2: Extracting the RTCP/RTP connections ports of MediaPlayer >

Parsing layer 4 的 UDP 轉送紀錄, 過濾出 RTCP server port (1755 /UDP) 的 streaming media 連接 Log. Extract RTCP control connection 的 client udp port (range 1024~65535). 再據以 Estimate RTP transport connection 的 client port- {RTP_client_port} = {RTCP_client_port}+1

<Step 3: Filtering Traffic of MediaPlayer > 過濾出各 10-min time interval MediaPlayer RTCP/RTP UDP 訊務轉送紀錄.

<Step 4: Summing Up Streaming Media

Traffic>:Parsing UDP 訊務轉送紀錄, 過濾出包含 Quick Time Player, RealPlayer, MediaPlayer 的 RTCP 與 RTP streaming 連接紀錄, 最後依據各 RTP 與 RTCP 連接的 udp_traffic_volume 資訊, 統計得 VC 單日各 time-interval 的輸入/輸出 Media 訊務分布及總量.

(二) 網路應用訊務分布

Table 1. 為實測的 TANet Ncu~Isp point-to-multipoint VC-- 承載桃園區網 Isp 訊務-- 的單日 TCP 網路應用訊務分布圖. 該日的 VC TCP 輸入/輸出訊務量分別為 127.4 GB / 155.4 GB . www 應用訊務仍佔最大 TCP 總訊務比率: 61.0 % / 18.2 %, 其次為 Napster 訊務: 8.5 % / 9.9 %, FTP 應用訊務: 6.0 % / 20.4 %, Email (SMTP & Pop3) 佔 6.5 % / 2.2 %; Telnet, Web Proxy 等 TCP 應用訊務均不到 1 % . 其他無法由 well know service port 辨識類別的 TCP 應用訊務量分別為 15.4 % 與 46.6 %.

Table 2 為 Ncu~Isp VC 的單日 UDP 網路

應用訊務分布. 該 VC 的 ISP UDP 輸入/輸出訊務量分別為 5.6/ 34.2 GB. Streaming Media 傳輸訊務佔最高的 UDP 輸入訊務量: 38.8 / 0.3 %, Counter_Strike 網路遊戲佔有 16.9/ 1.7 %. 分散式 DNS 服務訊務佔 0.7/ 0.1 %. StarCraft 網路遊戲佔有最高的 VC UDP 輸出訊務量 (1.0/ 85.1 %).

Table 1. 桃園區網中心 Ncu~ISP VC 的 TCP 應用訊務分布 (06-27/2001)

NCU-ISP TCP_Serv	TCP_Input MB (%) / KPkt(%)		TCP_Output MB(%) / KPkt(%)	
	WWW	77714.578 (61.0 %)	70953.043 (43.0 %)	28224.133 (18.2 %)
Napster	10864.675 (8.5 %)	9157.298 (5.6 %)	15330.129 (9.9 %)	13164.128 (7.7 %)
FTP	7667.006 (6.0 %)	6295.145 (3.8 %)	31618.420 (20.4 %)	25945.688 (15.2 %)
Mail	8316.921 (6.5 %)	8386.356 (5.1 %)	3389.845 (2.2 %)	3921.142 (2.3 %)
MediaPlayer_Req	2384.677 (1.9 %)	3164.801 (1.9 %)	23.926 (0.0 %)	127.470 (0.1 %)
Telnet	447.304 (0.4 %)	7567.104 (4.6 %)	1522.158 (1.0 %)	6679.393 (3.9 %)
Proxy	356.779 (0.3 %)	389.074 (0.2 %)	2654.472 (1.7 %)	1994.317 (1.2 %)
News (NNTP):	19.379 (0.0 %)	68.188 (0.0 %)	190.364 (0.1 %)	223.013 (0.1 %)
RealPlayer_req	0.036 (0.0 %)	0.081 (0.0 %)	0.005 (0.0 %)	0.036 (0.0 %)
Others	19604.726 (15.4 %)	58889.538 (35.7 %)	72403.829 (46.6 %)	68139.797 (40.0 %)
Total	127376.082 (100 %)	164870.628 (100 %)	155357.282 (100 %)	170524.236 (100 %)

Table 2.. 桃園區網中心 Ncu~ISP VC 的 UDP 應用訊務分布

UDP_Serv	UDP_Input		UDP_Output	
	MB (%) / KPkt (%)	MB (%) / KPkt (%)	MB (%) / KPkt (%)	MB (%) / KPkt (%)
CounterStrike	954.140 (16.9 %)	12585.551 (45.7 %)	584.836 (1.7 %)	8209.855 (23.4 %)
Stream_media	2186.797 (38.8 %)	3174.476 (11.5 %)	104.022 (0.3 %)	453.387 (1.3 %)
Starcraft	57.807 (1.0 %)	2442.010 (8.9 %)	29123.415 (85.1 %)	2597.206 (7.4 %)
DNS	37.241 (0.7 %)	698.325 (2.5 %)	21.952 (0.1 %)	577.036 (1.6 %)
ICQ	0.008 (0.0 %)	0.114 (0.0 %)	0.003 (0.0 %)	0.047 (0.0 %)
Others	2395.298 (42.5 %)	8609.407 (31.3 %)	4382.620 (12.8 %)	23192.033 (66.2 %)
Total	5631.708 (100 %)	27509.999 (100 %)	34216.854 (100 %)	35029.627 (100 %)

(三) TCP 重送頻次與網路應用訊務的相關

本節主要在分析 ATM VC 熱門 TCP/UDP 應用訊務特性及其與封包重送頻次間迴歸相關係數. Fig. 4(a) 為 Ncu-Isp VC 的單日 www input 應用訊務分布 (佔最大 TCP 總訊務量比率), www 訊務量由 8:00 起快速上升; 除了午休 (11:30 ~ 13:00) 的訊務緩和時段外, www 訊務尖峰一直持續到 21:30. Fig. 4 (b) 為

www input 訊務與 TCP 重送頻次變數相關係數分布, 兩者間的明顯相關出現於的上班時段的 www 訊務最高峰時段(8:00 ~14:00), 其餘時段(0:00 ~ 7:50, 14:00 ~ 21:30)的高相關係數較分散. 9:00 ~10:00 時段對應的較低相關係數, 則對應於 UDP 訊務高峰.

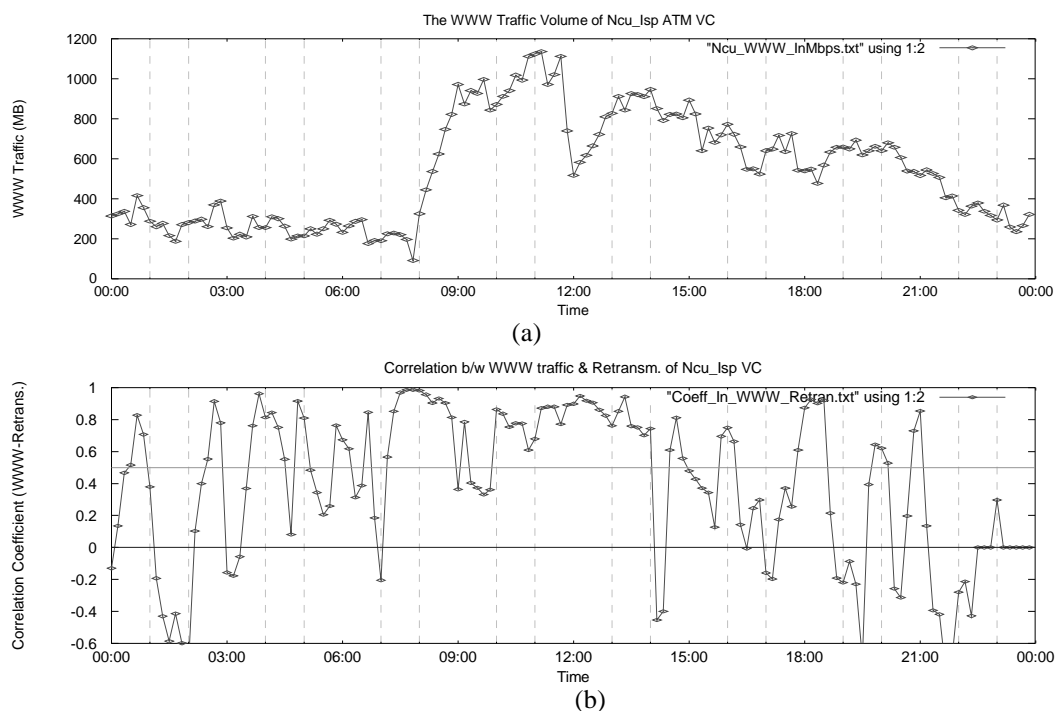


Fig. 4. Ncu-Isp VC www 應用輸入訊務及其與 TCP 封包重送頻次的相關

Fig. 5(a) 為 Ncu-Isp VC 的單日 Counter-Strike (CS) input 應用訊務分布, CS 訊務尖峰分布於凌晨及夜晚時段 (0:00 ~3:30, 16:30 ~23:50). Fig. 5 (b)為CS input 訊務與 TCP 重送頻次變數相關係數分布, 兩者間的明顯相關出現於凌晨, 夜晚及對應的 CS 訊務高峰 (7:00, 9:00, 10:00, 13:00, 14:00). 18:00 ~19:00 CS 訊務高峰對應的低相關係數,

則對應於 MediaPlayer 的 UDP 訊務高峰 (Fig. 5b & 5c).

Fig. 5(c) 為 Ncu-Isp VC 的單日 Media Player input 應用訊務分布 (佔 36.0 % UDP 總輸入訊務量比率), Media Player 訊務集中分布於 9:00 ~19:50 各時段. Fig. 5 (d)為 Media Player input 訊務與 TCP 重送頻次變數相關係數分布圖, 出現於凌晨, 及 Media

Player 訊務 burst 時段 (1:00, 3:00, 4:30, 8:00, 9:00, 10:30, 15:00, 18:30, 21:30, 22:00), 均對應兩者間的明顯迴歸相關. 20:00 ~21:00 的

Media Player 輸入訊務高峰對應的低相關係數, 則對應於 www input 訊務緩和時段 (Fig. 5a, 5c, 5d).

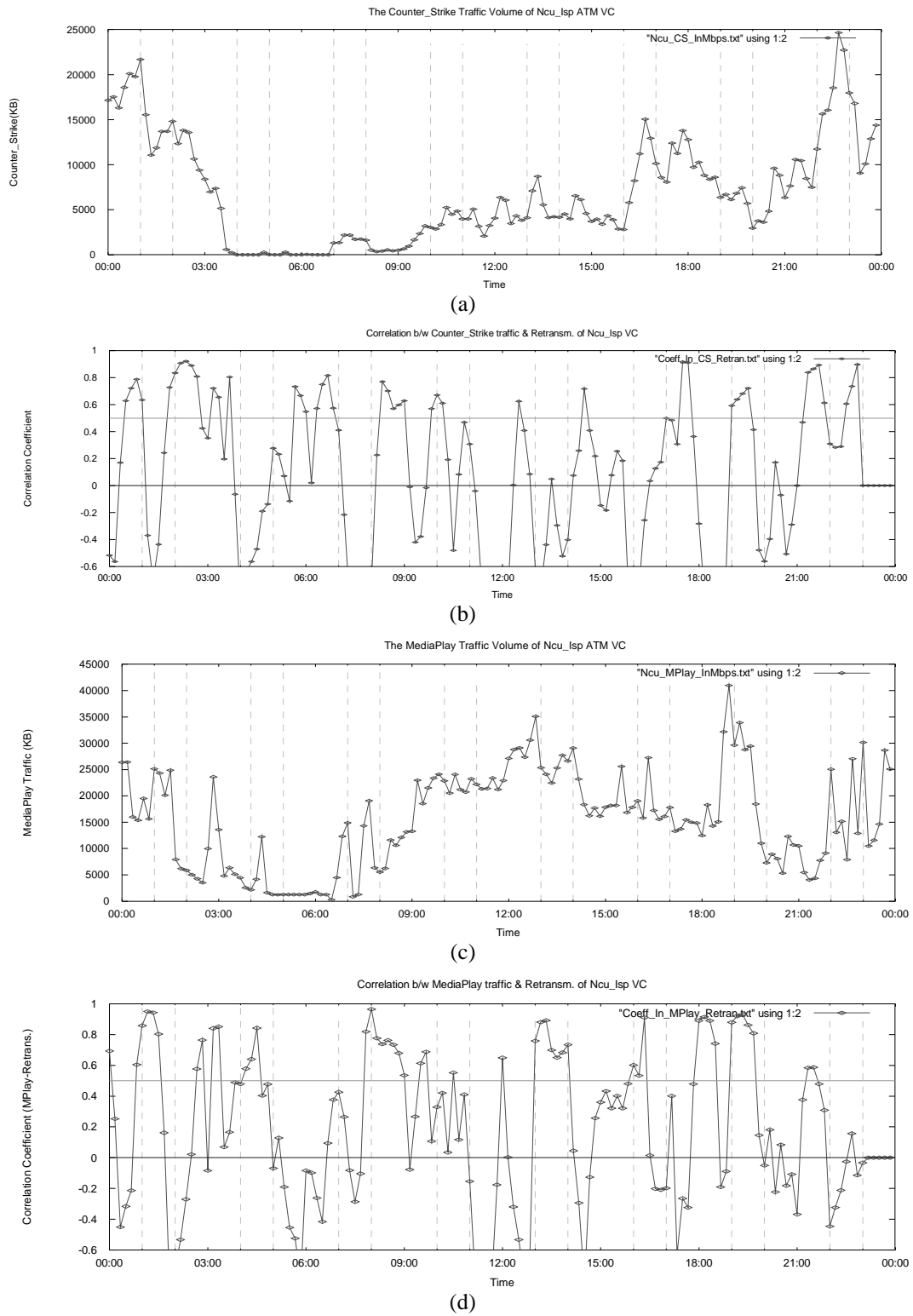


Fig. 5. Ncu-Isp VC 熱門 UDP 應用輸入訊務及其與 TCP 封包重送頻次的相關

Fig. 6(a) 為 Ncu-Isp VC 的單日 StarCraft 輸出訊務分布 (佔最大的 UDP 輸出總訊務量比率: 85.1 %), 整體的 StarCraft 輸出訊務量不大, 均勻分布于各時段, 但 幾個 StarCraft 輸出 burst 的瞬間訊務量相當大 (0:00, 0:30, 6:30, 15:00, 18:00, 21:30 ~23:50). Fig.6 (b)為 StarCraft 輸出訊務與 TCP 重送頻次變數相關係數分布, VC

StarCraft 輸出 burst 瞬間均對應有明顯迴歸相關係數. 由於連接 TANet backbone Isp_R router 的 point-to-multipoint VCs 均 enable EPD (Early Packet Discard)- 過境 switch 會 discard 嚴重的 UDP burst; 顯然, 瞬間 burst 的大量 StarCraft 輸出訊務並未嚴重劣化傳訊品質.

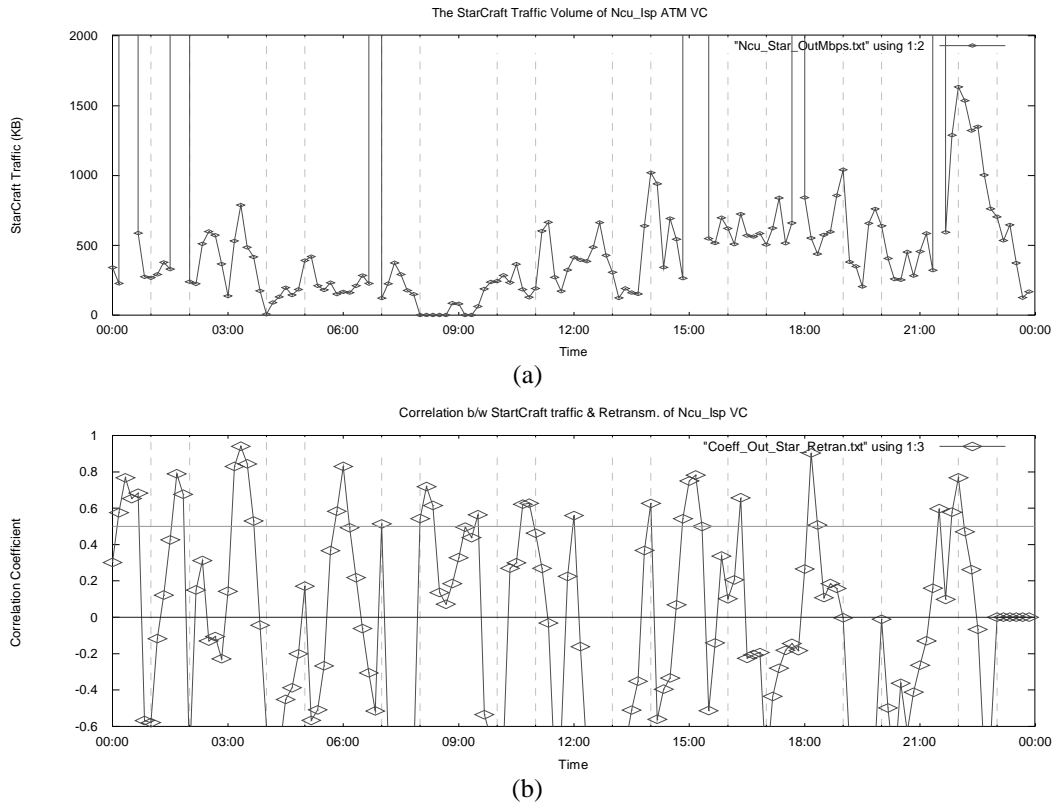


Fig. 6. Ncu-Isp VC StarCraft 輸出訊務及其與 TCP 封包重送頻次的相關

五. 結論

為了協助管理人員透過具體的統計數據, 了解實際網路的應用狀況, 進而規劃可行的網路管理策略. 我們建置了 Point-to-Multipoint VC 訊務量測系統, 藉由監聽 ATM switch snoop 過來的單一 Point-to-Multipoint 骨幹 VC 訊務 Log, 能針對連接選定 router pairs 的單一 Point-to-Multipoint ATM VC, 實作 layer 4 的網路應用訊務量測. 本文以 TANet 桃園區網路 router 與 ISP 業者互接 router 的 Ncu-Isp VC 訊務為例, 統計該 VC 承載訊務的 TCP 封包重送頻次, TCP/UDP 訊務分布, 熱門應用訊務特性.

分析各應用訊務與 TCP 封包重送頻次的迴歸相關.

Ncu-Isp VC 的 TCP 訊務高峰分布于 8:00 ~ 21:30, VC 的 UDP input 訊務分布則較均勻, 但其相當少量的 UDP output 訊務卻伴有明顯的 burst. 觀察 TCP/UDP 訊務與重送頻次的迴歸相關係數分布可發現: TCP 最高峰大多對應於高迴歸相關係數, 但 9:00 ~ 10:00 TCP 訊務高峰所對應其與 TCP 封包重送頻次的迴歸相關並不明顯, 而該時段的 UDP 訊務與 TCP 重送頻次則明顯相關, 顯然該時段的封包重送頻次受該 UDP burst 訊務的影響較大. UDP 訊務量雖不及其 TCP 訊務量的 1/10, 其訊務卻明顯

與 TCP 訊務交錯著影響該 VC 的傳訊品質-封包重傳頻次。

Streaming Media(QT Player, RealPlayer, Media Player)的輸入視音訊務則集中分布於 9:00 ~23:50 時段. MediaPlayer voice/video 傳輸訊務佔有最高的 Ncu-Isp VC UDP 輸入訊務量: 36.0 / 0.3 %, 其訊務尖峰分布於 9:00 ~23:50 各時段. 各 Media Player 訊務 burst 時段 均對應兩者間的明顯迴歸相關, Counter-Strike (CS) input 應用訊務尖峰分布於凌晨及夜晚時段. 佔最大的 UDP 輸出總訊務量比率的 StarCraft 輸出訊務則均勻分布於該日各時段, 而各 StarCraft 輸出 burst 的瞬間訊大務量, 均對應有明顯迴歸相關係數. 凌晨與深夜時段出現鉅量的 StarCraft 網路遊戲 output UDP Burst 訊務, 大都為 Switch discard, 並未對 VC 傳輸品質造成長時間的影響.

隨著免費下載 media 播放軟體的普及, 與網路頻寬擴充改善的傳輸品質, 商業網站已普遍利用 Streaming Media Distribution 軟體傳輸 Internet Radio, TV 影音節目, 與網路遊戲訊務. 隨著固網業者競相端出的低價寬頻 DSL access networks 方案, streaming media 用戶又會有大幅的增加. 視音訊傳輸絕對是下一波的網路服務主流. 如何因應大量的 burst UDP 訊務成長, 帶來的網路訊務品質劣化, 將是網路訊務管理相當大的挑戰.

參考文獻

- (1) Akimaru, H. and Finley, M. R.(1997), Elements of the Emerging Broadband Information Highway. IEEE Communication Magazine, June, pp 84-92.
- (2) Aracil, J., Morato, D., Izal, M., Analysis of Internet Services in IP over ATM Networkd, IEEE Communications Magazine, Volume: 37 Issue: 12 ,Dec. 1999, pp 92 -97.
- (3) Barnett, B. G. & Saulnier, E. T., High Level Traffic Analysis of a LAN Segment, Local Computer Networks, 1992. Proceedings., 17th Conference on , 1992, pp 188 -197.
- (4) Hodson, O. & Varakliotis, S., A Software Platform for Multiway Audio Distribution over The Internet,
- (5) Romanow, A. & Floyd, S., Dynamics of TCP Traffic over ATM Networks, IEEE Journal on selected areas in communications, vol. 13, no. 4, May 1995.

- (6) Kushida, T., The traffic measurement and the empirical studies for the Internet, GLOBECOM Volume 2, 1998, pp 1142-1147.
- (7) Schulzrinne, H., "Real Time Streaming Protocol (RTSP)", RFC 2326, Columbia University, April 1998.
- (8) Tesink, K., Definitions of Managed Objects for ATM Management, RFC 2515, Bell Communications Research, 1999.
- (9) Thompson, K., Miller, G. J., Wilder R., Wide-Area Internet Traffic Patterns and Characteristics, IEEE Network, Nov/Dec, 1997, pp 10-23.
- (10) Walpole, R. E. & Myers, R. H., "Probability and Statisticis for Engineers and Scientists, MacMillan London, 1989.